

56
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

CAMPUS IZTACALA

RECLUTAMIENTO DE LAS MEGALOPAS DE
Pachygrapsus gracilis (CRUSTACEA: DECAPODA)
EN LAS BOCAS DE COMUNICACION DE LA LAGUNA
DE ALVARADO Y LA LAGUNA CAMARONERA, VER.

T E S I S

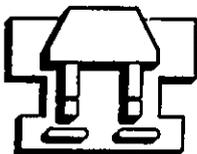
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

TONANTZIN PELAEZ AGUILA

DIRECTOR DE TESIS: M. EN C. SERGIO CHAZARO OLVERA.



LOS REYES IZTACALA, EDO. DE MEXICO.

1999

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

276890



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.

Para el gigante que siempre me a cautivado
y me llena de preguntas y dudas,
quien me motivo para estudiar Biología
e investigar las incognitas que llevo dentro;
a quien respeto y admiro el mar.

AGRADECIMIENTOS

A la UNAM

Al M. en C. Sergio Cházaro Olvera por aceptar la dirección de este trabajo, por su apoyo y por compartir sus conocimientos.

Al M. en C. Arturo Rocha Ramírez por sus observaciones y sugerencias para la culminación de este trabajo.

Al M. en C. Jonathan Franco López por revisar este trabajo y por sus comentarios.

Al M. en C. Rafael Chávez López por aceptar revisar este trabajo y por su apoyo para culminarlo.

Al Biol. Carlos Bedia Sánchez por su apoyo y por brindar las facilidades para la terminación de este trabajo.

Al Biol. Mario Guevara Ortíz por su compañía y apoyo incondicional en toda la carrera y por la gran ayuda para realizar los esquemas.

A los Biol. Sergio y Verónica Velázquez por el apoyo brindado para la realización de este trabajo.

A todos los que laboran en el laboratorio de Ecología.

A todos mis Profesores.

DEDICATORIA

A mis padres Eloy y Ma. Rosa
por su ejemplo, apoyo y paciencia.

A mis hermanos Cuauhtémoc y Xóchitl
por su confianza y apoyo.

A Mario por todo lo que hemos compartido,
en especial por tú apoyo, cariño y respeto.

A Gisela, Eloy, Dalia y Angel
por ser mi motivación y alegría.

A mis profesores, compañeros y amigos.

INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION.....	2
ANTECEDENTES.....	5
OBJETIVOS.....	8
CLASIFICACION TAXONOMICA.....	9
AREA DE ESTUDIO.....	10
MATERIAL Y METODOS.....	13
RESULTADOS.....	18
DISCUSION.....	25
CONCLUSIONES.....	29
LITERATURA CITADA.....	30
FIGURAS.....	35

RESUMEN

La mayoría de especies de decápodos con un desarrollo larval de tipo planctónico evitan condiciones desfavorables siguiendo una "estrategia de exportación"; es decir, hembras o larvas migran a aguas costeras y solo en la última etapa postmetamórfica regresan del mar para *reclutarse* en el hábitat de los adultos. Entre las especies que presentan este tipo de estrategias se encuentran las pertenecientes a la familia Grapsidae, que básicamente tienen importancia ecológica ya que enriquecen el segundo y tercer nivel de las cadenas tróficas. Dado lo anterior el presente trabajo tuvo como objetivo el describir la morfología de la megalopa de *Pachygrapsus gracilis* reclutada en la boca de comunicación de la laguna de Alvarado y la laguna Camaronera, Ver., y al mismo tiempo evaluar la densidad de reclutamiento en las dos bocas de comunicación con el mar al Sistema Lagunar de Alvarado, Ver. durante los periodos de flujo, también se obtuvo la proporción de la densidad de megalopas de *P. gracilis* respecto a otras megalopas de braquiuros y se estableció la relación que existe entre los parámetros ambientales de salinidad, temperatura y velocidad de corriente, con la variación de la densidad de las megalopas en los periodos de flujo y reflujos. Las muestras se obtuvieron de colectas que se iniciaron en septiembre de 1995 y concluyeron en septiembre de 1996, tomando en cuenta la presencia de las postlarvas solo en colectas nocturnas que se iniciaron a partir de las 18:00 y terminaron a las 6:00 del siguiente día. El filtrado de agua se realizó cada hora en periodos de 15 minutos. Se encontró que el reclutamiento de *Pachygrapsus gracilis* fue durante el periodo de flujo. El mayor número de megalopas de *Pachygrapsus gracilis* en el presente estudio ingreso por la Boca Camaronera, lo cual se relaciona con la fisiografía del sitio de estudio; sin embargo, al aplicar un ANOVA no se registraron diferencias significativas entre las horas de muestreo entre la Boca de Alvarado y Boca Camaronera. De acuerdo a las características ambientales de la zona de estudio en el mes de enero se registró el mayor valor de salinidad y el menor de temperatura. El coeficiente de correlación múltiple mostró que en las dos Bocas de Comunicación la temperatura fue el parámetro que obtuvo mayor relación con la densidad de las megalopas de *P. gracilis*, siempre de manera inversa. La mayor densidad de las megalopas de *P. gracilis* se registró en los meses de junio y de julio, lo cual se relaciona con la mayor actividad reproductiva en los meses anteriores. *P. gracilis* presentó la menor densidad respecto a otras megalopas de braquiuros presentes en las Bocas de Comunicación por su baja fecundidad. *P. gracilis* es una especie residente del sistema lagunar.

INTRODUCCIÓN

México tiene como parte de su litoral del 30 al 35% de estuarios y lagunas costeras en el Pacífico, el Golfo de México y el Caribe. La zona costera es un amplio espacio de interacciones del mar, la tierra, aguas epicontinentales y la atmósfera. La transición de estas tres fases incide profundamente en las condiciones y en la dinámica ambiental. Como ecosistema, la zona costera es altamente productiva y compleja, ecológicamente estable, pero frágil y con numerosas fronteras. Las condiciones ambientales de la zona costera son muy variadas. La salinidad abre un amplio espectro. El sustrato puede ser rocoso, arenoso, lodoso o combinado, y los nutrientes, distribuirse en concentraciones variables. Los seres vivos (recursos bióticos) están representados por gran variedad de grupos. En esta zona existen características propias para el plancton, el bentos, los animales superiores además de los microorganismos que en complicados ciclos de patrones energéticos, interactúan con sustancias minerales y materia orgánica, y poseen gran capacidad de adaptación ante los cambios ambientales. El ambiente lagunar-estuarino es definido como un ecotono costero, conectado con el mar de manera permanente o efímera, la flora y la fauna presentan un alto grado de adaptaciones evolutivas a las presiones ambientales. La interacción de factores como la mezcla e intercambio de agua, además de la elevada tasa de producción orgánica entre otros, colocan a estos lugares entre los hábitats más productivos del mundo lo que permite a muchas especies de peces, moluscos y crustáceos utilizar a estos sistemas como áreas de desarrollo, crianza y alimentación (Yáñez-Arancibia, 1986).

La producción secundaria de los sistemas costeros se ve enriquecida por el aporte de las larvas de los crustáceos decápodos, que están ubicadas en las tramas tróficas del mar, en el segundo y tercer nivel. De manera general, el desarrollo larval de los decápodos se lleva a cabo desde la eclosión de un huevo que puede ser planctónico o transportado en el abdomen de la hembra, posteriormente suceden una serie de cambios metamórficos hasta lograr un aspecto semejante al adulto. La fase larval de estos invertebrados es muy variable y se manifiesta más larga y compleja en los grupos filogenéticamente más antiguos y primitivos (Boschi, 1981).

Particularmente, los braquiuros son conocidos como cangrejos verdaderos y son considerados como los decápodos más evolucionados comparados con los penéidos, además el desarrollo larval es condensado y simplificado. Por lo general, la primera larva es una zoea de hábitat planctónico. El número de zoeas puede variar considerablemente entre dos hasta doce dependiendo de la especie. Cada estadio larval tiene una estructura típica que lo caracteriza condicionada por sus hábitos alimenticios y comportamiento ante los estímulos ambientales, modo de natación, etc. Al finalizar la fase larval de zoea se produce una nueva muda metamórfica que da paso a la megalopa. Su aspecto general es como un cangrejo juvenil, presenta pleópodos en el abdomen que le permite nadar, aunque su tendencia es más bien bentónica-demersal durante el día, en la noche se les puede capturar cerca de la superficie (Boschi, 1981).

La mayoría de especies de decápodos con un desarrollo larval de tipo planctotrófico evitan condiciones desfavorables siguiendo una "estrategia de exportación", es decir, hembras o larvas migran a aguas costeras y solo en la última etapa postmetamórfica regresan del mar para reclutarse en el hábitat adulto (Klaus, 1995). Algunas especies realizan migraciones hacia zonas de reproducción, que a su vez pueden funcionar como zonas de crianza para los estadios larvales. Por ejemplo, los adultos de la jaiba azul *C. sapidus* se dirigen hacia el mar para reproducirse, después de la eclosión de los huevos, la zoea muda en este ambiente ocho ocasiones, para después reclutarse a los estuarios en estadio postlarval (megalopa), lugar que corresponde a la zona de crecimiento y alimentación. De acuerdo a lo anterior, podemos definir que el reclutamiento es una estrategia susceptible de evaluación cuantitativa y se presenta cuando los individuos ingresan a la población en cierta categoría, por lo que suelen identificarse a los reclutas de acuerdo a cierto tamaño o edad del organismo en función de ciertas estructuras (Ravinobich, 1982) como lo es en este caso la megalopa.

Se ha observado que las megalopas de la mayoría de los cangrejos que habitan cerca a la costa y en zonas intersticiales son fuertes nadadoras, estos organismos nadan consistentemente hacia la costa. Se ha mencionado que existen dos mecanismos para la migración hacia la costa el primero es ser activas nadadoras y el segundo utilizar las corrientes que las acarrearán hacia la

playa (Shanks, 1995). Por otra parte, se ha podido evaluar la velocidad de nado de algunas especies, por ejemplo, para *Panulirus cynus* es de 15 a 46 cm/seg. (Phyllips y Olsen, 1975) y para *Homarus americanus* es de 7 a 13.2 cm/seg. (Rooney y Cobb, 1991).

Particularmente algunas especies de la familia Grapsidae, como *Pachygrapsus gracilis* se encuentran en áreas rocosas, grietas y rajaduras de rocas, cerca de las zonas de marea y desde la parte media hasta la parte superior de la zona intertidial. En los sistemas estuarinos se localizan entre las raíces de los mangles y otro tipo de vegetación, entre muelles, pilotes, objetos de madera, y en bancos lodosos de ríos y fosas (Williams, 1984), esta distribución propicia que después de la eclosión de las larvas sean acarreadas por las corrientes hacia el ambiente marino, para posteriormente retornar a los estuarios en estadio postlarval.

ANTECEDENTES

Entre los trabajos que se han realizado sobre crustáceos decápodos del Golfo de México destacan el de Rathbun (1918) quien aportó valiosa información en sus monografías de crustáceos de América y donde mencionó algunas especies que fueron colectadas en el Golfo de México y otras áreas del Caribe.

La información concerniente a ésta región, en su mayoría corresponde a estudios sobre especies de importancia económica (Ramírez, 1963; Allen y Jones, 1974; Soto, *et al.* 1980).

Powers (1977), elaboró un catálogo bibliográfico de cangrejos del golfo de México; Soto (1979) efectuó un estudio acerca de los crustáceos decápodos en la plataforma del Banco de Campeche.

Hernández-Aguilera y Villalobos-Hiriart (1980) estudiaron algunos crustáceos decápodos y estomatópodos del Litoral de Tamaulipas. México. Hernández-Aguilera y Sosa-Hernández (1982) llevaron a cabo un reporte de los crustáceos decápodos y estomatópodos que habitan en las costas de Tabasco y Campeche .

Wilson (1980) reportó que solo el 15% de las larvas de Grapsidae ha sido descrita, mientras que Williams (1984) realizó una importante contribución con su trabajo sobre camarones, langostas y cangrejos de la costa este de Estados Unidos (desde Maine a Florida) aportando información sobre descripción, distribución, biología y ecología de los mismos.

Balkema (1985) en California dio a conocer un compendio de trabajos acerca del desarrollo larvario de los decápodos, tomando en cuenta su nutrición, factores ambientales, así como la descripción morfológica de cada uno de los estadios larvales.

Gore (1985) mencionó que los estudios sobre estadios larvales de los decápodos comienzan con las observaciones de Leeuwenhoek y Slabber a fines del siglo XVII.

Román (1987) determinó las características ecológicas de los crustáceos decápodos de la Laguna de Términos, Campeche.

Sobre grápsidos, se tienen las investigaciones de Hyman (1924); Costlow y Bookhout (1960), quienes describen desarrollo larval en condiciones de laboratorio de *Sesarma cinereum*; Diaz y Ewald (1968), compararon el desarrollo larval de *Metasesarma rubripes* y *Sesarma ricordi* y señalan algunas características importantes para su identificación; Warner (1968), describe el desarrollo larval del cangrejo *Aratus pisonii*; Scelzo y Lichtschein (1979), el desarrollo larval y metamorfosis de *Cyrtograpsus altimanus*; Seiple (1979), estudia la distribución y aspectos ecológicos de *S. cinereum* y *S. reticulatum*; Gore y Scotto (1982), describen el desarrollo larval de *Cyclograpsus integer* en condiciones de laboratorio; Felgenhauer (1983), estudia la biología de *S. reticulatum*; Seiple y Salmon (1987) estudian la reproducción, crecimiento y ecología de *S. cinereum* y *S. reticulatum*.

En México, García-Montes (1988) demostró que la salinidad y temperatura fueron variables ambientales que determinaron la presencia de megalopas en el Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

Ramírez (1988) mencionó que la familia Grapsidae se distribuye ampliamente en el Golfo de México, tanto en la plataforma como Talud continental con mayor incidencia en la laguna Madre, frente a las costas de la laguna de Tamiahua y del río Coatzacoalcos, Veracruz.

Navarro (1989) indicó que el desarrollo de la taxonomía en México depende de los trabajos realizados en el extranjero y la mayoría de ellos se llevan a cabo a nivel de laboratorio, induciendo el desarrollo de los estadios larvales a diferentes temperaturas y salinidades.

Raz-Guzmán *et al.*, (1992) mencionó que los crustáceos braquiuros de las familias Portunidae, Grapsidae, Xanthidae y Ocypodidae representan del 18 al 20% del total de las especies de crustáceos decápodos en las costas del Atlántico y más del 80% en los sistemas

de Alvarado, Veracruz y Términos, Campeche (Raz-Guzmán *et al.* 1986; Raz-Guzmán *et al.* 1992).

Algunos trabajos de autores mexicanos sobre estadios larvales y postlarvales de crustáceos decápodos, son los realizados por Cabrera (1965); Gómez-Aguirre y Flores-Morán (1990); Cházaro y Rocha (1990) y Utreras y Chávez (1991).

Particularmente sobre la especie *Pachygrapsus gracilis* Bossi y Domingues (1993) trabajaron recientemente con la descripción de la morfología de las zoeas de en condiciones de laboratorio.

OBJETIVO GENERAL

El presente estudio tuvo como propósito general el de realizar la redescrición y determinar la densidad de reclutamiento de la megalopa de *Pachygrapsus gracilis*, en las bocas de comunicación del sistema lagunar de Alvarado, Ver. durante los periodos de flujo.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Describir la morfología de la megalopa de *Pachygrapsus gracilis* reclutada en la boca de comunicación de la laguna de Alvarado y la laguna Camaronera, Ver.

- Evaluar la densidad de reclutamiento de las megalopas de *Pachygrapsus gracilis* en las dos bocas que unen con el mar al Sistema Lagunar de Alvarado, Ver. durante los periodos de flujo.

- Obtener la proporción de la densidad de megalopas de *Pachygrapsus gracilis* respecto a otras megalopas de braquiuros.

- Establecer relación que existe entre los parámetros ambientales de salinidad, temperatura, velocidad de corriente, con la variación de la densidad de las megalopas en los periodos de flujo y reflujó .

CLASIFICACION TAXONOMICA

De acuerdo a la clasificación propuesta por Bowman y Abele (1982).

Superclase	Crustacea	Pennat, 1777
Clase	Malacostraca	Latreille, 1806
Subclase	Eumalacostraca	Grubben, 1892
Orden	Decapoda	Latreille, 1803
Suborden	Pleocyemata	Burkenroad, 1934
Infraorden	Brachyura	Latreille, 1803
Sección	Brachyrhyncha	Borradaile, 1907
Superfamilia	Grapsidoidea	Mac Leay, 1838
Familia	Grapsidae	Mac Leay, 1838
Género	<i>Pachygrapsus</i>	Randall
Especie	<i>Pachygrapsus gracilis</i>	Saussure, 1858

AREA DE ESTUDIO

La plataforma continental del sureste del Golfo de México, se caracteriza por tener marcada influencia continental y extensos sistemas estuarinos en su región central y occidental (Sánchez y Soto, 1987) (Fig. 1).

El sistema lagunar de Alvarado se encuentra en la llanura costera del golfo de México a 63 km al sureste del puerto de Veracruz entre los paralelos 18°52'15" y 18°43'00" de latitud norte y los meridianos 95°57'32" y 95°42'20" de longitud oeste. Esta conformado por Cuatro subsistemas: laguna de Alvarado, laguna Buen País, Laguna Tlalixcoyan y laguna Camaronera. Se extiende longitudinalmente en dirección este-oeste a lo largo de aproximadamente 27 km. Tiene una forma alargada y se extiende paralelamente a la costa, su conexión con el mar es mediante la boca natural de 400 m de longitud situada en la laguna de Alvarado, actualmente cuenta con una boca artificial constituida por 2 tubos de 2m de diámetro cada uno, en la porción más estrecha de la barra ubicados en la laguna Camaronera (García-Montes *et al.*, 1988; Contreras, 1993).

La laguna tiene una profundidad promedio de 2m hacia el centro y profundidades mayores en las zonas de los canales puede considerarse como un sistema fluvio-lagunar que comprende un cuerpo de agua central que se comunica mediante la boca de Tragadero hacia el sur con la Laguna de Tlalixcoyan. Entre los ríos que vierten sus aguas directamente al sistema pueden citarse el Papaloapan, que es uno de los más caudalosos, el Acúla, el Camarón y el Blanco. La influencia estos ríos es tan intensa que en la temporada de lluvias bajan significativamente la salinidad (García-Montes *et al.*, 1988; Contreras, 1993).

Los sedimentos característicos son limo-arcilloso con alto contenido de materia orgánica, especialmente en el extremo noroeste de la laguna Camaronera y la parte central de la barra de la laguna de Alvarado, el resto del sistema tiene sustratos arenoso pobre en materia orgánica (García-Montes *et al.*, 1988).

De acuerdo a García (1973), el clima característico es cálido subhúmedo AW2(i) con las mayores precipitaciones en el verano, que varían entre los 1100 y 2000mm. La temperatura media anual promedio es de 26°C las estaciones climáticas están bien definidas de junio a septiembre, época de lluvias, de octubre a febrero. época de nortes y de febrero a mayo, época de secas.

La vegetación está representada por los mangles, *Rizophora mangle*, *Avicennia nitida*, *Laguncularia racemosa*, el tule *Thypha* sp; en la época de lluvias invade a la laguna el lirio acuático *Eichhornia crassipes*. La vegetación sumergida es fundamentalmente de *Ruppia maritima* (INEGI, 1988; Contreras, 1993).

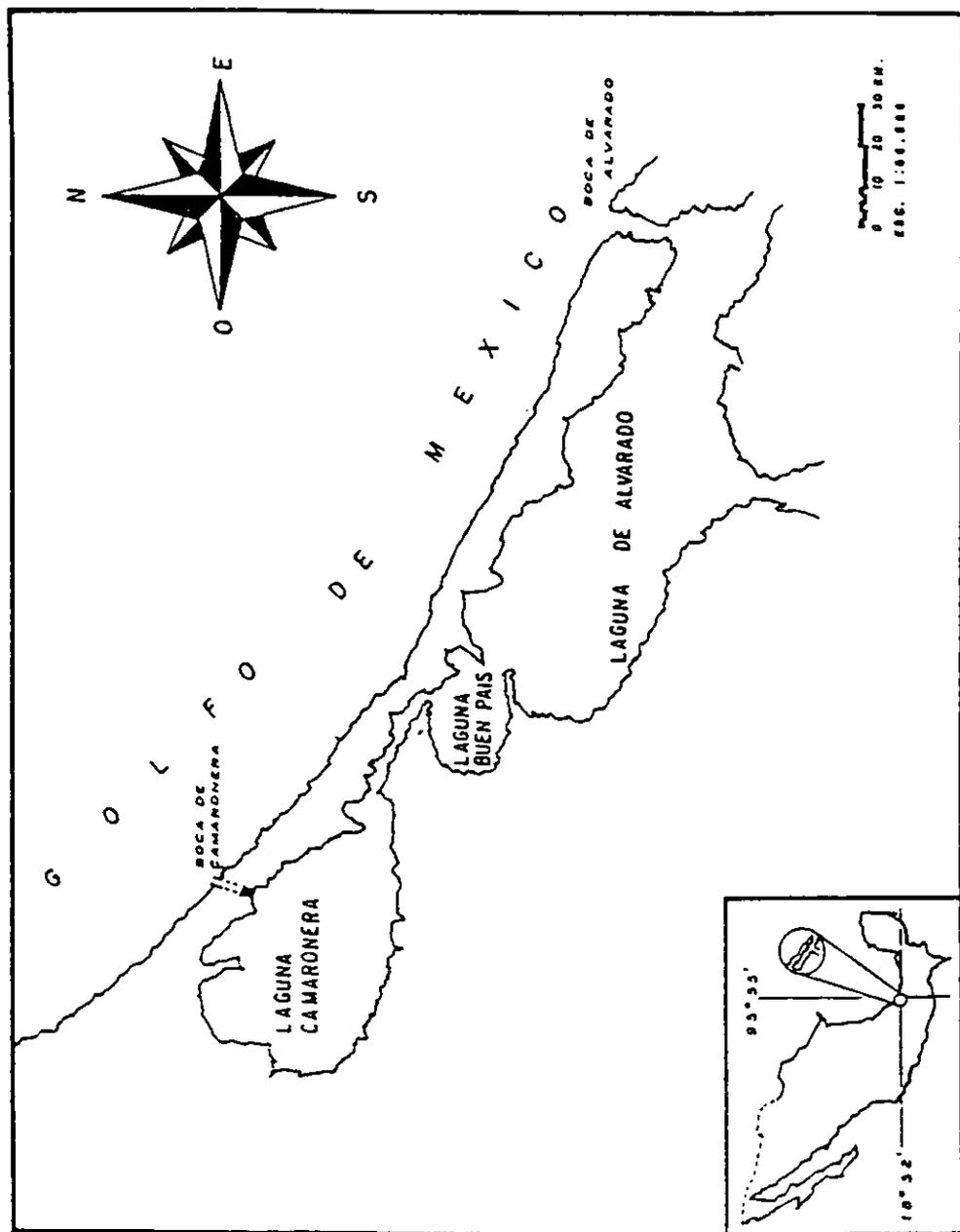


Fig. 1. Plano de localización del área de estudio.

MATERIAL Y METODOS

Las muestras se obtuvieron de colectas que se iniciaron en septiembre de 1995 y concluyeron en septiembre de 1996, en las dos bocas que unen sistema Lagunar con el mar; la Boca de Alvarado que tiene una conexión natural y la Boca Camaronera que se comunica artificialmente mediante dos tubos de dos metros de diámetro cada uno. Las colectas se llevaron a cabo durante la noche tomando en cuenta la presencia de estas larvas solo en colectas nocturnas (Cházaro-Olvera, 1996), se iniciaron a partir de las 18:00 y terminaron a las 6:00 del siguiente día. El filtrado de agua se realizó cada hora en periodos de 15 minutos.

Los organismos se capturaron con dos redes de forma cónica de 0.50 m de diámetro por un m de longitud y 200 micras de abertura de malla, estas se colocaron en un marco de forma rectangular, esto se hizo sincrónicamente en las dos estaciones (Camaronera y Alvarado).

Los parámetros ambientales que se registraron fueron: dirección de corriente, salinidad con ayuda de un salinómetro YSI 33 y la temperatura con un termómetro de mercurio, marca Branan graduado de -10 a 110 °C.

Las muestras obtenidas se colocaron en frascos de plástico previamente etiquetados y se fijaron con formol al 10%, para posteriormente transportarlas al laboratorio de Ecología de la UNAM Campus Iztacala.

Una vez en el laboratorio, las muestras obtenidas se revisaron en su contenido total para separar las megalopas. La separación se realizó con ayuda de pinzas de relojero y microscopio estereoscópico, marca ZEISS. Las muestras separadas se conservaron en frascos viales en alcohol al 70%.

Los organismos se seleccionaron de acuerdo a las características morfológicas más evidentes. Las megalopas que midieron menos de 2 mm. aproximadamente pertenecen principalmente a las familias Ocypodidae, Xanthidae y Portunidae (Cházaro-Olvera, 1996). Las

megalopas de mayor tamaño (más de 2 mm. aproximadamente), con la espina rostral flexionada ventralmente pertenecen a *Pachygrapsus gracilis*. Después de la selección de las megalopas se procedió con ayuda de un microscopio estereoscópico marca ZEISS, a la realización de disecciones de las antenas, anténulas, maxilas, mandíbulas, maxilulas, primero, segundo y tercer maxilípodo, pereópodos y pleópodos. Se tomo en cuenta la forma, tamaño, espinas del cefalotorax; las espinas, pelos y setas de las estructuras bucales: forma tamaño, número de espinas, setas y pelos en el telson y el número de setas de los pereópodos y pleópodos, esto se hizo a través de un microscopio óptico de contraste de fases marca ZEISS. Se siguió el criterio establecido por Cházaro-Olvera (1996).

Para evaluar la densidad de las megalopas de *Pachygrapsus gracilis* en las diferentes épocas, se realizó un conteo total de los organismos de la especie tanto de la Boca Camaronera como la Boca de Alvarado.

Se calculó la densidad de los organismos tomando en cuenta la cantidad de agua filtrada en cada colecta.

Para obtener la densidad en número de megalopas por metro cúbico se emplearon las siguientes fórmulas

$$DM = S (V C) T$$

Donde:

DM = Densidad de megalopas

S = superficie de la boca de la red (m²)

VC = velocidad de corriente (m/s)

T = tiempo (s)

Para comparar la densidad entre las dos bocas de comunicación se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) de dos factores con una sola muestra por grupo para lo cual se utilizó el programa Microsoft Excel V. 5.0 (1994).

La relación entre los parámetros ambientales de salinidad, temperatura y velocidad de corriente respecto a la densidad se realizó por medio de un modelo de correlación múltiple (Riley, 1946) el cual puede enunciarse como:

$$Y_i = B_0 + B_1 X_{ij} + B_2 X_{2j} \dots + B_k X_{kj} + e_j$$

Donde:

Y_i = valor de densidad

X_{ij} = valor de cada parámetro

B = coeficiente de regresión

B_0 = ordenada al origen (Damel, 1993)

La ecuación que representa a las variables consideradas quedó estructurada de la siguiente manera:

$$DM = B_0 + B_1 T^{\circ}C + B_2 S^{0/00} + B_3 VC$$

Donde:

DM = densidad de megalopas

B₀ = ordenada al origen

B₁ = coeficiente de regresión

T°C = temperatura

S‰ = salinidad

VC = velocidad de corriente

Para obtener la proporción de la abundancia de *Pachygrapsus gracilis*, respecto a las demás megalopas, se contabilizó tanto las megalopas de las otras familias de decápodos obtenidos como a las megalopas de esta especie y se calcularon las proporciones.

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$N_{pg} / N_{pl} (100) = P_{pg}$$

Donde:

N_{pg} = Número de megalopas de *P. gracilis*

N_{pl} = Número total de megalopas

P_{pg} = Proporción de megalopas de *P. gracilis*

RESULTADOS

Reclutamiento

Se encontró que en las bocas de comunicación del Sistema lagunar de Alvarado, Veracruz, ingresaron 6961.11 megalopas/ 1000 m³ de *Pachygrapsus gracilis* y salieron 528.86 megalopas/1000 m³, de los cuales, 6547.62 megalopas/ 1000 m³ ingresaron por la boca Camaronera y 413.49 megalopas/ 1000 m³ ingresaron por la Boca de Alvarado.

En septiembre ingresaron por la Boca de Alvarado un total de 45.91 megalopas/ 1000 m³, mientras que en el reflujó no se observó ninguna megalopa de la especie en estudio. La Boca Camaronera registró una densidad de 12.73 megalopas/ 1000 m³ durante el flujo y 6.9 megalopas/ 1000 m³ en el reflujó.

Durante enero en la Boca de Alvarado se obtuvieron 226.17 megalopas/ 1000 m³ durante el flujo, mientras que en el reflujó se obtuvieron 89.41 megalopas/ 1000 m³. Por su parte en la Boca Camaronera se capturaron 1037.59 megalopas/ 1000 m³ durante el flujo y 47.52 megalopas/ 1000 m³ en el reflujó.

Para marzo en la Boca de Alvarado no se observaron megalopas durante el flujo mientras que en el reflujó se obtuvieron 6.49 megalopas/ 1000 m³; por otra parte la Boca Camaronera presentaron un total de 1675.72 megalopas/ 1000 m³ durante el flujo y registro 13.07 megalopas/ 1000 m³ en el momento del reflujó.

En junio en la Boca de Alvarado se colectaron 68.03 megalopas/ 1000 m³ durante el flujo y 33.33 megalopas/ 1000 m³ en el reflujó, mientras que en la Boca Camaronera se registraron 1685.09 megalopas/ 1000 m³ durante el flujo y 217.35 megalopas/ 1000 m³ que se transportaron durante el reflujó.

En julio se presentaron en la Boca de Alvarado 58.74 megalopas/ 1000 m³ en el flujo mientras que en el reflujó no se observaron organismos en tránsito. Por otra parte en la Boca Camaronera se capturaron 2136.49 megalopas/ 1000 m³ durante el flujo y en el reflujó se obtuvieron 89.08 megalopas/ 1000 m³.

Durante septiembre en la Boca de Alvarado los valores fueron de 14.64 megalopas/ 1000 m³ para el flujo y 1.92 megalopas/ 1000 m³ en el reflujó; por su parte la Boca Camaronera no registro organismos que estén presentes durante el flujo mientras que el reflujó presentó un total de 23.79 megalopas/ 1000 m³ durante el reflujó.

Descripción de la megalopa.

El caparazón de la megalopa de *Pachygrapsus gracilis* es de forma triangular, con el rostro flexionado ventralmente y $2.20 \text{ mm} \pm 0.062$ de largo y $1.57 \text{ mm} \pm 0.038$ de ancho (Fig. 2).

ANTENULA

El primer segmento o segmento basal es de forma bulbosa y carece de setas, el segundo segmento tiene cuatro setas marginales simples y una seta escasamente plumosa, el tercer segmento con dos setas marginales simples y presenta dos ramas: la rama interna con cuatro setas marginales simples y la rama externa se encuentra dividida en cuatro segmentos, de los cuales el primero carece de setas, el segundo cuenta con trece estetes, el tercero con diez estetes, una seta marginal simple y una seta escasamente plumosa; el cuarto con cinco estetes y tres setas marginales simples (fig. 3).

ANTENA

Con diez segmentos, el primero con dos setas simples y una seta plumosa; el segundo con tres setas simples; el tercero y cuarto segmentos carecen de setas; el quinto con cuatro setas simples, sexto con dos setas simples, séptimo con cinco setas simples, las dos laterales son el doble de tamaño que las tres centrales; el octavo no presenta setas; el noveno con tres setas marginales simples y el décimo con cuatro setas simples (Fig. 4).

MANDIBULA

Con el margen distal engrosado y un palpo dividido en dos segmentos, el primero carece de setas y el segundo presenta de 10 a 11 setas marginales plumosas (Fig. 5)

MAXILULA

Endopodito con dos segmentos, primer segmento con dos setas cortas simples; endito basal con cuatro setas plumosas, diez setas submarginales y 13 setas escasamente plumosas. Endito coxal con nueve setas simples y de seis a siete setas plumosas (Fig. 5)

MAXILA

Escafognatito con 81 setas marginales plumosas y cinco setas submarginales simples; endopodito con dos setas simples; el endito basal presenta en la región proximal ocho setas simples, cuatro setas plumosas y dos setas simples submarginales; endito coxal tiene dos setas plumosas y cuatro setas simples submarginales en la región proximal y cuatro setas plumosas, dos setas simples, seis setas plumosas submarginales y dos setas simples submarginales en la región distal (Fig. 6).

MAXILIPEDO PRIMERO

El endopodito sin segmentación con dos setas simples y una seta simple submarginal; exopodito dividido en dos segmentos, el primero con tres setas plumosas y el segundo con cuatro setas plumosas; endito basal de doce a trece setas marginales simples y dos setas simples submarginales; endito coxal con 17 setas marginales simples, una seta plumosa y cinco setas simples submarginales; el epipodito cuenta en la región proximal con cuatro setas simples marginales y en la región distal de nueve a diez setas simples marginales además de cuatro setas simples submarginales (Fig. 7).

MAXILIPEDO SEGUNDO

Endopodito dividido en cinco segmentos, el primer y segundo carecen de setas, el tercero presenta una seta simple proximal y una seta simple distal el cuarto con cuatro setas plumodenticuladas y una seta plumosa, quinto con once setas cuspidadas y dos setas simples; exopodito de dos segmentos, el primero con una seta simple y una seta plumosa, el segundo con cinco setas plumosas largas (Fig. 8).

MAXILIPEDO TERCERO

Endopodito con cinco segmentos, el primero presenta en la parte proximal tres setas simples marginales, en la parte distal nueve setas cuspidadas y seis setas simples submarginales; el segundo de siete a ocho setas cuspidadas, tres setas marginales simples y tres setas submarginales simples; el tercer segmento con tres setas plumodenticuladas, una seta simple marginal y cuatro setas simples submarginales; el cuarto segmento con doce setas plumodenticuladas, dos aserradas y dos cuspidadas; el quinto segmento de doce a catorce setas aserradas y una o dos plumosas; exopodito bisegmentado, primer segmento con cinco setas simples submarginales, segundo segmento con cinco setas plumosas marginales; epipodito, en la región proximal quince setas plumosas y en la región cilíndrica de treinta a treinta y tres setas simples marginales (Fig. 9).

PEREIOPODOS

Constan de siete segmentos, tienen forma subcilíndrica, el primero termina en una quela, del segundo al cuarto tienen como último segmento un dactilo igual al de los apéndices caminadores de los adultos y el quinto presenta el dactilo más curvo y aserrado fuertemente en la parte interna (Fig. 10).

PLEOPODOS

Se encuentran divididos en dos segmentos, el primer pleópodo presenta de 21 a 24 setas plumosas en el exopodo y cuatro setas en forma de gancho en el endopodo; el segundo y tercero, cada uno cuenta con 27 setas plumosas en el exopodo y cuatro setas en forma de gancho en el endopodo, el cuarto segmento con 26 setas plumosas en el exopodo y cuatro setas en forma de gancho en el endopodo, el quinto es más pequeño que los anteriores y tiene 14 setas plumosas en el exopodo y tres setas plumosas en el endopodo el cual presenta una forma redondeada (Fig. 11 y 12).

TELSON

Forma redondeada más larga que ancha, con dos setas simples largas submarginales en la región distal, un par de pequeñas setas simples centrales y dos pares de setas simples submarginales medianas hacia la región próximal (Fig. 12)

De acuerdo al cuadro realizado, las estructuras utilizadas para la descripción de la megalopa de *Pachygrapsus gracilis* fueron comparadas con las descritas por Cházaro-Olvera (1996) y para otras dos especies de la misma familia (*Cyrtograpsus altimanus* y *Cyclograpsus integer*), *P. gracilis* registra el mayor tamaño de caparazón y de las características más evidentes de esta especie se encuentra mayor número de setas que *C. altimanus* y *C. integer* en las siguientes estructuras, segundo segmento del palpo con once setas plumosas; el escafognatito con 81 setas marginales plumosas; en el tercer maxilipedo el quinto segmento del endopodito con 12-14 aserradas y 1-2 plumosas. En los pleópodos los exopodos y endopodos también con mayor no. de setas; mientras que por otra parte *P. gracilis* carece de setas en el primer segmento del endopodito del segundo maxilipedo (Tabla 1).

Parámetros ambientales y Densidad de megalopas.

Para la colecta de septiembre, la temperatura en la Boca de Alvarado se mantuvo a 31 °C de las 18:00 h a las 02:00 h, a partir de las 03:00 disminuyó a 30 °C; en la Boca Camaronera se registraron 30 °C hasta las 01:00 h, a partir de las 02:00 h disminuyó a 29 °C. En cuanto a la salinidad la Boca de Alvarado presentó los valores máximos de 4‰ a 4.5 ‰ entre las 23:00 y 03:00 h, valores menores a 3.5 ‰ se presentaron de las 18:00 h a 22:00 h y de las 04:00 h a las 06:00 h; en la Boca Camaronera la salinidad registró un intervalo de 30 ‰ a 23 ‰ de las 18:00 h a las 03:00 h, para posteriormente disminuir drásticamente a un valor entre 4‰ y 5 ‰, de las 04:00 h a las 06:00 h. (Fig. 13). La velocidad de corriente tanto para la Boca de Alvarado y la Boca Camaronera presentó el valor máximo de 2.5 m/s a las 19:00 h, el cual descendió hasta llegar a 0.5 m/s. La densidad máxima de *P. gracilis* en la Boca de Alvarado fue de 18.67 megalopas/1000 m³ a las 19:00 h, a las 21:00 h, 23:00 h y de las 04:00 h a las 06:00 h no se obtuvieron organismos; en la Boca Camaronera se alcanzó la máxima densidad a las 23:00 h con 8.33 megalopas/1000 m³, en varias horas no se registraron organismos (Fig. 16). En términos de porcentaje *P. gracilis* representó el 1 % del total de la captura de megalopas en ambos sitios de muestreo (Fig. 19).

En enero el valor de la temperatura en la Boca de Alvarado se mantuvo a 22 °C de las 18:00 hasta las 02:00 h y de las 03:00 a las 06:00 h disminuyó a 20 °C, mientras que en la Boca Camaronera la temperatura se mantuvo a 21 °C de las 18:00 a las 02:00 h para descender posteriormente a 20 °C de las 03:00 a las 06:00 h. La salinidad registró su valor máximo en la Boca de Alvarado a las 18:00 h con 27 ‰, de las 19:00 a las 02:00 h fue de 19.5‰ y disminuyó hasta 2.5 ‰ a las 03:00 h, a partir de las 04:00 h se mantuvo en 5‰; en la Boca Camaronera los valores oscilaron entre 26 ‰ y 27.5 ‰ de las 18:00 h a las 02:00 h, de las 03:00 h a las 06:00 h el valor disminuyó a 10 ‰ (Fig. 13). La velocidad de corriente en la Boca de Alvarado se mantuvo entre 1.2 m/s y 2.8 m/s en todo el muestreo; en la Boca Camaronera los registros oscilaron de 0.3 m/s a 1 m/s. La densidad máxima en la Boca de Alvarado fue de 48.15 megalopas/1000 m³ a las 02:00 h y el mínimo a las 05:00 h de 3.42 megalopas/ 1000 m³; en la Boca Camaronera el valor máximo fue de 239.31 megalopas/1000 m³ a las 20:00 h, no se registraron organismos a las 05:00 h y 06:00 h. (Fig. 16). El porcentaje de megalopas *P. gracilis* representó el 6 % en Boca Alvarado y 7% en Boca Camaronera (Fig. 19).

La temperatura en marzo para la Boca de Alvarado presentó valores de 26 °C a 24 °C, durante todo el muestreo; en la Boca Camaronera se registró un valor constante de 25 °C. La salinidad máxima obtenida en la Boca de Alvarado fue de 8.5 ‰ a las 18:00 h, a partir de las 19:00 hasta las 06:00 h se mantuvo entre 5.5 ‰ y 7‰, mientras que la Boca Camaronera de las 18:00 a las 23:00 h el valor fue de 25‰ a 22.5 ‰, de las 24:00 h a las 06:00 h el valor disminuyó de 14 ‰ a 12.5 ‰ (Fig. 14). La velocidad de corriente en la Boca de Alvarado registró el valor máximo con 2.8 m/s a las 18:00 y 19:00 h, a partir de las 20:00 h descendió hasta alcanzar el valor mínimo a las 02:00 h con 0.75 m/s, de 03:00 a 06:00 h los valores fluctuaron entre 1 m/s y 1.6 m/s. En la Boca Camaronera el máximo

valor de velocidad de corriente fue de 0.95 m/s de las 18:00 a las 19:00 h, de las 20:00 h a las 06:00 h los valores se mantuvieron entre 0.17 m/s y 0.69 m/s. La densidad en la Boca de Alvarado registró el máximo valor con 2.67 megalopas/1000 m³ a las 20:00 h, en la mayor parte de muestreo no se capturaron organismos. En la Boca Camaronera a las 20:00 h se obtuvo la mayor densidad con 421.65 megalopas/1000 m³, a las 18:00 h y de 04:00 a las 06:00 h no se capturaron organismos (Fig. 17). En términos de porcentaje *P. gracilis* representó el 1 % en la Boca de Alvarado y 14 % en la Boca Camaronera del total de las megalopas colectadas (Fig. 19).

En junio, la temperatura para la Boca de Alvarado se mantuvo de las 18:00 a las 20:00 h a 30 °C, a partir de las 21:00 h la temperatura descendió de 29°C a 27°C, mientras que en la Boca Camaronera se registraron 32 °C como máximo en el período de las 18:00 a las 24:00 h, a partir de la 01:00 h la temperatura descendió a 28 °C. La salinidad para la Boca de Alvarado de las 18:00 h a la 01:00 h presentó variaciones de 7.5‰ a 9‰, a partir de las 02:00 h aumentó a 10.5‰ hasta alcanzar 15 ‰ a las 06:00 h, en la Boca Camaronera a las 18:00 h la salinidad fue de 15.3‰, de las 19:00 h a la 01:00 h los valores oscilaron entre 9.2‰ y 11‰, a las 02:00 h aumentó a 16‰ y finalizó en 15‰ (Fig. 14). La velocidad de corriente en la Boca de Alvarado se mantuvo entre 0.58 m/s y 1 m/s, excepto a las 19:00 h que alcanzó la máxima velocidad con 1.16 m/s. Para la Boca Camaronera la velocidad de corriente presentó un intervalo entre 0.76 m/s a 0.58 m/s, aunque de las 23:00 a la 01:00 h registraron valores de 0.33 m/s a 0.39 m/s. La densidad en Boca de Alvarado presentó el valor máximo a la 01:00 h con 61.3 megalopas/1000 m³ y en ocho horas del muestreo no se capturaron organismos; en la Boca Camaronera la máxima densidad se registró a la 01:00 h con 974.36 megalopas/1000 m³, a las 19:00 h no se capturaron organismos (Fig. 17). En cuanto al porcentaje los registros representaron el 3 % en Boca de Alvarado mientras que en la Boca Camaronera el 5% (fig. 20).

La temperatura en julio, para la Boca de Alvarado presentó una disminución de 30 °C a 29 °C de las 18:00 a las 24:00 h, a partir de la 01:00 h la temperatura bajo y se mantuvo a 28 °C; en la Boca Camaronera se registraron 31 °C las 18:00 y 19:00 h, a partir de las 20:00 h la temperatura descendió de 30 °C a 28 °C. La salinidad en la Boca de Alvarado presentó valores bajos, el valor mínimo fue 0.4‰ a las 21:00 h y el máximo a las 06:00 h con 1.5‰. En la Boca Camaronera los valores mínimos fueron de 5.5 ‰ a 5.8 ‰ de las 18:00 a las 22:00 h, posteriormente aumentó de 11.2 a 12.5 ‰ de las 23:00 h a las 06:00 h (Fig. 15). La velocidad de corriente en Boca de Alvarado osciló de 0.47 m/s a 0.93 m/s con la velocidad máxima a las 23:00 h y la mínima a las 22:00 h; en la Boca Camaronera la velocidad de corriente fue de 0.96 m/s a las 18:00 h y 0.15 m/s a las 23:00 h. En la Boca de Alvarado no se capturaron organismos de las 18:00 a la 01:00 h, el valor máximo con 32.74 megalopas/1000 m³ se registró a las 03:00 h; en la Boca Camaronera la densidad presentó el mínimo con 2.31 megalopas/1000 m³ a las 18:00 h y el máximo valor con 1393 megalopas/1000 m³ a las 03:00 h (Fig. 18). El porcentaje de megalopas respecto a la densidad total de todas especies de braquiuros fue de 1 % en la Boca de Alvarado y de 6 % en la Boca Camaronera (Fig. 20).

En septiembre, la temperatura para Boca de Alvarado fue de 32 °C de las 18:00 h a las 21:00 h, a partir de las 22:00 h descendiendo de 30 °C a 29 °C. En la Boca Camaronera a las 18:00 y 19:00 h la temperatura se mantuvo en 32 °C, a partir de las 20:00 h osciló de 31.5 °C a 29 °C. La salinidad para la Boca de Alvarado presentó un intervalo entre 0.1 ‰ a 0.4 ‰, en la Boca Camaronera tuvo valores entre 2.6 ‰ y 2.8 ‰ (Fig. 15). La velocidad de corriente en la Boca de Alvarado osciló entre 0.75 m/s a las 02:00 h y 1.38 m/s como máximo a las 06:00 h. En la Boca Camaronera el valor máximo fue de 1.66 m/s a las 19:00 h y el mínimo de 0.5 m/s a las 02:00 h. La densidad para la Boca de Alvarado presentó el valor máximo con 5.60 megalopas/1000 m³ a las 22:00 h, en la Boca Camaronera el valor máximo se registró a las 04:00 h con 7.66 megalopas/1000 m³, en algunas horas de ambos muestreos no se capturaron organismos (Fig. 18). El porcentaje obtenido respecto al total de megalopas fue de 6 % en Boca de Alvarado, y 5 % en Boca Camaronera (Fig. 20).

Los registros obtenidos para el coeficiente de correlación múltiple de las dos Bocas de Comunicación mostraron que la temperatura fue el parámetro que tuvo mayor relación de manera negativa con la densidad de *P. gracilis* con valores de -0.9995 a -0.8140 en las seis colectas. En julio, en la Boca de Alvarado, el parámetro que tuvo mayor relación fue la velocidad de corriente, también con valor negativo de -0.6723.

En lo que respecta a ANOVA no se registraron diferencias significativas entre las horas de muestreo para cada una de las bocas. En la comparación de las densidades entre las bocas solo se presentaron diferencias significativas en los meses de enero y marzo.

DISCUSION

El evidente tamaño de la megalopa de *P. gracilis* es una de las características que la distingue a simple vista del resto de las megalopas de otras especies de braquiuros. Al analizar las estructuras morfológicas, las diferencias de acuerdo a la comparación con otras especies de grapsidos fueron básicamente en el número y tipos de setas y esto puede atribuirse a que cada especie tiene características de acuerdo a las condiciones ambientales donde se desarrolle; algunos de los factores ambientales que puede influir son la densidad del agua y la cantidad y tipo de alimento (Broad, 1957).

De acuerdo a lo observado en los valores de los parámetros ambientales en el mes de enero que corresponde a la época de nortes se registro la concentración más alta de salinidad en ambas bocas de comunicación del sistema lagunar de Alvarado, esto se debe tanto a la reducción del volumen de agua dulce por parte de los afluentes como a la generación de corrientes marinas hacia el sistema lagunar por los vientos del norte que se presentaron en esta temporada. De tal forma, que en el sistema lagunar de Alvarado las variaciones en salinidad dependen básicamente de la extensión del periodo de lluvias (Stuardo, 1975), de los "nortes" y del régimen de mareas.

Como se observó la salinidad es diferente en ambas Bocas de comunicación generalmente en Alvarado fue menor que en Camaronera, esto se debe a la fuerte influencia por parte del río Papaloapan que es mayor en la Boca principal, mientras que en Camaronera es menor la influencia de los ríos, además la fuerza de las corrientes marinas que penetran por esta boca ocasionan que la salinidad se incremente. Por otra parte, se observó que durante los ciclos de muestreo la salinidad se incrementó por los periodos de flujo. Como se ha mencionado, el ambiente estuarino es un ecotono costero conectado con el mar de manera permanente o efímera, y de acuerdo a esto un ecosistema de este tipo puede variar durante el año e incluso puede cambiar de un año a otro.

Por su parte, la insolación actúa en el calentamiento y en la evaporación, ambos factores juegan un papel importante en los ciclos, ritmos y pulsaciones de las comunidades. El calentamiento indudablemente favorece las funciones químicas y la evaporación lleva a las sales disueltas en el agua a un incremento de sus valores como se observo en la época de secas donde se registró 25 ‰ de salinidad como máximo valor. Connor y Epifanio (1985), mencionaron que la salinidad es el parámetro más variable dentro de los estuarios y es probablemente un factor importante en la dispersión y reclutamiento de las larvas de crustáceos estuarinos, este parámetro afecta el crecimiento y supervivencia de numerosas especies de larvas de decápodos, puede influenciar la distribución vertical de las larvas y determina la extensión del desplazamiento larval dentro o fuera de los estuarios.

Los valores más altos de temperatura se registraron durante los periodos de secas y de lluvias que corresponden en este estudio a los meses de junio y septiembre, respectivamente. Las menores temperaturas se registraron en la época de nortes.

particularmente, en el mes de enero se registró el valor más bajo. Los valores de temperatura tuvieron variaciones en el transcurso del día; esto se debe a que normalmente el agua gana calor con la radiación solar que recibe durante el día, mientras que durante el transcurso de la noche la disminución de la temperatura atmosférica provoca la pérdida de calor del agua. La temperatura del agua varía en relación con la temperatura atmosférica debido a que la capa de agua es mucho más delgada en los estuarios y lagunas costeras que en el mar abierto, este parámetro está relacionado con las épocas del año, los máximos valores se registran en los meses correspondientes a la época de secas, donde existe una mayor exposición a la luz solar y la mínima en la temporada de nortes. Además en este parámetro influyen factores como la precipitación pluvial y el enfriamiento por los vientos de la época de nortes (Emery y Stevenson, 1957).

Conforme transcurría la noche se observó una tendencia al aumento de megalopas regularmente de las 22:00 a las 03:00 h. La disminución de la luminosidad en la noche es una variable que repercute sobre las condiciones del desplazamiento de las megalopas. Mc. Connaughey (1974), observó que muchos animales que se encuentran durante el día en la zona crepuscular, donde existe un mínimo de luz solar, es más difícil ser vistos por los depredadores, por tal motivo existen migraciones verticales en el transcurso del día y están muy sincronizadas con el amanecer y el anochecer, este comportamiento queda de manifiesto en el presente estudio dados los cambios en densidad de las megalopas conforme aumenta la noche. Tait (1987), menciona que cuando la oscuridad es total las poblaciones tienden a dispersarse y poco antes del amanecer se congregan nuevamente cerca de la superficie para iniciar un rápido descenso, este fenómeno es un hecho sorprendente en la vida de muchos animales.

Las interacciones entre los distintos hábitos costeros y la competencia entre especies también determinan patrones de migración y colonización relacionadas con la reproducción, protección, crianza, alimentación y reclutamiento de las especies (Yáñez, 1988).

La mayor densidad de megalopas *Pachygrapsus gracilis* se registró en los meses de junio y de julio en la Boca Camaronera. En la Boca de Alvarado se observó la mayor densidad en el mes de junio, esto se atribuye a que aunque en esta y otras especies del género *Pachygrapsus* se presentan hembras ovigeras durante todo el año, son más comunes de febrero a agosto (Rikner, 1977) por lo que puede asumirse que el principal pico reproductivo se presenta entre marzo y abril. Dudley y Judy (1971) encontraron en junio un importante número de larvas de *Pachygrapsus transversus* en Carolina del Norte. Asimismo, Crichton (1960) y Cházaro (1996) mencionan que las hembras ovigeras de este género se presentan de abril a noviembre por lo que podría definirse también a *P. gracilis* como una especie con reproducción durante todo el año. La presencia de *P. gracilis* en el lugar, se debe a las oquedades que se forman en las escolleras, muelles, pilotes y vestigios de organismos calcáreos que se encuentran en las dos zonas y que son utilizados por esta especie como refugio.

Durante todo el ciclo de colecta se observó que en las dos zonas de muestreo el reclutamiento fue en dirección hacia el sistema lagunar y el mayor número de organismos se registro en la Boca Camaronera. La diferencia de la densidad de megalopas reclutadas en las dos bocas se debe principalmente a la fisiografía que tienen las zonas de muestreo, ya que en la Boca Camaronera se forma un embudo de las escolleras a los tubos, por lo que se concentran los organismos en tránsito, mientras que en Alvarado, la amplitud del área de la Boca de comunicación es mayor, por lo que las megalopas pueden tener mayor área de dispersión, esto pudo influir en la evaluación de la densidad de las megalopas.

Las estrategias de dispersión son variadas, por una parte existe exportación e importación de organismos de las zonas adyacentes a través de las bocas de comunicación. La colonización y reclutamiento al seno de la población adulta en algunas especies se lleva a cabo de la laguna hacia el mar o del mar hacia la laguna. Cuando las megalopas se localizan en la superficie donde el viento induce los cambios de los niveles de corriente este favorece y ayuda a la colonización de las áreas de criadero. (Johnson, 1984).

Dependiendo de la duración del estadio planctónico, la tolerancia a los cambios ambientales y sus características adaptativas, podrán ser retenidas dentro de las mismas o bien tener cambios en la distribución vertical y regresar a la zona costera durante el reflujó (Johnson, 1984).

Los requerimientos ambientales, de alimentación y de comportamiento ante estímulos luminosos hacen que estos organismos deban cambiar de hábitat durante el desarrollo y aún durante el día y la noche realizando migraciones o desplazamientos verticales, debido a que generalmente son incapaces de sobrevivir al movimiento o transporte horizontal del agua (Boschi, 1981).

Epifanio, *et al.* (1984), destaca que la presencia y por consiguiente la abundancia de megalopas está relacionada con las corrientes y el flujo de agua, de acuerdo a esto se presume que la presencia de las megalopas de *P. gracilis* en el reflujó se debe a que es una postlarva planctónica que esta a expensas del movimiento de agua y esto influye para ser transportada fuera de su hábitat.

Respecto a la relación porcentual de densidad de *P. gracilis* con el total de megalopas (principalmente del género *Callinectes*), se observaron valores por debajo del 6 %, esto se relaciona básicamente con el potencial reproductivo ya que las especies del género *Callinectes* puede desarrollar una masa de huevos que puede ir de 100 000 a 2 000 000 mientras que la masa de huevos de las especies del género *Pachygrapsus* oscila entre 8 000 a 10 000 (Costlow y Bookhout, 1959) (Crichton, 1960).

Dentro del género *Callinectes* hay especies básicamente oceánicas que son colectadas debido a el transporte de las megalopas por las corrientes, a diferencia de otras especies que parte de su ciclo biológico lo desarrollan en la laguna en estado larvario y se reclutan hacia el mar en estado de megalopa pues es la capacidad osmorreguladora en esta

etapa la que le da la característica para que interactúe en distintos hábitats (Engel, 1977. Williams, 1974).

Por su parte la familia Xanthidae es un grupo colectado en la zona de estudio y su presencia se atribuye a que es un residente permanente del sistema lagunar (Raz-Gúzman, 1992) que presenta un alto número de especies y también se observó la presencia de otros géneros de Grapsidos.

Así, algunas características que influyen en la baja densidad de *Pachygrapsus gracilis* en las bocas de comunicación de la laguna con el mar es que son organismos que son habitantes estuarinos, su fecundidad es baja en comparación con otras especies; se presentan muchos estadios de zoea (entre 12 y 13) que duran aproximadamente de 80 a 100 días (Brossi y Domingues, 1993).

CONCLUSIONES

- El reclutamiento de *Pachygrapsus gracilis* fue en dirección a el sistema lagunar durante el periodo de flujo.
- El mayor número de megalopas de *Pachygrapsus gracilis* en el presente estudio ingreso por la Boca Camaronera, lo cual se relaciona con la fisiografía del sitio de estudio; sin embargo, no se registraron diferencias significativas entre las horas de muestreo entre la Boca de Alvarado y Boca Camaronera.
- De acuerdo a las características ambientales de la zona des estudio en el mes de enero se registró el mayor valor de salinidad y el menor de temperatura.
- El coeficiente de correlación múltiple mostro que en las dos Bocas de Comunicación la temperatura fue el parámetro que obtuvo mayor relación con la densidad de las megalopas de *P. gracilis*, siempre de manera inversa.
- La mayor densidad de las megalopas de *P. gracilis* se registró en los meses de junio y de julio, lo cual se relaciona con la mayor actividad reproductiva en los meses anteriores.
- *P. gracilis* presentó la menor densidad respecto a otras megalopas de braquiuros presentes en las Bocas de Comunicación por su baja fecundidad.
- *P. gracilis* es una especie residente del sistema lagunar.

LITERATURA CITADA

- Anger, K. 1995. Starvation resistance in larvae of a semiterrestrial crab, *Sesarma curacaoense* (Decapoda: Grapsidae). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. Vol. 187 161-174.
- Balkema, A.A. 1985. "Crustacean Issues 2" Larval Growth. Ed. Adrian M. Wenner. University of California, U.S. A. 1-51, 163-182.
- Barnes, D.R. 1980. Zoología de los invertebrados. 3a. ed. Editorial Interamericana. México, D.F. 805 p.
- Bookhout, C. G. y J. D. Costlow Jr. 1974. Larval development *Portunus spinicarpus* reared in the laboratory. Bull. Mar. Sci., 24 (1):20-51.
- Bookhout, C. G. y J. D. Costlow Jr. 1977 Larval development of *Callinectes similis* reared in the laboratory. Bull. Mar. Sci., 27 (4) 704-728.
- Boschi, E. 1981. Larvas de crustácea Decapoda. In: Boltoskoy D. (Ed.) Atlas de zooplankton de Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplankton marino. Publicación especial INIDEP. Mar de Plata, Argentina. 699-758 p.
- Bowman, T.E., y L. G. Abele. 1982. In. The Biology of Crustacea. Vol. 1 Classification of the Recent Crustacea. pp 1-27.
- Broad, A. C. 1957. Larval development of *Palaemonetes pugio* Holtius. Biol. Bull. 11(2): 144-161.
- Brossi, G. A.L. y Domínguez, R.M. 1993. Zoeal morphology of *Pachygrapsus gracilis* (Saussure, 1858) (Decapoda, Grapsidae) reared in the laboratory. Invertebrate Reproduction and Development, 24 (3) 197-204.
- Cabrera, J.J. 1965. El primer estadio de zoea en *Gecarcinus lateralis* (Fremouille) (Brachyura: Gecarcinidae) procedente de Veracruz, México. Anales del Inst. de Biología. Univ. Nal. Autón. de México XXXVI 173-183.
- Cházaro-Olvera S. y A. Rocha. 1990. Descripción de la primera zoea de *Palaemonetes pugio* Holthuis (Crustácea: Caridea: Palaemonidae). X Coloquio de Investigación, E.N.E.P. Iztacala Univ. Nal. Auton. de México. Resúmenes.
- Cházaro-Olvera, S. 1996. Descripción de las megalopas de las especies *Callinectes sapidus* Rathbun, *C. similis* William, *C. rathbunae* Contreras, *Arenaeus cribarius* (Lamarck) y *Pachygrapsus gracilis* (Saussure) de la boca de la Laguna Camaronera, Alvarado, Ver. Tesis de Maestría UNAM, Fac. Cienc. 103 p.

- Contreras, E. F. 1993. Ecosistemas Costeros Mexicanos. CONABIO: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México.
- Costlow, J. D. y Bookhout. 1959. The larval development of *Callinectes sapidus* Rathbun reared in the laboratory. Biol. Bull., 116 (3) 373-396.
- Costlow, J. D. y Bookhout. 1960. The complete larval development of *Sesarma cinereum* (Bosc) reared in the laboratory. Biol. Bull. 118 (2): 203-214
- Costlow, J. D. y C. G. Bookhout. 1961a. The larval development of *Erypanopeus depressus* (Smith) under laboratory conditions. Crustaceana. 2 (1): 6-15
- Costlow, J. D. y C. G. Bookhout. 1961b. The larval stages of *Panopeus herbstii*, Milne-Edwards, reared in the laboratory. J. Elisha Mitchell Sci. Soc., 77 (1): 33-42
- Crichton, O. W. 1960. Marsh crab, intertidal tunnel - maker and grasseater. Estuarine Bull., University of Delaware, 5 (4): 3-10
- Daniel, N.W. 1993. Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. Limusa. México, D.F. 291-321 p.
- Díaz, H. y Ewald J.J. 1968. A comparison of the larval development of *Metasesarma rubripas* (Rathbun) and *Sesarma ricordi* H. Milne Edwards (Brachyura, Grapsidae) reared on the similar laboratory conditions. Crustaceana. Supplement 2: Studies on decapod larval development. 225-248.
- Dittel, I.A. y C.E. Epifanio. 1984. Growth and development of the portunid crab *Callinectes arcuatus* Ordway: zoea, megalopa and juveniles. J. Crus. Biol. 4(3): 491-494.
- Dudley, D.L. y M. H. Judy. 1971. Occurrence of larval, juvenile, and mature crabs in the vicinity of Beaufort Inlet, North Carolina. NOAA Technical Report, NMFS Special Scientific Report-Fisheries, 637, 10 p.
- Emery, S.O. y R.E. Stevenson. 1957. Estuaries and Lagoons; physical and chemical characteristics. Treatise on marine ecology and paleoecology. Vol. Y Geol. Soc. Am. New York. 673-747.
- Engel, D.W. 1977. Effect of Single and Continuous Exposures of Gamma Radiation on Survival and Growth of the Blue Crab, *Callinectes sapidus* Radiation Research., 32: 685-691.
- Felgenhauer, B.E. y Abele, L.G. 1983. Branchial water movement in the grapsid crab *Sesarma reticulatum* Say. J. Crust. Biol., 3 (2) 187-195.

- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Offset Larios. S.A. México, D.F. 71 p.
- García-Montes, J.F. 1988. Composición, Distribución y Estructura de las comunidades de Macroinvertebrados epibénticos del sistema Lagunar de Alvarado, Ver. Tesis de maestría. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. México. 124 p.
- Gómez-Aguirre, S. y Flores Moran M. 1990. Contribución al conocimiento del meroplankton de Crustácea Decapoda del Sistema de Lagunas Costeras de Tabasco Universidad y Ciencia, 7 (14): 21-29
- Gore, R.H. y Scotto, L.E. 1982. *Cyclograpsus integer* H. Milne Edwards, 1937. (Brachyura, Grapsidae): The complete larval development of the genus *Cyclograpsus* Fish. Bull., 80 (3) 501-521.
- Gore, R.H. 1985. Molting and growth in decapod larvae. Larval Growth, Crustacean Issues 2. A.A. Balkema, Rotterdam, Boston, 1-53 p.
- Hernández, A.J.L. y H. Villalobos. 1980. Contribución al Conocimiento de los Crustáceos y Estomatópodos en la Sonda de Campeche. Inv. Ocean.
- Hyman, O.W. 1924. Studies on larvae of crabs of the family Grapsidae. Proc. U.S. Nat. Mus., 65 (10) 1-8
- INEGI. 1988. Síntesis geográfica, nomenclator y anexo cartográfico del estado de Veracruz. México. 29-32
- Johnson, F. 1984. The distribution of Brachyuran Crustacean Megalopae in the waters of the York River, Lower Chesapeake Bay and Shelf for Recruitment. Estuarines. 20: 693-705.
- Mc. Connaughey H.B. 1974. Introducción a la Biología Marina. Edit. Acribia. Zaragoza, España. 7-8, 103-104, 132-136 p.
- Morgan, G. S. 1992. Predation by planktonic and benthic invertebrates on larvae of estuarine crabs. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 163, 91-110.
- O'Connor y Epifanio. 1985. The effect of salinity on the dispersal and recruitment of fiddler crab larvae. J. Crust. Biol. 5: 137-145.
- Phillips, B.F. and Olsen, L. 1975. Swimming behavior of the puerulus larvae of the Western rock lobster. Aust. J. Mar. Freshwater Res. Vol. 26. 415-417.

- Powers, L.W. 1977. A Catalogue and Bibliography to the Crabs (Brachyura) of the Gulf of México. Contrib. Mar. Sci. Suppl. 20: 1-190 p.
- Ramírez, F.M. 1988. Contribución al conocimiento de la distribución y abundancia de larvas de crustáceos (Orden Decápoda) en el Golfo de México. Tesis profesional. Univ. Nal. Autón. de México. 95 p.
- Rathbun, M.J. 1918. The grapsoid crabs of America. U.S. Nat. Mus. Bull. 461p.
- Ravinobich, E. J. 1982. Introducción a la ecología de poblaciones animales. Edit. Continental. México. 310 p.
- Raz-Guzmán, A., A. J. Sánchez. y L.A. Soto. 1992. Catálogo ilustrado de cangrejos Braquiuros y Anomuros (Crustácea) de la Laguna de Alvarado, Veracruz. Cuaderno 14. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México. 51 p.
- Rickner, J.A. 1977 Notes on a collection of crabs (Crustacea: Brachyura) from the east coast of Mexico. Proceedings of the Biological Society of Washington, 90(4): 831-838
- Riley, G.A. 1946. Factors controlling phytoplankton populations on Georges Bonx. Mar. Biol. Pesc.
- Román-Contreras, R. 1987. Características ecológicas de los Crustáceos Decápodos de la Laguna de Términos. En: Yáñez Arancibia, A. y J.W. Day, Jr. (eds.). Ecología de los Ecosistemas Costeros en el Sur del Golfo de México: la Región de la Laguna de Términos. Inst. Cienc. Mar y Limnol., UNAM y Coastal Ecological Institute. LSU. Editorial Universitaria. México, D.F
- Rooney, P. and Cobb, J.S. 1991. Effects of time of day, water temperature and water velocity on swimming by postlarvae of the American lobster, *Homarus americanus*. Can. J. Fish. Aquat. Sci., Vol. 48. 1944-1950.
- Sánchez, A.J. y L.A. Soto. 1987. Postlarvas epibénticas de camarones peneidos en la Laguna de Alvarado, Ver. Resúmenes VI Congr. Nal. Oceanogr.
- Scelzo, M.A. y Lichtschein, V. B. 1979. Desarrollo larval y metamorfosis del cangrejo *Cyrtograpsus altimanus* Rathbun, 1914 (Brachyura: Grapsidae) en el laboratorio, con observaciones sobre la ecología de la especie. Physis. Sec. A. 38 (94) 103-126.
- Seiple W. 1979. Distribution, habitat preferences and breeding periods in the crustaceans *Sesarma cinereum* and *S. reticulatum* (Brachyura: Decapoda: Grapsidae). Mar. Biol. 52: 77-86.

Seiple, W.H. y Salmon, M. 1987. Reproductive, growth and life history contrasts between two species of grapsid crabs, *Sesarma cinereum* and *S. reticulatum*. Mar. Biol. 94: 1-6

Shanks, L.A. 1995. Orientated swimming by megalopae of several eastern North Pacific crab species and its potential role in their onshore migration. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. Vol. 186: 1-16.

Soto, L.A., A. García y A.V. Botello. 1980. Study of penaeid shrimp population in relation to petroleum hydrocarbons in Campeche Bank. Guf. Carib Fish. Institute. 33: 81-100.

Stuardo, J. y A. Martínez, G. 1975. Resultados generales de una prospección de los recursos biológicos y pesqueros del sistema lagunar costero de Guerrero, México. Acta Politécnica Mexicana, (72): 99-115.

Tait, R.V. 1987. Elementos de Ecología Marina. De. Acribia. España.

Utrera-López, M. y Z. Chávez-Atarcon,. 1991. El primer estadio de zoea de *Goniopsis cruentata* Latreille (Brachyura-Grapsidae) obtenido en laboratorio. Resúmenes, XI Congreso Nacional Zoología, Mérida, Yuc.

Warner, G.F. 1968. The larval development of the mangrove tree crab *Aratus pisonii* (H. Milne Edwards), reared in the laboratory (Brachyura, Grapsidae) Crustaceana. Supplement. 2: 249-258.

Wilson, A. K. 1980. Studies on decapod Crustacea from the Indian river region of Florida. XVII. Larval stages of *Plagusia depressa* (Fabricius, 1752) Cultured under laboratory conditions (Brachyura: Grapsidae). Bull. of Mar. Sci., 30(4): 776-789.

Williams, A.B. 1974. The swimming Crabs of the Genus *Callinectes*. Fish. Bull., 72(3): 685-798.

Williams, A.B. 1984. Shrimps, Lobsters, and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. 550p.

Yáñez, Arancibia. 1986. Ecología de la zona costera. AGT. editor. S. A. México. 187-191.

Yáñez-Arancibia. 1988. Ecología de los recursos demersales marinos. AGT. Editor. México. 228 p.

TABLAS Y FIGURAS

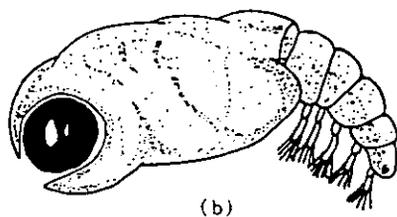
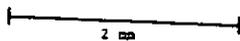
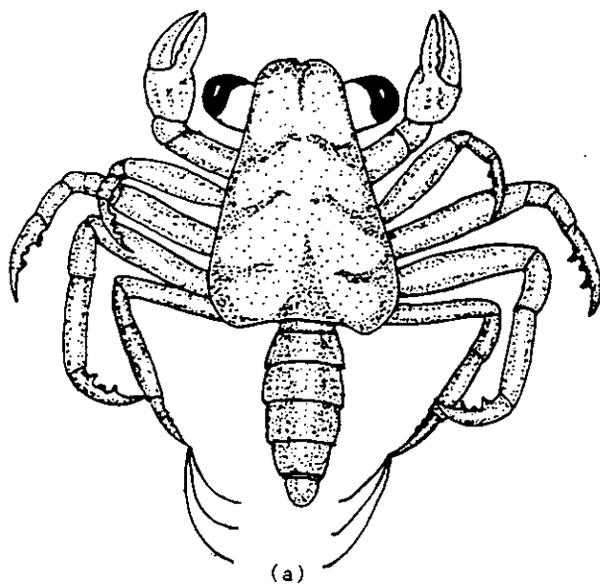
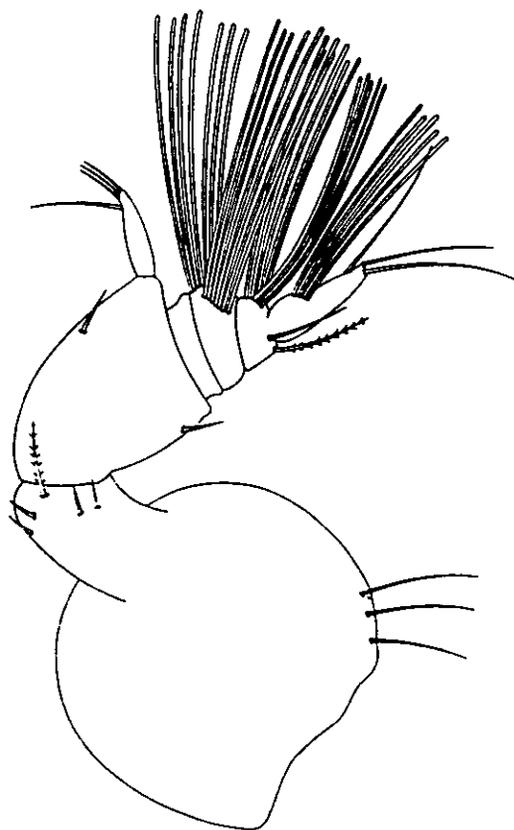
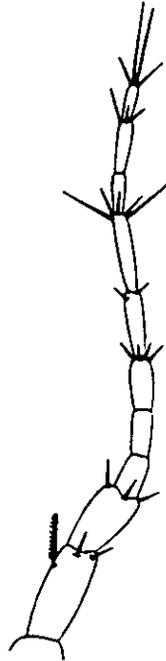


Fig. 2. Vista dorsal (a), Vista lateral (b) de la megalopa de *Pachygrapsus gracilis*.



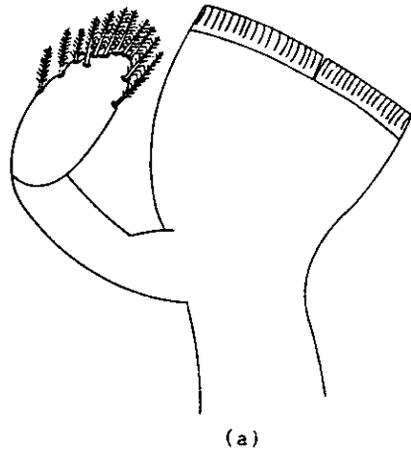
0.1 mm

Fig. 3. Anténula de la megalopa de *Pachygrapsus gracilis*.



0.1 cm

Fig. 4. Antena de la megalopa de *Pachygrapsus gracilis*.



0.1 mm

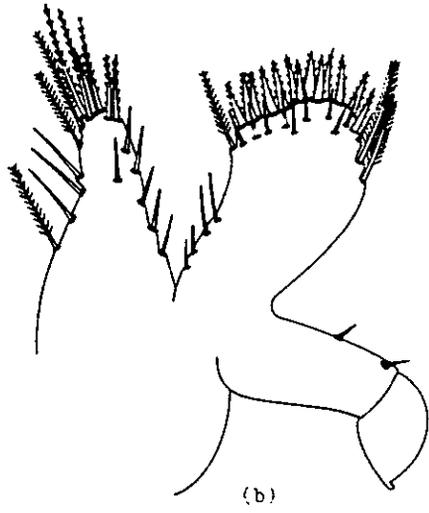
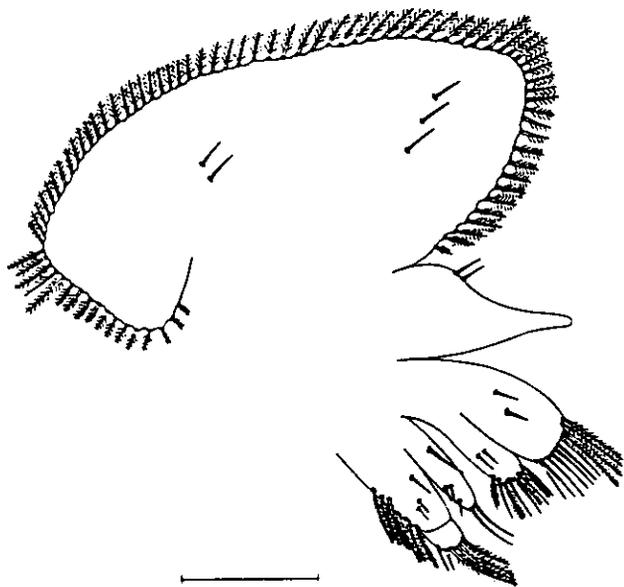


Fig. 5. Mandibula (a); Maxilula (b), de la megalopa de *Pachygrapsus gracilis*.



0.1 cm

Fig. 6. Maxila de la megalopa de *Pachygrapsus gracilis*.

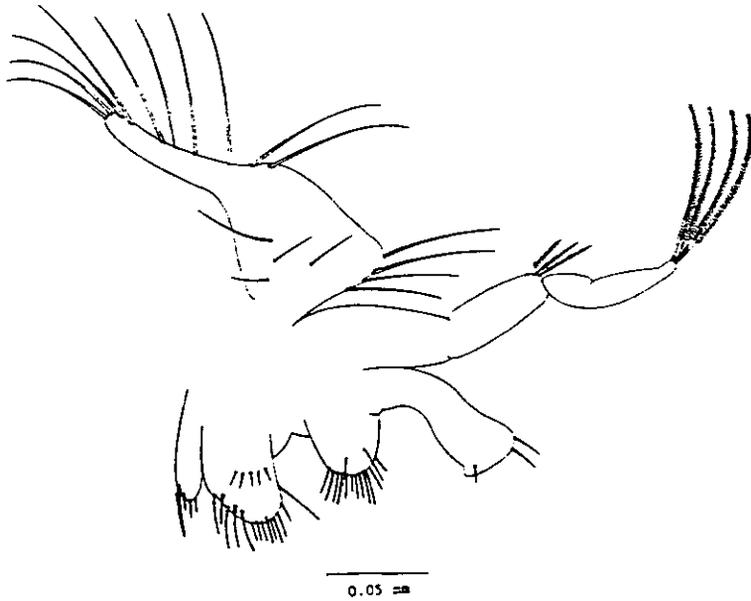
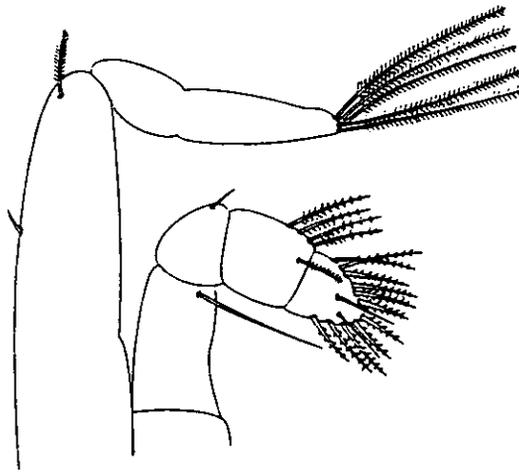


Fig. 7. Primer Maxilipedo de la megalopa de *Pachygrapygrapus gracilis*.



0.1 mm

Fig. 8. Segundo Maxilipedo de la megalopa de *Pachygrapsus gracilis*.

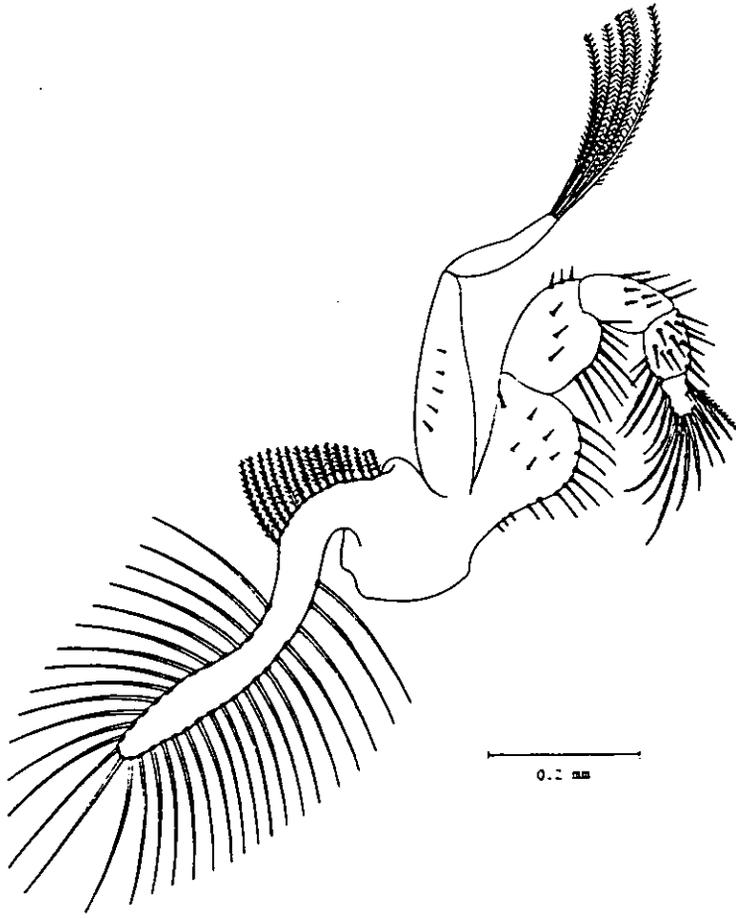


Fig. 9. Tercer Maxilipedo de la megalopa de *Pachygrapsus gracilis*.

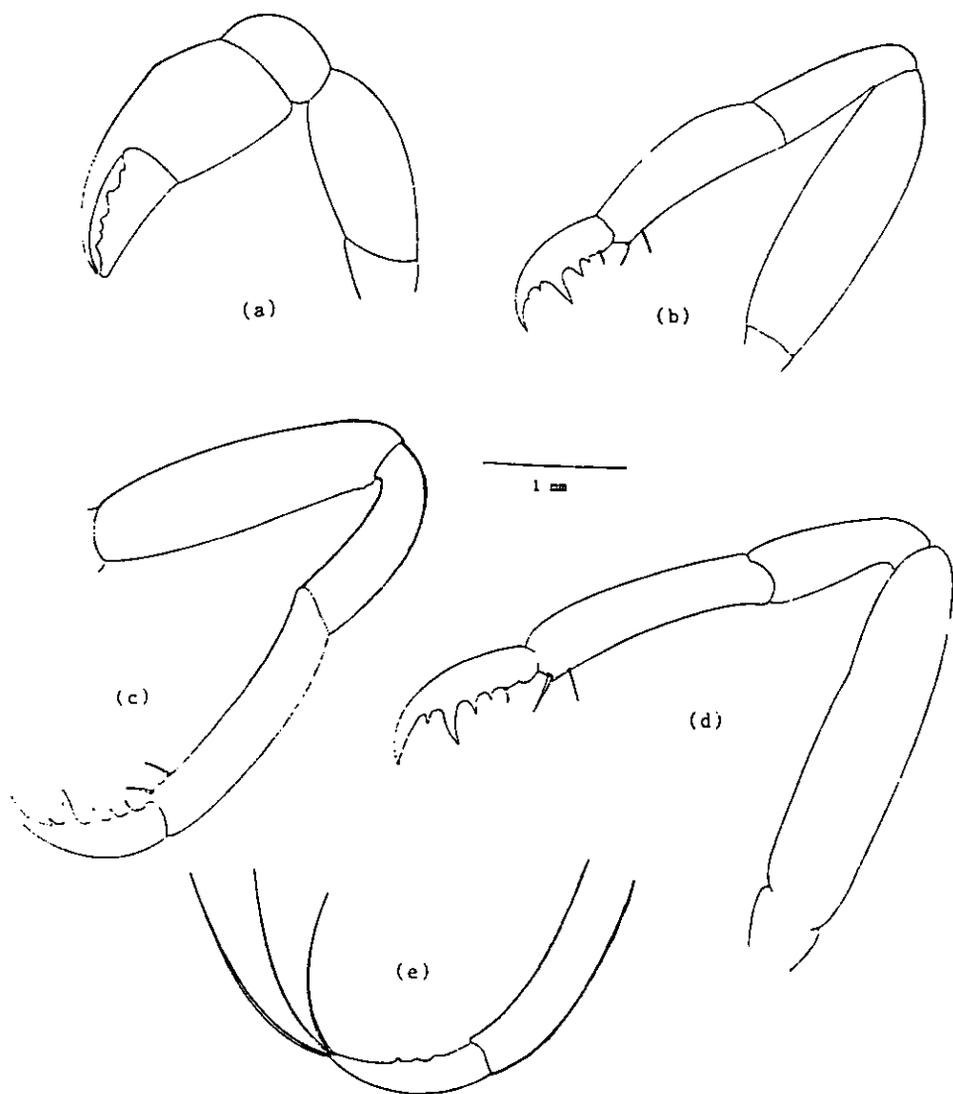
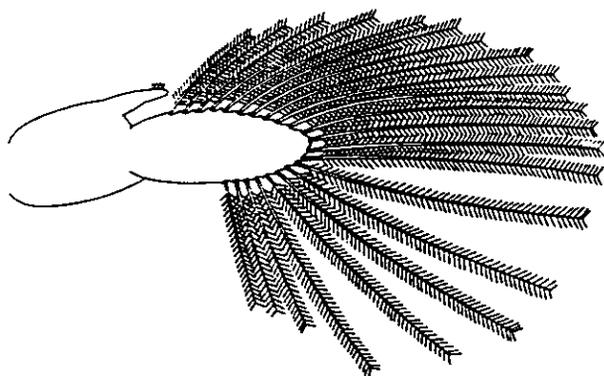
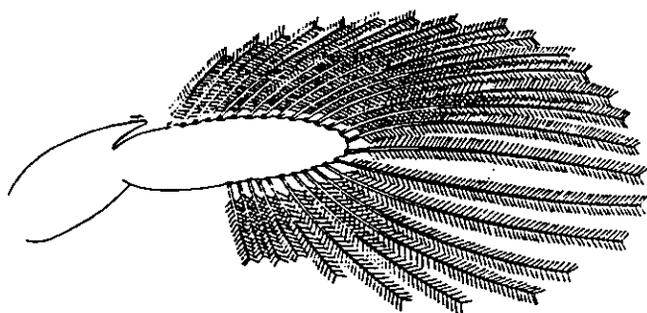


Fig. 10. Primer pereiópodo (a), Segundo pereiópodo (b), Tercer pereiópodo (c) Cuarto pereiópodo (d), Quinto pereiópodo (e) de la megalopa *Pachygrapsus gracilis*.

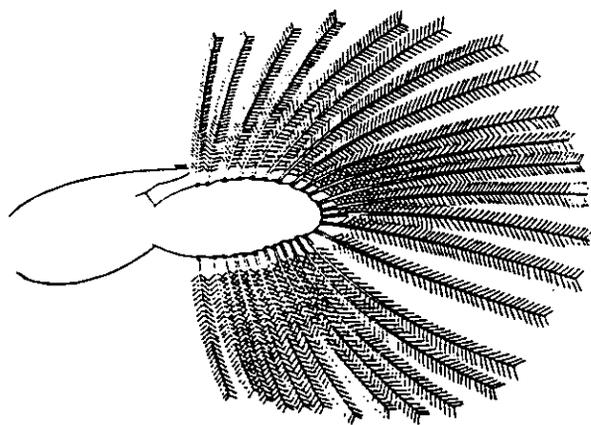


(a)

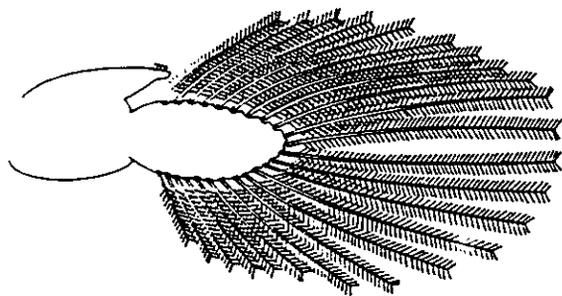


(b)

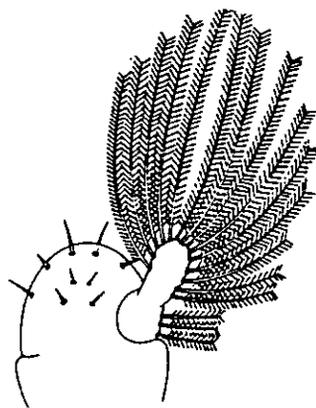
Fig. 11. Primer pleópodo (a), Segundo pleópodo (b), de la megalopa de *Pachygrapsus gracilis*.



(c)



(d)



(e)

Fig. 12. Tercer pleópodo (c), Cuarto pleópodo (d), Quinto pleópodo (e) de la megalopa *Pachygrapsus gracilis*.

Tabla 1. Diferencias morfológicas en estadio de megalopa entre dos especies de la familia Grapsidae comparada con *Pachygrapsus gracilis* del presente trabajo, incluyendo la misma especie por Cházaro, 1996 (s, setas; est, estetes; sm, setas marginales; sbm, setas submarginales; sim, simples; plum, plumosas; e plum, escasamente plumosas; cusp, cuspidadas; p den, plumosas denticuladas; arr, aserradas).

ESPECIE	<i>Pachygrapsus gracilis</i> ⁽¹⁾	<i>Pachygrapsus gracilis</i> ⁽²⁾	<i>Cyrtograpsus altimanus</i> ⁽³⁾	<i>Cyclograpsus integer</i> ⁽⁴⁾
CAPARAZON				
Largo (mm)	2.20 ± 0.06	2.20 ± 0.02	1.70	1.45
Ancho (mm)	1.57 ± 0.04	1.60 ± 0.02	1.12	1.25
ANTENULA				
Segmento basal				4-6s
Segundo seg.	4sm, 1e plum	2s		
Tercer seg. (dos ramas)	2sm	2s		
Rama interna	4sm	4s	3sm, 1s	3sm, 1sbm
Rama externa (Cuatro seg.)				
Segundo	13 est	16est	7est	6est
Tercero	10 est, 1 e plum, 1sm	8est, 1s	6est	6est, 1s
Cuarto	5 est, 3sm	5est, 3s	4est, 1s, 1plum	5est, 1sm
ANTENA				
(No. de seg.)	10	10	9	10
Primero	2s, 1 plum	0	1s	2-4sm
Segundo	3s	1s	1s	1s
Tercero	0	1s	0	2s
Cuarto	0	0	0	0
Quinto	4s	0	3s	0
Sexto	2s	2s	1plum	2-3s
Séptimo	5s	0	3plum, 1s	0
Octavo	0	5s	2s	5s
Noveno	3sm	3s	3s	3s
Décimo	4s	3s		3s
MANDIBULA				
Segundo seg. del palpo	11plum	11plum	6s	9s
MAXILULA				
Endopodito	2s	2s	3s, 1sm, 1plum	4sm, 2-3sbm
Endito basal	4plum, 10sbm, 13e plum	26s	26s	24-26s
Endito coxal	9s, 6-7 plum	15s	14s	17-18s
MAXILA				
Escafofnatito	81 sm plum, 5sbm	81sm, 3sbm	50sm	61-62plum, 5sbm
Endopodito	2s	2s	1s, 1plum	2s
Endito basal	8s, 4plum, 2sbm	23s	20plum	25s
Endito coxal	12plum, 6sbm, 2s	12s	13s, 7plum	25-27s

Continuación Tabla 1

MAXILIPEDO PRIMERO				
Endopodito	2s, 1sbm	2s	3s	4-8s
Exopodito				
(Primer seg.)	3plum	0	1s	2plum
(Segundo seg.)	4plum	4s	4plum	4plum
Endito basal	12-13sm, 2sbm	13-14s		13-17s
Endito coxal	17sm, 1plum, 2sbm	23s		17-20s
Epipodito			8s	9-10sm
(Reg. proximal)	4sm	4s		
(Reg. distal)	9-10sm, 4sbm	10s		
MAXILIPEDO SEGUNDO				
Endopodito				
(Primer seg.)	0	0	1s	3-7plum
(Segundo seg.)	0	1s	1s	1plum
(Tercer seg.)	2s	1s	5s	1plum
(Cuarto seg.)	4pden, 1plum	5s	6sm, 2sbm	3-4plum
(Quinto seg.)	11cusp, 2s	10s		6-7plum
Exopodito				
(Primer seg.)	1s, 1plum	2s	0	2s
(Segundo seg.)	5plum	2s	5plum	4plum
MAXILIPEDO TERCERO				
Endopodito				
(Primer seg.)	3sm, 9cusp, 6sbm	10s		16-18plum
(Segundo seg.)	7-8cusp, 3s, 3sbm	7s		12-13plum
(Tercer seg.)	3pden, 1sm, 4sbm	4s		8-10plum
(Cuarto seg.)	12pden, 2arr, 2cusp	9s		10-11plum
(Quinto seg.)	12-14 arr, 1-2plum	11s		6-7plum
Exopodito				
(Primer seg.)	5sbm	0	2s	5-6plum
(Segundo seg.)	5plum	4s	5plum	4-5plum
Epipodito				
(Reg. proximal)	15plum	15s	19plum	8-9plum
(Reg. distal)	30-33sm	30s	16s	21-26s
PLEOPODOS				
Exopodos				
Primero-quinto	21-24, 27, 27, 26, 14plum	21, 27, 27, 26, 17plum	14-17, 14-17, 14-17, 14-17, 8-10plum	16-19, 20-21, 19-22, 10-11 plum
Endopodos				
Primero-quinto	4, 4, 4, 4sg, 3plum	4, 4, 4, 4sg, 0	3, 3, 3, 3, sg, 1 plum	3, 3, 3, 3sg, 1 plum

⁽¹⁾ Presente trabajo. ⁽²⁾ Cházaro, 1996. ⁽³⁾ Soelzo y Lichtschein, 1979. ⁽⁴⁾ Gore y Sconto, 1982.

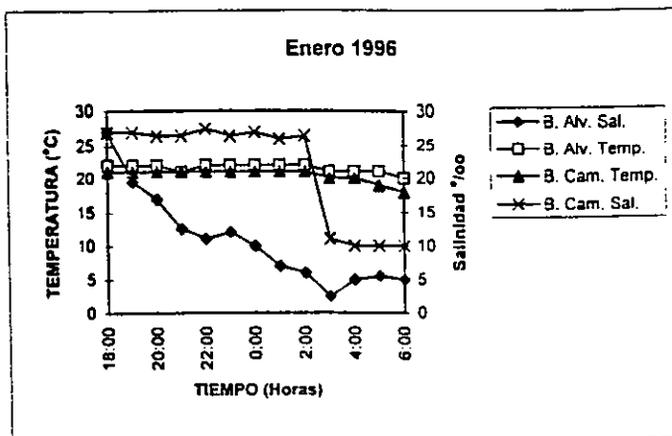
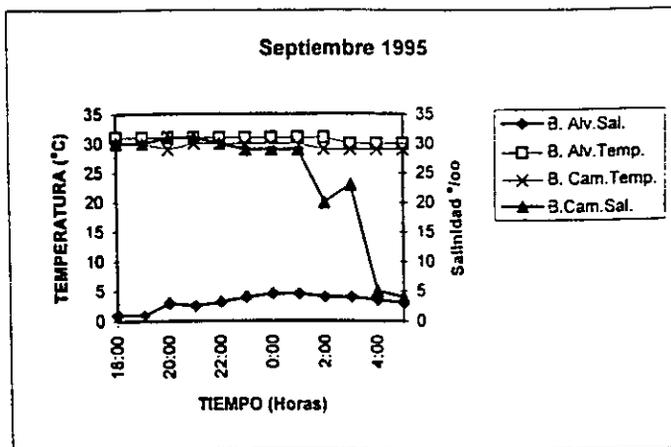


Fig. 13. Valores de temperatura y salinidad en las diferentes horas de colecta en la Boca de Alvarado y Boca Camaronera.

ESTA TESIS NO DEBE
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

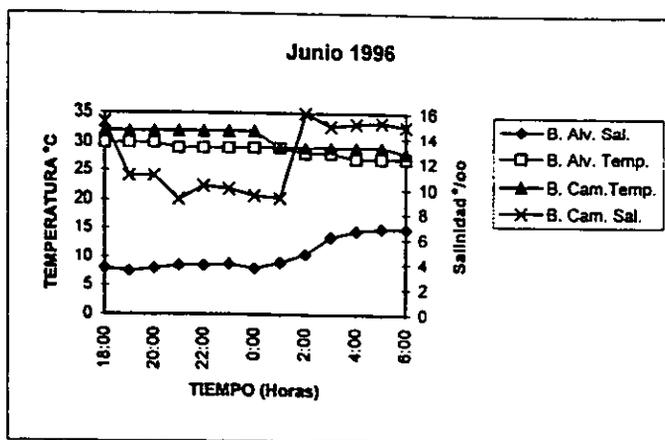
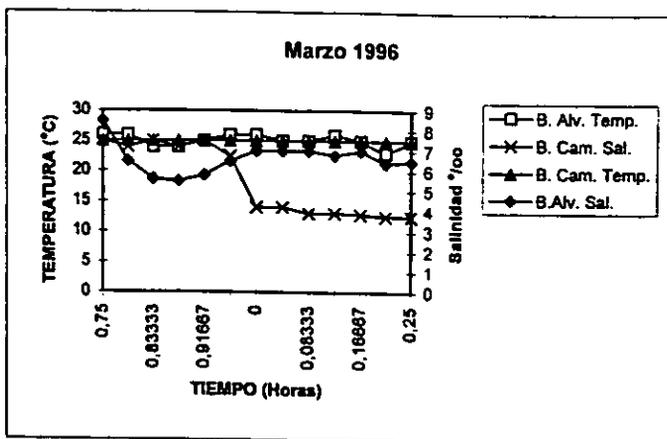


Fig. 14. Valores de temperatura y salinidad en las diferentes horas de colecta en la Boca de Alvarado y Boca Camaronera.

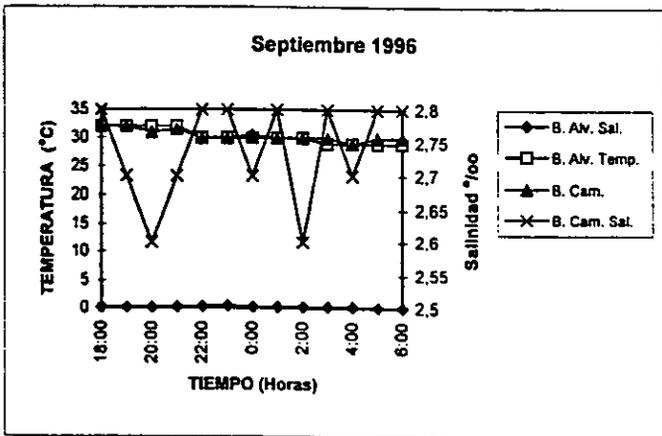
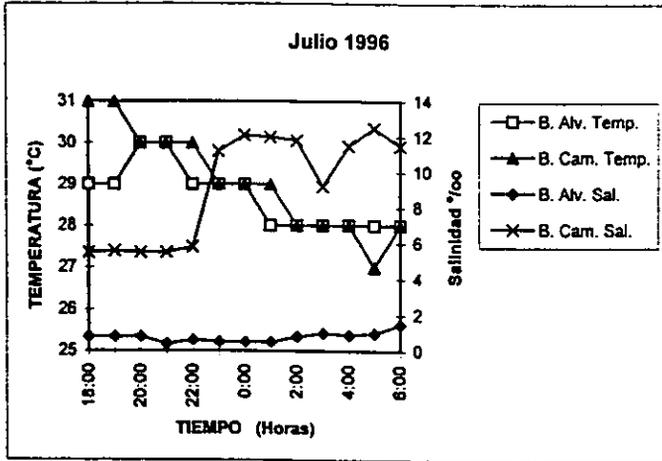


Fig. 15. Valores de temperatura y salinidad durante las horas de colecta en la Boca de Alvarado y Boca Camaronera.

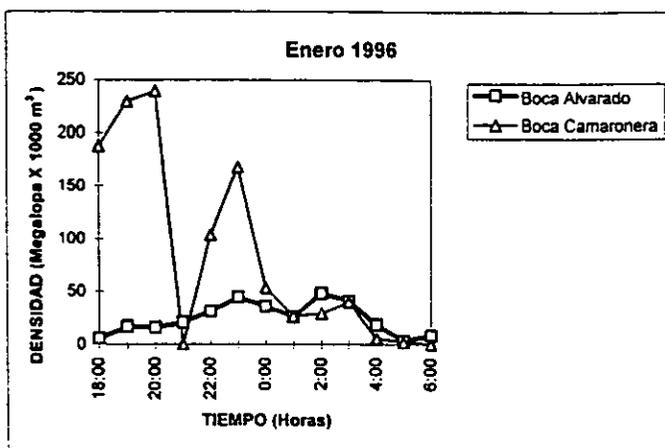
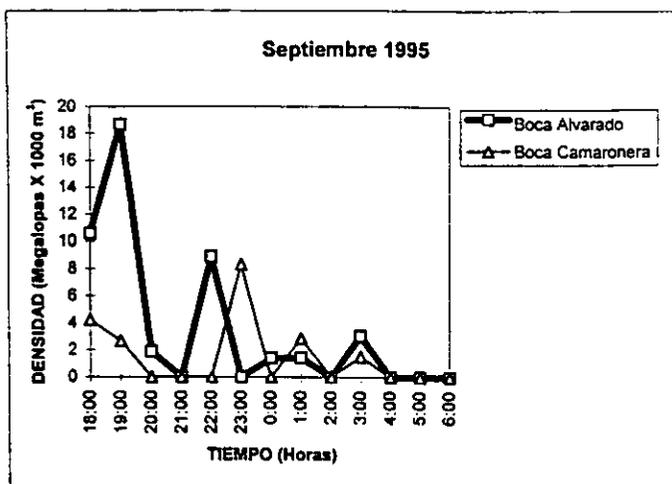


Fig. 16. Densidad de las megalopas de *Pachygrapsus gracilis* en la Boca de Alvarado y Boca Camaronera durante las horas de colecta.

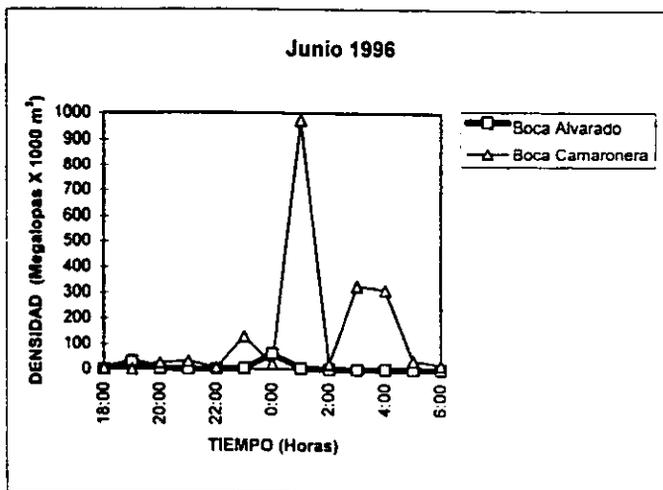
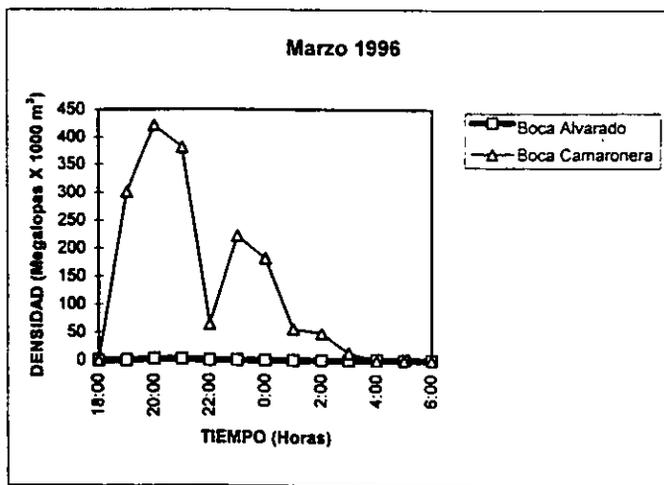


Fig. 17. Densidad e las megalopas de *Pachygrapsus gracilis* en la Boca de Alvarado y Boca Camaronera durante las horas de colecta.

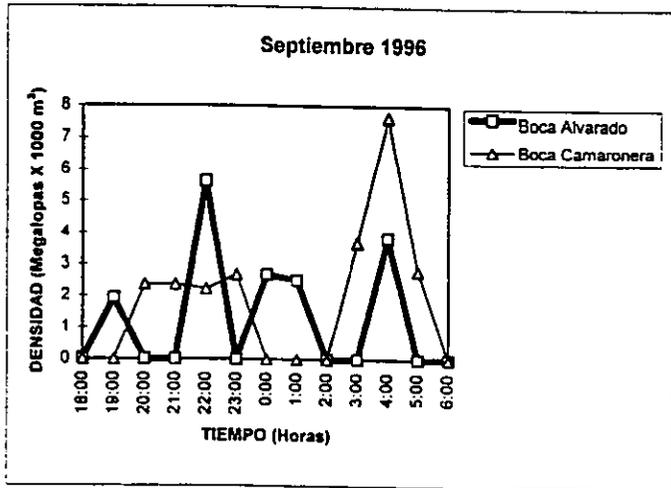
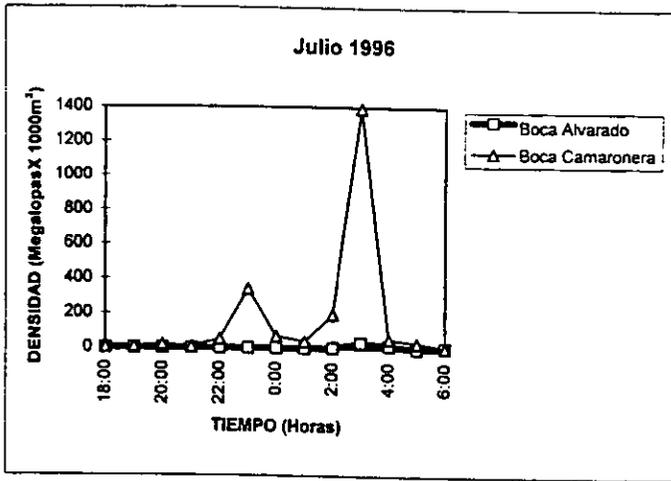


Fig. 18. Densidad de las megalopas de *Pachygrapsus gracilis* en la Boca de Alvarado y Boca Camaronera durante las horas de colecta.

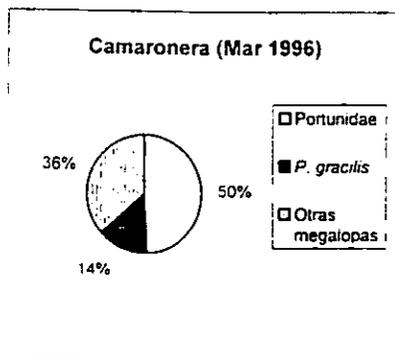
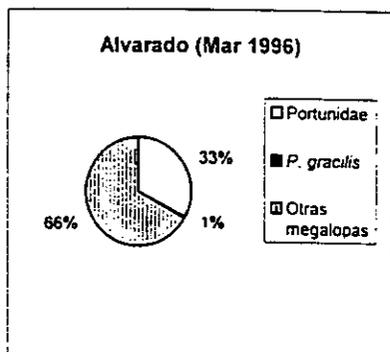
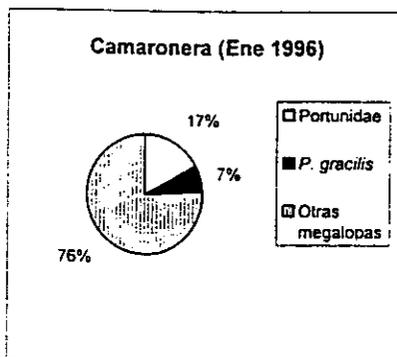
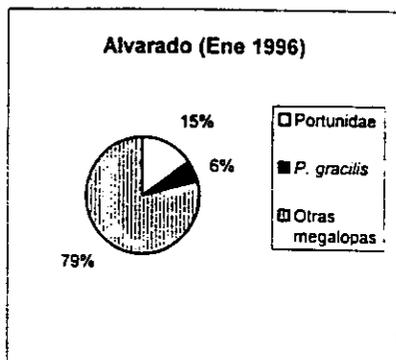
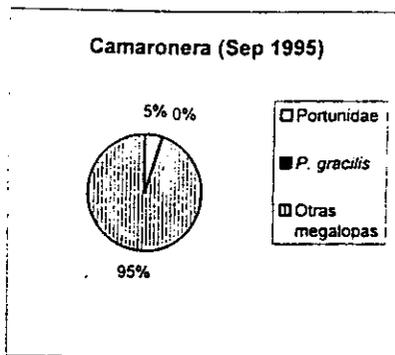
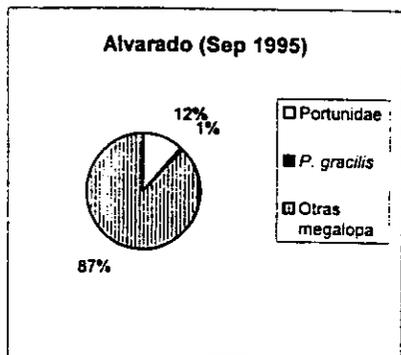


Fig. 19. Densidad de las megalopas de *Pachygrapsus gracilis* comparada con otros grupos de megalopas colectadas en la Boca de Alvarado y Boca Camaronera.

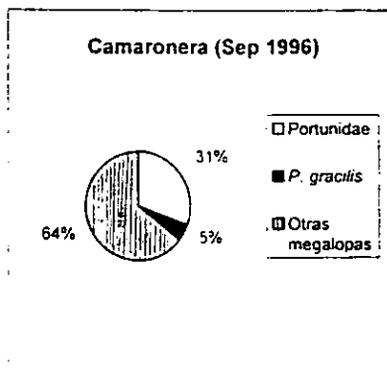
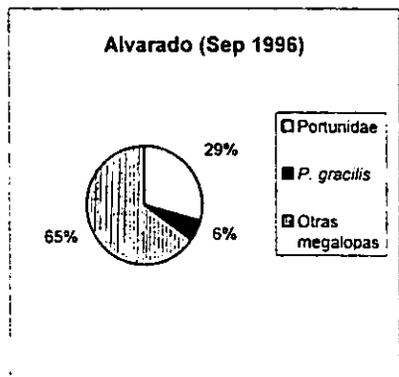
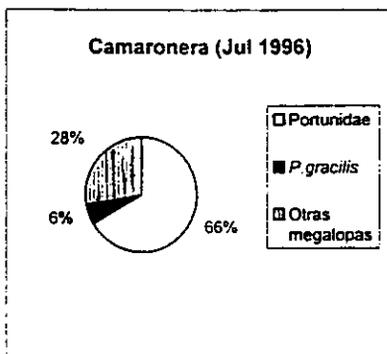
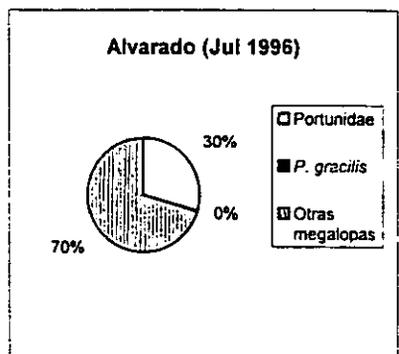
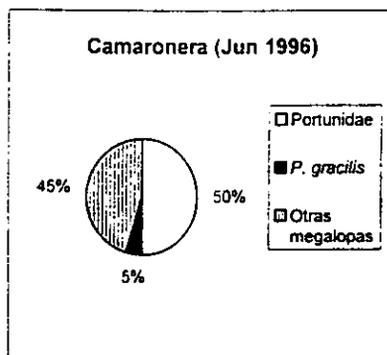
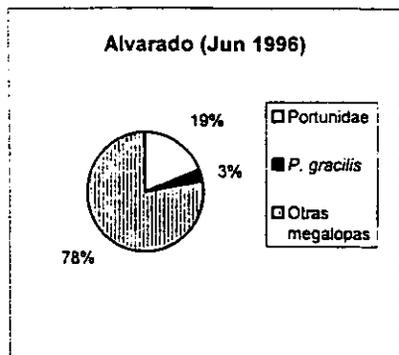


Fig. 20. Densidad de las megalopas de *Pachygrapsus gracilis* comparada con otros grupos de megalopas colectadas en la Boca de Alvarado y Boca Camaronera.