



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

CAMPUS IZTACALA

“CRECIMIENTO DEL CANGREJO VIOLINISTA
Uca marguerita (THURMAN) EN CONDICIONES
DE LABORATORIO”.

BO 1403/98
Ej. 3

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 :

MARIO JESUS GUEVARA ORTIZ

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



LOS REYES IZTACALA, EDO. DE MEXICO.

1998.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

Al M. en C. Sergio Cházaro Olvera por haber aceptado dirigir este trabajo, tenerme paciencia durante todo este tiempo y por su amistad.

Al M. en C. Jonathan Franco López por revisar este trabajo y por el apoyo brindado durante toda mi estancia en el laboratorio de Ecología.

Al M. en C. Arturo Rocha Ramírez por sus valiosos comentarios y ayuda que sirvieron de mucho para la culminación de este trabajo.

Al Biol. Rafael Chávez López por haber aceptado este trabajo para su revisión y por sus sinceros comentarios.

Al Biol. Héctor Molina Bezies por revisar este trabajo y por sus atinados comentarios.

A la Biol. Tonantzin Peláez Aguila por su cariño y apoyo a todo lo largo de la carrera.

Al Biol. Horacio Vázquez López por el apoyo brindado durante la realización este trabajo.

A Los Biol. Sergio y Verónica Velázquez por su amistad y compañía.

A todos los que laboran en el laboratorio de Ecología, por su amistad, apoyo y por compartir este espacio conmigo y que de una forma u otra, contribuyeron con su conocimiento para concluir el trabajo.

DEDICATORIA

Este trabajo esta dedicado:

A mis padres

Arturo Guevara y María Ortíz

Por su cariño, comprensión y por todo lo que me han enseñado.

A mis hermanos y sus familias

Por ser una motivación para mí.

A Tony y a su familia

Por el apoyo brindado.

A mis compañeros de Biología, del laboratorio y amigos en general.

INDICE

RESUMEN	3
INTRODUCCION	4
JUSTIFICACION	9
ANTECEDENTES	10
OBJETIVOS	12
UBICACION TAXONOMICA	13
CICLO DE VIDA	14
AREA DE ESTUDIO	15
MATERIAL Y METODOS	18
RESULTADOS	22
ANALISIS DE RESULTADOS	28
CONCLUSIONES	40
BIBLIOGRAFIA	41
FIGURAS	49

RESUMEN

En México se cuenta con pocas descripciones de estadios larvales de especies de cangrejos que han eclosionado poco tiempo después de la colecta de hembras gravidas. El presente trabajo tuvo como propósito realizar la descripción de la megalopa de *Uca marguerita* así como la morfología externa de los estadios de cangrejo, además se calcularon la tasa y el porcentaje de crecimiento en las fases postlarvales. Los organismos se colectaron en la boca de comunicación artificial de la laguna Camaronera, perteneciente al sistema lagunar de Alvarado, Ver. Para la obtención de los organismos se utilizó una red piramidal de 0.50 m. de diámetro, y 1.0 m de longitud, con una luz de malla de 250 micras. Las megalopas vivas se transportaron en cubetas de plástico al laboratorio, posteriormente se colocaron en un sistema de recirculación continua. La temperatura se mantuvo de 20 a 25°C y salinidad de 18 a 20 ‰. Para la descripción de la megalopa se utilizaron el número y forma de setas de las estructuras tróficas, sensoriales y locomotoras de las cuales se realizaron esquemas y se compararon con cuatro descripciones efectuadas para megalopas del mismo género, la morfología externa se describió mediante esquemas del caparazón, se llegó hasta el estadio siete durante los cuales los cangrejos fueron adoptando paulatinamente la forma del adulto. La tasa de crecimiento presentó un valor promedio de 0.024 ± 0.0016 mm/día, que son significativamente menores a las tasa reportadas para otras especies, esto se explica porque los cangrejos semiterrestres tienen un tiempo generacional más corto y alcanzan la madurez sexual en menor tiempo; en cuanto al porcentaje de crecimiento en el ancho del caparazón se obtuvieron valores que van de 3 a 43% ya que el crecimiento depende de la temperatura, tipo y cantidad de alimento y frecuencia de muda.

INTRODUCCION

La mayor diversidad específica se circunscribe a la región tropical del planeta, como recurso biológico representa una magnitud considerable para las poblaciones pelágicas y bentónicas. En las costas tropicales es característica la confluencia y traslape de provincias zoogeográficas que se extienden en latitudes intermedias, además, otro factor es la influencia de las zonas de arrecifes coralinos y la gran variedad de hábitats pueden ser factores que mantienen la alta biodiversidad (Yáñez-Arancibia, 1985).

Los litorales mexicanos son una de las regiones menos conocidas en cuanto a composición faunística se refiere, por ello es necesario hacer hincapié en la identificación de la mayoría de los taxa para respaldar los estudios biológicos, ecológicos así como económicos de las especies. Debido a ello existe un gran interés en conocer la biodiversidad, abundancia y distribución, entre otros aspectos, que proporcionen los elementos necesarios con el fin de enriquecer los conocimientos carcinológicos. Particularmente, el acervo que se tiene acerca de los decápodos se enfoca principalmente en organismos de importancia económica (Cordero, 1987; Hildebrand, 1955; Soto *et al*; 1980).

Los malacostracos, clase en la que están incluidos el orden Decapoda cuenta con unas 9000 especies descritas aproximadamente, están caracterizados por presentar 19 pares de apéndices, ocho en el torax y seis en el abdomen. Los Decápodos presentan un cefalotorax bien desarrollado, ojos pedunculados y tanto el corazón como las branquias son alojados en la región torácica. Las hembras en general portan los huevos adheridos a la rama interna de los pleópodos o apéndices abdominales.

Los crustáceos decápodos constituyen el orden que incluye las especies más grandes y conocidas tales como camarones, cangrejos, langostas, langostinos, ermitaños, etc. Estos organismos ocupan diversos ecosistemas y desempeñan un importante papel ecológico en la aceleración del ciclo de la materia, ya que se presentan en todas las tramas tróficas (Rodríguez, 1991).

Son organismos morfológicamente diversos con correspondientes variedades de tipo de vida y características ecológicas. Muchos decápodos son suficientemente grandes, abundantes y robustos bajo condiciones de laboratorio y esto atrae mucho la atención de biólogos experimentales, con la idea de ser objeto de estudio para problemas fundamentales. Por ejemplo, en comportamiento ecológico, los decápodos han jugado importantes roles en el estudio de competencia y explotación de recursos (cangrejos ermitaños), óptimo comportamiento forrajero (cangrejos y langostas), agresión y estrategias de maduración (cangrejos y langostinos) (Hughes, 1995). También representan un grupo cuya importancia radica en ser un recurso en la economía del hombre, ya que existe una gran variedad de especies comestibles, además de que son fuente alimenticia de algunos organismos, encontrándose en el contenido estomacal de peces que tienen importancia comercial, enriqueciendo de esta manera la producción secundaria de los mares costeros (López, 1986; Connaugheg, 1974; Barnes, 1980).

Hyman (1924), menciona que la existencia de formas muy variadas dentro de los decápodos dificulta dar una definición concreta de ellos. Sin embargo, es posible indicar algunos caracteres, cuya presencia es común a todos los géneros.

El suborden Brachyura que comprende a los verdaderos cangrejos, tienen la forma corta del cuerpo considerándose especializada, pueden resistir aguas salobres o dulces, pero generalmente regresan al agua salada para reproducirse, dentro de este suborden se encuentran como familias más representativas: Portunidae (cangrejos nadadores), Calappidae, Xanthidae (cangrejos de lodo), Gecarcinidae (cangrejos terrestres) y Ocypodidae (cangrejos anfibios). (Barnes, 1980).

La familia Ocypodidae compuesta por cangrejos anfibios excavadores, son encontrados en todos los trópicos del mundo, la familia incluye alrededor de una decena de géneros entre los más conocidos se encuentran *Macrophthalmus*, *Scopimera*, *Ilioplax*, *Heloecus*, *Ocypode* y *Uca*. (Crane, 1975).

Los organismos del género *Uca*, conocidos como cangrejos violinistas viven en las zonas intersticiales de bahías protegidas y estuarios en las regiones templadas del mundo y se ha observado que tienen la capacidad de soportar amplios rangos de condiciones ambientales. La ecología de *Uca* ha sido considerada principalmente a partir de dos puntos de vista, el primero de estos aspectos es la distribución de las especies y el segundo la actividad de las poblaciones bajo varias condiciones (Crane, 1975). El mismo autor en una revisión del género *Uca*, reportó solamente tres especies de cangrejos violinistas en la porción de las costas mexicanas entre el río grande y la península de Yucatán.

Más recientemente la taxonomía y biogeografía de los géneros a lo largo de las costas del Golfo de Norteamérica fueron reexaminados por Barnwell y Thurman (1984). En este estudio once especies fueron reportadas entre ellas *Uca marguerita*.

En cuanto al desarrollo de los crustáceos decápodos generalmente se presentan los estadios larval, postlarval, juvenil y adulto. El crecimiento de estos organismos se realiza por medio de "mudas" o ecdisis. En los sciliaridos, palinuridos, cangrejos anomuros y cangrejos braquiuros, la ecdisis postlarval es metamórfica y producen un estado transicional entre la larva y el juvenil (Costlow y Bookhout, 1968). Las fases larval y postlarval de estos invertebrados es muy variable; cada estadio tiene una estructura típica que lo caracteriza, condicionada por los hábitos alimenticios, comportamiento ante los estímulos ambientales y modos de locomoción (Mc Connaughey, 1974; Barnes, 1980).

El estadio postlarval de algunos anomuros y braquiuros es conocido comúnmente como "megalopa" o "decapodito" (Rice, 1981; Gore, 1985), y es clasificado como un estado de transición entre la vida planctónica de la zoea y la vida bentónica del juvenil, ya que presenta una combinación de caracteres de ambos estadios para ocupar cualquiera de los dos ambientes (Rice, 1981).

La megalopa se caracteriza por tener una región cefalotorácica ocasionalmente armada, con o sin rostro, con pereiópodos bien desarrollados, abdomen con seis segmentos abdominales que llevan pleópodos setosos natatorios del segundo al sexto segmento (Cházaro, 1996)

El presentar la combinación de caracteres de las zoeas y juveniles a ocasionado que la megalopa sea virtualmente ignorada en estudios de sistemática. Sin embargo, recientemente se manejan dos argumentos para considerar a este estadio como un importante soporte filogenético.

En el primero de ellos se postula que esta fase no a sido sujeta a analisis taxonómico; y en el segundo, que la megalopa y el juvenil son los primeros estadios que exhiben la braquiurización, por lo que es posible que muestren caracteres conservativos y filogenéticos que no estan presentes en zoeas y adultos (Martin, 1988).

Cabe reconocer que la diferenciación taxonómica en estadios larvales y postlarvales es sumamente complicada por la gran semejanza que existe entre las familias e incluso entre las especies de una misma familia. (Rice, 1979).

JUSTIFICACION

Las descripciones ontogénicas de crustáceos, se enfocan básicamente a especies que revisten un potencial económico, sin embargo hay especies como *Uca marguerita* que dada su abundancia son fuente alimenticia de otros organismos (peces y crustáceos), debido a esto es importante conocer más a fondo las características biológicas de los mismos. Por otro lado, como existen pocas descripciones de las larvas del género *Uca*, no se pueden reconocer tendencias en su morfología con respecto a la distribución geográfica o posición sistemática de las especies. Una alternativa viable para conocer algunas de estas características es realizando el cultivo en condiciones de laboratorio.

ANTECEDENTES

Una de las razones del poco número de estudios ontogenicos es la dificultad de cultivar gran número de larvas en el laboratorio. Por ejemplo, Hyman (1920), asegurando huevos de hembras jóvenes de *Uca pugilator*, cultivo las larvas a partir de la etapa zoea y las guardo en jaulillas flotantes cubiertas con un tamiz de paño, pero finalmente tuvo que utilizar especímenes obtenidos en captura de plancton para describir el último estadio de zoea y megalopa.

Costlow y Bookhout (1959), Cultivaron huevecillos de *Uca pugilator* con un método, que consiste en aislar individualmente o en pequeños grupos a larvas en compartimientos plásticos. El agua y el alimento se renovaban diariamente y favoreciendo la temperatura y salinidad mantenidas a ciertos niveles.

Poco es conocido el comportamiento y ecología en la larva y jóvenes cangrejos *Uca*, aunque considerables investigaciones han sido dirigidas a posteriores estados del cangrejo. Brown (1961).

Schwartz y Safir (1915) Altevogt (1963), Altevogt y Von Hagen (1964) y Herrnkind (1968), investigaron las funciones en gran número de especies *Uca* y estudiaron la habilidad y la orientación en los violinistas.

Herrnkind (1968) Cultivó al cangrejo *Uca pugilator* bajo condiciones de laboratorio, utilizó estanques con agua de mar, para estudiar su desarrollo, describiendo masa de la larva y comentarios sobre la conducta de la misma y etapa temprana de cangrejo.

Diaz y Costlow (1972) reportan que la larva de *Ocypode quadrata* fue cultivada desde los primeros momentos a una etapa de megalopa y realizaron la descripción de cinco estadios de zoea y el de megalopa.

Wheeler (1978) cultivo larvas de *Uca pugnax* a partir de hembras gravidas colocadas en recipientes con agua de mar y periodos de luz oscuridad para determinar la influencia del ciclo lunar sobre el periodo de muda de estos cangrejos.

Rabalais y Cameron (1983) describen bases para el cultivo en laboratorio de larvas de *Uca subcylindrica* para realizar descripciones de la megalopa y condiciones del desarrollo de los estadios de zoea logrando abreviar el desarrollo.

Anger *et al.* (1990) cultivaron en el laboratorio larvas de la especie tropical *Uca thayeri* desde la eclosión del huevo hasta megalopa, cumplieron todo el desarrollo en poco mas de un mes y describen la morfología de los estadios alcanzados.

Parra (1993) realizó la descripción de las primeras zoeas de *Uca rapax rapax*, *Rhithropanopeus harrisi* y *Sesarma reticulatum* del sistema lagunar de Alvarado, Ver. a partir de la colecta de hembras grávidas de estas especies.

Rodríguez y Jones (1993) describieron las larvas de *Uca tangeri* las cuales fueron obtenidas a partir de hembras ovigeras de el Golfo de Cadiz, España y mantenidas en acuarios con agua de mar.

OBJETIVO GENERAL

De acuerdo con lo anterior y en vista de los pocos trabajos que hay hasta el momento, el presente trabajo tiene como propósito general el evaluar la tasa de crecimiento y describir la morfología de *Uca marguerita* en condiciones de laboratorio.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Mantener organismos de *Uca marguerita* bajo condiciones de laboratorio.
- Determinar y analizar la tasa de crecimiento absoluto de la especie sujeta a cultivo.
- Describir la morfología de las megalopas de *Uca marguerita*.
- Describir la morfología externa de los caparazones obtenidos en estadios de cangrejo

UBICACION TAXONOMICA

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

Superclase	Crustacea	Pennat, 1777
Clase	Malacostraca	Latreille, 1806
Subclase	Eumalacostraca	Grbben, 1892
Orden	Decápoda	Latreille, 1803
Suborden	Pleocyemata	Burkenroad, 1963
Infraorden	Brachyura	Latreille, 1803
Superfamilia	Ocypodoidea	Rafinesque, 1815
Familia	Ocypodidae	Rafinesque, 1815
Género	<i>Uca</i>	Leach
Especie	<i>Uca marguerita</i>	Thurman, 1981

CICLO DE VIDA

Los cangrejos *Uca* son de los habitantes más comunes de la zona intersticial, son organismos semiterrestres que forman grandes colonias en las cuales los cangrejos jóvenes y adultos viven cerca del agua, entre ellos las señales acústicas y visuales son utilizadas para comunicarse. En la época reproductiva el macho llama a la hembra por movimientos y sonidos que produce con el quelipedo mayor, como en otros cangrejos semiterrestres la fecundación ocurre cuando el caparazón de la hembra está duro, esto reduce el riesgo de agresión y deshidratación. La hembra de *Uca* mantiene los huevos en el abdomen y libera las larvas en la orilla del agua. La larva pasa por cinco estadios de zoea y un estadio de megalopa, estos estadios transcurren en el agua formando parte del zooplancton, la metamorfosis los cambia de megalopa al estadio de cangrejo en el cual pasan cinco estadios antes de tomar la forma del adulto (Fotheringham y Brunenmeister, 1989).

Bergin (1981) menciona que en *Uca* sp. las hembras siguen patrones para dispersar a las larvas fuera del hábitat de los adultos, desovan después de la elevación de la marea la cual aleja a las larvas debido al reflujó de la marea resultante. El movimiento vertical de una fase de estadio larval (por ejemplo megalopas), puede relacionarse con la fase de marea; al respecto Meredith (1986) encontró que las larvas de *Uca* migran hacia la superficie durante el flujo de la marea.

AREA DE ESTUDIO

El puerto de Alvarado, se ubica en la planicie costera del área central de Estado de Veracruz entre los paralelos $18^{\circ}43'$, $18^{\circ}52'15''$ LN y los meridianos $95^{\circ}42'20''$, $95^{\circ}57'32''$ LW (Ramírez,1988) (Fig. 1).

El clima característico de ésta zona de acuerdo con García (1973) 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 y la media más fría es sobre 18°C con una oscilación entre 5 y 7°C . Los vientos tienen una dirección dominante de este a suroeste durante la mayor parte del año, con una intensidad máxima de 8 nudos, excepto en el mes de octubre, donde predominan de norte a noroeste y varían de 50 a 72 nudos.

En este sitio las estaciones climáticas están bien definidas: época de lluvias de junio a septiembre, época de nortes de octubre a febrero y época de secas de marzo a mayo.

Esta zona cuenta con importantes sistemas lagunares y fluviales, tales como la cuenca del Papaloapan, el río Limón así como el sistema lagunar Alvarado-Buen País-Camaronera que aportan volúmenes considerables de materia orgánica, sedimentos y nutrientes a la zona costera adyacente. El sistema tiene una longitud aproximada de 27 km. desde la isla Vives, a extremo de la laguna Camaronera, su forma es alargada con el eje principal paralelo a la costa, tiene una profundidad de 2m hacia el centro y profundidades mayores en las zonas de los canales. Se conecta al mar mediante una sola Boca de 40 m. de longitud, situada en el extremo sur, en tanto que existe un canal artificial con 2 tubos de 2m. de diámetro cada uno que comunica al ambiente marino.

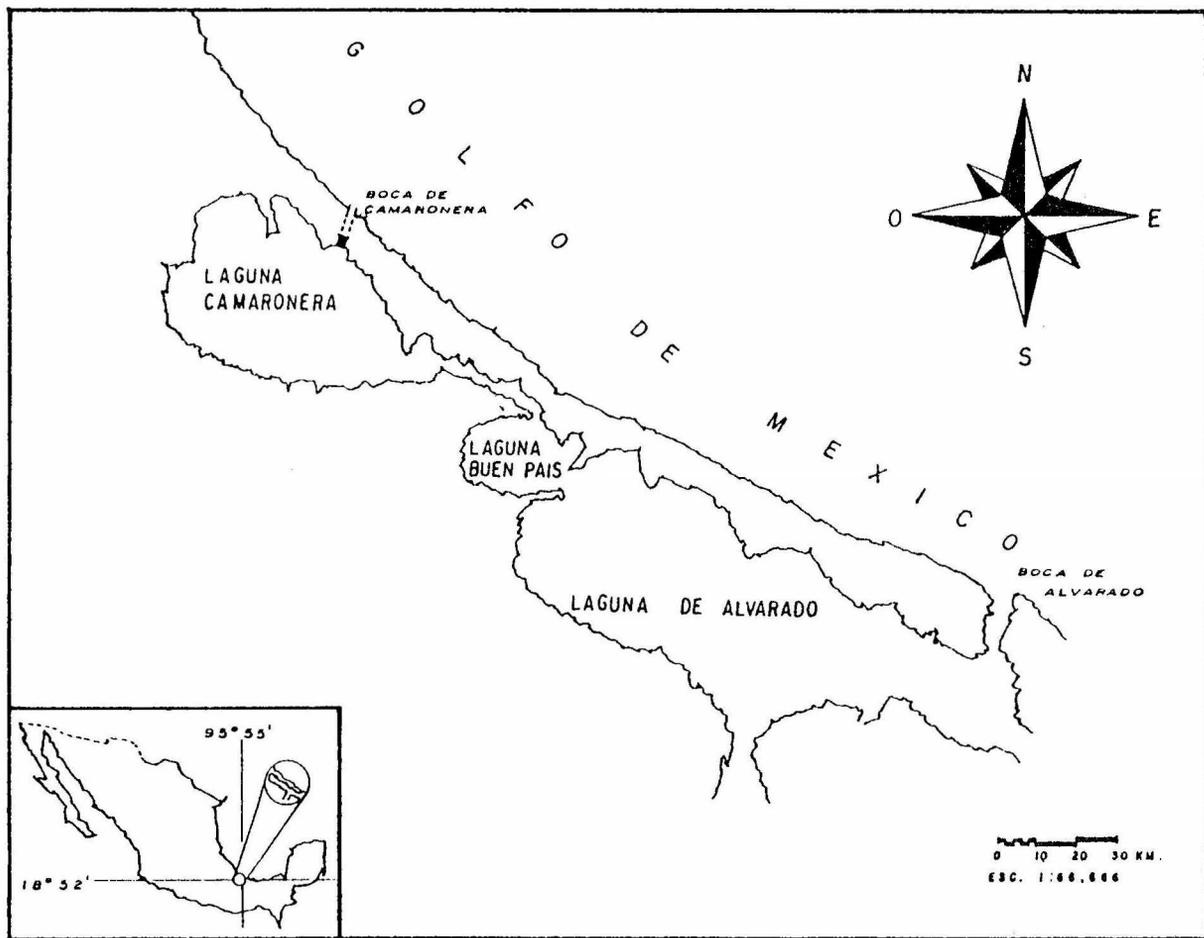


Fig. 1. Plano de localización del área de estudio.

Presenta en términos generales dos caracterizaciones sedimentarias; la primera incluye sedimentos limo-arcillosos con alto contenido de materia orgánica en el resto de la laguna; el río Papaloapan, llega por el suroeste de la laguna, tiene la particularidad de vencer siempre las barreras provocadas por la marea y tener un balance positivo de gasto; siempre aporta agua a la laguna, en un promedio diario aproximado de 40 millones de metros cúbicos (García-Montes, 1988)

La vegetación existente en torno al sistema lagunar consiste de manglares de *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*, pastos halófitos, palmeras y árboles de selva pantanosa. La vegetación acuática está constituida por el pasto *Ruppia maritima*, algas rodofitas del género *Gracilaria* y algas filamentosas clorofitas de distribución local. En la época de lluvia, el lirio acuático *Eichhiornia crassipes* invade los subsistemas de Alvarado y Tlalixcoyan (Raz-Guzmán *et. al*; 1991).

MATERIAL Y METODOS

Los organismos fueron colectados en Enero de 1996 en la Boca de comunicación artificial construida en la laguna Camaronera, se utilizó una red de tipo piramidal de 0.50 m. de diámetro, y 1.0 m. de longitud, con una luz de malla de 250 micras.

Las megalopas se seleccionaron del total de organismos capturados y se depositaron en cubetas de plástico con una capacidad de 19 litros con agua de la zona y se mantuvo en aireación con una bomba portatil "Elite 801" durante su traslado al laboratorio de Ecología de la UNAM Campus Iztacala. Se transportó agua del sitio de colecta en dos recipientes de plástico con capacidad de 50 litros cada uno.

Una vez en el laboratorio se colocaron 700 megalopas repartidas en 7 contenedores, de un sistema de recirculación continua con el agua de la zona de colecta, en el cual se mantuvieron en condiciones necesarias para facilitar su aclimatación, esto se logró monitoreando factores fisico-químicos y se mantuvieron estables a estos valores:

Temperatura	20-25 °C
Salinidad	18-20 ‰
Oxígeno	Saturación

El sistema de recirculación consta de una estructura metálica hecha con solera en forma de ángulo de una pulgada de ancho y un octavo de pulgada de espesor. Las dimensiones son de 1.80 m de altura, 0.35 m de ancho y subdivisiones con tramos del mismo ángulo a alturas de 0.6, 1.0 y 1.4 m, sobre las cuales se colocaron contenedores cilindricos de 9 l de capacidad. Para el suministro de agua a cada contenedor se utilizó una bomba sumergible "Little Giant" modelo 2E-38N, en cada surtidor de agua se colocó un aspersor posicionado a un lado del contenedor con el fin de que se llevara a cabo la circulación y aereación por la salida a presión del agua. Para el sistema de drenaje se realizó una perforación de 2.5 cm. de diámetro en el centro de cada contenedor y se colocó un tramo de "PVC" de 8 cm. de altura el cual mantiene el nivel de cada contenedor con 4 l de agua. Todos los contenedores se unieron en serie. Para la salida del drenaje se colocó en la parte inferior del sistema un depósito de agua de 50 l de capacidad con un filtro biológico. (Fig. 2)

Durante el estadio de megalopa se alimentaron con nauplios de *Artemia salina* y en el estadio de cangrejo con *Artemia* sp. y pequeños peces de la familia Poeciliidae.

Para la descripción de la megalopa se realizaron preparaciones y esquemas a partir de fotografías tomadas con un microscopio (Lobophot 2) con cámara clara a 10X y 40X. Las estructuras consideradas fueron: longitud y anchura del cefalotorax, número de setas en cada segmento de la anténula, longitud, número de segmentos y número de setas por segmento de la antena, número de setas y espinas en la mandíbula, maxilula, maxila, primer maxilípodo, segundo maxilípodo, tercer maxilípodo y pleópodos (Figs. 3,4 ,5 y 6). Para realizar las mediciones se utilizó un ocular micrométrico.

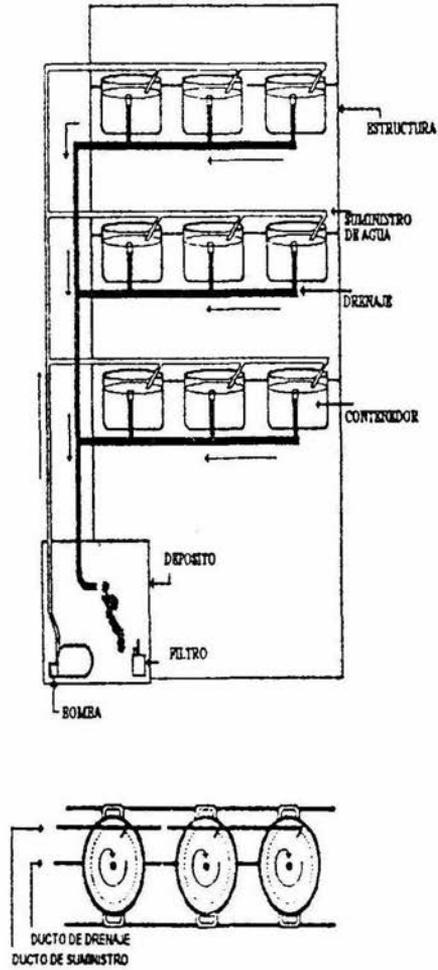


Fig. 2. Sistema de recirculación utilizado para el cultivo del cangrejo

Se realizó una descripción esquemática de la morfología externa de las mudas en los diferentes estadios de cangrejo obtenidos, con la utilización de un microscopio de cámara clara marca NIKKON modelo SMZ-10.

Los organismos muertos y las mudas obtenidas fueron fijadas en alcohol al 70% y posteriormente de todas las mudas se tomaron medidas del ancho del caparazón con un vernier de escala mínima de 0.1mm y la ayuda de un microscopio estereoscópico. Estos datos y el tiempo de cultivo se sometieron a un análisis de regresión de acuerdo a lo propuesto por Dittel y Epifanio (1984).

Regresión lineal:

Días de muda a un estadio VS Ancho de caparazón

$$Ac = a + bt$$

Donde:

Ac = Ancho del caparazón (mm)

a = Constante

b = Tasa de crecimiento individual (mm/día)

t = Días de cultivo

Despejando:

$$t = (Ac-a)/b$$

RESULTADOS

En el sistema utilizado para el cultivo se obtuvieron siete estadios de cangrejo partiendo de el estadio de megalopa, el periodo de cultivo tuvo una duración de 172 días lo que permitio determinar a la especie. Al cabo de este tiempo sobrevivieron 70 organismos de los cuales 4 fueron hembras.

Para calcular las tasas de crecimiento se utilizaron sólo a los machos debido a su abundancia y se obtuvieron los siguientes valores por contenedor:

Contenedor	1	0.0352 +/- 0.0028	(Fig. 7)
Contenedor	2	0.0136 +/- 0.0015	(Fig. 8)
Contenedor	3	0.0248 +/- 0.0007	(Fig. 9)
Contenedor	4	0.0223 +/- 0.0013	(Fig. 10)

Los porcentajes de crecimiento para los estadios de cangrejo fueron los siguientes:

Contenedor 1

El incremento promedio fué de 29.58% con un intervalo de 16.73% y 37.89%. En el segundo estadio se observó un incremento del 30.14% con respecto al primero; del segundo al tercer estadio el incremento fue mayor con un valor de 37.89%; el cuarto estadio presentó un incremento menor el cual llegó a 16.73%; para el quinto estadio se observa un aumento con respecto al estadio anterior y este fue de 33.58%. (Fig. 11)

Contenedor 2

El incremento promedio fué de 19.40% con un intervalo de 13% y 28.14%. Del primero al segundo estadio se observó un incremento de 28.14%, para el tercer estadio el incremento fue menor alcanzando 22.41%; el cuarto estadio presentó también una disminución y el incremento llegó al 13%; el quinto estadio obtuvo un incremento similar al anterior y se llegó a 13.41% y el sexto obtuvo un pequeño incremento con respecto a los dos interiores al llegar a 20.06%. (Fig. 12)

Contenedor 3

El incremento promedio fué de 20.02% con un intervalo de 7.61% y 26.63%. Del primero al segundo estadio se registró un incremento de 22.30%, para el estadio tres el incremento fue muy similar con un valor de 22.61%, el estadio cuatro mostró un pequeño incremento con respecto a los dos anteriores y tuvo un valor de 26.63%, en el quinto estadio el incremento fue un poco menor al anterior y llegó a 25.64%; para el sexto estadio se notó una disminución marcando un valor de 15.38% y para el séptimo estadio la disminución se noto más alcanzando un incremento de 7.61%. (Fig. 13)

Contenedor 4

El incremento promedio fué de 21.77% con un intervalo de 2.85% y 43.06%. Con respecto al primer estadio el segundo presentó un incremento de 30.14%, el tercer estadio mostró una notable disminución con un incremento de 2.85%, el cuarto estadio presentó un incremento de 27.46%, para el quinto el incremento fué notablemente mayor siendo este de 43.06%, en el sexto estadio el incremento disminuyo llegando a 9.11% y para el séptimo se obtuvo un leve incremento con respecto al anterior siendo de 18.02%. (Fig. 14)

En lo que respecta a la morfología de los estadios alcanzados durante el cultivo se obtuvo lo siguiente:

Megalopa

Caparazón. De forma triangular, con las siguientes dimensiones:

Largo (mm) = 1.021 ± 0.119 Ancho (mm) = 0.624 ± 0.122 (Fig. 15).

Anténula: Tiene un segmento basal bulboso con 3 setas marginales plumosas, el segundo segmento con dos setas marginales simples, el tercer segmento carece de setas y presenta dos ramas, la rama interna es pequeña y tiene dos setas marginales simples, rama externa con cuatro segmentos, el segundo con seis estetes, el tercero con dos estetes, el cuarto con dos setas marginales escasamente plumosas. (Fig. 16).

Antena: Con diez segmentos, el primero con dos setas marginales simples, del segundo al cuarto segmento presenta una seta marginal cada uno, el quinto segmento carece de setas, el sexto segmento con tres setas marginales simples, el séptimo segmento carece de setas, el octavo segmento con cinco setas marginales, las dos proximales son el doble de largo que las tres distales, el noveno segmento con una seta marginal simple y el décimo segmento presenta en la parte distal dos setas marginales simples y largas. (Fig. 17).

Mandíbula: Con el margen distal visiblemente endurecido y un palpo dividido en dos segmentos, el segundo segmento con cinco setas marginales simples. (Fig. 18)

Maxila: Escafognatito con cuarenta y cinco setas marginales plumosas y cuatro setas submarginales simples, endopodito no segmentado con una seta marginal simple en la región proximal; endito basal bilobulado, lóbulo distal con seis setas marginales plumosas y una seta submarginal simple, lóbulo proximal con seis setas marginales plumosas delgadas; endito coxal bilobulado, en lóbulo distal ocho setas marginales plumosas delgadas y lóbulo proximal tres setas marginales delgadas plumosas. (Fig. 18b).

Maxilula: El endito basal esta dividido en dos segmentos, en el proximal tiene dos setas marginales simples y en el distal hay siete setas marginales escasamente plumosas y gruesas, cuatro setas marginales plumosas delgadas y cinco setas submarginales plumosas cortas; el epipodito consta de cuatro segmentos, ninguno presenta setas y el último es muy reducido. Endito coxal con cuatro segmentos, el primero con una seta marginal simple, el segundo con cuatro setas marginales simples, el tercero con una seta marginal simple y el cuarto con cinco setas marginales plumosas. (Fig. 19).

Maxilipedo primero: Endopodito sin segmentación con cinco setas marginales simples en la parte distal y dos setas simples en la parte proximal, exopodito con dos setas marginales simples en la parte media y en la región distal tres setas marginales largas escasamente plumosas; endopodito con dos setas marginales simples; endito basal con seis setas marginales simples y una seta submarginal simple; endito coxal con seis setas marginales simples y un seta submarginal simple. (Fig. 19b).

Maxilipedo segundo: Endopodito con cinco segmentos, primero y segundo segmentos sin setas, tercer segmento con una seta marginal simple, cuarto segmento con tres setas marginales simples largas y una seta submarginal simple; quinto segmento con siete setas simples y gruesas; exopodo con tres segmentos el primero con una seta marginal simple, el segundo no presenta setas, el tercer segmento es pequeño y tiene cuatro setas marginales simples largas. (Fig. 20).

Maxilipedo tercero: Endopodito con cinco segmentos, el primero con siete setas marginales simples, dos setas submarginales simples de tamaño mediano y tres setas submarginales simples cortas; segundo segmento con cinco setas marginales simples y dos setas submarginales simples cortas; tercer segmento con una seta marginal simple; cuarto segmento con cuatro setas marginales simples y una seta submarginal larga; quinto segmento con cinco setas marginales aserradas gruesas y una seta marginal simple corta; exopodito dividido en dos segmentos, el primero con una seta simple submarginal y el segundo con tres setas marginales simples largas en la parte distal; epipodito sin segmentación, con cinco setas marginales plumosas en la parte basal y catorce setas marginales simples largas en la región distal. (Fig. 21)

Pereiópodos: De forma subcilíndrica todos constan de siete segmentos, el primero termina en una quela sujetadora, del segundo al cuarto son similares, con una variación en cuanto al tamaño que es poco notoria siendo el segundo más largo y fuerte, el tercero es un poco más corto con respecto al segundo y da una apariencia de resistencia, el cuarto es un poco más grande que el segundo pero no tan grande como el primero, y es más delgado; presentan como último segmento un dactilo como el de los apéndices caminadores de los adultos, el quinto pereiópodo tiene una modificación con respecto a los anteriores, del quinto segmento parten tres setas marginales aserradas. (En el esquema se muestran cinco segmentos, siendo el proximal el isquium). (Fig. 22)

Pleópodos: Divididos en dos segmentos, del primero al tercero con quince setas plumosas largas en el exopodo y tres setas en forma de gancho en el endopodo; el cuarto con catorce setas largas plumosas en el exopodo y tres setas en forma de gancho en el endopodo; quinto pleópodo con ocho setas plumosas largas en el exopodo y una seta plumosa larga en el endopodo. (Fig. 23 y 24).

Telson: Con dos setas marginales simples en la parte distal colocadas hacia el centro, en la parte submarginal entre los quintos pleópodos tiene cinco setas simples. (Fig. 24 c).

Morfología de los estadios de cangrejo

Se obtuvieron siete estadios de cangrejo en los cuales se notan cambios en la forma de acuerdo al tamaño y tiempo de desarrollo. En el primer estadio el caparazón es cuadrangular con los ángulos sin definir y un aspecto liso y redondeado; Para el estadio dos los ángulos anterolaterales se comienzan a definir junto con líneas ornamentales en la superficie del caparazón ; Hasta el estadio cinco prácticamente el cambio es únicamente de tamaño, midiendo al rededor de tres veces la longitud inicial; En el sexto y séptimo estadio los angulos anterolaterales se vuelven más prominentes apareciendo protuberancias redondeadas entre dichos ángulos y la parte frontal del caparazón, las ornamentaciones en la superficie son más marcadas, además se nota una marcada diferencia en el tamaño de la parte frontal y trasera, siendo esta última más pequeña que la frontal. (Fig. 25).

ANALISIS DE RESULTADOS

Las tasas de crecimiento presentaron un valor de 0.024 ± 0.0016 mm/día, puede asumirse que son significativamente menores a las tasas reportadas para otras especies de Braquiuros; por ejemplo para el género *Callinectes*, Quijano Fernandez (1985) encontro en *Callinectes arcuatus* tasas de 0.33 mm/día en machos y 0.26 mm/día en hembras; para el mismo género, Cházaro y Vázquez (1994) reportaron para *C. rathbunae* y *C. similis* tasas diarias de 0.33 mm/día y 0.14 mm/día respectivamente bajo condiciones de laboratorio; sin embargo, los mismos autores reportan una tasa de 0.075 mm/día para *Grapsus grapsus* también bajo condiciones de laboratorio, esta especie es un cangrejo semiterrestre al igual que *Uca marguerita*. Este comportamiento se puede explicar debido a que los cangrejos semiterrestres tienen un tiempo generacional más corto (Cházaro, 1996), por lo que alcanzan la talla de madurez sexual en menor tiempo que las especies del género *Callinectes*, esto a cambio de una tasa de crecimiento menor.

Por otra parte Hines (1986) indica que apesar del tamaño de la megalopa y del primer cangrejo en los ocypodidos, la presión selectiva asociada con el tipo de hábitat es más importante que los patrones de crecimiento, observó que los pequeños incrementos del tamaño llevan a una apreciable reducción del número de mudas y por lo tanto de tiempo para alcanzar la maduración en estos cangrejos; esto también explica el comportamiento en cuanto al crecimiento de *Uca marguerita* y la razón del porque una de las pocas hembras encontradas en el cultivo presentó masa ovigera aproximadamente en el estadio cinco de cangrejo.

En cuanto al porcentaje en el incremento del ancho del caparazón para en contenedor 1 presentó un valor mínimo en el estadio 4 con el 16.73% y un máximo de 37.90% para el estadio 3. Para el contenedor 2 el valor mínimo fue de 13% en el estadio 4 y el máximo de 28.14% en el estadio 2. El contenedor 3 presentó un intervalo de 7.61% para el estadio 7 y 26.63% para el estadio 4. El contenedor 4 presentó una mayor variación en el incremento del caparazón de 2.85% para el estadio 3 a 43.06% para el estadio 5. Como puede observarse los valores de crecimiento por muda variaron significativamente desde 3% a 43% en los organismos del contenedor 4. Tagatz, (1968) menciona que el crecimiento por muda de la jaiba azul es altamente variable en condiciones naturales, así mismo, los incrementos por muda en terminos del ancho del caparazón varían entre el 7.8% y 50% en juveniles y adultos cultivados en tanques flotantes. Por otro lado es importante considerar que el crecimiento depende de los valores de temperatura, frecuencia de muda, calidad y cantidad de alimento y estadio de vida de los individuos (Millikim y Williams, 1984). Con esto se puede explicar el intervalo en el incremento del ancho del caparazón para los diferentes estadios obtenidos de *Uca marguerita*, tomando en cuenta que los organismos fueron cultivados fuera de su ambiente natural.

Las estructuras utilizadas para la descripción de la megalopa de *Uca marguerita* fueron comparadas con las descritas para otras 3 especies del género (Tabla 1), cabe mencionar que son pocos los trabajos realizados en cuanto a descripciones larvales de *Uca*, siendo este trabajo el primero enfocado a esta especie. Las diferencias observadas fueron básicamente en el número de setas; el criterio para presentar las estructuras no es el mismo en los diferentes autores. En el presente se utilizan los propuestos por Costlow y Bookhout (1959) . por eso se pueden comparar con precisión sólo algunas estructuras como son la Antena, Maxila, Maxilula y 3er. Maxilipedo; dentro de estas diferencias las más significativas son por ejemplo: para *Uca thayeri* (Anger *et. al.*, 1990), la anténula presenta 10 segmentos igual que en el presente trabajo y el realizado para *U. tangeri* (Rodríguez y Jones, 1993); para *U. subcylindrica* (Rabalais y Cameron, 1983) reporta sólo siete, dentro de estos segmentos la setación es diferente para cada especie, siendo menor para *Uca marguerita*.

En cuanto a la maxila el escafnognatito tiene para *U. marguerita* 45 setas marginales plumosas y cuatro setas submarginales simples, *U. thayeri* 35 setas marginales plumosas, *U. tangeri* 60 setas marginales plumosas y *U. subcylindrica* 56-61 setas marginales plumosas y ocho setas submarginales simples, en donde podemos observar que difieren entre si. Para el epipodito del tercer maxilipedo las otras tres especies presentan 16 setas marginales simples en la parte distal y *U. marguerita* solo 14. También se pueden observar diferencias en los exopodos de los pleópodos de *U. marguerita* con (15, 15, 15, 14, 8); *U. thayeri* con (14, 14, 11, 14, 7) y *U. subcylindrica* con (17-18, 17-18, 17-18, 15, 6) del primero al quinto respectivamente.

Tabla 1. Diferencias morfológicas en estadio de megalopa entre especies del género *Uca*. (s, seta; est, estete; sm, setas marginales; s sbm, setas submarginales; sg, setas forma de gancho; sim; simples; plum, plumosas; e plum, escasamente plumosas; cusp, cuspidadas; p den, plumo denticuladas; arr, aserradas).

ESPECIE	<i>U. marguerita</i> (1)	<i>U. thayeri</i> (2)	<i>U. tangeri</i> (3)	<i>U. subcylindrica</i> (4)	<i>U. pugilator</i> (5)
CAPARAZON					
Largo (mm)	1.02	1.10 - 1.12		1.42	
Ancho (mm)	0.62	0.85 - 1.04		1.24	
ANTENULA					
Segmento basal	3 sm (plum)	1 sm (sim)	5 sm (plum)	1 s sbm (sim)	2 s sbm (plum)
Segundo segmento	sm (sim)		2 sm (plum)	1 sm (plum)	
Tercer segmento			1 sm (plum)	1 sm (plum)	
(dos ramas)					
Rama interna	3 sm (e plum)		4 sm (sim)		
Rama externa					
(segmentos)					
Primero		tres	tres		
Segundo	6 est	7 est.	4 est., 1 sm (sim)	5 est, 1 sm (e plum)	
Tercero	3 est	3 est, 2 sm (sim)	4 est, 2 sm (sim)		
Cuarto	2 sm(e plum)				
Cuarto segmento			1 sm (sim), 2 est.		

ANTENA

(segmentos)	diez	diez	diez	siete
Primero	2 sm (sim)	1 sm (sim)		1 s sbm (sim)
Segundo	1 sm (sim)	1 sm (sim)	1 sm (sim)	1 sm (sim)
Tercero	1 sm (sim)	1 sm (sim)	2 sm (sim)	0 - 1 sm (plum)
Cuarto	1 sm (sim)			
Quinto				5 sm (sim)
Sexto	3 sm (sim)	2 sm (sim)	3 sm (sim)	3 - 4 sm(sim)
Séptimo		1 sm (sim)	2 sm (sim)	2 sm (sim)
Octavo	5 sm (sim)	3 sm (sim)	4 sm (plum)	1 sm (sim)
Noveno	1 sm (sim)	1 sm (sim)	2 sm (sim)	
Décimo	2 sm (sim)	3 sm (sim)	3 sm (plum)	

MAXILULA

Endito basal

(segmentos)	dos	uno	uno	uno
Primero	2 sm (sim)	14 sm (plum), 5s(plum)	12 sm (pden) 7 s sbm (plum) 4 sm (sim)	10 - 12 sm (plum,cus,p den)
Segundo	11 sm (plum) 5 s sbm (plum)			

Endito coxa					
(segmentos)	cuatro	uno	uno	uno	dos
Primero	1 sm (sim)	12 s (plum)	17 sm (p den) 12 sm(plum)	8 sm (p den) 21 - 25 (plum)	12, 13
Segundo	5 sm (sim)				10
Tercero	1 sm (sim)				
Cuarto	5 sm (plum)				
Endopodiito			3 sm (sim)		
MAXILA					
Escafognatito	45 sm (plum) 4 s sbm (sim)	35 sm (plum)	60 sm (plum)	56 - 61 sm (plum) 8 s sbm (sim)	41
Endopodito	1 sm (sim)		3 sm (plum)		
Endito basal					
(l6bulos)	dos	dos	dos	dos	
Proximal	6 sm (plum)	8 sm (plum)	11 sm (e plum)	8 -9 sm (plum)	
Distal	6 sm (plum) 1 s sbm (sim)	8 sm (plum)	10 sm (eplum)	5 s sbm (plum) 14 s sbm (plum)	

Endito coxal (l6bulos)	dos	dos	dos	dos	
Proximal	3sm (plum)	4 sm (plum)	21 s sbm (plum), 10 sm(sim)	14	
Distal	8sm (plum)	6 sm (plum)	10 sm (plum)	13	
MANDIBULA					
Palpo					
(segmentos)	dos	uno	tres	tres	
Primero		4 sm (sim)			
Segundo	5 sm (sim)			0 - 1 sm (sim)	
Tercero			6 sm (plum)	8 sm (plum)	
MAXILIPEDO PRIMERO					
Endopodito					
(segmentos)	uno	uno	uno	tres	uno
Primero	2 sm (sim)	2 sm (sim)	2 sm(sim)	2 sm (sim)	7
Segundo					
Tercero				1 sm (sim)	

Exopodito					
(segmentos)	dos	dos	dos	dos	dos
Primero	2 sm (sim)	2sm (plum)	4 sm (plum)		2
Segundo	3 sm (sim)	4 sm (plum)	3 sm (plum)	4 sm (sim)	3
Endito basal	6sm (sim), 1 s sbm (sim)	6 s m (sim)	14sm (plum)	7 sm (arr) 3 sm (plum)	5
Endito coxal	6sm (sim), 1 s sbm (sim)	6 sm (sim)	7 sm (plum), 4 s sbm (sim)	8 sm (p den) 3 sm (plum)	6
Epipodito	7sm (sim)	7 sm (sim)	12 sm (e plum)	6 sbm (sim) 9 sm (p den) 2 sm (sim)	6
MAXILIPEDO SEGUNDO					
Endopodito					
(segmentos)	cinco	tres	cuatro	cuatro	tres
Primero		1 sm (plum)	2 sm (plum)	3 sm (plum), 1 ssbm (plum)	1
Segundo		4 sm (plum)	2 sm (plum)	1 sm (plum)	4
Tercero	1 sm (sim)	6 sm (plum)	4 sm (plum)	4 sm(plum), 1 ssbm (plum)	6
Cuarto	3 sm (sim), 1 s sbm (sim)		9 sm (plum)	8 sm(plum)	
Quinto	7 s (sim)				

Exopodito					
(segmentos)	tres	dos	dos	dos	
Primero	1 sm (sim)		1 sm (plum), 1 sm (sim)		
Segundo		4 sm (plum)	5 sm (plum)	4 sm (plum)	
Tercero	4 sm (sim)				
MAXILIPEDO TERCERO					
Endopodito					
(segmentos)	cinco	cinco	cinco	cinco	cinco
Primero	7 sm (sim), 5 s sbm (sim)	6 sm (sim)	18 sm(plum)	1 sm (sim), 14 sm (plum), 5s sbm (plum)	26-27
Segundo	5sm (sim), 2 s sbm (sim)	2 sm (sim)	6 sm(plum)	7 sm (plum)	12
Tercero	1 sm (sim)	1 s sbm (sim)	7 sm (plum)	3 sm(plum)	5
Cuarto	4 sm (sim), 1 s sbm (sim)	3 sm (sim)	9 sm(plum)	5 sm (plum)	3
Quinto	5 sm (arr), 1 sm (sim)	5 sm (sim)	8 sm (plum)	6 sm (plum)	3
Exopodito					
(segmentos)	dos	dos	tres	tres	
Primero	1 s sbm (sim)	1 s sbm (sim)			
Segundo	3 sm (plum)	1s sbm (sim), 5 sm (plum)			
Tercero			4 sm (plum)	3 - 4 sm (plum)	

Epipodito

(regiones)	dos	uno	dos	dos	uno
Basal	5 sm (plum)	16 sm (sim)	19 sm (plum)	19 sm(plum)	23
Distsal	14 sm (sim)		16 sm (sim)	16 sm (sim)	

PLEOPODOS

Exopodos

(primero al quinto)	15,15,15,14, 8 sm (plum)	14,14,11,14, 7 sm (plum)		17-18, 17-18,17-18, 15, 6, sm (plum)
---------------------	-----------------------------	-----------------------------	--	---

Endopodos

(primero al quinto)	3,3,3,3 sg, 1 sm (plum)	3, 3,3,3,sg, 0		
---------------------	-------------------------	----------------	--	--

(1) Presente trabajo, (2) Anger et. al., 1990, (3) Rabalais y Cameron, 1983, (4) Rodríguez y Jones, 1993, (5) Hyman, 1920.

Las diferencias pueden explicarse porque el número de setas no se puede comparar con especies que habiten una región geográfica y condiciones ambientales diferentes, al respecto Margalef (1974) mencionó que las modificaciones en la conformación y el número de espinas y de setas o bien de superficies estabilizadoras u orientadoras de la trayectoria están en función de la viscosidad del agua o de otras características que cambian según la estación del año. Otro factor a considerar y que puede delimitar el tipo y número de setas durante el desarrollo larval de los crustáceos es el alimento, tal como menciona Broad (1957) quién considero que la abundancia o escasez de alimento puede variar en la naturaleza, mencionó además que el desarrollo larval de los decápodos puede cambiar incluso, en cada época del año.

También dentro de la morfología de la megalopa se comparó el tamaño del caparazón, utilizando las medidas de ancho y largo del mismo. (Tabla 2).

Tabla 2. Comparación del tamaño de caparazón entre especies del género *Uca*.

Especie	Ancho(mm)	Largo(mm)
<i>U. subcylindrica</i> (1)	1.24	1.42
<i>U. annulipes</i> (2)	0.65	0.80
<i>U. triangularis</i> (3)	0.59	1.00
<i>U. tangeri</i> (4)	1.03	1.47
<i>U. panacea</i> (5)	0.72	1.04
<i>U. lactea</i> (6)	1.02	1.35
<i>U. pugnax</i> (7)	0.68	1.00
<i>U. marguerita</i> (8)	0.62	1.02

(1) Rabalais y Cameron 1983 (2),(3),(4) Feest 1969.(5) Novak y Salmon 1974 (6) Muraoka 1976. (7) Kurata 1970. (8) Presente estudio

En la tabla se aprecia que la megalopa de *U. marguerita* cae dentro del rango del tamaño de caparazón con respecto a las otras especies de *Uca*, excepto por *U. subcylindrica*, *U. tangeri* y *U. lactea* que presentan un caparazón más grande.

Por otra parte el crecimiento del cangrejo de *U. marguerita* llegó hasta el estadio VII, durante estos estadios los cangrejos fueron adoptando paulatinamente la forma del adulto (Fig.26); de acuerdo con lo anterior Fotheringham y Brunenmeister (1989) afirman que los cangrejos del género *Uca* pasan por cinco estadios de zoea, uno de megalopa y por metamorfosis pasan a cangrejo y tardan cinco estadios antes de asumir completamente la forma del adulto. Al igual que en el estadio de megalopa no existen trabajos al respecto siendo el presente el primero en una especie del género *Uca*, Vázquez, (1996) trabajó con tres especies del género *Callinectes* encontrando que los mayores incrementos se alcanzaron en el estadio III y los menores en los estadios mayores al V, él logró llegar a la talla adulta, bajo condiciones de laboratorio en menor tiempo que en condiciones naturales; sin embargo, para *Uca marguerita* se logró llegar al estado adulto aunque el tamaño fue menor que los colectados en ambientes naturales. Posiblemente esto se puede explicar por las condiciones del agua en el sistema de cultivo, Quijano-Fernández (1985) y Ortega (1994), expresan que para las jaibas la salinidad baja es un factor determinante del crecimiento ya que los incrementos de tamaño de estos crustáceos ocurren solamente en el momento de la muda cuando el cangrejo esta suave, mediante la ingestión de agua. Establecen que el contenido de sales en el agua determina la cantidad de líquido que ingieren los organismos, posiblemente dichos factores afectaron el crecimiento de los cangrejos de *U. marguerita*, de los cuales no se han efectuado estudios de esta naturaleza quizá por no ser una especie de interés comercial.

CONCLUSIONES

La tasa de crecimiento de *Uca marguerita* es significativamente menor a las tasas reportadas para otros Braquiuros.

Las megalopas de *Uca marguerita* son de menor tamaño que las de Portudios y Grapsidos colectados en el mismo sistema.

Aunque la talla de la megalopa es pequeña, fué posible realizar la disección y descripción de las estructuras tróficas, sensoriales y locomotoras, así como la morfología externa de la misma.

La especie se logró determinar plenamente en el séptimo estadio de cangrejo después de haber transcurrido 172 días de cultivo.

Los porcentajes de crecimiento presentaron un intervalo entre 3 y 43% en el cultivo bajo condiciones de laboratorio, situación que se ha presentado en otras especies de braquiuros como *Callinectes sapidus*.

Los cangrejos *Uca marguerita* del presente trabajo alcanzaron un tamaño menor a los organismos adultos colectados en ambientes natural.

BIBLIOGRAFIA

- Aguilera, H.P. y G.P. Noriega. 1986. ¿Que es la acuicultura?. Secretaria de Pesca. FONDEPESCA. México.
- Altevogt, R. 1963. Wirksamkeit polarisierten Lichtes bei *Uca tangeri*. Naturwissenschaften 50: 967-968.
- Altevogt, A. & H. O. Von Hagen. 1964. Über die orientierung von *Uca tangeri* Eydoux im Freiland. Z. Morph. Okol. Tiere. 53: 636-656.
- Anger, K. et. al., 1990. Larval development of *Uca thayeri* Rathbun, 1900 (Decapoda:Ocypodidae) reared in the laboratory. Meeresforsch. 32, 276-294.
- Barnes, D.R. 1980. Zoología de los invertebrados. 3a. ed. Editorial Interamericana. México, D.F. 805 p.
- Bergin, M.E. 1981. Hatching rhythms in *Uca pugilator* (Decapoda: Brachyura) Mar. Biol., (2) 144-147.
- Boschi, E. 1981. Larvas de crustácea Decápoda. In: Boltoskoy, D. (Ed.) Atlas de zooplancton del Atlántico Sudoccidental. Y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicación especial INIDEP. Mar de Plata, Argentina. 699-758 p.
- Bookhout, C.G. & J.D.R. Costlow. 1977. Larval development *Callinectes similis* reared in the laboratory. Bull. Mar. Sci, 27 (4): 704-728.

- Broad, A. C. 1957. Larval development of *Palemonetes pugio* Holtius. Biol. Bull. 11 (2):144-161
- Brown, F. A., Jr. 1961. Physiological rhythms. In the physiology of Crustacea. T.H. Waterman (Ed.) Academic Press, New York and London. II: 401-430.
- Cházaro, O.S. y H.Vázquez. 1994. Crecimiento de crustáceos decápodos en condiciones de laboratorio. XI 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* Williams, *C. rathbun* Contreras, *Arenaeus cribrarius* (Lamarck) y *Pachygrapsus gracilis* (Saussure) de la boca de comunicación de la Laguna Camaronera, Alvarado, Veracruz. Tesis de Maestría. UNAM, Fac. Cienc. 103p.
- Cordero, E.B. 1987. Contribución al estudio de Macruros y Anomuros (Decápoda Reptantia) en las costas del Ejido la Pesca. Mpio. Soto la Marina. Tamaulipas. Méx. Tesis de licenciatura. Fac. Cienc. Biol. de la Univ. Autón. de Nuevo León. pp. 470-479.
- Costlow, J.D. & C. G. Bookhout. 1959. The larval development of *Callinectes sapidus* Rathbun reared in the laboratory. Biol. Bull., 116 (3): 373-396
- Costlow, J. D. & C. G. Bookhout. 1968. The complete larval development of the land-crab, *Cardisoma guanhumi* Latreille in the laboratory (Brachyura, Gecarcinidae). Crustaceana. Supplement 2: Studies on Decapoda larval development: 259-270.
- Crane, J. 1975. Fiddler crabs of the World. Ocypodidae: Genus *Uca*. University Press, Princeton.

- Diaz, H., & J. D. Costlow. 1972. Larval development of *Ocypode quadrata* (Brachyura: Crustacea) under laboratory conditions. *Mar. Biol.*, 15(2):120-131.
- Dittel, A. I. & C. E. Epifanio. 1984. Growth and development of the portunid crab *Callinectes arcuatus* ordway: zoeae, megalopae, and juveniles. *Journal of Crustacean Biology*, 4(3): 491-494.
- Feest, J. 1969. Morphophysiologische Untersuchungen zur Ontogenese und Fortpflanzungsbiologie von *Uca annulipes* und *Uca triangularis* mit vergleichsbefunden an *Ilyoplax gangetica*. - *Forma et Functio* 1: 159-225.
- Fotheringham, N. & S. Brunenmeister. 1989. Beachcomber's Guide to Gulf Coast Marine life. Florida, Alabama, Mississippi, Louisiana & Texas. 2a ed. Gulf publishing Company Book Division. Houston Texas
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Offset Larios S.A. México, D.F.
- García-Montes, J.F. 1988. Composición, distribución y estructura de las Comunidades de Macroinvertebrados epibentónicos del Sistema Lagunar de Alvarado, Ver. Tesis de Maestría. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. México. 124pp.
- Gore, R. H. 1985. Molting and growth in decapod larvae. *Larval Growth, Crustacean Issues* 2. A. A. Balkema, Rotterdam, Boston, 1-53 p.

- Herrnkind, W. 1968. Ecological and ontogenic aspects of visual orientation in the sand Fiddler Crab *Uca pugilator* (Bosc). Ph. D. thesis, Univ. of Miami, Florida.
- Hildebrand, H.H. 1955. A Study of the Fauna of the Pinnk Shrimp (*Penaeus duoradum* Burkenroad) grounds in the Gulf of Campeche. Publs. Inst. Mar. Sci., Univ. Texas. 4:171-232
- Hines, A. H. 1986. Larval patterns in the life historis of brachyuran crabs (Crustacea decapoda, Brachyura). Bull. Mar. Sci., Vol. 39, pp. 444-466.
- Holtschmit, H.K. 1988. Estrategias alternativas para la engorda del langostino *Macrobrachium rosebergii*. Seminario nacional de cultivo y comercialización del langostino. FONDEPESCA. Acapulco Gro. México. pp 47-58.
- Hughes, R.N. 1995. Behavioural mechanims of prey selection in crabs. Journal of Exp. Mar.Bol. Ecol., Vol. 193. 225-238
- Kurata, H. 1970. Studies on the life histories of decapod Crustacea of Georgia: Part III. Larvae of decapod Crustacea of Georgia.- Final Report. University of Georgia Marine Institute, SapeloIsland, Georgia. Pp. 1-274.
- López, S.I. 1986. Estudio taxonómico de los crustáceos de la familia Majidae (Crustacea-Decapoda-Brachyura) de la costa este de México. Tesis de licenciatura. ENEP Iztacala. México. 90 p.
- Mareidith, W. H. 1986. The Dynamics of Zooplankton and Microplankton of Delaware Newark Delaware, 38 p.

- Margalef, R. 1974. Ecología. Omega, Barcelona. 951p.
- Martin, J. W. 1988. Phylogenetic significance of the brachyuran megalopa: evidence from Xanthidae. Symp. zool. Soc. Lond. 59: 69-102.
- McConnaughey, H.B. 1974. Introducción a la biología marina. Acribia. Zaragoza, España. 7-8, 103 - 104, 132 - 136.
- Millikin, M.R. & A.B. Williams. 1984. Synopsis of biological data on the blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun. FAO Fish. Syn., 138: 1-39.
- Muraoka, K. 1976. The post-larval development of *Uca lactea* (de Haan) and *Macrophthalmus* (Mareotis) *japonicus* (de Haan) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae). Zoo. Mag. Tokio 85: 40-51.
- Novak, A., & M. Salmon. 1974. *Uca panacea*, a new species of fiddler crab from the Gulf Coast of the United States.- Proceedings of the Biological Society of Washington 87:313-326
- Parra, A.C. 1993. Descripción de las primeras zoeas de *Uca* (*Minuca*) *rapax rapax* (Smith), *Rhithropanopeus harrisi* (Gould) Y *Sesarma* (*Sesarma*) *reticulatum* (SAY) (CRUSTACEA: BRACHYURA) DEL SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO. VERACRUZ. Tesis de Licenciatura, ENEP Iztacala, UNAM. Méx.

- Provenzano, A.J. Jr. 1968. The Complete larval development of the West Indian hermit crab *Petrochirus diogenes* (L.) (Decapoda Diogenidae) Reared in the laboratory. Bull. Mar. Sci., 18 (1): 143-181.
- Quijano-Fernandez, A.D. 1985. Fecundidad y crecimiento en la jaiba *Callinectes arcuatus* Ordway 1863, en el sur de Sinaloa, México. Tesis de biólogo. Fac. Cienc. Dep. Biol. UNAM. 65 p.
- Rabalais, N. N., & Cameron N. J. 1983. Abbreviated development of *Uca subcylindrica* (Stimpson, 1859) (Crustacea, decapoda, ocyropodidae) reared in the laboratory. J. Crustacea an Biol. 3, 519-541.
- Ramírez, F.M. 1988. Contribución al conocimiento de la distribución y abundancia de larvas de crustáceos decápodos (Orden: Decapoda) en el Golfo de México. Tesis de Licenciatura ENEP Iztacala. UNAM. México. 95p.
- Raz-Guzmán, A. , A. J. Sánchez y L.A. Soto. 1991. Catálogo ilustrado de cangrejos de los Infraórdenes Brachyura y Anomura de la laguna de Alvarado, Veracruz. An. Inst. Biol.UNAM.
- Rice, A. L 1979. Notes & News. A plea for improved standards in descriptions of crab zoeae. Crustaceana. 37(2): 214-218.
- Rice, A. L. 1981. The megalopa stage in brachyuran crabs. The podotremata Guinot. J. Nat. Hist. 15: 1003 - 1011.

- Rodríguez A.B.E. 1991. Taxonomía y Distribución de tres Familias de Cangrejos Oxystomatos (Dorippidae, Calappidae, Leucosiidae) de la Plataforma Continental del Sureste del Golfo de México. Tesis de Licenciatura. Fac. Cienc. UNAM.
- Rodríguez, A. & D.A. Jones. 1993. Larval development of *Uca tangeri* (EYDOUX, 1835) (Decapoda: Ocypodidae) Reared in the laboratory. *Journal of Crustacean Biology*, 13 (2): 309-321.
- Rodríguez, G. L. I. 1995. Aspectos Ecológicos de los Juveniles de *Macrobrachium acanthurus* y evaluación de la fecundidad promedio en el sistema lagunar de Alvarado, Ver. Tesis de Licenciatura, UNAM Campus Iztacala. 64p.
- Roger N. Hughes, Raymond Seed. 1995. Behavioural mechanisms of prey selection in crabs. *Journal of Exp. Mar. Bil. Ecol.*, Vol. 193 225-238.
- Schwartz, B. & S.R. Safir. 1915. The natural history and behavior of the fiddler crab. *Cold Spring Harbor Monographs*, 8: 1-24.
- Secretaría de Pesca. 1994. Biotecnología para el cultivo de la jaiba. Convenio Sepesca-UNAM. México. 87p.
- Soto, L.A. et. al., 1980. Study on the Penaeid Shrimp population in relation to petroleum hydrocarbons in Campeche bank. *Gulf Caribb. Fish. Inst.* 33:81-100.
- Tagatz, M.E. 1968. Biology of the crab *Callinectes sapidus* Rathbun in the St. Johns River, Florida. *Fish. Bull.* 67: 17-33

- Vázquez, L. H. 1996. Cultivo de las jaibas *Callinectes sapidus*, *C. similis* y *C. ratbhunae* bajo condiciones de laboratorio. Tesis de licenciatura, UNAM Campus Iztacala. 67p.
- Wheeler, E. D. 1978. Semilunar Hatching Periodicity in the Mud Fiddler Crab *Uca pugnax* (Smith). *Estuaries*. 1 (4): 268-269.
- Winget, R.R. 1976. Effects of diet and temperature on growth and mortality of the blue crab, *Callinectes sapidus*, maintained in a recirculation culture system. *Nat shellfish Assoc*, 66: 29-32.
- Yáñez-Arancibia, A. 1985. Recursos demersales de alta diversidad en las costas tropicales: perspectiva ecológica. Cap. 1:17-38. In: Yáñez-Arancibia A. (Ed.). Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón. Progr. Univ. de alimentos. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. , Instituto Nacional de Pesca. UNAM. México, D.F. 748p.

F I G U R A S

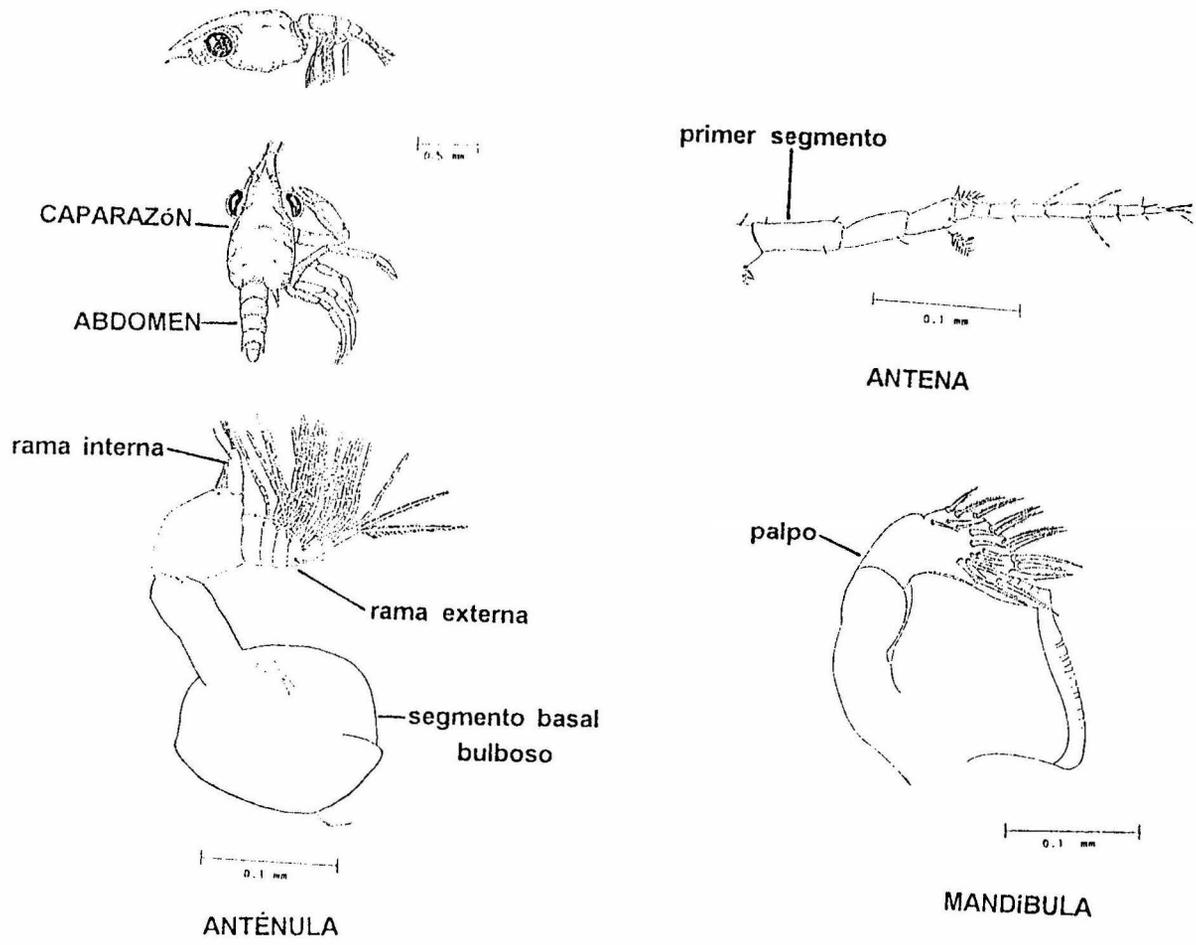


Fig. 3. Estructuras utilizadas para la descripción de megalopas de braquiuros. (tomado de Cházaro, 1996).

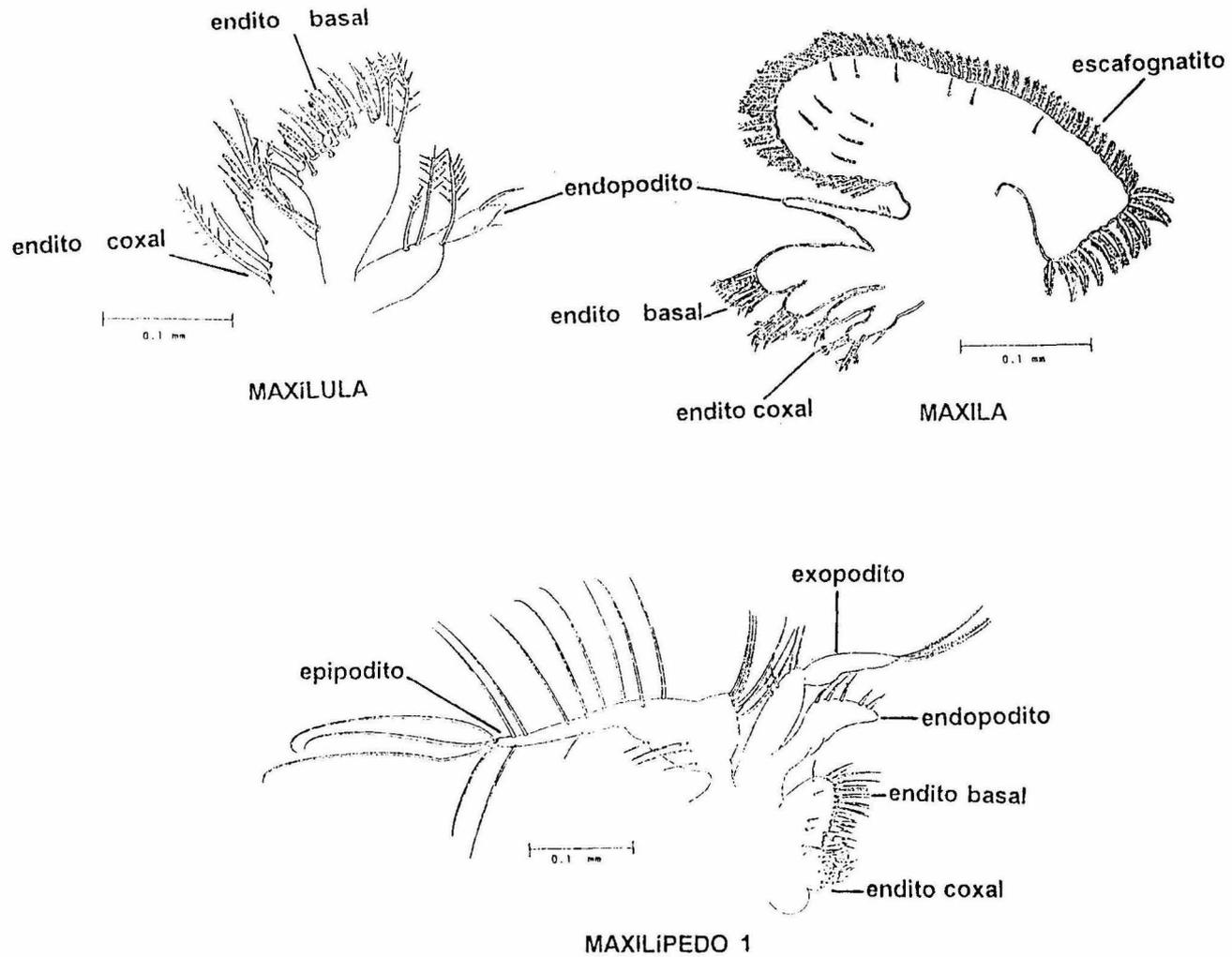
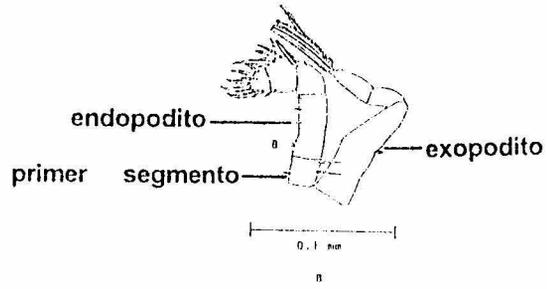
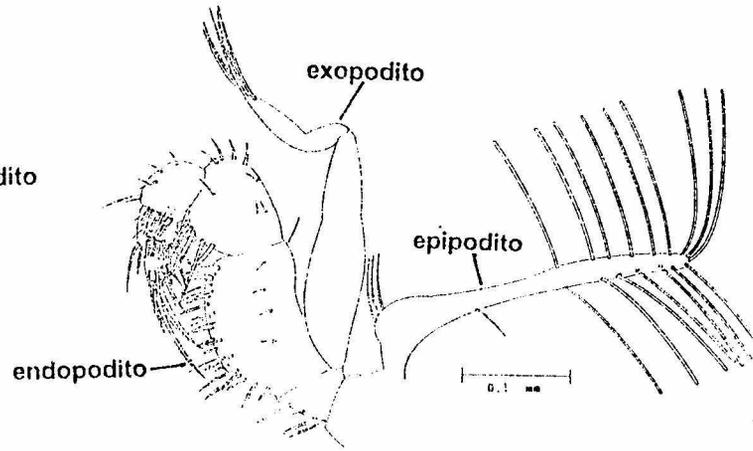


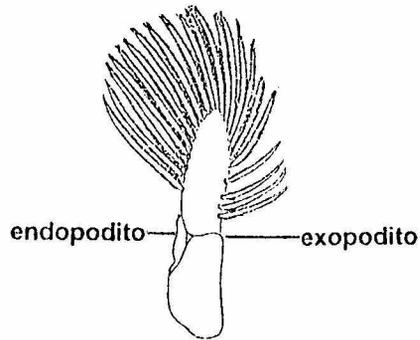
Fig. 4. Estructuras utilizadas para la descripción de megalopas de braquiuros. (tomado de Cházaro, 1996).



MAXILÍPEDO 2



MAXILÍPEDO 3



pleópodo

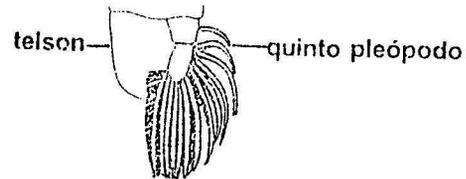


Fig. 5. Estructuras utilizadas para la descripción de megalopas de braquiuros. (tomado de Cházaro, 1996).

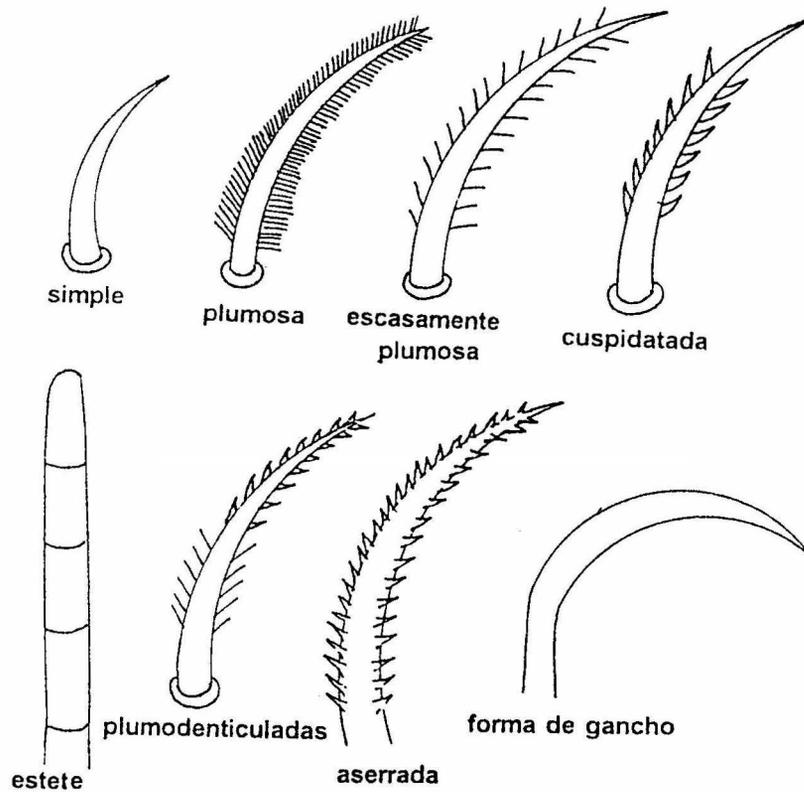


Fig. 6. Tipos de setas presentes en las estructuras bucales y pleópodos de las megalopas de braquiuros (tomado de Cházaro, 1996).

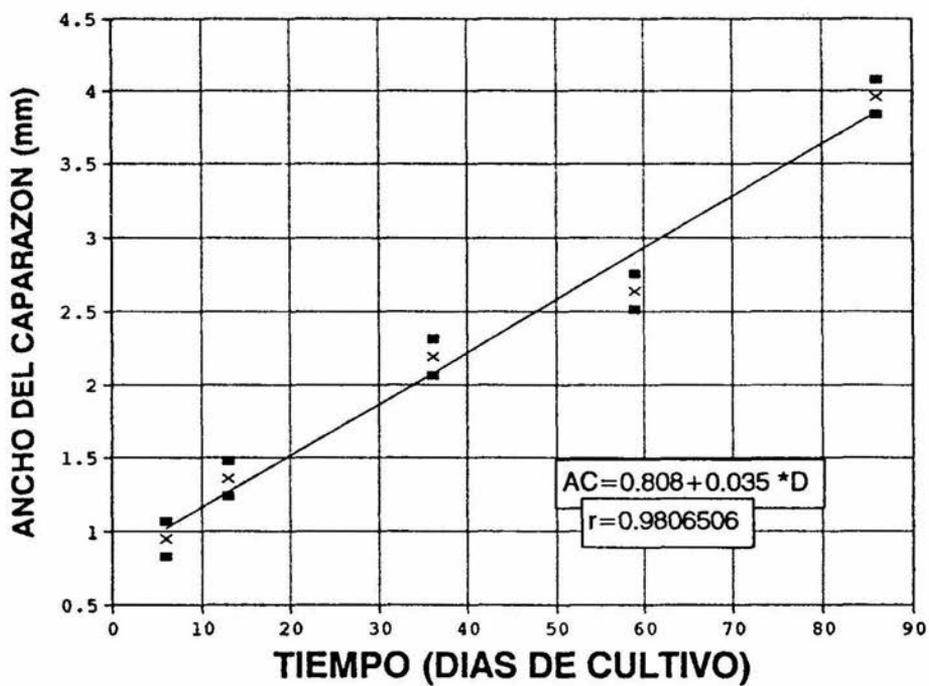


Fig. 7. Tasa de crecimiento de *Uca marguerita* (Contenedor 1).

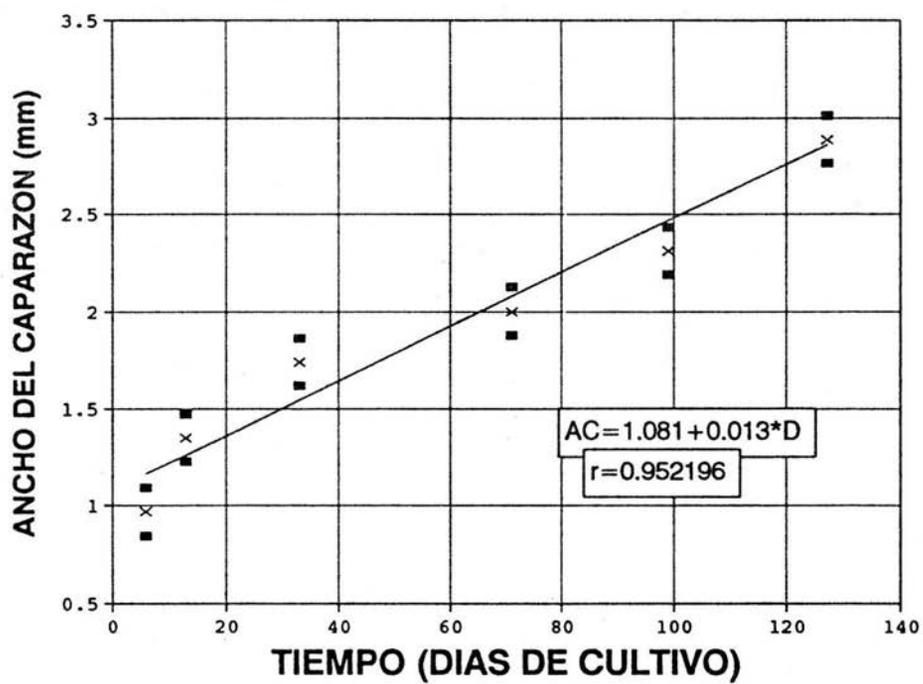


Fig. 8. Tasa de crecimiento de *Uca marguerita* (Contenedor 2).

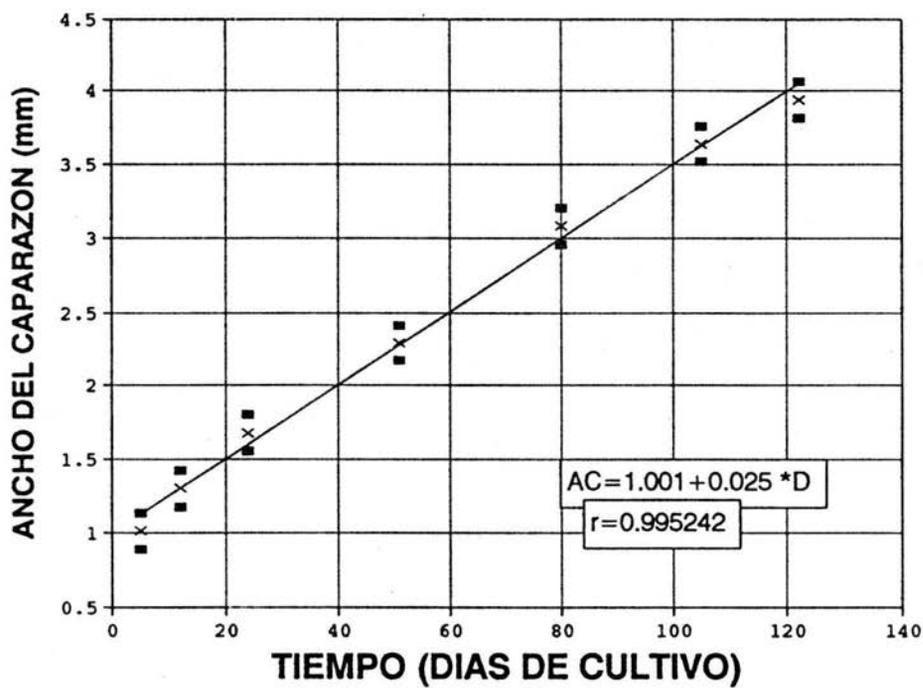


Fig. 9. Tasa de crecimiento de *Uca marguerita* (Contenedor 3).

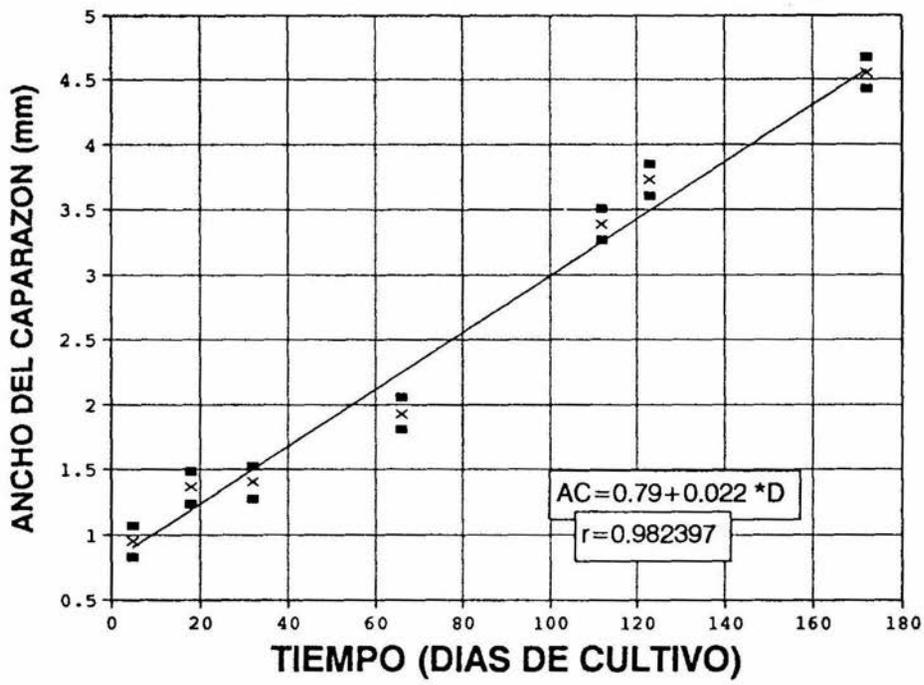


Fig. 10. Tasa de crecimiento de *Uca marguerita* (Contenedor 4).

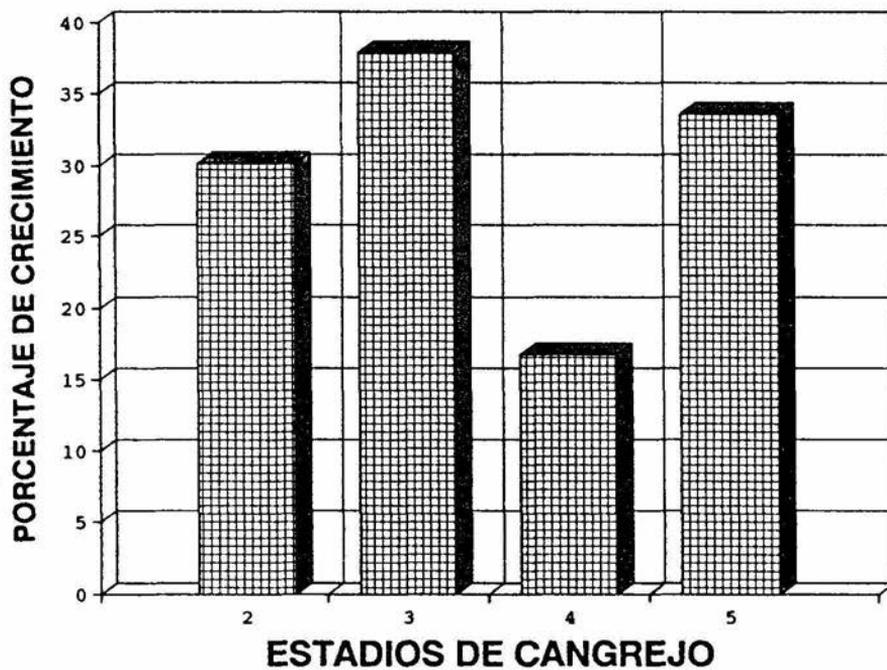


Fig.11. Porcentaje de crecimiento de *Uca marguerita* (Contenedor 1).

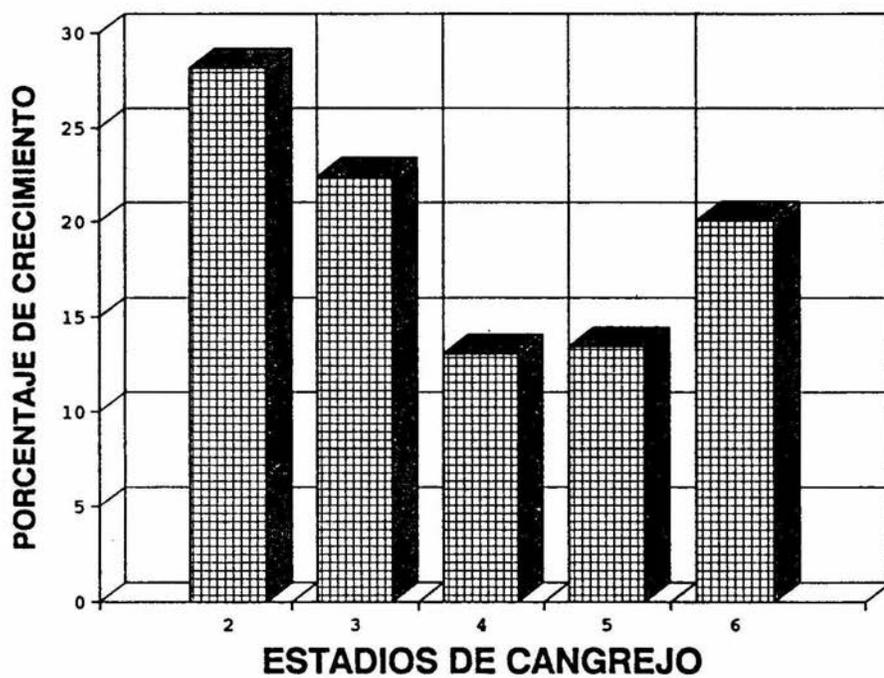


Fig.12. Porcentaje de crecimiento de *Uca marginata* (Contenedor 2).

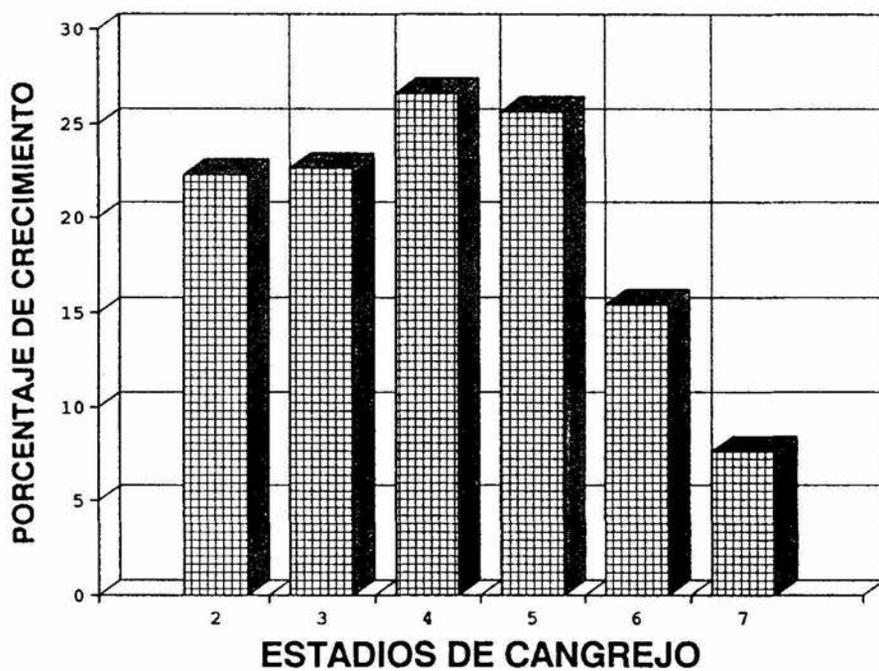


Fig. 13. Porcentaje de crecimiento de *Uca marguerita* (Contenedor 3)

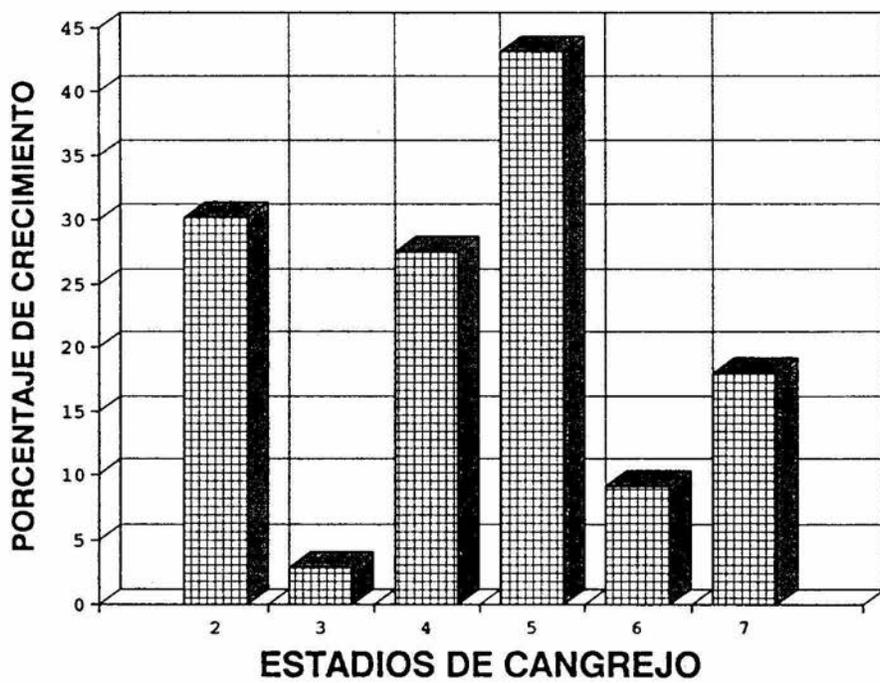
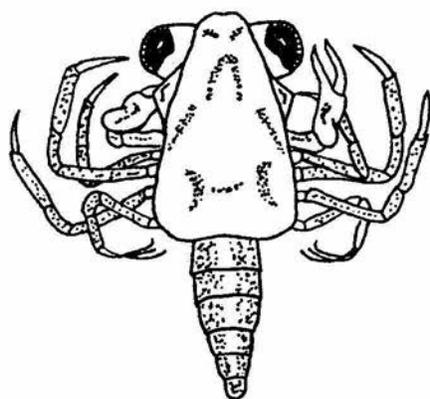
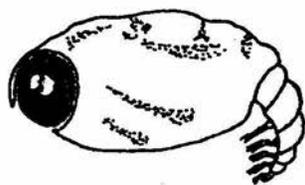
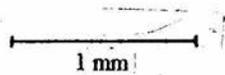


Fig. 14. Porcentaje de crecimiento de *Uca marguerita* (Contenedor 4).



(a)



(b)

Fig. 15. Megalopa de *Uca marguerita* (a) vista dorsal, (b) vista lateral.

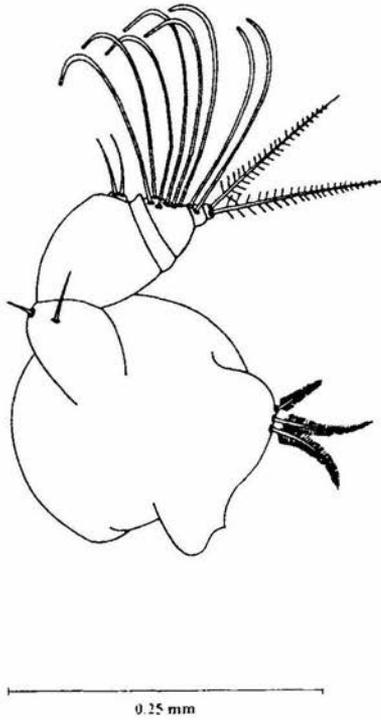
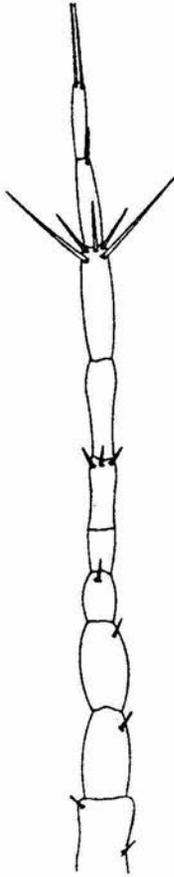


Fig.16. Megalopa de *Uca marguerita*. Anténula.

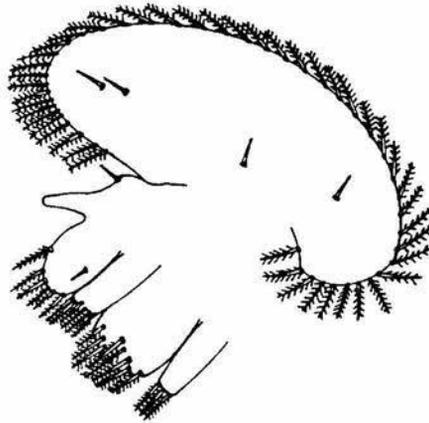
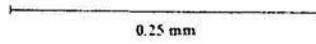


0.25 mm

Fig. 17. Megalopa de *Uca marguerita* Antena.

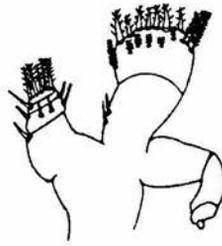


(a)

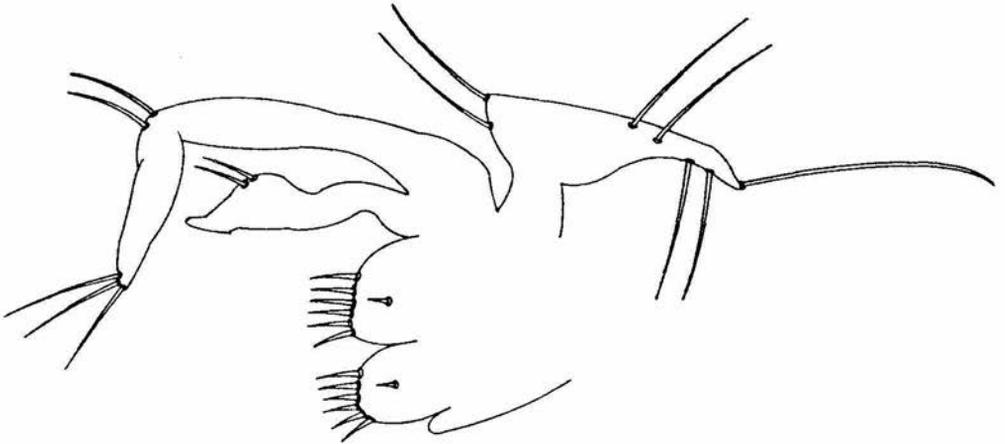
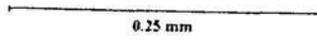


(b)

Fig. 18. Megalopa de *Uca marguerita* (a) Mandibula, (b) Maxila.



(a)



(b)

Fig. 19. Megalopa de *Uca marguerita* (a) Maxilula, (b) Primer Maxilpedo .

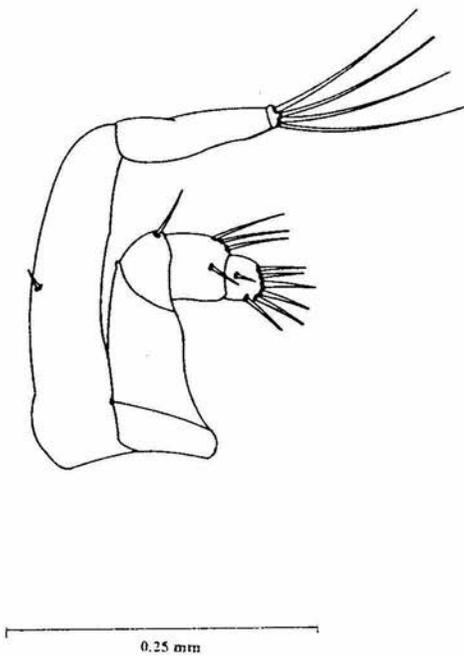


Fig. 20. Megalopa de *Uca marguerita* Segundo Maxilipedo.

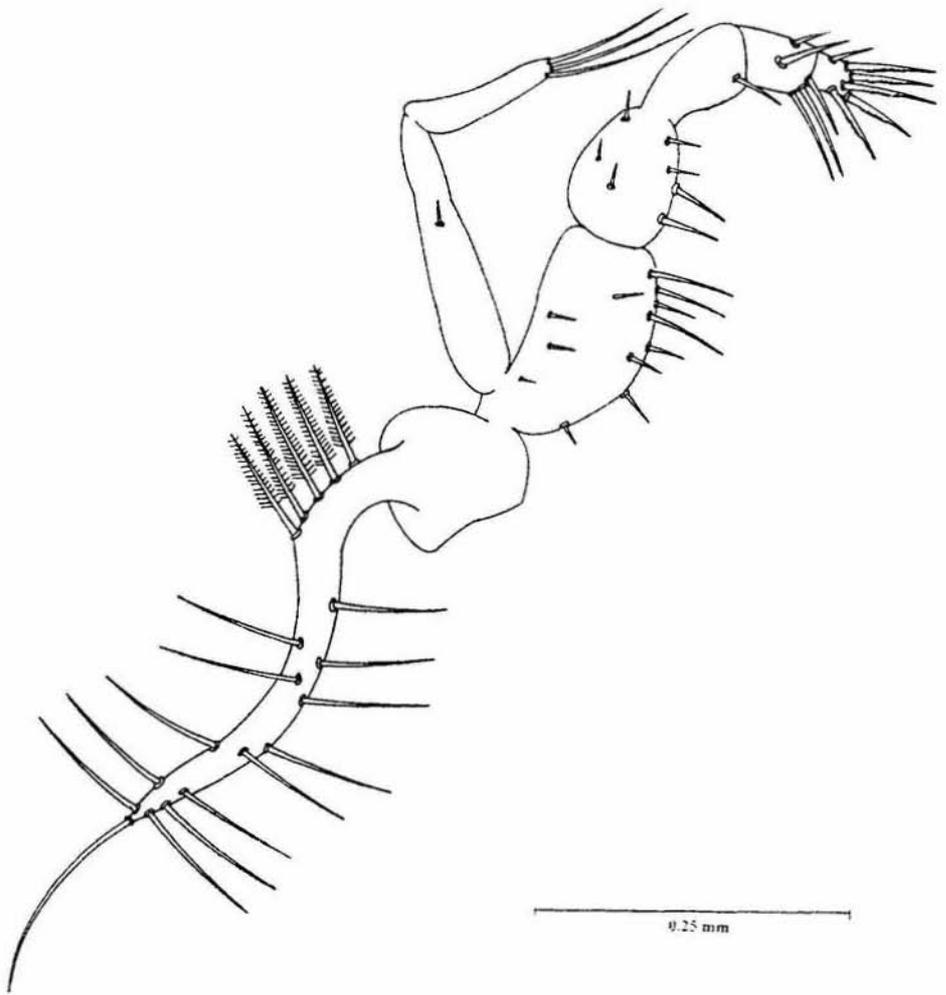
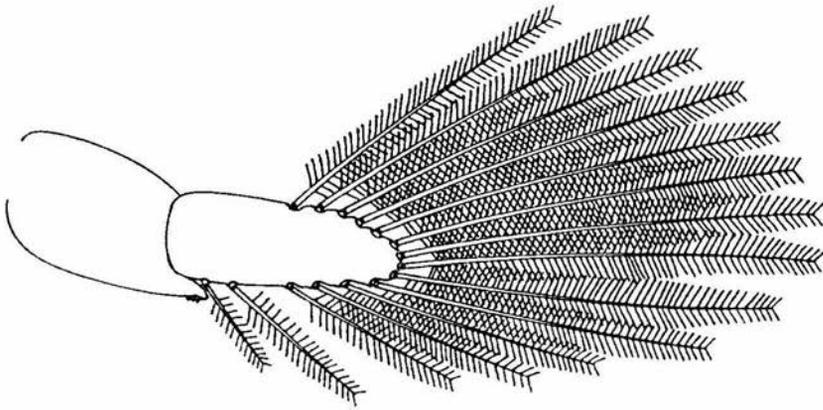
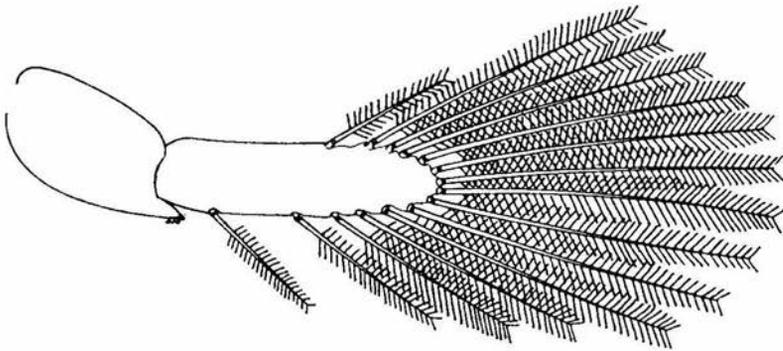


Fig. 21. Megalopa de *Uca marguerita* Tercer Maxilipedo .



(a)



(b)

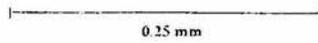
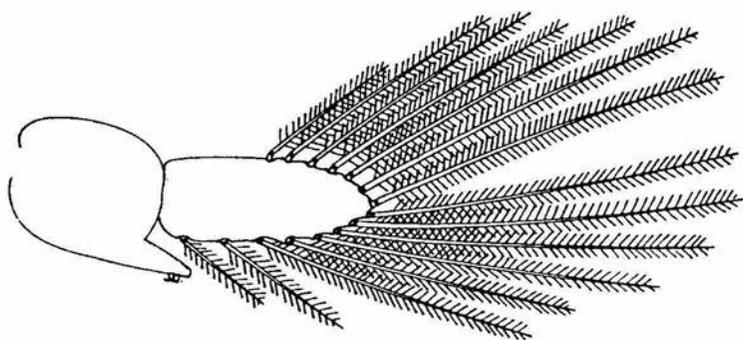
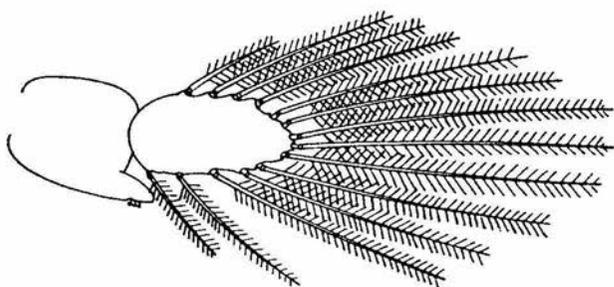


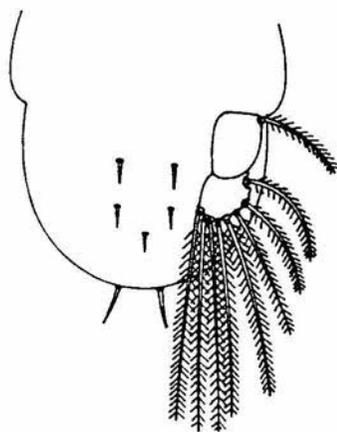
Fig. 22. Megalopa de *Uca marguerita* (a) Primer pleópodo, (b) Segundo pleópodo



(c)



(d)



(e)

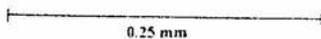


Fig. 23. Megalopa de *Uca marguerita* (c) Tercer pleópodo, (d) Cuarto pleópodo, (e) Quinto pleópodo y Telsón

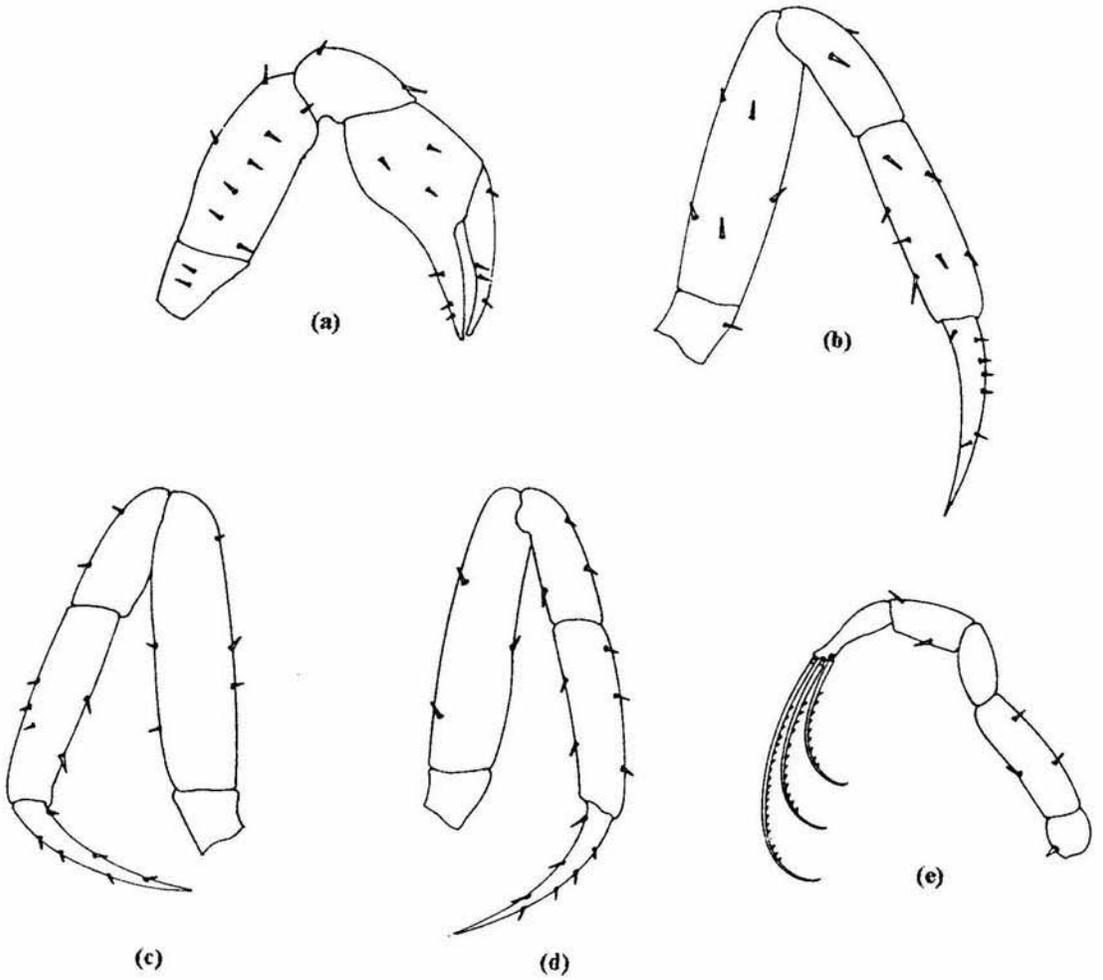


Fig. 24. Megalopa de *Uca marguerita* (a) Primer pereiópodo, (b) Segundo pereiópodo. (c) Tercer pereiópodo, (d) Cuarto pereiópodo, (e) Quinto pereiópodo.

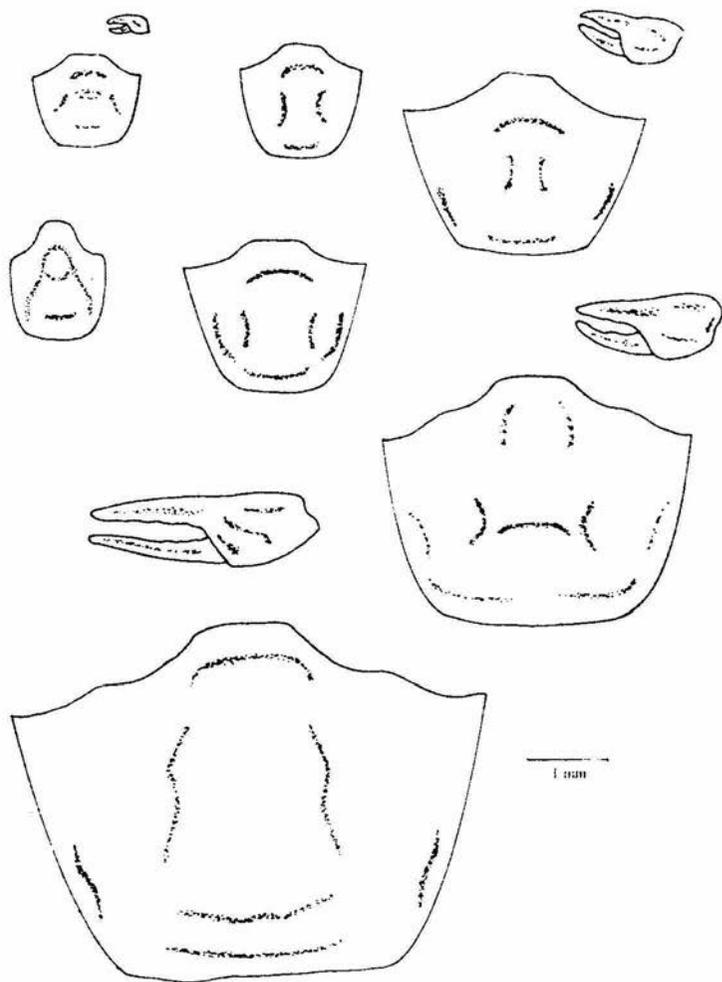


Fig. 25. Morfología externa de los estadios de cangrejo de *Uca marguerita*.

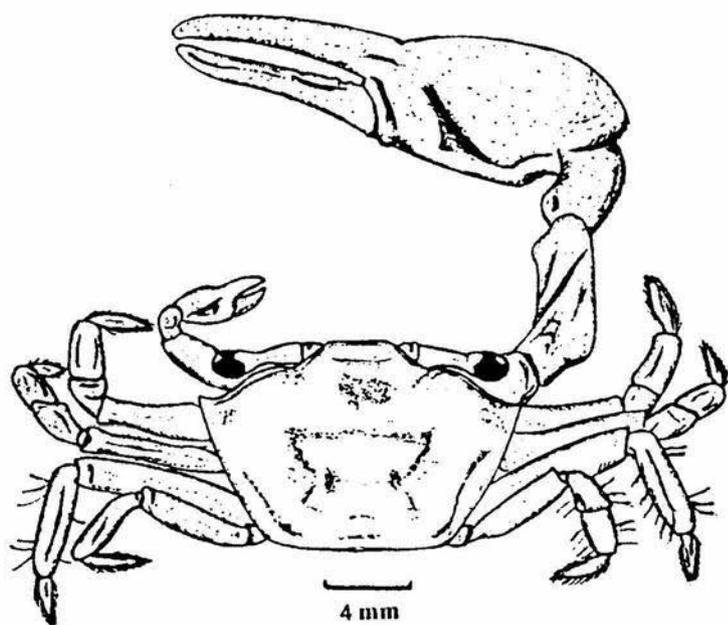


Fig. 26. *Uca marguerita* Thurman (1981). Organismo adulto macho colectado en Alvarado, Veracruz. (tomado de Monroy, 1996).