ALGUNOS ASPECTOS POBLACIONALES DE LAS JAIBAS *Callinectes spp* EN LA LAGUNA DE ALVARADO, VERACRUZ

Loran Nuñez, Rosa Ma., Valdez G., Antonio J. y Escudero G., Felipe
Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP), Alvarado, Ver.

RESUMEN

Este estudio se hizo con el fin de contribuir al mejor manejo del recurso, ya que se detectó en los muestreos comerciales, que capturan ejemplares pequeños, por lo que se planteó determinar la talla mínima de captura además de observar las características ambientales, parasitismo y época de reproducción. La talla mínima de captura para *C. rathbunae* debería ser de 120 mm y para *C. sapidus* de 150 mm La hembra más chica sexualmente madura en *C. rathbunae* fue de 69.5 mm de ancho total y para *C. sapidus* de 122.3 mm; también se observó que en *C. rathbunae* hay desoves durante todo el año, pero existen dos épocas en que aumenta, la primera y mayor fue de marzo a junio y la segunda en enero; para *C. sapidus* fue de abril a junio y de noviembre a enero, siendo el mayor desove en el primera época.
Palabras clave: Jaibas, *Callinectes*, Alvarado, Ver. Golfo de México.

ABSTRACT

The objetive of this study was to contribute to the better management of this resource. Since in the initial observations of the commercial catchs organisms with small size were detected, so we determined establish the minimum catchable size, the ambiental parameters and the biological events, like reproduction period and parasitism. The minimum catchable size will be are 120 mm for *C. rathbunae* and 150 mm for *C. sapidus*. The smallest female observed sexually mature was 69.5 mm at total width for *C. rathbunae* has spawns all through the year but has two peaks the first one and bigger develops from March to June, and second one in January; for the blue crabs *C. sapidus* the bigger were from April to June and second develops from November to January.
Keywords: Blue crabs, *Callinectes*, Alvarado, Ver., Gulf of Mexico.

INTRODUCCION

En Estados Unidos de América se han realizado numerosos estudios de diferentes aspectos de *Callinectes sapidus* (Rathbun), donde se conoce comúnmente como cangrejo azul (en México se conoce como jaiba azul, jaiba gringa o jaiba colorada). En nuestro país son pocos los trabajos realizados al respecto, siendo que existen tres especies comercialmente importantes en el Golfo de México, *C. sapidus, C. rathbunae* y *C. danae*, de las cuales las dos primeras tienen mayor importancia.

En el presente estudio se incluyen sólo las especies *C. sapidus* y *C. rathbunae* y se llevó a cabo en la Laguna de Alvarado, Veracruz; localidad en la que tienen interés comercial y su producción (según las estadísticas) ha venido disminuyendo año con año a partir de 1983 (Fig. 1) e incluso a nivel del estado de Veracruz. También observamos en los muestreos comerciales de 1987 y 1988 que las tallas que capturan son pequeñas; esto se debe tal vez a que no se respeta la talla de captura establecida oficialmente.

Se espera que los resultados obtenidos en el presente trabajo se apliquen para manejar mejor el recurso y contribuir de esa manera a disminuir la problemática.

ANTECEDENTES

Como ya se mencionó antes, en Estados Unidos se han realizado estudios tales como la pesca del cangrejo azul (Mc Hugh, 1984), en donde se dan a conocer datos históricos de producción de diferentes lugares de Estados Unidos; Able (1983) hace un estudio de *C. sapidus* en donde hace referencia a las tallas de captura legales, al igual que Bishop (1983); Pounds (1964) habla de la biología de *C. sapidus*; Tagatz (1968) también hace un estudio biológico muy completo en la misma especie; Mangom, (1985) estudia la muda; Tagatz (1968) estudia el crecimiento en juveniles; Wilson *et al.* (1987) realiza un estudio de sobrevivencia; a su vez se han realizado estudios acerca de cómo influyen las características ambientales en estos organismos, así como estudios de tipo fisiológico, cuáles son sus predadores, estudios de cultivo, alimentación en las etapas larvarias, desarrollo larvario, cómo influyen los contaminantes en su comportamiento, estudios taxonómicos, artes de pesca que se utilizan para su captura ya sea como jaiba dura o en premuda; otros se encaminan a la distribución y abundancia, mortalidad por enfermedades y parásitos, reproducción, estudios de diferentes métodos para estimar la población, sistemas para obtener cangrejos azules recién mudados y su industria, así como métodos para capturar jaibas en estado de premuda.

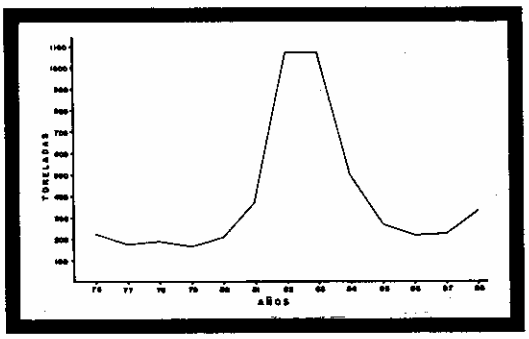

Figura 1. Producción de jaiba en Alvarado, Ver. (datos proporcionados por la Oficina Federal de Pesca de Alvarado, Ver.)

En México son pocos los trabajos al respecto, entre los que se pueden mencionar están el de Arzate (1987), en el que se sugiere una talla mínima de captura de 14.0 cm en general.

Ramírez y Hernández (1988) realizan una prospección biológico pesquera para la obtención de jaiba suave de *Callinectes sp.* en Alvarado, Ver., enfocándose principalmente a determinar las diferentes fases de muda.

Existen otros trabajos relacionados con la fisiología de estos crustáceos, entre los que se encuentran los estudios de Rosas (1989), además de los que están avocados al estudio de su taxonomía, como el de Manrique-Colchado (1965).

Carrasco y Ramírez (1983) determinaron la edad y crecimiento de *C. rathbunae* en la laguna de San Agustín, Ver.; también hay otros estudios aunque de otras especies, realizados en otros lugares.

De las encuestas con pescadores de la Laguna de Alvarado, se obtuvo la siguiente información; en 1950 los pescadores utilizaban un trapo blanco como carnada para la pesca de jaibas, posteriormente vísceras de vaca, después lo sustituyeron por pescado y hace aproximadamente diez años empezaron a introducir el mejillón o almeja negra. En los años 1960-65 con 12 o 15 aros jaiberos capturaban 35 docenas de jaibas aproximadamente, cuyas tallas más chicas eran de más o menos 157 mm de ancho total, y el tamaño de malla también era más grande que el que utilizan actualmente, el número de pescadores era menor (15 o 20 en Arbolillo, Mcpo. de Alvarado). En 1970 empezaron a aumentar el número de aros jaiberos y con 25 o 30 capturaban 3 latas (de 20 lt.), y a partir de esta fecha empezaron a capturar jaibas de diferentes tamaños y más chicas que las arriba mencionadas; también empezaron a utilizar embarcaciones con motores fuera de borda, el número de artes de pesca fue aumentando poco a poco hasta llegar a 80 por pescador o más (esto ya es actualmente); el tamaño de malla se redujo (3" en la periferia disminuyendo el tamaño de malla hacia el interior del aro hasta 2 a 1.5" en el centro).

AREA DE ESTUDIO

La Laguna de Alvarado está ubicada en la planicie costera del área del estado de Veracruz, entre los paralelos 18°34' y 18°42' de latitud norte, y los meridianos 95°34' y 95°58' de longitud oeste (Fig. 2).

El sistema estuarino-lagunar de Alvarado se forma por la Laguna de Alvarado, por Buen País y Camaronera. Se extiende longitudinalmente en dirección este oeste a lo largo de aproximadamente 17 km, con un ancho aproximado de 4.5 km, su comunicación con el mar tiene un ancho de 400 m. La superficie de la Laguna de Alvarado es de 6,200 Ha (Contreras, 1985).

El principal río que desemboca en el complejo lagunar llega por el suroeste y es el Papaloapan. Este río tiene la particularidad de vencer las barreras provocadas por las mareas, aporta aproximadamente 40 millones de m^3 de agua.

El río Acula y el río Blanco se unen a la laguna de Tlalixcoyan, la cual se une a la laguna de Alvarado por el lado sur. El sedimento es arenoso, limo-arcilloso y areno-limo-arcilloso.

La laguna está rodeada de manglares, existen algunos holófitos (SARH, 1972). En época de lluvias invade a la laguna el lirio acuático *Eichornia crassipes,* conocido localmente como pantano. La vegetación sumergida es fundamentalmente *Ruppia maritima* (Contreras, 1985).

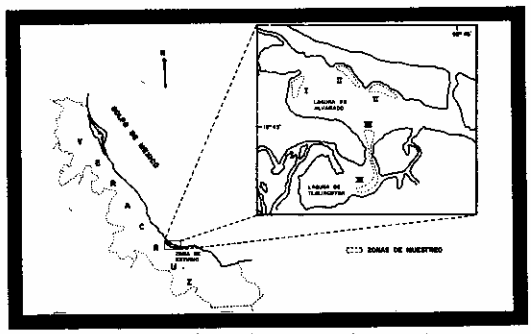

Figura 2. Localización de las zonas de muestreo.

En el sistema lagunar se presentan cuatro zonas:

a) Influencia dulceacuícola.— Cercana a la desembocadura de los ríos, en donde hay aporte contínuo de agua dulce incrementándose en la época de lluvias.

b) Zona de estratificación.— Ubicada en las regiones de influencia mareal, aquí el agua dulce va por encima de la marina.

c) Zona de influencia nerítica.— Va del canal de comunicación a la parte sureste de la laguna.

d) La zona de mezcla o agua estuarina.— Domina el resto de la laguna.

Propiedades físicas y químicas del agua

	MAXIMA	MINIMA
Salinidad	13.85 o/oo	1.87 o/oo
Temperatura	31.0°C	25.5°C
O_2 disuelto	5.6	2.1 ml/l
pH	8.4	7.7
N-NH4+	20.4	3.09 ug-at/lt

(Lab. de Oceanografía, UAMI-1984 *cit.* por Contreras F., 1985).

El clima es caliente subhúmedo con régimen de lluvias en verano (Méndez, 1980).

MATERIAL Y METODO

Los muestreos de las jaibas se dividieron en dos partes, una fue a nivel comercial (con Soc. Cooperativa en 1987 y con pescadores libres en 1988) y otra a nivel experimental, realizada directamente en la laguna, durante 1988 y 1989.

Para realizar los muestreos experimentales se establecieron tres zonas (Fig. 2), tomando en cuenta la presencia de los organismos a estudiar. El arte de pesca que se utilizó fue diseñado por los autores con el fin de capturar la mayor gama posible de tallas. Este arte de pesca es una nasa (conocido comunmente como aro jaibero) con diámetro de 60 cm y 2 cm de tamaño de malla estirada, construido con doble alambre galvanizado de 4 mm de dm, el paño es de poliamida multifilamento teñido y tratado del # 9, tiene 27 angolas (cada una de 7 cm de longitud y 5 mallas c/u) como se muestra en la figura 3.

Se utilizó pescado como carnada (cabeza de tilapia), y de abril (1988) a enero (1989) se utilizó la mitad de aros (30) con mejillón y la otra mitad con pescado. Estos aros se colocaron a una distancia de 15-20 m, uno de otro, además se colocó una hilera con pescado y otra con mejillón; de tal manera que quedaron en forma paralela y a una distancia aproximada entre hileras de 30 m, el tiempo de reposo que se les dio fue de 30 minutos promedio y se revisaron de una hasta cinco veces (antes de cada revisión se les dejaba reposar 20-30 minutos), se midió el tiempo de calado (que es el tiempo que se lleva para colocar los aros), el tiempo de reposo (tiempo que se deja pescando) y el tiempo de virado (tiempo que se utiliza para recoger los aros). Se anotó el número de revisiones, número de organismos capturados por aro y por especie, además de observar la fauna de acompañamiento y de anotar la profundidad a la que se instalaron estas artes de pesca. Colateralmente se realizaron observaciones tales como: tipo de fondo, vegetación, estado del tiempo, se midieron a 30 cm de profundidad algunas características físicas y químicas del agua, como la temperatura (con un termómetro), salinidad (con un refractómetro), contenido de oxígeno disuelto (método de Winkler modificado), transparencia del agua (con disco de Secchi) y color.

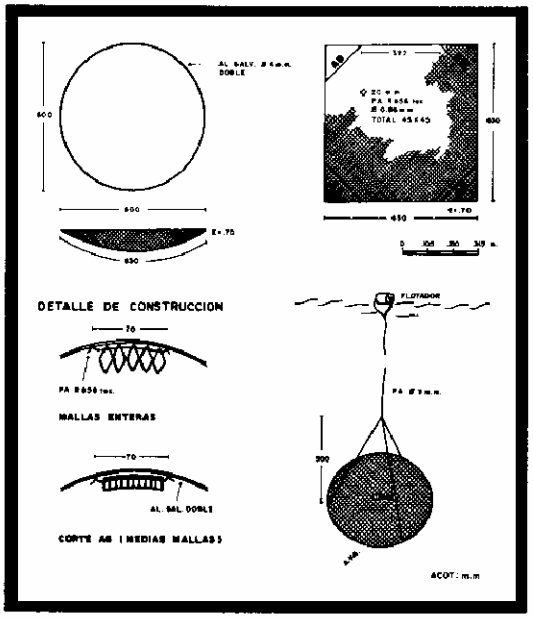

Figura 3. Nasa (aro) utilizada para los muestreos de jaiba en la Laguna de Alvarado, Ver.

Los organismos capturados se colocaron en bolsas de plástico debidamente etiquetadas, separando en unas las capturadas con mejillón y en otras las capturadas con pescado, las cuales se guardaron en una hielera que contenía hielo (este procedimiento se realizó en cada una de las zonas).

Una vez en el laboratorio, se tomaron los datos biométricos de los organismos capturados, ancho total (esta medida se tomó de punta a punta del noveno par de espinas dorsolaterales, como se observa en la foto 1), largo (de punta del rostro hasta donde se inicia el doblez del abdomen), estas medidas se realizaron con la ayuda de un vernier y las lecturas se tomaron en milímetros, se pesaron con una balanza Sartorius de 0.1 g de precisión, se observó el estado de premuda con la escala de Perry, *et al.* (1979) y con la que señalan Ramírez y Hernández (1988). Se anotó el sexo, se observó si estaban o no parasitadas, además se determinó macroscópicamente la etapa de madurez sexual de las gónadas, utilizando para ello como base, los criterios que meciona Arzate (1987) y Tagatz (1968), y que se modificaron en cuanto a número (se redujeron por considerar a algunos como de transición entre una etapa y otra) y quedaron como se menciona a continuación:

Estadio "0" (cero)

En este estadio se presentan aquellos individuos que bien pueden estar en etapa de desarrollo, conocidos como juveniles, o de adultos inmaduros.

En las hembras inmaduras los ovarios se presentan como pequeñas cápsulas y sin coloración (traslúcido), los oviductos son flácidos y traslúcidos.

En los machos inmaduros el sistema reproductor es difícil de distinguirse a simple vista porque se encuentra en estado traslúcido.

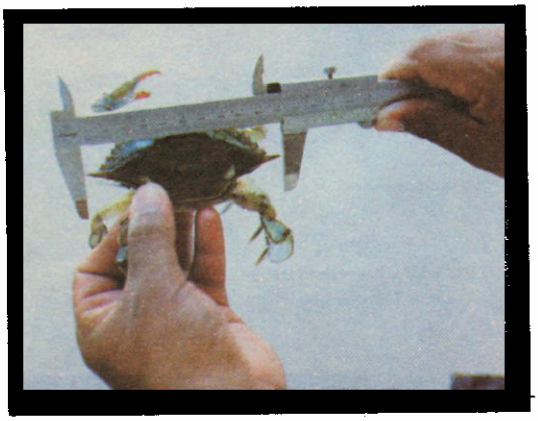

Foto 1 Toma de lectura de ancho total.

Estadio "I" (uno)

Los ovarios presentan un aspecto rugoso de color blanquecino. En machos se hacen visibles los testículos y éstos son de color blanco, los conductos espermáticos presentan ligera coloración blanquecina y fácilmente reconocible.

Estadio "II" (dos)

Los ovarios se encuentran aumentando en grosor y se manifiestan de color rosado brillante, los oviductos se encuentran de color rosa en la porción proximal y de color crema en el resto. En los machos los testículos se han tornado de color rosa y los ductos espermáticos se presentan con una coloración entre amarillo canario y verde "transparente" (esta fase la consideramos como sexualmente madura).

Estadio "III" (tres)

El color de los oviductos es anaranjado brillante y la masa ovular ocupa gran parte de la cavidad posterior del cefalotórax y los óvulos están próximos para ser expulsados (a este estadio de las hembras lo consideramos como maduro).

Estadio "IV" (cuatro)

Los óvulos han sido expulsados y los huevecillos se encuentran adheridos a los pleópodos, formando una masa conocida comúnmente como "peta o hueva" (o esponja) que es inicialmente amarilla naranja, para pasar después a café oscuro (debido a que han aparecido los ojos) de donde emergerá la primer larva zoea.

Los muestreos comerciales se hicieron de la siguiente manera: En la Sociedad Cooperativa de Alvarado, a las jaibas que nos prestaron se les midió el ancho total en mm, el largo con un vernier, se pesaron en una balanza Sartorius de 0.1 g de precisión y se sexaron. Esto mismo se hizo con los pescadores libres en 1988-1989.

Los aros que utilizan estos pescadores tienen un tamaño de malla variable que por lo general tiene 3 pulgadas en la periferia y va disminuyendo hasta llegar de 1.5 a 2 pulgadas en la parte central del aro jaibero.

RESULTADOS

1.- Muestreos experimentales

El número de organismos muestreados para *C. rathbunae* fue de 982 y para *C. sapidus* de 939.

En la tabla 1 se presentan los porcentajes según la frecuencia y el grado de madurez gonádica observados en hembras de *C. rathbunae* y *C. sapidus* de febrero a diciembre de 1988 y enero de 1989, en donde se ve que en los meses muestreados el estadio cero siempre ocupo el mayor porcentaje, siguiéndole el uno en ambas especies; también se encontró que la mayor incidencia de hembras identificadas con los grados más altos (II y III) de madurez correspondieron a ejemplares de *C. rathbunae*, y que sólo se identificaron en el estadio IV (hembras ovígeras) en *C. sapidus* en el mes de mayo; durante este mes hubo mayor incidencia de hembras sexualmente maduras para ambas especies (Fig. 12, Tabla 1).

Cabe señalar que se encontraron varias parejas de jaibas en cortejo; en julio, agosto y septiembre fueron de *C. rathbunae* y se presentaron las siguientes características: en el primer mes la hembra midió 100.5 mm, por sus características externas correspondió a hembra madura, el estadio de desarrollo gonádico fue I (bien desarrollado), el macho midió 128.1 mm con gónadas maduras (II) bien desarrolladas; en agosto la hembra presentó las mismas características que la anterior, sólo que ésta midió 77.7 mm, el macho también tenía las características de desarrollo gonádico que el anterior y midió 100.3 mm, en octubre tuvieron las gónadas con los estadios antes mencionados, pero la hembra midió 93.5 mm y el macho 110.8 mm, también las características externas fueron iguales.

En enero de 1989 se encontraron dos parejas de *C. sapidus*, en una de ellas la hembra midió 126.4 mm, con estadio gonadal I, y el macho midió 184.0 mm con estadio II bien desarrollado; en la otra pareja, la hembra midió 118.8 mm con estadio I y el macho 156.0 mm y estaba sexualmente maduro (II).

Todas las hembras de ambas especies que formaban estas parejas presentaron estados de premuda avanzada (es decir que en cuestión de horas mudarían).

a) Talla mínima del mayor grado de madurez gonádica.

Uno de los aspectos de mayor importancia dentro de este estudio, es encontrar la talla mínima a la que ocurre el mayor grado de madurez gonádica en las hembras (estadio III) antes de observarla con la masa ovígera en posición externa.

En las tablas 2 y 3 se muestra la relación de tallas mínimas promedio y máximas de hembras normales de *C. rathbunae* y *C. sapidus* que tuvieron el mayor grado de madurez gonádica, en las cuales se pudo observar que para *C. rathbunae* (conocida por los pescadores como jaiba prieta) la talla mínima fue de 69.5 mm de ancho total y para *C. sapidus* (conocida como jaiba colorada o gringa) fue de 122.3 mm.

TABLA 1. Frecuencia porcentual (por mes) de los diferentes estadios de madurez gonádica de *C. rathbunae* y *C. sapidus* muestreadas de febrero a diciembre de 1988 y enero de 1989 en la Laguna de Alvarado, Ver.

	Callinectes rathbunae C.						*Callinectes sapidus* R.				
Mes/Estadio	0	III	III	IV		Mes/Estadio	0	I	II	III	IV
Febrero	76.8	20.58	0	2.9	0	Febrero	35.7	64.3	0	0	0
Marzo	62.5	21.9	6.2	9.4	0	Marzo	91.6	5.6	2.8	0	0
Abril	57.1	14.3	21.4	7.1	0	Abril	82.9	9.8	2.4	4.9	0
Mayo	38.9	13.9	11.1	36.1	0	Mayo	66.7	15.7	3.9	9.8	3.9
Junio	76.3	18.0	2.2	3.5	0	Junio	76.0	19.6	0	4.4	0
Julio	60.2	19.5	9.3	11.0	0	Julio	89.5	8.9	0.5	1.1	0
Agosto	65.8	30.3	1.3	2.6	0	Agosto	99.5	0.5	0	0	0
Septiembre	62.3	24.6	7.3	5.8	0	Septiembre	100	-	-	-	-
Octubre	73.9	18.0	5.0	3.1	0	Octubre	96.2	2.8	1.0	0	0
Noviembre	50.6	24.1	13.3	12.0	0	Noviembre	77.4	12.9	6.5	3.2	0
Diciembre	72.4	17.2	3.4	6.9	0	Diciembre	84.2	5.3	5.3	5.3	0
Enero	52.8	15.1	15.1	17.0	0	Enero	96.3	2.5	0	1.2	0

b) Distribución de las poblaciones por tallas.

En la figura 4 se puede ver la distribución de las frecuencias de hembras, machos y organismos con características sexuales de hermafroditas, en porcentaje de las tallas de *C. rathbunae* de los muestreos experimentales por mes, en donde se observa que en el mes de febrero las tallas más frecuentes fueron de 66-70 mm de ancho total, en marzo predominaron las de 91-95 mm, en abril las de 96-100 mm, en mayo de 66-70 mm, en junio de 61-65 mm, en julio de 71-75 mm, en agosto de 86-90 mm, en septiembre de 76-85 mm, en octubre de 51-55 mm, en noviembre de 91-95 mm, en diciembre de 86-90 mm y en enero de 96-100 mm.

TABLA 2. Relación de las tallas mínimas, máximas y promedio por mes de hembras normales de *Callinectes rathbunae* que presentaron el mayor grado de madurez gonádica (Estadio III).

Mes	Talla mínima mm	Promedio mm	Talla máxima mm
Febrero	69.5		
Marzo	99.5	113.4	122.5
Abril	11.0	112.0	113.0
Mayo	100.6	115.1	126.8
Junio	93.2	110.1	132
Julio	94.4	115.6	132.3
Agosto	111.9	117.2	122.5
Septiembre	100.7	111.4	123.0
Octubre	103.5	117.3	128.2
Noviembre	108.3	129.2	144.7
Diciembre	130.1	130.6	131.1
Enero	109.1	122.6	132.5

TABLA 3. Tallas mínimas, promedio y máximas por mes de hembras normales de *Callinectes sapidus* R. que presentaron el mayor grado de madurez gonádica (Estadio III).

Mes	Talla mínima	Promedio mm	Talla máxima mm
Abril		157.0	157
Mayo	148.0	151.7	154.7
Junio	122.3	129.6	136.9
Julio	144.0	143.3	142.5
Noviembre		177.0	177.0
Diciembre		165.2	165.2
Enero		168.7	168.7

En la tabla 4 se dan a conocer las tallas medias mínimas y máximas encontradas para esta especie y la más chica fue de 13 mm, y correspondió a una hembra inmadura muestreada en el mes de junio; la más grande midió 153 mm, hembra capturada en enero.

En la figura 5 se muestra la distribución porcentual por tallas (ancho total) de *C. sapidus* (hembras y machos), en donde se encontró que las tallas más frecuentes en el mes de febrero fueron de 61-65 mm, en marzo de 51-55 mm, en abril de 61-70 mm, en mayo de 71-75 mm, en junio de 61-65 mm, en julio de 41-45 mm, en agosto de 41-45 mm, en septiembre de 36-40 mm, en octubre de 56-60 mm, en noviembre de 101-105 mm, en diciembre de 41-45 mm, y en enero de 41-45 mm En la tabla 5 se dan a conocer las tallas medias mínimas y máximas para esta especie, observándose que la más chica fue de 13 mm (correspondiente a un macho) y la más grande de 188 mm (correspondiente a una hembra que por sus características morfológicas

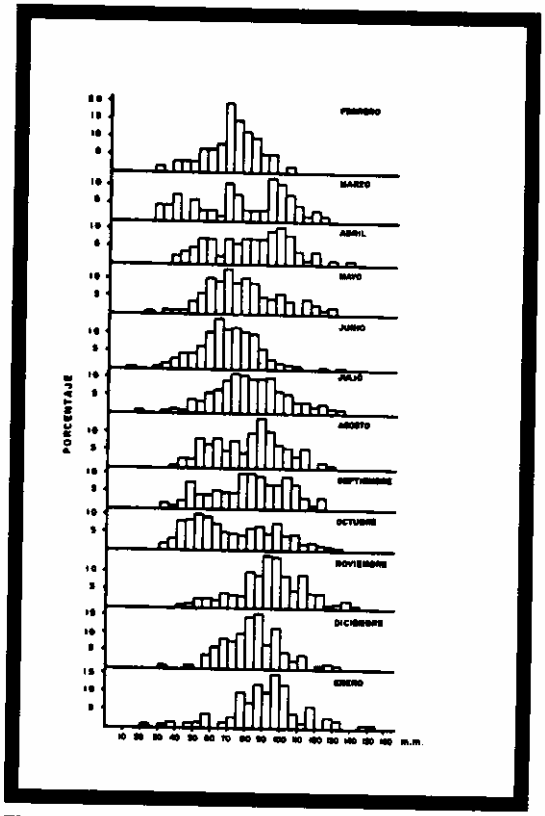

Figura 4. Frecuencia Porcentual de ancho total (mm) de *C. rathbunae* C. muestreadas en La Laguna de Alvarado, Ver. (machos y hembras) de feb.-dic. 1988 y enero de 1989.

TABLA 4. Tallas medias mínimas y máximas por mes de *Callinectes rathbunae* C. muestreadas en la Laguna de Alvarado, Ver., de febrero a diciembre de 1988 y enero de 1989.

Mes	Talla mínima mm	Talla máxima mm
Febrero	28	103
Marzo	28	123
Abril	38	138
Mayo	23	128
Junio	* 13	133
Julio	18	133
Agosto	38	128
Septiembre	33	123
Octubre	33	133
Noviembre	43	143
Diciembre	33	133
Enero	23	# 153

* Talla menor de todos los muestreos.
\# Talla media mayor de todos los muestreos.

externas era madura aunque al revisar las gónadas estaba en el estadio II-III).

c) Proporción de sexos.

En la figura 6 se dan a conocer los porcentajes de hembras y machos de *C. rathbunae*, encontrándose que el porcentaje de las hembras fue mayor a excepción del mes de febrero en que predominaron los machos (Tabla 6).

En la figura 7 y tabla 7 se presentan los porcentajes de hembras y machos de *C. sapidus*, aquí se encontró a nivel general que de mayo a julio, el porcentaje de las hembras es menor que el de los machos y de julio a enero se invierte esta proporción.

d) Parasitismo.

En las jaibas de la especie *C. rathbunae* se observó un alto porcentaje de organismos parasitados en el abdomen por *Loxothylacus texanus* en hembras y machos con porcentajes altos de abril a mayo y en diciembre (Fig. 8 y tabla 8); se notó que en las hembras son más frecuentes estos parásitos (Tabla 9).

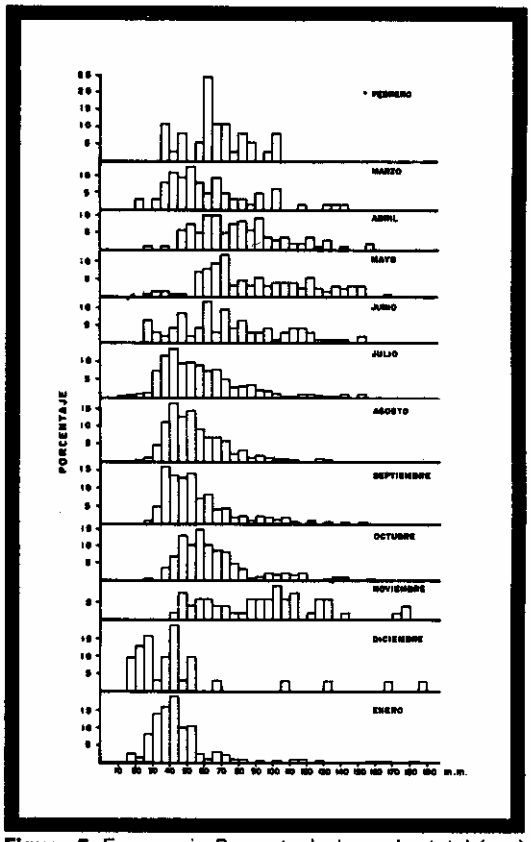

Figura 5. Frecuencia Porcentual de ancho total (mm) de *C. sapidus* R. (machos y hembras) muestreadas en La Laguna de Alvarado, Ver. de feb.-dic. de 1988 y enero de 1989.

TABLA 5. Tallas medias mínimas y máximas por mes de *Callinectes sapidus* R. (machos y hembras) muestreadas en la Laguna de Alvarado, Ver.

Mes	Talla mínima mm	Talla máxima mm
Febrero	38	103
Marzo	23	173
Abril	28	158
Mayo	28	168
Junio	28	153
Julio	* 13	153
Agosto	23	148
Septiembre	28	153
Octubre	28	158
Noviembre	43	178
Diciembre	18	# 188
Enero	18	183

* Talla media menor en todos los muestreos.
\# Talla mayor de todos los muestreos.

También se encontró que la mayoría de las jaibas parasitadas oscilaron entre 48.4-98 mm, aunque también las hubo hasta 118 mm pero en menor proporción. Otro parásito que se presentó en el caparazón fue un balanus, pero sólo en algunas jaibas.

En *C. sapidus* casi no se observó la presencia del parásito *L. texanus*, y en los meses que aparecieron algunos fue en agosto, noviembre y enero con porcentajes de 1.4, 5.8 y 1.25, respectivamente.

e) Características físicas y químicas del agua y otras observaciones por zona.

Zona I.- En la figura 9 y en la tabla 10 están los resultados de esta zona; en la gráfica se observa un descenso en la temperatura en el mes de marzo (19.5°C), en los meses siguientes aumentó poco a poco hasta alcanzar 33°C en junio y después vuelve a bajar hasta llegar a 24°C en el mes de diciembre; la salinidad aumentó en el mes de marzo (22.5‰) y empezó a disminuir hasta llegar a cero en el mes de octubre, para comenzar a subir otra vez. El oxígeno disuelto es de 5.5 mg/lt en febrero, aumenta un poco en marzo, para después descender hasta llegar a 3 mg/lt en junio y aumenta poco a poco para el mes de diciembre hasta alcanzar 5.8 mg/lt La transparencia en febrero es de 67.5 y empieza a disminuir hasta 35.0 cm en abril, aumenta en junio (68 cm), vuelve a

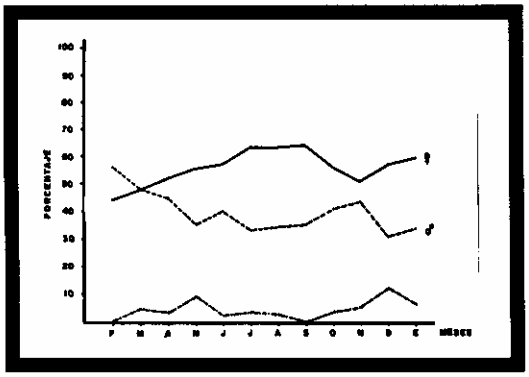

Figura 6. Porcentaje de hembras, machos y organismos con características sexuales de hermafroditas (*C. rathbunae*) muestreadas en la Laguna de Alvarado, Ver. en 1988 y 1989.

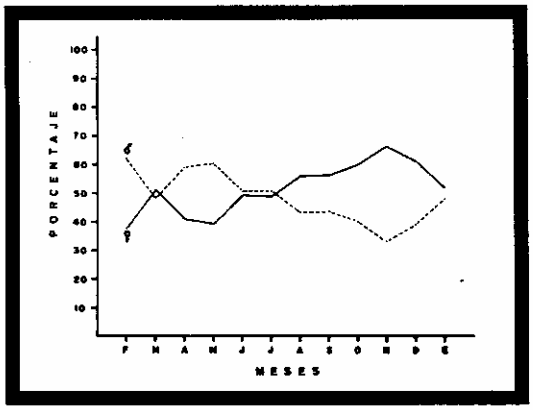

Figura 7. Porcentaje de hembras y machos de *C. sapidus* muestreadas en la Laguna de Alvarado, Ver. en 1988 y 1989.

TABLA 6. Proporción de sexos en porcentaje por mes de *Callinectes rathbunae* C. muestreadas en la Laguna de Alvarado, Ver., de febrero a diciembre de 1988 y enero de 1989.

Mes	% Hembras	% Machos	%
Febrero	44.26	55.74	
Marzo	47.69	47.69	4.6
Abril	51.76	44.7	3.52
Mayo	55.61	35.20	9.18
Junio	57.29	40.37	2.35
Julio	63.28	33.2	3.13
Agosto	63.49	33.86	2.64
Septiembre	64.12	35.87	-----
Octubre	55.86	40.60	3.54
Noviembre	51.29	43.52	5.18
Diciembre	56.92	30.77	12.31
Enero	59.54	33.59	6.87

TABLA 7. Proporción de sexos en porcentaje por mes de *Callinectes sapidus* R. muestreadas en la Laguna de Alvarado, Ver., de febrero a diciembre de 1988 y enero de 1989.

Mes	% Hembras	% Machos
Febrero	37.84	62.16
Marzo	51.56	48.4
Abril	41.12	58.88
Mayo	39.52	60.48
Junio	46.46	*50.54
Julio	49.23	50.77
Agosto	56.30	43.43
Septiembre	56.53	43.47
Octubre	59.56	40.44
Noviembre	66.66	33.33
Diciembre	61.29	38.71
Enero	51.87	48.13

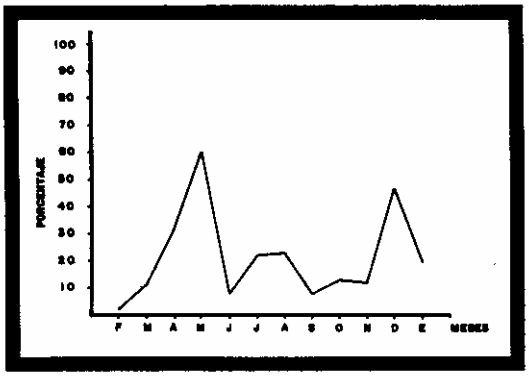

Figura 8. Porcentaje de organismos *C. rathbunae* C. parasitados por *Loxothylacus texanus* muestreados en la Laguna de Alvarado, Ver. en 1988 y enero de 1989.

diminuir hasta 28 cm en septiembre, para volver a aumentar en noviembre (70 cm). La profundidad osciló entre 1.0 y 2.0 m y el promedio fue de 1.2 m; la temperatura ambiental osciló entre 20°C (en marzo) y 34°C (en junio) teniendo un comportamiento similar al del agua durante estos muestreos.

El suelo de esta zona es limo-arcilloso. El color del agua fue verde de febrero a mayo, y de junio a agosto cambió a café oscuro para después volver a ser verde; de junio a agosto se observó que había lirio acuático, y en el fondo hay muchas algas y plantas acuáticas todo el año. La especie que predominó fue *C. sapidus*; entre la fauna de acompañamiento están el bagre y el pez sapo.

Zona II.- En esta zona el comportamiento de la temperatura, oxígeno y transparencia son similares al de la zona uno, la salinidad difiere en que aquí es cero de agosto a octubre, el color del agua es verde pardusco de febrero a marzo, en abril y mayo es verde, en junio es café rojizo oscuro, en julio café amarillento, en agosto es café oscuro, en septiembre y octubre

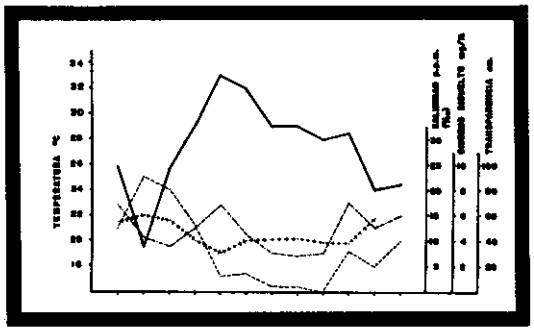

Figura 9. Características físicas y químicas del agua correspondiente a la zona I en la Laguna de Alvarado, Ver. de feb-dic. 1988 y enero de 1989.

TABLA 8. Porcentaje de organismos *C. rathbunae* parasitados por *Loxothylacus texanus* de los muestreos experimentales en la Laguna de Alvarado, Ver., de febrero a diciembre de 1988 y enero de 1989.

MES	Porcentaje
Febrero	1.64
Marzo	10.77
Abril	31.76
Mayo	59.69
Junio	8.38
Julio	22.83
Agosto	22.75
Septiembre	8.4
Octubre	13.62
Noviembre	12.43
Diciembre	46.92
Enero	19.85

TABLA 9: Frecuencia porcentual por sexo de *Callinectes rathbunae* parasitados por *Loxothylacus texanus*, muestreados en la Laguna de Alvarado, Ver., de febrero a diciembre de 1988 y enero de 1989.

Mes	Hembras	Machos	
Febrero	---	1.64	---
Marzo	6.45	9.68	66.6
Abril	38.60	26.3	33.3
Mayo	66.0	47.5	100
Junio	7.3	5.8	78.57
Julio	22.8	22.4	62.5
Agosto	33.0	6.25	20
Septiembre	11.9	2.1	---
Octubre	18.5	2.7	61.54
Noviembre	15.3	---	90
Diciembre	56.8	5.0	100
Enero	32	---	88.8

café verdoso y en noviembre y diciembre verde, el lirio acuático apareció igual que en la zona I. La profundidad varió de 0.9 a 1.6 m (Fig. 10 y tabla 10).

El suelo a nivel general fue arcillo-limoso con residuos de materia orgánica. En esta zona se observó también gran cantidad de plantas acuáticas en el fondo. Aquí se capturaron *C. sapidus* y *C. rathbunae*; pero además apareció una especie de jaiba diferente que se conoce comúnmente como jaiba de mar (que aparentemente es *C. similis*), en los meses que se capturó con más frecuencia fueron en abril,

TABLA 10 Resultados de las características físicas y químicas de las zonas de muestreo por mes en la Laguna de Alvarado, Ver. 1988-1989.

Mes	Zona	Temperatura ambiental °C	Temperatura del agua °C	Color del agua	Salinidad p.p.t.	Prof. mt	Transparencia (cm)	Oxígeno disuelto mg/lt	Estado del tiempo y Observaciones
	I	26	25.8	verde	12.5	1.1	67.5	5.5	nublado no hay lirio acuático.
Febrero	II	25.8	24.0	verde pardusco	14.0	0.9	60.0	5.7	medio despejado no hay lirio acuático.
	III	27.8	25.4	verde pardusco	12.0	1.1	46.6	8.8	medio nublado no hay lirio acuático.
	I	20.0	19.5	verde	22.5	1.0	42.0	6.0	nublado c/viento (15-20 Km/h aprox.) sin lirio.
Marzo	II	18.5	18.1	café verdoso	16.0	1.1	46.0	7.1	nublado c/ viento (10 Km/h aprox.) sin lirio.
	III	21.7	19.6	verde	11.0	1.3	37.5	6.0	nublado c/viento (30 Km/h aprox.) sin lirio.
	I	27.5	25.7	gris verdoso	20.0	1.6	35.0	5.6	soleado no hay lirio.
Abril	II	23.7	23.3	verde	13.5	1.5	95	6.9	soleado no hay lirio.
	III	24.0	25.2	verde	10.0	1.3	67.5	6.3	nublado no hay lirio.
	I	29.0	29.0	verde	13.0	1.25	50.0	4.0	soleado, suelo limoarcilloso compacto s/lirio.
Mayo	II	29	30.0	verde	13.0	1.0	70.0	4.5	soleado, suelo arcillolimoso c/mat. orgánica s/lirio.
	III	27	28.0	verde	9.0	1.4	90	4.7	lluvioso, suelo arcillolimoso, sin lirio.
	I	34.0	33.0	café oscuro	3.0	1.9	68.0	3.0	soleado mucho lirio acuático.
Junio	II	37.0	33.0	café rojizo obs.	3.0	0.9	45.0	2.4	soleado mucho lirio acuático.
	III	34.0	33.0	verde pardusco	3.0	1.9	50.0	---	* soleado demasiado lirio acuático, corrientes de agua.
	I	32.5	32.0	café oscuro	3.5	1.6	45.0	4.1	soleado hay lirio acuático.
Julio	II	32.0	30.0	café amarillento	1.0	1.5	25	4.5	soleado hay lirio acuático.
	III	32.5	31.0	café amari.verdoso	2.0	1.83	60.0	2.3	* soleado la presencia del lirio es muy alta.
	I	27.0	29.0	café oscuro	1.0	1.5	30.0	---	nublado, hay lirio acuático.
Agosto	II	27.0	29.0	café oscuro	0	1.4	30.0	---	nublado lluvioso, hay lirio.
	III	27	28.0	café	0	1.5	30	---	* soleado, hay lirio acuático en cantidades altas.
	I	28.5	29.0	verde grisáceo	1.0	2.0	28.0	4.1	nublado lluvioso empieza a disminuir el lirio.
Septiembre	II	29.5	30.0	café verdoso	0	1.6	30.0	4.6	nublado, empieza a disminuir el lirio acuático.
	III	27.5	31.0	café grisáceo	0	1.5	27.0	2.7	nublado empieza a disminuir el lirio acuático.
	I	26.0	28.0	---	0	1.5	30.0	3.8	soleado, todavía hay lirio acuático.
	II	25.7	26.8	café verdoso	0	1.5	30.0	3.6	soleado, hay poco lirio acuático.
	III	26.0	27.2	café verdoso	0	1.3	35	3.2	soleado, hay poco lirio acuático.
	I	28.0	28.5	verde	8	1.3	70.0	3.8	soleado, no hay lirio acuático.
Noviembre	II	27.0	29.0	verde	8	1.2	55.0	4.3	soleado, no hay lirio acuático.
	III	25.5	28.0	verde pardusco	4	1.7	65.0	4.1	soleado, hay poco lirio acuático.
	I	23.0	24.0	verde pardusco	5	1.3	50.0	5.8	nublado, no hay lirio acuático.
Diciembre	II	22.0	24.5	verde	3	1.2	52	5.0	soleado y frío, no hay lirio.
	III	22.5	24	café verdoso	3	1.5	30.0	5.8	soleado, frío y con viento, hay poco lirio acuático.
	I	24.2	24.5	---	10	1.3	60.0	---	nublado
Enero	II	22.5	23.0	---	8	---	70.0		
	III	24.8	25.0		4	2.0	45		medio nublado.

* en esta zona no se pudo muestrear, en esos meses.

mayo y enero; en junio, julio, agosto y septiembre no aparecieron; entre la fauna de acompañamiento predominaron los bagres.

Zona III.- En la figura 11 y tabla 10 se observan los resultados de la zona III, y a nivel general se aprecia el mismo comportamiento que la anterior, sólo que la salinidad desciende paulatinamente de enero a agosto, donde es cero, y se mantiene así hasta octubre en donde empieza a ascender otra vez; el oxígeno también desciende de febrero (8.8 mg/lt) hasta julio (2.3 mg/lt) y de ahí tiende a aumentar, y en diciembre alcanza 5.8 mg/lt, la transparencia en marzo bajó un poco para después aumentar a 90 cm en mayo, bajando al siguiente mes a 50 cm, sube en julio, baja de nuevo, aumenta en noviembre y en diciembre tiene 30 cm. La temperatura aumenta bastante en junio. La profundidad varió de 1.1 a 2.0 m. Se observó cambio de color del agua en los meses de junio a septiembre.

El suelo fue arcillo-limoso (compacto) y cerca de la orilla había arena. También se observaron plantas acuáticas en el fondo; en esta zona se tuvieron problemas con el muestreo, tanto que en los meses de junio, julio y agosto no se hicieron los muestreos de organismos; esto se debió a que la densidad del lirio acuático fue tan alta en estos meses que con cualquier movimiento del agua y del viento arrastraba las artes de pesca; además la corriente de agua en el fondo era fuerte y también contribuía a arrastrarlos. En esta área, la especie que más se capturó fue *C. rathbunae*, la fauna de acompañamiento fue principalmente bagre y se observó que este sitio es un lugar en el que capturan almeja en forma comercial.

2.- Muestreos en las capturas comerciales

a) Cooperativa.

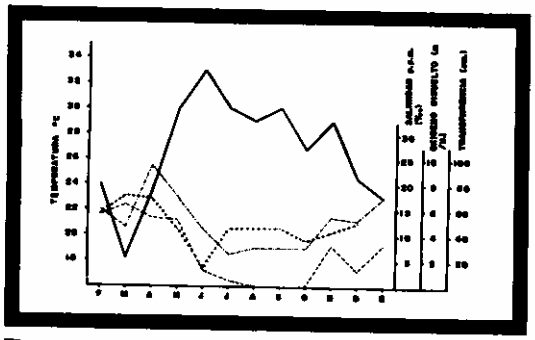

Figura 10. Propiedades físicas y químicas del agua correspondiente a la zona II de la Laguna de Alvarado, Ver. de feb-dic. 1988 y enero de 1989.

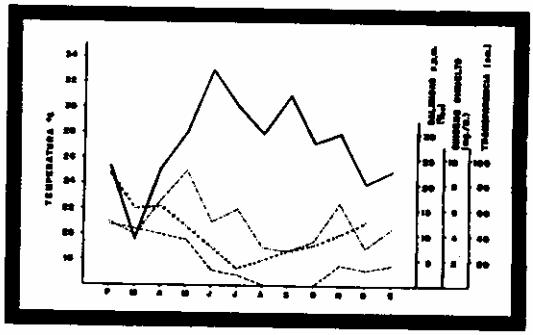

Figura 11. Propiedades físicas y químicas del agua correspondientes a la zona III de la Laguna de Tlalixcoyan-Alvarado, Ver. de Feb-dic. 1988 y enero 1989.

En los muestreos comerciales realizados en la cooperativa durante 1987 se observó lo siguiente: Para *C. rathbunae* se venden tres grados de tallas, la primera va de 43 mm a 83 mm, la segunda entre los 80 y 115 mm y la tercera y más grande de 123 a 148 mm, esto se corrobora en la tabla 11.

En el caso de *C. sapidus* también son tres rangos de tallas principales en donde se incluyen organismos para la venta desde 73 mm, en el primero, el segundo y más abundante entre los 80 y 125 mm, y el tercer rango que es el que incluye tallas grandes, oscila entre los 128 y 183 mm (Tabla 12).

b) Pescadores libres.

En los muestreos comerciales que se hicieron en Arbolillo de abril a diciembre de 1988 y de enero a marzo de 1989, se encontró: Para *C. rathbunae* tres intervalos diferentes, en el primero los organismos son de 88 mm,

TABLA 11. Tallas medias mínimas, máximas y más frecuentes de *C. rathbunae* muestreadas a nivel comercial en 1987. Hembras y machos.

Mes	Long. media mínima mm	Long. Media más frecuente mm	Long. media máxima mm
Abril	78	100-105	133
Mayo	83	115-120	133
Junio	43	95-130	148
Julio	73	81-90	123
Agosto	43	80-100	128
Septiembre	73	80-100	133
Octubre	68	80-100	133
Noviembre	73	90-115	138
Diciembre	78	85-90,110-15,135-140	148

el segundo y más frecuente fueron de 103 a 113 mm, y los más grandes de 128 a 158 mm (Tabla 13).

En *C. sapidus* se venden organismos a partir de 93-103 mm, los más abundantes tienen tallas variadas como se ve en la tabla 14, pero más o menos oscilan entre los 103 y 173 mm, y los más grandes de 173 a 198 mm; por otro lado se observó en algunos lugares que utilizan tallas todavía menores que las arriba mencionadas para sacar la pulpa y venderla al público.

TABLA 12. Tallas medias mínimas, máximas y más frecuentes de *C. sapidus* muestreadas a nivel comercial en 1987. Hembras y machos.

Mes	Long. media mínima mm	Long. Media más frecuente mm	Long. media máxima mm
Abril	88	115-120	183
Mayo	98	98-175	173
Junio	63	90-115	173
Julio	78	80-90	98
Agosto	48	75-95	148
Septiembre	73	80-105	128
Octubre	78	100-125	168

DISCUSION

1.- De los muestreos experimentales

a) Madurez gonádica.

Originalmente se realizaron las observaciones del desarrollo gonádico tomando en cuenta todos los estadios que reporta Arzate (1987), pero al procesar la información se redujeron (Fotos 2 y 4) como ya se indicó en la metodología.

Para analizar la información en este renglón no se tomaron en cuenta las hembras parasitadas por *L. texanus*, debido a que no se les observaron las gónadas a los organismos que estaban parasitados. También se encontraron hembras con características sexuales secundarias de hembras maduras, de tallas grandes pero con fase de maduración II y II-III.

De acuerdo con los resultados obtenidos en *C. rathbunae* y lo que se observa en la figura 12(A), podemos decir que hay desoves durante todo el año, pero que existen dos épocas en que aumenta considerablemente, la primera y mayor se realiza de marzo a junio y la segunda en enero. Para *C. sapidus* (Fig. 12-B) también se observan dos periodos de desove que son de abril a junio, que es mayor, y de noviembre a enero el segundo pero de menor proporción.

TABLA 13. Tallas medias mínimas, más frecuentes y máximas de *Callinectes rathbunae* C. muestreadas en las capturas comerciales en Arbolillo Mcpio. de Alvarado, Ver., de abril-diciembre de 1988 y de enero-marzo de 1989.

Mes	Long. media mínima mm	Long. Media más frecuente mm	Long. media máxima mm
Abril	103	103,113	143
Mayo	98	98,113	143
Junio	93	133	138
Julio	88	113	133
Agosto	88	98,103,113	138
Septiembre	88	118	143
Octubre	98	103	143
Noviembre	88	103	148
Diciembre	93	108	128
Enero	98	108,118	143
Febrero	98	123	158
Marzo	98	113	138

TABLA 14. Tallas medias mínimas, más frecuentes y máximas de *Callinectes sapidus* R. muestreadas en las capturas comerciales en Arbolillo Mcpio. de Alvarado, Ver., de abril-diciembre 1988 y enero-marzo 1989.

Mes	Long. media mínima mm	Long. Media más frecuente mm	Long. media máxima mm
Abril	103	113	193
Mayo	98	108	178
Junio	93	98	173
Julio	98	128	173
Agosto	93	108,138,148	178
Septiembre	103	128,148	198
Octubre	98	123,128	188
Noviembre	98	113,123	183
Diciembre	108	173	198
Enero	103	103,118,173	183
Febrero	103	123	183
Marzo	103	118	178

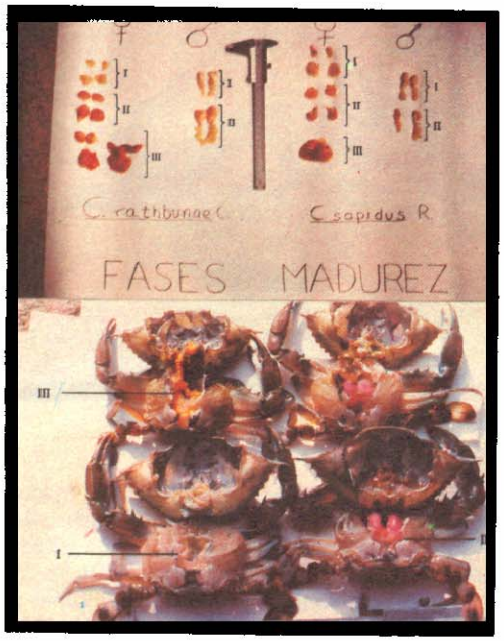

Foto 2 Estadios de maduración gonádica. Arriba se presentan las gónadas extraídas del cefalotórax de hembras y machos de las especies *C. rathbunae* y *C. sapidus*. En la foto inferior se observa la localización de las gónadas en la cavidad del cuerpo de hembras en los estadios I, II, y III.

No se debe perder de vista que después del desove, la hembra protege los huevecillos sobre su abdomen hasta que eclosionan, los cuales varían en número, algunos autores dicen que son de uno a dos millones, otros que son de uno a tres millones (Pounds, 1964). En caso de que se desee proteger a este recurso mediante una veda deberá tomarse en cuenta que hay que cuidar a las hembras desde que las gónadas están maduras hasta la eclosión de los huevecillos, por lo que deberá ser larga, en las recomendaciones se hablará de las fechas por especie para periodos de veda.

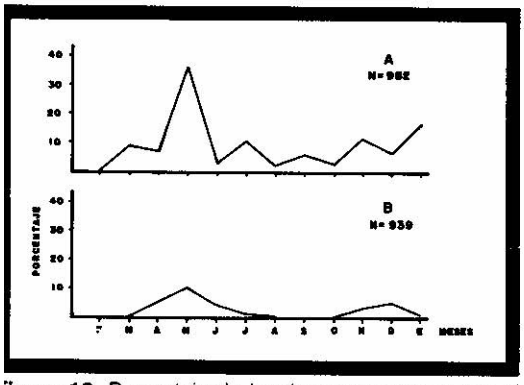

Figura 12. Porcentaje de hembras que presentaron el mayor grado de madurez gonádica (estadío III) *C. rathbunae*(A)*C. sapidus*(B) muestreadas en la Laguna de Alvarado, Ver. de feb-dic. de 1988 y enero de 1989.

Las jaibas que se capturaron en cortejo (Foto 3) presentaron las mismas características que las encontradas por Tagatz (1968), en cuanto a que son hembras inmaduras (este autor las identificó en cuanto a las características sexuales secundarias como la forma del abdomen) y les falta sólo algunas horas para mudar, pero además se observó en este estudio que el desarrollo gonádico estaba en la fase I y los machos estaban en la fase II (o sea maduros), por lo que la cópula se realiza aunque las gónadas de las hembras estén en el estadio I, y los espermas quedan guardados en la espermateca donde permanecen viables por un año o más y son usados para repetidos desoves.

b) Talla mínima de madurez gonádica.

La hembra más chica que se encontró en el estadio III (gónadas maduras) midió 69.5 mm, (sólo una) y de ahí le siguieron de 93.2 mm, en jaibas *C. rathbunae;* y la hembra con talla mínima para *C. sapidus* que presentó las gónadas maduras midió 122.3 mm, Tagatz (1968) reportó que la hembra madura más chica que encontró de *C. sapidus* fue de 99 mm, en Florida, Estados Unidos, pero en su metodología dice que identificó a las hembras maduras por la forma del abdomen, en este estudio se encontró a hembras que por la forma del abdomen eran maduras pero al revisar las gónadas varias de ellas estaban en los estadios II o apenas se iniciaba el estadio III. Arzate (1987) encontró que la talla mínima con el mayor grado de madurez gonádica para *C. rathbunae* fue de 110 mm, y para *C. sapidus* de 130 mm (en este estudio se hicieron muestreos en las capturas comerciales en las lagunas de La Costa, Laguna Vieja y Laguna Pueblo Viejo, Veracruz, México).

Foto 3 Pareja de jaibas en cortejo.

Talla mínima de captura: Arzate (1987), tomando como base los resultados de la talla mínima de madurez gonádica, recomendó una talla mínima de captura de 140 mm pero no aclara para que especie, Ramírez y Hernández (1988) citaron que en el diario oficial de abril 1974 en México, se implantó una talla mínima de captura de 11 cm; en Estados Unidos, Able (1983) en su trabajo cita que la talla de captura legal para *C. sapidus* es de 127 mm, o mayor; Tagatz (1968) menciona que la talla comercial es igual o mayor a 120 mm para la misma especie (en Florida, E.U.).

En el presente estudio se tomó como criterio para sugerir una talla mínima de captura el graficar los porcentajes de frecuencia acumulada de las hembras que presentaron gónadas maduras (estadio III) contra sus tallas, y para *C. rathbunae* se decidió proteger el 68% de las hembras, por lo que al interpolar este porcentaje en la curva (Fig. 13) se obtuvo una talla de 12 cm, para *C. sapidus*, al proteger el 55% de las hembras sexualmente maduras se registró una talla de 15 cm, en esta especie sí se capturaron hembras ovadas (Foto 4) en los muestreos con tallas de 13.5 cm, 15.5, 16.3 y 17.0 cm de ancho total.

c) Distribución de las poblaciones por tallas.

En la metodología se explicó que se empleó un tamaño de malla menor al utilizado a nivel comercial con el fin de obtener organismos de todos los tamaños, para determinar la talla mínima de madurez sexual, entre otras cosas para las dos especies a estudiar y al comparar las tallas capturadas de los resultados de los muestreos experimentales con las tallas que se capturan a nivel comercial, se observó que efectivamente se obtuvo la gama de tallas que se esperaba.

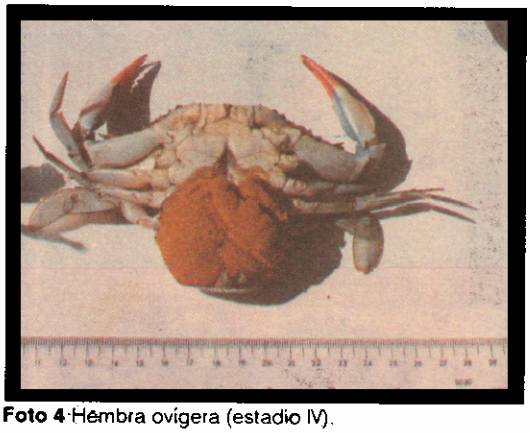

Foto 4 Hembra ovígera (estadio IV).

d) Proporción por sexos.

En *C. rathbunae* se encontraron organismos con características sexuales secundarias de hermafroditas, pero no se les observaron las gónadas, además de que la mayoría estaban parasitadas por *L. texa-*

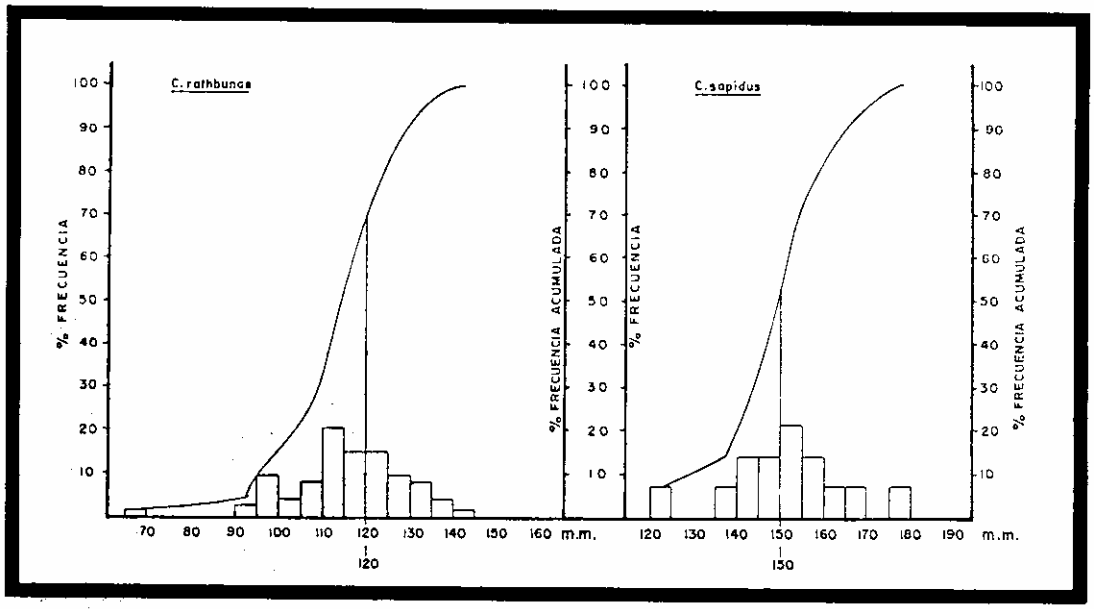

Figura 13. Gráfica de frecuencias porcentual y porcentual acumulada de hembras *C. rathbunae* y *C. sapidus* que presentaron el mayor grado de madurez gonádica (estadío II) y tallas mínimas de captura propuestas para cada especie.

nus, y este parásito seguramente influyó para modificar las características sexuales secundarias; siempre predominaron las hembras, aunque para la obtención de estos porcentajes no se excluyeron a los que estaban parasitados.

En *C. sapidus* la proporción de sexos varía, ya que de mayo a julio predominan los machos y de julio a enero predominan las hembras, esto tal vez podría deberse a que las hembras emigran al mar para desovar.

e) Parasitismo.

En las jaibas *C. rathbunae* se presentó en el abdomen el parásito cirripedio *Loxothylacus texanus*, y de acuerdo a los resultados existe un alto porcentaje de organismos afectados en algunos meses por este parásito, lo cual debería de considerarse ya que por las observaciones que se hicieron en este estudio y con la información bibliográfica que se tiene en relación a este parásito, encontramos que produce efectos negativos para la población, porque al parecer de alguna manera evita el desarrollo de las gónadas (lo cual repercute en la disminución de la población), retarda el crecimiento, modifica las características sexuales secundarias haciendo que el macho tome características de hembra y a las hembras que tomen características sexuales secundarias de hembras maduras, además se observaron jaibas que presentan características sexuales secundarias como si fueran hermafroditas, pero no tienen gónadas y sí el parásito.

Algunos autores asumen que los organismos que presentan este parásito ya no mudan y modifican su conducta y fisiología. Regan y Mtherne (1974), citado por Bliss (1983), encontraron el mayor porcentaje de parasitismo en mayo, y otros de menor proporción en octubre y noviembre para *C. sapidus*; en esta especie casi no se observó este parásito.

En el presente estudio se encontró el pico máximo de parasitismo en el mes de mayo para *C. rathbunae*, y como ya se mencionó en los resultados, la mayoría de los organismos parasitados tuvieron tallas chicas (entre 48.4 y 98 mm).

Los autores antes mencionados reportan que la temperatura tiene algo que ver en el desarrollo del parásito. Es de señalar que la bibliografía encontrada acerca de este parásito es de *C. sapidus*.

f) Características físicas y químicas del agua y otras observaciones por zona.

En los resultados se puede notar a nivel general que el comportamiento de la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y transparencia, presentaron altas y bajas similares (Figs. 9-11), aunque claro tienen diferencias en magnitud entre unas y otras. También se observó en la tabla 10 que existe un cambio en el color del agua (café oscuro, café rojizo oscuro, café amarillento) en la época de lluvias, lo que se puede atribuir al arrastre de arcillas, limos y materia orgánica por los ríos hacía la laguna. En la zona III se tuvieron problemas para realizar los muestreos debido a que se acumula demasiado lirio acuático que con el movimiento del viento, y aunado a esto que las corrientes de agua aumentan, contribuyó para que las artes de pesca fueran arrastrados evitando así la pesca; en tres meses no se pudo muestrear (junio, julio y agosto).

En la zona I la salinidad da cero, sólo en un mes del año, en cambio en las zonas II y III se mantiene en cero durante tres meses, también en la zona I la salinidad es mayor que en las otras dos, debido tal vez a que cerca de ahí está el canal que llega hasta el mar.

En la zona III hay mayor influencia de agua dulce porque cerca de ahí desembocan el Río Acula y el Río Blanco; también se encontró en esta zona que el 80 o 90% de los organismos capturados fueron *C. rathbunae*; en la zona I sucedió que la especie que predominó fue *C. sapidus;* en la zona II también predominó esta especie pero en menores cantidades ya que *C. rathbunae* ocupó un porcentaje representativo; aquí apareció una especie que no se capturó en las otras zonas, conocida comúnmente como jaiba de mar, que probablemente sea *C. similis*, y los organismos más pequeños fueron capturados en esta zona.

Contreras (1985) menciona algo parecido a lo que se observa por zona en este estudio en cuanto a la salinidad, aporte de agua dulce y la presencia del lirio acuático (*Eichornia crassipes*) en la época de lluvias. También se encontró que las características ambientales corresponden a hábitats para jaibas citadas por otros autores.

2.- De las capturas comerciales

Los resultados de los muestreos comerciales tanto en 1987 como en 1988-89, nos muestran que están capturando una buena cantidad de orgánismos por debajo de la talla mínima de madurez sexual en ambas especies, lo cual pone en peligro a la pesquería.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se observa que existen dos periodos de desove tanto para *C. rathbunae* como para *C. sapidus*, siendo el mayor de marzo a junio para *C. rathbunae* y de abril a junio para *C. sapidus;* a los cuales se les debe de agregar el tiempo de incubación de los huevecillos por las hembras hasta que eclosionan, para fines de vedas.

La talla mínima en la que alcanza la madurez gonádica para *C. rathbunae* fue de 69.5 mm, aunque hubo más de 93.2 mm, y para *C. sapidus* la talla más chica fue de 122.3 mm de ancho total.

Se observaron porcentajes altos de *C. rathbunae* parasitados por *L. texanus*. Con respecto a las zonas de muestreo cada una de ellas tiene características propias. Por otro lado los pescadores están capturando organismos por debajo de las tallas de primera madurez, no permitiendo que desoven y eclosionen los huevecillos.

RECOMENDACIONES

Para proteger este recurso es necesario que, además de liberar a las hembras que se encuentren ovígeras (con esponja), se capturen para *C. rathbunae* tamaños igual o mayor a los 12 cm, y para *C. sapidus* mayor o igual a 15 cm de ancho total.

Diseñar un arte de pesca que capture organismos del tamaño antes mencionado o mayores.

En caso de que no se respete lo arriba mencionado (ya que existe el antecedente de que desde 1974 se estableció una talla mínima de captura de 11 cm y no fue respetada), se deberán establecer épocas de veda, ya sea parciales o totales. En el caso de las vedas parciales se recomienda que para *C. rathbunae* sea de marzo a agosto y para *C. sapidus* (jaiba colorada) sea de abril a agosto, este periodo es largo debido a lo que se dijo en la discusión de resultados con respecto a la incubación de huevecillos por la madre.

Realizar una investigación acerca del cirripedo-parásito de la jaiba.

OBSERVACIONES

Es importante señalar que el periodo de desove puede variar ligeramente año con año debido a las condiciones ambientales.

AGRADECIMIENTOS

La elaboración y ejecución de este estudio se realizó en el Centro Regional de Investigación Pesquera de Alvarado, Ver., con el apoyo del director M. en C. Augusto Solis Rosales, a quien se agradece la confianza depositada.

También agradecemos a los compañeros Miguel Corro C., Felipe Escudero, Isabel Aguirre, Biol. Martina García y Biol. Isaac Hernández T. el gran apoyo que nos brindaron en todos los aspectos. Al Biol. Javier Vasconcelos, al Biol. Rolando Martínez por su ayuda en la recopilación bibliográfica.

LITERATURA CITADA

ABLE, G.R., 1983. Blue Crab (***Callinectes sapidus*** Rathbun) populations in mid-Chesapeake Bay in the vicinity of the Calverts Cliffs Nuclear Power Plant, 1968-1981. ***Journal of Shellfish Research.*** *3* (2): 183-193.

ARZATE. A.E., 1987. Sinopsis de la Investigación Biológico Pesquera de las jaibas ***Callinectes sapidus*** R. y ***Callinectes rathbunae*** C. en el N.E. del Golfo de México, 1985-1986. CRIP. Tampico, Tamps. II. Reunión Indicativa de Act. Reg. Relacionada con Oceanografía. Nov. 1987. (en publicación).

BISHOP, J.M., E.J. OLMI III, J.D. WHITAKER y G.M. YIANOPOULOS., 1983. Capture of Blue Crabs Peelers in South Carolina: An analysis of Techniques. *Trans. Am. Fish. Soc.* 112: 60-70.

BLISS, D.E., 1983. The Biology of Crustacea. *Pathobiology* 6: 212-250.

CARRASCO, A. y M.F. RAMIREZ, 1983. Edad y Crecimiento de *Callinectes rathbunae* (Contreras, 1930) en la Laguna de San Agustín, Veracruz, México. *VII Congreso Nacional de Zoología*, 4-10 de Dic. 1983, Xalapa, Ver. (Resumen).

CONTRERA, F., 1985. ***Las Lagunas Costeras Mexicanas.*** Centro de Ecodesarrollo. SEPESCA. México, Pp. 139-142.

COSTLOW, J.D. Jr. y C.G. BOOKHOUT, 1959. The larval development of *Callinectes sapidus* Rathbun reared in the laboratory. *Biol. Bull. Woods Hole. 116* (3): 373-396.

F.A.O. SHEETS, 1977. *True Crabs, technical terms and principal measurements used.* Claves de Crustáceos.

FLORES-COTO, C. y V.M. MENDEZ, 1982. Contribución al conocimiento del Ictioplancton de la Laguna de Alvarado, Ver. ***An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol.*** U.N.A.M. México. 9 (1), Pp. 141-160.

GOLTERMAN, H.L., R.S. CLYMO and M.A.M. OHNSTAD, 1978. Methods for physical and Chemical

analysis of Fresh Waters. Blackwell Scientific Publications. London, Pp. 172-174.

INSITUTO NACIONAL DE LA PESCA, 1984. División de Investigaciones Acuaculturales. Programa de Maricultura. Proyecto de Prospección Biologico-Pesquera de la jaiba ***Callinectes*** spp., y su semicultivo para la obtención de jaiba suave, en el sistema lagunar de Alvarado, Ver.

MANGOM, C.H.P., 1985. Molting in the blue crab, ***Callinectes sapidus***, a collaborative study of intermediary metabolism, respiration and cardiovascular function and ion transport preface. ***Journal of Crustacean Biology***. 5 (2): 185-187.

MCHUGH, J.L., 1984. *Fishery Manegement.* Springer-Verlag/Berlin, Pp. 64-66.

MOODY, M.W., 1974. *Louisiana Sea Food Delight The Blue Crab.* Louisiana State University, Cooperative Extension Work.

OLMI, E.J. III, An Adult female Blue crab, ***Callinectes sapidus*** Rathbun (Decapoda-Portunidae) in Proecdysis. *Crustaceana. 46*(1): 107-109.

PEEBLES, J.B., 1977. A rapid technique for molt stating in live ***Macrobrachium rosenbergii***. *Acuaculture* 12: 173-180.

PERRY, H.M., J.T. OGLE y L.C. NICHOLSON, 1979. The fishery for soft crabs with emphasis on the development of a closed recirculating system for shedding crabs. *Proceding for the Blue Crabs Colloquium*, October, 18-19, Pp. 1-16.

PAULY, D., 1983. Algunos métodos simples para la evaluación de Recursos Pesqueros Tropicales. *F.A.O. Documento Técnico de Pesca.* 243. O.N.U.A., p. 19.

POUNDS, L.S., 1964. The Crabs of Texas. ***Bull. Tex. Parks and Wildlife Departament.*** Texas. U.S.A., 43: 1-22.

RAMIREZ, G.M.S. y I.T. HERNANDEZ, 1988. *Investigación Biológico-Pesquera para la obtención de jaiba suave **Callinectes** spp. en Alvarado, Ver.* Tesis. ENEP-UNAM-Iztacala. Méx.

ROSAS, C.V., 1989. *Aspectos de la Ecofisiología de las jaibas **Callinectes sapidus, Callinectes rathbunae** y **Callinectes similis** de la zuna sur de la Laguna de Tamiahua, Ver. (Crustácea-DEcapoda, Portunidae).* Tesis Doctoral. Fac. Ciencias, UNAM México. 200.

TAGATZ, M.E., 1968. Biology of the Blue Crabs ***Callinectes sapidus*** Rathbunae, in the St. Johns River, Florida. *Fishery Bull.* 67 (1): 17-33.

VALENCIA, H.A., 1983. *Algunos aspectos poblacionales de jaibas **Callinectes danae** en el canal y laguna de Tampamachoco y desembocadura del rí Tuxpan, Ver., de febrero a septiembre de 1981.* Tesis ENEP-UNAM-Zaragoza. Méx., p. 75.

VILLALOBOS, A.F. *et al.*, 1975. Estudios hidrobiológicos en la laguna de Alvarado, Ver. ***An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. México.*** 46. Ser. Zoología 1: 1-34.

WILSON, K.A., K.L. HECK Jr. y K.W. ABLE, 1987. Juvenile Blue Crab, ***Callinectes sapidus***, survival: An evaluation of eelgrass, Zastera marina, as refuge. ***Fishery Bull.*** 85 (1): 53-58.

WILLIAMS, A.B., 1984. *Shrimps, Lobsters and Crabs of the Atlantic Coast of the Eastern United States, Marine to Florida.* Smithsonian Institution Press, Washington D.C. U.S.A., Pp. 376-383.