

**UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS**

**'CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGIA DE LAS JAIBAS
Callinectes sapidus RATHBUN Y C. rathbunae CONTRERAS, EN LA
LAGUNA DE PUEBLO VIEJO, VERACRUZ, MEXICO'**



TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
OCEANOLOGO
PRESENTA
ROBERTO REYES RODRIGUEZ

Ensenada, B.C.

Junio de 1989

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

"CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGIA DE LAS JAIBAS
Callinectes sapidus RATHBUN Y C. rathbunae CONTRERAS, EN LA
LAGUNA DE PUEBLO VIEJO, VERACRUZ, MEXICO".

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
O C E A N O L O G O
PRESENTA:
ROBERTO REYES RODRIGUEZ

ENSENADA, B.C., JUNIO DE 1989.

RESUMEN

Se analizaron 149 ejemplares de Callinectes rathbunae Contreras y 197 de Callinectes sapidus Rathbun, obtenidos mediante muestreos mensuales en el período abril - septiembre de 1985 en la Laguna de Pueblo Viejo, Ver., observándose lo siguiente: esta laguna es una zona de crecimiento, maduración y apareamiento para ambas especies, pero allí no se produce el desove. Las poblaciones muestreadas representan una cohorte por la discontinuidad de generaciones anuales observadas. El reclutamiento de las hembras juveniles a sexualmente maduras se produce desde antes de abril a septiembre, para C. rathbunae y fines de mayo a después de septiembre, para C. sapidus. Las migraciones masivas de las hembras maduras de ambas especies con fines reproductivos se da de julio en adelante. Se observó una dominancia de hembras respecto de los machos de alrededor del 63% para ambas especies. El peso de los organismos crece en relación geométrica a su ancho, en forma alométrica. El factor de condición es mucho más variable en hembras que en machos, en ambas especies. La salinidad es el factor ambiental que tiene más influencia en la dinámica de las poblaciones de jaibas.

"CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGIA DE LAS JAIBAS
Callinectes sapidus RATHBUN Y C. rathbunae CONTRERAS, EN LA
LAGUNA DE PUEBLO VIEJO, VERACRUZ, MEXICO".

T E S I S
QUE PRESENTA:
ROBERTO REYES RODRIGUEZ

Aprobada por:

García Pámanes F.

Presidente del jurado

Oc. Fernando García Pámanes

[Signature]

Sinodal Propietario

Oc. Alfredo Salas Garza

[Signature]

Sinodal Propietario

Dr. Jorge de la Rosa Vélez

[Signature]

Sinodal Suplente

Oc. Luis García Pámanes

[Signature]

Sinodal Suplente

M.C. Eduardo Santamaría
del Angel

DEDICATORIA

A MIS QUERIDOS PADRES Y TIA

Laura Emma, Saul y Esperanza
por su apoyo.

A MI COMPANERA Y AMIGA

Graciela
por su amor.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco las valiosas aportaciones y la orientación que, sobre el tema de la jaiba, me aportó el Biol. Eduardo Arzate, del Instituto de Investigaciones Pesqueras de la Secretaría de Pesca en la Cd. de Tampico, que constituyeron las bases esenciales para la realización de este trabajo.

Agradezco al Dr. Alberto Carbacho por sus comentarios críticos y su apoyo al presente trabajo.

Agradezco y aprecio el profesionalismo y responsabilidad que, desde el principio, mostró Hugo Hernández López, operador del sistema del Departamento de Informática, gracias a quien se logró la escritura del trabajo.

Agradezco a mi amigo Antonio Rezéndiz, gracias a quien se logró el inicio de este trabajo.

Agradezco a mi amigo Arturo Lelevier, quien siempre e incondicionalmente, me apoyó y orientó.

Finalmente agradezco al Departamento de Informática, en general.

INDICE

1.- INTRODUCCION	1
1.1- Planteo del problema	5
1.2- Objetivos	6
2.- MATERIALES Y METODOS	7
2.1- Area de trabajo	7
2.2- Método de muestreo	9
2.3- Precisión de las estimaciones	11
2.4- Abundancia relativa y biomasa	11
2.5- Estructura de las poblaciones	12
2.5.1- Composición por tamaños	12
2.5.2- Composición por pesos	12
2.5.3- Composición por sexos y abundancia de hembras maduras	13
2.6- Relación peso-ancho	14
2.7- Factor de condición	14
2.8- Factores fisicoquímicos	16
3.- RESULTADOS	17
3.1- Precisión de las estimaciones	17
3.2- Abundancia relativa y biomasa	17
3.3- Estructura de las poblaciones	19

3.3.1-	Composición por tamaños	19
3.3.2-	Composición por pesos	29
3.3.3-	Composición por sexos y abundancia de hembras maduras	34
3.4-	Relación peso-ancho	43
3.5-	Factor de condición	48
3.6-	Factores fisicoquímicos	48
4.-	DISCUSION	52
4.1-	Precisión de las estimaciones	52
4.2-	Abundancia relativa y biomasa	55
4.3-	Estructura de las poblaciones	60
4.3.1-	Composición por tamaños	60
4.3.2-	Composición por pesos	62
4.3.3-	Composición por sexos y abundancia de hembras maduras	63
4.4-	Relación peso-ancho	70
4.5-	Factor de condición	72
4.6-	Temperatura, profundidad y salinidad.	73
5.-	CONCLUSIONES	75
6.-	RECOMENDACIONES	77
7.-	REFERENCIAS	78

LISTA DE TABLAS

PAGINA

TABLA I .-	Registro de valores mensuales de tama- ños máximos y mínimos y sus promedios de hembras maduras e inmaduras en ambas especies. -----	28
TABLA II .-	Registro mensual de los intervalos de pesos para ambas especies -----	30
TABLA III.-	Valores mensuales de frecuencias absolu- tas de organismos de cada sexo, organis- mos totales y probabilidad para hembras, en ambas especies. -----	38
TABLA IV .-	Relación por especie de meses que pre- sentan proporciones homogéneas y hetero- géneas, en relación con el sexo. -----	38
TABLA V .-	Proporción de sexos en relación a la es- perada por mes y por datos agrupados para <u>C. rathbunae</u> -----	39
TABLA VI .-	Proporción de sexos en relación a la es- perada por mes y por datos agrupados para <u>C. sapidus</u> -----	40
TABLA VII.-	Registro de valores mensuales de frecuen- cias absolutas de hembras maduras e inma- duras, total de organismos y proporción de hembras inmaduras en ambas especies --	41

LISTA DE FIGURAS

	PAGINA
FIGURA 1 .- Ubicación geográfica de la Laguna de Pueblo Viejo Veracruz y zona de mues- treo.-----	8
FIGURA 2 .- Abundancia absoluta y biomasa mensual para ambas especies.-----	18
FIGURA 3 .- Anchos promedio e intervalos mensual- es para ambos sexos de <u>C. rathbunea</u> .---	21
FIGURA 4 .- Anchos promedios e intervalos mensual- es para hembras maduras e inmaduras de <u>C. rathbunae</u> .-----	22
FIGURA 5 .- Anchos promedio e intervalos mensual- es para ambos sexos de <u>C. sapidus</u> .-----	23
FIGURA 6 .- Anchos promedio e intervalos mensual- es para hembras maduras e inmaduras de <u>C. sapidus</u> .-----	24
FIGURA 7 .- Distribución de frecuencias de ancho para ambos sexos de <u>C. rathbunae</u> .-----	25

FIGURA 8 .-	Distribución de frecuencias de ancho para ambos sexos de <u>C. sapidus</u> .-----	26
FIGURA 9 .-	Distribución de frecuencias de pesos para ambos sexos de <u>C. rathbunae</u> .-----	31
FIGURA 10.-	Distribución de frecuencias de pesos para ambos sexos de <u>C. sapidus</u> .-----	32
FIGURA 11.-	Intervalos de peso mensuales para ambas especies.-----	33
FIGURA 12.-	Peso promedio mensual para ambos sexos y especies.-----	35
FIGURA 13.-	Variación mensual del número de hembras y machos para ambas especies.-----	36
FIGURA 14.-	Variación mensual del número de hembras maduras e inmaduras para ambas especies.-----	42
FIGURA 15.-	Relación entre el peso y el ancho de hembras de <u>C. rathbunae</u> .-----	44
FIGURA 16.-	Relación entre el peso y el ancho de machos de <u>C. rathbunae</u> .-----	45
FIGURA 17.-	Relación entre el peso y el ancho de hembras de <u>C. sapidus</u> .-----	46
FIGURA 18.-	Relación entre el peso y el ancho de machos de <u>C. sapidus</u> .-----	47
FIGURA 19.-	Variación mensual del Factor de Condición para ambos sexos y especies.-----	49

FIGURA 20.- Variación mensual de las temperaturas
ambiental y del agua y de la salini -
dad. 51

1.- INTRODUCCION

Con la denominación de jaiba se distinguen en nuestro país a los Crustáceos Decápodos de la familia de los Portónidos, de caparazón más ancho que largo y cuyo último par de patas torácicas están adaptadas para nadar, (Contreras, 1930.)

Se encuentra distribuida en casi todas las costas del mundo, debido a su capacidad de adaptación a diferentes condiciones ambientales. Especies del género Callinectes, nativas o introducidas, se encuentran en las costas europeas (Williams, 1965); Japón (Lemaitre, 1981); región oriental del Mediterráneo (Chace y Hobbs, 1969); Africa Occidental y, ocasionalmente, en el Indopacífico (Román - Contreras, 1986). En América, especies del género se encuentran en ambas costas y hemisferios (Rodríguez, 1980).

Callinectes sapidus se distribuye geográficamente en el Atlántico, desde Nueva Escocia (Canadá) hasta el Río de la Plata (Argentina). En Europa, por introducción: Dinamarca, Países Bajos, zonas adyacentes al Mar del Norte y costa oriental del Mar Mediterráneo. También se localiza en las costas japonesas (Williams, 1973).

Callinectes rathbunae se distribuye en la costa

occidental del Golfo de México desde la desembocadura del Río Grande hasta el sur del estado de Veracruz (Williams, 1973).

Estos crustáceos representan una pesquería de importancia en muchas regiones del mundo. La captura mundial entre 1971 y 1979 fue, en promedio anual de 67,000 toneladas métricas, predominantemente de Callinectes sapidus, sobre la costa este de los Estados Unidos (Alverson y Patterson, 1974; F.A.O., 1977, 1980). Dos casos particulares de la importancia de la pesquería de esta especie en el Golfo de México son los siguientes: en primer término, el valor de la captura comercial en Florida entre 1973 y 1975, fue de 6.4 millones de dólares (Oesterling, 1976). En segundo término, en la costa del Mississippi, el volumen de captura durante 1974 de Callinectes sapidus (cangrejo azul), sobrepasó las 453 toneladas métricas, colocándolo en tercer lugar en valor como recurso alimenticio pesquero en el Golfo de México perteneciente a los Estados Unidos (Perry, 1975).

Este género representa un componente de importancia ecológica por ser un invertebrado dominante en los estuarios del Atlántico del Norte de América y Golfo de México (Van Engel, 1958, 1962; Futch, 1965; More, 1969; Mahood et al., 1970; Jaworski, 1972).

La pesquería de Callinectes en México se encuentra restringida al Golfo de México. Maduro (1974) estimó que el 91 % de la captura del País provenía de esta región, particularmente de los estados de Veracruz y Tamaulipas. En 1976 un total de 4,085 toneladas métricas fueron obtenidas de estos estados, constituidas principalmente por C. sapidus y C. rathbunae, (Gobierno Municipal de Pueblo Viejo, 1985). La explotación del recurso en esta área está poco organizada, se realiza en forma artesanal y requiere de una reglamentación adecuada (García, 1975).

Los sistemas lagunares donde la pesca tiene mayor grado de organización son el de Tamiahua y Pueblo Viejo, en el estado de Veracruz y Laguna Madre, Laguna de San Andrés y Laguna del Chairel, en el estado de Tamaulipas. Se estimó que para las tres primeras lagunas mencionadas, se capturaron 5,000 toneladas métricas, durante 1977 (Paul, 1981).

La información de la producción de jaiba en la Laguna de Pueblo Viejo desde el año 1982 hasta abril de 1985, fue proporcionada por la Delegación de Pesca del Municipio de Pueblo Viejo. Esta alcanzó un total de 371.7 toneladas métricas.

En la región de Pueblo Viejo se conoce como "jaibón" y "colorada" al macho y hembra de C. sapidus y "prieto" y

"prieta" al macho y hembra de C. rathbunae, respectivamente. El tamaño mínimo de captura para ambas especies, es de 11 cm de ancho, incluyendo el noveno par de espinas laterales (Paul, 1981).

A pesar de la gran importancia ecológica y económica de la jaiba y del decremento en los últimos años del tamaño máximo de los organismos capturados, lo cual sugiere que en el Golfo de México está siendo sobreexplotada (García, 1978), no hay suficientes estudios de la biología, ecología y potencialidades pesqueras del recurso. Esta opinión es compartida por varios investigadores, entre los cuales se encuentran: Tagatz, 1968, García, 1975, Perry, 1975, Osterling, 1976, Paul, 1981.

Debido a este problema, una de las facetas más importantes de la biología pesquera, es aquella que estudia la composición cuantitativa de las poblaciones, para saber qué número de ejemplares de cada talla existen, qué edad tienen, cuál es su tasa de crecimiento y mortalidad y cuál la de su fecundidad. Todo ello está destinado a obtener datos sobre la facultad de regeneración de la población o, lo que es lo mismo, el valor de su rentabilidad, que permita su fomento y regulación en base a un rendimiento máximo sostenible, sin deterioro a largo plazo del recurso.

1.1- Planteamiento del problema

La jaiba es un recurso pesquero de importancia regional como fuente de alimento y de ingresos económicos. El 90 % de la producción nacional se genera en la región formada por la Laguna Madre, Laguna de San Andrés, Laguna del Chairel, Laguna de Pueblo Viejo y Laguna de Tamiahua. La pesca se realiza en forma artesanal. De acuerdo a lo reportado por los pescadores nativos, ha habido una marcada disminución en lo que, en términos técnicos, sería la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), durante los últimos 20 años, principalmente en la Laguna de Pueblo Viejo.

El problema se verá agravado con el incremento de la población en los próximos años, a causa del proyecto del Puerto Industrial de Altamira, Tamps., esto generará una fuente muy diversa e importante de trabajo, por lo cual los volúmenes de captura de jaiba se espera, sean mayores. Esto afectaría no sólo un elemento ecológico, sino también alimenticio y económico.

Por otra parte, falta información de la biología y la pesquería de la jaiba en la región, por lo que el problema se centra en el establecimiento de bases teóricas y prácticas para la protección del recurso jaibero y obtener así su óptimo rendimiento, por lo cual este trabajo intenta dar un aporte a dichos fines.

1.2- Objetivos

El presente trabajo tiene como principal objetivo contribuir al conocimiento de la biología de las jaibas C. rathbunae y C. sapidus en la Laguna de Pueblo Viejo, Ver. Dicha información pretende definir algunas de las características de la estructura poblacional de estos organismos, en una porción de la laguna a través del estudio mensual de los siguientes parámetros, mediante medio ciclo anual:

- Abundancia relativa y biomasa.
- Estructura poblacional por especie.
 - Composición por tamaños.
 - Composición por pesos.
 - Composición por sexos.
 - Composición de hembras maduras e inmaduras.
- Factor de condición.
- Relaciones biométricas.

Se considerarán además los siguientes parámetros en cada muestreo:

- Temperatura.
- Salinidad.
- Profundidad.

2.- MATERIALES Y METODOS

2.1- Area de trabajo

La Laguna de Pueblo Viejo se encuentra ubicada en el Municipio de Pueblo Viejo, estado de Veracruz, en la margen derecha del Río Pánuco, entre los 22 12' 42" y 22 05' 00" de latitud norte y los 97 56' 41" y 97 50' 41" de longitud oeste (figura 1). Limita al norte con el Río Pánuco, con el cual se comunica por medio de un estrecho canal de 100 m de ancho aproximadamente. Al sur se prolonga en el estero de la Llave.

La laguna en estudio tiene una superficie de 91 Kilómetros cuadrados y mide 6.5 Km de ancho por 14.2 Km de largo. La profundidad promedio es de 1.5 m en tanto que la profundidad máxima es de 2 m. Las características climáticas de la región de acuerdo a la S.A.R.H. (1976), son:

Temperatura media mensual : 24 C

Precipitación media mensual : 66.17 mm

Evaporación media mensual : 78.22 mm

Vientos dominantes : S.E.

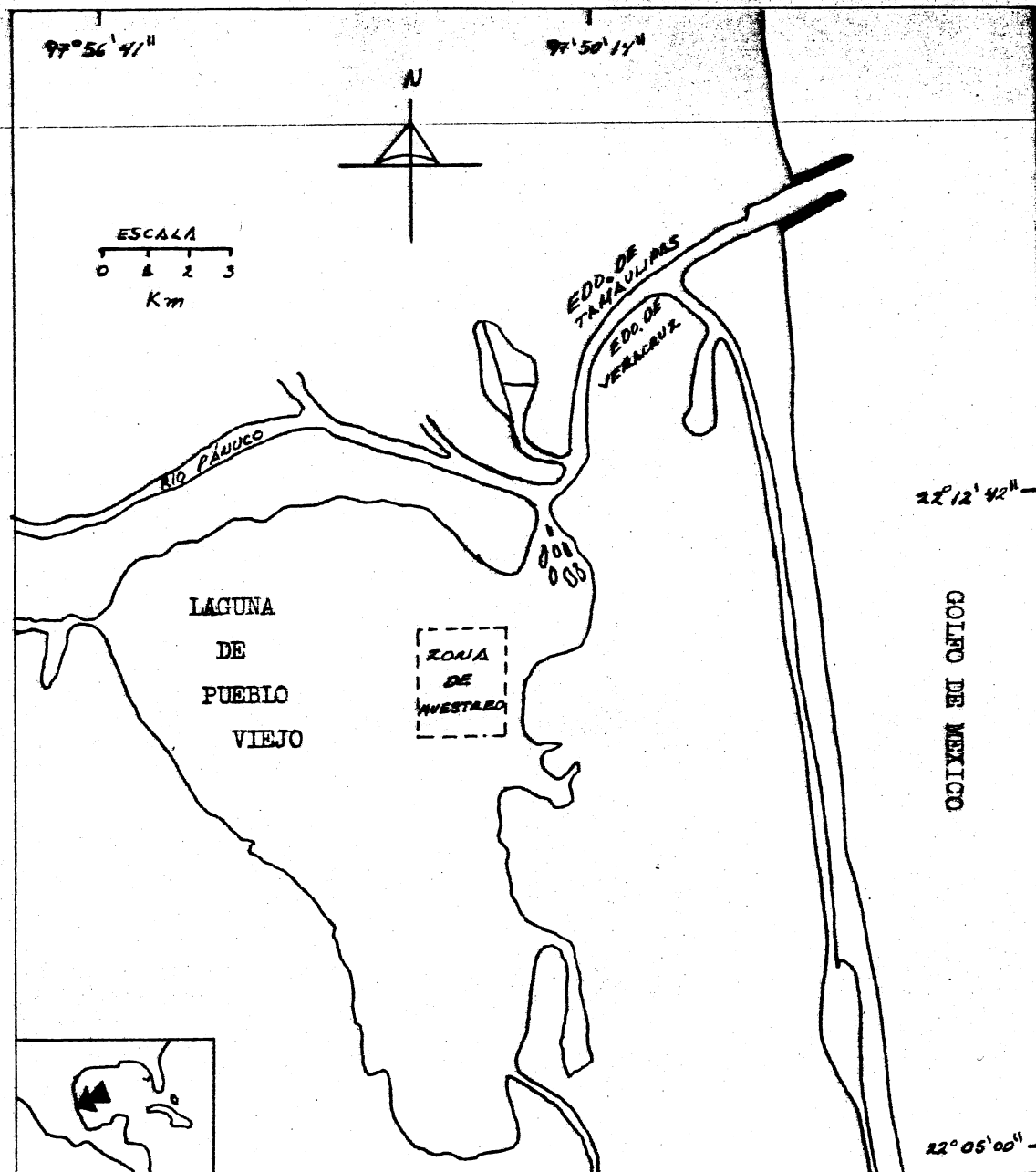


FIG. 1.- UBICACION DE LA ZONA DE MUESTREO EN LA LAGUNA DE PUEBLO VIEJO, VERACRUZ.

Las fuentes de contaminación tienen su origen, principalmente en los desechos urbanos y portuarios de la ciudad de Tampico, cuya zona más densamente poblada se encuentra ubicada frente al canal de comunicación de la laguna en estudio, con el Río Pánuco.

El estudio se realizó en la porción noreste de la laguna, cerca de su desembocadura, donde pueden captarse organismos residentes y migrantes.

2.2- Método de muestreo

Para la obtención de la muestra se usaron 20 "aros jaiberos" o "huilas" las cuales consisten de una pieza circular de alambón galvanizado de 0.5 cm de grueso y 50 cm de diámetro, del cual se sujeta una red de 3 mm de luz de malla. Esta debe quedar holgada para que, en el momento de recogerse, adopte la forma de una bolsa. De puntos equidistantes del aro se sujetan cuatro cuerdas unidas a una sola en cuyo extremo hay una boya. Además, en el diámetro del aro hay una cuerda donde se ata la carnada. Este arte de pesca se usa sólo en el Golfo de México con la diferencia del anterior descrito, que la luz de malla reglamentaria es de 63.5 mm.

Con el fin de estandarizar el esfuerzo de muestreo,

las muestras se tomaron con una embarcación de 20 pies de eslora y motor de 15 H.P. mensualmente durante la mañana con 20 "aros jaiberos" cebados con aproximadamente 200 g de rápago de lisa (restos de pescado fileteado) y lanzados a una profundidad de 1 a 1.5 m medida con una sondaleza, sobre una línea recta. La separación de cada aro fue de 10 m aproximadamente y se recogieron con la muestra después de 20 minutos medidos con un cronómetro. Esto se repitió 10 veces a lo largo de líneas rectas paralelas entre sí, separadas por 10 m una de otra. De esta manera, el total de los 200 lances del aro, cubrieron un área de muestreo de 20,000 metros cuadrados.

2.3- Precisión de las estimaciones

Se comenzó haciendo un muestreo prospectivo para determinar el número de unidades muestrales a obtener por medio del "error estándar" con un 10 % de error alrededor de la media y el valor de la varianza como una estimación de la dispersión del número de jaibas alrededor del valor de la media aritmética, (Rabinovich, 1980).

2.4- Abundancia relativa y biomasa

Mensualmente se determinó la abundancia de ambas especies expresada como número de individuos y la biomasa en gramos por muestra. La identificación de los organismos se realizó según lo establecido por Williams (1974). Se aplicó una prueba de independencia R X C para analizar si la proporción entre especies depende del mes y la homogeneidad que presenta la proporción de especie por mes basada en la prueba no planeada de homogeneidad; ambas pruebas están basadas en Sokal y Rohlf (1969).

2.5- Estructura de las poblaciones

2.5.1- Composición por tamaños

Dado que el ancho es más fácil de medir que el largo y además es la medida usada para definir oficialmente la talla mínima de captura, se utilizó esta dimensión como índice del tamaño. Todas las jaibas colectadas fueron medidas con una aproximación de 1 mm usando un ictiómetro graduado en milímetros.

El ancho representa la medida del caparazón en mm, de punta a punta del noveno par de espinas laterales o sea, la máxima distancia longitudinal.

Los datos fueron agrupados en intervalos de clase de 10 mm determinando sus frecuencias absolutas tanto por especie como por sexo.

2.5.2- Composición por pesos

Cada organismo se pesó con una balanza de 500 g (graduada en 5 g) y sus pesos fueron agrupados en intervalos de clase de 10 g para los cuales se determinó su frecuencia absoluta.

2.5.3-Composición por sexos y abundancia de hembras maduras

Los organismos fueron identificados por sexos según lo establecido por Pyle y Cronin (1950) y, la madurez sexual de las hembras, según Williams, (1974). Se determinaron sus frecuencias absolutas tanto por sexos como, de hembras maduras e inmaduras para cada especie. Se evaluó la existencia de diferencias en la proporción que guardan los sexos entre sí, y la existente entre hembras maduras e inmaduras por medio de la prueba de independencia $R \times C$ establecida por Sokal y Rohlf (1969), así como si existe homogeneidad en la proporción que presentan los sexos para cada mes y especie por medio de la prueba no planeada de homogeneidad de replicados establecida por Sokal y Rohlf (1969).

2.6- Relación peso-ancho

Esta relación se determinó con base en los valores de las constantes a y b de la relación geométrica siguiente:

$$P = a \cdot L^b \quad (1)$$

que se calcula mediante la regresión logarítmica:

$$\log P = \log a + b \log L \quad (2)$$

donde:

P = peso

L = ancho

$\log a$ = ordenada al origen de la recta

b = pendiente de la recta

Los valores de a y b fueron ajustados de acuerdo a la regresión lineal funcional, (Ricker, 1973),

2.7- Factor de condición

Se determinó el factor de condición (Fv) de acuerdo a lo establecido por Valencia (1983). Este parámetro es indicador de la carencia o disponibilidad de las

condiciones óptimas para el desarrollo de los individuos en los distintos meses del año y también es indicador del dimorfismo sexual.

Para la determinación del F_v se debió partir de la ecuación general de la relación $P - L$, como en (1).

Para la estimación de a y b se usó la ecuación linealizada (2), como se indicó anteriormente. A partir de (2) se calcula:

$$F_v = \frac{(\log P_i)}{\log a + b (\log L_i)}$$

donde:

F_v = factor de condición

$(\log P_i)$ = media aritmética de los logaritmos del peso de los individuos de la muestra.

$(\log L_i)$ = media aritmética del logaritmo de los anchos de los individuos de la muestra.

$\log a$ = ordenada al origen de la recta.

b = pendiente de la recta.

2.8- Factores fisicoquímicos

Las muestras para determinar salinidad fueron recogidas en botellas de 125 ml, la salinidad se determinó con un densímetro graduado en 0.002 g/cc, basado en A-P-H-A, A-W-W-A, W-P-C-F, (1976). y, así como las lecturas de temperatura, fueron tomadas de la superficie. También se registró la temperatura ambiental durante el muestreo usando un termómetro graduado en 1 grado Centígrado.

3.- RESULTADOS

3.1 - Precisión de las estimaciones

En el muestreo prospectivo se obtuvo un valor medio de organismos por aro jaibero. El valor de la varianza fue 0.518. El número de muestras a obtener con un intervalo de confianza del 90 %, resultó de 212.3, que por razones prácticas se cerró en 200 muestras.

3.2- Abundancia relativa y biomasa

La abundancia relativa presentó una variación alterna entre las dos especies como muestra la fig. (2). Para incrementos de la abundancia de C. *sapidus*, corresponden decrementos en C. *rathbunae* y viceversa. En el caso de C. *rathbunae* el máximo del número de individuos se registró en el mes de abril el mínimo, en el mes de agosto. Para C. *sapidus* el número máximo de individuos se registró en los meses de mayo y junio, mientras que el mínimo en el mes de agosto.

En cuanto a los valores de biomasa también se presentó

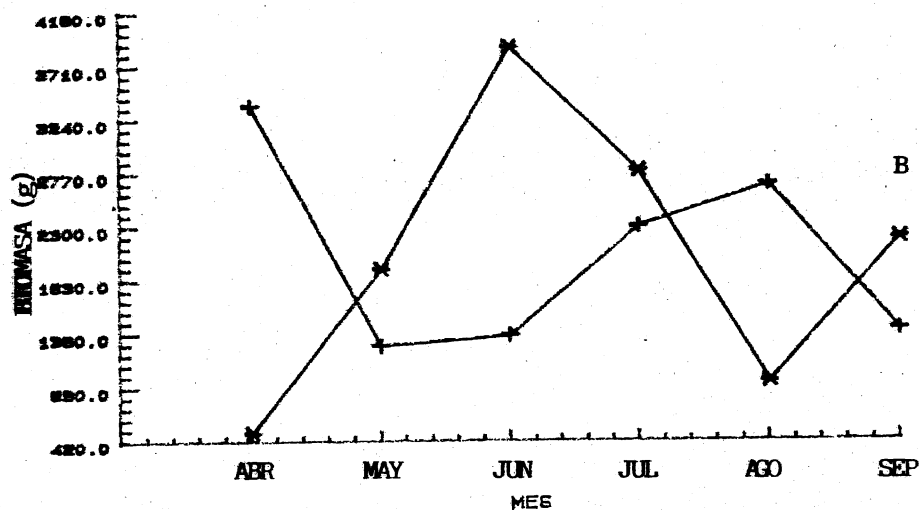
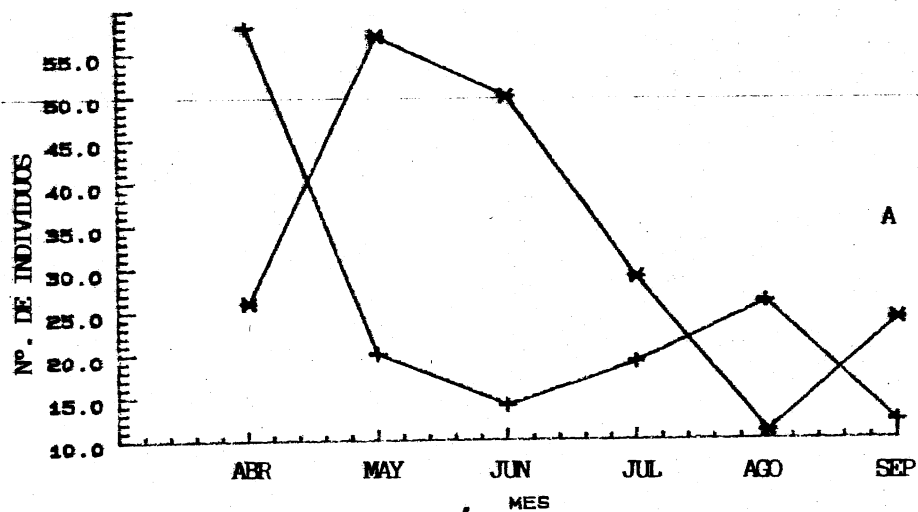


Fig. 2 .- ABUNDANCIA ABSOLUTA (A) Y BIOMASA (B) PARA C. rathbunae (+) Y C. sepidus (*) DEL MES DE ABRIL AL DE SEPTIEMBRE.

la misma alternancia, los valores máximos y mínimos para C. rathbunae se registraron en los meses de abril y mayo respectivamente. Para C. sapidus estos valores máximos y mínimos corresponden a los meses de junio y abril respectivamente. La prueba $R \times C$ indica que la proporción entre el número de organismos de ambas especies depende significativamente del mes de muestreo (Chi-cuadrada = 16.75, $P < 0.05$).

En tanto que la prueba no planeada de homogeneidad de replicados, demuestra que la proporción de especies es homogénea en los meses de abril y agosto, abril y julio, y mayo, junio, julio y septiembre.

3.3- Estructura de las poblaciones

3.3.1- Composición por tamaños

Los ejemplares capturados se encuentran comprendidos entre los siguientes rangos de anchos: de 32 a 155 mm para hembras y de 58 a 132 para machos de C. rathbunae; en cuanto a C. sapidus, 42 a 174 para hembras y 55 a 161 para machos.

Dentro de estos intervalos generales, a nivel mensual se observa claramente un desplazamiento de los valores

máximos y mínimos de ancho hacia valores mayores en los primeros 3 meses , lo que indica el crecimiento de los organismos (fig.3,4,5,6). lo cual no ocurre para los valores de máximos observados después de junio donde estos empiezan a decrecer en ambas especies.

Al analizar los valores de ancho promedio mensual para machos, hembras maduras e inmaduras (fig.3,4,5,6) se observa claramente que los machos tienen una tendencia al crecimiento, misma que se observa para las hembras inmaduras, mientras que para las maduras se da un comportamiento más irregular.

Los valores de anchos mínimos y máximos observados para hembras y machos (fig.3,5) indican una tendencia al crecimiento en ambas especies, la cual se invierte en julio para el caso de los anchos máximos.

El número de organismos es reducido, particularmente en algunos meses por lo que no puede esperarse un comportamiento bien definido, sin embargo parece ser un solo grupo de edad, observándose cierto desplazamiento de las distribuciones de frecuencias de tallas en meses sucesivos más claramente en los machos (fig. 7 y 8).

En las figs. 4 y 6 se observa que los anchos máximos y mínimos de las hembras maduras en ambas especies son, en

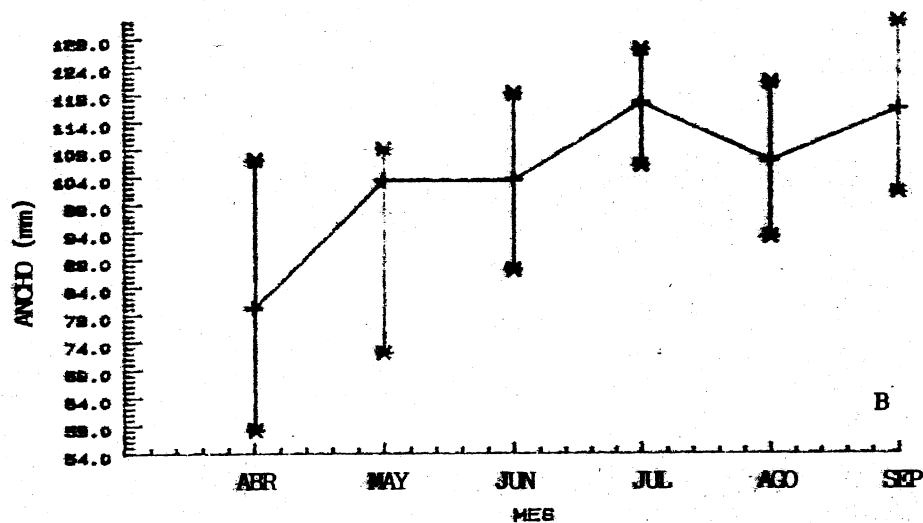
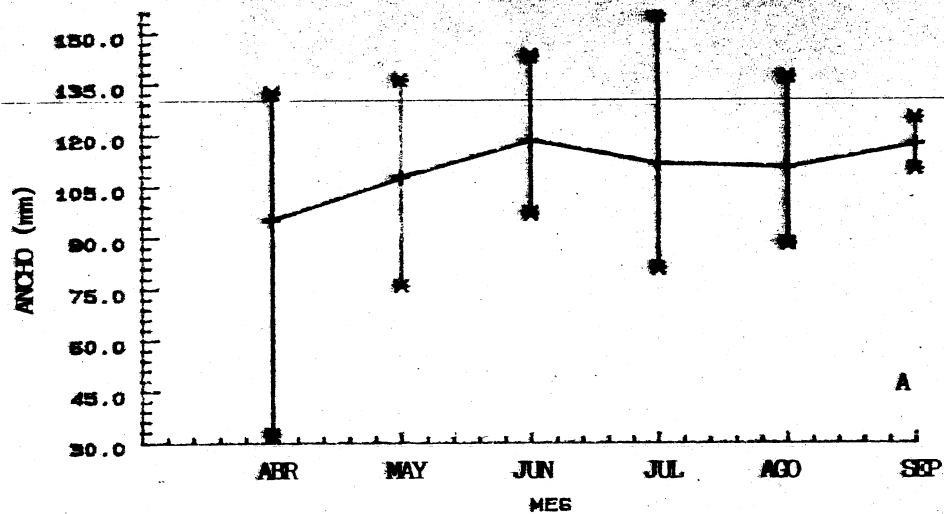


FIG. 3 .- ANCHO PROMEDIO E INTERVALOS MENSUALES PARA HEMBRAS (A) Y MACHOS (B) DE C. rathbunae DEL MES DE ABRIL A EL MES DE SEPTIEMBRE.

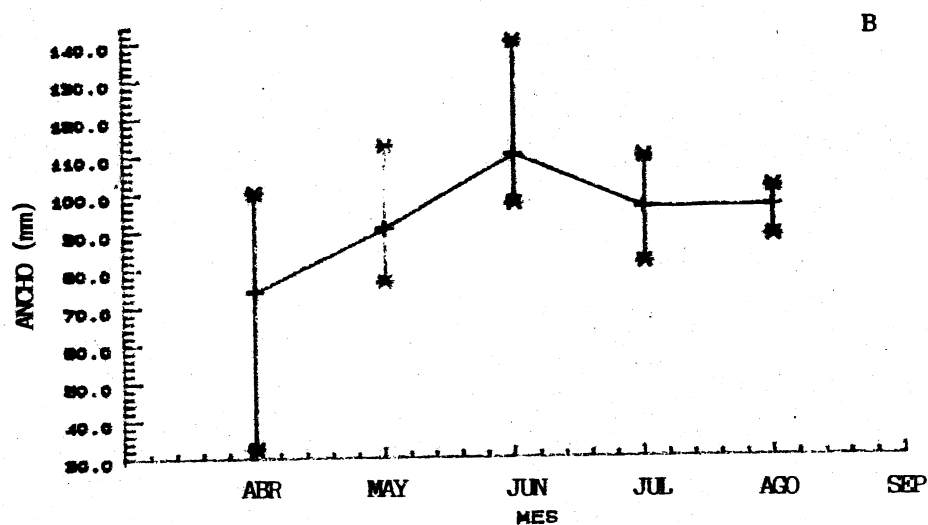
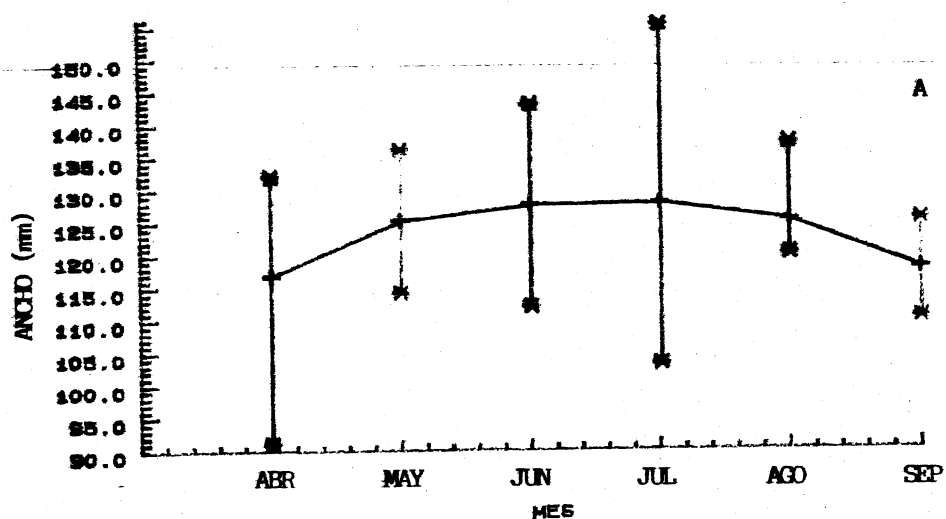


FIG. 4 .- ANCHOS PROMEDIO E INTERVALOS MENSUALES PARA HEMBRAS MADURAS (A) E INMADURAS (B) DE C. rathbunae, DEL MES DE ABRIL AL DE SEPTIEMBRE.

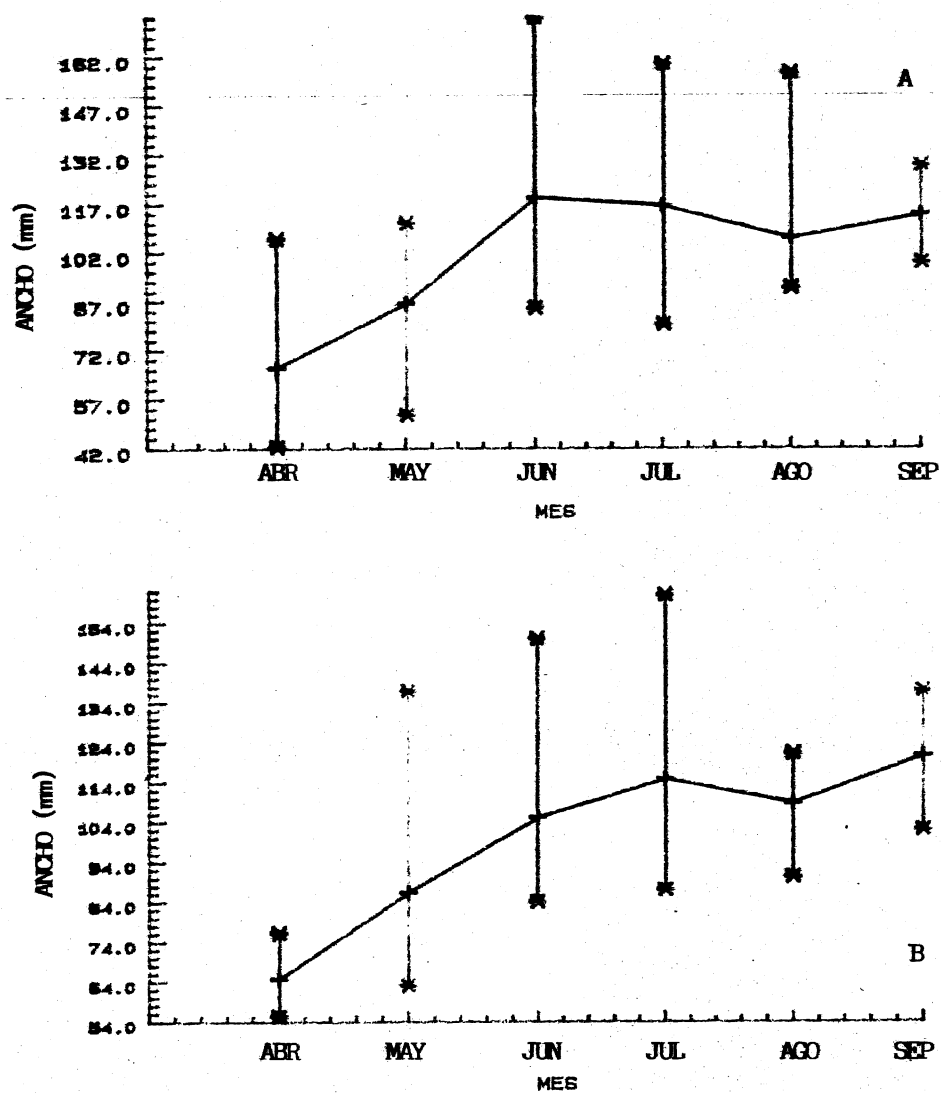


FIG. 5 .- ANCHOS PROMEDIO E INTERVALOS MENSUALES PARA HEMBRAS (A) Y MACHOS (B) DE C. sapidus DEL MES DE ABRIL A SEPTIEMBRE.

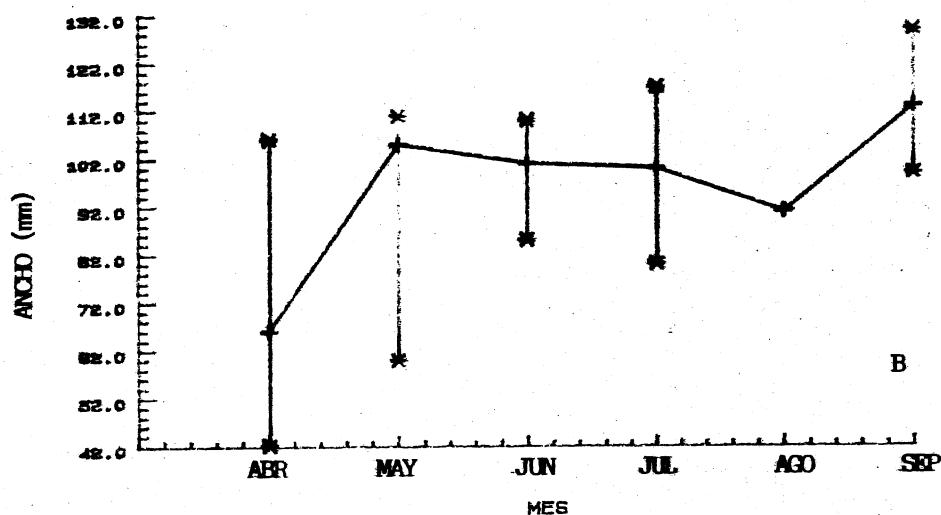
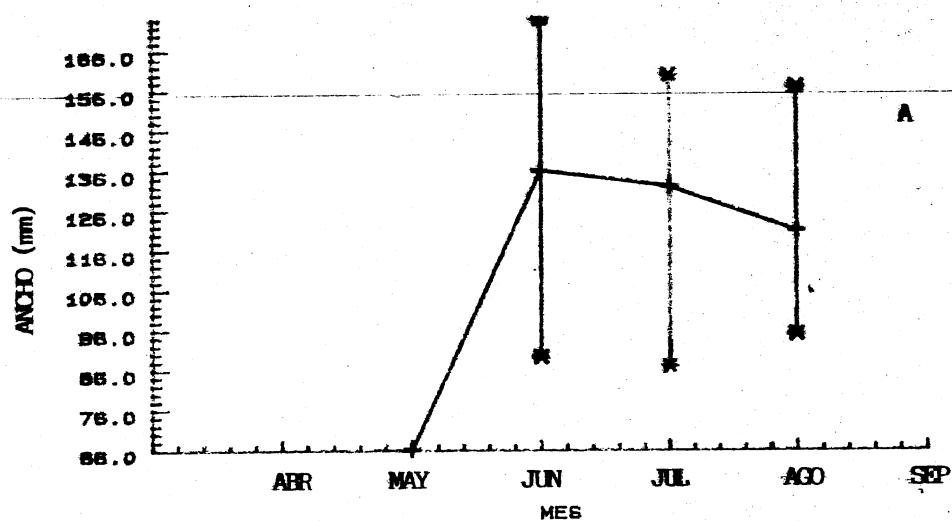


FIG. 6 .- ANCHOS PROMEDIO E INTERVALOS MENSUALES PARA HEMBRAS MADURAS (A) E INMADURAS (B) DE *C. sepidus* DEL MES DE ABRIL AL DE SEPTIEMBRE.

FRECUENCIA ABSOLUTA

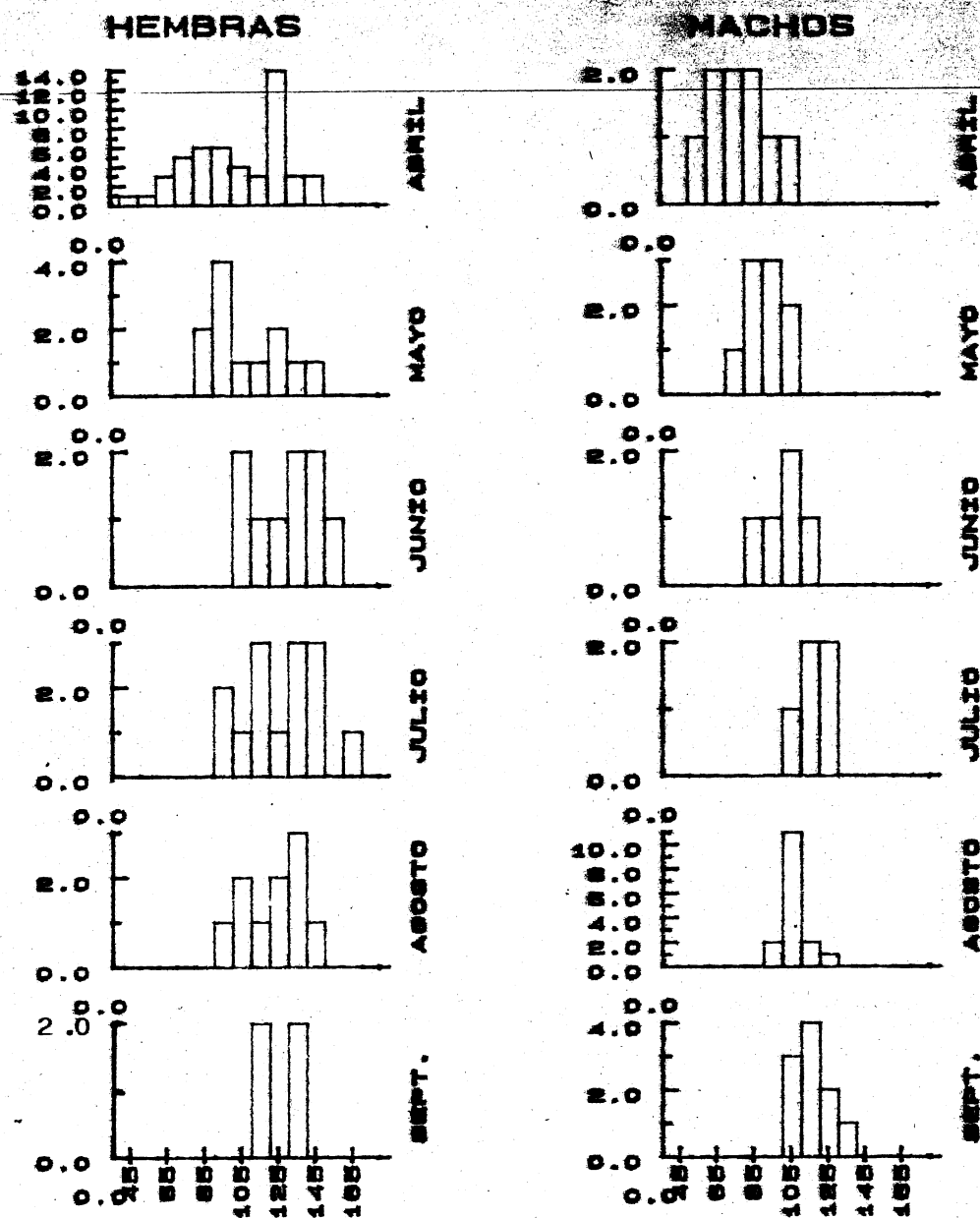


FIG. 7 .- DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE ANCHO POR SEXOS PARA Q. rathbunae DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO EN LA LAGUNA DE PUEBLO VIEJO . VERACRUZ.

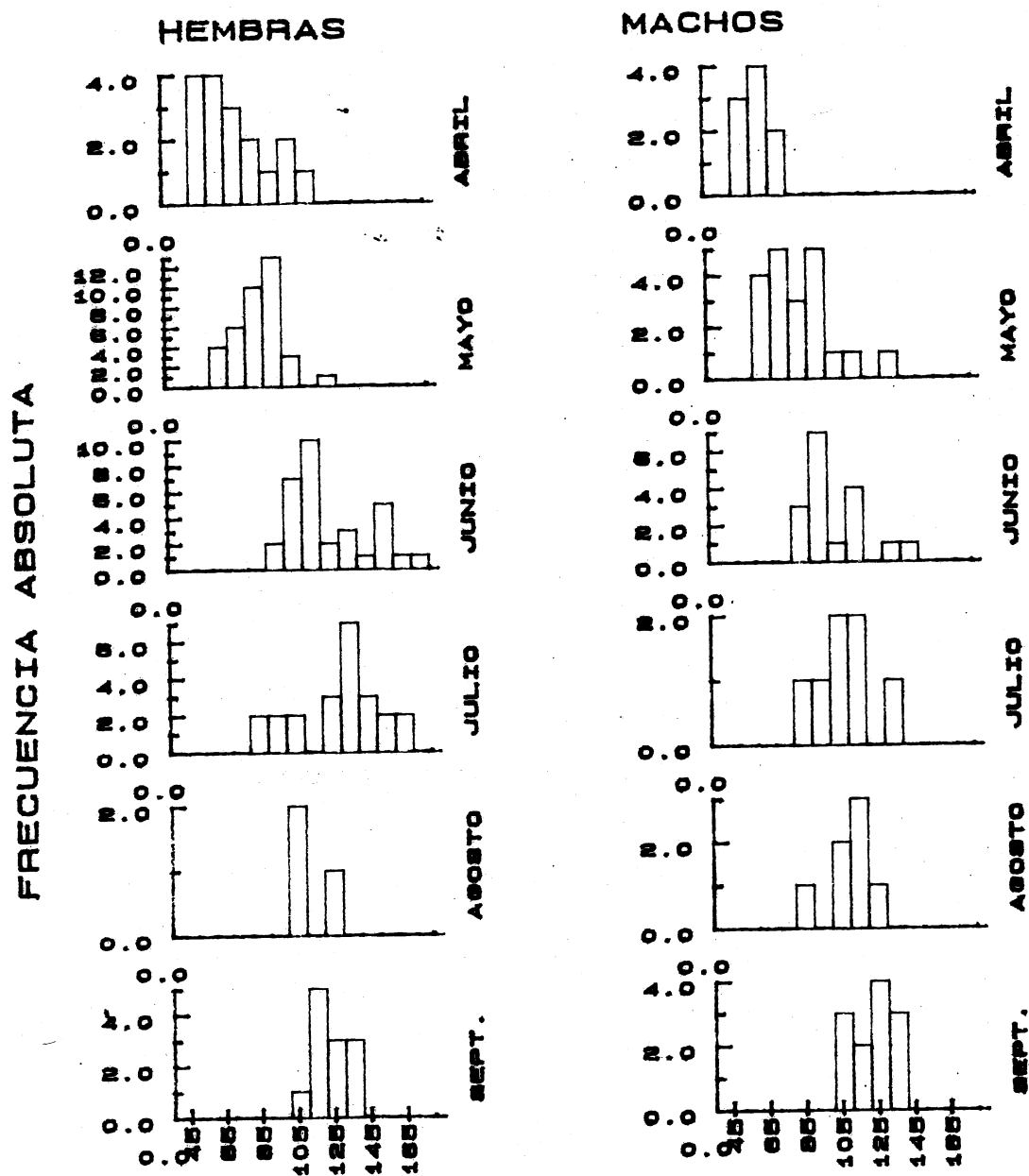


FIG. 8 .- DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE ANCHO POR SEXOS PARA C. sapidus DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO EN LA LAGUNA DE PUEBLO VIEJO, VERACRUZ.

general, superiores a los correspondientes a anchos máximos y mínimos que alcanzan las inmaduras. Como se observa en la tabla II, los anchos promedio menores para C. rathbunae y C. sapidus de la hembras maduras son: 109.6 mm y 99 mm, respectivamente; mientras que los valores de ancho promedio mayores para hembras inmaduras son: 112.4 mm y 110.6 mm.

Se encontró que existe dimorfismo morfométrico entre los sexos de cada especie, ya que los machos alcanzan tallas menores que las hembras para la misma edad, en el caso de C. rathbunae y, en forma inversa, para C. sapidus.

TABLA I .- Valores de anchos mínimos (mm) encontrados para hembras maduras (A) y máximos de inmaduras (B) de ambas especies. Además se reportan los valores promedio por especie.

	<u>C. rathbunae</u>		<u>C. sapidus</u>	
	A	B	A	B
ABRIL	91	100	-----	106
MAYO	114	112	-----	111
JUNIO	112	140	115	110
JULIO	111	109	87	117
AGOS.	120	101	95	91
SEPT.	110	-----	-----	129
PROM.	109.6	112.4	99	110.6

3.3.2- Composición por pesos

Puesto que existe una correspondencia del peso con el ancho, ésta se ve reflejada en las tendencias encontradas en la composición por pesos (fig. 9 y 10). Los intervalos de pesos mensuales son los que indica la tabla II.

Se observa un solo grupo de organismos cuyos pesos se incrementan en el tiempo hasta ciertos límites. La figura 11 muestra que los valores mínimos de cada rango de pesos mensual se incrementan con cierta uniformidad durante todo el período de muestreo para ambas especies. Dichos valores mínimos, parten de abril con pesos muy pequeños como 2.5 g y 3 g para C. rathbunae y C. sapidus respectivamente y hasta alcanzar en ese orden los 70 g y 55 g en el mes de septiembre.

Los valores máximos del intervalo de pesos mensuales presentan un incremento bien definido entre los meses de abril y julio en C. rathbunae y de abril a junio en C. sapidus, después de lo cual hay decrementos en dichos valores, (fig. 11).

Los pesos promedios mensuales para ambos sexos y especies presentan un marcado aumento del mes de abril al de julio, después de lo cual hay un decremento en el siguiente mes, para volver a incrementarse en septiembre

TABLA II .- Intervalos de pesos (g) e intervalo total (g) para ambas especies durante los meses de muestreo.

MES	<u>C. rathbunae</u>	<u>C. sapidus</u>
Abr.	2.5 - 140.0	3.0 - 55.0
May.	27.5 - 147.5	10.0 - 120.0
Jun.	44.0 - 160.0	25.0 - 220.0
Jul.	46.0 - 290.0	35.0 - 212.0
Ago.	50.0 - 170.0	50.0 - 157.0
Sep.	70.0 - 215.0	55.0 - 130.0
Intervalo	2.5 - 290.0	3.0 - 220.0
total		

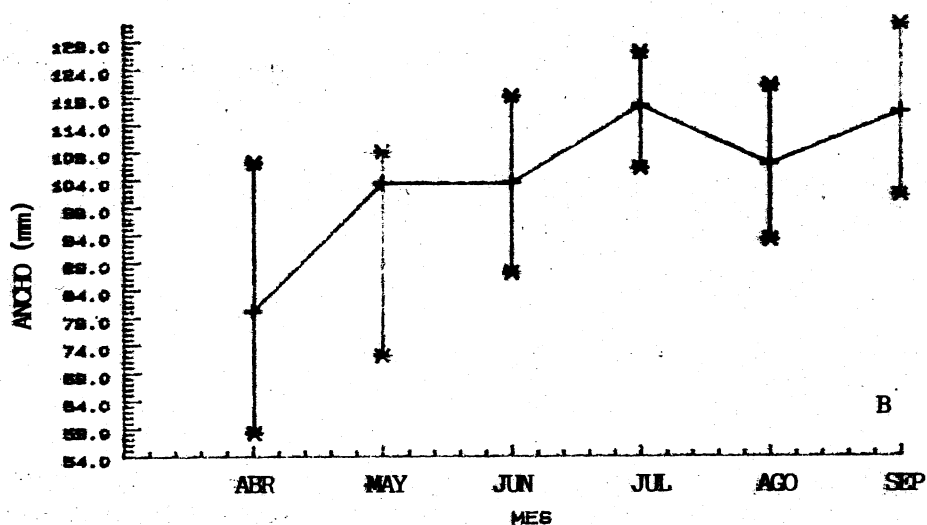
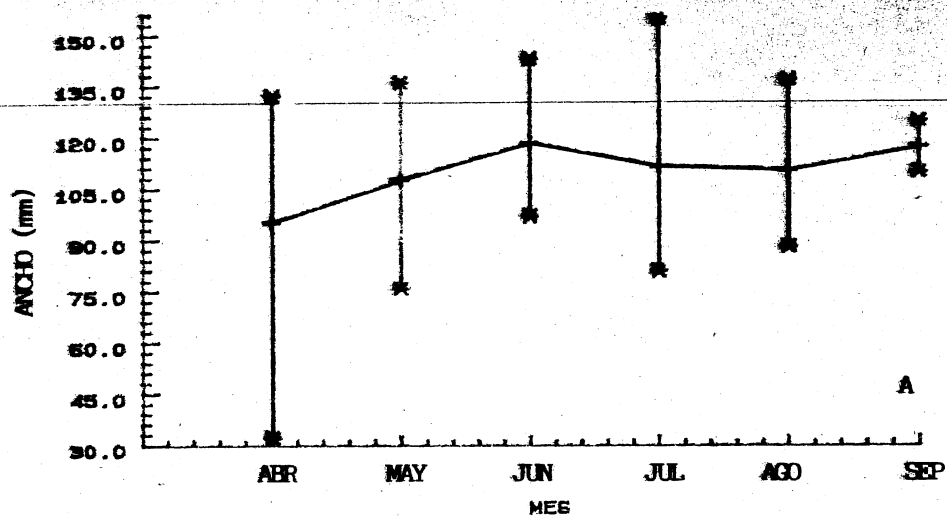


FIG. 3 .- ANCHO PROMEDIO E INTERVALOS MENSUALES PARA HEMBRAS (A) Y MACHOS (B) DE *C. rathbunae* DEL MES DE ABRIL A EL MES DE SEPTIEMBRE.

FRECUENCIA ABSOLUTA

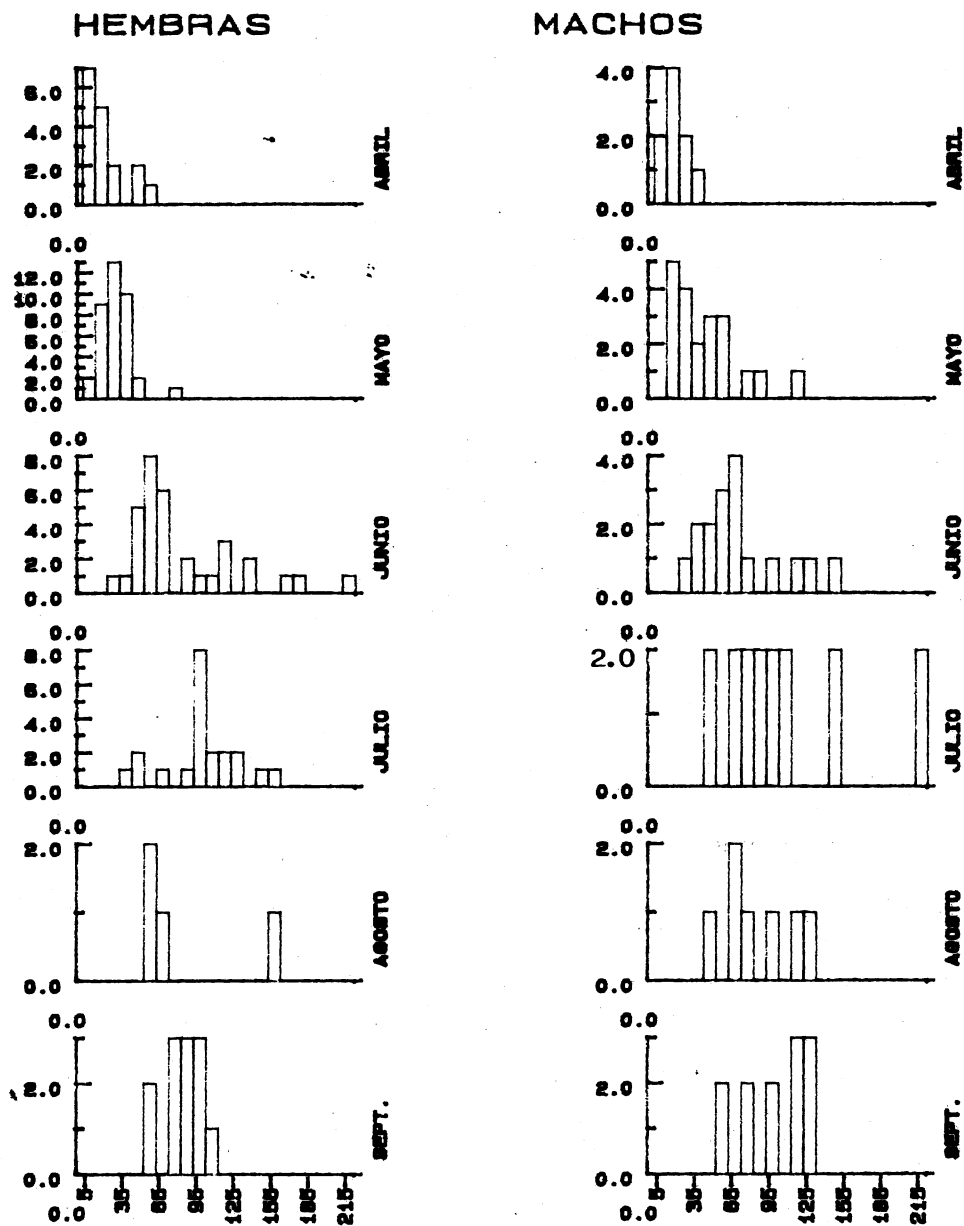


FIG. 10 .-- DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS ABSOLUTAS DE PESOS POR SEXO DE C. sapidus EN LA LAGUNA DE PUEBLO VIEJO, DE ABRIL SEPTIEMBRE.

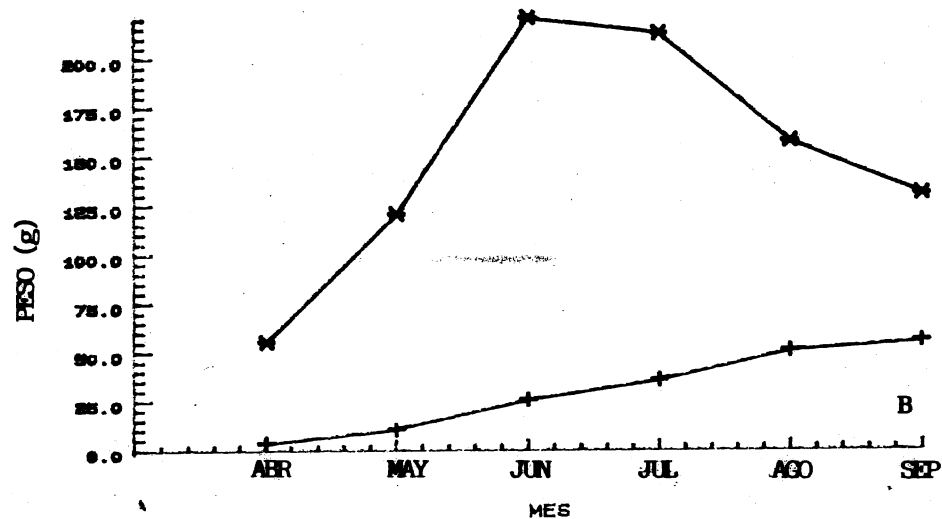
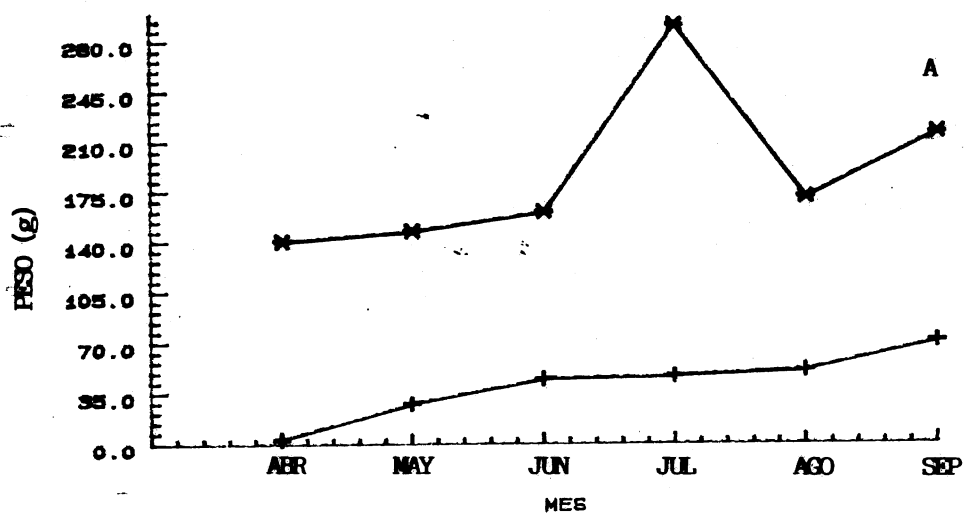


FIG. 11.- RANGO DE PESO MENSUAL. LIMITE SUPERIOR (x), E INFERIOR (+) PARA *C. rathbunae* (A) Y *C. sapidus* (B) DEL MES DE ABRIL AL DE SEPTIEMBRE.

sólo en el caso de los machos puesto que en las hembras continúan decreciendo (fig. 12).

Los promedios mensuales de pesos son más elevados en C. rathbunae que los registrados en C. sapidus, con una única excepción en el mes de junio (fig. 12), sin embargo no se analizó estadísticamente esta diferencia.

3.3.3- Composición por sexos y abundancia de hembras maduras

En la fig. 13 se ilustra la variación mensual de la composición por sexos para cada especie. En ambos casos, el número de machos se mantiene con menores variaciones que el porcentaje total de hembras. Del total de individuos de C. rathbunae el 63.75 % son hembras y de C. sapidus lo son el 62.94 % y para ambas especies la proporción entre sexos difiere de 1 : 1 significativamente según la prueba de bondad de ajuste repetidos y para cada mes en número de individuos varía como lo muestra la fig. 13.

Además hay una marcada dominancia de éstas sobre los machos hasta el mes de julio, después del cual esta relación se invierte.

La prueba de independencia $R \times C$, muestra que la

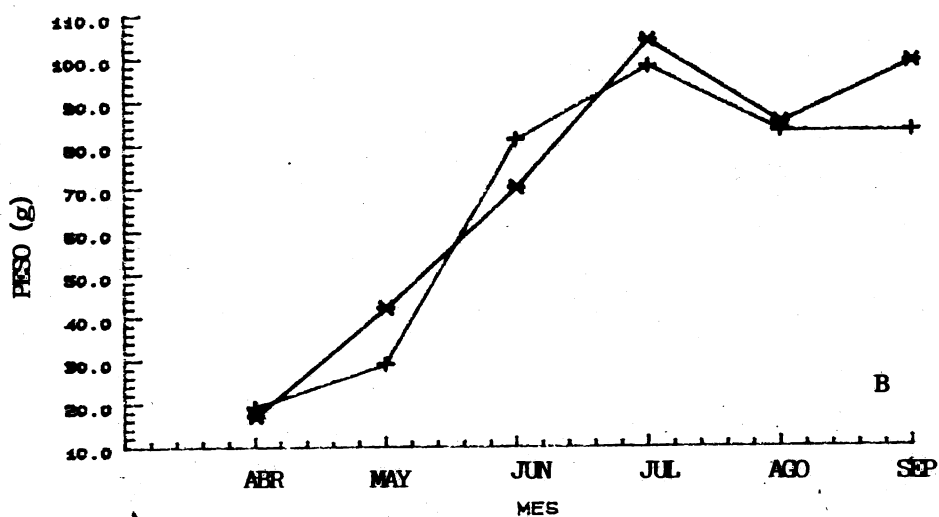
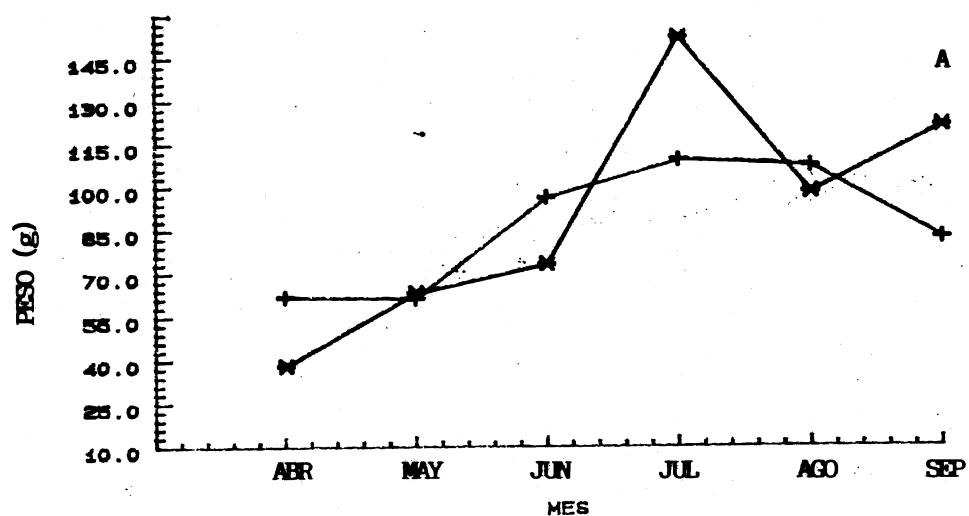


FIG.12.- PESO PROMEDIO MENSUAL DE HEMBRAS (+) Y MACHOS (*). PARA *C. rathbunae* (A) Y *C. sapidus* (B). DEL MES DE ABRIL AL MES DE SEPTIEMBRE.

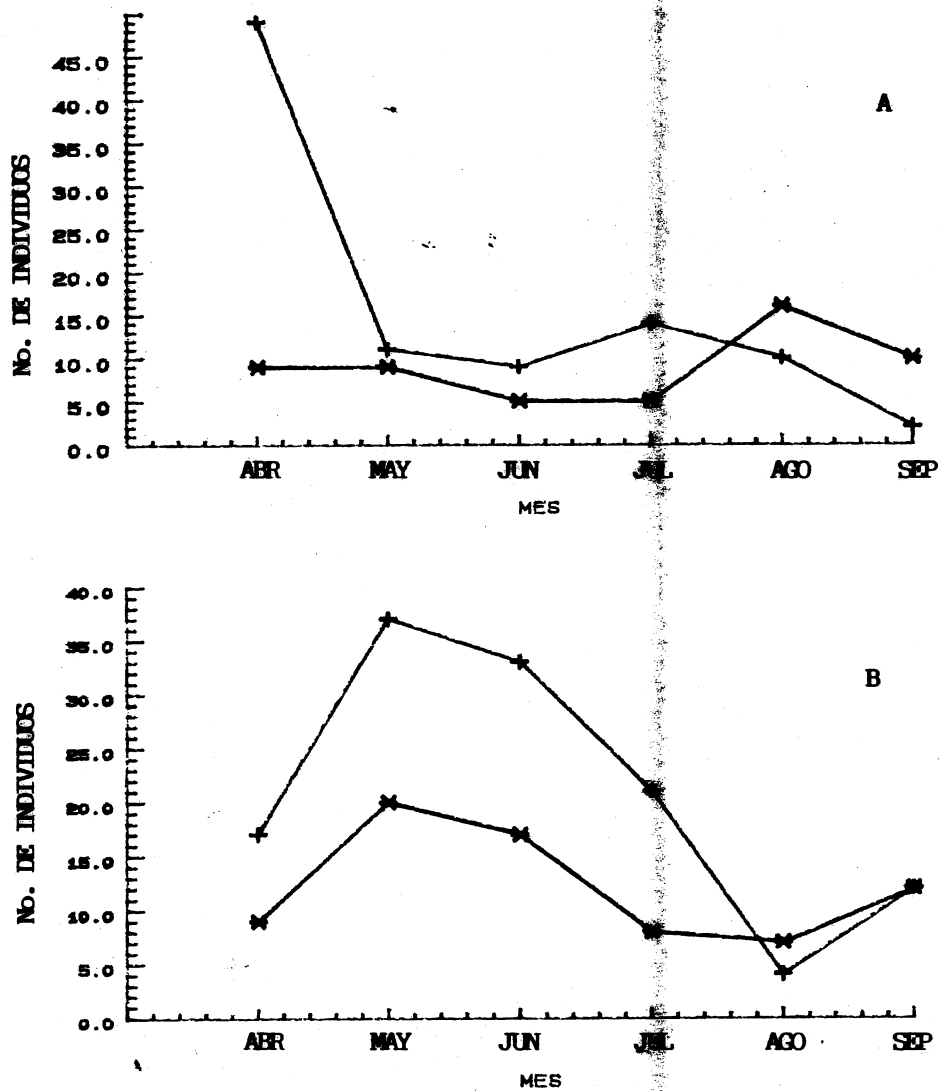


FIG. 13 - VARIACION MENSUAL EN NUMERO DE HEMBRAS (+) Y MACHOS (*) PARA *C. rathbunae* (A) Y *C. sapidus* (B). DEL MES DE ABRIL AL MES DE SEPTIEMBRE.

proporción de sexos si depende del mes de muestreo en el caso de C. rathbunae a diferencia de C. sapidus en la que dicha proporción es independiente.

Se encontró que las proporciones de sexos de C. rathbunae son homogéneas en los meses de abril, mayo, junio y julio, así como también entre los meses de mayo, agosto y septiembre, como lo muestra las tablas III, IV, V y VI.

La distribución de hembras maduras e inmaduras se observa en la fig. 14. Para C. rathbunae hay dominancia de las inmaduras sobre las maduras hasta mayo, momento en el cual se invierte la relación. Mientras que para C. sapidus la anterior dominancia se altera en julio y agosto, para que en septiembre nuevamente predominen las inmaduras (tabla VII).

La prueba $R \times C$ indica que para ambas especies la proporción de hembras maduras con respecto a las inmaduras si dependen del mes de muestreo.

TABLA III.- Valores mensuales y por especie de frecuencias absolutas de cada sexo, total de organismos y proporción de hembras.

<u>C. rathbunae</u>					<u>C. sapidus</u>				
mes	hembras	machos	suma	Pi	hembras	machos	suma	Pi	
abr	49	9	58	1.84	17	9	26	1.65	
may	11	9	20	1.55	37	20	57	1.64	
jun	9	5	14	1.64	33	17	50	1.66	
jul	14	5	19	1.73	21	8	19	1.72	
ago	10	16	26	1.38	4	7	11	1.36	
sep	2	10	12	1.16	12	12	24	1.50	

TABLA IV.-Relación de meses que presentan proporciones homogéneas y heterogéneas en relación a su sexo de C. rathbunae.

<u>C. rathbunae</u>	
set	Gh (X .05 = 11.07)
abr-jul	1.05 < X = Homogeneo
abr-jul-jun	3.03 < X = Homogeneo
abr-jul-jun-may	7.64 < X = Homogeneo
abr-jul-jun-may-ago	19.61 < X = Heterogeneo
may-ago	1.24 < X = Homogeneo
may-ago-sep	3.53 < X = Homogeneo

TABLA V.- Valores mensuales y por especie de frecuencias absolutas de hembras maduras (A) e inmaduras (B) total de organismos y proporción de hembras inmaduras.

<u>C. rathbunae</u>					<u>C. sapidus</u>				
mes	A	B	suma	Pi	A	B	suma	Pi	
abr	25	24	49	.51	17	0	17	1.	
may	9	2	11	.81	32	5	37	.86	
jun	4	5	9	.44	18	15	33	.54	
jul	5	9	14	.35	5	16	21	.23	
ago	4	6	10	.40	1	3	4	.25	
sep	0	2	2	0	12	0	12	1.	

TABLA VI.- Proporción de sexos obtenida en relación a la proporción esperada entre ellos de 1 : 1, tanto por mes como para los datos agrupados de C. rathbunae.

<u>C. rathbunae</u>						
mes	hembras	machos	suma	dominancia significativa	G	probabilidad
abr	49	9	58	hembras	30.3	P < 0.001
may	11	9	20		10.20	
jun	9	5	14		11.15	
jul	14	5	19	hembras	14.43	P < 0.05
ago	10	16	26		11.39	
sep	2	10	12	machos	15.82	P < 0.05
suma	95	54	149		43.35	

Heterogeneidad	31.93	P < 0.001
Promediado	11.42	P < 0.001
total	43.35	P < 0.001

TABLA VII.- Proporción de sexos obtenidos en relación a la proporción esperada entre ellos de 1 : 1 tanto por mes como para los datos agrupados de C. sapidus.

<u>C. sapidus</u>						
mes	hembras	machos	suma	dominancia	G	probabilidad
				significativa		
abr	17	9	26		12.50	
may	37	20	57	hembras	15.14	P< 0.05
jun	33	17	50	hembras	15.21	P< 0.05
jul	21	8	29	hembras	16.04	P< 0.05
ago	4	7	11		10.82	
sep	12	12	24		10.00	
suma	124	73	197		19.72	

Heterogeneidad	6.37	ns
promediado	13.35	P< 0.001
total	19.73	P< 0.01

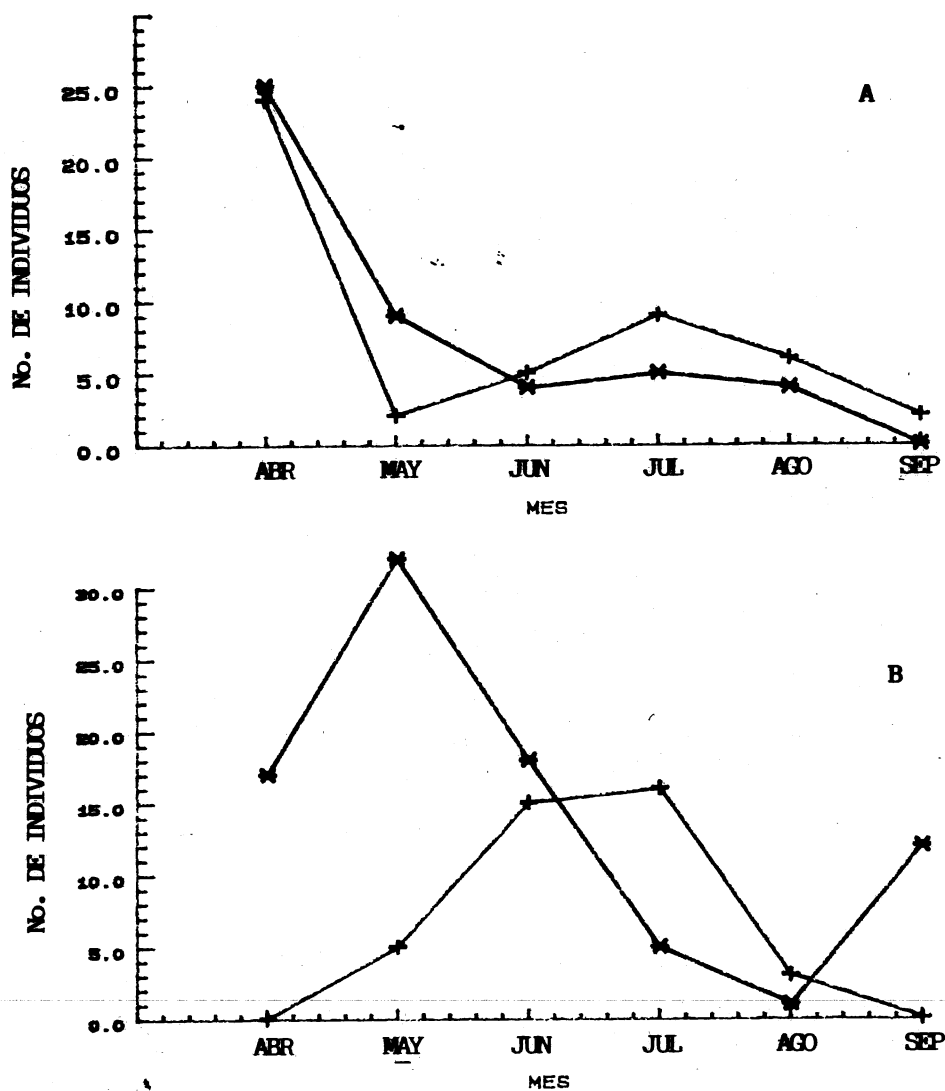


FIG. 14 - VARIACION MENSUAL DE HEMBRAS INMADURAS (*) Y MADURAS (+) PARA C. rathbunae (A) Y C. sepidus (B) DEL MES DE ABRIL AL DE SEPTIEMBRE.

3.4- Relación peso-ancho

El peso tiene una relación exponencial bien definida con relación al ancho. Los coeficientes de correlación para dicha relación de hembras y machos de C. rathbunae y hembras y machos de C. sapidus son respectivamente, 0.97, 0.96, 0.98 y 0.95 y la significancia de dichos valores al 5 % son en ese orden 0.205, 0.273, 0.174 y 0.232. Los valores de los exponentes están muy cercanos al valor paramétrico teórico de 3 para el crecimiento isométrico citado por Margalef (1974) y cuyos valores específicos ajustados por una regresión lineal funcional son los siguientes: 2.85 y 3.42 para hembras y machos de C. rathbunae respectivamente; 2.74 y 2.97 en el mismo orden para C. sapidus.

En los que son mayores los exponentes de los machos que los de las hembras para las dos especies.

La prueba de hipótesis simple (Sokal y Rohlf, 1969) indica que el crecimiento es alométrico para los dos sexos de C. rathbunae y también para hembras de C. sapidus en cambio es isométrico para los machos de esta última especie.

La ecuación general que relaciona el peso y el ancho es indicada y graficada para cada sexo y especie en las

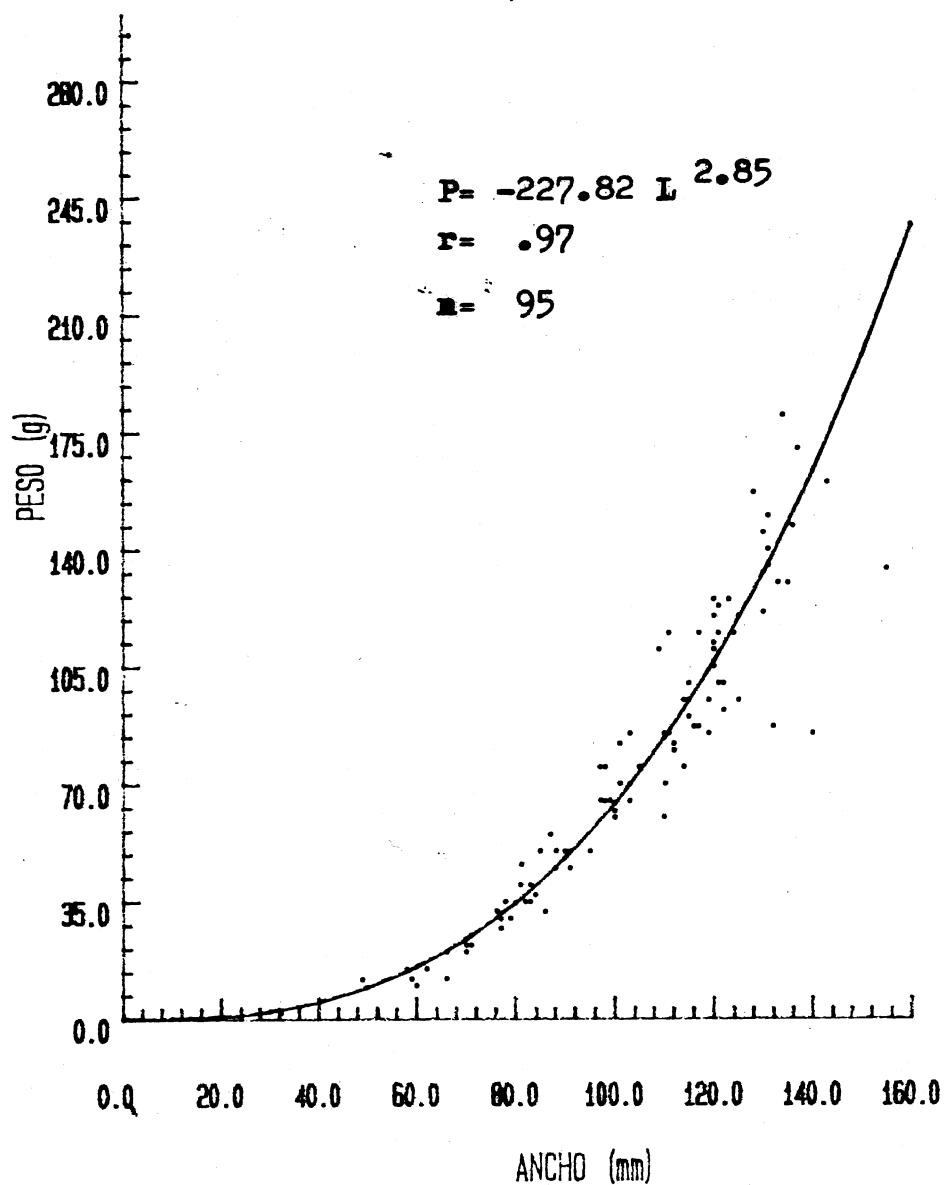


FIG.15 .- RELACION ENTRE EL PESO Y EL ANCHO DE HEMBRAS DE C. rathbunae.

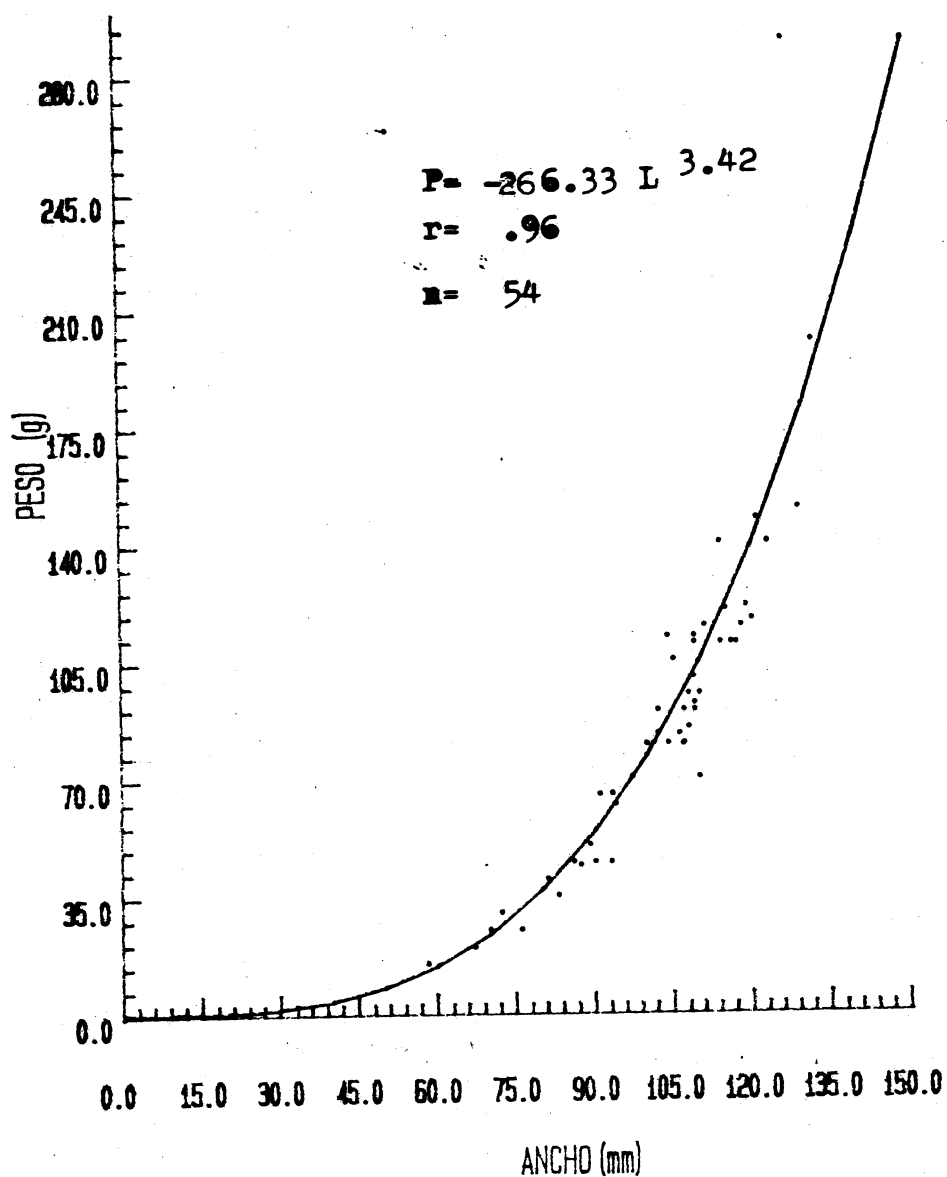


FIG. 16 .- RELACION ENTRE EL PESO Y EL ANCHO DE MACHOS DE C. rathbunae.

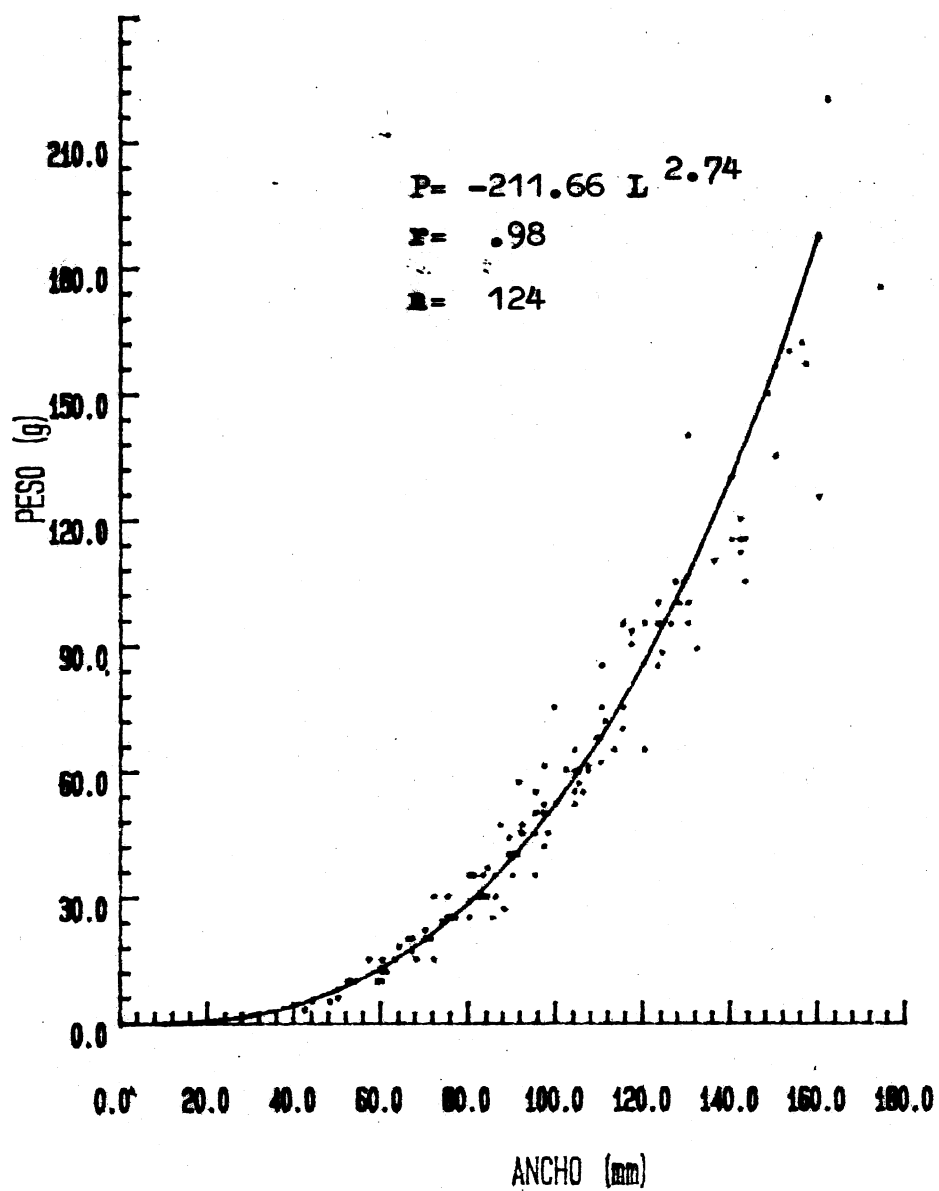


FIG. 17 .- RELACION ENTRE EL PESO Y EL ANCHO DE HEMBRAS DE C. sapidus.

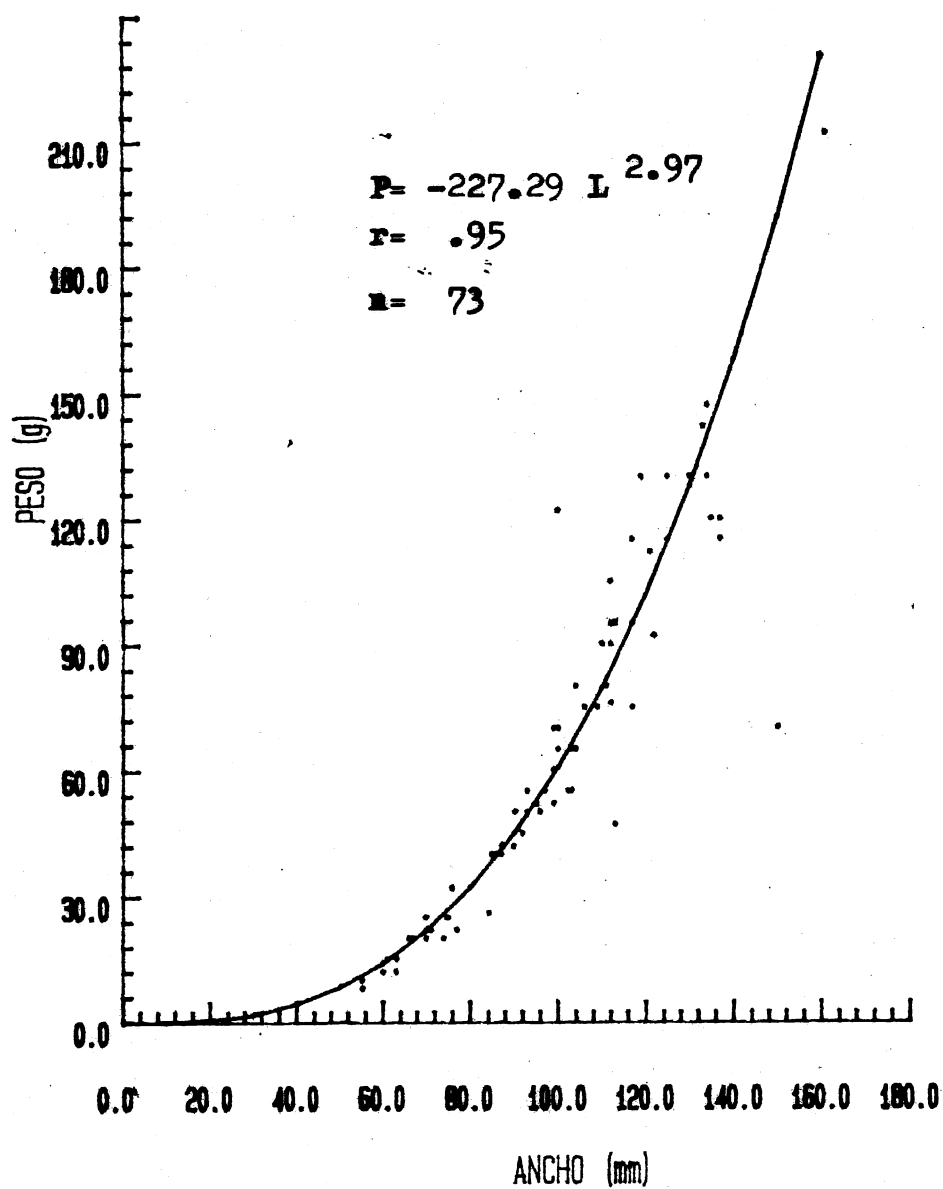


FIG.18 .- RELACION ENTRE EL PESO Y EL ANCHO DE MACHOS DE C. sapidus.

figuras 15, 16, 17 y 18. . De acuerdo a dichas figuras, para el mismo valor de ancho, 110 mm, que corresponde a la talla comercial, los machos alcanzan un valor mayor de peso que las hembras, en ambas especies.

3.5- Factor de condición

De acuerdo a la fig. 19 , se observa una variación menos marcada y menos amplia en el valor del Fv en el caso de los machos que en el de las hembras, las cuales presentan marcadas fluctuaciones, tanto para C. rathbunae como para C. sapidus. Los valores máximos y mínimos del factor de condición fueron registrados en distintos meses. En el mes de abril se registraron los máximos para las hembras de ambas especies, mientras que para los machos, el máximo de C. rathbunae se registró en mayo y el de C. sapidus, en junio. En cuanto a los valores mínimos para hembras y machos de C. rathbunae, fueron registrados en los meses de septiembre y agosto respectivamente; para C. sapidus, en el mismo orden, en los meses de mayo y julio .

3.6- Factores fisicoquímicos

La profundidad en la zona de muestreo fluctuó entre 1

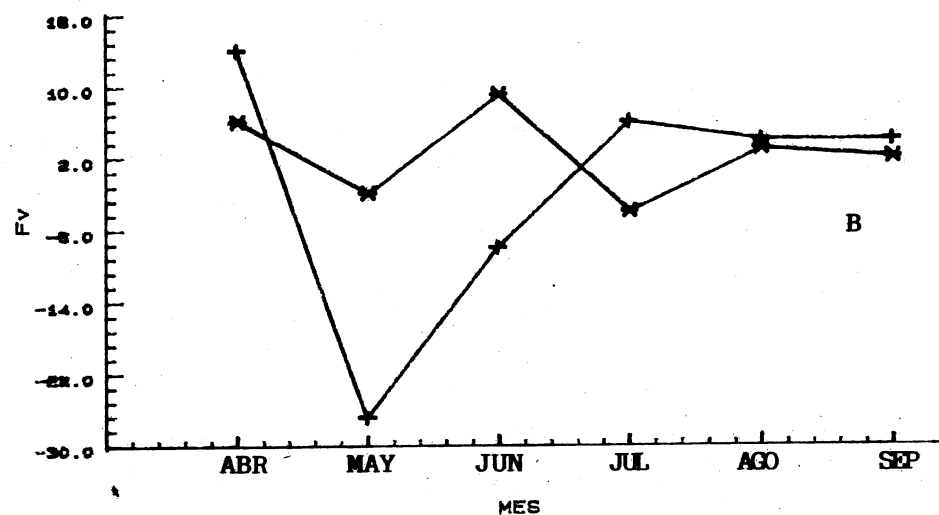
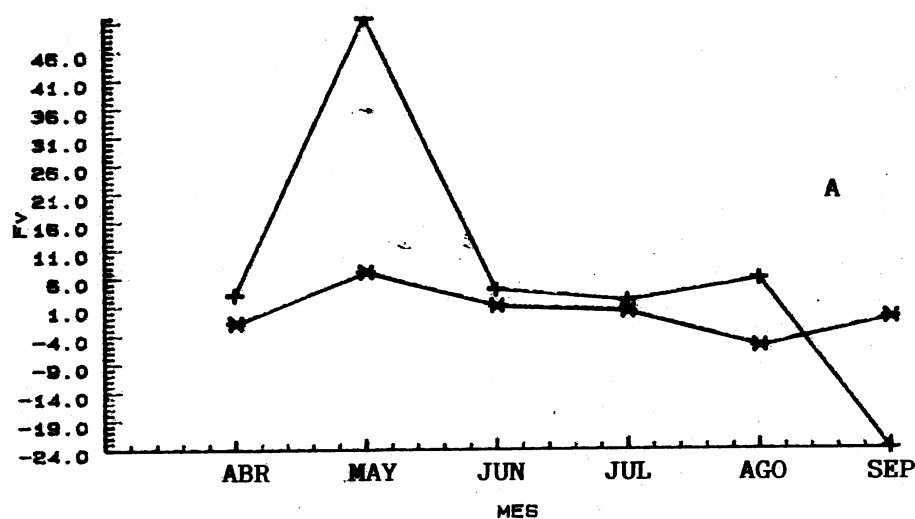


FIG.19 .- VARIACION MENSUAL DEL FACTOR DE CONDICION (FV) DE HEMBRAS (+) Y MACHOS (*). PARA C. rathbunae (A) Y C. sapidus (B) DEL MES DE ABRIL A SEPTIEMBRE.

y 1.5 m, no encontrándose diferencias marcadas ya que la profundidad máxima de la laguna no supera los 2 m.

Respecto de los valores de temperatura del agua, se observó que no hubo diferencia en los registros del fondo y de la superficie, por lo cual se reportaron sólo los valores de esta última (fig. 20), observándose valores casi constantes entre 26 - 28 C. En cuanto a la temperatura ambiente, se mantuvo alrededor de 27 C de abril a junio, detectándose un máximo de 32.5 C en julio, comenzando su descenso hasta septiembre, donde alcanzó 28 C.

En el caso de la salinidad, no se registraron diferencias. Por lo tanto, sólo se reportan los valores obtenidos en las muestras de superficie. Los más bajos se registraron de junio a septiembre, fluctuando entre 4.5 y 8.8 ‰; el valor máximo se registró en mayo: 17.3 ‰ (fig. 20).

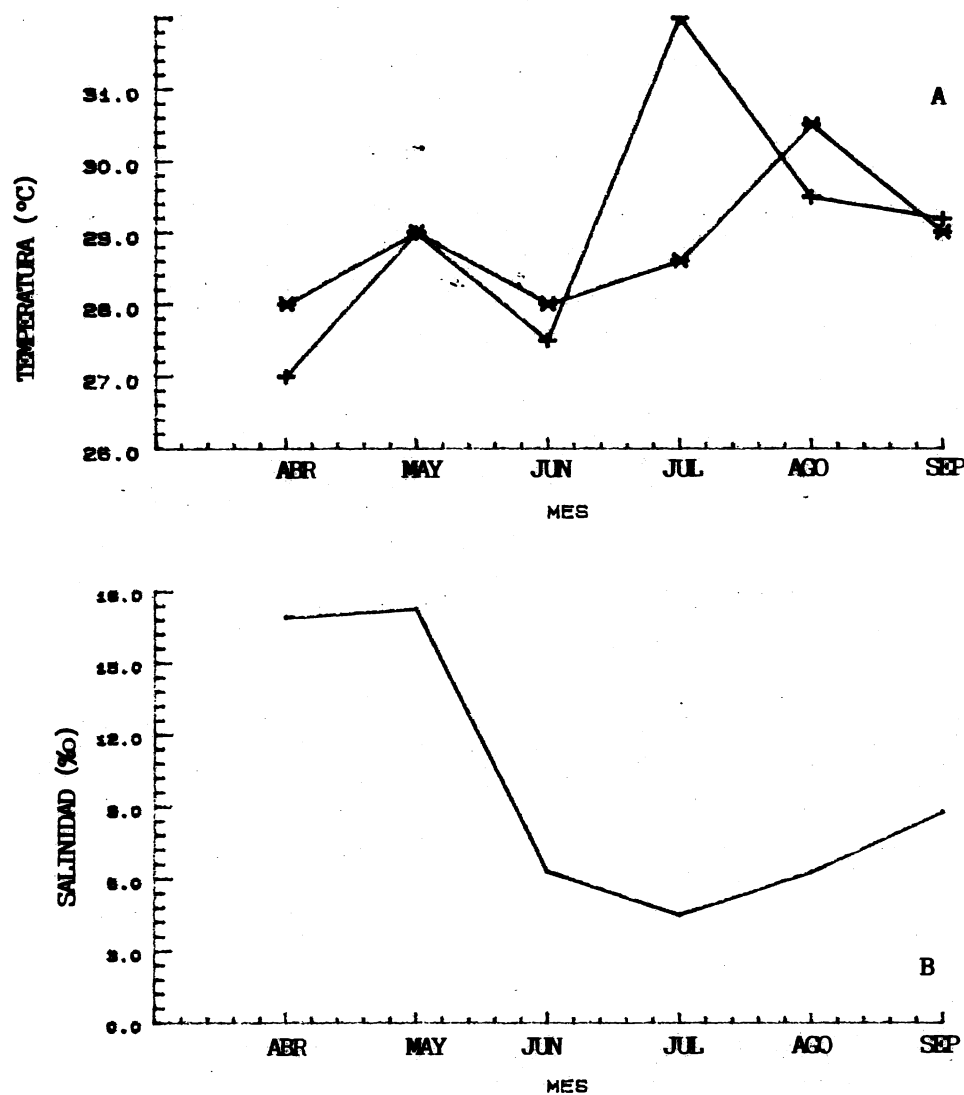


FIG.20 .- VARIACION MENSUAL DE TEMPERATURA AMBIENTAL (+) Y DEL AGUA (*) (A) Y SALINIDAD (B) DEL MES DE ABRIL AL DE SEPTIEMBRE.

4.- DISCUSION

4.1- Precisión de las estimaciones

La "escala de muestreo" o dimensiones del arte de pesca y tiempo de pesca de cada unidad muestral, se estableció de antemano por comparación con el usado convencionalmente en la pesca comercial. De esta manera se puede conocer y tener un medio de comparación de los rendimientos obtenidos por esta última. Si bien la "escala de muestreo" y el "tiempo de pesca" utilizados en este trabajo, están basados en un conocimiento práctico de los pescadores de la región, el radio de acción del aro jaibero y su tiempo de inmersión posiblemente no sean los más eficientes, puesto que estos dependen de una gran variedad de factores no evaluados en este trabajo y que requerirían un estudio previo. Estos pueden ser, por ejemplo, el tiempo de permanencia del arte de pesca y también su diámetro, el comportamiento de las jaibas en cuanto a sus hábitos alimenticios, los que pueden variar en el transcurso del día. También, como en el caso de la

langosta (Morgan, G.R., 1979), la eficiencia del arte de pesca puede estar en relación con la estación del año, el tamaño y sexo de los organismos.

Otro punto a considerar es el de saturación de la trampa que, como se establece en el caso del cangrejo Cáncer, los organismos se intimidan entre sí impidiendo la entrada de otros individuos a la trampa cuando ésta contiene cierto número de los mismos que la saturan. Este factor determinaría en parte el tiempo promedio de inmersión efectiva al cabo del cual la trampa quedase saturada (Miller, R.J., 1978 y 1979). Es más probable que los organismos mayores alcancen la trampa con mayor rapidez que los más pequeños, además de llegar a intimidarlos por su tamaño.

También es necesario mencionar la efectividad en relación al tipo de carnada, la cual puede ser más o menos atractiva para los organismos debido a que va perdiendo efectividad conforme pasa el tiempo, porque disminuye el estímulo químico por la pérdida del contenido de sangre y disminuye el volumen de la carnada al ser consumida por los mismos organismos. Esto también está relacionado con la dirección e intensidad de las corrientes en un momento dado, las cuales pueden dispersar en forma muy variable el estímulo químico según la dirección e intensidad con que se

desplacen. Aunque en algunas ocasiones las jaibas se entierran en los fondos lodosos, mantienen sus ojos pedunculados y sus antenas fuera del lodo, lo cual les permite captar el estímulo químico y así reaccionar a la presencia de la carnada.

Con base en el conocimiento de las medidas estadísticas de la media aritmética y la varianza se determinó que debían obtenerse 200 unidades muestrales para obtener un intervalo de confianza de aproximadamente el 90 % en las evaluaciones de abundancia relativa. No fue posible obtener un intervalo de confianza mayor por razones prácticas. Así por ejemplo, para un intervalo de 95 % debían obtenerse 850 muestras, caso que no resultaba práctico. Además el 90 % usado es aceptable para trabajos de ecología, (Rabinovich, 1980).

El error estándar usado en la determinación del número de muestras tomadas en este trabajo, tiene un margen razonable para los estudios relacionados con la ecología, según establece Rabinovich, (1980).

Una de las razones por la cual no se realizó el muestreo utilizando red de arrastre, fue debido a la presencia en la Laguna de Pueblo Viejo de grandes conglomerados de ostiones en su fondo lodoso, ya que es una importante zona productora de ostión, lo que entorpecería

los muestreos e interferiría con la explotación de dichas especies.

4.2- Abundancia relativa y biomasa

Los estudios de distribución y abundancia de las poblaciones animales engloba, en cierta medida, la parte más esencial de toda ecología animal. En este trabajo no se estudió el aspecto de la distribución geográfica dentro de la laguna, por lo que la información obtenida queda restringida a la zona de muestreo. La abundancia relativa de los organismos es un importante indicador de una serie de problemas ecológicos, tanto de carácter físico del ambiente, de actividades migratorias, conductuales, como de sus relaciones con otras poblaciones y, de manera importante, el efecto de la actividad del hombre (pesca y contaminación) sobre dicha abundancia.

Se observó que uno de los factores más determinantes de dicha abundancia es la DISCONTINUIDAD DE GENERACIONES, provocada por el efecto del invierno como discontinuidad reproductiva (Tagatz, 1968). Esto provoca un pico de abundancia en abril para C. rathbunae y en mayo, para C. sapidus, que representan los períodos de reclutamiento de los juveniles (fig.2) después de cumplir sus fases

planctónicas durante uno a dos meses (Costlow y Bookhout, 1959). Esto es ya que en abril no encontramos hembras maduras en C. sapidus y sólo algunas en C. rathbunae, notándose una clara tendencia al incremento del número de maduras y disminuir el de inmaduras (fig. 14). Este hecho indica que el reclutamiento importante de juveniles se hace en los primeros meses del año o último del año anterior y genera los picos de abundancia.

Las conductas migratorio - reproductivas también influyen sobre la abundancia relativa, principalmente en el caso de las hembras, las cuales se desplazan a zonas de mayor salinidad en el mar para la puesta de huevecillos (Tagatz, 1968 a). Es posible que el cambio en la proporción de sexos a partir de julio refleje este fenómeno pues coincide con un incremento en la proporción de hembras maduras. Estas conductas migratorias por efectos de la baja salinidad, son comunes en decápodos (Allen, 1966), debido a que son menos eurihalinos los primeros estadios larvales de zoea que los adultos y requieren salinidades mayores de 20 ‰ para completar su desarrollo (Sandoz y Rogers, 1944; Costlow y Bookhout, 1959). Este comportamiento se evidencia por las frecuencias relativas de hembras y machos observados para las dos especies, puesto que la dominancia de los primeros de abril a julio se invierte en forma pronunciada para que en agosto se

observe dominio de los machos, tendencia que continua en septiembre para C. rathhuna, pero para C. sapidus se iguala al 50 % (fig. 13). El fenómeno migratorio tiene un efecto importante en la disminución de la abundancia relativa entre hembras maduras e inmaduras, debido a que en el mes de julio ya hay buena proporción de hembras maduras que han apareado y emigrado para reproducirse.

Las curvas de abundancia absoluta entre especies (fig. 2) muestran un desfase, el cual es más marcado del mes de abril al mes de junio que en los restantes meses de muestreo, posiblemente debido a un desfase de sus actividades reproductivas o migratorias entre las dos especies entre sí.

Es importante hacer notar que las evaluaciones de abundancia de las poblaciones de jaiba hechas aquí, son una parte de las oscilaciones cíclicas teóricas no sólo anuales, sino de mayor tiempo, que son características de toda población en una región determinada. Estos mecanismos de flujo y reflujo de abundancia constituyen un problema de gran importancia para la evaluación de poblaciones pesqueras que, en términos ecológicos teóricos generales, no está resuelto todavía en gran medida. Esto es debido a que la población nunca podrá explicarse por completo sin examinar el ecosistema y viceversa. De esto se concluye

que para poder evaluar con precisión los rendimientos óptimos de la pesquería de la jaiba, es estrictamente necesario llevar un registro de sus fluctuaciones en forma continua durante el mayor tiempo posible y relacionarlos con los registros de pesca y ecológicos.

Los efectos de la tendencia decreciente del número de individuos por lo anteriormente mencionado, se ven atenuados en términos de BIOMASA poblacional, por el crecimiento de los organismos supervivientes (fig. 2). De esta forma el pescador, quien pesca y vende indistintamente las dos especies, esperaría obtener mayor número de jaibas en abril (85 muesteadas), disminuyendo progresivamente, de forma que en septiembre se esperarían 35. En términos de peso promedio por unidad muestral aumentaría de un valor de 23.18 g en abril, hasta un máximo de 26.03 g en junio, para disminuir a 17.81 g en septiembre. De tal forma que el pescador por vender las jaibas por unidad de docena y también por tamaños espera de cualquier manera recibir menos ingresos conforme transcurre el periodo de abril a septiembre.

Otro factor importante es la mortalidad natural y la provocada por pesca y contaminación, factores importantes, pero no evaluados cabalmente. En conjunto esto se observa claramente por la tendencia a la disminución del número de

individuos de abril a septiembre en C. rathbunae y, a partir de mayo, en C. sapidus, probablemente por la pesca más abundante en primavera y verano (fig. 2).

4.3- Estructura de las poblaciones

4.3.1- Composición por tamaños

Las tallas mínimas encontradas se dan, en todos los casos en el mes de abril (fig. 3,4,5,6), lo cual apoyaría el dato que el período de reclutamiento más importante de juveniles se da en los primeros meses del año.

Para C. sapidus, las tallas mínimas para cada mes se van incrementando, no así las máximas. Estas últimas empiezan a disminuir en junio para las hembras y en julio para los machos. Los decrementos mencionados no sólo se pueden deber a las migraciones reproductivas, sino también a la mortalidad natural de los organismos de mayor talla y a los efectos de la pesca sobre estos, debido a la acción selectiva de las redes que sólo permiten capturar organismos mayores de 110 mm de ancho.

Las distribuciones de frecuencias de tallas nos permite suponer que estamos siguiendo en el tiempo una cohorte. En términos generales, las tallas chicas son menos frecuentes conforme transcurre el mes de muestreo. Organismos con tallas más pequeñas de 40 mm de ancho son comunes en aguas someras pues prefieren habitats donde el fondo consiste en fango con denso crecimiento de plantas acuáticas (Tagatz, 1968).

La probable migración de las hembras de mayor talla a partir de julio en C. rathbunae y en junio C. sapidus (fig 13) se produce cuando el río Pánuco aporta mayor flujo de agua dulce por ser la época de lluvia y, por lo tanto, encontramos los valores más bajos de salinidad en la laguna de Pueblo Viejo (fig. 20). Esto puede tener relación con lo expuesto por Perry, 1975, en el sentido de que "La distribución de las hembras adultas son limitadas por las bajas salinidades, en tanto que los machos adultos son más numerosos en áreas de baja salinidad".

Se observó que los rangos de tallas para alcanzar la madurez de las hembras de C. rathbunae son: 91-140 mm y para C. sapidus: 87-129 mm (fig. 4 y 6). De manera que la talla mínima de captura oficial de 110 mm afecta una proporción de las hembras que no se han reproducido.

El dimorfismo morfométrico entre los sexos encontrado confirma lo establecido por FAO (1977).

4.3.2- Composición por pesos

Según se observó en la relación PESO - ANCHO y en el factor de condición (Fv), el peso varía ampliamente para una misma talla (fig. 15,16,17,18 y 19).

Como se discutirá en Fv, este hecho está determinado por una gran cantidad de variables, tanto intrínsecas como extrínsecas a la población, entre las que podemos citar disponibilidad de alimento, desarrollo gonádico, grado de llenado del tracto digestivo, desarrollo muscular, grado de acumulación de grasas, condiciones de competencia y factores abióticos en general.

A pesar de estas variaciones se da una correlación positiva entre el peso y el ancho por lo que la estructura de la población en pesos (fig. 9 a 10) presenta las mismas tendencias generales encontradas en la estructura de la población por tallas (fig. 7 y 8). Se observa un desplazamiento progresivo de los valores mínimos mensuales de pesos, lo que indica que seguimos una cohorte en el tiempo, como también una posible migración de las hembras, después del mes de julio, representada por la tendencia de las mismas hacia pesos menores en relación a los machos, pues las hembras maduras o sea las de mayor peso probablemente dejan de estar presentes en el lugar de muestreo.

4.3.3- Composición por sexos y abundancia de hembras maduras

El dominio del total de hembras sobre los machos de alrededor de 63 % para las dos especies para la zona de muestreo y período de muestreo, puede deberse a tres causas: la primera es que haya mayor probabilidad de nacimientos de hembras, la segunda que haya mayor mortalidad de machos que de hembras y la tercera es que los individuos de cada sexo posean hábitos distintos de distribución espacial y/o temporal. Posiblemente haya una cierta combinación de estas opciones.

Con el presente trabajo no se puede atribuir una causa definida al predominio general en el número de hembras sobre los machos por las limitaciones de este trabajo.

Según lo establecido por Perry (1975), la distribución de las hembras adultas del cangrejo azul, está limitada por la salinidad. Los machos son más numerosos en áreas de baja salinidad, lo cual ha sido documentado por Churchill (1919), Dugherty (1952), Darnell (1958), Gunter (1958), Van Engel (1958), More (1969) y Adkins (1972 b), aunque no está definido claramente qué tan río arriba o a qué valores de salinidad puedan encontrarse con relación a las hembras. Tagatz (1968 a) ratifica lo expuesto por los autores

anteriores y además afirma que casi la totalidad de los adultos capturados en el océano fueron hembras, ya que el apareamiento ocurre en aguas de baja salinidad pero el desove en aguas de alta salinidad.

En la laguna de Pueblo Viejo se observa una marcada disminución de la salinidad de mayo a junio, alcanzando su valor mínimo en julio con una salinidad de 4.5 ‰ (fig.20).

Después de este mes se observa también un marcado decremento en el número de hembras maduras para las dos especies, indicando una migración masiva hacia el mar para el apareamiento a zonas de mayor salinidad. Esta migración se puede explicar por la necesidad de las hembras maduras de buscar aguas de mayor salinidad no sólo para su desove, sino también para la maduración de sus ovarios. Es por ello que la reducción de la salinidad pudo haber inducido dicha migración masiva.

Según Tagatz (1968 a) el desove tiene lugar uno o dos meses después del apareamiento, dándose este último durante primavera y verano. Perry (1975) indica que raramente la fase zoea de C. lapidus completa su primera muda en salinidades de 20 ‰, limitándose, por lo tanto en su distribución espacial al mar o zonas cercanas a éste, lo cual es documentado por Costlow y Bookhout, (1959).

La figura 13 muestra que el número de machos varía menos que el de las hembras. Esto apoyaría el hecho de que son éstas las que tienen conductas migratorias bien definidas, mientras que los machos, según cita Tagatz (1968 a), se mueven en forma aleatoria sin detección de patrones claros de movimientos, lo cual es documentado por Cronin (1954).

La disminución del número de hembras maduras después del pico del mes de julio, definida como una migración masiva con fines reproductivos, se apoya en las siguientes relaciones obtenidas en este estudio:

En primer término, en la fig. 13, se observa una mayor abundancia relativa de hembras en las dos especies entre los meses de abril y julio, después de lo cual dominan los machos. Esta disminución de hembras es menos probable que se deba a mortalidad diferencial entre sexos, pero sí se explicaría por los movimientos migratorios de las mismas, citados anteriormente. En segundo término, las hembras inmaduras son más abundantes que las maduras (fig. 14), para las dos especies en el período de abril a junio. Esta relación se invierte en los meses de julio a septiembre (exceptuando septiembre en C. sapidus), lo que indica que el conjunto de hembras inmaduras va madurando progresivamente y pueda aparearse, aumentando la

probabilidad de que salgan al mar a madurar sus ovarios y, por lo tanto, a desovar en este segundo período. Esto indica que la laguna de Pueblo Viejo es uno de los cuerpos de agua donde los organismos jóvenes pasan la mayor parte de su vida, siendo un área de apareamiento que, en el caso de C. *sapidus*, se ve claramente que comienza en mayo y termina en septiembre. En C. *rathbunae*, no se da con tanta claridad esta situación (fig. 14) pues antes de abril ya se había dado un apareamiento importante, encontrando para este mes aproximadamente el 50 % de maduras e inmaduras. Mientras que para el siguiente mes se produce una marcada disminución del número de ambas, lo que hace suponer que se produce una migración con fines reproductivos, debido a que también desciende el número de inmaduras. Este decremento general de hembras podría ser producido por una alternación de abundancias relativas en el tiempo y espacio de las dos especies entre sí (fig. 2). El pico de abundancia de C. *sapidus* en mayo y junio (fig. 2) coincide con los más bajos de C. *rathbunae*. Esta alternancia que se invierte en el mes de agosto y nuevamente en septiembre, puede deberse posiblemente a que sus ciclos estén desfasados en el tiempo para la zona de muestreo.

En este estudio no se obtuvieron hembras ovígeras, lo cual puede explicarse por el hecho de que las hembras necesitan madurar sus ovarios después del apareamiento y

para ello necesitan hacer una migración temprana a aguas de mayor salinidad. El desove ocurre uno o dos meses después del apareamiento (Tagatz, 1968 a), así que durante este tiempo emigran fuera de la laguna rumbo al mar y después de madurar sus ovarios, comienzan a desarrollar sus huevecillos en un número de 1 a 2 millones. Estos son llevados en los apéndices abdominales de la hembra y, según su madurez, van de color naranja en su primer etapa, progresivamente pasan al amarillo, café y café oscuro finalmente (Oesterling, 1976).

Al analizar los valores de ancho promedio mensual para machos, hembras maduras e inmaduras en ambas especies (fig. 3,4,5 y 6) se observa claramente que los machos tienen la tendencia progresiva a crecer en sus valores promedio para todo el período de estudio. Las hembras inmaduras tienen un comportamiento más irregular, pero también con la misma tendencia.

Los valores de ancho promedio mensual en hembras maduras de C. rathhuna son casi constantes durante el período de estudio, lo que corrobora el hecho que las hembras se aparean una sola vez en su vida y alcanzan su estado adulto, en el momento de mudar por última vez. No se aprecia lo mismo para C. sapidus por tener menos datos de hembras maduras y porque el valor promedio de mayo se

vio muy alterado debido a que algunas de las hembras maduras capturadas estaban parasitadas por organismos no identificados y que, según Williams (1974), los procesos de maduración pueden ser alterados por ese hecho. Probablemente esto haya sido la causa de la reducción, en forma significativa, del ancho promedio para este mes (fig. 6). En cambio los machos, se aparean durante sus tres últimas mudas o fases de crecimiento, de tal forma que su crecimiento no se ve limitado por las épocas de apareamiento (Tagatz, 1968 a; Oesterling, 1976).

El macho, luego de aparearse, lleva a la hembra debajo de él por más de dos días, hasta que ésta se desprende de su vieja caparazón de inmadura. El esperma es transferido a la hembra donde puede mantenerse viable por un año o más y es usado para repetidas autofecundaciones (Oesterling, 1976).

Sin embargo, la madurez sexual de la jaiba es alcanzada en una variedad de tallas. La hembra madura más pequeña encontrada para C. rathbunae fue de 9 mm y la hembra inmadura más grande fue de 140 mm. En este mismo orden sus promedios mensuales son 109.6 y 112.4. En el caso de C. sapidus la madura más pequeña fue de 87 mm y la inmadura más grande de 129 mm, con promedios de 99 y 110.6 mm, respectivamente.

Las observaciones de los pescadores de mucho tiempo en el oficio indican que la población de jaiba ha disminuido marcadamente en los últimos veinte años.

De lo anterior se desprende que son necesarios estudios más amplios y detallados que puedan establecer con precisión la talla mínima de captura que pueda generar una explotación que dé un rendimiento máximo sostenible.

4.4- Relación peso - ancho

Comunmente, en el estudio de dinámica de poblaciones, uno de los pasos iniciales es la relación PESO - LONGITUD de un organismo. Se reconoce que la naturaleza de la interrelación es estadística en el sentido de que no hay una relación matemática exacta entre el peso y el ancho. Además las variaciones inherentes en el peso de diferentes individuos del mismo ancho es muy grande comparada con la variación provocada por errores de medición. Los cálculos de la relación PESO - LONGITUD, por medio de un análisis de regresión, como una función geométrica, nos permitió observar que el peso tiende a aumentar con la longitud en forma tal que se puede predecir el peso promedio de un individuo a una longitud dada. En el caso de C. rathbunae se determinó que para la talla comercial de 110 mm, el valor del peso en hembras totales fue de 83.4 g, mientras que para machos totales dicho valor fue de 104.27 g. Los pesos para hembras totales correspondientes también a la talla comercial fue de 67.9 g y para machos totales, 79.6 g en C. sapidus. Como se observa (fig. 15, 16, 17 y 18), los machos son más pesados para el mismo ancho, puesto que para las dos especies, estos tienen tasas más altas y, por lo tanto, mayor incremento relativo de peso.

Si consideramos las tallas de las hembras inmaduras

más grandes encontradas en este estudio y las relacionamos con sus pesos, tendremos los siguientes valores: para C. rathbunae, la talla de 140.0 mm corresponde a 163.0 g y en el caso de C. sapidus, la talla de 129.0 mm corresponde 104.3 g.

El peso de los organismos va a estar en relación al factor de condición, el cual es indicador de cuán favorables o no son las condiciones del medio para el desarrollo de los individuos. O sea, para un ancho dado, el peso puede variar en función de factores extrínsecos.

Por lo tanto, la relación PESO - LONGITUD es una característica de la población y no de la especie por estar condicionada por el medio donde dicha población se encuentra.

4.5- Factor de condición.

Las variaciones del factor de condición son debidas, posiblemente, a cambios en la cantidad de grasa acumulada; por ejemplo, por consumo para obtener energía para procesos reproductivos, grado de llenado del tubo digestivo, desarrollo muscular o desarrollo gonádico. También la cantidad de alimento disponible y los efectos de la competencia pueden provocar esas variaciones.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, los datos del factor de condición obtenidos en el presente estudio, están sujetos a muchas variables y, por lo tanto, no ha sido posible establecer una relación de los mismos con otros parámetros aquí analizados.

4.6- Temperatura, profundidad y salinidad.

De la temperatura y salinidad, esta última representa el factor que tiene mayor influencia en la estructura y dinámica de las especies, ya que el crecimiento, supervivencia, movimientos migratorios reproductivos y otros comportamientos de estas especies están determinados por este factor entre otros.

La salinidad de la laguna de Pueblo Viejo está influida por el estuario del río Pánuco, con el cual está conectada, creando una mezcla salobre muy variable que determina, en última instancia, su salinidad, descartando la influencia de los procesos de evaporación y el aporte de un pequeño afluente llamado Estero de la Llave, al sur de la laguna.

Las muestras para obtener los organismos en estudio, fueron tomadas a un nivel de 1 - 1.5 m, que está prácticamente dentro de los límites de profundidad de la laguna de Pueblo Viejo, cuyo registro máximo es de 2 m en áreas muy reducidas. El arte de pesca utilizado aquí sólo es eficiente en lugares con profundidades no mayores de 2 m, de lo contrario disminuye su eficiencia sustancialmente.

Se tomaron lecturas de temperatura y salinidad en superficie y fondo. Las diferencias entre los dos niveles

fueron inapreciables, por lo que se reportan sólo valores superficiales.

Como ya se indicó en la sección de resultados los valores de temperatura no registraron grandes variaciones, mientras que la salinidad sí presentó fluctuaciones, siendo ésta, por lo tanto, el parámetro fisicoquímico más variable.

5.- CONCLUSIONES

Se observa una discontinuidad de generaciones provocada por la barrera reproductiva de los meses de invierno para ambas especies, por lo que la población muestreada representa parte de una cohorte anual.

El periodo de reclutamiento de hembras inmaduras a maduras, se da para C. rathbunae de abril a septiembre y en C. sapidus, empieza en mayo y continua hasta septiembre.

La migración de las hembras hacia el mar con el fin de madurar sus ovarios y desovar, toma lugar a partir de julio a septiembre en C. sapidus y de julio hasta probablemente más allá de septiembre, en C. rathbunae.

Los machos tienen abundancias menos variables que las hembras en la zona muestreada.

El valor de salinidad más bajo encontrado en el mes de julio (4.5%) coincide con el momento en que se inicia la migración de las hembras maduras.

La Laguna de Pueblo Viejo es una zona de apareamiento, de crecimiento y de maduración de juveniles para ambas especies.

La talla mínima de captura oficial (110 mm de ancho) extrae una parte de la población de hembras que no han alcanzado la madurez sexual.

Se observó una dominancia en el número de individuos de hembras totales del 63.7% con respecto a los machos en C. rathbunae y de 62.9% en C. sapidus.

Se encontró una relación geométrica entre el peso y el ancho, de tal forma que la talla mínima de captura corresponde a un peso de 83.4 g en hembras y 104.2 g en machos de C. rathbunae y en este orden para C. sapidus de 67.9 g y 79.6 g. Por lo tanto los machos son más pesados que las hembras para la misma talla con coeficientes de correlación mayores de 0.95.

Son más objetivas las tallas que los pesos para caracterizar la estructura de la población muestreada pues el peso tiene amplias variaciones.

En la zona de muestreo los valores de los parámetros fisicoquímicos no representan variación significativa con la profundidad.

6.- RECOMENDACIONES

Se requiere a la brevedad posible estudios de la biología, ecología y aspectos pesqueros del recurso jaibero de la región que nos den más información que permitan establecer con precisión las medidas regulatorias de su explotación y evitar su deterioro.

7.-REFERENCIAS

- ADKINS, G. 1972 . A study of the blue crab fishery in Louisiana. Louisiana Wildl. Fish. Comm. Tech. Bull. 3: 1 - 57.
- ALVERSON, F.G. y PATTERSON, P.H., 1974. International Trade: Crab. Report of the Indian ocean fishery commission, IOFC/ DEV / 74/40: 67 - 102.
- ARREGUIN SANCHEZ, F., 1981. Tasa de crecimiento del camarón rojo (Penaeus brasiliensis LATREILLE, 1877) en la costa de Quintana Roo, México. Ciencia Pesquera. Inst. Nac. de Pesca, 1 (1) : 61 - 71.
- APHA, AWWA, WPCF, 1976. Standard Methods.
- ARZATE AGUILAR, E., 1983. Tasa de crecimiento y mortalidad de la jaiba colorada, Callinectes sapidus R. de Barra del Tordo, Mpio. de Villa Aldama, Tamaulipas , Tesis Biólogo. Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- BARNES, R. D., 1967. Zoología de Invertebrados. Ed. Interamericana, 3a. Ed. .
- BLACKMAN, G. E., 1942. Statical and ecological studies in the distribution of species in plant communities. I. dispersion as a factor in the study of changes in plant populations. Ann. Bot., Lond. N. S., 6: 351-370.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H., 1979. Field and Laboratory - Methods for General Ecology. WM. Brown Company Publishers. Dubuque Iowa.
- CARGO, D. G., 1958. The migration of adult female blue crabs, Callinectes sapidus Rathbun, in Chincoteague Bay and adjacent waters. J. Mar. Res. 16: 180-191.
- CONTRERAS, F., 1930. Contribución al conocimiento de las jaibas en México. Anales del Instituto de Biología , UNAM, 1 (2): 227-241.
- COSTLOW, J. D.; BOOKHOUT, C. G., 1959. The Larval development of Callinectes sapidus Rathbun reared in the laboratory. Biol. Bull. 116 (3): 373-396.
- CRONIN, L. E., 1949. Comparasion of methods of tagging the blue crab. Ecology. 30: 390-394.
- CHACE Jr., F. A.; HOBBS, H. H., 1969. The freshwater and terrestrial decapod crustaceans of the West Indies with special reference to dominica. Bull. U. S. Nat. Mus., 292
- CHAVEZ, E. A., 1973 a). Estudio sobre la tasa de crecimiento del camarón blanco (Penaeus vannamei Boone) de la región sur del golfo de California. Rev. Ciencia. Méx. 28 (2): 79-85.
- CHAVEZ, E. A., 1973 b). A study on the growth rate of

- brown shrimp Penaeus aztecus aztecus Ives, 1891 from the coast of Veracruz and Tamaulipas, México. Gulf Res. Rep. 4 (2): 228-299.
- CHURCHILL, E. P., 1919. Life history of the blue crab, Bulletin of the U.S. Bureau of Fisheries, 36: 95-128.
 - DARNELL, R. M., 1958. Food habits of the fishes and larger invertebrates of the Lake Pontchartrain, Louisiana, an estuarine community. Publ. Inst. Mar. Sci., Univ. Tex., 5: 353-416.
 - DARNELL, R. M., 1959. Studies of the life history of the blue crab (Callinectes sapidus Rathbun) in Louisiana waters. Trans. Amer. Fish. Soc. 88 (4): 294-304.
 - DAUGHERTY, F. M., Jr. 1952. The blue crab investigation, 1949-50. Texas Jour. Sci. 4 (1): 77-84.
 - F.A.O., 1977. Yearbook of Fishery Statistics, Vol. 42. Catches and Landings, 1976: 320 pp.
 - F.A.O., 1980. Yearbook of Fishery Statistics, Vol. 44. Catches and Landings, 1979: 330 pp.
 - FISCHLER, K. J., 1959. Occurrence of Extremely Small Ovi-gerus Crabs Callinectes sp. in Coastal North Carolina. Ecology 40: 720.
 - FUCH, C. R., 1965. The blue crab in Florida, Fla. Bd. Conserv. Salt Water Fish Leaflet 1: 1-17.
 - GARCIA, S., 1975. Los Recursos Regionales de Tuxpan, Veracruz a Tampico Tamps., y su Posible Industrialización. Informe I.N.P./S.I. : 27. Instituto Nacional de Pesca, Programa Ostión del Golfo : 28 pp..
 - GARCIA, S., 1978. Datos sobre las plantas despicadoras de jaiba de Matamoros, Tamaulipas. Informe del Centro de Investigaciones Pesqueras de Tampico: 4 pp..
 - GOBIERNO MUNICIPAL DE PUEBLO VIEJO, 1985. Unidad Agropecuaria de Temporal 11, Municipio de Pueblo Viejo, Cd. Cuahutemoc, Veracruz. (comunicación personal).
 - GULLAND, J. A., 1971. Manual de Métodos para la Evaluación de Poblaciones de Peces. Ed. Acribia/F.A.O., Zaragoza.
 - GUNTER, G., 1950. Seasonal population changes and distributions as related to salinity, of certain invertebrates of the Texas coast, including the commercial shrimp Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas. 1 (2): 7-51.
 - JAWORSKI, E., 1972. The Blue Crab Fishery, Barataria Estuary, Louisiana. Center of Wetland Resour. LSU - SG - 72-01. 112 pp..
 - KREYSZIG, E., 1976. Introducción a la Estadística Matemática. Principios y Métodos. Ed. Limusa, México.
 - KWEI, E. A., 1978. Size composition, growth and sexual maturity of Callinectes latimatus (Rath) in two Ghanair Lagoons. Zoological Journal of the Linnean Society 64: 151-175.
 - LEMAITRE, R., 1981. Shallow-waters crabs (Decapoda, Brachyura) collected in the southern Caribbean near Cartage-

- na, Colombia. Bull. Mar. Sci. 31(2): 234-266.
- LOZANO CABO, F., 1983. Oceanografía, Biología Marina y Pesca. Tomo 3. Cuarta Edición. Paraninfo. Madrid.
 - MADURO, V. E., 1974. Contribución a la Taxonomía de las Jaibas de la Familia Portunidae (Crustacea, Decápoda, Brachyura) de la Costa Pacífica de México y Procesamiento Bioestadístico de sus Caracteres Merísticos. Tesis de maestría, Instituto de Biología, UNAM : 81 PP..
 - MAHOOD, R. K, M. D. McKenzie, D.P. Middaugh, S.G. Bollar, J.R. Davis, and D. Spitsbergen, 1970. A report on the cooperative blue crab study. South Atlantic States. Bureau Comm. Fish 32 pp..
 - MARGALEF, R., 1974. Ecología. Ed. Omega, Barcelona, España.
 - MILLER, R.J., 1978. Entry of *Cancer productus* to baited traps. J. Cons. CIEM, 38 (2), 220-225, En; en.
 - MILLER, R.J., 1979. Saturation of crab traps reduced entry and escapement. J. Cons. CIEM., 38 (3), 338-345, En; en.
 - MORE, W. R., 1969. A contribution to the biology of the blue crab Callinectes sapidus Rathbun in Texas with a description of its fishery. Tex. Parks Wild. Dept., Tech. Ser. 1. 31 pp..
 - MORGAN, G.R., 1979. Trap response and the measurement of effort in the fishery for the western rock lobster. Thomas, H.J. (ed) p. 197-203. Rapp. P.- V. Reun. CIEM, v. 175, En; en.
 - NEWCOMBE, C. L., 1945. The biology and conservation of the blue crab (Callinectes sapidus Rath.) Va. Fish Lab. Ed. Ser. 4: 1-39.
 - NEWCOMBE, C. L., MILDRED D. SANDOZ and R. ROGERS-TALBERT, 1949. Differential growth and moulting characteristics of the blue crab, Callinectes sapidus Rathbun. J. Exp. Zool. 110: 113-152.
 - ODUM, E. P., 1972. Ecología. Ed. Interamericana, México, 639 p.
 - OESTERLING, M. J., 1976. Reproduction, growth and migration of blue crab along Florida's Gulf coast. Resources Management Systems Program. School of Forest Resources and Conservation 1 - 22.
 - PAUL, R. K. G., 1981. The development of a fishery for Portunid crab of the genus Callinectes (Decápoda, Brachyura) in Sinaloa, México. Centro de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.
 - PAUL, R. K. G., 1982. Observations on the ecology and distribution of swimming crabs of the genus Callinectes (Decapoda, Brachyura, Portunidae) in the Gulf of California, México. Crustaceana 42 (1) 1982 E. J. Leiden.
 - PERRY, H. M., 1975. The blue crab fishery in Mississippi Gulf. Research Reports Vol. 5, No. 1, 39-57.
 - PORTER, H. J., 1956. Delaware blue crab. Estuarine Bull. Del. Mar. Lab., 2: 3-5.

- POUNDS, S. G., 1961. The crabs of Texas. Tex. Game Fish . Comm. Bull. 43, 57 pp. .
- PYLE, R. and CRONIN, E., 1950. The General Anatomy of the Blue Crab Callinectes sapidus Rathbun. Chesapeake Biolo - gical Laboratory. Solomons Island, Maryland. Publication No 87.
- RABINOVICH, J. E., 1980. Introducción a la Ecología de las Poblaciones Animales. Consejo Nacional para la Ense - ñanza de la Biología. Compañía Editorial Continental S.A., México.
- RICKER, W.E., 1973. Lineal regresion in fishery research. J. Fish. Res. Bd. Can., 30; 409 - 434.
- RODRIGUEZ, G., 1980. Los Crustáceos Decápodos de Vene - zuela. Inst. Venezolano de Investigación Científica. Ca - racas, Venezuela, 494 pp. .
- ROMAN - CONTRERAS, R., 1986. Análisis de la población de Callinectes spp. (Decápoda, Portunidae) en el sector occidental de la Laguna de Términos, Campeche, México , comunicacion personal. Instituto de Limnología y ciencias del Mar, UNAM.
- SANDOZ, M. and ROGERS R., 1944. The effect of enviromen - tal factors on hatching, moulting and survival of zoea larvae of the blue crab, Callinectes sapidus Rathbun. Ecology 25: 216-228.
- S.A.R.H., 1979. Estudio de protección ecológica del Puer - to Industrial de Altamira, Tamaulipas.
- SOKAL, R. R. and ROHLF, F. J., 1969. Biometry , Blume Ed.
- TAGATZ, M. E., 1965. The fishery for blue crabs in the St. Johns River, Florida, with special reference to fluctua - tion in yield between 1961 and 1962. U.S. Fish Wildl. Serv., Spec. Sci. Rep. Fish. 501, iii + 11 pp.
- TAGATZ, M. E., 1968a. Biology of the blue crab, Callinec - tes sapidus Rathbun in the St. Johns River, Florida. Fi - shery Bulletin Vol. 67 1.
- TAGATZ, M. E., 1968b. Growth of juvenile blue crabs, Ca - llinectes sapidus Rathbun, in the St. John River, Florida Fishery Bulletin: Vol. 67, 2.
- VALENCIA - HERNANDEZ, A., 1983. Algunos Aspectos Pobla - cionales de Jaibas (Callinectes danae) en el Canal de La - guna de Tapachopo y Desembocadura del Río Tuxpan, Vera - cruz, de Febrero a Septiembre de 1981. Tesis Biólogo , ENEP Zaragoza, UNAM, México.
- VAN ENGEL, W. A., 1958. The blue crab and its fishery in Chesapeake Bay. Part. I. Reproduction, Early Development, Growth and Migration. Comm. Fish. Rev. 20(6): 6-17.
- VAN ENGEL, W. A., 1962. The blue crab and its fishery in Chesapeake Bay. Part. II. Types of gear for hard crab fishing. Comm. Fish. Rev. 24 (9): 1-10.
- WILLIAMS, A. B., 1965. Marine decapod crustaceans of the Carolinas. Fish. Bull., 65:1 - 298.
- WILLIAMS, A. B., 1974. The swimming crab of the genus