

34
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
CAMPUS IZTACALA

DETERMINACION DE LA TASA DE CRECIMIENTO DE LA JAIBA
Callinectes rathbunae CONTRERAS EN CONDICIONES DE LABORATORIO
CON DOS CONCENTRACIONES DE SALINIDAD

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
BIOLOGO
PRESENTA:

SANDRA JEANNETTE GUEVARA ELIZALDE

M en C. SERGIO CHAZARO OLVERA
DIRECTOR DE TESIS

MEXICO D. F.

1999

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

A mi familia por haber hecho posible la elaboración de este trabajo, al haberme brindado su apoyo incondicional tanto económico como anímico y por ser como son, ya que son parte importante de mi, los quiero mucho.

A mi padre Humberto Guevara y Madrid por su apoyo, amor y comprensión.

A mi madre Alejandra Elizalde Contreras por su cariño, por haberme alentado en los momentos más difíciles y por su confianza que siempre deposito en mí.

A mi hermana María Alejandra Guevara Elizalde por su amor, apoyo y por que siempre ha sido la mejor amiga y confidente que he tenido.

A mis sobrinas Andrea y Daniela que tanto quiero, les deseo lo mejor en su vida futura que realicen todo lo que se propongan y claro siempre pueden contar con su tía Jeannette.

A mis tíos y Primos.

A mis maestros y compañeros.

A mis amigos y en especial a Javier y Elizabeth por su amistad y por su apoyo que siempre me han brindado.

AGRADECIMIENTOS

A la UNAM.

A el M. en C. Sergio Cházaro Olvera por su asesoría, consejos, apoyo y tiempo invertido para la realización de este trabajo.

A el M. en C. Jonathan Franco López por revisar y corregir el escrito.

A la BIOL. Asela del Carmen Rodríguez Várela por sus atinadas correcciones y por los consejos que proporciono para mejorar el escrito.

A el M. en C. Rafael Chavez López por aceptar corregir el trabajo.

A la Dra. Norma Navarrete Salgado por el tiempo invertido en las correcciones a el trabajo.

A la M. en C. Regina Sánchez Merino por las correcciones realizadas a el protocolo.

A el laboratorio de ecología y el laboratorio de investigación científica y tecnológica de crustáceos decápodos por permitirme utilizar sus instalaciones para la realización de la parte experimental del trabajo.

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
OBJETIVOS	8
ANTECEDENTES.....	9
ÁREA DE ESTUDIO.....	11
LOCALIZACIÓN DEL SITIO DE MUESTREO.....	13
METODOLOGÍA.....	14
RESULTADOS.....	21
DISCUSIÓN.....	24
CONCLUSIONES.....	28
LITERATURA CITADA.....	29
FIGURAS Y TABLAS.....	37

RESUMEN

El género *Callinectes* agrupa a varias especies que son utilizadas como fuente alimenticia para el hombre. Las pesquerías de estos organismos en aguas mexicanas están registradas casi por entero en el Golfo de México, particularmente en los estados de Veracruz y Tamaulipas, la captura esta compuesta principalmente por *C. sapidus* y *C. rathbunae*. En los últimos años las pesquerías de jaiba han decrecido sensiblemente por lo que una alternativa es la implementación de semicultivos, para mejorar las técnicas de cultivo y por lo tanto disminuir los costos de manutención de las especies pertenecientes al género *Callinectes* dando un mayor énfasis a *C. rathbunae*, debido a que es una especie endémica del Golfo de México (Manrique, 1965) y es parte importante en las pesquerías del país. Por lo anterior en el presente estudio se realizó un cultivo en condiciones de laboratorio de la especie *C. rathbunae* en salinidades de 5 y 15 ‰, con la finalidad de determinar las tasas de crecimiento, proporción de sexos y frecuencia relativa, así como el incremento en el ancho del caparazón, consumo de muda y regeneración a través del proceso de muda, además, de observar la sobrevivencia de los organismos. Se realizaron 3 colectas en los meses de marzo, mayo y septiembre de 1998 en la zona de influencia de la Laguna Camaronera, los organismos fueron transportados al laboratorio y aclimatados durante un periodo de 15 días a las diferentes salinidades (5 y 15 ‰) y a una temperatura de 25 ± 1 °C. Los parámetros fisicoquímicos temperatura y salinidad fueron monitoreados y mantenidos diariamente. En lo que respecta al crecimiento, se registró a través de la medición del ancho del caparazón. La tasa de crecimiento se determinó a través de la diferencia en talla y en días de los organismos que mudaron. La supervivencia fue evaluada por el conteo de juveniles durante el tiempo de cultivo. Se observó una mayor abundancia de organismos con tallas entre 4.1 y 6.4 cm, con una proporción de sexos de 1:0:94 (en el mes de marzo). El incremento en el ancho del caparazón fue mayor a una salinidad de 15 ‰, con valores que oscilaron entre 13.20 % al 35.29 %. De acuerdo a las tasas de crecimiento registradas en salinidades de 5 ‰ (0.33 ± 0.49 mm/día) y 15 ‰ (0.52 ± 0.26 mm/día a 0.76 ± 0.31 mm/día) se determinó que si hay diferencias significativas, entre los 2 tratamientos, y se observó que los organismos presentaron un mayor incremento a una salinidad de 15 ‰. Respecto al consumo de muda se obtuvo que a una salinidad de 5 ‰ es mayor (35 %), posiblemente se deba a un aumento en la necesidad de incorporación de calcio con fines osmoreguladores. Se determinó un 100% de regeneración de apéndices en las dos salinidades utilizadas. El porcentaje de supervivencia de los organismos en estudio fue mayor a una salinidad de 15 ‰ en el segundo tratamiento, en donde se registró el 78.31 % en un periodo de 40 días.

INTRODUCCIÓN

De las 16 especies reconocidas de jaibas del género *Callinectes*, 11 se han registrado en México. Tres de ellas (*C. arcuatus*, *C. bellicosus* y *C. toxones*) se distribuyen en la costa occidental, seis están en la costa mexicana del Golfo de México, de las cuales tres (*C. rathbunae*, *C. sapidus* y *C. similis*) predominan en esta región y las tres restantes (*C. exasperatus*, *C. larvatus* y *C. ornatus*) sólo se han encontrado en la porción más sureña de Golfo, así como en el caribe mexicano, donde además se presentan *C. bocourti* y *C. danae* (Williams, 1974; Millikin y Williams, 1984, Perry, 1984 y Rodríguez, 1996).

En particular *Callinectes rathbunae* es una especie endémica (Raz-Guzman *et al.*, 1992) con distribución restringida a las costas mexicanas del Golfo de México, se ha registrado desde el Río Bravo (donde se ha registrado un solo ejemplar) (Powers, 1977), hasta la Laguna de Términos, Campeche (Raz-Guzman *et al.*, 1992). En la parte sur del Golfo de México la mayor abundancia se ha obtenido en la laguna de Alvarado, en el Estado de Veracruz (Chávez y Fernández, 1976; Rosas, 1989). Desde el punto de vista ecológico son organismos clasificados como eurihalinos, se encuentran en aguas someras de la costa, esteros, lagunas costeras a profundidades entre 0.40 y 90 m y a temperaturas mayores de 20 ° C (Mueller, 1991).

Callinectes rathbunae y *C. sapidus* son especies que se encuentran compartiendo el hábitat. Los juveniles y adultos de estas especies son de hábitos estuarinos, se distribuyen en zonas someras, donde se registran amplias variaciones de temperatura y salinidad. Las hembras suelen desplazarse en primavera y verano hasta las zonas de mayor salinidad, cerca de la boca de la laguna o del estuario, inclusive a aguas oceánicas de la costa, para liberar sus huevos (Rodríguez, 1996). Cubren un período de desove que se prolonga de siete a nueve meses del año, en el cual se registran hasta dos desoves por individuo. Las hembras cargadas llevan adheridas al cuerpo una masa de huevecillos que fluctúan entre los 100 mil y 2 millones, los cuales avivan en aproximadamente 15 días. La primera fase larvaria es una zoea la cual muda ocho veces para convertirse en una fase llamada megalopa que posteriormente se convierte en la primera etapa cancriforme (Cházaro-Olvera *et al.*, 1995). La megalopa migra a la laguna o estuario donde

alcanza la talla adulta en un año después de mudar 18 o más veces. Viven en promedio de dos a tres años (Van Engel, 1958; Cameron, 1985; Mueller, 1991 y Rodríguez, 1996). Por otra parte, su crecimiento se lleva a cabo a través del proceso de muda y se caracteriza por la acumulación ininterrumpida de reservas alimenticias durante la fase preparatoria (intermuda) al mismo tiempo que se produce la reabsorción de calcio después de la separación de la antigua cutícula. Los organismos que han mudado generalmente buscan un lugar donde permanecer protegidos ya que en esta etapa aumenta la probabilidad de ser depredados. Tiempo después de la muda el cuerpo se dilatará a consecuencia de la ingestión de agua, algunas veces el caparazón antiguo es ingerido para obtener sales de calcio y endurecer el nuevo exoesqueleto; durante esta fase las jaibas no se alimentan (Cházaro-Olivera *et al.*, 1995).

Entre los factores que influyen en la distribución de *Callinectes rathbunae* uno de los más importantes es la salinidad, debido a que en ciertas fases del ciclo biológico muestran preferencia por aguas con alta salinidad (Román-Contreras, 1986), particularmente en los primeros estadios de desarrollo, es un factor importante que afecta el desarrollo larval y la supervivencia de juveniles (Román-Contreras, 1986; Sandoz y Rogers, 1994). En la laguna de Alvarado se desarrollan los juveniles y adultos con valores de salinidad que van de 0 a 16.7 ‰ (Raz-Guzman *et al.*, 1992). El tipo de sustrato también constituye un factor importante que determina la distribución, *Callinectes rathbunae* se restringe predominantemente en fondos areno-arcillosos (García-Kauffman y Franco-López, 1989).

De acuerdo a su alimentación, *Callinectes rathbunae* es considerada como una especie omnívora, detritívora y caníbal, hábito que depende de la disponibilidad del recurso, de la época del año y de la talla de los organismos (Laughling, 1982; Tagatz, 1968 y Rosas, 1989). Además también son considerados como acarreadores de alimento (Britton y Morton, 1989). Pueden regular la abundancia de las poblaciones presas, ya que son controladores de bivalvos y otras especies bénticas (Cházaro, 1996).

La pesquería sobre las especies del género *Callinectes* en aguas mexicanas está registrada casi por entero al Golfo de México, se estima que más del 90 % de la captura total que se

consume en el país proviene de los estados de Veracruz y Tamaulipas (García, 1975). Se ha observado que la captura esta compuesta principalmente por *C. sapidus* y *C. rathbunae*. En el Pacífico, el esfuerzo de las zonas costeras se ha concentrado en la pesquería del camarón descuidando otros recursos potenciales como es el caso de la jaiba (Cházaro-Olvera *et al.*, 1995).

Este recurso es de los más importantes que se explotan en las lagunas costeras y estuarios, se captura de forma artesanal, se utilizan generalmente "aros jaiberos" o "nazas jaiberas". En términos de biomasa las pesquerías de cangrejos es una de las más importantes de la cual se obtiene entre 40,000 y 60,000 toneladas métricas al año (Paul, 1981a). Existe básicamente dos maneras de presentación para su comercialización, una de ellas es agrupándolas en mazos denominados "sartas" con una docena de organismos que pesan aproximadamente 3.5 Kg., o bien en "pulpa" la cual se obtiene por la cocción y maceración del caparazón para la extracción de los músculos de las tenazas y del cuerpo 1 Kg. de pulpa se obtiene de 4 a 5 kg. de cangrejos, dependiendo de la talla de los mismos. Por otro lado, esta forma de comercialización no respeta la talla mínima de captura (11 cm de ancho del caparazón) (Cházaro-Olvera *et al.*, 1995). En los E.U la jaiba suave tiene gran demanda porque es considerado como una delicia culinaria; se produce desde finales del siglo pasado, la ventaja que ofrece el consumo de este producto en esta presentación es que el porcentaje de aprovechamiento es de 90 a 95 % respecto a las otras formas de consumo que cuando más es del 30 % (Cházaro-Olvera *et al.*, 1995).

En los últimos años las pesquerías de jaiba han decrecido por lo que una alternativa real y potencial es el semicultivo de organismos en estadio de "premuda" para la obtención de "jaiba suave" o "jaiba mudada". La jaiba puede ser cultivada o semicultivada. En el primer caso, es necesario capturar a las hembras ovígeras y en el segundo caso consiste en la captura de organismos en estadios madurez (Cházaro-Olvera *et al.*, 1995).

En los cultivos probablemente el punto más importante para mantener la calidad del agua es el sistema de cultivo, entre los métodos más usados se encuentran los sistemas de agua verde, sistemas de agua clara y sistemas intensivos. Estos sistemas pueden ser abiertos o cerrados (de recirculación), donde gran parte del agua se vuelve a emplear. El uso de sistemas de

recirculación se ha desarrollado para economizar agua y sobre todo reducir costos de energía en aquellos casos donde es necesario calentar el agua, pues resulta impráctico calentar agua que se está desechando (Vázquez, 1996).

En la implementación de cultivos se debe de tomar en cuenta que el consumo de oxígeno tiene una relación directa con la temperatura e inversa con la salinidad (King, 1965). De acuerdo al sexo de los organismos del género *Callinectes*, a salinidades extremadamente bajas el tejido de la branquia de los machos consume más oxígeno que el de las hembras, cuando los organismos son aclimatados a altas temperaturas. Existe una interacción entre la aclimatación a la temperatura y a la salinidad, se ha observado que la aclimatación a la salinidad puede causar efectos en el consumo de oxígeno solo a temperaturas bajas (Laird y Haefner, 1976).

Tomando en cuenta que en México en los últimos años la pesquería de jaiba ha decrecido (Cházaro-Olvera *et al.*, 1995) y que al obtener la modalidad en jaiba blanda los rendimientos son mayores, es que resulta importante que se mejoren las técnicas de cultivo empleadas en la actualidad elevando la productividad y por lo tanto, disminuir los costos de manutención de las especies de interés pertenecientes al género *Callinectes*, dando mayor énfasis a *C. rathbunae*, debido a que es una especie endémica del Golfo de México (Manrique, 1965) y es parte importante en la pesquería de nuestro país (Cházaro-Olvera *et al.*, 1995).

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Con base en lo antes mencionado, el presente trabajo tuvo como propósito general el de analizar algunos factores de los organismos en cultivo, esto último con el fin de obtener las tasa de crecimiento y supervivencia utilizando dos concentraciones de salinidad.

OBJETIVOS PARTICULARES

- *Evaluar la proporción de sexos y frecuencia relativa de tallas de las jaibas capturadas para la realización del cultivo.
- *Evaluar el incremento en el ancho del caparazón de los juveniles de la especie *C. rathbunae* utilizando dos concentraciones de salinidad (5 y 15 ‰).
- *Determinar las tasas de crecimiento de los juveniles de la especie *C. rathbunae* en condiciones de laboratorio utilizando dos concentraciones diferentes de salinidad (5 y 15 ‰).
- *Evaluar la supervivencia durante el tiempo de cultivo para cada uno de los tratamientos de salinidad aplicados a los juveniles *C. rathbunae*.
- *Determinar el porcentaje de consumo de muda y regeneración de apéndices a través del proceso de ecdisis durante el tiempo del cultivo de los juveniles de la especie *C. rathbunae*.

ANTECEDENTES

Entre los estudios realizados en condiciones de laboratorio se encuentra el estudio clásico de Costlow y Bookhout (1961) quienes realizaron la primera descripción en un cultivo de la jaiba azul *C. sapidus* y señalaron la duración de los estadios a diferentes temperaturas y salinidades.

Por otra parte Haetner y Shurter (1964) y Leffler (1972) mantuvieron en condiciones de laboratorio a juveniles de la especie *C. sapidus*, con los cuales evaluaron el efecto de la temperatura y salinidad sobre el crecimiento y el periodo metabólico.

Chae y Haefner (1976) contribuyeron al conocimiento de algunos factores que deben tomarse en cuenta en la implementación de los sistemas de cultivo, los autores observaron que las especies del género *Callinectes* presentan un consumo menor de oxígeno cuando los organismos tienen un peso mayor y el consumo se incrementa a temperaturas de 10 a 25 °C y a salinidades bajas.

Winget (1976) utilizó un sistema de recirculación para cultivar a *C. sapidus* y probar los efectos de dietas y temperaturas sobre el crecimiento y mortalidad en su población experimental.

Además Cadman y Weinstein (1988) realizaron un semicultivo de la especie *C. sapidus*, en donde utilizaron cinco temperaturas (15, 19, 23, 26 Y 30 °C) y 3 diferentes salinidades (3, 15 y 30 ‰), estos autores observaron que ambos parámetros afectan en el crecimiento y generalmente se registra un mayor incremento a altas temperaturas.

En años recientes, Vázquez (1996) y Cházaro (1996) realizaron varios estudios sobre la implementación de cultivos de *C. similis*, *C. sapidus* y *C. rathbunae* y observaron que la última especie tuvo una tasa de crecimiento de 0.28 mm/día y en siete meses alcanzaron la talla mínima comercial en contraparte en condiciones naturales el lapso de tiempo es mayor de 12 a 14 meses

Por último, Guerin y Stickle (1997) realizaron un estudio comparativo de las especies *C. sapidus* y *C. similis* en condiciones de laboratorio con diferentes salinidades (10, 20, 30 y 40 ‰) en un lapso de tiempo de 67 días para determinar las diferencias en el crecimiento y observaron que *C. sapidus* crece más rápidamente que *C. similis* a bajas salinidades. Por otra parte determinaron que el porcentaje de supervivencia para *C. sapidus* fue del 41 %, 66 % y 75 % en las salinidades utilizadas.

Debido a que *C. rathbunae* es una especie endémica de latitudes mexicanas (Raz-Guzman *et al.*, 1992), el conocimiento que se tiene en relación con su biología, ecología, crecimiento y fisiología se restringe a esta latitud. Contreras (1930), la describió por primera vez, Manrique (1965) contribuyó con claves y la descripción de la especie, además menciona que es endémica del Golfo de México, Taissoun (1973) realizó un estudio sobre taxonomía y ecología, Chávez y Fernández (1976) revisaron algunos aspectos sobre su biología, Rosas y Lázaro-Chávez (1986) realizaron un estudio sobre los mecanismos de adaptación a los cambios de salinidad, Román-Contreras (1986) realizó un análisis poblacional en la laguna de Términos, Campeche, Mariano (1986) trabajó con aspectos alimenticios, Ramírez y Hernández (1988) realizaron un estudio sobre crecimiento, García-Kauffman y Franco-López (1989) estudiaron algunos aspectos poblacionales en la laguna de Alvarado, Veracruz, Rosas (1989) realizó un estudio sobre algunos aspectos de ecofisiología en la laguna de Tamiahua, Veracruz, Mueller (1991) analizó la abundancia y distribución en seis sistemas costeros del estado de Veracruz, Rocha-Ramírez *et al.*, (1992) trabajaron sobre algunos aspectos ecológicos, Raz-Guzman *et al.*, (1992) la reportan para la laguna de Términos, Lóran *et al.*, (1993) y Overstreet (1993) trabajaron sobre parasitismo, Cházaro-Olvera *et al.*, (1995) determinaron los hábitos alimenticios, Rodríguez (1996) estudió su reproducción en la laguna de Sontecomapan, Lázaro-Chávez *et al.*, (1996) trabajaron sobre parasitismo y Calderón (1996) sobre crecimiento.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio pertenece al sistema lagunar de Alvarado, se ubica en la porción sureste de la región costera del estado de Veracruz. La laguna Camaronera se encuentra entre los paralelos 18° 50' y 18 ° 52' de latitud norte y los meridianos 95° 54' y 95° 58' de longitud oeste, su eje mayor es paralelo a la costa; se ubica al norte del subsistema Buen País y se separa de este por un estrecho canal de comunicación de aproximadamente medio kilómetro. Actualmente cuenta con una boca artificial (abierta en 1982) constituida por dos tubos de 2 m de diámetro que permite el paso de agua de mar por el efecto de la marea (García-Montes, 1988). Presenta una superficie aproximada de 3,900 has (Contreras, 1993).

Desde el punto de vista hidrológico se ha observado que de acuerdo a los cambios salinos Vargas-Maldonado (1986) identificó que la laguna Camaronera es una área de influencia nerítica e influencia de agua dulce proveniente del canal que la comunica con la laguna Buen País. Los valores de los parámetros fisicoquímicos registrados durante el periodo comprendido de 1989 a 1991 fueron: temperatura máxima de 30 °C y mínima de 19 °C, salinidad máxima de 34.2 ‰ y mínima de 0.0 ‰, el promedio de la velocidad de corriente fue de 0.65m/s (Cházaro, 1996). Arias *et al.*, (1995), en un estudio realizado en esta zona de octubre de 1993 a agosto de 1994, mencionan que los promedios de temperatura ambiental y del cuerpo de agua fueron de 23.3 °C y 28.41 °C respectivamente, la salinidad promedio de 8.88 ‰, el oxígeno disuelto tuvo un promedio de 7.11 ppm, la profundidad media del cuerpo de agua fue de 144.7 cm; con lo que respecta a la transparencia obtuvieron un valor de 147.3 cm. El sistema presentó de manera general sedimentos arcillo-arenosos durante la época de nortes y lluvias y limo-arenosos en secas con una composición promedio de 39 % de arena, 19.59 % de limo y 42.32 % de arcillas. La circulación predominante en temporada de nortes es de norte a sur, de noroeste a suroeste en secas y oeste a este durante las lluvias, en el sentido de las manecillas del reloj, con una velocidad superficial promedio de 2.18 m/seg.

En esta zona se ha encontrado una relación directamente proporcional entre la salinidad y la producción neta, con los valores más altos en los meses de junio y enero, mientras que los

valores más bajos de estos parámetros ocurren en agosto, por otro lado, la mayor actividad fotosintética se registra entre las 12:00 y 16:00 horas sin haber una relación significativa con las concentraciones de elementos nutricios, además existe una mayor influencia de marea sobre la migración del ictioplacton y carcinoplacton por efecto de los nortes, en esta temporada se evaluó un valor promedio de salinidades más alto (Adame *et al.*, 1989).

Los registros más altos de abundancia, biomasa y composición de especies de peces se presentan en la laguna Camaronera, esto se atribuye a la presencia de la boca artificial construida en este lugar, los organismos dulceacuícolas y estuarinos, se presentan en otoño e invierno, en tanto que los marinos ocurren a este complejo lagunar en invierno, primavera y verano (Franco *et al.*, 1992). De las larvas de crustáceos decápodos asociados a praderas de *Ruppia maritima* y de las especies en tránsito en la boca de comunicación con el mar y la laguna Camaronera, *Palaemonetes pugio* fue la más abundante y frecuente, las mayores densidades de postlarvas se registraron en la laguna Camaronera con 2.14 ind/m³ (Rocha y Cházaro, 1992). *C. sapidus*, *C. similis* y *Callinectes* spp fueron las especies más frecuentes y de mayor densidad con 11.7 y 34.5 ind/m³, al respecto Cházaro (1996), identificó 3971 megalopas de la familia portunidae: 815 pertenecientes a *C. sapidus*, 1234 a *C. rathbunae*, 1904 a *C. similis* y 18 a *Arenaeus cribrarius*. De la familia Graspide identificó 778 megalopas que pertenecieron a la especie *Pachygrapsus gracilis*. Las cinco especies básicamente se presentaron entre las 02:00 y 08:00 h, durante el período de flujo.

METODOLOGÍA

Los organismos fueron colectados en estadio juvenil, ya que son los más frecuentes en las capturas por parte de los pescadores y a que es en esta etapa donde se presenta un mayor crecimiento (Quijano-Fernández, 1985; Vázquez, 1996 y Guerin y Stickle, 1997). La colecta se realizó en la parte noroeste de la laguna Camaronera el 13 de marzo, el 2 de mayo y el 1 de septiembre de 1998, entre las 6:00 a 11:00 h, que es precisamente el periodo en el cual los pescadores realizan sus actividades de pesca. La captura se realizó por medio de "Aros Jaiberos" que tienen un diámetro aproximado de 40 cm y una luz de malla de 1.35 cm, con este arte de pesca se obtiene una mayor frecuencia de organismos con tallas pequeñas (menores a 70 mm) (Ramírez y Hernández, 1988). Los aros se revisaron cada 2 h. Los parámetros que fueron registrados "in situ" fueron: salinidad con un salinómetro YSI modelo 33 y temperatura con un termómetro de mercurio marca Brannan graduado de -10 a 100 grados centígrados.

IDENTIFICACIÓN

La identificación de los organismos se realizó en el campo con base en los criterios de Williams (1984) y Vázquez (1996). De acuerdo a las siguientes características:

Callinectes rathbunae (jaiba prieta)

La anchura del caparazón es más de dos veces que el largo de este, en la frente presenta cuatro dientes, el par interno es más corto que los dientes externos. El margen del caparazón de la superficie dorsal es convexa, suave y brillante, la parte central ligeramente granulada y con marcadas líneas transversales de gránulos. Las pinzas presentan una cordillera granular, los dedos de la pinza mayor son ligeramente aserrados. El abdomen en los machos casi alcanza la unión de los esternitos III y IV, los pleópodos son delgados y curvados, se encuentran pequeñas espículas retrogresivas.

TRANSPORTE AL LABORATORIO

Se transportaron los organismos en estadio juvenil en recipientes cilíndricos de plástico de 5 litros de capacidad. En cada recipiente se colocó una bomba de aireación portátil "Elite 801". La densidad de transporte fue de 20 organismos por cada recipiente. Así mismo, se transportó agua del sitio de colecta previamente filtrada con una malla de 250 micras en recipientes de plástico de 50 litros de capacidad, con la cual se realizó cambios totales cada 2 h durante el transporte, el agua se utilizó posteriormente en el sistema de cultivo. Al llegar al laboratorio los organismos fueron aclimatados paulatinamente durante un periodo de 15 días a una temperatura de 25 ± 1 °C ya que Cházaro (1996) encontró que se reducía el tiempo de duración de la postmuda y dos tratamientos a concentraciones de salinidad de 5 y 15 ‰. La salinidad fue mantenida a través de la preparación de agua con sal marina.

FRECUENCIA RELATIVA Y PROPORCIÓN DE SEXOS

Con las tallas registradas se estructuraron cinco intervalos de clase, ya que Canavos (1988), menciona que si el número de datos es relativamente pequeño, el número de intervalos de clase a emplear será cercano a cinco. Con los intervalos establecidos se obtuvo la frecuencia de los organismos en estudio para cada intervalo y posteriormente se determinó el porcentaje, con el fin de obtener la frecuencia relativa de la talla de los organismos en cada intervalo de clase. Por otra parte se registró el sexo de los organismos en estudio para cada tratamiento y se determinó la proporción de sexos con la fórmula utilizada por Dreuk (1981).

DENSIDAD Y SISTEMA DE CULTIVO

Los organismos fueron colocados en contenedores de plástico con una capacidad de nueve litros. Se colocaron ocho organismos por contenedor con un ancho del caparazón menor a dos centímetros y cuatro organismos por contenedor cuando las tallas fueron de tres a seis

centímetros. El sistema de recirculación continua que tiene 1.80 m de altura y 0.35 m de ancho consta de tres niveles en cada uno se encuentran tres contenedores cilíndricos de nueve litros de capacidad y 30 cm de diámetro. Para el suministro de agua se utilizó una bomba sumergible "little Giant" modelo 2E-28N, la cual está colocada en un depósito que se encuentra en la parte inferior del sistema y que tiene una capacidad de 40 litros, a partir del cual se bombéo el agua por una línea de alimentación de "PVC" de 2.5 cm de diámetro. A cada lado de los contenedores se colocaron dos tubos de "PVC" en dirección opuesta cada uno con aspersores, los cuales tuvieron por objetivo llevar acabo la circulación y aireación por la salida a presión del agua manteniendo valores de oxígeno por arriba de la saturación (8 ppm). El sistema de drenaje consistió en una perforación de 2.5 cm de diámetro en el centro de cada contenedor manteniendo un nivel de 2.25 litros de agua. Todos los contenedores del sistema desembocaron en un tubo de 4.5 cm de diámetro que regresa el agua al depósito de 40 litros. En la salida del drenaje, se colocó un filtro biológico con un estrato de conchas de 2.5 cm de altura y un estrato de arena sílica de 2.5 cm de altura, los cuales están colocados en una caja de plástico con perforaciones de 0.5 cm de diámetro, los estratos fueron colocados dentro de una malla de un milímetro de abertura. La caja tenía 8 cm de altura, 10 cm de ancho y 12 cm de largo. A su vez esta caja estaba colocada en otras con mayores dimensiones con 10 cm de altura, 17 cm de ancho, 22 cm de largo y 2 cm de abertura. Ambas cajas se encuentran separadas por una capa de lana mineral de 2 cm de ancho (Cházaro, 1996) (Fig. 2).

CALIDAD DEL AGUA Y LIMPIEZA

Se realizaron cambios totales de agua cada 10 días con el fin de mantener las condiciones adecuadas en la calidad del agua (siempre más de 6 mg O₂/l), ya que el suministro frecuente de agua obtenida del sistema natural no es totalmente satisfactorio, debido a que puede contener concentraciones perjudiciales de sedimentos suspendidos, fosfatos, nitratos y cloro, por lo tanto, una alternativa es la preparación de agua con sal marina artificial, además es importante realizar la limpieza del sistema de manera frecuente (Paul y Garten, 1974). Se realizó la limpieza del

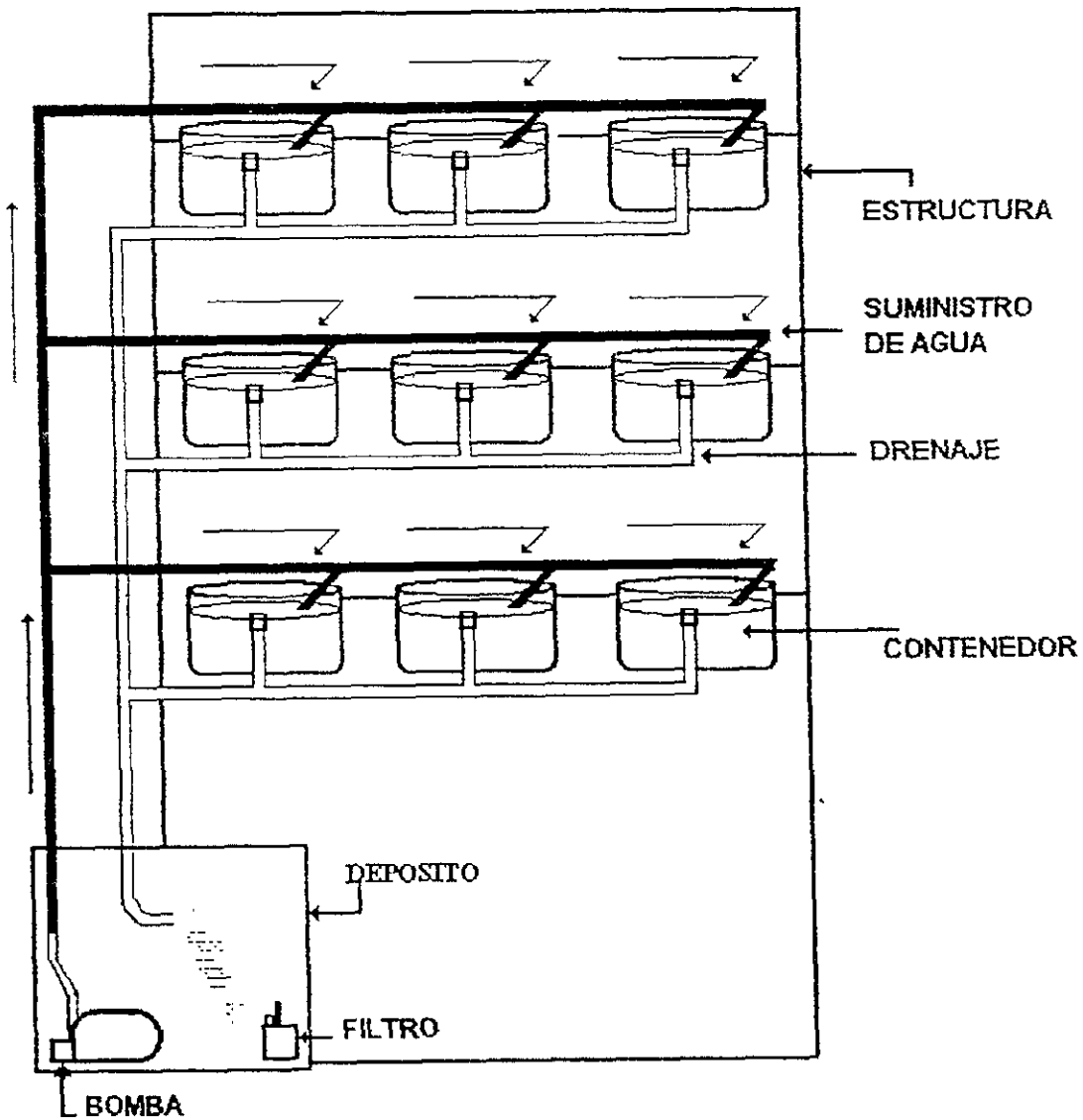


Fig. 2 SISTEMA DE RECIRCULACION CONTINUA

sistema para prevenir la proliferación de organismos patógenos, los residuos fueron retirados por succión y el material disuelto se depositó en los filtros.

SALINIDAD Y TEMPERATURA

Las jaibas se sometieron a dos tratamientos de salinidad 5 y 15 ‰. Por otra parte la temperatura fue mantenida por medio de un termostato a $25 \pm 1^{\circ} \text{C}$, ya que Cházaro (1996) encontró que se reducía el tiempo de duración de la postmuda a esta temperatura, este factor y la salinidad fueron monitoreados diariamente, con el fin de mantenerlos constantes.

ALIMENTACIÓN

Los organismos fueron alimentados con pequeños peces de la familia POECILIIDAE (*Poecillopsis gracilis*, *Poecillopsis balsa*, *Poecillopsis lucida*, *Poecila formosa*) considerando proporcionar el 10% o 15% de alimento de acuerdo al peso de los cangrejos (Cházaro, 1996). El alimento fue proporcionado una vez al día, por la tarde debido a que estos organismos presentan hábitos nocturnos, una vez satisfechos, los residuos fueron retirados del sistema para evitar la descomposición y con esto, la acumulación de amonio.

CRECIMIENTO

Fueron revisados diariamente los contenedores con el fin de coleccionar las mudas, las cuales fueron preservadas en alcohol al 70 ‰. Posteriormente se midió el caparazón de los organismos recién mudados con un ocular micrométrico y un vernier con una precisión de 0.1 mm.

La tasa de crecimiento en mm/día fue evaluada con la siguiente fórmula (Paul, 1981b)

$$\text{Tasa de crecimiento} = \frac{T_f - T_i}{\Delta d}$$

donde:

T_f = talla del organismo después de la muda

T_i = talla del organismo antes de la muda

Δd = diferencia en días

Después de obtener las tasas de crecimiento promedio por talla y sexo se evaluaron los intervalos correspondientes, con la siguiente fórmula (Daniel, 1993).

$$I_c = X \pm (t_{n-1} \cdot s / \sqrt{n}) 0.95$$

donde:

I_c = intervalo de valor de la tasa de crecimiento

X = valor de la medida de las tasas de crecimiento

t = valor del estadístico t "student" con n-1 grados de libertad

S = desviación estándar

n = número de organismos medidos

Se obtuvo el porcentaje de incremento por muda de los organismos en estudio (factor de crecimiento "FC") (Paul, 1981b) de la siguiente fórmula:

$$FC = (T_2 - T_1) / T_1 (100)$$

donde:

T1= ancho del caparazón (mm) antes de la muda

T2= ancho del caparazón (mm) después de la muda

Se determinó el porcentaje de consumo de la muda después de 24 h de dejarla en el contenedor y de acuerdo a la cantidad que fue comida por el organismo. De los organismos que presentaron la falta de algún apéndice después de su captura y de aquellos que lo perdieron en mudas anteriores se determinó el porcentaje de regeneración en la siguiente muda. Se obtuvieron porcentajes totales para ambos sexos y porcentajes individual para hembras y machos.

El porcentaje de supervivencia se obtuvo por conteo de juveniles a través del tiempo de cultivo (Alvarez *et al.*, 1995).

$$S = (N_{t+1} / N_t) (100)$$

donde:

S= supervivencia

N_{t+1} = número de individuos del estadio t+1

N_t = número de individuos del estadio t

Una vez obtenido el porcentaje de supervivencia se relacionó de manera exponencial con el tiempo en días (Alvarez *et al.*, 1995).

$$\% S = a \cdot e^{bt}$$

donde.

% S= porcentaje de supervivencia

a ordenada al origen

RESULTADOS

Para tratamiento de 15 ‰ el 13 de marzo de 1998 se capturaron 93 organismos de la especie *Callinectes rathbunae*. Se obtuvieron tallas entre 2.1 y 6.5 cm de ancho del caparazón. Con las tallas registradas se estructuraron 5 intervalos de clase. El intervalo comprendido entre 1.7 a 2.8 cm registró el 5.37 % de abundancia, el intervalo de 2.9 a 4.0 cm obtuvo el 20.43 %, el intervalo de 4.1 a 5.2 cm fue del 31.18 %, el intervalo de 5.3 a 6.4 cm presentó la mayor abundancia relativa con el 41.93 % y el intervalo de 6.5 y 7.6 cm fue el menos representado con el 1.07 % (Fig. 3 y 4).

Se determinó la proporción de sexos, en la cual se aprecia que existe una hembra por cada 0.94 machos (Tabla 1).

Por otra parte se registró el incremento en el ancho del caparazón de los organismos en estudio. El intervalo de 2.9 y 4.0 cm osciló entre el 8.33 y 16.66 %, con un valor promedio de 13.94 ± 3.09 % el intervalo de 4.1 a 5.2 cm obtuvo el menor incremento con el 7.69 y 13.63 % con una media de 11.35 ± 2.09 %, el intervalo de 5.3 a 6.4 cm presentó el mayor crecimiento con el 3.79 y 34.48 % con un promedio de 23.13 ± 7.52 % y el intervalo de 6.5 a 7.6 cm reportó el 12.30 % (Fig. 4 y 5).

Se registró la tasa de crecimiento para ambos sexos, la cual fue de 0.76 ± 0.31 mm/día, el 0.66 ± 0.51 mm/día para hembras y de 0.86 ± 0.49 mm/día en machos (Fig. 6).

Además se obtuvo que el porcentaje de regeneración de apéndices a través del proceso de muda, fue del 20 % en hembras y del 80 % en machos.

Por último se determinó un porcentaje de supervivencia de 9.84 % para los organismos en estudio en un periodo de 40 días (Fig. 7).

Para el tratamiento de 5 ‰ se capturaron 46 organismos el 2 de mayo de 1998, se obtuvieron tallas entre 2.1 y 5.5 cm, que estructuraron 4 intervalos de clase. El primer intervalo comprendió entre 1.7 a 2.8 cm registró la menor abundancia con el 2.17 %, en el intervalo de 2.9 a 4.0 cm se obtuvo el 17.39 %, el intervalo de 4.1 a 5.2 cm registró la mayor abundancia con el 73.91 % y el intervalo de 5.3 a 6.4 obtuvo el 6.52 % (Fig. 8 y 9).

Con lo que respecta a la proporción sexual se observó la presencia de una hembra por cada 0.91 machos (Tabla 1).

Por otra parte se registró el incremento en el ancho del caparazón de los organismos. En una primera muda el intervalo de 2.9 a 4.0 cm obtuvo el mayor incremento entre el 8.10 y 37.50 % con un promedio de 19.42 ± 10.71 %, el intervalo de 4.1 a 5.2 cm registró el 8.51 y 22.44 % con una media de 15.70 ± 1.40 % (Fig. 9 y 10). En la segunda muda, el intervalo de 4.1 a 5.2 cm fue el que presentó el menor incremento con el 12.82 y 13.63 % con un valor promedio de 13.22 %, el intervalo de 5.3 a 6.4 cm registró el 14.54 y 20.83 % y su media fue del 17.25 % y el intervalo de 6.5 a 7.6 cm presentó el mayor incremento con el 19.29 % (Fig. 9 y 11).

Se obtuvo la tasa de crecimiento para ambos sexos que fue en promedio de 0.33 ± 0.49 mm/día, además se determinó el valor promedio para cada sexo, en hembras la media fue de 0.39 ± 0.20 mm/día y en machos de 0.29 ± 0.09 mm/día (Fig. 6).

Por otra parte se determinó el porcentaje de regeneración de apéndices, el cual fue de 100% en machos y en hembras no presentó tal proceso.

El porcentaje de consumo de muda fue de 35.71 % para ambos sexos, las tallas que presentaron fueron de 4.4 a 5.7 cm, sin embargo se observó una mayor frecuencia de consumo en tallas de 4.7 a 5.2 cm. Por último se observó que las mudas fueron consumidas en un 50 % y solo un organismo consumió el 100 % (Fig. 12).

Se determinó un porcentaje de supervivencia de 54.45 % para los organismos en estudio en un periodo de 40 días (Fig. 13).

Para el segundo tratamiento de 15 ‰ fueron capturados 23 organismos el primero de septiembre de 1998, las tallas oscilaron entre 1.7 y 7.6 cm con las cuales se estructuraron 5 intervalos de clase. El primer de 1.7 a 2.8 cm obtuvo 4.34 %, el intervalo de 2.9 a 4.0 cm fue de 8.69 %, el intervalo de 4.1 a 5.2 cm registró la mayor abundancia relativa con 52.17 %, el intervalo de 5.3 a 6.4 cm registró 30.43 % y el último de 6.5 a 7.6 cm presentó la menor abundancia relativa con 4.34 % junto con el primer intervalo (Fig. 14 y 15).

Se obtuvo la proporción sexual, en la cual se reportó la presencia de 1 hembra por cada 0.43 machos (Tabla 1).

En lo que respecta al incremento en el ancho del caparazón de los organismos el intervalo de 1.7 a 2.8 cm registró el mayor incremento con el 35.29 %, el intervalo comprendido entre 2.9 a 4.0 cm presentó el menor crecimiento con el 7.5 a 18.91 % con un valor promedio de 13.20 % el intervalo de 4.1 a 5.2 cm obtuvo el 11.76 y el 34.88 % con una media de 16.9 ± 4.40 %, en el intervalo de 5.3 a 6.4 cm se registró el 20 y 25.39 %, con un promedio de 22.70 ± 2.63 % y el intervalo el cual oscila entre 6.5 a 7.6 cm obtuvo el 16.34 % (Fig. 15 y 16).

Se determinó la tasa de crecimiento para ambos sexos que fue en promedio de 0.52 ± 0.26 mm/día para ambos sexos, el 0.67 ± 0.42 mm/día en hembras y de 0.28 ± 0.13 mm/día en machos (Fig. 6).

Se registró el porcentaje de consumo de muda el cuál fue de 16.66 % en hembras y en machos no se presentó dicho proceso, las tallas que presentaron fueron 5.2 a 7.7 cm. Por último se observó que las mudas fueron consumidas en un 50 % en general y solo un organismo consumió el 100 % (Fig. 12). El porcentaje de supervivencia fue de 78.31%. (Fig. 17).

DISCUSIÓN

De acuerdo con lo obtenido en el presente estudio son más frecuentes los organismos con tallas entre 4.1 a 6.4 cm, estos datos concuerdan con lo obtenido por Román-Contreras (1986) el cual registró en los meses de febrero a junio una mayor abundancia de organismos con tallas que oscilaban entre los 2.0 y 6.0 cm, Ramírez y Hernández (1988) reporta que en siete muestreos realizados en los meses de octubre a enero la talla mínima fue de 3.4 y la máxima de 13.8 cm, por último observaron que más del 75% eran organismos menores de 9.0 cm. Además en el estudio realizado por García-Kauffman y Franco-López (1989) observaron que en la laguna Camaronera la especie más abundante fue *Callinectes rathbunae* con tallas entre 1.5 a 7.5 cm en la temporada de invierno.

La captura de *Callinectes rathbunae* con aros jaiberos mostró que el 80% de la captura estuvo constituida por organismos con tallas pequeñas y solo el 20% lo constituían individuos con tallas mayores de 60 mm, Ramírez y Hernández (1988), mencionan que al utilizar este arte de pesca los organismos capturados presentan tallas pequeñas (menores de 90 mm), lo que se debe básicamente a la apertura de malla (2.5 cm).

La proporción de sexos de los organismos capturados en este estudio fue semejante a la tendencia que presenta la especie que es de 1:1. Ramírez y Hernández (1988) también reportan una proporción sexual de 1:1 en una colecta de 741 organismos de la especie *C. rathbunae* en la laguna de Alvarado, Veracruz, lo cual es similar a lo registrado en los meses de mayo y marzo. Román-Contreras (1986) capturó un total de 442 organismos, pertenecientes a las especies *C. sapidus*, *C. bocourti*, *C. similis* y *C. ornatus* en donde registró una proporción de sexos de 1: 1.2 en la Laguna de Términos, Campeche, asimismo García-Kauffman y Franco-López (1989) capturaron 378 organismos de la especie *C. rathbunae*, los autores registraron una proporción sexual de 1: 2.86 en la laguna de Alvarado, Veracruz. Así, puede notarse que la cantidad de organismos capturados influye de manera directa en la evaluación de la proporción sexual, aunque la tendencia en esta especie es de 1:1.

Se encontró una relación directa con el aumento en la salinidad y el incremento en el ancho del caparazón, ya que a través del proceso de muda este fue mayor a una salinidad de 15 ‰. Guerin y Stickle (1997) obtuvieron a una salinidad de 5 ‰ para *C. similis* el 16.00 ± 1.40 % y en 30 ‰ del 19.69 ± 1.64 %. Leffler (1972) observó que el incremento para *C. sapidus* fue del 13.31 y 29.93 %, lo cual es menor a lo obtenido en el estudio para *C. rathbunae*. Tagatz (1968) registró un incremento del 24.3 % para *C. sapidus* en organismos de 5.0 a 5.9 cm a una salinidad de 18.8 ‰ y a una temperatura de 26.8 °C, Ramírez y Hernández (1988) reportan para la especie *C. rathbunae* el 22.5 ± 3.5 %, en una salinidad de 25 ‰, además Dittel y Epifanio (1984) observaron un incremento en el ancho del caparazón en *C. arcuatus* del 21 al 44.8 % a salinidad de 25 ‰, los porcentajes obtenidos por los autores antes mencionados son similares a lo reportado para *C. rathbunae* (23 %) a una salinidad de 15 ‰. Costtlow y Bookhout (1961) reportan un mayor incremento para *C. sapidus* (33 %) a una salinidad de 25 ‰. En el presente estudio se observó también un mayor incremento para *C. rathbunae* en organismos de tallas pequeñas, lo cual también fue encontrado por Quijano-Fernández (1985). Por otra parte, Guerin y Stickle (1997) mencionan que el crecimiento disminuye al aumentar la talla de los organismos, esto concuerda con lo obtenido en el tratamiento de 5 ‰. Cadman y Weinstein (1988) reportan que a una temperatura de 19 °C existe un efecto de la salinidad en el crecimiento y a 23 °C o a temperaturas mayores el efecto no se observa, sin embargo se registró en el estudio realizado para *C. rathbunae* que existen diferencias en el crecimiento en las dos concentraciones utilizadas a una temperatura de 25 ± 1 °C, lo anterior también concuerda con lo que señala Leffler (1972) quien menciona que el incremento en el ancho del caparazón es mayor a temperaturas entre 15 y 20 °C que a 27 y 34 °C (Tabla 2).

Las tasas de crecimiento obtenidas para los organismos en estudio fueron mayores a una salinidad de 15 ‰. Van Engel (1958) y Tagatz (1968) reportan una tasa de 0.33 mm/día en *C. sapidus* en aguas de Florida, lo cual es menor a lo obtenido para *C. rathbunae* a una salinidad de 15 ‰. Otro trabajo referido al género *Callinectes*, es el de Quijano-Fernández (1985) que reporta para *C. arcuatus* una tasa de crecimiento de 0.33 mm/día en machos y 0.26 mm/día en hembras en la zona de Huizache-Calmateno, además Paul (1983) observó para la misma especie valores de

0.53 mm/ día en machos y 0.59 mm/ día en hembras, las tasas obtenidas por estos autores son menores a lo registrado para *C. rathbunae* a una salinidad de 15‰. Por otra parte, Darnell (1959) y Jaworski (1972) mencionan que *C. sapidus* presenta una tasa de crecimiento entre 0.53 y 0.56 mm/día en el estado de Louisiana, lo cual es similar a lo observado para *C. rathbunae* (0.52 ± 0.26 mm/día) a una salinidad de 15 ‰. Perry (1975) reporta una tasa de crecimiento mayor para *C. sapidus* (0.83 mm/día) en el Mississipi. Vázquez (1996) registró en condiciones de laboratorio para *C. sapidus* 0.45 mm/día para ambos sexos, 0.39 mm/día en hembras y 0.52 mm/día en machos, en *C. similis* reportó una tasa de 0.028 mm/día para machos y en *C. rathbunae* fue de 0.30 mm/día para ambos sexos, 0.26 mm/día en hembras y 0.30 mm/día estas tasas de crecimiento son menores a lo reportado para *C. rathbunae* en el presente trabajo a una salinidad de 15 ‰. De acuerdo a los resultados obtenidos se observó en general un mayor incremento en hembras, lo cual también fue obtenido Vázquez (1996). Raz-Guzman *et al.*, (1992) mencionan que *C. rathbunae* se puede encontrar a salinidades de 0 a 16.7 ‰ por lo que puede desarrollarse satisfactoriamente a una salinidad de 15 ‰ (Tabla 3).

Se pudo observar que el consumo de muda se incrementa cuando la salinidad es baja, posiblemente se deba a la necesidad de una mayor incorporación de calcio con fines somáticos (elaboración de tejidos) y fisiológicos (regulación iónica) (Vigh y Dendinger, 1982).

El porcentaje de regeneración de apéndices fue del 100 % en ambas salinidades (5 y 15 ‰), es conveniente mencionar que estos organismos tienen la capacidad de desprender sus apéndices (autotomía) cuando se sienten amenazados y a través del proceso de muda generalmente los regeneran y solo cuando los organismos están enfermos o en condiciones adversas no se presenta la regeneración (Skinner, 1985).

Se observó que el porcentaje de supervivencia en el primer tratamiento a una salinidad de 15 ‰ fue el más bajo que se registró durante el tiempo de cultivo, el cual tuvo una duración de 40 días, en general los valores observados fueron mayores a los esperados, pero a los 15 días se registró que el 47.31 % de los organismos del cultivo murieron debido a que la cantidad de oxígeno disminuyó drásticamente por la falta de energía eléctrica y a los 25 días se reportó el

25.80 % de mortalidad debido a que la temperatura se incremento a 28 ° C, Rosas *et al.*, (1989) y Holland *et al.*, (1971) mencionan que a bajas salinidades los organismos aumentan su tasa de consumo de oxígeno por lo que a un intervalo de temperatura de 27 a 35 °C la mortalidad se incrementa. El mayor porcentaje de supervivencia se registró en el tercer tratamiento (15‰) con el 78.31 %. Ramírez y Hernández (1988) realizaron un cultivo abierto en Alvarado, Veracruz, de la especie *Callinectes rathbunae*, en donde registraron una supervivencia del 80 % en organismos con tallas de 7.2 a 12.05 cm, lo cual es similar a lo observado en el presente estudio a una salinidad de 15 ‰. Por otra parte Guerin y Stickle (1997) implementaron un semicultivo en condiciones de laboratorio en donde registraron una supervivencia para *C. sapidus* del 41%, 66 % y del 75 %, en salinidades de 2.5, 10 y 30 ‰ y para *C. similis* del 39 % (5 ‰), 26 % (10 ‰) y 45 % (30 ‰). Los valores obtenidos por los autores antes mencionados son menores a lo encontrado en este trabajo para *C. rathbunae* a una salinidad de 15 ‰.

CONCLUSIONES

- Se observó una mayor abundancia de organismos con tallas de 4.1 a 6.4 cm, con una proporción de sexos de 1:0.94 en el mes de mayo, lo cual se debe al arte de pesca utilizado (aros jaiberos) y a la apertura de malla (2.5 cm).
- El incremento en el ancho del caparazón fue mayor en los dos tratamientos de 15 ‰, con valores que oscilaron entre 13.20 % al 35.29 %.
- De acuerdo a las tasas de crecimiento registradas en salinidades de 5 ‰ (0.33 ± 0.49 mm/día) y 15 ‰ (0.52 ± 0.26 mm/día a 0.76 ± 0.31 mm/día) se determinó que sí existían diferencias significativas, entre los 2 tratamientos y se observó que los organismos presentaron un mayor incremento a una salinidad de 15 ‰.
- Respecto al consumo de muda se observó que a una salinidad de 5 ‰ es mayor (35 %).
- Se determinó un 100% de regeneración de apéndices en las dos salinidades utilizadas, para ambos tratamientos.
- El porcentaje de supervivencia de los organismos en estudio fue mayor a una salinidad de 15 ‰, en donde se registró el 78.31 % en un periodo de 40 días.

LITERATURA CITADA

- Adame, G. T., H. M. Castro, M. C. Figueroa, A. P. Figueroa, N. M. García, C. M. Hernández, A. V. Martínez, G. P. Moreno, G. A. Olvera, D. C. Prieto, V. C. Robledo, A. C. Trujillo, A. R. Torres, D. P. Yañez, A. R. Rocha, A. V. Rodríguez, y S. O. Cházaro. 1989. Efectos de la marea sobre la migración del ictioplacton y carcinoplacton en la laguna Camaronera, Veracruz.--Resúmenes (Memorias) XIII Simposio de Biológicas de Campo. UNAM. ENEP-Iztacala.
- Arias, L. V., A. B. Castellanos, K. T. Grajales, A. A. Pérez, C. J. E. Reyna, M. C. J. Sosa, y L. A. Zamora. 1995. Dinámica hidrológica de la laguna Camaronera, Ver. durante Octubre 1993-Agosto 1994.--Resúmenes (Memorias) X Simposio de Biológicas de Campo. I Coloquio Estudiantil de tercera etapa. UNAM. ENEP-Iztacala.
- Alvarez F., A. H. Hines, and M. L. Reaka-Kudla. 1995. The effects of parasitism by the barnacle *Loxothylacus panopae* Gissler (Cirripedia: Rhizocephala) on growth and survival of the host crab *Rhithropanopeus harrisii* Gould (Brachyura: Xanthidae)--Journal Experimental Marine Biology and Ecology 192. 221-232.
- Britton, J. C., and B. Morton. 1989. Shore ecology of the Gulf of Mexico.--University of Texas Press, Austin 175-181.
- Cadman, R. L., and M. P. Weinstein. 1988. Effects of temperature and salinity on the growth of laboratory reared juvenile blue crabs *Callinectes sapidus* Rathbun.--Journal Experimental Marine Biology and Ecology 121: 193-207.
- Calderón, V. J. I. 1996. Crecimiento de la jaiba azul, *Callinectes sapidus* y la jaiba prieta, *Callinectes rathbunae* en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.--Tesis Profesional. Facultad de Ciencias UNAM. 60 p.

- Cameron, J. N. 1985. La muda del cangrejo azul.--Investigación y Ciencia 106: 50-57.
- Canavos. C. G. 1988. Probabilidad y estadística. Aplicaciones y métodos.--Mc Grawhill. México. 3-11.
- Chae, E. L., and A. P. Jr. Haefner. 1976. Effects of intrinsic and enviromental factor on oxigen consumption in the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun.--Journal Experimental Marine Biology Ecology 2: 171-178.
- Chávez, E., y M. S. Fernández. 1976. Contribución al conocimiento de la biología de la jaiba pieta (*Callinectes rathbunae*: Decapoda, Portunidae), del estado de Veracruz.--Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural 27: 237-291.
- Cházaro-Olvera, S., R. A. Rocha, y L. H. Vázquez. 1995. Cultivo de jaiba: Una nueva perspectiva en acuicultura.--Revista de Zoología. ENEP-Iztacala. UNAM 7: 40-43.
- Cházaro-Olvera, S., A. Rocha-Ramírez, and R. Román-Contreras. 1995. Food, maturity and fecundity of *Callinectes similis* Williams off the continental shelf front Alvarado, Veracruz, México.-- Journal Crustacean Biology (en prensa).
- Cházaro, O. S. 1996. Descripción de las megalopas de las especies *Callinectes sapidus* Rathbun, *C. similis* Williams, *C. rathmunae* Contreras, *Arenaeus cribrarius* (Lamarck) y *Pachygrapsus gracilis* (Saussure) de la boca de comunicación de la Laguna Camaronera, Alvarado, Veracruz.-- Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. 103 p.
- Costlow, J. D., and C. J. Bookhout. 1961. The larval development of *Eurypanopeus depressus* Smith under laboratory conditions.--Crustaceana 2(1): 6-15.
- Contreras, F. 1930. Contribución al conocimiento de las jaibas de México.--Anales del instituto de Biología. Unv. Nal. Autón. México 1 :227-241.

Contreras, E. F. 1993. Ecosistemas costeros mexicanos.--Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa 164 p.

Daniel, W. W. 1993. Bioestadística. Bases para el análisis de las ciencias de la salud.--Limusa. México. 137-626.

Darnell, R. 1959. Life history of the blue crab (*Callinectes sapidus* Rathbun) in Louisiana waters.--Transactions of the American Fishery Society 88: 294-304.

Dittel, A. I., and C. E. Epifanio. 1984. Growth and development of the portunid crab *Callinectes arcuatus* Ordway zoeae, megalope and juveniles.--Journal of Crustacean Biology 4(3): 491-494.

Dreuk, P. 1981. Introducción a la ecología. Alianza. México. 65 pp.

Franco, L. J., R. Chávez, y C. Bedia. 1992. Comunidades de peces asociadas a praderas de *Ruppia maritima* en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz. México.--Revista de Zoología. ENEP-Iztacala. UNAM 3: 19-27.

García-Kauffman, I., y J. Franco-López. 1989. Aspectos ecológicos de las poblaciones del género *Callinectes* (Decapoda: Portunidae) en el sistema lagunar de Alvarado Veracruz.--Revista de Zoología. ENEPI. UNAM. México (1): 19-25.

García-Montes, J. F. 1988. Composición, distribución y estructura de las comunidades de macroinvertebrados epibentónicos del sistema lagunar de Alvarado, Ver.--Tesis de Maestría. UACP y P- CCH. Univ. Autón. México. 80, 124 pp.

García, S. 1975. Los recursos pesqueros regionales de Tuxpan Ver., a Tampico, Tamps., y su posible industrialización, Informe I. M. P/Si-127.--Instituto Nacional de Pesca, Subsecretaría de Pesca. Programa Ostión del Golfo.

Guerin, J. L., and W. B. Stickle. 1997. A comparative study of two sympatric species within the genus *Callinectes*: osmoregulation, long-term acclimation to salinity and the effects of salinity on growth and moulting.--*Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 218: 165-186.

Haetner, P. A., and C. N. Shurter. 1964. Length increments during terminal molt of the female blue crab, *Callinectes sapidus*, in different salinity environments.--*Chesapeake Science* 5(3): 114-118.

Holland, J. S., D. V. Aldrich, and K. Strawn. 1971. Effects of temperature and salinity on growth, food conversion, survival and temperature resistance of juvenile blue crabs, *Callinectes sapidus*. Rathbun.--Sea grant Program Publication SG-71-222.

Jaworski, F. 1972. The blue crab fishery, Barataria Estuary, Louisiana.--Publication State University, Baton Rouge, Louisiana. 112 p.

King, E. N. 1965. The oxygen consumption of intact crabs and excised gills as a function of decreased salinity.--*Compilations Biochemical and Physiology* 15 : 93-102.

Laird, C. E., and P. A. Haefner. 1976. Effects of intrinsic and environmental factor on oxygen consumption in the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun.--*Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 22: 171-178.

Laughling, R. A. 1982. Feeding habits of the blue crabs *Callinectes sapidus* Rathbun, in the Apalachicola estuary, Florida.--*Bulletin of Marine Science* 34(4): 807-822.

Lázaro-Chávez, E., F. Alvarez, and C. Rosas. 1996. Record of *Loxothylacus texanus* (Cirripedia: Rhizocephala) parasiting the blue crabs *Callinectes sapidus* in Tamiahua Lagoon, México.--*Journal of Biology* 16(1): 105-110.

- Leffler, C. W. 1972. Some effects of temperature on the growth and metabolic rate of juvenile blue crabs *Callinectes sapidus*, in the laboratory.-- *Marine Biology* 14: 104-110.
- Lóran, R. M., A. J. Valdés, y F. Escudero. 1993. Algunos aspectos poblacionales de las jaibas *Callinectes* spp. en la Laguna de Alvarado, Veracruz.--*Ciencia Pesquera* 10: 15-32.
- Mariano, M. E. 1986. Hábitos alimenticios de *Callinectes similis* (Williams, 1966) en la laguna del Llano municipio Actopan Veracruz, México.--Tesis Profesional de U. V 56.
- Manrique, C. F. 1965. Validez taxonómica y redescipción de *Callinectes rathbunae* Contreras (Crustáceos Decapodos. Portunidae). México.--Tesis Profesional. UNAM. Facultad de Ciencias. 57 p.
- Millikin, M. R., and A. B. Williams. 1984. Synopsis of biological data on the blue crabs, *Callinectes sapidus* Rathbun.--NOOA Technical Report, NMFS 1. FAO Fisheries Synopsis No. 138. 38 p.
- Mueller, M. M. P. 1991. Estudio sobre la abundancia y distribución de las jaibas (*Callinectes* spp) en seis cuerpos de agua costeros del Estado de Veracruz. México.--Tesis Profesional. ENEPI. UNAM. 87 p.
- Overstreet, R. M. 1993. Metazoan symbionts of crustaceans.--In, the biology of the crustacea. vol. 6. Edited by A. J. Provezano, Academic Press Inc 156-159.
- Paul, A. H. Jr., and D. Garten. 1974. Methods of handling and shedding blue crabs (*Callinectes sapidus*).--Chesapeake Bay VIMS. 108 p.
- Paul, R. K. G. 1981a. The development of fishery for portunid crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda: Brachyura) in Sinaloa, Mexico.--Publ. Overseas Development. Administration, London. Tech. Report. 78.
- Paul, R. K. G. 1981b. Natural diet feeding and predatory activity of the crabs *Callinectes arcuatus* and *C. toxotes* (Decapoda, Brachyura, Portunidae).--*Marine Ecology Progress Series* 6: 91-99.

Paul, R. K. G. 1981b. Natural diet feeding and predatory activity of the crabs *Callinectes arcuatus* and *C. toxotes* (Decapoda, Brachyura, Portunidae).--Marine Ecology Progress Series 6: 91-99.

Paul, R. K. G. 1983. Growth and ecdysis of the portunid crab *Callinectes arcuatus* Ordway shell crab in Sinaloa, Mexico.-- Marine Ecology Progress Series 3-40.

Perry, H. M. 1975. The blue crab fishery in Mississippi.--Gulf Research Reports 5(10): 39-57.

Perry, H. M. 1984. A profile of the blue crab fishery of the Gulf of Mexico.--Gulf States Marine Fisheries Commission. No. 9. Ocean Springs, Mississippi. 80.

Powers, L. W. 1977. Crabs (Brachyura) of the Gulf of Mexico.--Contributions in Marine Science 20: 3-184.

Quijano-Fernández, A. D. 1985. Fecundidad y crecimiento en la jaiba *Callinectes arcuatus* Ordway 1863, en el sur de Sinaloa , México.--Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Dep. Biol. UNAM. 65 p.

Ramírez, G. Ma. S. J, y I. T. Hernández. 1988. Investigación biológico-pesquera para la obtención de jaiba suave *Callinectes* spp en Alvarado, Veracruz.--Tesis Profesional. ENEPI. UNAM. 34 p.

Raz-Guzman., J. Sánchez, y A. Soto. 1992. Catálogo ilustrado de cangrejos braquiuros y anomuros (Crustácea) de la laguna de Alvarado, Veracruz, México.--Instituto de Biología. UNAM. 51 p.

Rocha, R. A., y S. O. Cházaro. 1992. Comunidades biológicas y calidad del agua en zonas de crianza del sistema lagunar de Alvarado, Ver. III: Larvas de crustáceos decapodos.--Tercera Reunión Nacional Alejandro Villalobos (contribuciones en hidrología) UNAM Iztapalapa.

Rocha-Ramírez, A., S. Cházaro-Olvera. y P. Mueller-Meier. 1992. Ecología del género *Callinectes* (Brachyura: Portunidae) en seis cuerpos de agua costeros del estado de Veracruz, México.--Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. México 19(1): 35-43.

Rodríguez, V. I. T. 1996. Reproducción de la jaiba azul, *Callinectes sapidus* y la jaiba prieta, *Callinectes rathbunae*, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.--Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. 69 p.

Román-Contreras, R. 1986. Análisis de la población de *Callinectes* (Decapoda: Pomunidae) en el sector Occidental de la laguna de Términos Campeche. México.--Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. México 13(1): 315-322.

Rosas, V. M, y E. Lázaro-Chávez. 1986. Efecto de las variaciones de la salinidad sobre la tasa respiratoria de dos especies de jaibas *Callinectes sapidus* y *Callinectes rathbunae*, en la laguna de Tamiahua, Veracruz, México.--Revista de Investigaciones Marinas 3(2): 71-79.

Rosas, C., G. Barrera, y E. Lázaro-Chávez. 1989. Efecto de las variaciones de la salinidad y la temperatura estacional sobre el consumo de oxígeno de *Callinectes rathbunae* Contreras y *Callinectes similis* Williams (Crustacea Portunidae).--Tropical Ecology 21: 25-31.

Rosas, V. C. 1989. Aspectos de la ecofisiología de las jaibas *Callinectes sapidus*, *Callinectes rathbunae* y *Callinectes similis* de la zona sur de la laguna de Tamiahua, Veracruz (Crustacea; Decapoda; Portunidae).--Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias. UNAM. 200 p.

Sandoz, M., and R. Rogers. 1994. The effect of enviromental factors on hatching, moulting and survival of zoea larvae of the blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun.--Ecology 25(2): 216-228.

Skinner, D. M. 1985. Molting and regeneration--In, the biology of crustacea, edited by Bliss, D. E., and L. H. Mantel, Academic press, New York 43-146 pp.

Tagatz, E. M. 1968. Growth of juvenile blue crabs, *Callinectes sapidus* Rathbun St. Johns river, Florida.--Fisher Bulletin 2(67): 281-286.

Taissoun, E. N. 1973. Biogeografía de los cangrejos de la familia portunidae (Crustacea Decapoda Brachyura) en la costa Atlántida de América.--Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas de Venezuela 7: 7-23.

Van Engel, W. A. 1958. The blue crabs and its fishery in Chesapeake Bay. Part 1- reproduction, early development, growth and migration.--Fisheries Review 20(60): 6-17.

Vargas-Maldonado, I. 1986. Estudios ecológicos básicos de las lagunas costeras del Golfo de México. Estudio ecológico de la ictiofauna de la laguna de Alvarado, Veracruz. Estructura de las comunidades peces para las épocas de nortes y secas.--Informe Técnico PCECBNA/CONACYT. UNAM Iztapalapa.

Vázquez, L. H. 1996. Cultivo de Jaibas *Callinectes sapidus*, *C. similis* y *C. rathbunae* bajo condiciones de laboratorio--Tesis Profesional. ENEPI. UNAM. 67 p.

Vigh, D. A., and J. E. Dendinger. 1982. Temporal relationships of postmolt deposition of calcium, magnesium, chitin and protein in the cuticle of the Atlantic blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun --Compilations Biochemical and Physiology 72 :365-369.

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.--Natshellfish Assoc 66: 29-32.

Williams, A. B. 1974. The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decapoda Portunidae).--Fishery Bulletin 702(3): 685-798.

Williams, A. B. 1984. Shrimp, lobsters and crabs of the Atlantic Coast of the Eastern United States, Maine to Florida.--Smithsonian Institution Press. Washington, D. C. 550.

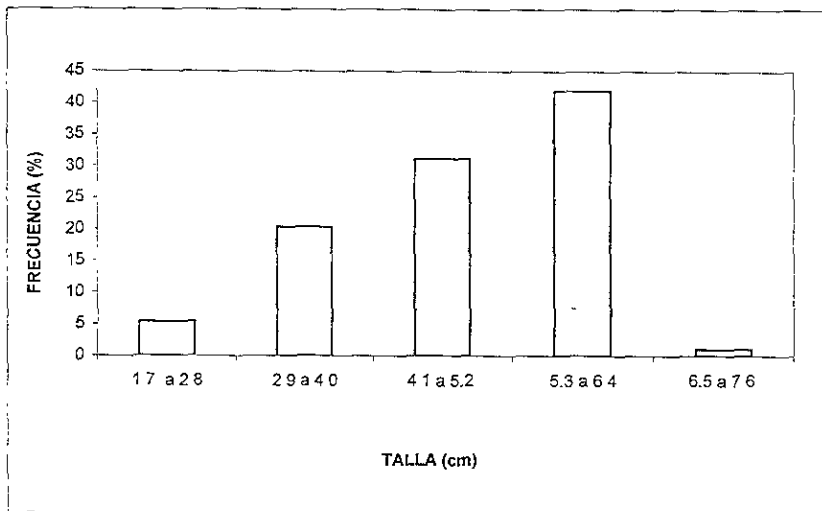


Fig. 3. FRECUENCIA PORCENTUAL EN TALLA *Callinectes rathbunae* SALINIDAD 15‰ TRATAMIENTO 1.

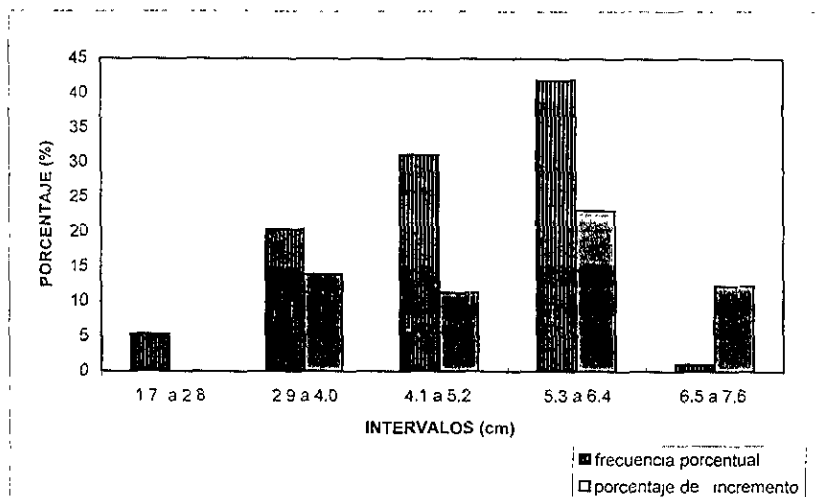


Fig. 4. COMPARACIÓN DE LA FRECUENCIA EN TALLA Y EL INCREMENTO EN EL ANCHO DEL CAPARAZÓN *Callinectes rathbunae* TRATAMIENTO 1

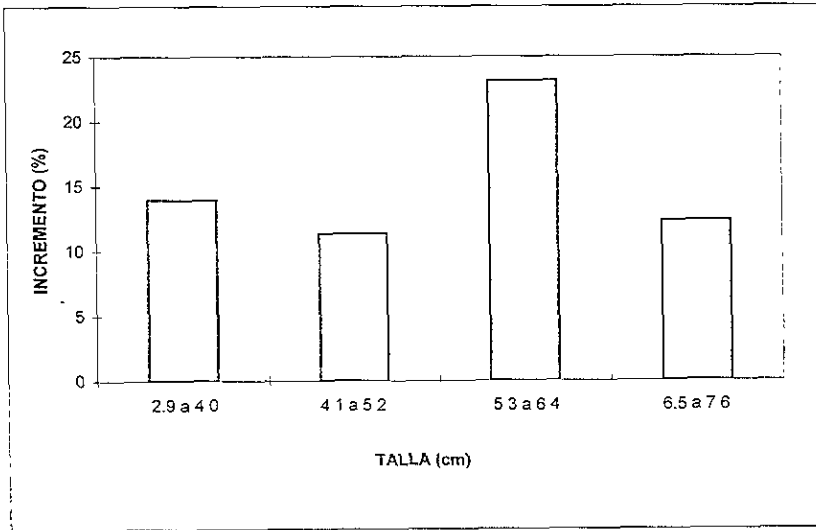


Fig. 5. PORCENTAJE DE INCREMENTO EN EL ANCHO DEL CAPARAZÓN *Callinectes rathbunae* SALINIDAD 15‰ TRATAMIENTO 1

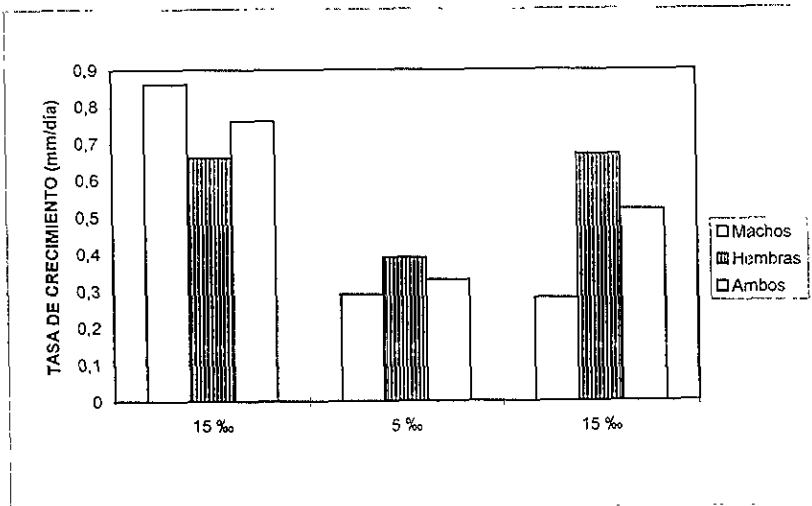


Fig. 6. COMPARACION DE LAS TASAS DE CRECIMIENTO *Callinectes rathbunae* SALINIDADES DE 5 Y 15‰

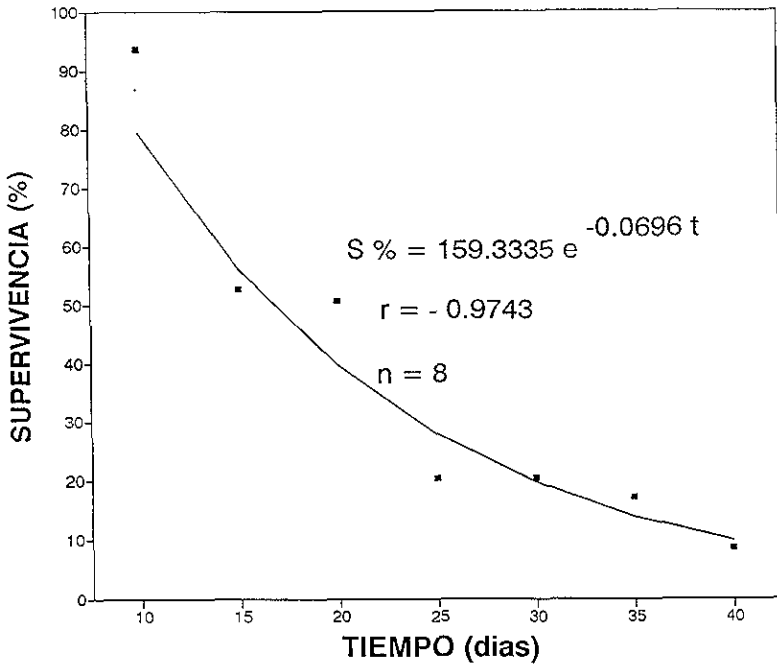


FIG.7. SUPERVIVENCIA DE *C. rathbunae*
SALINIDAD 15 o/oo

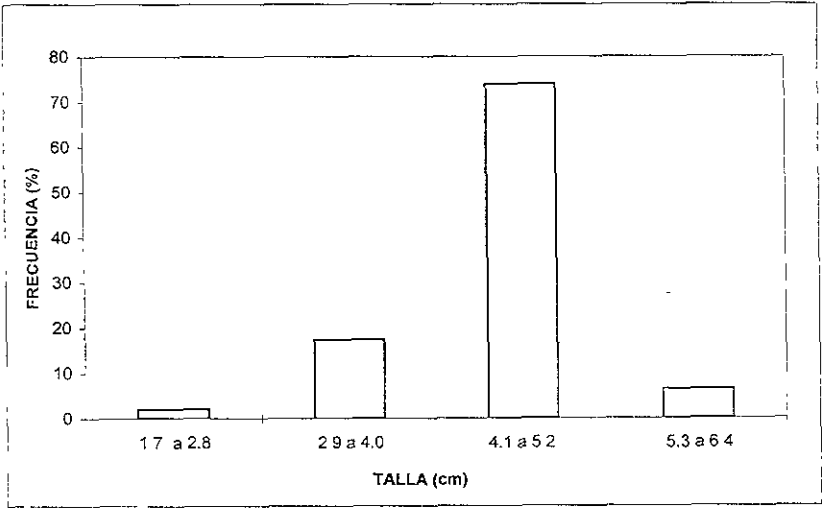


Fig. 8. FRECUENCIA PORCENTUAL EN TALLA *Callinectes rathbunae* SALINIDAD 5‰ TRATAMIENTO 2

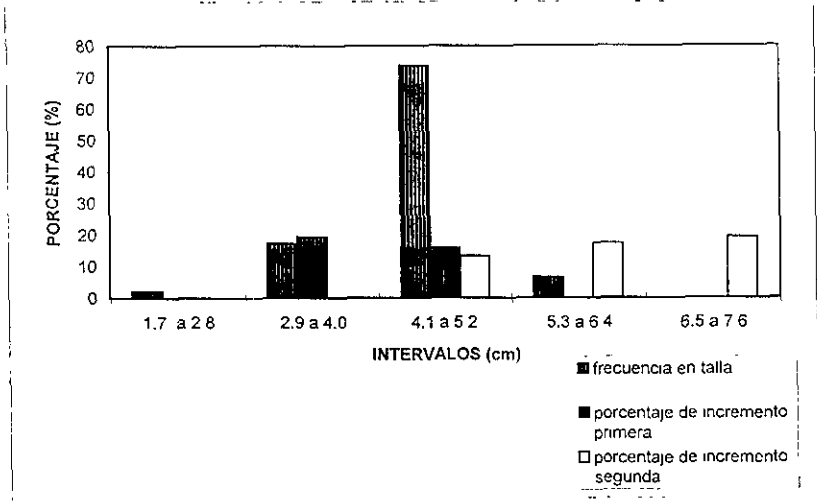


FIG. 9. COMPARACIÓN DE FRECUENCIA RELATIVA EN TALLA Y EN EL DEL CAPARAZÓN *Callinectes rathbunae* TRATAMIENTO 2

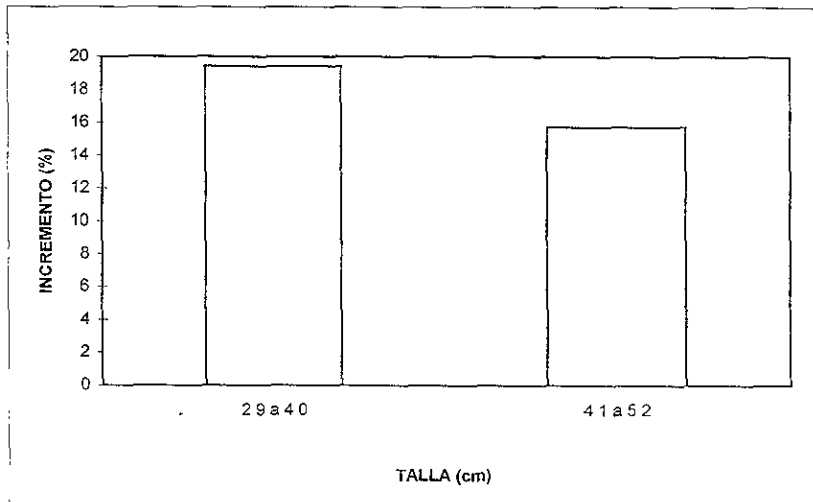


Fig. 10. PORCENTAJE DE INCREMENTO EN EL ANCHO DEL CAPARAZÓN *Callinectes rathbunae* SALINIDAD 5 ‰ TRATAMIENTO 2 PRIMERA MUDA

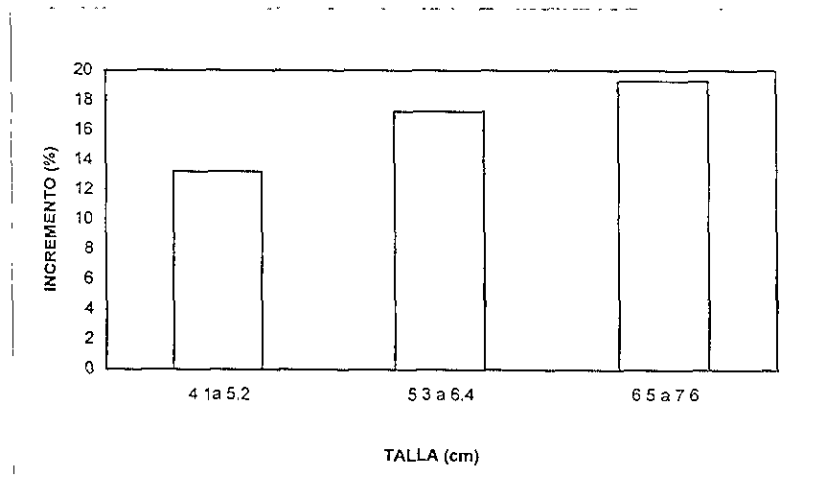


Fig. 11. PORCENTAJE DE INCREMENTO EN EL ANCHO DEL CAPARAZÓN *Callinectes rathbunae* SALINIDAD 5 ‰ TRATAMIENTO 2 SEGUNDA MUDA

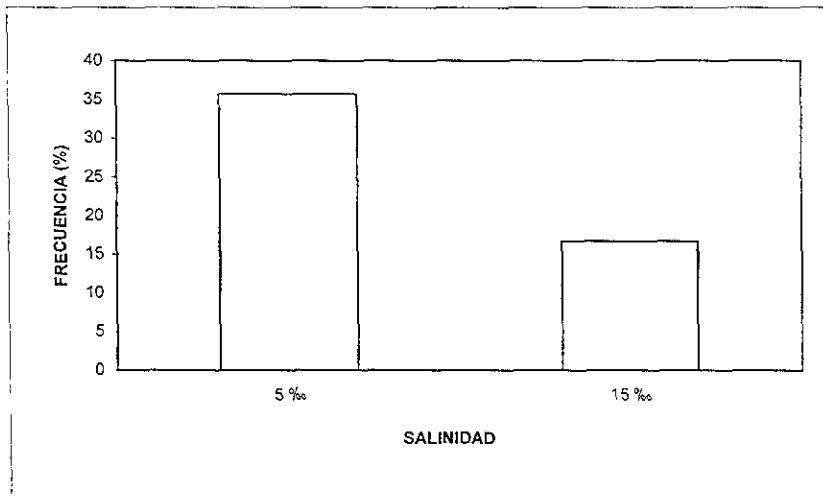


Fig. 12 PORCENTAJE DE CONSUMO DE MUDA *Callinectes rathbunae*

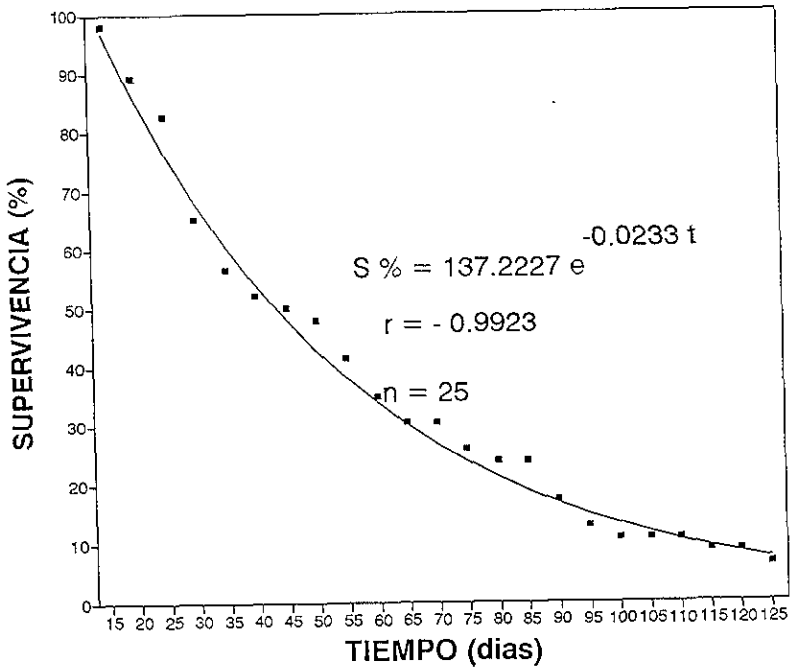


FIG. 13. SUPERVIVENCIA DE *C. rathbunae*
 SALINIDAD 5 o/oo

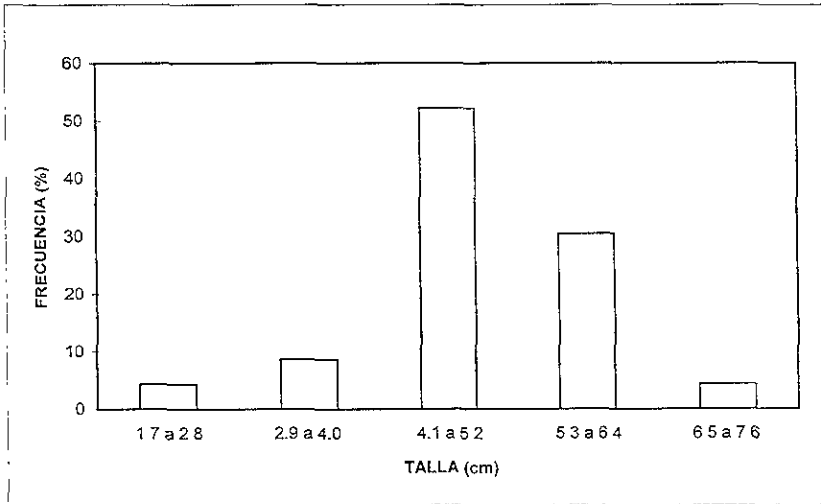


Fig. 14. FRECUENCIA PORCENTUAL EN TALLA *Callinectes rathbunae* SALINIDAD 15 ‰ TRATAMIENTO 3

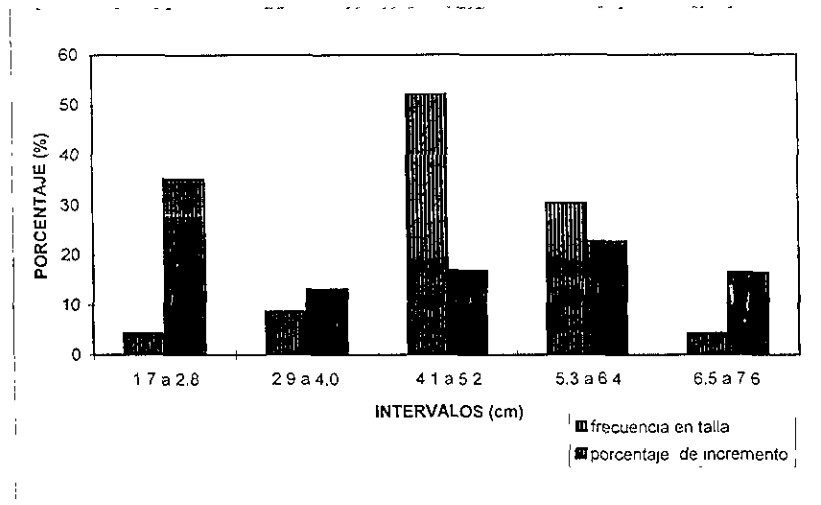


Fig. 15. COMPARACIÓN DE LA FRECUENCIA RELATIVA EN TALLA Y EL INCREMENTO EN EL ANCHO DEL CAPARAZÓN *Callinectes rathbunae* TRATAMIENTO 3

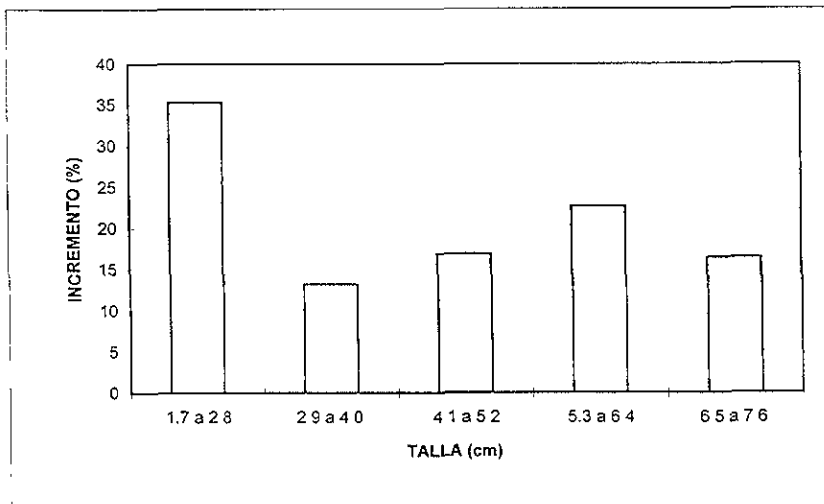


Fig. 16. PORCENTAJE DE INCREMENTO EN EL ANCHO DEL CAPARAZÓN
Callinectes rathbunae SALINIDAD 15‰ TRATAMIENTO 3

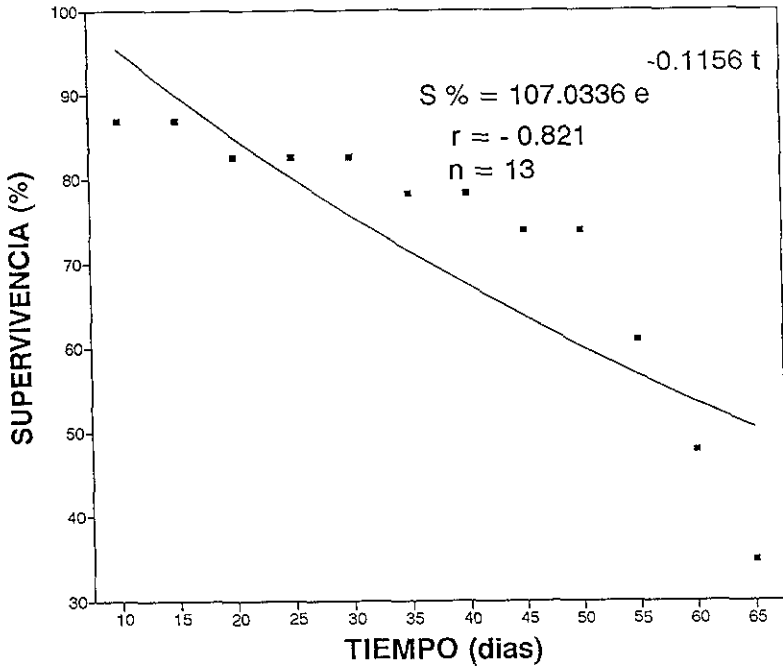


FIG. 17. SUPERVIVENCIA DE *C. rathbunae*
SALINIDAD 15 o/oo

Tabla 1. Proporción de sexos de la especie *Callinectes rathbunae*

	Machos	Hembras	Ambos
Tratamiento 1 (15 ‰)	0,52	0,48	1:0.94
Tratamiento 2 (5 ‰)	0,48	0,52	1:0.91
Tratamiento 3 (15 ‰)	0,3	0,7	1:0.43

Tabla 2. Porcentaje de incremento en el ancho del caparazón obtenidos por varios autores para el género *Callinectes*

Autor	Año	Especie	Sexo	Incremento (%)
Costlow y Bookhout	1961	<i>C. sapidus</i>		33.0
Tagatz	1968	<i>C. sapidus</i>		24.3
Leffier	1972	<i>C. sapidus</i>		13.31 al 23.93
Dittel y Epifanio	1984	<i>C. arcuatus</i>		21 al 44.8
Ramirez y Hernández	1988	<i>C. rathbunae</i>		22.5
Vázquez	1996	<i>C. rathbunae</i>	Hembras	8.24 al 50.41
			Machos	8.24 al 120
Guerin y Stickle	1997	<i>C. sapidus</i>		11.80

Tabla 3. Tasas de crecimiento obtenidas por varios autores para el género *Callinectes*

Autor	Año	Especie	Sexo	Tasa de crecimiento (mm/día)
Van Engel	1958	<i>C. sapidus</i>		0.33
Darnell	1959	<i>C. sapidus</i>		0.53
Tagatz	1968	<i>C. sapidus</i>		0.33
Jawoski	1972	<i>C. sapidus</i>		0.56
Perry	1975	<i>C. sapidus</i>		0.83
Paul	1983	<i>C. sapidus</i>		0.53
Quijano-Fernández	1985	<i>C. arcuatus</i>		0.33
Vázquez	1996	<i>C. sapidus</i>	Ambos	0.45
			Hembras	0.39
			Machos	0.52
		<i>C. similis</i>	Machos	0.28
		<i>C. rathbunae</i>	Ambos	0.30
			Hembras	0.26
			Machos	0.30

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA