



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS  
PROFESIONALES  
IZTACALA**

BO 1291/96  
Ej. 3

**“OCURRENCIA DE MEGALOPAS DE BRAQUIUROS  
Y ANOMUROS EN CICLOS DE 24 HORAS EN LA  
BOCA DE LA LAGUNA CAMARONERA,  
ALVARADO, VER.”**

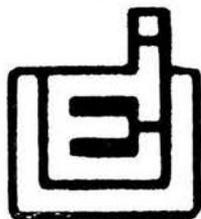
**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**B I O L O G A**

P R E S E N T A :

**JUDITH RODRIGUEZ NUÑEZ**



LOS REYES IZTACALA

1996



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.

## CONTENIDO

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
ANTECEDENTES.....	5
AREA DE ESTUDIO.....	6
MATERIAL Y METODOS.....	8
RESULTADOS.....	10
DISCUSION.....	17
CONCLUSIONES.....	25
ANEXO 1.....	26
ANEXO 2.....	28
BIBLIOGRAFIA.....	37

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó con la finalidad de conocer la composición de las larvas megalopas en las lagunas Camaronera y Buen País del sistema lagunar de Alvarado, Ver., así como describir algunos aspectos de su migración horizontal. Para tal fin se realizaron siete muestreos con periodicidad de 40 días en diez estaciones, de enero a septiembre de 1989. Se registraron los principales parámetros fisicoquímicos y el material biológico se colectó con una red de 250 micras. Así mismo, se hicieron colectas en ciclos de 24 horas en una estación fija en Boca Camaronera, en las que también se registraron los parámetros fisicoquímicos.

Durante la mayor parte del tiempo el sistema se caracterizó por presentar condiciones mesohalinas con temperaturas superiores a los 26°C. La concentración de oxígeno disuelto alcanzó 7.5 ppm en el mes más frío y 4.4 ppm en el mes más caluroso.

Con respecto a la composición de las especies en estadio megalopa, ésta resultó ser nula en las lagunas, en tanto que en la Boca Camaronera se colectaron dos infraórdenes, seis géneros y siete especies, de los cuales, por su abundancia, sobresalen los portúnidos del género *Callinectes* (60.72%), quienes son reclutados por inmigración. *Panopeus herbstii* y *Rhithropanopeus harrisii* son reclutados por retención, siendo el resto considerado como especies en tránsito.

## INTRODUCCION

Las lagunas costeras son los ambientes más ricos del ecosistema costero debido a una compleja combinación de propiedades físicas, químicas y biológicas. El carácter semicerrado de la laguna ofrece una buena protección contra la acción de las olas, mareas y corrientes oceánicas (De la Torre, 1980).

La mezcla de aguas marinas y dulces crean un eficaz sistema de transporte de organismos, nutrientes y minerales entre los ecosistemas marinos y duleacuícolas. Por esta razón, es reconocida la importancia que tienen los ambientes estuarinos como áreas de reproducción, alimentación y crecimiento para diversas especies de peces y crustáceos, muchos de ellos con interés comercial, que dependen de éstos durante todo su ciclo de vida o bien durante una etapa determinada (Cárdenas, 1969).

Dentro de la dinámica de los sistemas estuarinos, la comunidad planctónica juega un papel muy importante. Los organismos planctónicos pueden dividirse en dos grandes grupos: el holoplancton, que está integrado por organismos que durante toda su vida forman parte del plancton; y el meroplancton, integrado por aquellos organismos que sólo durante una parte de su ciclo de vida, principalmente los estadíos larvarios, forman parte del plancton (Raymonth, 1983).

Las larvas de crustáceos decápodos forman un grupo representativo del meroplancton y llegan a dominar tanto cualitativa como cuantitativamente en el segundo nivel trófico de la cadena alimenticia (Margalef y Vives, 1968). Esto se debe, por un lado, a la gran diversidad de especies, y por otro, a que durante su desarrollo atraviesan por diversos estadíos. Estos se dan a través de una serie de mudas, y cada estadío se caracteriza por la presencia de una estructura típica, misma que condiciona tanto sus hábitos alimenticios como su comportamiento ante los estímulos ambientales.

Uno de los parámetros ambientales más variables dentro de los sistemas estuarinos es la salinidad, la cual se considera como un factor importante para la dispersión de las larvas de crustáceos decápodos que, en su mayoría, no son capaces de tolerar cambios bruscos de salinidad. Por lo tanto, este parámetro también afecta la velocidad de crecimiento y la tasa de sobrevivencia, así como la distribución vertical de estos organismos (Sulkin y van Heuklem, 1982).

Para las especies sésiles o con movimientos limitados, la única manera de repoblar y colonizar nuevos ambientes es a través de las formas larvarias, que por el hecho de ser planctónicas quedan sujetas a la acción de las corrientes, las cuales funcionan como un eficaz vehículo de transporte y distribución.

Generalmente se reconoce que las larvas de decápodos braquiuros son incapaces de sobrevivir al transporte y movimiento horizontal; sin embargo, pueden migrar verticalmente dentro de los diferentes estratos (fundamentalmente de salinidad y temperatura). Estas formas manifiestan cierto control en el transporte horizontal; por ejemplo, Cronin y Forward (1982) observaron que la larva megalopa de *Rhithropanopeus harrisi* (Xanthidae) puede ser retenida dentro del hábitat de los adultos por la creciente de marea sobre el reflujo de la misma. Esto fue comprobado por Lamberth y Epifanio (1982), quienes encontraron evidencias en el área de retención de la larva *Rhithropanopeus harrisi*.

Otras especies de braquiuros tienen patrones que dispersan a las larvas fuera del hábitat de los adultos, como el caso de *Uca* spp. (Ocypodidae), que desova después de un alto repunte de marea (Bergin, 1981), la cual transporta a las larvas fuera del área de los adultos, debido al reflujo de la marea resultante. El movimiento vertical de una fase de estadio larval (por ejemplo megalopa), puede relacionarse con la fase de marea; al respecto, Meredith (1980) encontró que las larvas de *Uca* spp. migran hacia la superficie durante el reflujo de la marea.

Por otro lado, existen especies que en estado adulto desovan en aguas cercanas a la costa y sus larvas penetran a los estuarios en distintos estadios (zoeas y megalopas) (McConagha y col., 1981; Johnson, 1984), tal es el caso de la jaiba azul *Callinectes sapidus* (Portunidae).

Las estrategias de dispersión mencionadas hacen que la complejidad de las comunidades de larvas de crustáceos de los sistemas estuarinos se incremente debido a que hay exportación e importación de organismos de las zonas adyacentes a través de las bocas de comunicación con el mar o con los ambientes dulceacuícolas, de tal forma que la mayor parte del tiempo se observan organismos en tránsito en las zonas de mezcla.

Las investigaciones pioneras en esta área de ecología marina, en principio, se basaron en el reconocimiento de las formas adultas de una determinada región, para relacionarlas con las larvas de las colecciones planctónicas, de tal forma que con base en los inventarios carcinológicos, la identidad de las larvas fue determinada. Actualmente, en condiciones de laboratorio se ha realizado una gran cantidad de estudios abocados a conocer el desarrollo y crecimiento larval de algunas especies, generando información detallada. Sin embargo, ésta todavía no es suficiente, lo que limita la precisión de la determinación taxonómica de las larvas colectadas, sobre todo de aquellas que provienen de regiones con un reducido conocimiento taxonómico de las formas adultas (Boschi, 1981).

## ANTECEDENTES

Los años de estudio de la biología y ecología de las lagunas costeras en México suman ya varias décadas; sin embargo, una buena porción de estas investigaciones han estado encaminadas al conocimiento biológico de las especies y carecen de un análisis integral del meroplancton (Flores, 1984).

Los estudios carcinológicos de diferente índole han sido realizados en áreas costeras y profundas del Golfo de México, en su mayoría han sido resumidos por Pequegnat y col., (1970); Power (1977) y Soto (1980). No obstante, falta información sobre las formas larvales de crustáceos en la plataforma del talud continental y las lagunas litorales mexicanas.

Los trabajos realizados sobre las larvas de crustáceos decápodos se han hecho a partir de muestras colectadas en el campo y sólo consideran la descripción de los primeros estadios del ciclo de vida, así como la distribución y abundancia de las especies en una área geográfica determinada (De la Torre, 1980).

Entre los pocos estudios que podemos citar se encuentran los siguientes: el de Gómez y Flores (1984), realizado en la Laguna del Carmen y Machona sobre los aspectos de composición y variación de meroplancton; y el de Ramírez (1988), quien realizó un trabajo sobre la distribución y abundancia de las larvas de crustáceos decápodos del Golfo de México.

Es por esto que el presente trabajo está encaminado a conocer algunos aspectos de la dispersión horizontal de las larvas megalopas, y la relación con los parámetros fisicoquímicos en un ciclo de 24 horas en la Boca de Laguna Camaronera, así como la dispersión horizontal y distribución que presentan en las lagunas Camaronera y Buen País, Alvarado, Ver.

## AREA DE ESTUDIO

El sistema lagunar de Alvarado se localiza en la llanura costera del Golfo de México, 63 km al sureste del Puerto de Veracruz, entre los paralelos 18°43' y 18°52'15" de latitud norte y los meridianos 95°42'20" y 95°57' de longitud oeste.

Este sistema lagunar está integrado por 4 lagunas; tiene forma alargada y paralela a la línea de costa, su longitud total aproximada es de 27 km y comprende un cuerpo de agua central denominado Laguna de Alvarado, que se comunica mediante la Boca de Tragadero hacia el sur con la Laguna de Tlalixcoyan; el mismo cuerpo central se continúa hacia el noroeste con la Laguna de Buen País, que a través de un estrecho canal se continúa con la Laguna Camaronera, cuya anchura no excede los 5 km (Fig. 1). El sistema lagunar tiene dos conexiones directas al mar, la primera es a través de la Boca de Alvarado, situada en el extremo noreste y la segunda a través de un canal artificial construido en 1982, en la porción más estrecha de la barra arenosa de la Laguna Camaronera (Camacho y Echegaray, 1984).

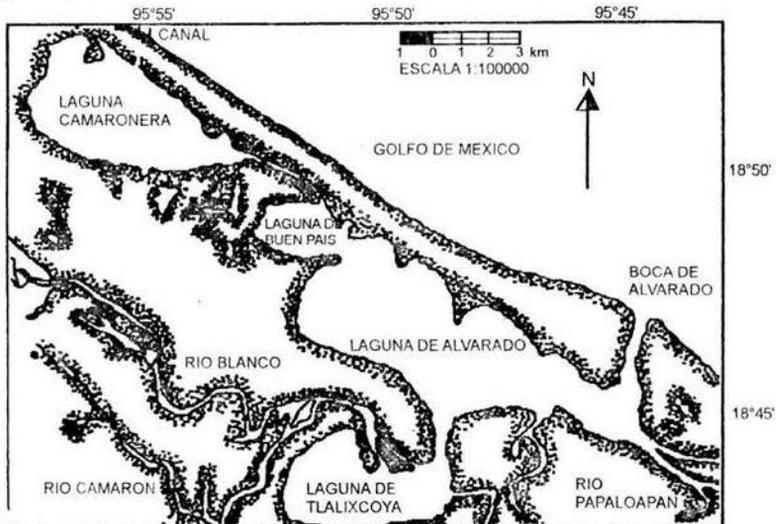


Fig 1. Localización del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz.

El clima de la zona es cálido con lluvias de verano y su alta pluviometría lo clasifica, según García (1970), como un medio denominado Aw2 (caliente subhúmedo). La temporada de sequía comprende los meses de enero a mayo, y en junio comienza la temporada de lluvias, que se extiende hasta principios de enero.

Entre los ríos que vierten sus aguas directamente a la Laguna, se pueden citar el Papaloapan, que es uno de los más caudalosos, el Acula, el Camarón y el Blanco. Durante la época de lluvias el aporte de agua dulce de los afluentes llega a ser tan intenso que las condiciones de salinidad en la Laguna Camaronera se caracterizan por ser bajas.

La vegetación que se encuentra sobre la línea de costa de la laguna es de manglar típico; sin embargo, existen zonas que presentan otro tipo de vegetación debido a la perturbación producida por el hombre con la quema y roza principalmente y que están caracterizadas por pastizales. En la costa norte, desde las instalaciones del puerto pesquero hasta la Laguna Camaronera, la especie predominante es *Rizophora mangle* y entre ellas aparecen pequeños grupos de otras plantas, como el carrizo (*Spartina* sp.), el tule (*Thypha* sp.), y una especie de lirio acuático (*Crinum erubescens*) que, por las descargas de agua dulce en la época de lluvias, es arrastrada hacia la laguna ocupando extensas áreas. Secundando al mangle rojo se encuentra *Avicennia germinans* (mangle negro) y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco).

La vegetación sumergida está representada por los pastos marinos: *Ruppia maritima* se encuentra en ciertas zonas centrales de poca profundidad; a orillas de la laguna habitan algunas especies de algas entre las que, por su abundancia, destaca la rodofita *Gracilaria verrucosa*.

En general, la laguna es somera, alcanzando una profundidad promedio de dos metros hacia el centro, y profundidades mayores en las zonas de canales. La Laguna Camaronera tiene profundidades que oscilan entre los 0.5 y 1.0 metros (Villalobos y col., 1966).

## MATERIAL Y METODOS

Se realizaron siete muestreos sistemáticos dirigidos, con una periodicidad de 40 días aproximadamente de enero a septiembre de 1989, en 10 estaciones distribuidas en las lagunas Camaronera y Buen País (Fig. 2).

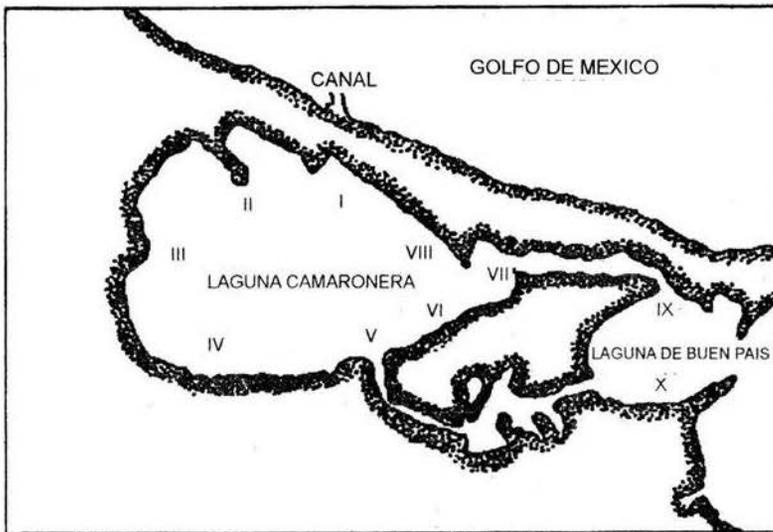


Fig 2. Localización de los sitios de muestreo.

En cada estación se registraron *in situ* los siguientes parámetros: temperatura ambiental y superficial del agua con un termómetro de cubeta Taylor -10 a +50°C; salinidad con un salinómetro SCT-33 modelo YSI; y concentración de oxígeno disuelto con un oxímetro YSI modelo 51-B.

El material biológico fue colectado con una red de plancton de 250 micras de abertura de malla; mediante arrastres superficiales de 5 minutos. Las muestras fueron fijadas con formol al 4% y etiquetadas con los datos correspondientes a cada estación y fecha de colecta.

Por otro lado, se ubicó una estación fija en la boca del canal de comunicación con el mar de Laguna Camaronera, en la cual, para cada salida, se realizó el muestreo de un ciclo de 24 horas, registrándose cada dos horas la salinidad, temperatura y oxígeno disuelto y realizando colectas de plancton mediante la filtración de agua durante 5 minutos en dirección contraria a la corriente. El material se fijó con formol al 4%. Durante estos muestreos también se realizaron algunas observaciones del flujo, reflujo y material flotante en el momento del filtrado.

El material colectado fue transportado al laboratorio de Ecología y Biologías de Campo de la ENEP Iztacala, donde se procedió a separar las larvas megalopas, las cuales posteriormente fueron cuantificadas e identificadas de acuerdo con los criterios y artículos específicos (Bookhout y Costlow, 1977; Costlow y Bookhout, 1959; 1961; 1962; Costlow y col., 1966; Costlow y Díaz, 1987; Díaz y Ewald, 1968; Díaz y Costlow, 1972; Lang y Young, 1977; Rees, 1959).

Debido a la calidad de los datos biológicos, no se realizó ningún tipo de análisis estadístico o ecológico, únicamente se procedió a describir la distribución y abundancia relacionada con los factores fisicoquímicos.

Los resultados de las muestras del ciclo de 24 horas se analizaron tomando en cuenta los registros de las especies, la dirección de la corriente y los parámetros fisicoquímicos. Finalmente, se realizó la caracterización morfológica de las especies.

## RESULTADOS

Se obtuvieron los siguientes resultados promedio de los parámetros fisicoquímicos (temperatura, salinidad y oxígeno disuelto) del ciclo de 24 horas realizado en el canal de Laguna Camaronera (Tabla 1).

Tabla 1. Parámetros fisicoquímicos

Parámetro	Ene	Abr	Jun	Jul	Ago	Sep
T° Amb (°C)	23.0	25.4	28.3	29.5	25.1	23.8
T° Agua (°C)	-	30.3	30.3	-	38.8	23.3
S ‰	25.5	12.0	22.0	8.5	2.5	1.1
OD ppm	7.8	6.8	4.8	6.2	9.93	7.4

Con respecto a la temperatura ambiental, el valor máximo se registró en el mes de julio con 29.5°C y la mínima en el mes de enero con 23°C. La temperatura máxima del agua se registró en el mes de agosto con 38.8°C y la mínima se alcanzó en el mes de septiembre con 23.3°C. La salinidad alcanzó su máximo valor para el mes de enero con una concentración de 25‰ y su mínimo en el mes de septiembre con un valor de 1.1‰. El oxígeno alcanzó su valor máximo en el mes de agosto con 9.93 ppm y su mínimo en junio con 4.8 ppm.

Los resultados obtenidos en los meses de muestreos realizados en las Lagunas Camaronera y Buen País (enero-septiembre) de los parámetros fisicoquímicos promedio se encuentran resumidos en la Tabla 2. Aquí, la máxima temperatura ambiental y del agua se registró en junio y agosto, con 32.9°C y 31.1°C, respectivamente, y su mínimo para el mes de enero con 19.7°C y 20.5°C. Las concentraciones altas de salinidad se registraron en enero y las bajas en agosto con 8.6‰; el oxígeno disuelto alcanzó su máximo y mínimo en enero y junio 7.5 ppm y 4.3 ppm, respectivamente.

**Tabla 2. Registro de los parámetros fisicoquímicos promedio en los meses de muestreo en las Lagunas Camaronera y Buen País.**

Parámetro	Ene	Abr	Jun	Jul	Ago	Sep
T° Amb (°C)	19.70	23.80	32.90	29.00	28.80	23.90
T° Agua (°C)	20.50	28.00	29.70	30.20	31.10	24.60
S‰	8.60	7.60	7.00	5.40	1.30	1.60
OD ppm	7.50		4.30	6.60	5.50	6.68

En la Tabla 3 se registraron los valores promedio de los parámetros fisicoquímicos por estaciones. La temperatura ambiental y del agua alcanzaron su valor más alto en la estación VIII con 28.5°C y 29.2°C. La salinidad alcanzó su máxima concentración en la estación V con 7.5‰ y su mínima en la estación VI con 5.1‰. Por último, el oxígeno disuelto registró 4.4 ppm en la estación VI y la mínima concentración se presentó en la estación IV con 5.6 ppm.

**Tabla 3. Registro de los parámetros fisicoquímicos promedio para las estaciones de Laguna Camaronera y Buen País.**

Parámetro	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
T° Amb (°C)	22.24	26.58	22.00	26.90	27.60	26.70	25.80	28.50	26.00	26.40
T° Agua (°C)	28.00	26.70	26.80	26.60	27.60	27.50	27.50	29.20	27.50	27.60
S‰	6.10	6.10	5.70	6.20	7.50	5.90	5.50	5.10	5.50	5.60
OD ppm	5.80	6.40	6.90	5.60	6.90	7.40	6.10	7.30	6.80	7.30

En lo referente al material biológico, la colecta lagunar resultó ser nula; sin embargo, en la estación fija del Canal de la Laguna Camaronera se capturó un total de 1,836 organismos representados por dos infraórdenes, seis familias, seis géneros y siete especies (Tabla 4).

Tabla 4. Abundancia de las larvas megalopas por especie y por meses de los infraórdenes encontrados.

Especies	Abund.	Ene	Abr	Jun	Jul	Ago	Sep
<i>Callinectes sapidus</i>	448	315	1	56	46	30	–
<i>Callinectes similis</i>	524	146	51	146	86	110	5
<i>Callinectes sp.</i>	143	84	27	15	12	5	–
<i>Ocypode quadrata</i>	83	3	28	8	8	31	–
<i>Panopeus herbstii</i>	84	46	12	3	2	7	14
<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	4	3	–	–	1	–	–
<i>Clibanarius vittatus</i>	11	1	4	3	1	–	2
<i>Emerita talpoida</i>	72	2	1	68	–	1	–
Fam. Grapsidae	467	139	177	33	2	114	2

Brachyura y Anomura son los infraórdenes identificados, de los cuales, el primero fue el más abundante, con un total de 1,753 organismos. Dentro de los braquiuros, por orden de abundancia tenemos la familia Portunidae con 1,115 organismos (60.72% de captura total), representada por el género *Callinectes* con tres especies: *Callinectes sapidus* con 448 organismos, *Callinectes similis* con 524 y *Callinectes sp.*, con 143; representando el 24.40%, 28.54% y 7.78% respectivamente. *Callinectes sapidus* fue más abundante en enero con 315 organismos, *Callinectes similis* en junio con 146 y *Callinectes sp.* en enero con 84. La familia Ocypodidae, representada por *Ocypode quadrata* presentó un total de 83 organismos (4.52%) y su mayor abundancia fue para el mes de agosto con 31 organismos. La familia Xanthidae está representada por dos géneros y dos especies, la primera y más abundante fue *Panopeus herbstii* con 84 organismos (4.57%) y fue más abundante para el mes de enero con 46 organismos, la segunda es *Rhithropanopeus harrisi* con sólo 4, significando el 0.21%. La familia Grapsidae representó el 25.43% de la captura total y su mayor abundancia fue en el mes de abril con 177 organismos.

Para el infraorden Anomura sólo tenemos dos familias: la familia Diogenidae (0.59%) representada por la especie *Clibanarius vittatus* con un total de 11 organismos, siendo abril el mes más abundante con 4. La segunda familia es Hippidae (3.92%) representada por *Emerita talpoida* con 72 organismos, y el mes más abundante fue junio con 68.

En la Tabla 5 tenemos sintetizados las abundancias de las larvas megalopas correspondientes al ciclo de 24 horas de acuerdo con los meses y horas en los que se realizó el muestreo, en donde se observan las horas donde hubo mayor captura, siendo éstas las 8:00 pm y las 10:00 pm para la mayoría de los meses de muestreo.

**Tabla 5. Abundancia de larvas megalopas, ciclo de 24 horas**

Mes	8 pm	10 pm	12 am	2 am	4 am	6 am	8 am	10 am	12 pm	2 pm	4 pm	6 pm
Ene	240	59		2				31	2	28	115	268
Abr	233	5	31	1								6
Jun	218	95	52									31
Jul		66	6	15						22	2	
Ago	99	38		100	3	22	2	16	1	16	2	1
Sep	77	1	2		2	6				12		

En cuanto a los registros de flujo y reflujo de corriente realizados para el ciclo de 24 horas (Figs. 3a-3f) la abundancia fue considerablemente mayor para los meses de abril, junio, agosto y septiembre.

Figura 3a.

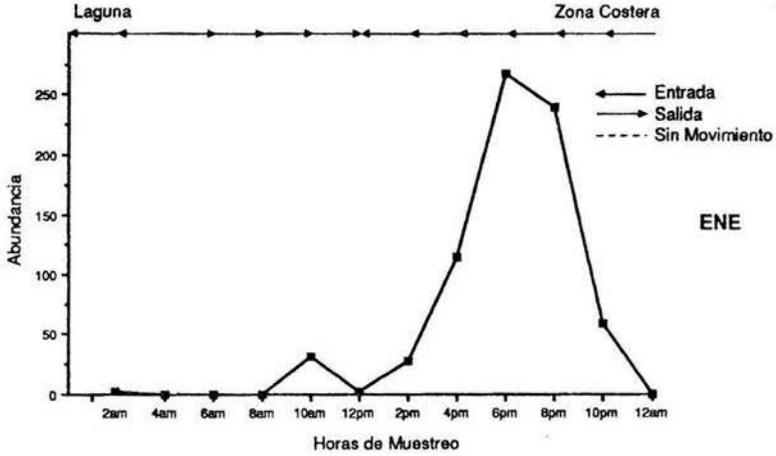


Figura 3b.

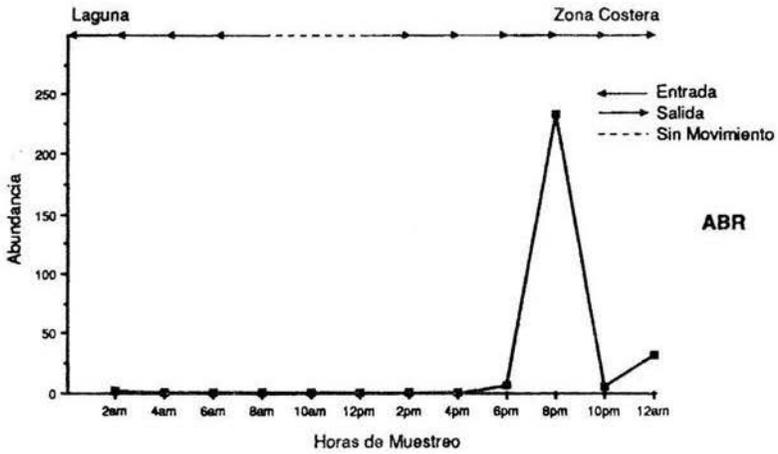


Figura 3c.

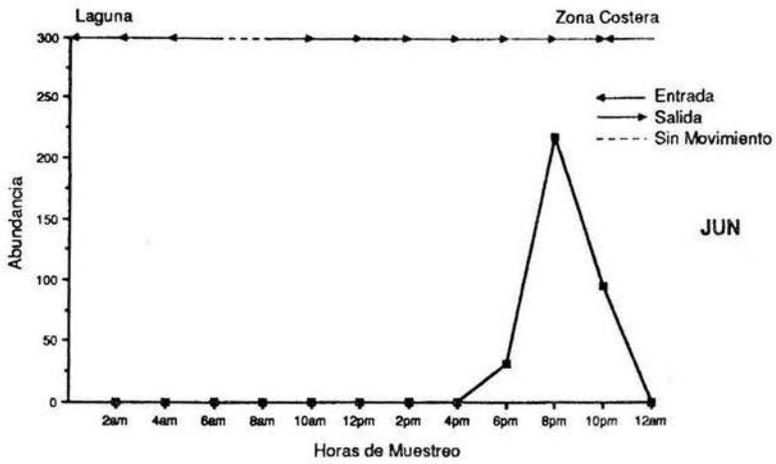


Figura 3d.

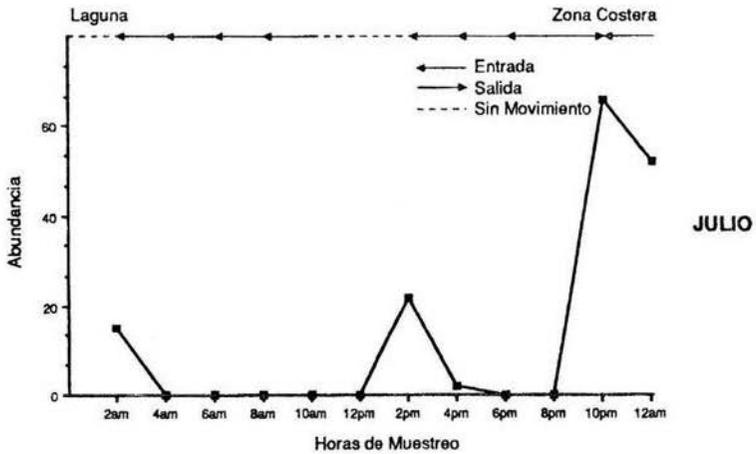


Figura 3e.

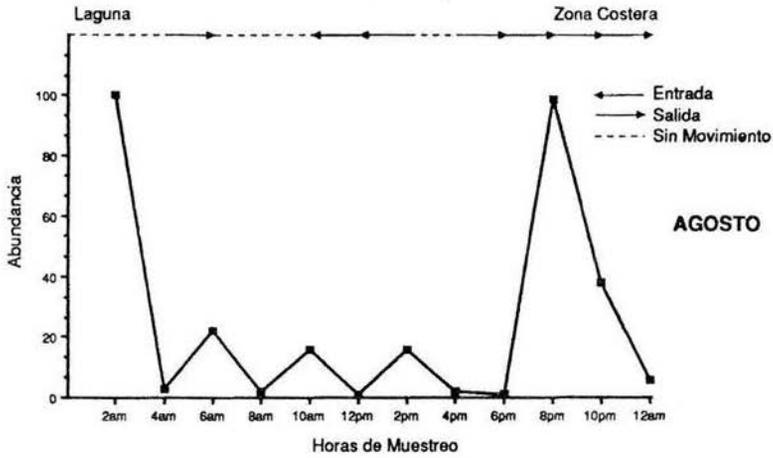
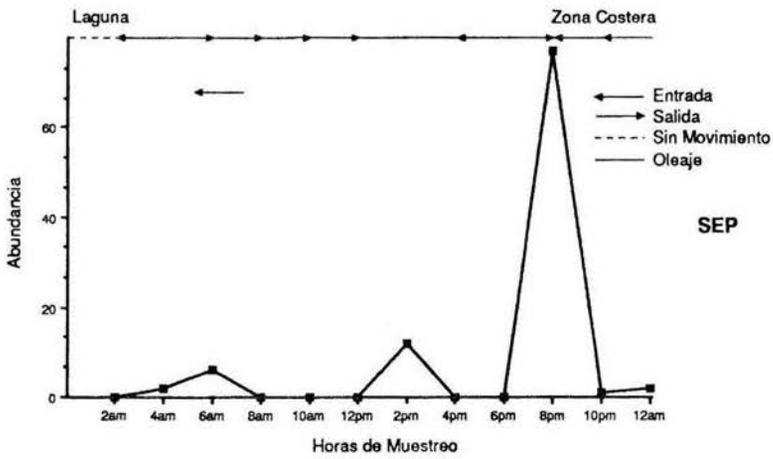


Figura 3f.



Figs. 3a - 3f. Registros de flujo y reflujos de agua corriente durante el ciclo de 24 horas y abundancia para los meses de muestreo.

## DISCUSION

Con base en el análisis global de los parámetros fisicoquímicos durante el muestro, se observó, como era de esperarse, una variación en la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, la cual coincidió con cambios climáticos estacionales. El comportamiento de la temperatura está directamente relacionado con las estaciones del año, es decir las máximas se registraron en los meses correspondientes a la época de secas y en donde existe una mayor exposición a la luz solar, y las mínimas en la temporada de nortes.

En el caso de la salinidad los cambios están relacionados con las estaciones del año, comportandose de la siguiente manera: en la época de invierno tenemos las concentraciones más altas, debido a que este tipo de sistemas costeros son influenciados por los vientos del norte, los cuales, por su actividad, contribuyen, junto con el régimen de mareas, a incrementar la salinidad (Costlow y Bookhout, 1962). Esto se debe a la entrada y salida de agua marina; sin embargo, las salinidades registradas indican que realmente la influencia marina no es tan grande, ya que durante la mayor parte del año predominan las condiciones mesohalinas, particularmente en la Boca Camaronera.

La variación en la concentración de oxígeno disuelto se debe principalmente a la temperatura, teniendo, con esto, que en los meses cuando la temperatura es más baja se registran las concentraciones más altas de dicho gas, sucediendo lo contrario en los meses con mayores temperaturas. Todo lo anterior concuerda con los datos registrados por Altamirano y col., (1982).

En lo referente al material biológico, en las Lagunas Camaronera y Buen País no se obtuvo ningún resultado, ya que sólo se realizaron muestreos a nivel superficial con la red de plancton a contracorriente y, definitivamente, los métodos de colecta empleados para el presente estudio no fueron los adecuados para la captura de megalopas. Por lo tanto, es necesaria la implementación de otras técnicas de muestreo o la realización de muestreos a diferentes profundidades para que de alguna manera se pueda obtener una información

más amplia de la estructura de las comunidades de larvas megalopas en ambas lagunas. Otra forma de muestreo sería la realización de colectas en los pastos que se localizan en las orillas de las lagunas, para saber si estas larvas se establecen en dichas áreas. Como en el caso de *Rhithropanopeus harrisi*, que puede ser retenida dentro del hábitat de los adultos, o bien ser transportada fuera del hábitat por el reflujo de la corriente.

De Acuerdo con Johnson (1984), en la zona costera el 89% de las larvas megalopas se localizan en la superficie donde el viento induce los cambios de los niveles de corriente, los cuales favorecen la colonización de las área de criadero; por lo que las bocas de comunicación con el mar representan zonas en donde se encuentra gran variedad de organismos en tránsito, quienes dependiendo de la duración del estadio planctónico, la tolerancia a los cambios medioambientales y sus características adaptativas, podrán ser retenidos dentro de las mismas o bien, mediante cambios en la distribución vertical regresando a la zona costera durante el reflujo.

De acuerdo con Day (1951), los organismos estuarinos pueden ser clasificados en cinco grandes grupos con base en su tolerancia a la salinidad:

1. Estenohalinos marinos
2. Eurihalinos
3. Estuarinos
4. Dulceacuícolas
5. Estuarinos migratorios.

Con base en la composición específica registrada durante los ciclos de 24 horas, es posible estructurar algunas hipótesis con respecto a la clasificación mencionada.

De las siete especies colectadas *Ocypode quadrata* y *Emerita talpoida* son estenohalinas marinas; *Callinectes* sp., *Callinectes sapidus* y *Callinectes similis* son eurihalinos; *Panopeus herbstii* y *Rhithropanopeus harrisi* son estuarinos.

Cabe señalar que esta categorización corresponde y es asignada únicamente al estadio de megalopa, ya que los adultos pueden tener hábitats iguales o diferentes.

Por otro lado, considerando este último aspecto, es posible inferir las estrategias de dispersión larval por medio de las cuales se lleva a cabo la colonización y el reclutamiento al seno de las poblaciones adultas, las cuales, de acuerdo con Johnson (1984), en términos generales son las siguientes:

- Laguna-Laguna:** • Se presentan mecanismos que permiten a los organismos mantenerse dentro de los ambientes estuarinos dentro del mismo hábitat durante todo su ciclo de vida .
- Laguna-Mar:** • La presentan aquellas especies que realizan los primeros estadios de su ciclo de vida en el mar y que regresan a las lagunas en estadio juvenil o adulto.
- Mar-Mar:** • La presentan aquellas especies que realizan todo su ciclo de vida en el mar.
- Mar-Laguna** • La presentan aquellas especies que realizan los primeros estadios de su ciclo de vida en la laguna y que regresan al mar en estadio juvenil o adulto

Para la primera estrategia, Laguna-Laguna, la familia Xanthidae, presenta dos especies: la primera es *Panopeus herbstii*, de la que se ha reportado que los organismos adultos desovan en la laguna sobreviviendo el estadio de megalopa a 25°C (Costlow y Bookhout, 1962), por lo que se considera a la temperatura como un factor limitante para su desarrollo total. Se colectó en el canal de Laguna Camaronera a donde posiblemente fue transportada por el reflujo; su mayor abundancia fue en enero y las mayor incidencia fueron las 10:00 pm y 10:00 am.

Esta especie desova en primavera y las larvas se ven favorecidas por la temperatura, el desarrollo larval se prolonga hasta que las condiciones sean las favorables debido a que la reducción gradual en la temperatura del agua puede ocasionar que la mortalidad sea extremadamente alta (Costlow, J., y Bookhout, 1961).

La segunda especie, *Rhithropanopeus harrisi*, tiene una amplia distribución en ambientes estuarinos, y dentro de los mismos las condiciones de baja salinidad determinan las mayores densidades (Costlow y Bookhout, 1966). La megalopa es epibentónica, se localiza en profundidades intermedias, es afectada por la combinación de la temperatura con la salinidad y puede observar un alto porcentaje de sobrevivencia. La duración de este estadio es determinado por la combinación de la temperatura con la salinidad. La mayor abundancia para esta especie fue para el mes de enero a la 6:00 pm y 4:00 pm, hora en que se presentó con mayor incidencia el flujo, significando con esto que en alguna medida las larvas poseen cierta capacidad para mantenerse en las áreas adyacentes a la Boca Camaronera, ya que presumiblemente fueron transportadas durante el reflujo.

De acuerdo con Sandifer (1975), la baja abundancia en la captura de las especies anteriormente citadas puede ser explicada en función del reclutamiento larval de la población por retención, aunque existe la probabilidad de que se lleve a cabo el reclutamiento por inmigración, pero en todo caso es poco significativo. En la zona de estudio es posible que las larvas sean retenidas dentro de la laguna, o bien, que sean trasladadas por el reflujo hacia el canal de Boca Camaronera; lo cual coincide con la colecta de las 12:00, 10:00 y 6:00 am, respectivamente, para los meses antes mencionados; representando una táctica similar de regreso a su hábitat natural como la de la especie *Rhithropanopeus harrisi*.

En general podemos decir que durante el esparcimiento del plancton, las larvas están sujetas a ser transportadas fuera del hábitat por las corrientes del flujo y reflujo del agua, aquí podemos registrar especies que se encuentran en tránsito a través de la Boca Laguna Camaronera con el mar; dichas especies son de las familias Ocypodidae e Hippidae. Las larvas de estas especies pueden estar sujetas a la depredación, inanición, variación en el suplemento alimenticio y a los

cambios impredecibles de los factores abióticos, los cuales afectan el tamaño poblacional reduciendo en un momento dado la tasa de dispersión. La resistencia a la no alimentación varía en relación con la temperatura y al estadio, puesto la larva se ve afectada por la falta de alimento durante la muda.

Los estados reproductores de las especies consideradas con la estrategia de Laguna-Mar, pueden desovar en las zonas de alta salinidad o en la zona costera. En ambos casos, los primeros estadios de desarrollo se llevan a cabo en el mar y, posteriormente, durante el flujo, las megalopas son transportadas al interior de las lagunas. Tal es el caso de algunas especies del género *Callinectes* (Portunidae); la cual se considera como un miembro eurihalino que desova a lo largo de la boca de lagunas costeras o bien en mar abierto (Costlow, 1967; Tagatz, 1968; Williams, 1974). El desarrollo larval se realiza en aguas costeras y sus primeros estadios con el ingreso posterior a las lagunas y estuarios ya sea de las megalopas o juveniles.

Las larvas megalopas de *Callinectes* han sido reportadas en aguas durante el reflujó en la playa (Nichols y Keney, 1963; Dudley y Judy, 1971). La retención en aguas costeras y el transporte subsecuente de las megalopas ha sido propuesto como un mecanismo de dispersión y de continuo reclutamiento de las especies. Las larvas megalopas son activas durante la noche en la superficie del agua de las lagunas costeras, y son transportadas hacia los sistemas anteriormente mencionados por las corrientes, tal y como fue registrado en la Boca de Laguna Camaronera, en donde las mayores abundancias se colectaron en la noche (Tabla 5). *Callinectes* sp., y *Callinectes sapidus*. pueden ser consideradas dentro de esta estrategia.

Para *Callinectes sapidus*, Williams (1974), menciona que en estadio adulto se localiza en zonas de agua dulce, costeras y estuarinas, así como en regiones poco profundas del océano. Las hembras ovígeras migran hacia el mar con la finalidad de desovar, ocurriendo esto en primavera y principios de verano cuando en agua es cálida. Con esto incrementan la sobrevivencia de los

huevecillos para que al eclosionar, las larvas sean transportadas por las corrientes hacia mar adentro pasando aquí las primeras etapas larvales y posteriormente migrar hacia la laguna para completar su ciclo de vida.

*Callinectes sapidus* y *Callinectes similis* se encuentran en el neuston, con altas densidades de población; en condiciones de mezcla aprovechan las corrientes para el ingreso a la laguna. Bumpus (1973) y Boicourt (1981), reportan un reflujó efectivo del viento que ocasiona la presencia de corrientes en la superficie del agua, principalmente a finales de enero y principios de otoño, lo cual coincide con los datos obtenidos. En la zona costera las larvas megalopas son susceptibles a ser transportadas por el viento sobre la superficie del agua del mar, en este caso hacia la Laguna Camaronera, registrándose su mayor abundancia para el mes de enero, cuyas horas de mayor captura fueron las 6:00 pm y 8:00 pm; y para los meses de junio y agosto, cuando las horas de mayor abundancia fueron las 8:00 pm y 2:00 am respectivamente.

El establecimiento de las colonias de esta especie está dado probablemente por el tiempo de desove en combinación con el desarrollo, pudiendo ser regulado por el incremento o decremento de la temperatura, por esta razón se dice que las larvas megalopas son más tolerantes a los cambios, estableciéndose por lo tanto con mayor facilidad durante los meses más fríos del año; por otro lado, también se dice que es la época en que sus depredadores se tornan más inactivos o bien migran fuera del hábitat, contribuyendo con esto a incrementar la sobrevivencia y colonización continua en el hábitat por los cangrejos adultos.

La segunda especie incluida en esta categoría es *Callinectes* sp., la cual presenta patrones de distribución similares a los de *Callinectes sapidus*. La mayor abundancia de *Callinectes* sp., se registró en el mes de enero, sobresaliendo en las colectas de las 4:00 pm y 6:00 pm. Tomando en cuenta las especies adultas reportadas en el sistema lagunar de Alvarado, es posible que estas larvas correspondan a *Callinectes rathbunae*, ya que es la tercera especie que ha sido reportada en este sistema (Rocha, comunicación personal).

En la tercer estrategia, Mar-Mar, se registran especies marinas y que son transportadas fuera del hábitat natural en este caso hacia la laguna, tal es el caso de *Emerita talpoida* (Hippidae), de la que se puede mencionar que el desarrollo se ve afectado por factores tales como salinidad, temperatura y alimentación. Los factores del ciclo de vida se asocian a los cambios ambientales estacionales, aunque el ciclo de vida pueda ser considerado como el estadio o relación entre la fase adulta y larval. En primavera, el estadio megalopa se alcanza después del 5° y/o 6° estadio de zoea, mientras que en verano se alcanza después de 6° y/o 7° estadio, las proporciones de larvas megalopas que pasan a través de desarrollo subsecuente de cada estación (primavera-verano) son morfológicamente iguales (Costlow y Díaz, 1987), las larvas se encuentran sujetas a ser transportadas del mar a la laguna por medio de las corrientes, en las cuales puede presentarse cambios de salinidad, afectando los parámetros poblacionales en amplio rango.

*Emerita talpoida* registró su mayor abundancia en el mes de junio y las horas de mayor actividad fueron las 8:00 pm y 10:00 pm observándose a dichas horas cambios en la dirección de la corriente. Bajo estas condiciones, se sugiere que esta especie posee cierta capacidad para evitar ser transportadas al interior de la laguna. Al respecto se ha reportado que las larvas megalopas en ambientes estuarinos, al detectar salinidades bajas, tienden a descender y, cuando se presenta el reflujo, salen al mar en donde por estímulos químicos detectan las colonias de adultos y juveniles (Rees, 1958).

La segunda especie de esta estrategia de dispersión es *Ocypode quadrata* (Ocypodidae), que habita en las playas arenosas y se localiza justo debajo de la marea alta, incluso a un cuarto de milla playa adentro, la larva megalopa de esta especie es planctónica y al convertirse en juvenil necesita de un hospedero para fijarse y recolonizar su hábitat natural. Su mayor abundancia se observó en los meses de agosto y abril, presentándose para ambos meses una mayor actividad a las 10:00 pm; las condiciones de las corrientes fueron similares en estos meses, por este motivo la abundancia de la especie también es similar y se clasifica con estrategia Mar-Mar.

Por último, dentro del infraorden Brachyura tenemos a la familia Grapsidae, de la cual se dice que sus especies adultas se localizan en las raíces de las palmeras, los pastos de las playas y en pequeños troncos de madera (Díaz y Ewaldd, 1977), y las hembras maduras migran hacia la línea de costa para desovar y posteriormente en alguna etapa larval son transportada a la laguna para completar su ciclo de vida

Otra especie que quedó incluida en esta categoría es *Clibanarius vittatus*, la cual se considera como un organismo eurihalino que habita en estuarios y lagunas costeras; en zonas intersticiales y superficiales, conociéndose con el nombre vulgar de "cangrejo ermitaño" (Lang y Young, 1977), encontrándose escasa abundancia para los meses de abril, junio y septiembre. Por lo que se piensa que fue una de las familias más abundantes en cuanto a distribución, presentándose siempre en todos los muestreos; sin embargo, su mayor abundancia se presentó en el mes de abril y su hora de mayor actividad se registró a las 2:00 pm, pudiendo ser depredada; sin embargo, no fue así; con esto se puede decir que es una especie que se presenta por lo regular siempre que se suscite el intercambio de corriente; también se puede decir que no se ve afectada por los cambios de salinidad y temperatura debido a que apareció en todas las colectas. Otro factor muy importante es la reproducción, la cual va a controlar las diferentes abundancias que se presentan en dichos muestreos.

La cuarta estrategia sólo incluye a *Callinectes similis* (Portunidae), que en estado adulto se localiza a profundidades de hasta 90 metros y a salinidades altas; desovan en primavera y otoño en el mar, en los meses de marzo y julio, (Williams, 1974); su máximo desove es en mayo. La mayor abundancia se registró en enero y junio a las 6:00 y 10:00 pm. En estado adulto, esta es una especie euriterma y estenohalinas, por lo que la presencia de las megalopas en los sistemas estuarinos podría indicar que tienen capacidad osmorreguladora a bajas salinidades mucho más eficientes que los adultos. Al respecto, Rocha y col., (1992), reportaron gran abundancia de juveniles en seis sistemas costeros del estado de Veracruz, lo que apoya en gran medida lo anteriormente señalado.

## CONCLUSIONES

Las Laguna Camaronera y Buen País presentan características mesohalinas la mayor parte del tiempo, con temperaturas superiores a los 26°C y concentraciones de oxígeno disuelto que oscilan entre las 4.3 y 7.6 ppm, en tanto que en la Boca de Laguna Camaronera predominan las condiciones oligohalinas, debido al constante reflujo.

El método de colecta utilizado en las lagunas no fue el adecuado para la captura de megalopas; sin embargo, resultó eficiente para las larvas que se encontraban en tránsito en la Boca de Laguna Camaronera, en donde se registraron dos infraórdenes, seis familias, y siete especies.

Las especies colectadas se agruparon en cuatro estrategias de dispersión larval, entre las que destaca la de Laguna-Mar, representada básicamente por el portúnido *Callinectes sapidus*; le sigue la de Laguna-Laguna por el xántido *Panopeus herbstii*; a continuación la de Mar-Mar por el hipido *Emerita talpoida*; y finalmente la de Mar-Laguna por *Callinectes similis*.

El reclutamiento de larvas megalopas a las poblaciones adultas lagunares se lleva a cabo por inmigración (*Callinectes* sp., y *Callinectes sapidus*), y por retención (*Panopeus herbstii* y *Rhithropanopeus harrisi*). *Callinectes similis* ocupa la Laguna Camaronera con fines de crecimiento y el registro de las especies restantes puede considerarse como casual.

## ANEXO 1

Listado taxonómico de las megalopas colectadas en la Laguna Camaronera, Alvarado Veracruz (McLaughlin, 1980).

PHYLUM: Arthropoda  
SUBPHYLUM: Crustacea  
CLASE: Malacostraca  
SUBCLASE: Eumalacostraca  
SUPERORDEN: Eucarida  
ORDEN: Decapoda  
SUBORDEN: Pleocyemata  
INFRAORDEN: Anomura  
SUPERFAMILIA: Diogenoidea  
FAMILIA: Diogenidae  
GÉNERO: *Clibanarius*  
ESPECIE: *Clibanarius vittatus*  
SUPERFAMILIA: Hippoidea  
FAMILIA: Hippidae  
GÉNERO: *Emerita*  
ESPECIE: *Emerita talpodia*  
INFRAORDEN: Brachyura  
SECCIÓN: Brachyrhyncha  
SUPERFAMILIA: Portunoidea  
FAMILIA: Portunidae  
GÉNERO: *Callinectes*  
ESPECIES: *Callinectes sapidus*  
*Callinectes similis*

SUPERFAMILIA: Xanthoidea  
FAMILIA: Xanthidae  
GÉNERO: *Panopeus*  
ESPECIE: *Panopeus herbstii*  
GÉNERO: *Rhithropanopeus*  
ESPECIE: *Rhithropanopeus harrissi*  
SUPERFAMILIA: Grapsoidea  
FAMILIA: Grapsidae  
SUPERFAMILIA: Ocypoidea  
FAMILIA: Ocypodidae  
GÉNERO: *Ocypode*  
ESPECIE: *Ocypode quadrata*

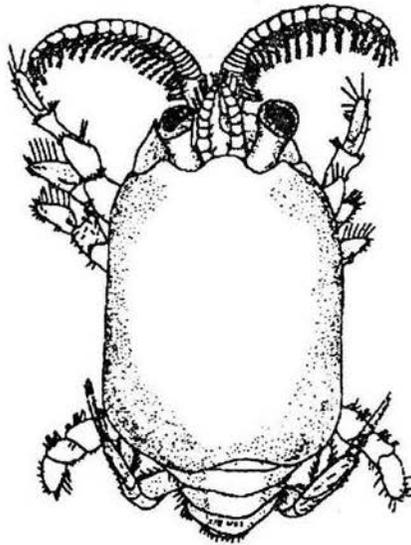
## ANEXO 2

Carecterización morfológica de las especies de larvas megalopas de los cangrejos de los infraórdenes Brachyura y Anomura para el ciclo de 24 horas en el canal de Laguna Camaronera.

### Infraorden Anomura

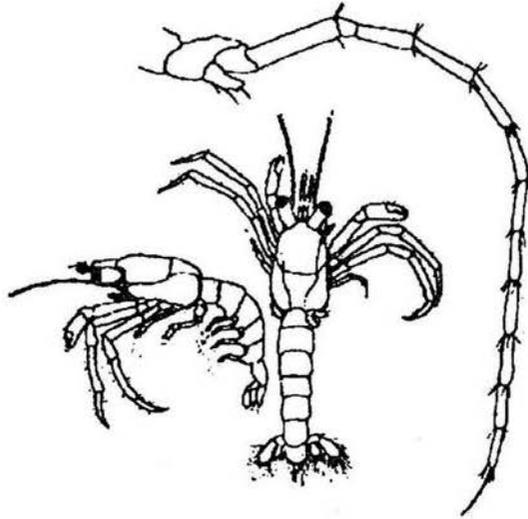
Uropodos laterales; 4° y 5° ó 5° par de pereiopodos marcadamente reducidos; caparazón largo y subcilíndrico.

#### *Emerita talpoida*



Caparazón oval grande; abdomen flexionado; telson entre la base de los pereiopodos, es triangular; urópodos con protópodo segmentado; exópodo y endópodo oval amplio, redondeado en la punta, con una seta la cual es larga pero a lo ancho es corta.

*Clibanarius vittatus*

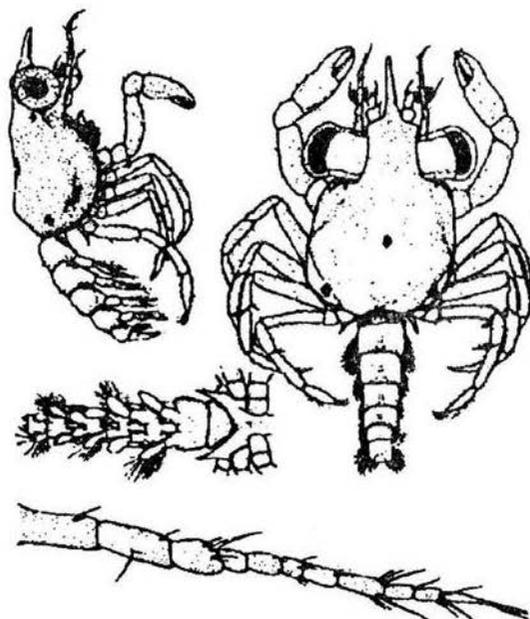


Caparazón más pequeño que el abdomen; rostro reducido a una pequeña proyección; telson simétrico, margen posterior convexo, con 9 setas plumosas y largas; segundo y tercer pereopodos son idénticos; flagelo de la antena con 11 segmentos.

## Infraorden Brachyura

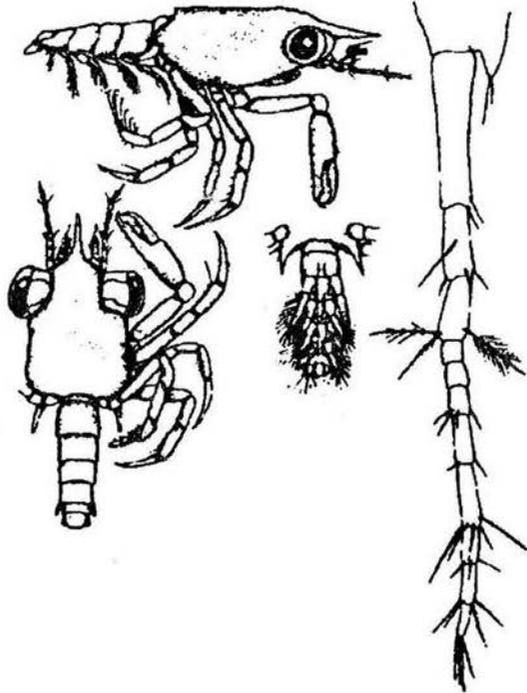
Uropodos ventrales; 1er par de pereopodos quelados; caparazón ancho y corto

### *Callinectes sapidus*



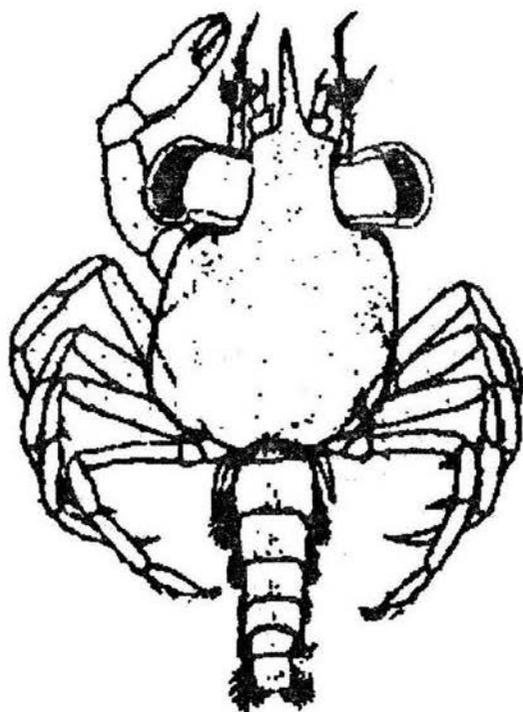
Cuerpo robusto; margen del caparazón provisto con pequeños pelos; rostro punteado más largo que la anténula, pero más corto que la antena; pedúnculo del ojo presenta pequeños pelos; espinas córneas más pequeñas; espina dorsal más grande.

*Callinectes similis*



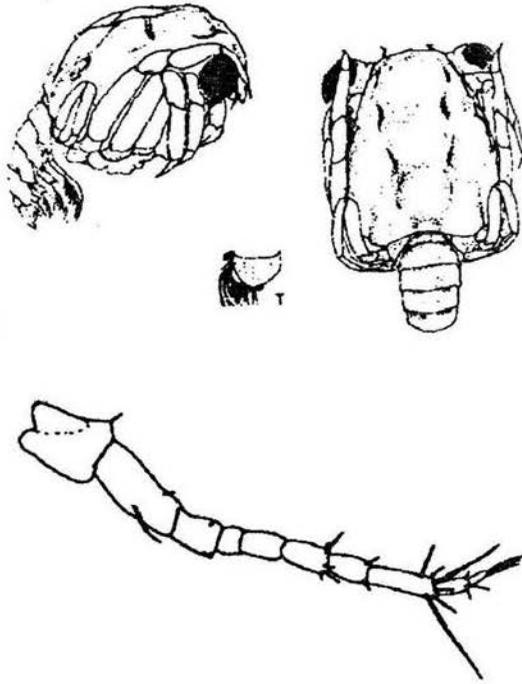
Caparazón rectangular; rostro punteado, la mitad del tamaño de la antena; un par de espinas se extienden del 4° segmento external, seguida de la base del 5° pereiopodo; del 5° segmento abdominal con una espina lateral la cual se extiende hasta el 6° segmento; telson más estrecho, ligeramente convexo; espina dorsal más grande.

*Callinectes* sp.



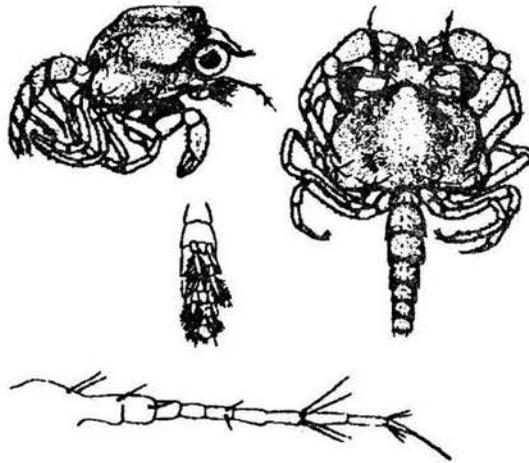
Cuerpo más robusto; caparazón robusto; espinas córneas fuertes; telson convexo y estrecho.

*Ocypode quadrata*



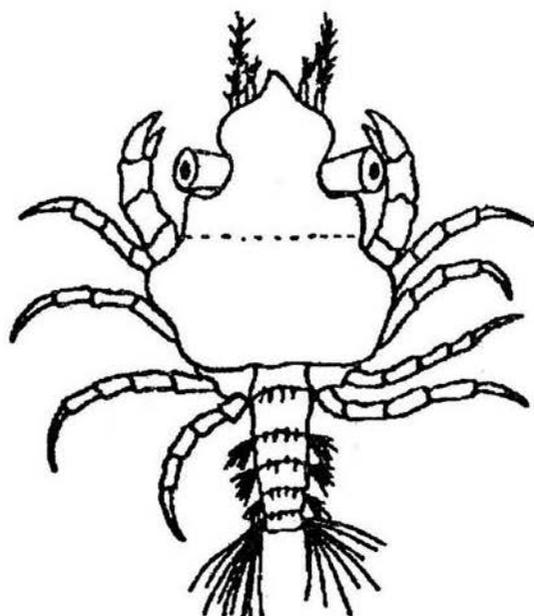
Caparazón oval, redondeado dorsalmente con pequeñas depresiones y más grande que el abdomen; rostro deflectado anteroventralmente, no visible dorsalmente; quelipedo pequeño; telson, en su margen presenta 15 setas plumosas en la porción central y dos laterales, presentando también 10 setas adicionales sobre la superficie del telson, 6 centrales y 2 sobre cada lado.

*Panopeus herbstii*



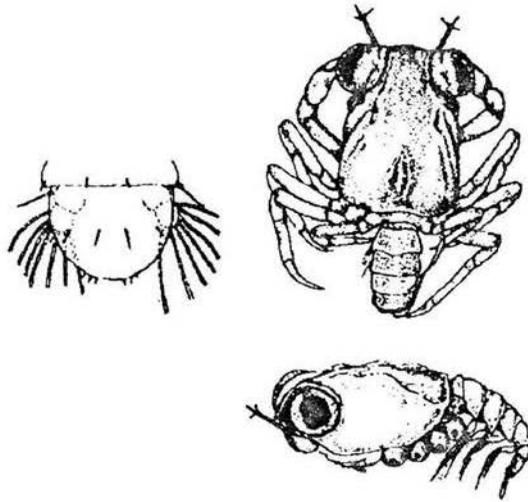
Caparazón y apéndices torácicos provistos de pequeños pelos; el rostro termina en un proceso medio grueso presentando 2 espinas fuertes y puntiagudas, las cuales son ligeramente más pequeñas que el proceso medio; presenta de 3 a 6 escasas espinas, las cuales se proyectan del margen caudal del telson; la quela presenta un gancho prominente curvado en la parte posterior; antena con 9 segmentos alguno de los cuales presenta setas.

*Rhithropanopeus harrisii*



Rostro deprimido; telson con setas cortas y reducidas; en el rostro presenta dos setas cortas.

## Familia Grapsidae



Caparazón grande, ligeramente ancho y agudo; anténula alargada en la base del pedúnculo con un flagelo de 3 segmentos pequeños; abdomen poco flexionado; telson presenta 8 setas, con 3 pequeñas espinas sobre la extremidad posterior.

## BIBLIOGRAFIA

Altamirano, T. M. y. Martínez, G. M., 1985. **Ictioplancton de la Laguna de Alvarado, Veracruz, en el periodo 1981.** Tesis Profesional. ENEP Iztacala Univ. Nal. Autón. México. 100 pp.

Bergin, M. E., 1981. Hatching rhythms in *Uca pugilator*. (Decapoda:Brachyura) **Mar. Biol.**, 3(2):144-147.

Boicourt, W. C., 1981. Circulation in the Chesapeake Bay Entrance Region: Estuary-Shelf Interaction in Chesapeake Bay. Plume Study (Cambell, J. W. and Thomas, J. P. end) **NASA Conference Publication.** U. S. Departament of Commerce. pp. 61-78.

Bookhout C. G. y J. D. Costlow, Jr., 1977. Larval development of *Callinectes similis* Reared en the Laboratory. **Bull. Mar. Sc.**, 27(4):704-728.

Boschi, E., 1981. Larvas de crustáceos decápodos. En Boltoskoy D. (Ed.) **Atlas de Zooplancton del Atlantico Sudocidental.** Pub. Esp. INIDEP. Mar de la Plata, Argentina. 99- 758.

Bumpus, D. F., 1973. A Description of the circulation on the Continental Shelf of the Coast of the United States. **Prog. Oceanogr.**, 6: 111- 153.

Camacho, E. y Echegaray E., 1981. **Programa para el desarrollo del cultivo del camarón en Laguna Camaronera, Veracruz.** Soc. Coop. Pesc. Univ. de Laguna Camaronera, Veracruz, SCL., 50 (inédito).

Cárdenas, F. M., 1969. Pesquerías de las Lagunas Litorales de México. en: **Lagunas Costeras un Simposio.** Ayala-Castañares, A. y Phleger, B. F., (Eds.). Univ. Nal. Autón. de México. 645-651.

Costlow, D. J. and Bookhout, 1959. The Larval Development of *Callinectes sapidus*. Rathbun. Reared in the Laboratory. **Biol. Bull.**, (Woods Hole). 116 (3):373-396.

Costlow, J. and Bookhout, 1961. Larval stage of *Panopeus herbstii* Milne-Edwards. Reared in the laboratory. **Jour., Elihisa Mitchell, Sci.Soc.**,77 (1):33-42.

Costlow, J. R. Bookhout, G. C., 1962. Salinity, Temperature Effects on the Larval Development of the crab *Panopeus herbstii* Milne-Edwards. Reared in the laboratory. **Physiol. Zool.**, (35):79-93.

Costlow, J. R. Bookhout, and Moroe, 1966. Studies on the Larval development of the crab *Rhithropanopeus harrisi* (Gould) Reared in the laboratory. **Physiol-Zool.**, 39(2):81-100.

Costlow, J. R. Jr., 1967. The Effect of Salinity and Temperature on Survival and metamorphosis of the crab, *Callinectes sapidus*. **Helgol Wiss- Meeresunters.** 15: 84-97.

Costlow D. J. and Díaz, 1987. Seasonal Development Sequence of *Emerita talpoida* (Say) (Anomura: Hippidae) **Jour. Res.**, 3 (2): 169- 177.

Cronin, T. W. and Forward, R. B. Jr., 1982. Tidal Vertical Migration and endogenous Rythms in Estuary crab larval. **Scienc.** 105: 1020-1022.

Day, J.H., 1951. The ecology of South African estuaries. Part. I-A review of esturine conditions in general. **Trans. Royal Soc. South Africa**, 33:53-91.

De la Torre, Y. A., 1980. **Distribución de los crustáceos decápodos planctónicos del Domo de Costa Rica.** Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón. de México, 42 p.

Díaz, H. and Ewald, J., 1968. A Comparison of the larval development of *Metasesarma rubripes* (Rathbun) and *Sesarma ricordi*. H. Mine, Edwards (Brachyura:Grapsidae) reared under similar laboratory conditions. **Crustaceana**. Supple.II:15248.

Díaz, H. and Coslow. 1972. Larval development of *Ocypode quadrata* (Brachyura: Crustacea) Under laboratory condition. **Mar. Biol.**, 15 (2): 120-131.

Dudly, D. L. and M. H. Judy., 1971. Occurrence of larval, juvenile and mature crabs in the vicinity of Beauforth Inlet, North of Caroline U.S. Dep. Commer. NOAA. Teach. Rep. 637, p. 10.

Flores, M. M., 1984. **Meroplancton de Crustáceos Decápodos en las Lagunas costeras del Carmen, la Machona, Tabasco 1977-1978.** Mexico, D.F., Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Univ. Nal. Autón. de México. 42 p.

García, E. 1970. Los climas del estado de Veracruz según el sistema de clasificación de Köppen, modificado por la autora. **An. Ins. Biol. Univ. Nal. Autón. México Serie Botánica**, 4 (1):3-42.

Gómez-Aguirre S. y Flores-Morán M., 1990. Contribución al conocimiento del meroplancton de crustáceos decápodos del sistema de lagunas costeras Tabasco. **Universidad y Ciencia**. 7(14):21-60.

Johnson, F., 1984. The Distribution of Brachyuran Crustacean Megalopae in the waters of the York River, Lower Chesapeake Bay and Shelf for Recruitment. **Estuaries**. 20: 693-705.

Lamberth and Epifanio, C. , 1982. A Comparison of Dispersal Strategies in two Genus of Brachyuran Crabs in a Secondary Estuary. **Estuaries**, 5:182-188.

Lang, W. and Young, M., 1977. The larval Development of *Clibanarius vittatus* (Bosc) (Crustacea:Decapoda:Diogenidae). Reared in the laboratory. **Biol. Bull** 152 (1): 84- 104.

McConaughy, J. R., Provenzano, A. J., Johnson, D. F., Clark, J. & Sandler, J. P., 1981. Offshore displacement and reinvasion of *Callinectes sapidus* in Chesapeake Bay. *Estuaries* 4:277.

McLaughlin, P. A. , 1980. **Comparative Morphology of Recent Crustacean.** Ed. W.H. Freeman and Co., San Francisco California, USA.

Margalef, R. y Vives. 1980. La vida suspendida en las aguas. En R. Margalef (ed.). **Ecología Marina** Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Caracas, Venezuela,493-567.

Meredith, W. H., 1980. **The Dynamics of Zooplankton and Microplankton of Delaware.** Newark Delaware, 381p.

Nichols, P. P. and P. M. Keney., 1963. Crab larvae (*Callinectes*) in plankton. Collection from Cruises of M/V Theodore N. Gill. South Atlantic Coast of the United States, 1953-1954. **U. S. Fish Wildl. Ser. Sci. Rep. Fish.**, 448: 40.

Pequegnat, W. E. L. H., Pequegnat, R. W., Firth, B. M., James, and T. W Roberts., 1971. Gulf of Mexico Deep. Sea Fauna Decapoda and Euphasiacea Serial. Atlas Marine Environment. **Amer. Geog. Soc.**, New York, pp. 1- 12.

Ramírez, F. M., 1988. **Contribución al conocimiento de la distribución y abundancia de las larvas de crustáceos decápodos. (Orden Decapoda).** En el Golfo de México. ENEP Iztacala, Univ. Nal. Autón. de México. Tesis Profesional, 60 p.

Raymonth, J. E. G., 1983. **Plankton and productivity in the ocean.** Vol 2 Zooplancton, Segunda edición. Pergamon Press, 811 pp.

Rees, H. G., 1959. Larval Development of the crab *Emerita talpoida* (Say) in the laboratory. **Biol. Bull.** 117(2):356-370.

Rocha, R. A., Cházaro, O. S., Muller, M. P. M., 1992. Ecología del Género *Callinectes* en seis cuerpos de aguas costeras del estado de Veracruz. **An. Inst. Cien. Mar. Univ. Nal. Autón. de México** 19(2):33-42.

Sandifer, P. A., 1975. The role of pelagic larvae in recruitment to population adult decapod crustacean in Chesapeake Bay, Virginia. **Estuarine and Coastal, Mar. Sci.** 3:269-279.

Soto, L. A., 1979. Decapod Crustacean Shelf-Fauna of the Campeche Bank. Fishery Aspects and Ecology **Pro. Gulf. Carib. Fish Inst.**, 323:66-81, figs. 1-13.

Sulkin, S. P., and van Heuklem., 1982. Larval recruitment of the crab *Callinectes sapidus*, Rathbun, an Amendment to the Concept larval retention in estuaries, In Kennedy. Ed. **Estuaries Comparison** pp. 459-475. Academic Press New York.

Tagatz M. E., 1968. Biology of the blue crab *Callinectes sapidus*. Rathbun in the St. John River, Florida, **U. S. Fish, Wild. Ser. Fish. Bull.**, 67:17-33.

Villalobos, A. S., Gómez, V., Arenas, S. A., Reséndez y G. de la Lanza., 1966. Estudios Hidrobiológicos de la Laguna de Alvarado (Feb-Ago, 1966). **An. Ins. Biol. UNAM**, 46. Ser. Zool., pp. 46:1- 134.

Williams, A. B., 1974. The swimming crab of the genus *Callinectes* (Decapoda:Portunidae) **Fish.Bull.**, U. S. 72:685-798.