



Universidad Nacional Autónoma de México

Escuela Nacional de Estudios Profesionales

“ I Z T A C A L A ”

**INVESTIGACION BIOLÓGICO-PESQUERA
PARA LA OBTENCIÓN DE JAIBA
SUAVE *Callinectes* spp. EN
ALVARADO, VERACRUZ**

T E S I S

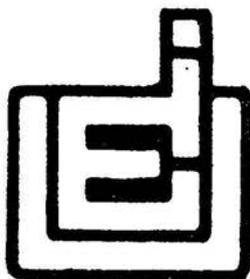
Que para obtener el título de:

LICENCIADO EN BIOLOGIA

P r e s e n t a n :

María del Socorro Judith Ramírez Garrido

Isaac Hernández Tabares



Los Reyes Iztacala,

Septiembre 1988



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



ESCUELA NACIONAL DE INGENIEROS
PROFESIONALES IZTACALA

CONTENIDO

- AGRADECIMIENTOS
- INTRODUCCION
- ANTECEDENTES
- CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES
 - Taxonomía*
 - Descripción*
 - Biología y Ecología*
- DESCRIPCION DE LA ZONA DE TRABAJO
- OBJETIVOS
- METODOLOGIA
- RESULTADOS: ANALISIS Y DISCUSION
 - Capturas*
 - Relación peso-amplitud*
 - Artes de pesca: aro jaibero y trampa jaibero*
 - Capturas en ciclo diario y en luna nueva-llena*
 - Comentarios adicionales*
 - Semicultivos: Operaciones de muda*
 - Señales indicativas de premuda*
 - Mudas: Incidencias de muda, Incremento por muda*
 - Tiempo de máximo incremento, Preparación*
 - y comercialización.*
 - Consumo de alimento*
 - Enfermedades, parásitos y otros problemas*
 - Observaciones sobre los sistemas para muda*
- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- RELACION BIBLIOGRAFICA
- TABLAS, FIGURAS Y FOTOGRAFIAS

AGRADECIMIENTOS

*A mis padres:
por el apoyo que me han brindado*

*A mis hermanos:
José, Diana, Francisco, Alejandra y David*

*A Isaac:
por tenerme tanta paciencia*

A mis familiares y amigos

A ti con todo mi amor

Judith

*A mis padres :
por el apoyo brindado durante
el trayecto de mi formación profesional*

Isaac

- Al Instituto Nacional de Pesca vía Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de Alvarado, Ver. y al personal técnico que colaboró para la realización de este trabajo.
- Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el apoyo de Beca-crédito.
- A la Biol. Martha Palacios F., por el asesoramiento, apoyo y dirección de esta Tesis.
- Al M. en C. Augusto Solís R., por el apoyo que nos dió durante la realización del presente trabajo.
- Al Dr. Eugenio Meana y Ana Lilia Martínez de M., por habernos permitido participar en su granja de jaiba suave.
- Al personal académico de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, por el conocimiento adquirido.
- Al dibujante Jorge Aguilera C., por la elaboración de los dibujos para este trabajo.
- A la Srta. Beatriz Gutiérrez, por el apoyo en la mecanografía de esta tesis.
- Al Arq. Raúl Hernández M., por el impulso que nos dió para la terminación del presente trabajo.
- A todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron en la realización de esta tesis.

INTRODUCCION

Las jaibas (Decapoda:Portunidae), habitantes de aguas estuarinas - de lagunas costeras y desembocaduras de ríos, se encuentran ampliamente distribuidas en zonas tropicales y subtropicales donde generalmente son objeto de pesquerías comerciales alcanzando en algunos países importantes volúmenes de captura, tal es el caso de Estados Unidos, donde en los años 70's la producción promedio anual fue de 62,435 toneladas de jaiba dura y 1184 toneladas de jaiba suave (Otwell, et.al. 1980).

La jaiba suave es obtenida a través de semicultivos de jaiba, que se basan en el proceso especial que estos organismos efectúan periódicamente para crecer llamado muda o ecdisis, en este proceso la jaiba elabora una nueva cutícula elástica bajo su viejo caparazón el cual es desechado y el nuevo es expandido hasta alcanzar una talla mayor a la anterior, justo en este momento aún con el caparazón blando son comercializadas, derivando de aquí el nombre de jaiba suave para esta modalidad del recurso, de ésta manera se obtiene un aprovechamiento de casi el 100% del organismo lo que no sucede con el despulpe en el que sólo se llega a obtener un 30%, además de que en la mayoría de las ocasiones se lleva a cabo en condiciones insalubres.

El proceso para la producción de jaiba suave consta de dos etapas principales, una es la captación de organismos en premuda de talla pre comercial y la otra su mantenimiento en instalaciones de control hasta que mudan; tal proceso fue realizado por primera vez en la Bahía de Chesapeake, Estados Unidos, en la segunda mitad de los años de 1800, a partir de aquí sobre todo en las últimas décadas se difundió a otros estados del norte y sur, siendo los más importantes por su producción de jaiba suave: New Jersey, Delaware, Virginia, Carolina del Norte, Louisiana y Maryland (Otwell et.al. 1980).

Moody (1974), Perry, et.al. (1979) y Otwell et.al.(1980), mencionan a la jaiba suave como una delicia culinaria y en ello basan el hecho de que la demanda siempre ha rebasado a la oferta alcanzando por consecuencia altos precios en el mercado de Estados Unidos, por ejemplo en los años 70's el precio anual por libra aumentó de 0.43 a 1.04 dls., mientras que para jaiba dura fue de 0.07 a 0.21 dls., por libra.

En México las jaibas se encuentran tanto en el litoral del Pacífico como en el del Golfo de México y Caribe, estando representadas con más de diez especies de las cuales por lo menos cinco, son de interés comercial, sosteniendo una importante pesquería, (Williams, 1974).

La vertiente del Golfo de México y Caribe es la que aporta el 95% de la captura comercial nacional, siendo los estados de Veracruz y Tamaulipas los máximos responsables de casi el 80% de la captura nacional.

(tabla 1) (SEPESCA, 1981-1985), estos volúmenes corresponden en su totalidad a jaiba dura y pulpa no existiendo en México su explotación como jaiba suave.

Referido por Boshi (1974), como recurso potencial en la Acuacultura en América Latina a nivel comercial y considerando uno de los puntos que expone como importantes para la selección de especies para cultivo, a aquellas que con ciertas posibilidades de cultivo alcancen altas cotizaciones en el mercado interno y/o externo, la jaiba a través de su explotación como jaiba suave, representa para la Acuacultura de México -- una realidad posible, pudiendo tener mayores perspectivas en donde la pesquería está ya bien establecida, alcanzando volúmenes equilibrados -- importantes como son en los Estados de Veracruz y Tamaulipas, no descartándose otros estados donde la jaiba es subexplotada.

Este trabajo pretende contribuir al conocimiento de algunos aspectos básicos en las etapas de captura y de cultivo del procedimiento para la obtención de jaiba suave *Callinectes spp.* en Alvarado, Veracruz; abriendo con ello iniciativas en la continuación de estudios que lleven a un mejor aprovechamiento de este recurso a través de su semicultivo y cultivo en México.

ANTECEDENTES

Siendo Estados Unidos según Williams (1974), el máximo productor de jaiba es también donde se han realizado gran cantidad de estudios sobre su Ecología, Biología, Fisiología, Zoogeografía, etc., específicamente de *Callinectes sapidus* Rathbun (llamada comúnmente cangrejo azul) por ser la especie más importante de este país, una muestra de ello la representa Tagatz y Bowman (1971), en su amplia relación bibliográfica.

Algunos estudios realizados en Ecología y Biología son: Daugherty (1952), Van Engel (1958), Cargo (1958), Pounds (1964), (Fischler and Walburg (1962), Tagatz (1968a), Jaworski (1972), Williams (1974), y Millikin and Williams (1984); sobre pesquería e industrialización: Wharton (1949), Pounds (1964), Jaworski (1972), Rhodes and Van Engel (1977), y Millikin and Williams (1984); y sobre aspectos de fisiología y cultivos: Costlow (1967), Tagatz (1968b), Leffler (1972), Van Engel and Eggert (1974) y Shumway (1963).

Para México la información consultada se basa en algunos aspectos de Biología y Ecología de las especies existentes en sus litorales: Manrique-Colchado (1965), Arreguín-Sánchez (1976), Ortega y Espinosa (1981), Paul et.al. (1983), Corpi Lara (1983), Carrasco y Ramírez (1983) Román (1983) y Valencia (1983).

La pesquería de la jaiba suave a través de su desarrollo histórico ha tenido una serie de avances metodológicos producto de estudios previos y en su mayor parte de la experiencia adquirida de los productores por el constante enfrentamiento a problemas desde que surgió la muda controlada en la Bahía de Chesapeake, Maryland, U.S.A., en los años 1850, Perry, et.al. (1979) y Otwell et.al. (1980), presentan una relación de dichos avances tanto en capturas como en sistemas de muda de las operaciones para muda de jaiba azul, *Callinectes sapidus*.

El primer intento de mantener a las jaibas bajo observación para su muda, fue mediante encierros de tela de alambre, colocados cerca de la orilla, este método fue difícil de manejar, ocurriendo gran mortalidad por canibalismo y variaciones en la calidad del agua. Adicional a los encierros se implementaron jaulas flotantes o flotadores de madera para proteger a los organismos cercanos a la muda, con esto surge la identificación de señales indicativas de la premuda que permite a los productores seleccionar y separar a los organismos evitando el canibalismo. Las jaulas flotantes a través de su uso y de acuerdo a las necesidades individuales del productor, van teniendo varios cambios en cuanto a tamaño, material, estructura y colocación, y poco a poco fueron desplazando a los encierros, aumentando con ello la necesidad de organismos en premuda; si bien este sistema disminuye el canibalismo, no otros problemas de manejo, ambientales y de predadores.

En los años 50's se desarrolló un sistema de tanques en playa con flujo continuo de agua (sistema abierto), son tanques de madera u otro material no tóxico instalados cerca de un lugar con agua salobre de buena calidad, de donde se abastecen de manera continua con una bomba. Este sistema facilita el manejo de los organismos, provee sombra y protección de la lluvia y predadores, aunque sigue siendo afectado por la calidad del agua de donde se abastece.

Recientemente se ha intentado con cierto éxito, desarrollar a nivel comercial, un sistema de tanques con recirculación de agua (sistema cerrado), que permite tener el control sobre la calidad del agua, aunque implica un costo mayor en relación a los otros sistemas. Perry, et. al. (1979), Ogle, et.al. (1982), Informations Tips (1982) y Malone and Manthe (1984), describen una serie de innovaciones en cuanto a filtros, tamaño y tipo de tanques, volumen y flujo del agua, capacidad de carga y control de factores críticos, tratando de definir un sistema cerrado-funcional para la muda de jaibas a escala comercial.

Otwell, et.al. (1980), Paul, et.al. (1983) y Oesterling (1984), afirman que los tres sistemas (flotadores, tanques en playa y sistema cerrado) para muda de jaiba son funcionales y el uso de uno y otro van a depender de las condiciones y necesidades que se tengan.

Independientemente del sistema que se utilice para la muda, hay un problema que afecta a los tres y es el abastecimiento de organismos en premuda. Inicialmente las jaibas en premuda se obtenían sólo mediante métodos de pesca para jaiba dura, siendo la captura de premudas un tanto incidental; recientes progresos en la tecnología han llevado hacia el desarrollo de métodos de pesca selectiva para captura de premudas (Bearden, et.al. 1979; Perry, et.al. 1979; Oesterling, 1984). Bishop, et. al. (1979) y (1984), prueban la eficiencia de algunos de los métodos selectivos con resultados positivos. Actualmente las jaibas en premuda son obtenidas en capturas tanto con métodos de pesca tradicionales como con selectivos.

Tratando de librar la dependencia de la captura de premudas e incrementar la producción de jaiba suave, se ha intentado promover la muda en organismos en intermuda mediante la aplicación de hormona inductora, lográndose buenos resultados, pero el alto costo de la hormona hace imposible su uso en la muda comercial (Perry, et.al. 1979); por otra parte se ha experimentado con la remoción de los tallos oculares para acelerar la muda; sin embargo el éxito no es muy claro, ya que el trauma causado en el organismo, facilita las infecciones pudiendo causar la inhibición de la muda (Van Engel, 1979; Paul, et.al. 1983). Otwell, et. al. (1980), propone como alternativa el semicultivo de jaibas en intermuda hasta mudarlas, en una combinación de sistema abierto para intermudas y cerrado para premudas.

En la actualidad la producción de jaiba suave sigue dependiendo -

del abastecimiento de jaibas en premuda y éste a su vez del lugar y tiempo de captura, del método de pesca utilizado y de la habilidad del jaibeador para seleccionar verdaderas premudas en base al buen conocimiento que se tenga de las señales indicativas de la condición de premuda. Otros factores que según Van Engel (1979) y Otwell, et.al. (1980) pueden ser importantes en la captura y la muda son: la luz y el ciclo lunar, aunque no han sido bien estudiados.

En México la muda de jaiba ha tenido algunas incursiones, en 1974 la Universidad Veracruzana inició un estudio para ver posibilidades de mudar jaiba en la laguna de Tamiahua, Ver. (informe parcial); Paul, et. al. (1983) realizaron en esteros de Sinaloa, un estudio sobre muda y crecimiento de jaibas en cultivo y en base a sus resultados recomiendan el desarrollo de una pesquería para jaiba suave en México; y en 1985 en la laguna de Alvarado, Ver.; la empresa privada "Pesca de Estuario, S.A de C.V." inició operaciones de muda comercial con éxito perenne (información personal).

Ante este panorama de perspectivas y viendo a la pesquería de jaiba suave como una alternativa dentro del recurso jaiba que permitiría un óptimo aprovechamiento del mismo con un mejor beneficio económico para productores y pescadores, en el Instituto Nacional de la Pesca (I.N.P.) vía Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de Alvarado, Ver. y de Tampico, Tamps. (C.R.I.P.), surge el interés por conocer las posibilidades que se tienen para establecer operaciones de muda en esteros de México en la vertiente del Golfo.

Bajo este interés, este trabajo se realizó dentro del proyecto "Jaiba suave" del C.R.I.P. de Alvarado, Ver., con apoyo económico de CONACyT (beca-crédito).

CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES

Taxonomía:

Phylum:	Arthropoda
Subphylum:	Mandibulata
Clase:	Crustacea
Subclase:	Malacostraca
Serie:	Eumalacostraca
Superorden:	Eucarida
Orden:	Decapoda
Suborden:	Reptantia
Sección:	Brachyura
Familia:	Portunidae
Género:	Callinectes

(F.A.O., 1977; Rodríguez, 1987)

Descripción:

Las jaibas presentan un caparazón deprimido denominado cefalotórax, el abdomen es fuerte y simétrico, el cual se encuentra cercanamente inclinado sobre el cefalotórax; este abdomen nunca es utilizado para nadar y usualmente carecen de uropodos.

Los machos se diferencian de las hembras principalmente por la forma del abdomen (fig. 2). Las hembras inmaduras poseen un abdomen de forma triangular volviéndose semicircular al llegar a la madurez (fig. 2).

Callinectes sapidus Rathbun (jaiba azul). La anchura del caparazón es dos veces más el largo de éste, la frente presenta dos dientes bien desarrollados (excluyendo los ángulos internos de los orbitales), los márgenes internos de los dientes a menudo son más sinuosos que los externos, pero en general presentan forma triangular (fig. 1). La mayor parte de la superficie dorsal convexa es lisa aunque presenta líneas con gránulos finos dispuestos en forma transversal. Las pinzas son desiguales y fuertes, el quinto par de patas es aplanado y en forma de pala. Los machos presentan el abdomen en forma de "T" invertida alcanzando el nivel del esternito IV, el primer par de pleopodos alcanza más allá de la sutura entre los esternitos IV y V, son delgados y tienen una punta membranosa, de forma curvada, entrecruzados y armados con una gran hilera de pequeñas espinulas protractiles. El color de estos organismos es gris azuláceo o café verdusco en su parte dorsal; las patas son entre azul y blanco, las espinas matizadas con rojo. Las tallas máximas alcanzadas para los machos son de 21 cm. y para las hembras de 20 cm. (talla = amplitud total). La distribución de estos organismos se

registra desde las Bermudas sobre el oeste de las costas Atlánticas - extendiéndose de Nueva Escocia al norte de Argentina (F.A.O., 1977) (- fig. 3).

Callinectes rathbunae Contreras (jaiba prieta). La anchura del caparazón es más de dos veces el largo de éste; la frente presenta dientes, el par interno es más externo. El margen del caparazón de la superficie dorsal convexa es lisa y brillante (cuando esta mojada), la parte ventral es granulada ligera y uniformemente, con prominentes líneas transversales. Las pinzas con coordilleras granuladas, los dedos de la pinza mayor ligeramente aserrados. El abdomen de los machos casi alcanza la unión de los esternitos III y IV, los primeros pleopodos están ligeramente curvados y coinciden en la mitad proximal, los cuales terminan en la punta del telson y son lisos en la parte distal con una banda estrecha dorsolateral con espinulas grandes y pequeñas retrogresivas. - El color de estos organismos es verde y azul con matices rojos, naranjas o morados, con blanco en la parte inferior. El tamaño máximo de los machos es de 14 cm. y de las hembras de 15 cm. Su distribución abarca desde el oeste del Golfo de México en el Río Grande, Texas, U.S.A. al sur de Veracruz en México (F.A.O., 1977) (fig. 3).

Biología y Ecología

La Biología de estos organismos está referida específicamente a *C. sapidus* pues existe más información publicada.

Las fanerógamas acuáticas de las marismas y sebadales, forman el nivel inferior de la pirámide ecológica que sostiene a las jaibas, prefiriendo aquellos alimentos que despiden olor y con tendencia a la descomposición, como vísceras de pescado y otros crustáceos, almejas, algas, peces, etc. (Tagatz, 1968a).

Están adaptados a vivir en ambientes diferentes encontrándoseles en aguas someras de la costa, bahías, lagunas costeras y desembocaduras de ríos; habitan en fondos lodosos donde a menudo se entierran dejando al descubierto sus ojos y sus antenas, así como en el litoral rocoso y arenoso de playas continentales o insulares poco profundas (Valencia, 1983).

Sobreviven en lugares con una salinidad de 0.5 a 35 o/oo (p.p.m.) - por lo que se les considera eurihalinas y euritérmicas ya que soportan una temperatura de 15 a 33° C, y oxígeno disuelto de 5 a 20 o/oo (Arreguín-Sánchez, 1976; Millikin and Williams, 1984).

Las jaibas llegan a la madurez sexual entre los doce y catorce meses de edad (10 a 15 cm.); en esta etapa de desplazan hasta la entrada de la bahía o hasta las aguas oceánicas cercanas a la costa donde ocurre el desove, una jaiba azul pone entre dos mil y dos millones de hue-

vos que se conservan adheridos al cuerpo de la madre hasta que eclosionan, aproximadamente a los 15 días (Tagatz, 1968a).

Del huevo recién eclosionado emerge el primero de los estados larvarios de la jaiba: la zoea. La eclosión se lleva a cabo durante la Primavera y Otoño (máxima), y en menor porcentaje en Invierno (Tagatz, 1968a), aunque esto varía considerablemente en relación a la temperatura del agua, salinidad y región.

La zoea al pasar el tiempo se metamorfiza, notándose siete estados, mudando entre uno y otro incrementando su tamaño y su forma. Al final del periodo la larva muda de nuevo, resultando la megalopa dotada de ojos pedunculados, tres pares de patas marchadoras y unas tozcas pinzas; al cabo de dos semanas ésta, muda, convirtiéndose en un cangrejo (Cameron, 1985)

El proceso de muda o ecdisis es aquel en el que la jaiba incrementa su tamaño y es controlado por grupos de células neurosecretoras que se encuentran en los tallos oculares (órgano X) y cerca de la base de los ojos (órgano Y); el primero produce una hormona inhibidora de la muda, liberada la mayor parte del tiempo, el segundo produce una hormona inductora de la muda que actúa sólo en la etapa de la premuda (Perry, et.al. 1979).

Una jaiba sana llega a vivir unos tres años y muda aproximadamente veinte veces (Tagatz, 1968a).

DESCRIPCION DE LA ZONA DE TRABAJO

La laguna de Alvarado se encuentra localizada en la vertiente del Golfo de México, al sureste del estado de Veracruz, entre los paralelos 18° 44' y 18° 52' 15" de latitud norte y los meridianos 95° 44' y 95° 57' de latitud oeste (fig. 4).

Mide aproximadamente de longitud 26 km., tiene forma alargada y es más o menos paralela a la línea de costa.

Se comunica mediante la boca del tragadero hacia el suroeste con la laguna de Tlalixcoyan, donde desembocan los ríos Blanco Y Camarón.

Sus principales afluentes son el río Papaloapan al sureste, el Camarón, el Blanco y el Acula que se comunican directamente al cuerpo de agua central.

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

La laguna es de fondos someros con una profundidad promedio de dos metros hacia el centro y profundidades mayores en las zonas de los canales. La parte central contiene limo y arcilla, los márgenes son de arena y en los canales predomina arena con concha (Méndez, 1980).

La temperatura en la áreas someras de la laguna no es constante a causa de la insolación por el día y enfriamiento por las noches; sin embargo en las áreas profundas que están regidas por la interacción laguna-mar, la temperatura es más o menos constante presentandose estratificaciones en las zonas de los canales. Los rangos de temperatura van de 18.5 a 32.5° C en los meses de Febrero y Agosto respectivamente (Villalobos, et.al. 1966).

La precipitación anual es de 1914.1 mm (Méndez, 1980). En la estación seca la laguna se vuelve polihalina con tendencia a ultrahalina en su comunicación al mar y lo contrario en época de lluvia debido al aporte de los ríos volviéndose completamente dulceacuícola con una área limitada oligohalina (Villalobos, et.al. 1966).

OBJETIVOS

- Realizar algunas observaciones biológico-pesqueras en las jaibas *Callinectes spp.*, en la laguna de Alvarado.
 - * Estimar dos métodos de pesca para jaibas: aro y trampa jaibera.
 - * Probar si existe influencia del ciclo lunar y ciclo diario en la captura de jaibas.
 - * Obtener la proporción de sexos, así como la relación peso-longitud de las jaibas en las capturas.

- Realizar investigación en el semicultivo para la obtención de jaiba suave *Callinectes spp.* en la zona norte de la laguna de Alvarado.
 - * Identificar señales que indiquen el avance de la muda, así como el tiempo de aparición en el proceso de muda.
 - * Obtener la proporción de sexos así como la relación peso-longitud de las jaibas en muda.
 - * Determinación del consumo de alimento diario en el cultivo.
 - * Calcular el tiempo óptimo de la muda en que la jaiba adquiere su máximo incremento en peso y longitud.
 - * Detectar problemas patológicos (enfermedades y parásitos) en las jaibas en cultivo.

METODOLOGIA

Para cubrir los objetivos plantados, el presente trabajo se llevó a cabo en dos etapas, una de muestreo-captura y otra de semicultivos.

La etapa de capturas se realizó de Octubre de 1985 a Enero de 1986 (temporada Otoño-Invierno), entre Punta Grande y Punta Chica al norte de la laguna central de Alvarado (fig. 4), con un total de 7 muestreos de 24 horas cada uno, de los cuales 4 se realizaron en luna nueva y 3 en luna llena, trabajándose 3 estaciones con recorridos de revisión cada 3 horas; en cada estación se colocaron 3 trampas jaiberas y 8 aros jaiberos, métodos de pesca comercial, el primero muy usado en los Estados Unidos y el segundo en México. Las trampas jaiberas (fig. 5) se construyeron de tela de alambre (tipo gallinero) con malla de 1" de 60 cm. X 60 cm. X 20 cm. de altura, con dos bocas. Para los aros jaiberos (fig. 5), se utilizó hilo propileno del No. 9 y alambrcn de 6 mm., de tamaño similar a los usados por los jaibeadores locales, aproximadamente 45 cm de dm. Aros y trampas fueron carnados cada muestreo con desechos de mojarra Africana.

En cada recorrido de revisión se despescaban los aros y las trampas y se tomaban parámetros fisicoquímicos: salinidad (o/oo) con refractómetro de temperatura compensada marca American Optical; temperatura en grados centígrados (°C) con termómetro de varilla escala de - 15 a - 50 °C marca Curtin, el pH con papel pH de escala colorimétrica; el oxígeno disuelto en ml/l mediante el método de Winkler modificado y la variación de marea con una plomada de cordel marcado.

Las jaibas capturadas eran separadas al momento por arte de pesca, estación y recorrido, para posteriormente ser pesadas y medidas. El peso se tomó con una balanza granataria de sensibilidad de décima de gramo marca Ohaus y las medidas con un vernier metálico, amplitud tomada de punta a punta de las espinas laterales y longitud tomada de base entre espinas frontales centrales a parte central de base del caparazón o cefalotórax (fig. 1).

La determinación taxonómica de los organismos se hizo siguiendo las claves de Williams (1974) y F.A.O. (1977).

La etapa de sistema de muda o semicultivos se llevó a cabo entre las lagunas de Camaronera y Buen País (fig. 4), lugar elegido de acuerdo a características de oleaje, corrientes, sedimentos en suspensión y profundidad, indispensables según lo menciona Oesterling (1982). Las jaibas se obtuvieron con aros y trampas jaiberas en zonas de captura comercial en la laguna de Tlalixcoyan (fig. 4) y se transportaban en palanganas de plástico cubiertas con vegetación humedecida para evitar su excitación y protegerlas del sol.

Se mantuvieron en observación un total de 358 jaibas mayores de 7.5 cm. de amplitud total en los meses de Marzo, Junio y Diciembre de 1986, durante 3 a 4 semanas en cada período en jaulas flotantes de madera colocadas cerca de la orilla, atadas a estacas sobre una profundidad aproximada de 1.0 m.; estas jaulas fueron construidas con tiras de madera de 1.20 m. X 1.20 m. X 0.30 m. (fig. 6) en base al diseño que menciona Perry, et.al. (1979), siendo divididas con red y alambre en compartimentos de 15 cm. X 24 cm. X 10 cm. con tapas del mismo material; uno a uno los organismos fueron revisados, pesados, medidos y colocados en los compartimentos de 3 jaulas flotantes utilizando sólo hembras inmaduras (debido a que las hembras maduras ya no mudan según Van Engel, 1958) y machos; posteriormente de manera periódica eran revisados y aquellos organismos considerados próximos a mudar se les colocaba en una cuarta jaula flotante para facilitar su observación y medición durante la muda. Las revisiones consistían en distinguir los caracteres considerados como posibles indicadores de la situación de premuda elegidos previamente en base a información bibliográfica y a la observación diferencial de dos organismos claramente definidos en estadios de premuda diferentes (fig. 9 ; tabla 14).

Se analizaron datos de 319 jaibas (*Callinectes rathbunae*) observadas en las tres experiencias (tabla 11), excluyéndose organismos con defectos físicos y/o fisiológicos aparentes (golpeados, enfermos, con mayoría de apéndices faltantes, lamosos, etc.) que pueden interferir en el desarrollo normal de la muda.

A los datos de la revisión inicial representados en matrices básicas de datos (MBD) para hembras y machos (tabla 12 y 13), se les aplicó el coeficiente de asociación de Kendall con el propósito de medir las coincidencias y diferencias entre características y conocer su relación de asociación.

El peso de los organismos se tomó con una báscula electrónica marca Sartorius portable con capacidad máxima de 500 g. y sensibilidad de décima de gramo. Las medidas tomadas fueron amplitud total, amplitud sin espinas y longitud (fig. 1), utilizando para ello un vernier metálico.

Las jaibas durante su estancia en los flotadores fueron alimentadas en cantidades suficientes con cabezas de mojarra. Adicionalmente en relación al alimento, se experimentó para saber la cantidad de éste que es consumido por las jaibas durante el día y la noche, para ello el alimento colocado en los compartimentos fue atado al centro de los mismos, siendo pesado al inicio del día, al atardecer y al terminar la noche, poniendo además alimento en compartimentos sin jaiba, funcionando como testigos; los cálculos se realizaron como se indica a continuación:

PESO INICIAL DEL ALIMENTO A LAS - 6 A.M.	-	PESO DEL ALIMENTO A LAS 6 P.M.	-	DIFERENCIA EN TESTIGO	=	CONSUMO DIURNO (12 Hrs)
						+
PESO DEL ALIMENTO A LAS 6 P.M.	-	PESO FINAL DEL -- ALIMENTO A LAS 6 - A.M. (DIA SIGUIEN TE).	-	DIFERENCIA EN TESTIGO	=	CONSUMO NOCTURNO (12 Hrs)
						=
						CONSUMO DIARIO (24 Hrs)

RESULTADOS: ANALISIS Y DISCUSION

Capturas

En los siete muestreos efectuados se capturaron un total de 1158 - organismos de los cuales el 64% fue de la especie *Callinectes rathbunae* y el 36% de *C. sapidus*, la proporción de sexos fue 1:1 en ambas especies; las tallas mínimas y máximas respectivas capturadas fueron 3.4 cm. y 13.8 cm. de *C. rathbunae* y 3.1 y 17.5 cm. de *C. sapidus*, y más del 75% organismos de tallas menores de 9.0 cm. (tabla 2), Williams (1974), menciona tallas máximas reportadas para *C. rathbunae* de 15 cm. y para *C. sapidus* de 20.9 cm.

Relación peso-amplitud

Es evidente que *C. sapidus* alcanza mayores tallas pero al comparar las relaciones peso-amplitud (fig. 7), a tallas iguales *C. rathbunae* es aproximadamente 20% más pesada (calculado para organismos de tallas mayores o iguales de 9 cm.), en parte se debe según se observó a que *C. sapidus* posee espinas laterales más largas, ocurriendo algo similar aunque menos aparente entre machos más pesados y hembras menos pesadas de ambas especies. Olmi III and Bishop (1983) mencionan diferencias en pesos entre hembras y machos de *C. sapidus* en relación al tamaño de las espinas laterales y también a la influencia del ciclo de muda (punto -- tratado a posteriori); Porter (1965), en la Bahía de Delaware, citado -- por Olmi III and Bishop (1983) y Tagatz (1968b) en el Río St. Johns en Estados Unidos refieren además variaciones morfológicas entre organismos del mismo sexo y especie entre años y áreas diferentes y sugieren -- que las originan factores mediantes ambientales como la salinidad, temperatura y abundancia del alimento.

Artes de pesca: aro jaibero y trampa jaibera.

La idea fue conocer algunas de sus características de aplicación -- práctica en las capturas comerciales de jaiba dura y para obtención de jaiba suave.

Aros jaiberos.- De 670 organismos capturados, el 81% fueron de -- tallas menores de 9 cm. con pico de máxima captura en el intervalo 6.1-7.5 cm. (fig. 8), y mediana de 7.4 cm. (tabla 3).

Trampas jaiberas.- Se capturaron 488 organismos de los cuales el 71% fueron tallas menores de 9 cm. (fig. 8), y mediana de 8.3 cm. (tabla 3).

No obstante que en ambas artes de pesca se usaron aberturas de malla de 1" (2.5 cm.), con arcs se capturaron organismos más pequeños, --

siendo probable que esto se deba a la consistencia del material de construcción, red nylon en aros y tela de alambre en trampas (Ehrhardt, 1981 menciona que una unidad de pesca puede variar la captura debido a tamaño, material empleado, diseño, etc.); habría que pensar en el uso de abertura de malla de mayor tamaño en aros jaiberos que es el método de pesca comunmente usado en las capturas comerciales en este sistema lagunar, evitando con ello la lesión y/o muerte de grandes cantidades de jaibas pequeñas.

Por así convenir a objetivos de presente trabajo, y tomando en cuenta que la talla mínima permitida para captura comercial de jaiba en premuda de la especie *Callinectes sapidus* en la costa este de Estados Unidos es de 3" (7.5 cm) y que la especie *C. rathbunae* alcanza tallas menores siendo la dominante en abundancia en el sistema lagunar, se opto sólo por considerar organismos mayores de 7.0 cm. de amplitud total para calcular la capturabilidad de las artes de pesca usadas.

En trampas se obtuvieron 6.4 jaibas/trampa/día y en aros 2.2 jaibas/aro/día con 6 lances al día lo que da 0.4 jaibas /aro/lance. Estos valores deben tomarse con reserva, ya que mientras las trampas se revisan una o dos veces al día, los aros es un método menos pasivo y su captura depende del número de lances o revisiones que se hacen al día, generalmente en la pesca comercial los jaibeadores revisan cada 20 a 30' dependiendo la abundancia de jaibas en el área y el número de aros en operación. Los aros tienen por lo tanto la posibilidad de incrementar substancialmente la captura por día si se aumenta el número de revisiones, aunque con ello aumentará también el trabajo efectivo horas/hombre aplicado. Además deben de tomarse en cuenta los cambios en comportamiento tanto estacionales como diarios (agregaciones, migraciones, etc.), así como los cambios ambientales (mal tiempo, temperatura, salinidad, etc.) que de alguna manera harán fluctuar las capturas (Ehrhardt, 1981).

Ambos métodos de pesca son para jaibas duras (1), y la captura de premudas es un tanto incidental, obteniéndose en cantidades moderadas comparados con métodos selectivos para premudas como son la trampa para premudas (peeler pot) y la trampa habitat (habitat pot) (Bishop, et.al. 1979; Bishop, et.al. 1984) Oesterling (1982) sitúa al aro jaibero como una de las artes de pesca menos dañina en la captura de premudas.

Resumiendo, en la tabla 4 se relacionan las características observadas en una y otra arte de pesca facilitando su comparación.

(1) Trampa jaibera en la costa este de Estados Unidos se usa con abertura de malla de 1½" (3.8 cm.) para captura de jaiba dura (Bearden, et.al. 1979)

Capturas en ciclo diario y en luna nueva-llena

Las capturas fueron mayores durante el día, obteniéndose en 75% entre las 6:00 y las 18:00 hrs., tal situación debe ser resultado de la temperatura del agua y de los hábitos alimenticios de estos organismos, ya que a medida que la temperatura fue más baja, las capturas disminuyeron a casi cero en las noches (fig. 9); Bearden, et.al. (1979) y Otwell, et.al. (1980) refieren que temperaturas menores de 20°C, afectan las actividades normales en *Callinectes sapidus*; en cuanto a las horas de alimentarse lo corroboramos en la segunda parte de este trabajo (tabla 22) efectuada en Marzo, Junio y Diciembre, observándose que las jaibas se alimentaron principalmente durante el día, sobre todo en Diciembre cuando la temperatura del agua fue menor. Comparando intraespecíficamente las capturas, *C. rathbunae* se capturó significativamente más en luna nueva y *C. sapidus* presentó capturas ligeramente mayores en luna llena (tabla 5; fig. 10). Wagner (1976) citado por Millikin and Williams (1974) y Bishop, et.al. (1984) mencionan que las capturas de *C. sapidus* aumentan en días próximos a luna llena, mientras que Otwell, et.al. (1980) comentan que los máximos ocurren en luna nueva; esta discordancia permite presentar con cierta confianza los resultados obtenidos aquí.

Hay que tener presente que las capturas analizadas corresponden básicamente a Otoño e Invierno y lo que se expone puede ser complementado con el comportamiento que presentan los organismos en Primavera-Verano considerando el efecto que sobre éstos tengan las variaciones medioambientales.

No se discute el comportamiento de las capturas por estación debido a que los datos no mostraron diferencias significativas importantes entre sí, suponiéndolas por ello como parte de una misma zona de características específicas dentro del sistema lagunar.

Comentarios adicionales

Conocer a las jaibas del sistema lagunar es importante para el establecimiento de operaciones de muda comercial y también para aprovechar y administrar óptimamente este recurso pesquero.

Como ya se mencionó, el sistema lagunar de Alvarado por su dinámica y estructura es diverso en subsistemas con características específicas-determinantes que varían a lo largo del año; a su vez las jaibas *C. sapidus* y *C. rathbunae* son organismos euróicos que subsisten en la variedad de condiciones ambientales de éste y otros sistemas estuarinos. Acorde a esto, es el ciclo de vida que presentan, con migraciones entre zonas altas de baja salinidad sobre los ríos y zonas bajas de alta salinidad en la boca, descrito por Van Engel (1958) y Tagatz (1968a) para la especie *C. sapidus* en la costa este de Estados Unidos y planteado

por Williams (1974) como modelo de la mayoría de especies del género *Callinectes*: se aparean en zonas altas, las hembras migran a desovar a las bocas y los nuevos organismos después de sus estadios larvarios migran hacia aguas interiores de baja salinidad donde ya como adultos se inicia nuevamente el ciclo.

El comportamiento migratorio se refleja en las capturas comerciales, variando los lugares donde se efectúan a lo largo del año. De acuerdo a información obtenida de jaibeadores, en este sistema lagunar las capturas sobre los ríos ocurren en los meses de Febrero a Junio; en las lagunas principales, parte norte y la boca del sistema en los meses de Julio a Octubre (algunos lugares prolongándose hasta Enero) y las zonas donde las capturas se mantienen la mayor parte del año es en las bocas de los ríos donde se unen a la laguna de Alvarado (fig. 11). El área muestreada de Agosto a Enero (fig. 4) siendo parte de las zonas importantes en la captura comercial en épocas de lluvia, mostró un comportamiento acorde con capturas mayores de Agosto a Octubre que disminuyeron notablemente de Noviembre a Enero (fig. 12), coincidiendo asimismo con disminución de la temperatura promedio del agua (29 a 19°C) y aumento en la salinidad promedio (0 o/oo a 20 o/oo).

La mayor presencia de la especie *C. rathbunae* en la zona muestreada, se presume ocurre en todo el sistema lagunar, basándose en las capturas comerciales por observación directa y por comentarios de jaibeadores. Si bien es posible que existan diferencias en la distribución que una y otra especie presentan, puesto que en las capturas para los semicultivos (Marzo, Junio y Diciembre) efectuadas sobre el río Blanco, zona alta de baja salinidad y profundidad menor a 1.0 m. (fig. 4) se obtuvo una cantidad mínima de *C. sapidus* (sólo el 9%) (tabla 7).

Para poder confirmar las anteriores inferencias es necesario hacer un estudio que comprenda todo el sistema lagunar, y así conocer claramente el comportamiento que ambas especies presentan.

Del total de hembras maduras de *C. rathbunae* capturadas en los muestreos y obtenidas en los semicultivos, el 96% fueron de tallas entre 9 y 14 cm. (tabla 6; fig. 13), en base a estos datos se sugieren las tallas en que alcanza la madurez esta especie, con límites inferior de 8.5 cm. y superior de 15.0 cm. con mayor ocurrencia entre 10.5 cm. y 12.5 cm.. Para el caso de *C. sapidus* las pocas hembras maduras obtenidas variaron entre 12.5 cm. y 17.5 cm. de amplitud total, Overstreet, et al. (1983), sitúa las tallas de hembras maduras de esta especie entre 10.0 y 20.0 cm. con mayoría de 14.5 a 17.5 cm. es importante conocer lo anterior para apoyar la determinación de tallas mínimas de captura y para ubicar la producción en tallas como jaiba suave de ambas especies de este sistema lagunar.

Semicultivos: Operaciones de muda

Se capturaron un total de 358 jaibas, 325 (91%) de *Callinectes rathbunae* y 33 (9%) de *C. sapidus*, con mayor proporción de hembras en ambas especies (tabla 7), las tallas fluctuaron entre 7.0 y 12.5 cm. (tabla 8). Inicialmente se pretendía trabajar con ambas especies, pero por la poca cantidad de *C. sapidus* capturada, se decidió basarse sólo en *C. rathbunae*.

Señales indicativas de premuda.

Siguiendo el criterio mencionado en la metodología, se seleccionaron las características a revisar durante las experiencias o semicultivos (tabla 9; fig. 14); letras mayúsculas (A a L) representan las características y números arábigos (1 al 4) como subíndices a sus estados o variantes.

De las 12 características inicialmente seleccionadas, únicamente se analizaron para hembras 8 con 31 estados y para machos 9 con 35 estados (tabla 9), excluyéndose las que de manera obvia se presentaron invariables y por lo mismo carentes de poder discriminatorio según recomienda Crisci y López (1983). Las matrices de similitud fueron tratadas con la técnica operativa de ligamiento simple de análisis de agrupamientos para construcción de dendogramas, siguiendo las indicaciones mencionadas por Crisci y López (1983). En los dendogramas resultantes (fig. 15) el orden de colocación de las características fue apoyado además con un análisis directo de los máximos valores de similitud por estado de característica en la matriz de similitud respectiva, quedando así diferenciados grupos de características de mayor afinidad entre sí, 4 en hembras y 5 en machos (tabla 12).

La importancia de las características como señales indicadoras del avance de la muda (tabla 13), se fijó de acuerdo al mayor grado de asociación que presentaron, así como a su objetividad práctica traducida en facilidad de reconocimiento en las jaibas. Las más importantes (fig. 16), juzgadas propiamente como señales indicadoras fueron: el margen interno en maxilípedos (carácter K); el margen interno en apéndices nata-torios (carácter B), fácil de detectar pero difícil de evaluar, la coloración en abdomen (carácter A), en hembras es fácil de detectar, pero en machos se tiene dificultad por la coloración poco diferenciada que presentan sobre todo en etapas tempranas del ciclo de muda. De las características menos importantes conceptuadas como secundarias o complementarias, la separación en la base del abdomen (carácter C) y la rotura de las líneas de sutura (fig. 14) son de utilidad para seleccionar organismos muy cercanos a la muda; el tamaño de los muñones (carácter L) puede ser indicador importante siempre y cuando estén presentes; otras como la coloración de las líneas de sutura (carácter J) y el color del caparazón y base del abdomen (caracteres F y D) no fueron im-

portantes por su difícil definición siendo muy subjetivos.

En la costa este de los Estados Unidos, la selección de jaiba (*Callinectes sapidus*) en las operaciones de muda comercial es comúnmente usada y se considera como señal indicadora determinante el margen interno en apéndices natatorios (Van Engel, 1958; Perry, et.al. 1979; Bear--den, et.al. 1979); aunque Otwell, et.al. (1980), en Florida expone como más fácil de detectar la coloración en líneas de sutura y abdomen; Paul, et.al. (1983) refiere a la coloración del caparazón y al margen en apén--dices natatorios como indicadores en *C. arcuatus* de Sinaloa, México.

Se obtuvo la relación peso-longitud por etapa de muda (fig. 17) de los organismos de las tres experiencias, resultando que las jaibas en --premuda de las etapas media y avanzada pesaron aproximadamente 7.5% más que las jaibas de tallas similares en intermuda. Esto fue para hembras--de tallos entre 7.5 y 11.5 cm., ya que en machos no se obtuvo por la po--ca cantidad de premudas tenidas; lo que coincide con lo referido por --Otwell, et.al. (1980) de que las jaibas en premuda aparentemente son --más pesadas que las de intermuda; sin embargo tal diferencia puede de--berse a otros factores (apéndices faltantes, organismos enfermos, etc.) por lo que el peso individual de las jaibas no podría ser un indicador--de premuda seguro.

En base a las agrupaciones de características resultantes de los --dendogramas (tabla 16) y confirmando mediante seguimiento en las tres --experiencias efectuadas, se definieron cuatro etapas del ciclo de muda, las características que mejor las representan, y los tiempos respecti--vos aproximados en que llegan a la muda organismos de cada etapa (tabla 17). Perry, et.al. (1979) y Millikin and Williams (1974), mencionan 5 --etapas en el ciclo de muda en *C. sapidus*, Paul, et.al. (1983) usa 8 en *C. arcuatus*, lo cierto es que unas u otras quedan incluídas en las 4 --aquí determinadas para *C. rathbunae*, con diferencias en la duración de --cada etapa (tabla 18). En base a los tiempos de las etapas se calculó --una duración del ciclo de muda para organismos de tallas entre 7.5 cm.--y 12.0 cm. de 28 a 45 días; Tagatz (1988b) menciona para *C. sapidus* un tiempo ligeramente menor, pero incluye tallas menores; Paul, et.al. (--1983) en *C. arcuatus* de tallas entre 1.0 cm. y 10.0 cm. calcula un pe--ríodo de 10 a 35 días; sin embargo lo anterior es de alguna manera rela--tivo ya que puede alargarse o acortarse en relación a la temperatura y salinidad del agua y a la cantidad y calidad del alimento consumido (--Millikin and Williams, 1984); Costlow (1967) y Tagatz (1988b) refieren--que bajas temperaturas y altas salinidades alargan este intervalo de mu--da.

Mudas

Del total de organismos que mudaron en las tres experiencias, sus tallas en premuda fluctuaron entre 7.5 y 12.0 cm. (fig. 18); proporcio--

nalmente fueron menos machos que hembras, y de éstas casi todas en premuda pubertal o terminal, que al mudar se convirtieron en hembras maduras; esto precisamente pudo haber determinado la poca muda de machos, - ya que como menciona Perry, et.al. (1979), los machos en presencia de - hembras no mudan, asimismo la abundancia de hembras en premuda aunado a la poca presencia de machos en premuda de los lotes manejados (tabla 19) indica que posiblemente el área donde se capturaron es una zona natural de muda de hembras en donde los machos maduros presentes se abstienen - de mudar para proteger a las hembras en premuda terminal hasta que mu-- dan para copularlas, este comportamiento se ha observado en *C. sapidus* - con ocurrencia máxima en Abril a Octubre (Bearden, et.al. 1979). La lo-- calización espacio-temporal de áreas como ésta es importante para el -- abastecimiento seguro de premudas en operaciones de muda comercial. Es importante aclarar que a pesar de los antes mencionado, la muda comer-- cial de jaiba no afecta significativamente el recurso por el bajo volú-- men de jaiba suave factible de producirse debido las características -- particulares de premuda de los organismos requeridos para mudar, y ade-- más, su captura con los métodos de pesca de la zona es incidental for-- mando parte de la captura comercial significando sólo un mejor aprove-- chamiento de la misma.

Incidencias de muda. La mayor ocurrencia de mudas fue en horas diferen-- tes en las tres experiencias (fig. 19): en Marzo en el transcurso de la mañana con temperaturas aproximadas de 25°C, en Junio en la madrugada - con temperaturas aproximadas de 29°C (la menor del día) y en Diciembre en la tarde con temperaturas aproximadas de 23°C (la mayor del día); -- también estos períodos coincidieron con aumento en el nivel del agua y - salinidades que fueron mucho más constantes y solamente en la estación - de lluvias hubo cambios considerables (cercasas al máximo del día), --- mientras que el pH y oxígeno disuelto no alcanzaron niveles críticos. - Bearden, et.al. (1979) mencionan que la muda en *C. sapidus* ocurre prin-- cipalmente a temperaturas del agua de 22 a 30°C, y se considera a este-- factor como el principal determinante de las horas de mayor ocurrencia - de mudas, aunque puede existir una complementación con otros factores.

Incremento por muda. De acuerdo al incremento apreciado, las jaibas que mudaron se dividen en dos grupos (tabla 20), uno de bajo incremento con el 20% de organismos que aumentaron 14% en talla y 17% en peso, y otro con el restante 73% de organismos que alcanzaron un incremento mayor, - 22.5% en talla y 40% en peso. Van Engel (1958) menciona que bajos incre-- mentos pueden ser ocasionados por condiciones ambientales desfavorables del agua, inadecuado alimento, o por maltrato, pudiendo alguno de estos factores ser la causa y con más posibilidades el último por las conti-- nuas revisiones. El incremento que comurmente presenta *C. sapidus* en la costa este de Estados Unidos es mayor al 25% (Van Engel, 1958; Bearden, et.al. 1979), aunque Otwell, et.al. (1980) en Florida obtuvo incremen-- tos del 20%; en Sinaloa, México, Paul, et.al. (1983), consiguen incre-- mentos también del 20% pero en *C. arcuatus*. Cabe aclarar que los incre--

mentos obtenidos en Junio fueron mayores y menores en Diciembre con temperaturas y salinidades promedio respectivamente mayores y menores; Leffler (1972), citado por Ogle, et.al.(1982), y Winget, et.al. (1976), citado por Millikin and Williams (1984), obtienen mayor crecimiento en *Callinectes sapidus* a temperaturas de 20°C que a 30°C, y Van Engel (1958) menciona que el incremento por muda es mayor en agua dulce que en salada, por su parte Paul, et.al. (1933) obtiene resultados acordes a los aquí expuestos de a mayor temperatura mayor incremento, en *C. arcuatus* de Sinaloa, Méx., aunque debe tenerse presente que la temperatura no es el único factor que influye en el incremento logrado por las jaibas al mudar.

Es interesante comentar, que al mudar las jaibas desechan con su antiguo caparazón aproximadamente el 45% más-menos 10% de su peso corporal, según promedio obtenido del peso húmedo de caparazones de jaibas que mudaron, aumentando así a 85% el porcentaje promedio de incremento en peso que alcanzan con la muda.

Tiempo de máximo incremento. El tiempo inmediato a la muda en que las jaibas lograron su máximo incremento fue similar en Marzo y Junio, y mayor en Diciembre (tabla 21), con un promedio global de 36'. Nuevamente la temperatura pudo ser el factor determinante ya que según menciona Perry, et.al. (1979) en *C. sapidus* este tiempo varía con la talla del organismo y con la temperatura del agua, calculándose entre 30' y 2 horas (Bearden, et.al. 1979; Otwell, et.al. 1980). Conocer este tiempo es importante porque de éste depende el momento de cosechar o sacar a las jaibas suaves del agua para su posterior comercialización, lo que de no hacerse a tiempo origina en el caparazón texturas de papel o quebradizo, disminuyendo la calidad y valor económico del producto en el mercado. Se calculó que la textura de papel la presentan en dos a cinco horas posteriores a la muda, quebradizo en uno a dos días y el endurecimiento total ocurrió en cinco a diez días (tabla 21), de acuerdo a la temporada menor en Junio y mayor en Diciembre; en *C. sapidus* de la costa este de Estados Unidos, Van Engel,(1958) y Wagner (1976) citado por Millikin and Williams (1984) refieren que alcanza la textura de papel en nueve a doce horas, quebradizo (Buckram) en doce a veinticuatro horas y caparazón duro en tres días.

Preparación y Comercialización. A pesar de que en este trabajo no se efectuó esta etapa, se hacen algunos comentarios al respecto para completar las etapas de más importancia en el proceso de producción de jaiba suave.

Después de sacarlas del agua, las jaibas suaves son inmediatamente refrigeradas o bien se preparan y congelan. La preparación consiste en cortar aprón, agallas, rostro y drenado de fluidos estomacales. colocándose individualmente en bolsas de plástico y en cajas por docenas siendo así congeladas. En Estados Unidos es comercializada congelada comple-

ta o preparada y según Otwell, et.al. (1980) puede durar hasta 6 meses congelada sin perder textura y sabor, alcanzando este producto gran aceptación por consumidores y altos precios en el mercado. En México durante el tiempo que estuvo funcionando la empresa privada "Pesca de Estuario, S.A. de C.V.", las jaibas suaves producidas se vendieron en un restaurant en la ciudad de Veracruz, donde tuvo buena aceptación de los consumidores (información personal), sobre todo considerando que es un producto poco conocido.

Consumo de alimento

Como ya se mencionó, uno de los factores que además de la temperatura y la salinidad influyen en la muda, es el alimento, de ahí la importancia de conocer algunos puntos que tienen que ver con la alimentación de las jaibas en semicultivo.

El consumo promedio diario de alimento por organismo (tabla 22) -- fue de 5.7 g. en Junio y 3.7 g. en Diciembre y Marzo, esta diferencia -- debe estar en relación al ritmo metabólico que los organismos presentan ante factores críticos, como en este caso lo es la temperatura del agua hecho que habría que probar mediante un estudio específico.

En las tres experiencias el consumo fue mayor durante el día, principalmente en Diciembre donde el alimento consumido durante la noche fue casi cero. En meses fríos este comportamiento debe estar influenciado por la temperatura del agua, pero en general se opina que obedece a sus hábitos de alimentación diurna, hecho que ratifica las mayores capturas obtenidas durante el día en los ciclos de muestreos efectuados en la primera etapa de este trabajo (fig. 9).

En organismos en intermuda y premuda inicial el consumo promedio diario de alimento fue de 5 g., en jaibas en premuda media fue de 3.5 g. y en jaibas en premuda avanzada fue menos de 1 g. (tabla 23). Van Engel (1958) menciona que la alimentación cesa uno o dos días antes de la muda en *C. sapídus*, mientras que Otwell, et.al. (1980) refieren que jaibas rosas (premuda media) y rojas (premuda avanzada) no requieren alimento.

El consumo promedio diario en relación al peso corporal de los organismos fluctuó entre 6 y 10%. Rebach (1981) citado por Ogle, et.al. (1982), obtuvo un consumo diario de alimento en *C. sapídus* del 2% de su peso corporal, aunque no menciona en que condiciones ni que tallas, ya que también esta última influye, siendo a tallas mayores menor el porcentaje de alimento consumido.

Hay que considerar que éstos resultados se obtuvieron en un sistema abierto en donde factores no controlados pudieron afectarlos, aunque se intentó anularlos o minimizarlos con el uso de testigos y más de una repetición por experiencia.

Enfermedades, parásitos y otros problemas

Se tuvo una mortalidad global del 5%, un poco mayor en Junio, resultado de maltrato de organismos, canibalismo y predación por otras especies (peces); esto debido a que los flotadores de madera presentaban separaciones aproximadas de 10 cm. entre cada tabla (fig. 6).

No se observaron problemas de enfermedades ni de parasitismo grave en los semicultivos o experiencias, aunque sí fue posible percatarse de la existencia de algunos simbioses en organismos del sistema lagunar, como lapas, sanguijuelas y la presencia del cirripedio *Loxothylacus* spp en el 1% de las jaibas obtenidas en los muestreos efectuados en la primera parte de este trabajo (fig. 4), el cual también se vió en la parte norte del sistema de lagunas de Camaronera y Buen País, siendo afectados principalmente organismos de tallas menores de 8 cm. hembras y machos. No se observó este parásito en las capturas para los semicultivos efectuados en la laguna de Tlalixcoyan, área de mayor salinidad promedio que las otras mencionadas. Overstreet, et.al. (1983) cita que *L. texanus* se distribuye de Panamá hacia Florida, Estados Unidos; se caracteriza por detener el crecimiento de las jaibas y morfológicamente a las hembras las vuelve con apariencia de adultas y a los machos los feminiza, se desarrolla a manera de huevo bajo la tapa abdominal principalmente en organismos de tallas entre 3 y 8 cm.

Algunos de los problemas sucedidos fueron los siguientes: daño a las capturas por jaibas, peces y otros organismos, principalmente por el hombre quien despescaba furtivamente las trampas. Muerte de organismos muy próximos a mudar o mudando durante el transporte al área de semicultivo que en promedio era de 1 hora. Transporte inicial y final de las trampas a la zona de capturas algo problemático por su volumen. En los semicultivos se tuvieron algunos problemas iniciales con la separación de las jaibas en los compartimentos, asimismo con el acomodo de las jaulas flotantes por la variación del nivel del agua. Daño a las jaibas suaves en los flotadores (jaulas flotantes) por peces y además se observaron merodeando en el día aves y en la noche mapaches, que pueden ser predadores potenciales de las jaibas en los flotadores.

En su mayoría estos problemas poseen soluciones relativamente sencillas, algunas de las cuales se proponen en las conclusiones del presente trabajo.

Observaciones sobre los sistemas para muda

Aun cuando la corta duración de las experiencias sólo nos permitió obtener el 20% de mudas, si fue posible observar avance progresivo en las etapas de muda de más del 80% de organismos, considerándose por ello el tipo de sistema abierto usado (flotadores de madera) funcional en las condiciones y ubicación en el sistema lagunar de Alvarado ya descritas.

En Estados Unidos se usa para muda de jaibas además de jaulas flotantes otro tipo de sistema abierto, tanques instalados en playa con suministro continuo de agua, con mayor aceptación por su practicidad en el manejo y cuidado de los organismos, no obstante que implica mayor gasto de inversión y operación y depende del servicio de energía eléctrica.

Este sistema fue utilizado en México, llegando a mudar más de 5 docenas al día manteniendo un lote de dos mil organismos en diferentes etapas de muda en tanques de madera de 4' X 8' con densidades de 200 a 300 jaibas por tanque. Las densidades recomendadas son de 200 a 400 organismos por tanques de 4' X 8' de acuerdo a las condiciones del agua y al tamaño de las jaibas (Ogle, et.al. 1982; Oesterling, 1982).

En años recientes se está difundiendo en Estados Unidos en la muda comercial de jaibas el uso de tanques en sistema cerrado o de recirculación de agua, el cual ofrece la ventaja de permitir el control de la calidad del agua optimizando los resultados de muda, pero eso precisamente lo hace de los tres el de mayor costo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De las dos especies de jaibas de importancia comercial que existen en el sistema lagunar de Alvarado, *Callinectes rathbunae* Contreras se capturó en mayor proporción que *C. sapidus* Rathbun, y al parecer esta posible mayor abundancia ocurre en todo el sistema variando con la zona y la temporada del año.

Las tallas máximas tenidas en ambas especies fueron 17.5 cm. en *C. sapidus* y 13.8 cm. en *C. rathbunae*, sin embargo en peso a tallas iguales *C. rathbunae* fue aproximadamente 20% más pesada, asimismo los machos pesaron más que las hembras en las dos especies. Esta situación está dada por variaciones morfológicas inherentes a la especie y sexo y/o como resultado de factores medioambientales (temperatura, salinidad y abundancia de alimentos).

Aparentemente *C. rathbunae* presenta un patrón migratorio parecido al descrito para *C. sapidus* y obviamente este comportamiento determina su distribución a lo largo del año en el sistema lagunar, variando con ello la localización de las zonas de captura comercial, siendo necesario se efectúen estudios que conlleven a su conocimiento y determinación para mejor manejo de este recurso pesquero.

Tomando de base a hembras, *C. rathbunae* alcanza la madurez a tallas entre 8.5 y 15.0 cm. con mayoría entre 10.5 y 12.5 cm., mientras que para *C. sapidus* las tallas fluctuaron entre 12.5 y 17.5 cm. Se recomienda considerar estas tallas para una posible y necesaria readecuación específica de las tallas mínimas de captura comercial como jaiba dura. Cabe mencionar que en la costa este de Estados Unidos las tallas mínimas de captura permitidas para *C. sapidus* son 5" (12.5 cm.) para jaiba dura y 3" (7.5 cm.) para jaiba en premuda (Bearden, et.al. 1979), y en México la talla mínima legal para captura de jaiba dura en el Golfo de México es de 11.0 cm. (Diario Oficial, Abril 1974) que puede ser adecuada para la especie *C. rathbunae* pero no para *C. sapidus*.

En relación a las artes de pesca usadas con aberturas de malla similar de 1" (2.5 cm.), con aros jaiberos se capturaron organismos relativamente más pequeños que con trampas jaiberas. Es conveniente que los aros por ser el método común de pesca comercial en esta laguna sean utilizados con aberturas de malla mayores a 1", determinadas expresamente tanto para jaiba dura como para jaiba en premuda, evitando así el daño y/o muerte de organismos de tallas pequeñas. Las trampas jaiberas con abertura de malla de 1" se recomiendan sólo para captura de premudas, considerando que las tallas en *C. rathbunae* fluctúan entre 7.5 y 9.5 cm.

La captura de premudas con estos métodos de pesca, a pesar de ser incidental puede considerarse buena, obteniéndose en cantidades regulares.

El uso de uno u otro método de pesca básicamente dependerá de las condiciones que se tengan, ya que ambos presentan ventajas y desventajas en cuanto a costo, manejo, C.P.U.E., área de operación, etc. Aunque en este sistema lagunar considerando sus características podría ser más conveniente el uso de aro jaibero con malla adecuada en la pesca de jaiba diura.

Las capturas fueron mayores entre las 6:00 y las 18:00 hrs. en la temporada muestreada (Otoño-Invierno), siendo recomendable se efectúen en dichas horas del día. *C. rathbunae* se capturó significativamente más en luna nueva que en luna llena, se recomienda intensificar las capturas hacia esta fase lunar.

En las operaciones para la obtención de jaiba suave, la importancia de la selección de las características indicativas de premuda radica en saber cuales de todas son las que mejor indican el avance gradual hacia la muda, pensando sobre todo en la actividad práctica que éstas puedan tener en las actividades para la muda de jaibas. Resultando mejor indicadores de la situación de premudas: el borde interno en maxilípedos y apéndices natatorios y la coloración del abdomen. Para seleccionar los organismos con mayor acierto se recomienda revisar complementariamente las tres señales indicadoras mencionadas, auxiliándose además con características secundarias.

En organismos de *C. rathbunae* de interés para la obtención de jaiba suave, se calculó una duración del ciclo de muda de 28 a 45 días, dividido en cuatro etapas: intermuda (3 a 6 semanas), premuda inicial (2 a 3 semanas) premuda media (1 a 1.5 semanas) y premuda avanzada (1 a 4 días). El ciclo de muda fue mayor en Diciembre y menor en Junio.

Las jaibas en premuda media y avanzada resultaron 7.5% más pesadas que las jaibas en intermuda de tallas similares, aunque este carácter no puede usarse como indicador de premuda por la variación a que está sujeto.

Existen en el sistema lagunar áreas con mayor presencia de jaibas en premuda de tallas adecuadas para muda comercial (igual o mayor de 7.5 cm.) por lo que es conveniente se efectúen estudios dirigidos a la localización espacio-temporal de áreas de este tipo para tener un abastecimiento seguro de premudas en las operaciones de muda comercial.

Las tallas en premuda de los organismos que mudaron fluctuaron entre 7.5 y 12.0 cm., siendo el 90% hembras predominantemente en premuda-pubertal. Se recomienda este rango de tallas apropiado para fijar la talla mínima de captura comercial de jaibas en premuda para obtención de jaiba suave de la especie *C. rathbunae*.

Las tallas de las jaibas suaves obtenidas variaron entre 8 y 13.5-

cm. y los pesos de 50 a 150 g. Estos tamaños fueron buenos considerando la talla máxima que esta especie alcanza.

La temperatura del agua óptima de muda aparentemente es mayor de 23°C y menor de 30°C, lo que influyó en las horas de mayor incidencia de mudas por temporadas, aunque debe tenerse presente que existen otros factores que también pueden afectar la muda. Se recomienda centrar las revisiones de las jaibas próximas a mudar, en días cercanos a Marzo, Junio y Diciembre en la mañana, noche y tarde respectivamente.

De los organismos que mudaron, el 75% presentaron un incremento de 22.5% en talla y 40% en peso, y el 27% restante tuvo incrementos promedio de 14% en talla y 17% en peso. Se recomienda reducir al mínimo indispensable el manejo y dar buen trato a los organismos para intentar disminuir el porcentaje de jaibas con incrementos menores. Los incrementos fueron mayores en Junio y menores en Diciembre pudiendo ser la temperatura y salinidad los factores determinantes más importantes.

El tiempo promedio de postmuda en que alcanzaron su máximo incremento en talla y conveniente para sacar las jaibas suaves del agua (cosecchar) fue de 30 minutos, siendo menor en Junio y mayor en Diciembre. El caparazón al ir gradualmente endureciendo tomó texturas de papel en 2 a 5 horas, quebradizo en 1 a 2 días y completamente duro en 5 a 10 días, menor en Junio mayor en Diciembre.

Se sugiere que las jaibas suaves producidas, inmediatamente después de sacarlas del agua sean colocadas individualmente en bolsas de plástico y refrigeradas o bien preparadas y congeladas, siendo así comercializadas.

El consumo promedio diario de alimento por las jaibas en semicultivo se calculó en 5 a 10% de su peso corporal; en Diciembre el consumo fue menor y mayor en Junio, efectuándolo básicamente durante el día. Las jaibas en premuda avanzada no se alimentaron y en premuda media el consumo de alimento fue menor en relación a las de premuda inicial e inermuda. Se recomienda usar para mudar con menos problema, organismos en premuda media y avanzada por sus bajas necesidades de alimentación.

La mortalidad global registrada fue de 5%, producto del manejo, cannibalismo y predación por otras especies. No se observaron enfermedades ni parasitismo aparentes en los semicultivos.

En organismos de la parte norte del sistema lagunar se observó la presencia del cirripedio parásito *Loxothylacus* sp., afectando a hembras y machos principalmente menores de 8.0 cm. Morfológicamente las jaibas hembras parasitadas presentan apariencia de hembras maduras y los machos presentan el abdomen parecido al de hembras. El parásito se desarrolla a manera de huevo bajo la tapa abdominal. Sería conveniente

efectuar estudios para conocer que tanto está afectando este parásito al recurso jaiba.

Otros problemas observados fueron : daño a capturas por peces, - jaibas duras y otros organismos incluyendo el hombre; daño y/o muerte de jaibas próximas a mudar durante el transporte al área de cultivo: - problemas iniciales con la colocación de los flotadores por la variación del nivel del agua; daño a los jaibas suaves por peces y otros organismos (aves, mamíferos, etc.); aunque dichos problemas no fueron tan graves se hacen las siguientes recomendaciones para minimizarlos:

- Si son usadas para captura de premudas trampas jaiberas, deben de despescarse más de una vez al día, disminuyendo así el daño ocasionado por jaibas duras y otros organismos.
- El transporte de jaibas del área de captura al semicultivo debe hacerse lo más rápido posible, protegiendo a los organismos del sol y del humo, y evitando excitarlas cubriéndolas con ramas o mantas humedecidas, de esta forma disminuye el daño y/o muerte de jaibas y se aumenta el porcentaje de organismos que completan la muda satisfactoriamente.
- Las jaibas próximas a mudar o mudando deben transportarse en agua suficientemente oxigenada.
- El manejo de los organismos en los flotadores debe ser el mínimo indispensable.
- La selección y separación por etapa de muda en flotadores diferentes debe ser lo más adecuadamente posible, evitando colocar juntos organismos que requieran de alimento con los próximos a mudar, previniendo así el canibalismo y el maltrato.
- El flotador que contenga jaibas en premuda avanzada debe protegerse de alguna manera para disminuir el daño de jaibas recién mudadas por otros organismos (peces, aves, mamíferos, etc.)
- Los flotadores deben colocarse cerca de la orilla o de un muelle para hacer menos incómodas las revisiones, no olvidando las condiciones del agua requeridas para el buen funcionamiento de los flotadores.

Aparentemente por la influencia general observada, la temperatura es el factor limitante más importante en la muda de jaibas, aunque también influyen pero en menor proporción la salinidad del agua y el alimento, el oxígeno disuelto puede ser un problema con densidades altas de organismos y en temporada de altas temperaturas del agua (mayores de 30°C). Se recomienda monitorear estos parámetros y mantener la densidad de jaibas por flotador de 1.20 X 1.20 m. entre 100 a 150 organismos.

El avance en las etapas del ciclo de muda de las jaibas mantenidas en los flotadores y la obtención de jaibas suaves en el transcurso de las tres experiencias con un mínimo de problemas, hacen ver convenientes para la muda de jaibas, tanto el tipo de sistema abierto usado (flotadores de madera) como el lugar donde fueron colocados. Este sistema requiere poca inversión y mínimo gasto de operación y es funcionalmente independiente de servicios urbanos siendo ideal para mudar jaibas en zonas rurales que cuenten con aguas salobres de la calidad requerida.

La información obtenida en el presente trabajo forma parte importante de las bases mínimas indispensables para el establecimiento de operaciones de muda comercial de la jaiba *Callinectes rathbunae* en este y otros sistemas estuarinos, faltando sólo conocer la disponibilidad de premudas así como su localización espacio-temporal para asegurar su abastecimiento adecuado y constante.

La factibilidad de mudar jaibas en esteros de México es buena como se muestra en este trabajo, y el desarrollo de esta pesquería alternativa tiene posible potencial en ambas vertientes de México, además de que la gran demanda y los altos precios que la jaiba suave tiene en Estados Unidos, plantea una situación de mercado potencial favorable para este recurso pesquero.

RELACION BIBLIOGRAFICA

- ARREGUIN-SANCHEZ, F. 1976. Notas preliminares sobre las jaibas (*Portunidae Callinectes spp.*) en las lagunas de Mandinga, Ver. Memorias de la Reunión sobre recursos de pesca costera de México en Veracruz, Ver., Departamento de Zoología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N., México, p.159-171.
- BEARDEN, C.M. 1979. Current regulations in the coastal plains region related to the soft shell crabs and their harvest. In D.M. Cupka and W.A. Van Engel, Proceedings of Workshop on Soft Shell Blue Crabs. September 22, 1979. Charleston South Carolina, U.S.A.
- BEARDEN, C.M., D.M. CUPKA, C.H. FARMER, J.D. WHITAKER and J.S. HOPKINGS. 1979. Informations on establishing a soft shell crab operation in South Carolina, S.C. Wildl Mar Resour., Dep. Educ. Rep. 10 - 21 p.
- BISHOP, J.M., E.J. OLM I III, and J.D. WHITAKER. 1979. Current research - and development activities in South Carolina. In D.M. Cupka and W.A. Van Engel, Proceedings of Workshop on Soft shell Blue Crabs September 22, 1979, Charleston, South Carolina, U.S.A. p.
- BISHOP, J.M., E.J. OLM I III, And G.M. YIANOPOULOS, 1984. Efficacy of -- peeler pots and experimental habitat pots for capture of pre--molt blue crabs. Trans. Am. fish. Soc 113: 642-654.
- BOSHI, E.E. 1974. Biología de los crustáceos cultivables en América Latina. Simposium FAO/CARPAS sobre acuicultura en América Latina. Montevideo, Uruguay, 26 Nov. - 2 Dic.
- CAMERON, James N. 1985. La muda del cangrejo azul. Junio. Investigación y Ciencia.
- CARGO, D.G. 1958. The migration of adult female blue crabs, *Callinectes sapidus* Rathbun, in Chincoteague Bay and adjacent waters, J.Mar. res. 16 (3): 180-191.
- 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 Diciembre, 1983, Xalapa, Ver. (Resumen).
- CORPI-LARA, R., 1983. Estructura poblacional de *Callinectes danae* (Smith) (Decapoda:Portunidae) del estero de Casitas, Municipio de Tecolutla, Ver., VII Congreso Nacional de Zoología, 4-10 de Diciembre, 1983, Xalapa, Ver.

- COSTLOW, J.D. Jr. 1967. The effect of salinity and temperature on survival and metamorphosis of megalops of the blue crabs *Callinectes sapidus*. Helgol. Wiss. Meeresunters 15: 84-97.
- CRISCI, J.V. y M.A. LOPEZ. 1983. Introducción a la teoría y práctica - de la Taxonomía Numérica. Serie Biológica. Monografía No. 26.- O.E.A. Washington.
- CUPKA, D.M. and Van Engel W.A. 1979. Proceedings of Workshop on soft shell Blue Crabs, September 22. Charleston, South Carolina, -- U.S.A.
- DAUGHERTY, EM. Jr. 1952. The blue crab investigation 1940-50. Tex. J. - Sci. 1: 77-84.
- EHRHARDT, N.M. 1981. Métodos de análisis de las estadísticas de captura y esfuerzo de pesca y su aplicación en modelos globales de pesquerías. Curso de evaluación y dinámica de poblaciones.
- FAO SHEETS. 1977. True crabs, technical terms and principal measurements used. Claves de Crustáceos. F.A.O.
- FISCHLER, K.J. and C.H. WALBURG. 1962. Blue crab movement in coastal -- Soth Carolina 1958-59. Trans. Am. Fish. Soc. 91: 275-278.
- INFORMATION TIPS, 1982. Center for Environmental and Estuarine Studies, University of Maryland pp. 1-10.
- JAWORSKI, E. 1972. The blue crab fishery Barataria Estuary, Louisiana. La. state Univ. Sea Grant. Publ. LSU. 56-72-01, 112 p.
- LEFFLER, C.W. 1972. Some effects of temperature on the growth and metabolic rate of juvenile blue crabs, *Callinectes sapidus*, in the laboratory. Mar. Biol. 14: 104-110.
- MALONE, R.F. and D.P. MANTHE. 1984. Design recommendations for Closed-Recirculations blue crab shedding systems. Department of Civil Engineering Louisiana State University. May 18. p. 1-13.
- MANRIQUE-COLCHADO, F.P. 1965. Validez taxonómica y redescrición de - - *Callinectes rathbunae*, Contreras (Crustáceo-Decapoda-Portuni-- daé) U.N.A.M. Tesis 57 p.
- MENDEZ, Ma. de L. 1980. Distribución y abundancia de Ictioplankton de - la Laguna de Alvarado, Ver. I.C.M. y L. U.N.A.M. Tesis.
- MILLIKIN, M.R. and A. B. WILLIAMS, 1984. Synopsis of biological data on port NMES 1 FAO Fisheries Synopsis 138,39 p.

- MOODY, M.W. 1974. Louisiana sea food deligth the blue crab. Louisiana - State University Agricultural Center, 8 p.
- OESTERLING, M.J. 1982. Mortalities in the soft crab industry: sources - and solutions. Va. Mar. Resour. Rep. 82-6, p. 1-11.
- OESTERLING, M.J. 1984. Manual for Handling and Sheddin blue crabs (- *Callinectes sapidus*. Special report in applied Marine Science - and Ocean Engineering. No. 271. p. 1-76.
- OGLE, J.T., H.M. PERRY and L. NICHOLSON., 1962. Closed recirculating - seawater systems for holding intermolt blue crabs:Literature - review, systems design and construction. Gulf Coast Res. Lab., Tech. rep. ser. 3: 1-11.
- OLMI, E.J. III, and J.M. BISHOP. 1983. Variations in total width weight relationships of blue crab, *Callinectes sapidus*, in relation to sex, maturity, molt stage and carapace form. J. Crustacean Biol. 3: 575-581.
- ORTEGA, A.A. y D.M. ESPINOSA. 1981. Aspectos sobre las pesquerías de - jaibas (*Callinectes:Stimpson*) en las costas de Guerrero, Méx. - VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica, 15-19 Noviembre 1981. Acapulco, Gro. Méx. Resúmen.
- OTWELL, W.S., J.C. CATO and J.G. HALUSKY. 1980. Development of a soft - crab fishery in Florida. Florida Sea Grant College, Report 31.
- OTWELL, W.S., W.J. STEVELY and D. SWEAT. 1984. Fish facts for Florida - consumers soft crab. Advisory Program, Fa. Coop. Ext. Serv. - Cultus Pearson.
- OVERSTREET, R.M., H.M. PERRY and G. ADKINGS. 1983. An unusually small - egg-carrying *Callinectes sapidus* in the northern Gulf of México, with comments on the barnacle *Loxothylacus texanus*. Gulf res. - Rep. 7(3): 293-294.
- PAUL, R.K.G., A.B. BOWERS and F.J. FLORES. 1983. Growth and ecdysis of the Portunid crab *Callinectes arcuatus*. Ordway (Decapoda Fra---chyura) with reference to the explotation of soft shell crabs - in Sinaloa, México. Final Report. June. p. 1-40.
- PERRY, H.M., J.T. OGLE and L.C. NICHOLSON. 1979. The fishery for soft - crabs with emphasis on the development of a closed recircula---ting system for shedding crabs. Proceedings of the Blue Crab - Colloquium, October, 18-19, 1979. p. 1-16.

- POUNDS, L.S. 1964. *The crabs of Texas*. Pub. Tex. Parks Wildl. Depart. Bull. 43: 9-22.
- RHODES, R.D. and W.A. VAN ENGEL. 1977. *Report of the national blue crab industry work shop*. Charleston, South Carolina, Sept.10-11.
- RODRIGUEZ, C.R.C. 1987. *Crustáceos Decapodos del Golfo de California*. Secretaría de Pesca, México.
- ROMAN, R. 1983. *Análisis preliminar de la población de Callinectes sapidus, C. bocourti y C. similis (Decapoda:Portunidae) en el sector occidental de la laguna de Términos, Campeche, México*. VII Congreso Nacional de Zoología, 4-10 de Diciembre 1983, Xalapa, Ver. (Resumen).
- SCELZO, M.A. 1974. *Técnicas para la producción y obtención de larvas, postlarvas y juveniles en el cultivo de crustáceos en América Latina*. Simposio FAO/Carpas sobre Acuicultura en América Latina 26 Nov.-2 Dic., Montevideo, Uruguay.
- SEPESCA, 1981. *Anuario estadístico de Pesca. Sría. de Pesca*.
- SEPESCA, 1982. *Anuario estadístico de Pesca. Sría. de Pesca*
- SEPESCA, 1983. *Anuario estadístico de Pesca. Sría. de Pesca*.
- SEPESCA, 1984. *Anuario estadístico de Pesca. Sría. de Pesca*.
- SEPESCA, 1985. *Anuario estadístico de Pesca. Sría. de Pesca*.
- SHUMWAY, S.E. 1983. *Origen consumption and salinity tolerance in four Brazilian crabs*. Crustaceana 44(1).
- TAGATZ, M.E. 1968a. *Biology of the Blue Crabs, Callinectes sapidus Rathbun, in the St. Johns River, Florida*. Fish. Bull. 67 (1): 17-33.
- TAGATZ, M.E. 1968b. *Growth of juvenile blue crabs, Callinectes sapidus-Rathbun, in the St. Johns River, Florida*. Fish. Bull. 67(2): 281-288.
- VAN ENGEL, W.A. 1958. *The blue crab and its fishery in the Chesapeake Bay*. Part 1- Reproduction, early development, growth and migration. Commer. fish. Rev. 20 (6): 6-17.
- VAN ENGEL, W.A. 1979. *Biological aspects of blue crab shedding*. In. D.-Cupka and W.A. Van Engel, Proc. Workshop on softshell blue crabs, September 22, 1979. p; 25-32.

- VALENCIA, A. 1983. *Algunos aspectos poblacionales de jaibas Callinectes danae en el canal y la laguna Tampamachoco y desembocadura del río Turpan, Ver. Tesis.*
- VILLALOBOS, A., S.GOMEZ, A. ARENAS, J.CABRERA, G. DE LA LANZA y F. MANRIQUEZ. 1966. *Estudios hidrobiológicos en la laguna de Alvarado. An. Inst. Biol. U.N.A.M. 46(1): 1-34.*
- WILLIAMS, A.B. 1974. *The swimming crabs of the genus Callinectes (Decapoda:Portunidae). Fish. Bull. 72 (3): 685-798.*
- WHARTON, J. 1954. *The Chesapeake Bay crab industry. U.S.Fish. Wild. Serv. Fish. Leafl. 358. 17 p.*

AÑO	VERTIENTE DEL PACIFICO	VERTIENTE DEL GOLFO Y CARIBE				TOTAL
		VERACRUZ	TAMAULIPAS	OTROS	TOTAL	
1981	455	4905	1851	1445	8201	8656
1982	624	7313	1982	869	10464	11638
1983	554	3888	1561	1530	6979	7533
1984	309	3640	1430	1589	6659	6968
1985	562	3437	1857	1025	6319	6881
TOTAL	2504	23483	8681	6458	38622	41126
PROMEDIO	500.8	4696.6	1736.2	1291.6	7724.4	8225.2

TABLA 1 VOLUMEN DE LA CAPTURA DE JAIBA EN MEXICO DE 1981 A 1985 EN TONELADAS DE PESO VIVO (ANUARIOS ESTADISTICOS DE PESCA 1981-85).

Callinectes sapidus						Callinectes rathbunae						TOTAL
INTERVALO DE TALLAS	HEMBRAS		MACHOS		TOTAL	HEMBRAS		MACHOS		TOTAL		
	Fa	W	Fa	W		Fa	W	Fa	W			
3.1 - 4.5	8	4.5	9	4.6	17	1	2.8	10	3.2	11	28	
4.6 - 6.0	49	10.	60	9.9	109	28	11.3	32	11.3	60	169	
6.1 - 7.5	79	20.	84	22.9	163	100	22.4	135	24.5	235	398	
7.6 - 9.0	41	33.	37	33.0	78	112	38.4	100	38.4	212	290	
9.1 - 10.5	17	51.	10	50.2	27	89	60.0	57	67.0	146	173	
10.6 - 12.0	6	78.	4	81.8	10	26	86.4	21	99.2	47	57	
12.1 - 13.5	3	98	4	107.	7	17	121.5	10	145.8	27	34	
13.6 - 15.0	1	139	2	154.	3	3	161.3	-	-	3	6	
15.1 - 16.5	-	-	2	207.	2	-	-	-	-	-	2	
16.6 - 18.0	-	-	-	-	-	1	195.7	-	-	1	1	
PROPORCION SEXOS	204	212	----> 1:1			377	365	----> 1:1			1,158	
PROPORCION ESPECIES	416		----> 36%			742		----> 64%				

TABLA 2 FRECUENCIA DE LA CAPTURA TOTAL POR INTERVALO DE TALLA, PESO PROMEDIO, SEXO Y ESPECIE. (Fa- FRECUENCIA ABSOLUTA; W- PESO PROMEDIO).

TALLAS (Cm.)	AROS JAIBEROS		TRAMPAS JAIBERAS	
	Fa	Fr	Fa	Fr
3.1 - 4.5	27	4.0	1	0.2
4.6 - 6.0	135	20.2	34	7.0
6.1 - 7.5	230	34.3	168	34.4
7.6 - 9.0	148	22.1	142	29.1
9.1 - 10.5	89	13.3	84	17.2
10.6 - 12.0	25	3.7	32	6.6
12.1 - 13.5	14	2.1	20	4.1
13.6 - 15.0	2	0.3	4	0.8
15.1 - 16.5	-	-	2	0.4
16.6 - 18.0	-	-	1	0.2
TOTAL	670	100%	488	100%

TABLA 3 FRECUENCIAS POR INTERVALO DE TALLA DE LA CAPTURA TOTAL CON AROS Y TRAMPAS JAIBEROS. (Fa-FRECUENCIA ABSOLUTA; Fr- FRECUENCIA RELATIVA).

CARACTERISTICA	ARO JAIBERO	TRAMPA JAIBERA
- MATERIAL DE CONSTRUCCION :	RED (NYLON)	TELA DE ALAMBRE (TIPO GALLINERO).
- COSTO	MEJOR	MAYOR (APROX. 3 VECES MAS).
- VIDA UTIL	MAYOR (2-3 VECES MAS)	MEJOR.
- FUNCION DE PESCA	SOLO EN EL DIA.	LAS 24 HORAS DEL DIA.
- LUGAR DE COLOCACION	CASI CUALQUIER AREA	AREAS SECURAS Y CON RECAMBIO DE AGUA.
- FACILIDAD DE TRANSPORTE.	FACIL (APILABLES)	DIFICIL (CASI NO NECESARIO)
- CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO REFERENTE.	0.4 JAIBAS/ARO-LANCE (# LANCES = CAPT./ ARO-DIA).	0.4 JAIBAS/TRAMPA-DIA.
- TRABAJO EFECTIVO HORAS-HOMBRE.	MAYOR (ACORDE A # DE LANCES).	MEJOR.
- CAPTURA DE PREHUNDAS	MODERADA (PROBABLE)	MODERADA (PROBADA).
- DANO A PREHUNDAS	MINIMO	MAYOR (ACORDE A PERMANENCIA EN TRAMPAS)

TABLA 4 RELACION DE LAS CARACTERISTICAS OBSERVADAS EN TRAMPAS Y AROS PARA SU COMPARACION

FECHA	FASE LUNAR	CAPTURA CON TRAMPAS			CAPTURA CON AROS			TOTAL
		C.sapidus	C.rathbunae	TOTAL	C.sapidus	C.rathbunae	TOTAL	
14 OCT.	L.NUEVA	24	70	94	27	85	112	206
28 OCT.	L.LLENA	25	43	68	20	42	62	130
12 NOV.	L.NUEVA	17	53	70	8	66	74	144
27 NOV.	L.LLENA	18	27	45	13	37	50	95
12 DIC.	L.NUEVA	16	35	51	8	22	30	81
27 DIC.	L.LLENA	8	30	38	10	12	22	60
10 ENE.	L.NUEVA	4	35	39	5	15	20	59
PROMEDIO POR FASE LUNAR	L.NUEVA	15	46	63	12	47	59	122
	L.LLENA	17	33	50	14	30	45	95

TABLA 5 DISTRIBUCION DE LA CAPTURTA POR MUESTREO (FASE LUNAR), ARTE DE PESCA Y ESPECIE (SOLO ORGANISMOS DE TALLAS > 7.0 cm.)

TALLAS	HEMBRAS MADURAS						
	SEMICULTIVO		CAPTURAS				TOTAL
	W	Fa	W	Fa	W	Fa	Fr (%)
8.1 - 9.0	-	-	41.1	2	41.1	2	2
9.1 -10.0	48.5	6	53.0	6	50.8	12	14
10.1 -11.0	60.3	12	67.8	4	62.2	16	18
11.1 -12.0	80.8	14	87.0	11	83.5	25	29
12.1 -13.0	98.4	8	113.8	14	108.2	22	25
13.1 -14.0	-	-	140.6	10	140.6	10	12
TOTAL		40		47		87	100

TALLA PROMEDIO = 11.5 cm + 1.3

PESO PROMEDIO = 86.9 g. + 28.1

TABLA 6 DISTRIBUCION POR TALLAS DE HEMBRAS MADURAS DE *C. rathtunae* OBTENIDAS EN LOS MUESTREOS-CAPTURA Y EN LOS SEMICULTIVOS (Fa-FRECUENCIA ABSOLUTA; Fr-FRECUENCIA RELATIVA W-PESO PROMEDIO).

ESPECIE	SEXO	CAPT.	PROPORCION APROXIMADA
C. ratbbunae	H	195	3 : 2
	M	130	
			325
C. sapidus	H	23	2 : 1
	M	10	
			33
TOTAL		358	100%

TABLA 7 PROPORCION GLOBAL DE LOS ORGANISMOS USADOS EN LAS TRES EXPERIENCIAS (MARZO, JUNIO, DICIEMBRE).
(H=HEMBRAS; M=MACHOS).

TALLAS	C. rathbunae				C. sapidus			
	FRECUENCIA ABSOLUTA			FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA			FRECUENCIA RELATIVA
	H	M	TOTAL		H	M	TOTAL	
7.1 - 8.0	21	16	37	11%	2	1	3	9%
8.1 - 9.0	74	43	117	36%	2	5	7	21%
9.1 -10.0	74	38	112	34%	9	2	11	34%
10.1 -11.0	22	22	44	14%	5	1	6	18%
11.1 -12.0	4	10	14	4%	4		4	12%
12.1 -13.0		1	1	1%	1	1	2	6%
TOTALES	195	129	325	100%		10	33	100%

TABLA 8 FRECUENCIAS DE TALLAS DE ORGANISMOS USADOS EN LOS SEMICULTIVOS.
 (H=HEMBRAS; M=MACHOS)

- A₁- ASPECTO Y COLORACION DEL ABDOMEN: TONOS OSCUROS EN HEMBRAS Y TONOS CLAROS EN MACHOS.
- A₂- ANCHO DE BANDAS OSCURAS 0 O MAS VEGES EL ANCHO DE LA BANDA BLANQUECINA CENTRAL EN HEMBRAS. BLANCO CREMA ROJEO Y O ROSADO EN MACHOS.
- A₃- ANCHO DE BANDAS OSCURAS MAS DE 1 O MENOS DE 2 VEGES EL ANCHO DE LA BANDA BLANQUECINA CENTRAL EN HEMBRAS. BLANCO TRANSPARENTADO EN MACHOS.
- A₄- ANCHO DE BANDAS OSCURAS CUANDO MAS UNA VEZ EL ANCHO DE LA BANDA BLANQUECINA CENTRAL, PUEDEN PRESENTAR ASPECTO GRIS Y/O AMARILLENTO EN HEMBRAS. BLANCO CREMA EN MACHOS
- A₅- ASPECTO BLANCO TRANSPARENTADO GENERAL EN HEMBRAS. BLANCO AMARILLENTO EN MACHOS.
- B- REBORDE INTERNO Y COLORACION DE LOS DOS ULTIMOS SEGMENTOS DE LOS APENDICES NATATORIOS (ALETAS).
- B₁- MUY APARENTE A MANERA DE BANDA CAFE ROJIZA, ULTIMO SEGMENTO ACOCHADO AL TACTO.
- B₂- APARENTE EN FORMA DE BANDA CAFE TRANSPARENTADA NO BIEN DEFINIDA EN ALGUNOS CASOS O MAS DELGADA QUE PARA B EN OTROS, ULTIMO SEGMENTO POCO O NO ACOCHADO AL TACTO.
- B₃- APARENTE EN FORMA DE LINEA TRANSPARENTADA, ULTIMO SEGMENTO NO ACOCHADO AL TACTO.
- B₄- NO APARENTE. ASPECTO DE LA ALETA TRANSPARENTE O DE TONOS VERDE OSCUROS HOMOGENEOS.
- C- SEPARACION EN ^{aa} ENTRE ABDOMEN Y CEFALOTORAX EN LA PARTE DORSAL.
- C₁- 2 O MAS ^{aa}
- C₂- MAS DE 1 Y MENOS DE 2 ^{aa}
- C₃- 1 ^{aa}
- C₄- SIN SEPARACION APARENTE.
- D- SEPARACION DE SEGMENTOS DE BASE DE ABDOMEN, EN PARTE DORSAL
- D₁- HORADO ROJIZA.
- D₂- HORADO BLANQUECINA.
- D₃- HORADO AMARILLENTO CON TONOS ROSA-ROJIZOS.
- D₄- VERDE-BLANQUECINA O AMARILLO-BLANQUECINA.
- E- COLORACION EN LA PARTE DORSOFRONTAL DE LOS QUELIPUADOS.
- E₁- CAFE-VERDE BLANQUECINA.
- E₂- CAFE-VERDE Y HORADA.
- E₃- VIOLACEA.
- E₄- HORADA.
- F- COLORACION DORSAL DEL ORGANISMO
- F₁- TONOS HORADO-OSCUIROS.
- F₂- CAFE CON LOBULOS OSCUIROS Y TONOS CAFE ROJIZO
- F₃- CAFE MAS O MENOS HOMOGENEO
- F₄- CAFE-VERDE, TONO MAS CLARO QUE EN F₁.
- G- COLORACION DE MANCHAS EN EL CAPARAZON CERCA A LA BASE DE LAS ALETAS.
- G₁- BLANQUECINAS EN SU TOTALIDAD.
- G₂- VIOLACEAS Y/O AZULES, CON CENTRO BLANQUECINO.
- G₃- AZUL-VIOLACEAS
- G₄- AZULACEAS EN SU TOTALIDAD.
- H- REBORDE INTERNO EN BASE DE ABDOMEN, SOLO SE TOMO EN MACHOS.
- H₁- GRIS ROSADO MUY APARENTE EN TODO EL PERIMETRO DEL ABDOMEN.
- H₂- GRIS ROSADO, APARENTE MAS HACIA LA BASE DEL ABDOMEN
- H₃- GRISACEO Y DELGADO APARENTE EN BASE DE ABDOMEN.
- H₄- NO APARENTE O POCO APARENTE EN BASE DE ABDOMEN.
- I- REBORDE INTERNO EN ORBITAS OCULARES Y ESPINAS FRONTALES
- I₁- MUY APARENTE. DE COLOR OSCURO.
- I₂- APARENTE, MAS DELGADO QUE EN I
- I₃- NO APARENTE.
- J- ASPECTO Y COLORACION DE LINEAS DE SUTURA EN AMBOS LABIOS DE LA BOCA.
- J₁- COLOR AMARILLO ROSADO
- J₂- COLOR AMARILLO
- J₃- COLOR AMARILLO BLANQUECINA
- K- ASPECTO Y ANCHO DE REBORDE INTERNO EN EL SEGMENTO MAYOR DEL TERCER MAXILIPEDO
- K₁- GRIS ROSADO MUY APARENTE HASTA LA BASE DEL SEGMENTO, DE 1.3 ^{aa} O MAS DE ANCHO EN PARTE MEDIA.
- K₂- GRISACEO MENOS APARENTE HACIA LA BASE DEL SEGMENTO, DE 1 A 1.3 ^{aa} DE ANCHO HACIA LA PARTE MEDIA.
- K₃- GRISACEO NO APARENTE HACIA LA BASE DEL SEGMENTO, DE 0.7 A 1 ^{aa} DE ANCHO EN PARTE MEDIA DEL SEGMENTO.
- K₄- NO APARENTE
- L- TAMANO DE NUMEROS DE APENDICES FALTANTES
- L₁- DE 10 A 15 ^{aa}
- L₂- DE 7 A 12 ^{aa}
- L₃- DE 4 A 7 ^{aa}
- L₄- MENOR DE 4 ^{aa}, VESTIGIAL O NO APARENTE

CARACTER	EXP. I MARZO	EXP. II JUNIO	EXP. III DICIEMBRE
A	X	X	X
B	X	X	X
C	X	X	X
D	X	X	X
E	X	X	
F	X	X	
G	X	X	X
H	X	X	X
I	X	X	
J		X	X
K		X	X
L		X	X

TABLA 10 CARACTERISTICAS REVISADAS POR EXPERIENCIA

	EXP. I	EXP. II	EXP. III	TOTAL
HEMBRAS	46	79	62	187
MACHOS	37	64	31	132
TOTAL	83	143	93	319

TABLA 11 ORGANISMOS CONSIDERADOS EN EL ANALISIS DE CARACTERISTICAS

	A	A	A	A	B	B	B	B	C	C	C	C	D	D	D	D	E	E	E	E	G	G	G	G	J	J	J	K	K	K	K			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4			
A	1.00																																	
A		1.00																																
A			1.00																															
A				1.00																														
B	0.92	-0.08	-0.71	-0.39	1.00																													
B	-0.25	0.18	0.24	-0.08		1.00																												
B	-0.35	0.06	0.44	-0.13			1.00																											
B	-0.65	-0.03	0.35	0.58				1.00																										
C	0.53	-0.05	-0.41	-0.22	0.37	-0.13	-0.25	-0.38	1.00																									
C	0.24	0.18	-0.26	-0.14	0.30	-0.10	-0.06	-0.25		1.00																								
C	0.19	-0.17	-0.05	-0.23	0.18	0.33	-0.07	-0.18			1.00																							
C	-0.02	0.01	0.42	0.43	-0.00	0.18	0.33	0.48				1.00																						
D	0.58	-0.11	-0.40	-0.28	0.56	-0.19	-0.16	-0.42	0.41	0.35	0.05	-0.59	1.00																					
D	0.09	0.32	-0.18	-0.14	0.35	0.22	-0.16	-0.17	-0.13	0.21	0.10	-0.11		1.00																				
D	-0.04	-0.09	0.07	0.03	-0.13	-0.08	0.37	-0.10	-0.04	-0.03	-0.04	0.08			1.00																			
D	-0.63	-0.08	0.50	0.38	-0.61	0.08	0.05	0.62	-0.30	-0.31	-0.10	0.59				1.00																		
E	-0.58	-0.13	0.04	0.14	-0.13	-0.12	0.00	0.21	0.01	-0.13	-0.05	0.12	-0.18	-0.21	0.04	0.30	1.00																	
E	-0.20	0.17	-0.10	0.05	0.02	0.10	-0.09	0.00	-0.08	-0.05	0.08	0.05	-0.10	0.26	-0.04	-0.07		1.00																
E	0.13	-0.09	-0.02	-0.11	0.12	-0.07	0.00	-0.10	0.05	0.20	-0.15	-0.09	0.15	-0.03	0.03	-0.15			1.00															
E	-0.01	0.00	0.08	-0.10	0.02	0.05	0.08	-0.11	0.03	0.02	0.06	-0.09	0.13	-0.05	-0.01	-0.09				1.00														
G	0.24	0.05	-0.21	-0.03	0.28	-0.02	-0.24	-0.12	0.24	-0.12	0.09	-0.21	0.10	-0.04	-0.12	0.01	0.09	0.18	-0.22	-0.12	1.00													
G	-0.04	-0.16	0.07	0.08	-0.06	-0.01	0.12	-0.02	0.03	-0.10	-0.04	0.06	0.09	0.25	0.08	0.05	0.05	-0.14	0.27	-0.07		1.00												
G	-0.11	0.11	0.14	-0.10	-0.19	0.05	0.16	0.07	-0.23	0.17	-0.08	0.17	-0.14	0.24	0.07	-0.09	-0.13	0.03	-0.01	0.10			1.00											
G	-0.39	-0.05	0.02	0.15	-0.09	-0.05	-0.08	0.19	0.01	-0.08	0.09	-0.02	-0.03	-0.08	-0.07	0.14	0.06	-0.13	-0.07	0.11				1.00										
J	0.54	-0.13	-0.28	0.08	0.61	-0.18	-0.24	-0.34	0.45	0.25	-0.04	-0.64	0.41	-0.11	-0.01	-0.34	-0.07	-0.13	0.08	0.13	0.14	0.10	-0.25	0.01	1.00									
J	-0.20	0.37	0.10	-0.13	-0.21	0.26	0.03	0.04	-0.17	-0.06	0.14	0.09	-0.16	0.26	0.13	0.05	-0.10	0.16	0.00	-0.07	-0.08	0.03	0.08	-0.08		1.00								
J	-0.05	-0.15	0.58	0.01	-0.53	0.01	0.32	0.35	0.37	-0.24	0.01	0.54	-0.34	-0.07	0.11	0.34	0.16	0.01	-0.09	-0.09	-0.10	-0.14	0.25	0.04			1.00							
K	0.78	-0.05	-0.61	-0.33	0.86	-0.23	-0.38	-0.37	0.56	0.38	-0.03	-0.77	0.53	0.08	-0.08	0.11	-0.18	0.01	0.09	0.09	0.20	-0.02	-0.17	-0.06	0.70	-0.30	-0.56	1.00						
K	0.08	0.07	-0.05	-0.13	0.07	0.28	-0.02	-0.31	-0.06	-0.15	0.27	-0.03	0.03	0.18	-0.20	-0.09	0.72	0.03	0.01	-0.04	0.03	-0.13	0.12	-0.07	-0.32	0.22	0.08		1.00					
K	-0.45	0.05	0.15	0.47	-0.48	0.07	0.07	0.44	-0.27	-0.17	0.08	0.44	-0.26	-0.07	-0.14	0.40	-0.02	0.05	-0.01	-0.02	-0.10	0.25	-0.17	0.11	0.00	0.29	-0.23			1.00				
K	-0.57	-0.02	0.58	0.11	-0.63	-0.13	0.41	0.49	-0.37	-0.16	-0.09	0.54	-0.40	-0.24	0.30	0.41	0.23	-0.11	-0.09	-0.03	-0.17	-0.07	0.28	0.04	-0.62	-0.04	0.72					1.00		

TABLA 14 Matriz de Similitud de la MBD de hembras

	B ₄ , C ₄ , A ₃ , D ₄ , A ₄ , K ₄ , J ₃
HEMBRAS	K ₃ , E ₃ , D ₃ , J ₃ , K ₄
	E ₂ , K ₂ , C ₃ , E ₂ , A ₂ , J ₂ , D ₂
	A ₁ , B ₁ , K ₁ , J ₁ , D ₁ , C ₁ , C ₂
	E ₄ , C ₄ , J ₂ , K ₃ , D ₃ , G ₄ , H ₃ , A ₄ , E ₄ , E ₁ , J ₄
	J ₃ , K ₄ , A ₄ , E ₂ , D ₄ , G ₃ , H ₄
MACHOS	B ₃ , A ₃ , C ₃
	E ₁ , K ₂ , H ₂ , G ₁ , D ₂
	E ₁ , K ₁ , A ₁ , B ₁ , C ₁ , D ₁ , J ₁ , G ₁ , D ₂

TABLA 16 AGRUPACION POSIBLE DE CARACTERES, RESULTANTE DE LOS DENDOGRAMAS PARA HEMBRAS Y MACHOS.

ETAPAS DE MUDA	TIEMPO APROXIMADO DE MUDA	CARACTERISTICAS QUE LAS DEFINEN
I. INTERNUDA	5 A 6 SEMANAS	K ₄ , E ₄ , A ₄ , *A ₃ , *K ₄ , *C ₄ , *D ₄ , *J ₃ , *L ₄ , *L ₄ ,
II. PREMUDA INICIAL	2 A 3 SEMANAS	K ₃ , E ₃ , A ₃ , *K ₃ , *C ₃ , *D ₃ , *J ₃ , *L ₃ , *D ₄ ,
III. PREMUDA MEDIA	1 A 1.5 SEMANAS	K ₂ , E ₂ , A ₂ , *C ₃ , *D ₂ , *J ₂ , *L ₂ , *C ₂ ,
IV. PREMUDA AVANZADA	1 A 4 DIAS	K ₁ , E ₁ , A ₁ , *C ₁ , *D ₁ , *J ₁ , *L ₁ ,

(') IMPORTANTES ; (*) MENOS IMPORTANTES O SECUNDARIAS;

TABLA 17 TIEMPOS APROXIMADOS DE MUDA Y CARACTERISTICAS QUE DEFINE LAS ETAPAS DE MUDA DETERMINADAS EN BASE A SEGUIMIENTOS EN LAS EXPERIENCIAS.

DETERMINADAS AQUI PARA <i>C.rathbunae</i>	USADAS COMUNMENTE EN U.S.A. EN <i>C.sapidus</i>	USADAS EN SINALOA, MEXICO EN <i>C.arcuatus</i>
- INTERMUDA (3-6 SEMANAS)	- VERDE (3-4 SEMANAS)	- RECIENTE MUDADA - SUAVE
- PREMUDA INICIAL (2-3 SEMANAS)	- BLANCA (1-2 SEMANAS)	- CAPARAZON DE PAPEL
- PREMUDA MEDIA (1-1.5 SEMANAS)	- ROSA (2-6 DIAS)	- DURA
- PREMUDA AVANZADA (1-4 DIAS)	- ROJA (1-3 DIAS)	- INTERMUDA
	- BUSTER (1-3 HORAS)	- PREMUDA - CERCA A MUDA - MUDANDO

TABLA 18 COMPARACION DE ETAPAS DEL CICLO DE MUDA EN JAIBAS > 7.5 CM., CON SUS TIEMPOS APROXIMADOS EN QUE LLEGAN A MUDAR.

ESTADIOS DE MUDA	EXP. I			EXP. II			EXP. III			TOTALES		
	H	M	Fr%	H	M	Fr%	H	M	Fr%	H	M	Fr%
I	20	32	58	30	46	54	37	24	66	87	102	58
PI	11	4	17	12	8	14	15	6	22	38	18	17
Pm	10	3	14	21	2	18	0	1	10	55	6	14
Pa	9	1	11	20	3	16	2	0	2	31	4	11
TOTALES	50	40	100	83	59	100	62	31	100	195	130	100
	90			142			193			325		

TABLA 19 DISTRIBUCION POR ESTADIO DE MUDA DE LOS LOTES DE JAIBAS *C. rathbunae* USADOS EN LAS EXPERIENCIAS (I-INTERMUDA; PI-PERMUDA INICIAL; Pm-PREMUDA MEDIANA; Pa-PREMUDA AVANZADA); H-HEMBRAS; M-MACHOS; Fr-FRECUENCIA RELATIVA.

EXP.	% NORMAL		% BAJO	
	EN AMPLITUD	EN PESO	EN AMPLITUD	EN PESO
I	21.7 + 3.6	42.7 + 8.8	13.9 + 0.5	13.4 + 2.8
II	24.7 + 3.2	40.9 + 12.3	13.8 + 2.1	15.2 + 12.6
III	25.3 + 2.8	39.8 + 6.6	14.4 + 1.1	18.5 + 11.11
PROMEDIO	22.5 + 3.5	40.0 + 12.0	14.0 + 1.4	17.4 + 12.5
% ORGANISMOS:	73%		27%	

TABLA 20 INCREMENTOS (%) POR MUDA EN RELACION A TALLA Y PESO ANTES DE LA MUDA OBTENIDO EN LAS TRES EXPERIENCIAS

EXP.	INCREMENTO MAXIMO (MINUTOS)	CAPARAZON DE PAPEL (HORAS)	CAPARAZON QUEBRADIZO (DIAS)	CAPARAZON DCRO (DIAS)
I	30 + 5	2	1	5
II	31 + 6	2	1	5
III	47 + 7	5	2	9
PROMEDIO	36 + 6	3	1.5	6.5

TABLA 21 TIEMPOS APROXIMADOS POR EXPERIENCIA EN QUE ALCANZARON LOS DIFERENTES ESTADOS POSTMUDALES INMEDIATOS.

EXP.	REP.	No. ORG.	DIA (12Hrs)	NOCHE (12Hrs)	24 HORAS
M A R Z O	1	14	2.4	1.2	3.6
	2	14	3.4	0.3	3.7
	3	9	2.7	1.1	3.8
	PROMEDIO		2.8	0.9	3.7
J U N I O	1	12	4.7	1.5	6.2
	2	16	3.9	1.4	5.3
	PROMEDIO		4.3	1.4	5.7
DIC.	1	16	3.0	0.3	3.3

TABLA 22 CONSUMO DE ALIMENTO (EN GRAMOS) PROMEDIO APROXIMADO POR REPLICA (REP.) Y EXPERIENCIA (EXP.) EN DIA Y NOCHE.

EXP.	ETAPA DE MUDA			
	I	PI	Pm	Pa
MARZO	4.1	2.2	2.3	1.4
JUNIO	7.7	8.0	4.4	0.7
DIC.	4.6	2.5	3.4	0.7
PROMEDIO	5.5	4.2	3.4	0.9

TABLA 23 CONSUMO DE ALIMENTO (GRAMOS) PROMEDIO APROXIMADO
 POR ETAPA DE MUDA EN LAS TRES EXPERIENCIAS

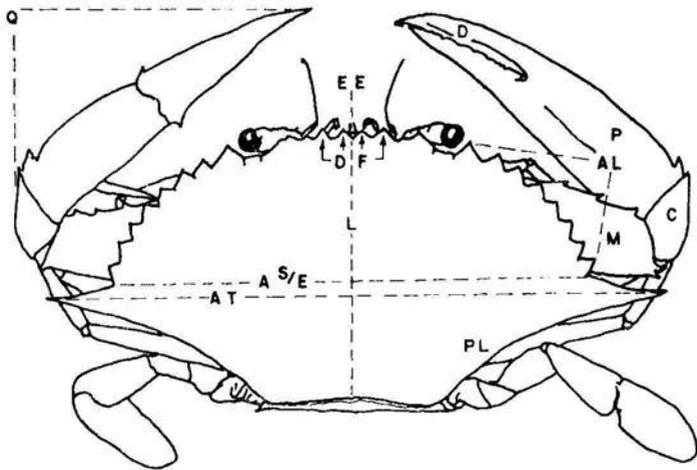


FIG. 1 RASGOS CARACTERISTICOS DE UN ORGANISMO DEL GENERO *Callinectes* VISTA DORSAL. A^{S/E}: AMPLITUD SIN ESPINA LATERAL; AT: AMPLITUD TOTAL; L: LONGITUD; AL: ESPINAS ANTEROLATERALES; PL: MARGEN POSTEROLATERAL; DF: DIENTES FRONTALES; EE: ESPINA EPISTOMIAL; Q: QUELIPEDO (MERO, CARPO, PROPODO, DACTILOPODO). (WILLIAMS, 1974).

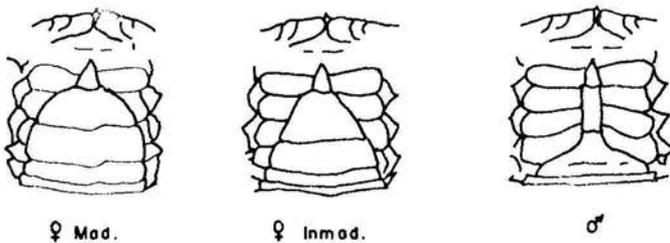


FIG. 2 DIFERENCIACION MORFOLOGICA DE SEXOS, HEMBRAS MADURAS E INMADURAS DE ORGANISMOS DEL GENERO *Callinectes*.

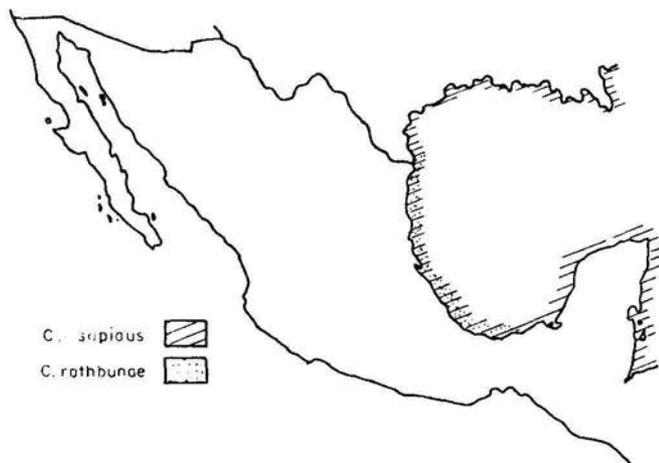


FIG. 3 DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES *Callinectes sapidus*
 Y *C. rothbunae* EN VERTIENTES DE MEXICO.
 (FAO., 1977 Y WILLIAMS, 1974)

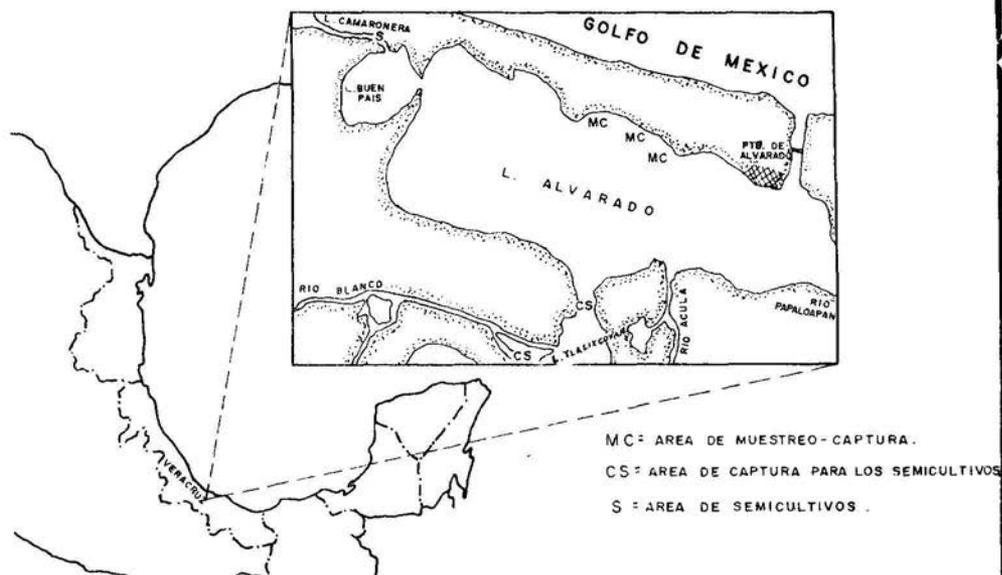


FIG. 4 SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO, VERACRUZ, MEXICO.

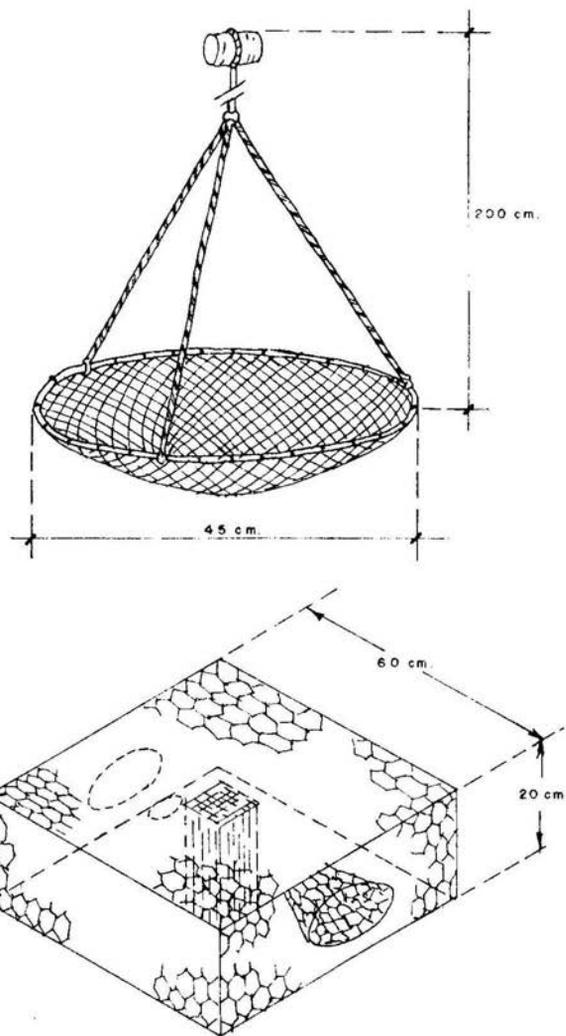


FIG. 5 ARTES DE PESCA : ARO Y TRAMPA JAIBEROS

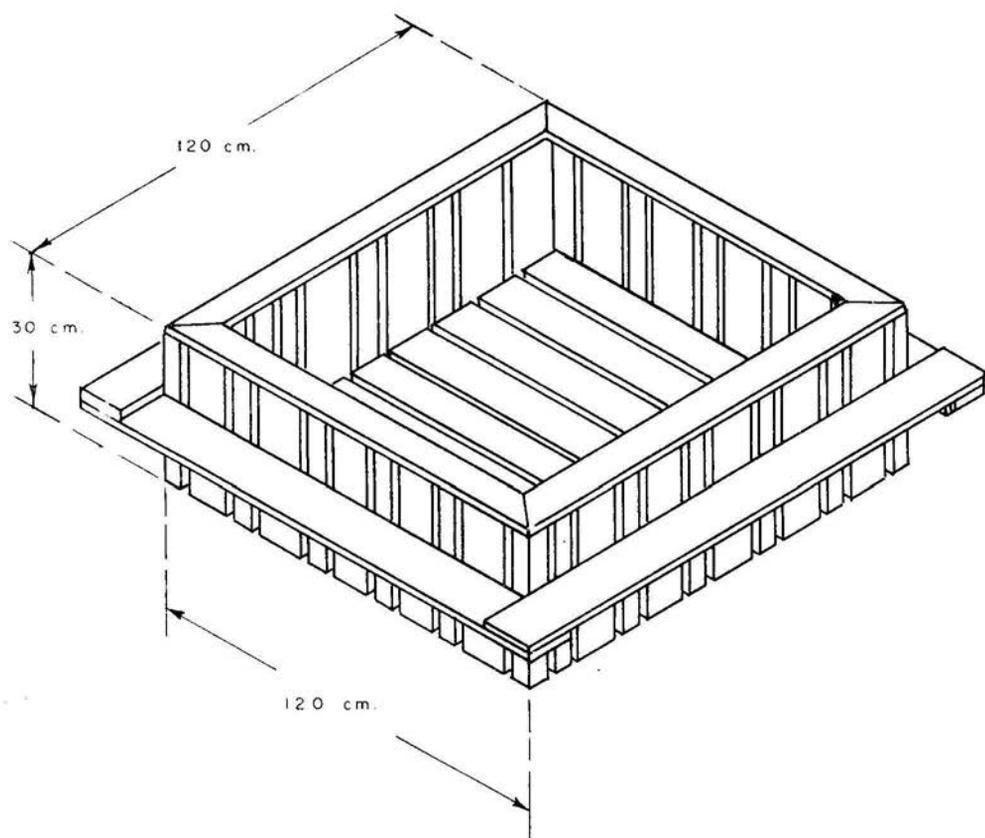


FIG. 6 JAULA FLOTANTE (FLOTADOR DE MADERA)

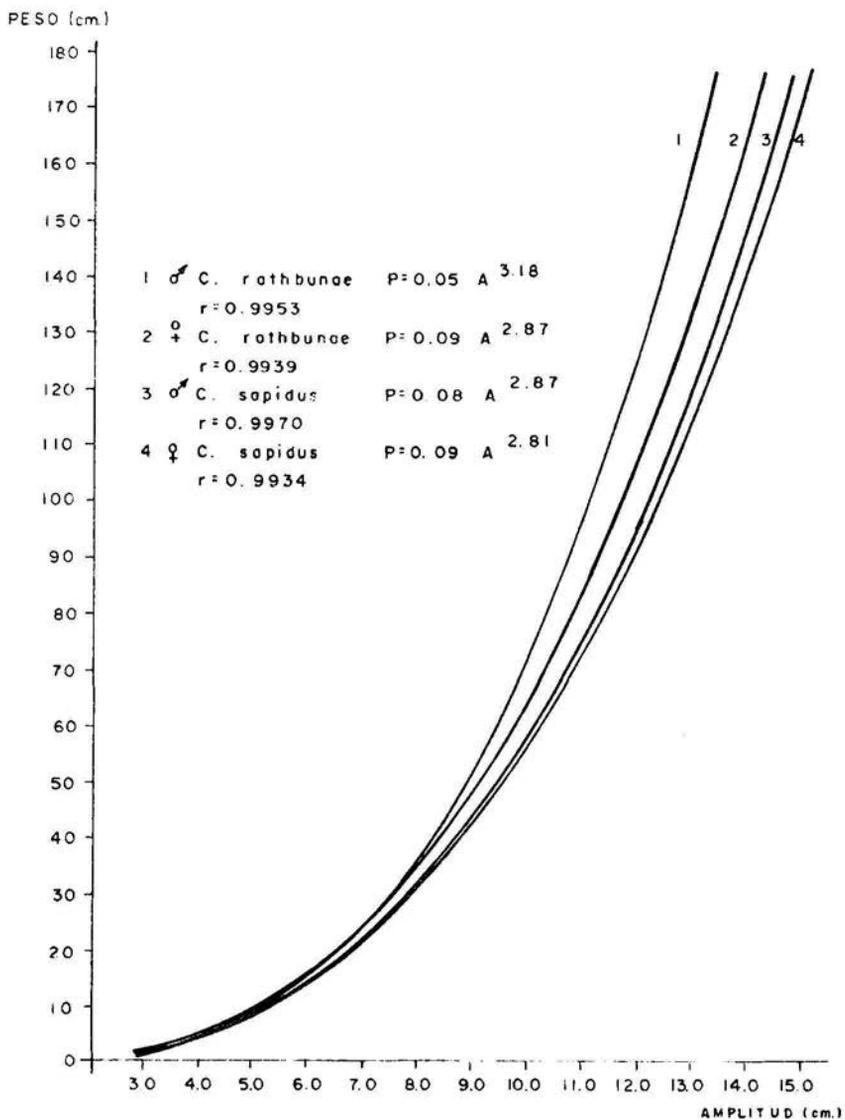


FIG. 7 RELACION PESO-AMPLITUD DE HEMBRAS Y MACHOS DE *Callinectes sapidus* y *C. rothbunae*.

FRECUENCIA
RELATIVA (%)

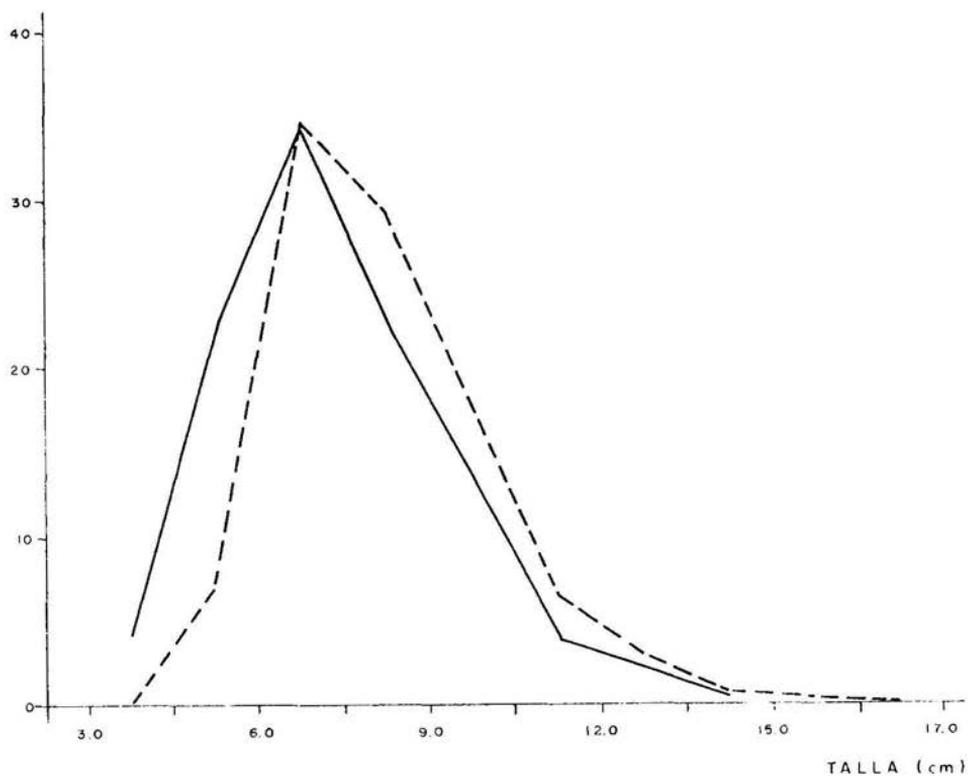


FIG. 8 FRECUENCIA RELATIVA POR TALLAS DE LA CAPTURA
TOTAL CON AROS (—) Y TRAMPAS (----)

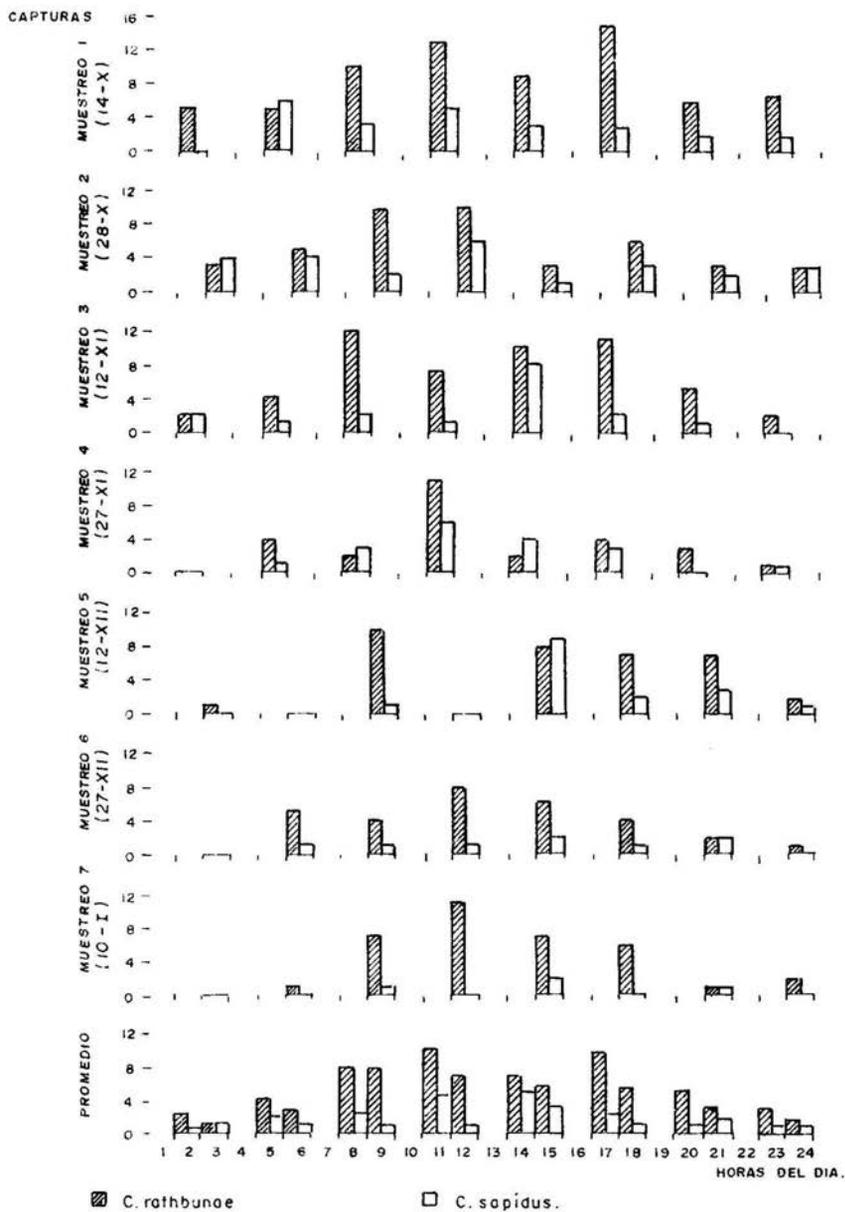


FIG. 9 CICLOS DIARIOS DE LAS CAPTURAS CON TRAMPAS

No. DE ORGANISMOS

100 -

80 -

60 -

40 -

20 -

0

100 -

80 -

60 -

40 -

20 -

0

 *C. rathbunae*
 *C. sapidus*

 LUNA NUEVA
 LUNA LLENA

TRAMPAS

AROS

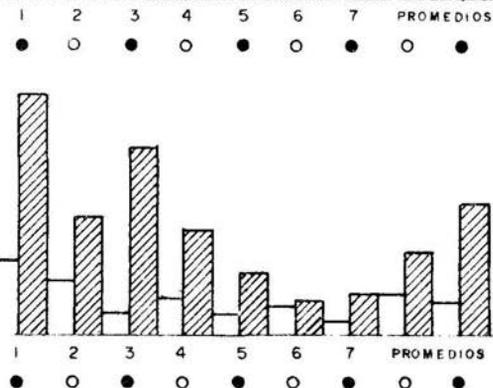


FIG. 10 CAPTURAS POR MUESTREO EN FASE LUNAR POR ESPECIE CON TRAMPAS Y AROS JAIBEROS

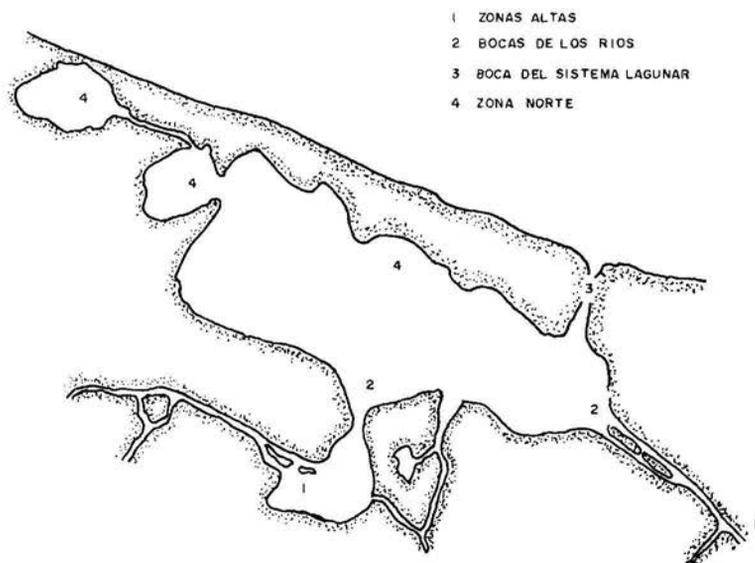


FIG. 11 LOCALIZACION DE ZONAS DE CAPTURA COMERCIAL

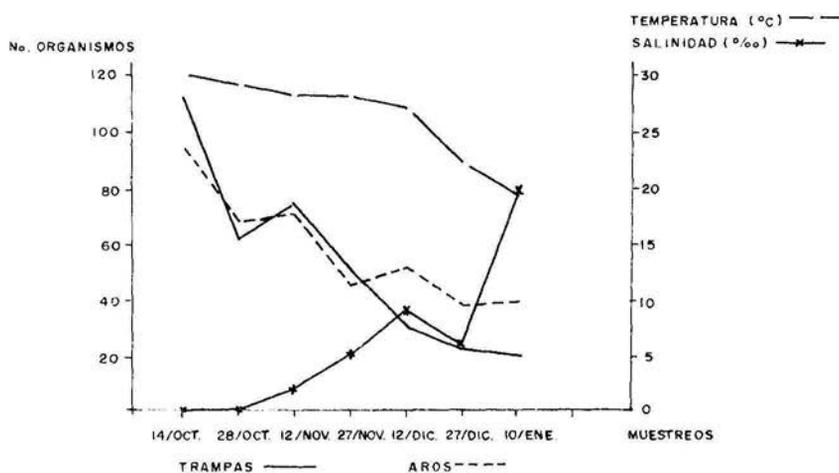


FIG. 12 DISTRIBUCION DE LA CAPTURA POR MUESTREO PARA TRAMPAS Y AROS ; Y TEMPERATURAS Y SALINIDADES PROMEDIO.

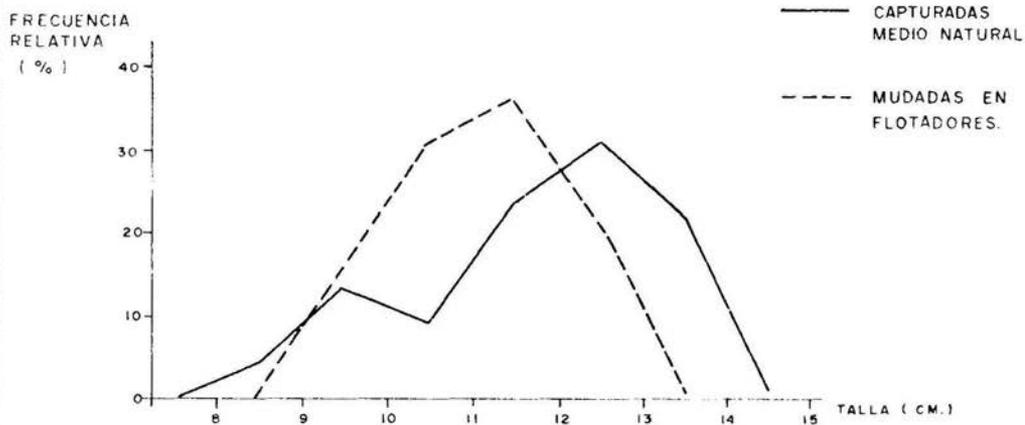


FIG. 13 DISTRIBUCION POR TALLAS DE HEMBRAS MADURAS DE *Collinectes rothbunae* CAPTURADAS Y OBTENIDAS EN LOS SEMICULTIVOS.

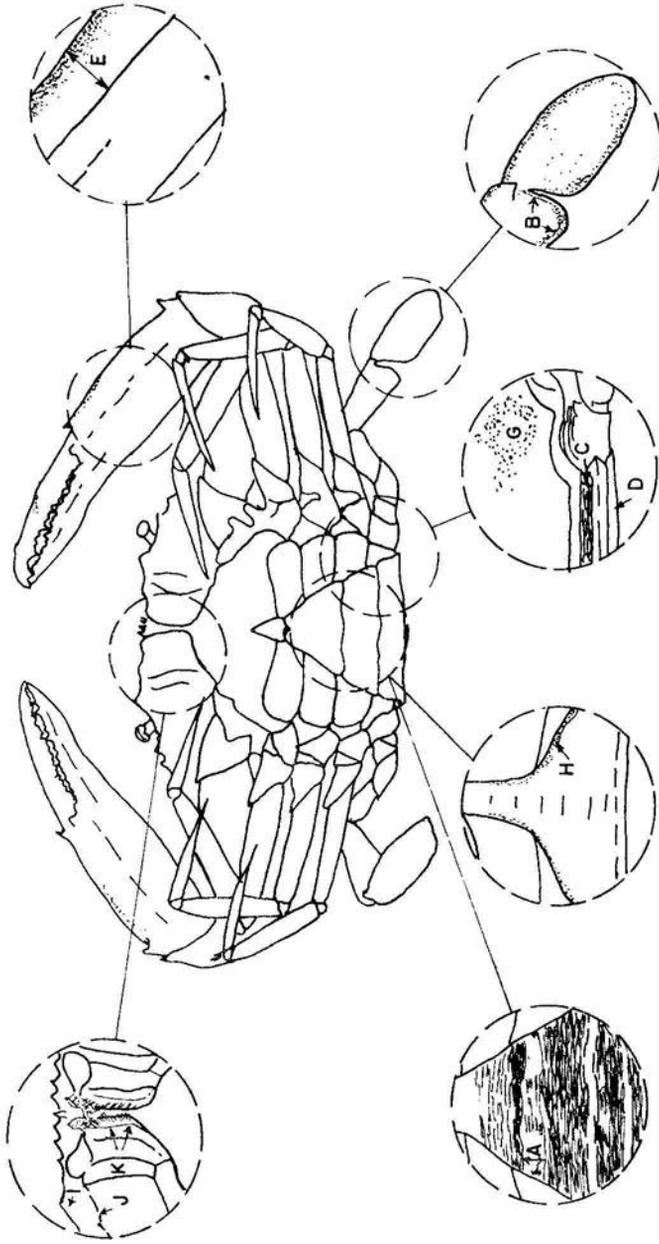


FIG. 14 CARACTERÍSTICAS UTILIZADAS EN LA DETERMINACION DE LAS SEÑALES INDICATIVAS DE PREMUDA (VER TABLA 9)

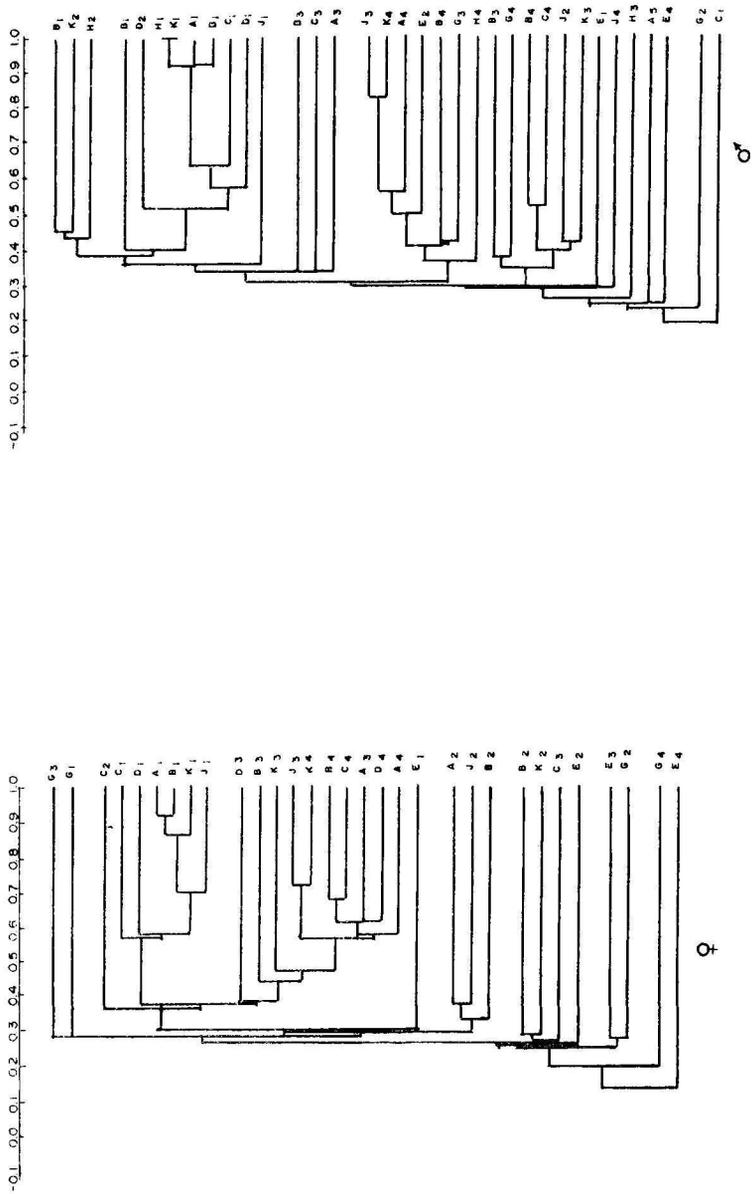


FIG. 15 DENDROGRAMAS QUE MUESTRAN LA RELACION ENTRE CARACTERISTICAS EN HEMBRAS Y MACHOS DE *C. rathbunae*

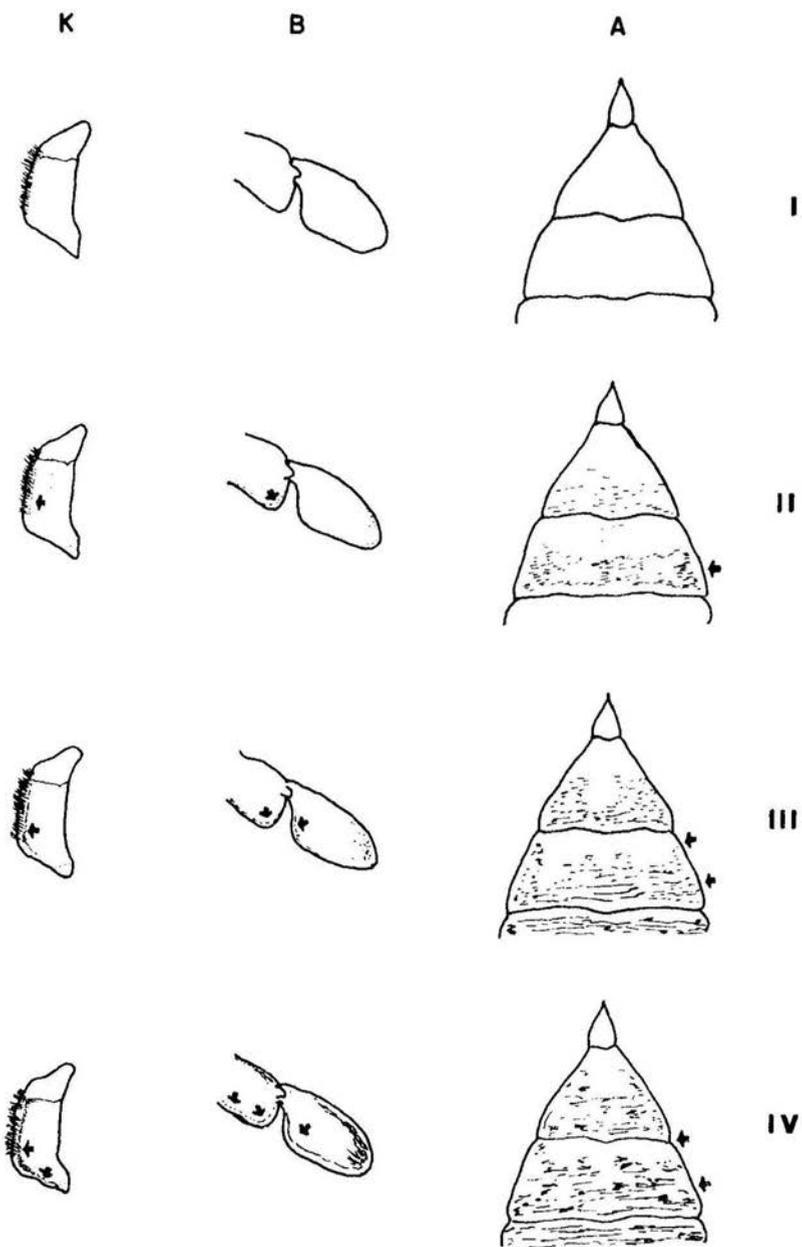


FIG. 16 CARACTERISTICAS RESULTANTES INDICADORAS DE PREMUDA EN LAS CUATRO ETAPAS DETERMINADAS. (VER TABLA 17)

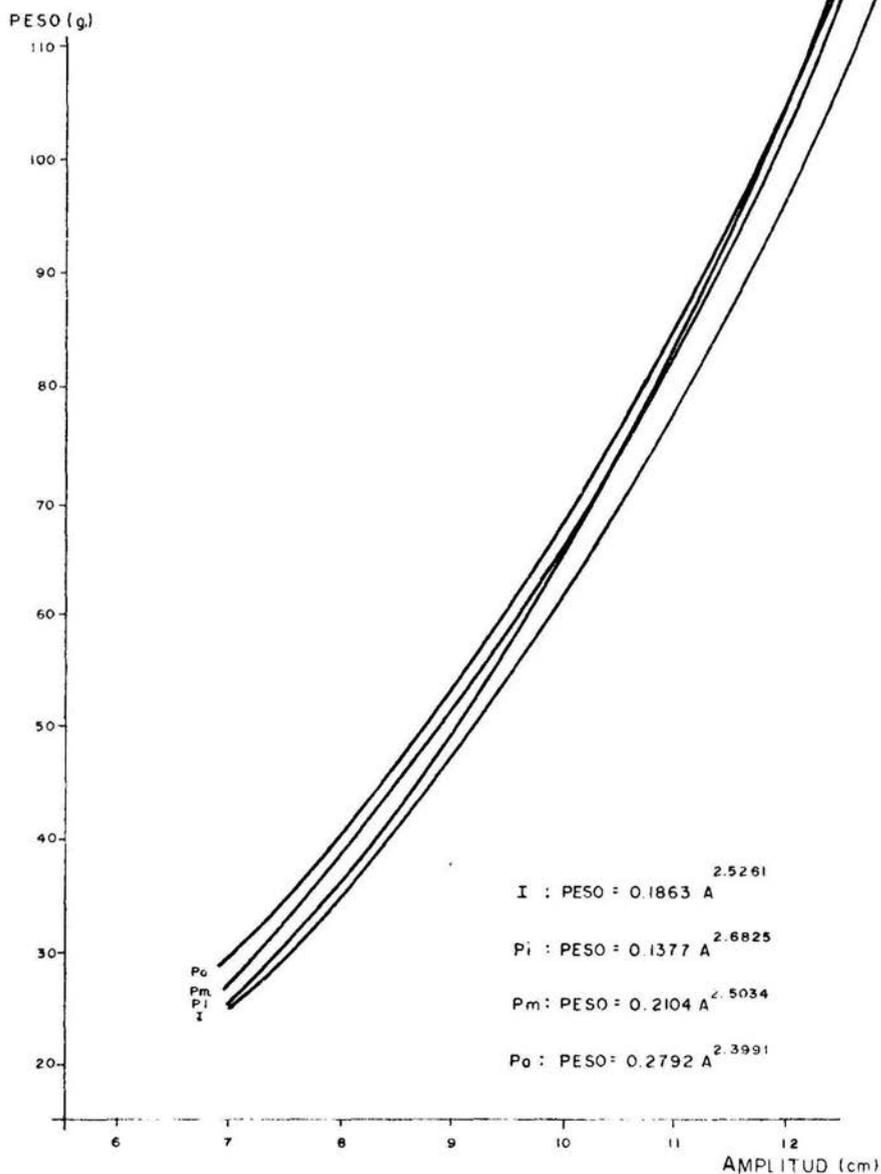


FIG. 17 RELACION PESO AMPLITUD DE HEMBRAS DE *C. rothbunae* EN DIFERENTES ETAPAS DE MUDA: INTERMUDA (I), PREMUDA INICIAL (Pi), PREMUDA MEDIA (Pm) Y PREMUDA AVANZADA (Po)

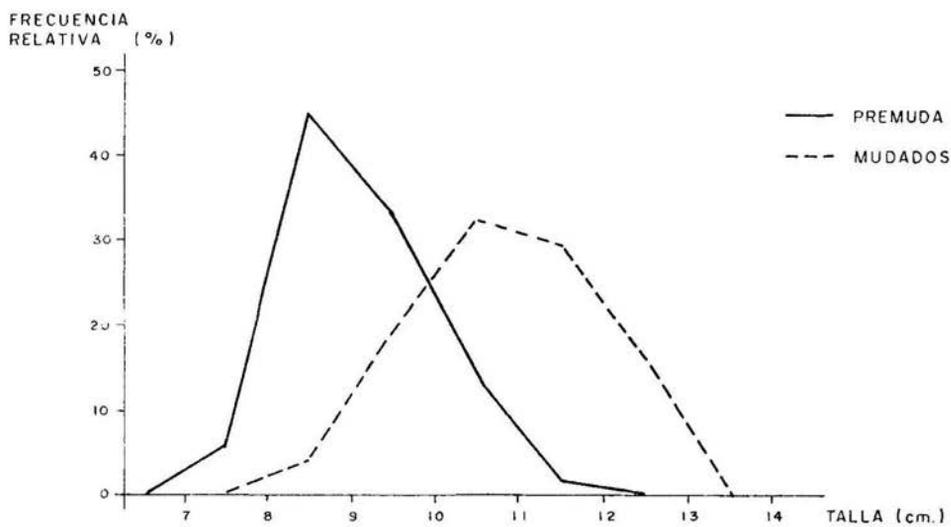


FIG. 18 DISTRIBUCION POR TALLAS DE ORGANISMOS *C. rothbunde* en premuda y mudados.

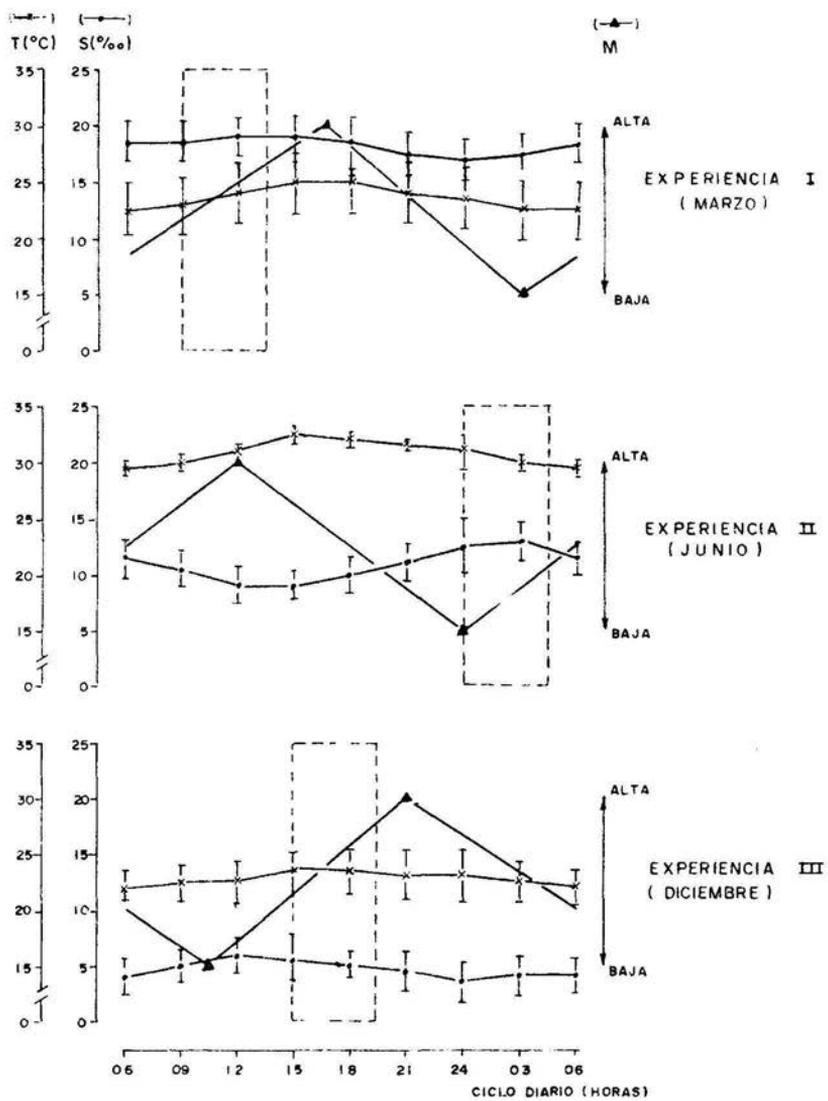
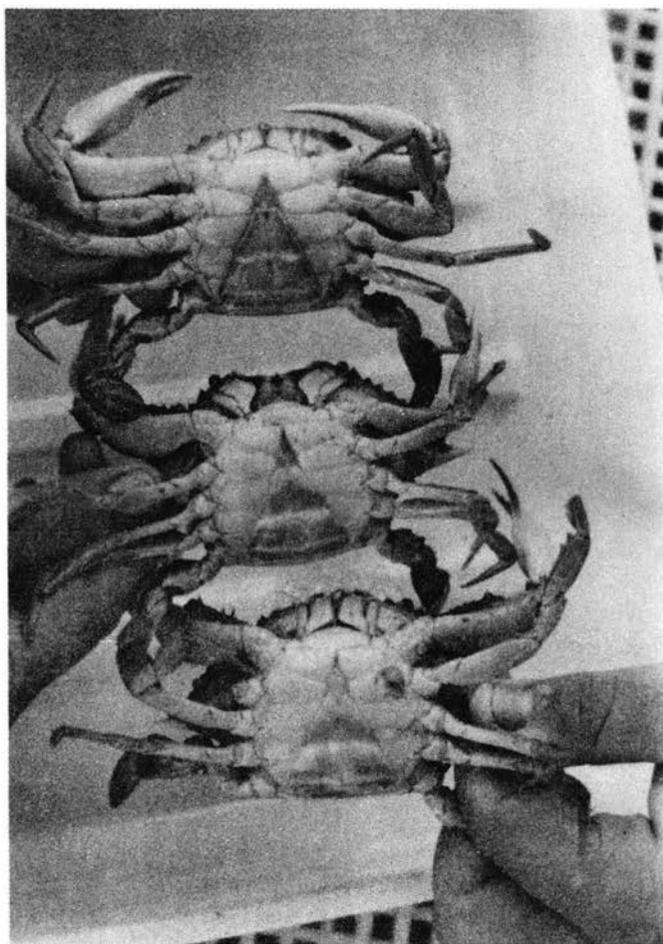


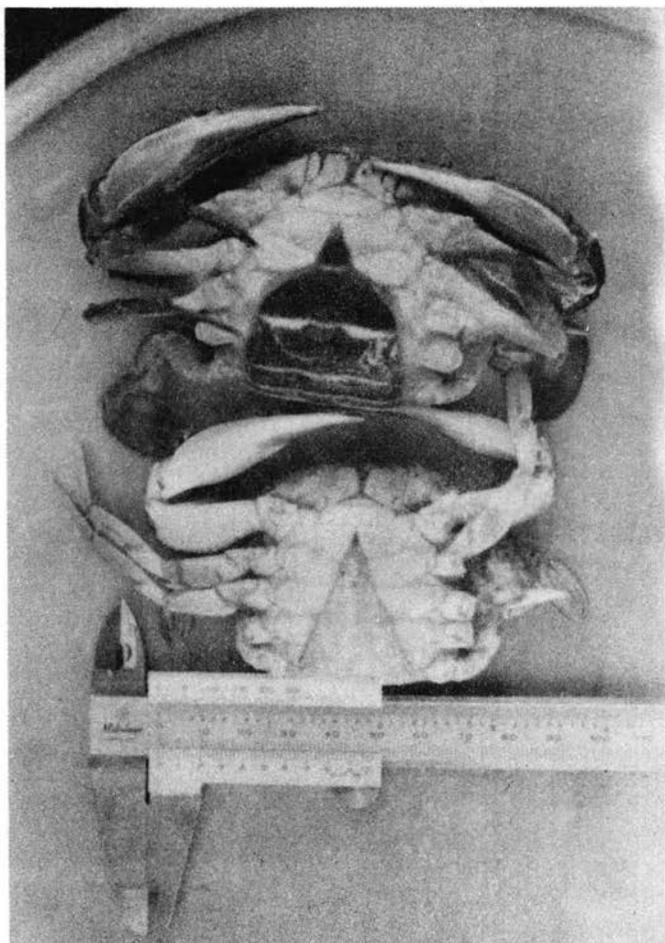
FIG. 19 DATOS PROMEDIO DE TEMPERATURA (T), SALINIDAD (S) Y MAREAS (M) EN CICLO DIARIO DURANTE LOS SEMICULTIVOS, ASI COMO LAS HORAS DE MAYOR INCIDENCIAS DE MUDAS (---)



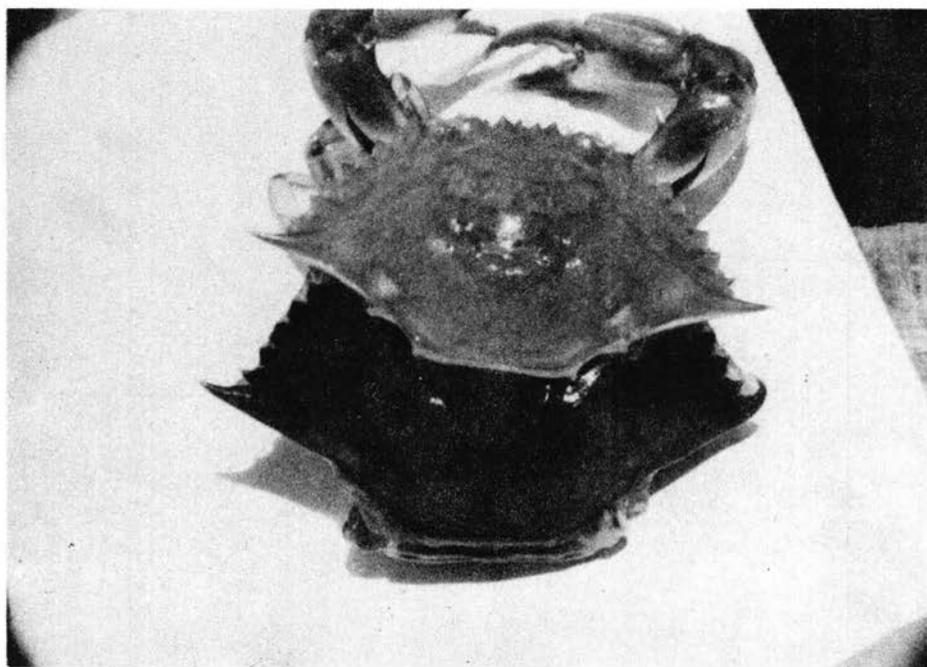
SISTEMA DE JAULAS FLOTANTES EN OPERACION



COLORACION DE- ABDOMEN (de arriba hacia abajo)
PREMUDA AVANZADA, PREMUDA MEDIA Y PREMUDA INICIAL



DIFERENCIACION MORFOLOGICA DE HEMBRA INMADURA (ABAJO)
Y HEMBRA MADURA (ARRIBA), OBSERVANDOSE EL INCREMENTO DE TAMAÑO
DESPUES DE LA MUDA



MUDA DE UNA JAIBA PRIETA
Callinectes rathbunae