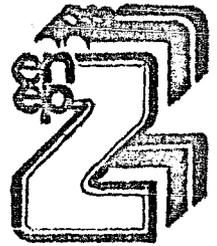


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Escuela Nacional de Estudios Profesionales
Zaragoza



ALGUNOS ASPECTOS POBLACIONALES DE JAIBAS (Callinectes
danae) EN EL CANAL Y LAGUNA DE TAMPAMACHOCO, Y DE-
SEMBOCADURA DEL RIO TUXPAM, VERACRUZ, DE FEBRERO
A SEPTIEMBRE DE 1981

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

PRESENTA:

ANTONIO VALENCIA HERNANDEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

	Pág.
RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
ANTECEDENTES	
CARACTERISTICAS GENERALES SOBRE LA BIOLOGIA -	
DEL GENERO <u>Callinectes</u>	
ANATOMIA GENERAL	5
CICLO REPRODUCTIVO	6
HABITOS Y DISTRIBUCION	7
CARACTERISTICAS GENERALES DE <u>C. danae</u>	
DETERMINACION Y UBICACION TAXONOMICA ...	9
INFORMACION PARTICULAR SOBRE ESTA ES	
PECIE	10
ZONA DE ESTUDIO	
LOCALIZACION GEOGRAFICA	12
CLIMA	12
CARACTERISTICAS GENERALES DEL CUERPO	
DE AGUA	13
SUELO, VEGETACION Y SEDIMENTO	13
MATERIAL Y METODO	
TRABAJO EN CAMPO	
ACTIVIDADES POR ARRASTRE	15
ACTIVIDADES EN TIERRA	16
TRABAJO EN GABINETE	16
RESULTADOS	
TEMPERATURA, PROFUNDIDAD Y SALINIDAD	18
MADUREZ SEXUAL, REPRODUCCION Y ABUNDANCIA	19
RELACION PESO-LONGITUD	20
FACTOR DE CONDICION Y VARIACION MENSUAL DE LA	
CONDICION	22
EDAD Y CRECIMIENTO CORPORAL	24

ESTRUCTURA POBLACIONAL

Composición por edades.	26
Composición por tallas.	26
Composición por sexos.	28

DISCUSION DE RESULTADOS

TEMPERATURA, PROFUNDIDAD Y SALINIDAD	29
MADUREZ SEXUAL, REPRODUCCION Y ABUNDANCIA	30
RELACION PESO-LONGITUD	31
FACTOR DE CONDICION	33
EDAD Y CRECIMIENTO CORPORAL	36

ESTRUCTURA POBLACIONAL

Composición por edades.	38
Composición por tallas.	38
Composición por sexos.	39

CONCLUSIONES	42
--------------------	----

ANEXO 1 : RELACION PESO - LONGITUD	I
--	---

ANEXO 2 : FACTOR DE CONDICION	i
-------------------------------------	---

ANEXO 3 : EDAD Y CRECIMIENTO CORPORAL	A
---	---

LITERATURA CITADA	a
-------------------------	---

RESUMEN

Se analizaron 747 ejemplares de Callinectes danae Smith, obtenidos mediante muestreos mensuales durante el periodo febrero - septiembre de 1981 en la zona del canal y laguna de Tampamachoco y desembocadura del Río Tuxpan, Ver., observandose lo siguiente:

1) La reproducción masiva ocurrió en abril a la altura de la desembocadura del río, con salinidad y temperatura promedio de 33 ‰ y 27.5° C, respectivamente.

2) Es altamente probable que se presente otra temporada de reproducción masiva en octubre o noviembre.

3) Aunque la reproducción masiva ocurre en abril (y probablemente también en octubre o noviembre), por la constante presencia de individuos de tallas pequeñas es casi seguro que la reproducción sea continua aunque a pequeña escala, al menos durante el intervalo de tiempo que duró el estudio.

4) La madurez sexual se alcanza a una longitud promedio de 3.1 y 3.6 cm de largo para hembras y machos respectivamente.

5) Existe una relación matemática de tipo potencial entre el peso y las siguientes medidas del caparazón tanto para machos como para hembras: largo (L_1), ancho (L_2), longitud antero-lateral (L_3) y frontal (L_4).

6) Debido al dimorfismo morfométrico, las ecuaciones para la relación peso-longitud son distintas para los dos sexos en cuanto a las constantes involucradas.

7) Tanto las hembras como los machos poseen crecimiento hetero

les), de tipo Alométrico positivo para L_1 , L_2 y L_4 , y negativo - para L_3 .

8) Cuantitativamente, las variaciones en la condición son similares entre los individuos sexualmente maduros e inmaduros, deduciéndose que la variación del desarrollo gonádico se encuentra asociada a la variación "normal" de la condición (debida a factores alimenticios y ambientales).

9) Cuantitativamente, la magnitud de las variaciones en la condición es distinta entre los individuos maduros e inmaduros de un mismo sexo, siendo superior la de los primeros antes del mes de la reproducción, similar durante este, e inferior a la de los segundos después de ese mes.

10) La longevidad en esta especie es de 13 o 14 meses, alcanzando su madurez sexual a los 6 o 7 meses. Pueden reproducirse mas de una vez durante su vida.

11) Existe dimorfismo morfométrico entre ambos sexos, siendo mas pequeñas las hembras que los machos.

12) Es menor la proporción de hembras respecto a la de machos. encontrándose una relación matemática lineal entre la cantidad de individuos de uno y otro sexo

Para el análisis de la condición mediante el factor de condición, se empleó una expresión matemática que al parecer no se ha -- tratado en trabajos previos (ver anexo 2).

Para la obtencion de la ecuación de crecimiento se hicieron varias consideraciones importantes (ver anexo 3).

I N T R O D U C C I O N

Es de sobra conocida la vasta extensión ocupada por los sistemas lagunares costeros que rodean nuestro país, así como su gran importancia al constituir por su alta productividad un gran potencial de recursos utilizables. A pesar de que las mas importantes ya se encuentran sujetas a diversos regímenes de explotación pesquera, muchas de ellas se hallan deficientemente explotadas (por defecto o por exeso), en algunos de sus recursos, mientras que otros son desconocidos, o bién no se les ha concedido la debida importancia.

La mayoría de los conocimientos sobre jaibas en México están enfocados casi exclusivamente a Callinectes sapidus Rathbun (que junto con C. rathbunae Contreras representa la base de la producción comercial), mientras que se sabe poco acerca de otras del mismo Golfo de México que son abundantes, como C. danae Smith que es un organismo marino que penetra en buena cantidad en las bahias y lagunas costeras, y en menor proporción Arenaeus cribrarius Lamarck, que al igual que la especie anterior es abundante en los lancs camaroneros en el mar; del mismo modo, se conoce poco sobre las jaibas de los sistemas lagunares del Pacífico, aunque se han realizado algunos estudios en los que se recomienda desarrollar una pesquería comercial en esta región, específicamente en la zona del Golfo de California (refs. 30 y 31).

De lo anterior se desprende que aún no se ha caracterizado al recurso compuesto por las jaibas en su totalidad, principalmente por el desconocimiento de la biología y del potencial económico de las especies que lo componen. Por referencias bibliográficas, se sabe que la mayoría de estos individuos que se capturan como fauna de

acompañamiento durante los lances camaroneros, es devuelta al mar -- sin que se le aproveche (refs. 2 y 30), por tal motivo es necesario realizar estudios al menos generales, con la finalidad de conocer mas sobre el recurso y con ello determinar la posibilidad de -- efectuar una explotación mas completa y eficiente; en el caso de -- que esto no sea factible, el conocimiento obtenido nos servirá para entender mejor las relaciones existentes entre los organismos y su medio, así como su influencia positiva o negativa sobre las demás -- especies de importancia comercial en la zona y sobre el resto de la comunidad biológica.

El presente trabajo se enfocó únicamente a la especie C. danae Smith, la cual es la mas abundante la mayor parte del año en los -- arrastres camaroneros (en lancha), en la zona estudiada. Hasta el momento no se han explotado estos organismos por su pequeño tamaño en comparación con las especies comerciales de la zona, pero es posible que por su abundancia se les explote.

Los objetivos cubiertos por este trabajo se limitaron exclusivamente al estudio de algunos parámetros poblacionales útiles a las pesquerías, estos son: composición por edades, tallas y sexos; relación peso-longitud; condición (por medio del factor de condición); y crecimiento corporal. Además se incluyen algunas observaciones -- generales importantes sobre madurez sexual, temporadas reproductivas, y abundancia en relación a las dos especies comerciales presentes en el área, además de anexos sobre los temas mas sobresalientes (relación peso-longitud, factor de condición y crecimiento corporal), en los que se cita el tratamiento estadístico realizado y al

A N T E C E D E N T E S

CARACTERISTICAS GENERALES SOBRE LA BIOLOGIA DEL GENERO

Callinectes

ANATOMIA GENERAL

Como en todos los crustáceos la cabeza y el tórax se encuentran fusionados formando el cefalotórax. Poseen cinco pares de apéndices, el primer par constituye unas fuertes pinzas capaces de usarse tanto para la defenza como para conseguir el alimento. Los siguientes tres pares de apéndices le sirven para caminar y el último par se encuentra modificado (aplanado en forma de remo) para la natación. De aquí que también se les conozca como cangrejos nadadores (fig. 1).

Su cuerpo es oval, mas ancho que largo y de color verde en la mayoría de las especies, aunque en algunas se presentan tonalidades café claro y obscuro.

Los dos sexos son distinguibles según la forma del abdomen, en los machos es largo y delgado en forma de "T" invertida, en las hembras sexualmente inmaduras toma una forma triangular, mientras que en las maduras es redondeado. Los pleópodos en las hembras están localizados por pares, uno en cada segmento abdominal excepto en el último, presentando una forma de "Y" con pequeñas cerdas sobre las cuales se depositan los huevecillos fertilizados hasta su eclosión.

Los ojos están montados en prolongaciones móviles que se proyectan al frente del caparazón, con la posibilidad de plegarse a este en caso de peligro.

Intérnamente el organismo se encuentra dividido en dos secciones separadas por estructuras esqueléticas: La parte de los órganos

CARACTERISTICAS GENERALES SOBRE LA BIOLOGIA DEL GENERO

Callinectes

ANATOMIA GENERAL

Como en todos los crustáceos la cabeza y el tórax se encuentran fusionados formando el cefalotórax. Poseen cinco pares de apéndices, el primer par constituye unas fuertes pinzas capaces de usarse tanto para la defenza como para conseguir el alimento. Los siguientes tres pares de apéndices le sirven para caminar y el último par se encuentra modificado (aplanado en forma de remo) para la natación. De aquí que también se les conozca como cangrejos nadadores (fig. 1).

Su cuerpo es oval, mas ancho que largo y de color verde en la mayoría de las especies, aunque en algunas se presentan tonalidades café claro y obscuro.

Los dos sexos son distinguibles según la forma del abdomen, en los machos es largo y delgado en forma de "T" invertida, en las hembras sexualmente inmaduras toma una forma triangular, mientras que en las maduras es redondeado. Los pleópodos en las hembras están localizados por pares, uno en cada segmento abdominal excepto en el último, presentando una forma de "Y" con pequeñas cerdas sobre las cuales se depositan los huevecillos fertilizados hasta su eclosión.

Los ojos están montados en prolongaciones móviles que se proyectan al frente del caparazón, con la posibilidad de plegarse a este en caso de peligro.

Intérnamente el organismo se encuentra dividido en dos secciones separadas por estructuras esqueléticas: La parte de los órganos

vitales que incluyen los sistemas respiratorio, circulatorio, nervioso y digestivo, que se localiza aproximadamente en el centro del cuerpo; y la porción muscular que se localiza a cada lado de la sección central, está constituida por los músculos que controlan los apéndices locomotores, que se encuentran insertos en la superficie interna del caparazón. Cada uno de estos está compartimentalizado casi totalmente por estructuras esqueléticas (es la parte comestible del cuerpo de la jaiba). Su caparazón está compuesto por quitina que se refuerza por la deposición de sales de calcio.

Poseen un gran poder de regeneración, pueden compensar la pérdida de todos sus apéndices locomotores, e incluso hasta del abdomen, según se pudo observar en un individuo macho capturado durante los muestreos (refs. 5,11,16,28,29 y 31).

CICLO REPRODUCTIVO

La información existente en su mayoría está dirigida a Callinectes sapidus, mientras que para las demás especies de este género es escasa. En este punto se citan características comunes a las jaibas en general.

La temporada reproductiva abarca desde la primavera hasta parte del verano y se lleva a cabo a temperaturas superiores a los 23° C. (ref. 31). El apareamiento se efectúa de la siguiente manera : antes de que se realice la muda en la hembra, el macho se le une estableciéndose un contacto ventral entre ambos, cuando la muda ocurre, el macho copula con la hembra, guardando ésta el esperma para

fecundar los óvulos hasta su debido tiempo (refs. 4 y 5). Las hembras ovigeras llevan los huevecillos (de color naranja, amarillo , café y hasta negro de acuerdo a su grado de desarrollo), adheridos a los pleópodos durante aproximadamente 15 dias hasta su eclosión , después de los cuales atraviezan por una serie de estadios larv---arios (larva Zoea), hasta llegar a la primera etapa cangreiforme. El crecimiento no es continuo, sino que ocurre conforme a las mudas del exoesqueleto (refs. 2,4,5,11,14,28 y 31).

HABITOS Y DISTRIBUCION

Los ejemplares de este género habitan en fondos lodosos y arenosos, presentando gran adaptabilidad a un hábitat eurihalino y hábitos excavadores. Por lo anterior se distribuyen ámpliamente a través de las costas, desembocaduras de ríos y lagunas costeras, siendo especialmente numerosos en las áreas estuarinas. Se les encuentra en zonas templadas y tropicales.

Su dieta es muy diversa, consta de algunos tipos de vegetación y pequeños peces, siendo su alimento preferencial la carne de éstos y otros crustáceos, practicando incluso el canibalismo. Probablemente tienen pocos enemigos aunque forman parte substancial de la dieta de tortugas, octópodos y algunos peces: se localizaron restos de jaibas pequeñas en el tracto digestivo de robalos, pargos y bagres, capturados durante los muestreos.

Se sabe que se distribuyen por todo el Golfo de México, desta-

cando los litorales de Tamaulipas y Veracruz, especialmente las localidades de Laguna Madre y Tampico Tamps., Boca del Río, Tuxpan, - Buen País y Alvarado, Ver. . En el pacífico son muy abundantes, especialmente en la zona del Golfo de California (refs. 2,4,11,26,-- 28,31 y 33).

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ESPECIE ESTUDIADA

DETERMINACION Y UBICACION TAXONOMICA

Se determinó a la especie estudiada como Callinectes danae -- Smith, 1869. Para este género, el criterio básico para diferenciar las especies, se basa en la forma y número de las espinas frontales del caparazón visto dorsalmente (fig. 2). Su posición sistemática es la siguiente:

Phylum: Arthropoda
Clase: Crustacea
Orden: Decapoda
Familia: Portunidae
Género: Callinectes
Especie: C. danae Smith. 1869.

Esta familia se encuentra representada en el Golfo de México -- por varios géneros, entre los que figuran Callinectes, Portunus, -- Arenaeus, Cronius y Ovalipes. En las costas de la región de Tuxpan se encuentran abundantemente C. danae y Arenaeus cribrarius; y en -- las zonas estuarinas C. sapidus y C. rathbunae, éstas dos últimas -- especies son las mas conocidas debido a su importancia comercial, -- por su consumo alimenticio humano.

En el pacífico mexicano, esta familia se encuentra representa- da principalmente por los géneros Euphylax y Callinectes. Entre las especies mas abundantes (principalmente en el Golfo de California) figuran C. arcuatus, C. bellicosus, C. toxotes y Euphylax robustus. La abundancia y las tallas de estas especies es tal que representan

un posible recurso pesquero importante, que es necesario que se aproveche (refs. 11,12,28,30 y 31).

INFORMACION PARTICULAR SOBRE ESTA ESPECIE

C. danae es la especie de jaibas mas abundante en la zona de estudio, es muy similar a C. sapidus aunque de menor tamaño que esta y que C. rathbunae, por lo cual no tiene valor comercial. Según Chávez (ref. 11), alcanza su madurez a una longitud del caparazón de 68 a 72 mm de ancho y según Daugherty (ref. 13), las hembras la alcanzan a los 70 mm . El ejemplar mas grande capturado por Chávez midió 121.5 mm de ancho. Se le ha localizado en rangos de temperatura que van de 15.4° a 30.7° C (ref. 11), aunque en la referencia 13 se reportan valores de 11.7° a 30° C. Se le ha encontrado en salinidades que oscilan entre 23.7 y 36.9 ‰ .

Según las notas realizadas por Daugherty (ref. 13), C. danae fué la especie mas común en las bahias de Texas en abril y octubre, su abundancia en abril se debió a migraciones con fines reproductivos, encontrándose un mayor porcentaje de machos que de hembras. En octubre el porcentaje observado de hembras fué mayor al de machos y la abundancia se debió también a fines reproductivos y formación de masas de huevos (extrusión a los pleópodos para su maduración). Así mismo cita que hubo pocas hembras ovígeras en aguas internas, y cuando la extrusión ocurrió en las bahias, las salinidades fueron comparables con las del Golfo de México. Los ejemplares por él capturados midieron de 3 a 114 mm de ancho.

Por otra parte, Chávez (ref. 12) que realizó un estudio general sobre la fauna de la zona, cita que: es la especie mas abundante de jaibas, declinando esta los últimos seis meses del año; También en abril se observa el máximo de hembras ovigeras, con una anchura de 80 a 82 mm ; durante el muestreo de abril (mes de la reproducción masiva), se observaron salinidades de 18.6 a 38.1 ‰ y temperaturas de 25° a 28° C .

Contrariamente a C. *sapidus* y a C. *rathbunae* que poseén gran adaptabilidad a ambientes eurihalinos (llegando a soportar el agua dulce), C. *danae* muere a salinidades bajas, e incluso tiene menor resistencia que las otras dos especies a permanecer fuera del agua. Por lo anterior y por lo citado por Daugherty, podemos considerar a esta especie como un componente marino en el estuario que se concentra en áreas de mayor salinidad.

Rathbun, 1930 (ref. 13), reporta que esta especie se distribuye desde la desembocadura del "Río Indio" (Indian river) en Florida, hasta el estado de Santa Catarina en Brasil (refs. 11,12 y 13).

ZONA DE ESTUDIO

LOCALIZACION GEOGRAFICA

La Laguna de Tampamachoco se encuentra situada aproximadamente entre las coordenadas $20^{\circ} 57' - 21^{\circ} 03'$ lat N y $97^{\circ} 17' - 97^{\circ} 22'$ long. O (ref. 32), a unos 7 Km de la ciudad de Tuxpan, Ver. y a escaso medio Kilómetro de la desembocadura del Río Tuxpan.

Al igual que el canal, la laguna se encuentra rodeada por una vegetación de manglar y se comunica al norte con la Barra de Galindo que desemboca en el Golfo de México por medio del Canal de Mojaras (Canal Viejo). También al norte se comunica con la Laguna de Tamiahua por medio del Canal Nuevo (o de Tampamachoco), y al sur con el río Tuxpan cerca de su desembocadura (fig. 3). (refs. 3,- 8 y 12).

CLIMA

Según el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado para la República Mexicana (ref. 18), el clima de la región es Aw''_2 (e), es decir: cálido (con temperatura media anual mayor a $22^{\circ} C$ y temperatura media del mes mas frío superior a los $18^{\circ} C$); subhúmedo (con un cociente de precipitación entre temperatura mayor a $55.3 \text{ mm} / ^{\circ}C$); con dos temporadas secas al año, una larga en invierno y otra corta en verano (régimen de lluvias en verano con canícula); y una variación térmica de $8.5^{\circ} C$ (extremoso

-). Para esta zona, la temperatura media anual es de 24.2° C y la precipitación media anual de 1 350.9 mm ; por lo tanto el cociente precipitación entre temperatura es de 55.82° C/mm (ref. 18).

CARACTERISTICAS GENERALES DEL CUERPO DE AGUA

La laguna de Tampamachoco es un cuerpo de agua somero, con una profundidad que varía desde unos 10 cm a un metro, su parte mas -- profunda está constituida por el canal de navegación donde alcanza hasta cerca de cuatro metros. Tiene un volumen de agua aproximado -- de 13.69 millones de m^3 . En su parte mas ancha llega a medir 2 800 m , mientras que su longitud máxima (de La Mata a la entrada del -- Canal Nuevo), alcanza unos 6 y medio kilómetros.

El río Tuxpan tiene una extensión total de $5\ 400\ Km^2$; del cau -- ce total, el río Tuxpan como tal comprende unos 65 kilómetros. Tie -- ne un escurrimiento medio anual de unos 4.231 millones de m^3 .

El régimen de mareas es de tipo diurno regular, con una ampli -- tud media de 0.356 m y una amplitud máxima de 1.402 m.

Esta albufera salobre presenta entre otras las siguientes ca -- racterísticas fisiográficas: presencia de arroyos tributarios; va -- rias isletas; y canales que la conectan con el mar, Laguna de Tamia -- hua y el Río Tuxpan (refs. 8 y 12).

SUELO, VEGETACION Y SEDIMENTO

Se localizan asociaciones vegetales de sabana tropical (" Ar -- boles bajos de troncos retorcidos y de amplia copa en asociación a --

bierta con gramíneas ", ref. 17), sobre terreno tipo terrígeno aluvial, profundo y mal drenado.

En las orillas fangosas de la laguna y del canal de Tampamacho, la vegetación está constituida por manglar (selva o bosque de árboles con raíces aéreas), predominando el mangle rojo (Rhizophora mangle), sobre los mangles negro, blanco y botoncillo (Avicennia nitida, Laguncularia racemosa y Conocarpus erectus).

Respecto al tipo de fondo en el río, éste varía de un lugar a otro, los primeros 2 o 3 kilómetros a lo largo de su cauce están -- constituidos por arena fina, que se va substituyendo paulatinamente por limo-arcilla conforme se avanza río arriba.

En la laguna el substrato es limo-arcilloso con bastante materia orgánica y algunas partes endurecidas por los restos de conchas de ostión (Crassostrea virginica), y otros moluscos como Phacoides pectinatus y Crepidula spp. . En las orillas, el substrato es -- prácticamente el mismo que el del fondo, constituyendo fangales cubiertos por el manglar, habitados principalmente por Uca spp., Goniopsis cruentata y Melanopus coffeus (refs. 8,12 y 17).

MATERIAL Y METODO

TRABAJO EN CAMPO

ACTIVIDADES POR ARRASTRE

Se efectuaron ocho muestreos con periodicidad mensual, de febrero a septiembre de 1981. Cada muestreo se dividió en dos etapas, la primera comprendió el canal nuevo y la laguna de Tampamanchoco, realizándose el siguiente recorrido (fig. 4: A,B y C): se efectuó un arrastre en el canal y dos mas en la laguna. En la segunda se muestreó el río Tuxpan y cuando fué posible también la línea de costa a unos 300 m. de la playa (fig. 4: D,E y F): se hicieron dos arrastres en el río y otro en el mar cuando las condiciones del tiempo lo permitieron.

Antes de iniciar cada arrastre se registraron las condiciones del tiempo, se tomaron las muestras de agua para la determinación de la salinidad tanto superficial como profunda (a unos 30 cm. del fondo); se midieron la profundidad, temperatura y transparencia del agua, y se anotó la hora de inicio del arrastre.

Para la obtención de las muestras, se empleó una red de puertas o de arrastre tipo " Changuito camaronero " (también conocida como red de pruebas), con una abertura de boca de 18 pies, 22 pies de largo y abertura de malla de $3/4$ de pulgada en el cuerpo y $1/2$ en el copo. El tamaño de las puertas utilizadas fué de 0.60 por 0.30 m., con un peso aproximado de 12.25 Kg.; la red fué tirada por una lancha con motor fuera de borda de 40 HP. Cada arrastre tuvo una duración de 30 min.

Al finalizar el arrastre se registró el tiempo transcurrido -- desde su inicio y se volvieron a determinar los mismos parámetros -- que al comienzo de este.

Se separaron las jaibas de la captura total y se guardaron en bolsas de plástico para su transporte a tierra. La fauna de acompañamiento se embolsó y se fijó en formol al 10 %.

ACTIVIDADES EN TIERRA

Al terminar el trabajo en lancha se transportó el material obtenido a un sitio al abrigo del viento. Se registró el sexo, el peso (con una balanza granataria Ohaus triple beam con capacidad máxima de 2 610 gr. y precisión de 0.1 gr.), y las siguientes medidas del caparazón con ayuda de un compás de puntas: largo (L_1), ancho (L_2), longitud antero-lateral (L_3) y frontal (L_4). Dichas medidas se tomaron a partir de la base de las espinas del caparazón dorsal (fig. 5). La fauna de acompañamiento se empacó para su transporte al laboratorio, contribuyendo así a la formación de la colección ictiológica de la ENEP Zaragoza.

TRABAJO EN GABINETE

Para la estimación de la relación peso-longitud (relación -- P - L), se ajustaron dichas medidas por mínimos cuadrados, considerando al \log_{10} (logaritmo base diez) de la longitud como variable independiente y al \log_{10} del peso como variable dependiente. Se comprobó si esta relación era significativa para cada una de las 4 di-

mensiones estudiadas, en cada uno de los sexos; se analizó si estadísticamente había diferencias significativas entre la relación P - L para machos y para hembras; si eran significativamente diferentes las ecuaciones de esta relación para las cuatro longitudes entre sí (para determinar el tipo de crecimiento entre las partes: si era heterogónico o isogónico); si el tamaño del cuerpo se incrementa isométrica o alométricamente, y se obtuvieron los intervalos de confianza para los valores predecibles a partir de las ecuaciones para la relación P - L (ver anexo 1).

Se analizó la variación mensual del factor de condición (F_v) tanto para machos como para hembras y el nivel de confianza para dichas fluctuaciones, se analizaron también las diferencias en la variación del F_v en individuos sexualmente inmaduros, juveniles (en el intervalo de longitudes a que alcanzan la madurez sexual), y sexualmente maduros (ver anexo 2).

Para determinar la composición por sexos se cuantificó el porcentaje de machos y hembras en la muestra mes a mes.

Para obtener la composición por tallas, se construyeron gráficas de las frecuencias de longitud, con la finalidad de identificar las modas de talla componentes de la población.

Al localizar las modas de talla, se siguieron sus corrimientos hacia longitudes mayores, de tal forma que se obtuvieron los intervalos de tiempo en los cuales cada moda de frecuencias alcanzó una nueva longitud y se calculó la ecuación de crecimiento según el modelo matemático de von Bertalanffy (ver anexo 3).

R E S U L T A D O S

TEMPERATURA, PROFUNDIDAD Y SALINIDAD

Se efectuaron 8 muestreos mensuales de febrero a septiembre de 1981, observándose que los intervalos de tiempo entre cada muestreo no son equivalentes, ya que el número de días entre uno y otro no es el mismo: feb.-mar., 28; mar.-abr., 37; abr.-may., 24; may.-jun., 35; jun.-jul., 29; jul.-ago., 27; ago.-sep., 34. En promedio hay un intervalo de 30.57 días, lo que para fines prácticos se ha considerado como un mes de 30 días.

La profundidad promedio fluctuó de la siguiente manera: 2.25 m en la zona del canal, 2 m en la laguna, 6 m en el río y 7 m en el mar (en la línea de costa a unos 300 m de la playa). De lo anterior se observa que la profundidad es similar entre el canal y la laguna, y entre el río y la zona de la costa; en los primeros fue menor que en los segundos.

Respecto a la variación de la temperatura (fig. 6), se observó una magnitud levemente mayor que esta en la parte superficial del agua, en comparación con la del fondo. Por otra parte se apreció una tendencia constante al incremento tanto en superficie como en fondo de febrero a mayo (de 21.5° a 29.5° C aproximadamente), en junio disminuyó hasta 27° C y en julio se incrementó hasta unos 32° C; después de este mes la temperatura volvió a disminuir, registrándose un promedio de 29° C en el último muestreo (septiembre). El máximo se observó en el mes de julio.

Para la salinidad (fig. 7), casi siempre se encontraron valores más altos para las muestras de fondo que en las de superficie

(se analizó la salinidad promedio de todas las lecturas registradas por cada muestreo mensual). En general ésta fué variando en -- cuanto a los sitios de arrastre de la siguiente manera: en el canal la magnitud fué lévemente mayor a la de la laguna; en el río se detectó la presencia de una capa de agua salina en el fondo, y otra superficial de menor salinidad. Los valores mas bajos de esta se encontraron entre julio y septiembre. Pudo notarse además que la de la laguna y el canal se encuentran entre el límite del agua salobre y el agua de mar ($0.5 \text{ ‰} - 30.0 \text{ ‰}$ y $30.0 \text{ ‰} - 40.0 \text{ ‰}$; ref. 7, p. 59).

MADUREZ SEXUAL, REPRODUCCION Y ABUNDANCIA

La extrusión masiva de huevecillos se localizó en abril, abarcando parte de marzo y mayo, es decir durante la primavera (fig. 8 -). En este mes el porcentaje total de hembras se aproximó bastante al de machos (43.75 y 56.25%), en tanto que del total de machos el 64.45% fueron maduros; del total de hembras solo el 25.71% fueron inmaduras y casi la mitad (47.14%) fueron maduras ovígeras, el resto (27.14%) fueron maduras no ovígeras. Del total de hembras ovígeras capturadas de febrero a septiembre (38), el -- 89.47% se obtuvo en abril, 2.63% en febrero y en marzo, y en mayo el 5.26% .

Como se observa en la tabla de la figura 8, la totalidad de -- hembras ovígeras se capturó en la desembocadura del río, al igual -- que la mayoría de los machos maduros.

De la figura 9, se determinó que las longitudes a las cuales -

ocurre la transición de machos inmaduros a maduros fluctuaron entre 3.4 y 4.0 cm. de largo, siendo a los 3.6 cm. cuando en promedio se alcanzó la madurez sexual. En el caso de las hembras (fig. 10), -- la madurez sexual se alcanzó en promedio a los 3.1 cm. de largo; -- las hembras ovígeras se localizaron entre los 3.0 y 4.5 cm.

De febrero a julio, de la captura total de jaibas por arrastre, la mayor parte correspondió a C. danae, siendo siempre mas abundante que las especies comerciales C. sapidus y C. rathbunae; para agosto y septiembre no se contó con datos para estas dos especies, -- pero se observó que su número en las capturas tendió a incrementarse (fig 11).

RELACION PESO-LONGITUD

Se encontró que la ecuación de la relación peso-longitud fué -- aplicable a toda la gama de longitudes analizadas, un ejemplo de esto se observa en la figura 14.

Las ecuaciones que describen la relación entre el peso y cada una de las longitudes se muestran en la figura 12. A partir del análisis estadístico de estas ecuaciones se deduce todo lo siguiente:

Hubo una relación de tipo potencial entre el peso y la longi-- tud (una relación lineal entre el \log_{10} del peso y el \log_{10} de la longitud), áltamente significativa al 99 % de confianza para cada una de las cuatro dimensiones morfométricas del caparazón y para -- los dos sexos, ya que se rechazó la hipótesis nula $H_0: \hat{\beta} = 0$, puesto que el "t" calculado en todos los casos fué superior al "t" esperado (ver análisis estadístico en el anexo 1). El análisis de covarianza arrojó los mismos resultados.

Se encontraron diferencias entre machos y hembras respecto a esta relación, tales diferencias fueron significativas al 95 y al 99 % para L_1 , L_2 y L_4 ; y al 95 % pero no al 99 % para L_3 , considerando el error de los datos para machos. Tomando en cuenta el error de los datos para las hembras, se hallaron diferencias al 99, 95 y 90 % para L_4 ; al 95 y al 90 % para L_1 ; sólo al 90 % para L_2 ; y no existió diferencia significativa para L_3 al 99, 95 ni al 90 %.

Se encontró una diferencia significativa al 99 % entre las relaciones P-L de las cuatro dimensiones entre sí, tanto para machos como para hembras. Esta diferencia significa un tipo de crecimiento heterogónico, es decir no todas las dimensiones del cuerpo (al menos las analizadas), varían entre sí con la misma tasa (constante "b"). Ref. 24.

Al ser la constante "b" diferente de 3 (ref. 29, p. 116), se observó que existe un tipo de crecimiento alométrico positivo para L_1 , L_2 y L_4 ($b > 3$), y negativo para L_3 ($b < 3$).

De los intervalos de confianza para la pendiente "b" y el coeficiente "log a" de la ecuación linearizada (fig. 13-A), y para el exponente "b" y el coeficiente "a" de la ecuación potencial (fig. 13-B), se dedujo la existencia de un mayor grado de incertidumbre para estos parámetros en las hembras que en los machos.

Los intervalos de confianza para la predicción de valores del peso y de su logaritmo son calculables a partir de las ecuaciones presentadas en la figura 14.

Cualquier longitud se puede estimar a partir del conocimiento de una de ellas mediante la ecuación siguiente, los datos para a_y ,

a_x , b_y y b_x se encuentran en la figura 12.

$$L_x = \left(\frac{a_y}{a_x} L_y^b \right)^{1/b_x}$$

FACTOR DE CONDICION Y VARIACION MENSUAL DE LA CONDICION

Tanto para machos como para hembras, los meses numéricamente mejor representados fueron febrero, marzo, abril, agosto y septiembre; y en consecuencia mayo, junio y julio contaron con un número pequeño de individuos. De lo anterior se desprende que las observaciones hechas para estos últimos tres meses no son muy confiables para ambos sexos, lo que hace poco representativas las ecuaciones ajustadas a partir de estos. Por otra parte, el análisis de las hembras es menos representativo que el de los machos, ya que para las primeras el número de ejemplares no fué muy alto.

Para detectar las diferencias en la variación de la condición se dividió la población total en tres grupos: individuos sexualmente inmaduros, juveniles y maduros; lo anterior se hizo para machos y para hembras (ver discusión en la pág.). De acuerdo al agrupamiento antes mencionado (figs. 15 y 16), se encontró que:

Las fluctuaciones mensuales de la condición entre los machos fueron similares para cada uno de los tres grupos durante los meses mejor representados. En el caso de las hembras no pudieron observarse claramente tales fluctuaciones.

El comportamiento mensual de la condición para los machos fué

muy similar al de las hembras (también en febrero-marzo-abril y - agosto-septiembre): en el caso de los machos inmaduros, juveniles y maduros, y para las hembras inmaduras, se encontró un incremento de la condición de febrero a marzo, seguido por un descenso en -- abril; para las hembras juveniles y para los machos inmaduros y juveniles, se observó un aumento en la condición de agosto a septiembre.

De acuerdo a la figura 17 se observó que:

El factor de condición (F_v) de los machos varió mensualmente de manera similar al de las hembras durante los meses numéricamente mejor representados: se incrementó de febrero a marzo y descendió - en abril (fué muy cercano al F_v promedio general = 1), descendió aún mas en mayo y probablemente llegó al mínimo en junio o julio -- (los datos en estos meses no fueron muy confiables). Después de - de descender a su punto mínimo, el F_v empezó a incrementarse rápidamente.

El F_v llegó a su máximo en el mes de marzo, previo a la reproducción masiva, y alcanzó su mínimo a los dos o tres meses después de la única temporada reproductiva, observada en abril.

El incremento en el F_v de un mes a otro fué mayor en las hembras que en los machos.

De los dos máximos encontrados para el F_v , el de septiembre resultó ser superior al de marzo, tanto para machos como para hembras.

Respecto a la significatividad de las fluctuaciones del factor de condición, se encontró que:

En el caso de los machos con $L_1 = 2.3988$ cm, para los meses nu

méricamente mejor representados la variación de la condición (fig. 18-A), fué similar a la observada para el F_v (fig. 17): El incremento de febrero a marzo resultó significativo al 95 % de confianza, la disminución marzo-abril solo lo fué al 90 % y el incremento agosto-septiembre resultó no significativo (ni siquiera al 90 %). No se consideraron las variaciones durante los meses de mayo, junio y julio, puesto que al obtenerse pequeñas capturas, el análisis de las variaciones de la condición para estos meses nos puede conducir a observaciones y conclusiones erróneas.

En el caso de las hembras con $L_1 = 2.6303$ cm (fig. 18-B), ninguna de las variaciones observadas fué significativa (ni siquiera al 90 %), a pesar de esto se encontró el mismo comportamiento que para machos en febrero-marzo-abril y agosto-septiembre.

EDAD Y CRECIMIENTO CORPORAL

En base a diferencias en cuanto a morfometría, relación peso--longitud, factor de condición y un desfazamiento en tallas entre ambos sexos, se estimaron sus ecuaciones de crecimiento por separado.

En el caso de los machos:

Los corrimientos mensuales de las modas de talla se establecieron a partir de la figura 19. Los puntos finales l_t , l_{t+1} y las constantes involucradas en la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy se muestran en la figura 20 . La forma en que se obtuvieron las constantes se cita en el anexo 3 .

Para las hembras:

Por el escaso número de ejemplares capturados, no se pudieron observar modas de talla mas o menos definidas, por lo cual no se puo seguir el mismo procedimiento que para los machos. En este caso se tuvieron que hacer varias suposiciones (ver parte final del a--nexo 3), las cuales se hicieron a partir de observaciones sobre -- las figuras 21 y 10. Las ecuaciones se citan en la figura 20.

Desafortunádamente, debido a la falta de datos mas confiables para la estimación de t_0 en el caso de los machos, y de datos gene--rales en el caso de las hembras, no se pudieron estimar los intervalos de confianza para la mayoría de las constantes de las ecuacio--nes de crecimiento, y en consecuencia tampoco para la predicción de valores de edad y longitud a partir de estas.

El crecimiento en longitud tanto para machos como para hembras puede calcularse a partir de las ecuaciones citadas en la figura 21. Para obtener el tamaño en términos de cualquiera de las cuatro lon--gitudes analizadas, sólo es necesario substituir l_t (que es un va--lor particular de L_1), en la ecuación de la página 22 ; Las cons--tantes involucradas se citan en la figura 12, donde $L_1 = L_y$.

El crecimiento en peso de los organismos de esta especie es -- calculable a partir de la substitución de l_t (longitud a la edad t -), en la ecuación potencial de la relación peso-longitud para L_1 (fig. 12).

La ganancia en tamaño $\Delta L = L_{t_2} - L_{t_1}$ y $\Delta t = t_2 - t_1$. Para obtener la ganancia en peso ΔP , es necesario realizar lo menciona--do en el párrafo anterior para L_{t_2} y L_{t_1} , siendo $\Delta P = P_{t_2} - P_{t_1}$.

Las tasas de crecimiento para machos y para hembras son:

$$dL/dt = 0.2245(5.77 - l_t)$$

$$dL/dt = 0.2211(5.00 - l_t)$$

ESTRUCTURA POBLACIONAL

Composición por edades.

Como tal no se pudo hacer un análisis de la composición por edades, puesto que no se localizaron clases de edad propiamente dichas, sino únicamente modas de talla, las cuales muy probablemente no son producto de cohorte alguna. A pesar de ello, a partir de la substitución de datos en las ecuaciones de crecimiento se pudo observar que:

La edad máxima teórica es de casi 2 años (a una longitud $L_1 = 5.7$ cm en machos y 4.95 cm en hembras).

La edad del individuo de mayor tamaño capturado fué de unos 13 meses (5.3 cm en machos y 4.5 cm en hembras).

Composición por tallas.

Los ejemplares capturados se encontraron comprendidos en los siguientes rangos de longitud (en cm.), para machos y hembras respectivamente: 0.9-5.3 y 1.0-4.5 para L_1 ; 1.5-9.5 y 1.6-8.1 para L_2 ; 0.5-3.9 y 0.7-3.3 para L_3 ; y 0.9-4.7 y 0.8-4.1 para L_4 (ver longitudes en la figura 5).

Como la cantidad de hembras en las capturas fué pequeña con --

excepción del mes de abril, lo mencionado respecto a este tema (-- composición por tallas), se refiere casi exclusivamente a los machos. A partir de la figura 20 se pudo observar que:

Para el mes de febrero se encontró un predominio de tallas adultas (3.7 a 4.9 cm.), aunque también hubo una buena cantidad de juveniles, distinguiéndose un máximo para la longitud 1.6 . La captura mas numerosa se obtuvo en la desembocadura del río.

Para marzo los juveniles del mes anterior alcanzaron tallas mayores, el número de juveniles e individuos pequeños en este mes fué menor al observado en febrero.

En abril se observó un máximo de tallas adultas, hubo pocos -- ejemplares pequeños. La captura mas abundante se logró en la desembocadura del río, obteniéndose en este arrastre casi la mayor parte de las hembras ovígeras capturadas durante todo el estudio, así como de machos sexualmente maduros.

En mayo, junio y julio las capturas fueron pobres llegando a -- su mínimo en julio, a pesar de ello en junio y julio el número -- de ejemplares con tallas adultas fué reducido en comparación con el de tallas menores.

En agosto y septiembre se observó el corrimiento hacia tallas mayores, siendo notablemente superior el número de individuos inmaduros en comparación con el de las tallas adultas.

En general se observó que los individuos sexualmente inmaduros se encontraron presentes durante todos los muestreos mensuales, los meses con mayor número de estos fueron agosto y septiembre. De mayo a septiembre la cantidad de individuos sexualmente maduros de 4.0 --

cm. o mas de largo fué pequeña; la mayor cantidad de estos se encon
tró en febrero y abril.

Composición por sexos.

Se analizaron 747 ejemplares, de los cuales 541 fueron machos y 212 hembras, 34 de estas últimas transportaban huevecillos en sus pleópodos (hembras ovígeras).

En la figura 22 se ilustra la variación mensual de la composi
ción por sexos, de la cual se desprende que:

El porcentaje de machos en la población fué siempre superior -
al de hembras.

La proporción de machos respecto a hembras no fué constante, -
sino que varió mensualmente, encontrándose el mayor porcentaje de -
hembras en abril (43.75).

La cantidad de hembras (H), respecto a la de machos (M), -
se mantuvo en relación lineal a excepción del mes de abril; la ase-
veración anterior fué aceptada al 95 % de confianza mediante un --
análisis de covarianza. La ecuación que relaciona ambas cantidades
es:

$$H = 0.1690 M + 6.9836$$

DISCUSSION

TEMPERATURA, PROFUNDIDAD Y SALINIDAD

El hecho de haberse efectuado únicamente 8 muestreos mensuales constituyó una limitante que impidió obtener un panorama un poco -- mas completo de la biología de esta especie (al menos respecto a -- los aspectos estudiados). Lo anterior aunado a la pequeña cantidad de individuos capturados, hizo del trabajo un estudio no muy preciso, pero si bastante aproximativo de los aspectos poblacionales tratados. Por otra parte, cabe hacer notar que se hizo todo lo posible por disminuir al máximo los errores de medición y obtención de datos, así como el manejo de ellos. A pesar de que los resultados no son muy precisos se considera que son aceptablemente confiables para la mayor parte de los puntos tratados.

Entre los parámetros profundidad, temperatura y salinidad, ésta última representa el principal factor que determina la presencia de esta especie en la zona, ya que se trata de un componente marino en el estuario como se cita en la referencia 13. Esto se refleja en las observaciones siguientes: el tamaño de las capturas fué variable, aunque las mas numerosas se encontraron en abril en la desembocadura del río (en las escolleras), y en septiembre en la línea de costa (en las boyas), con salinidades de 33.0 y 36.0 ‰; -- mientras que las capturas menos numerosas se encontraron en el río, a la altura del arrastre "e" señalado en la figura 4.

La diferencia entre las temperaturas y salinidades superficiales respecto a las de fondo indican la presencia de dos capas de agua dénsamente diferentes: una superficial, menos salina y de mayor temperatura, producto del aporte del río; y otra profunda, de mayor

salinidad y menor temperatura que la superficial, producto de la influencia del mar. Esta estratificación es mas notable en la parte de la desembocadura del río que en la laguna y el canal: La salinidad en la laguna probablemente se ve mas afectada por la evaporación (por su extensa área y escasa profundidad), que por la influencia del río o del mar, ya que ambos lo hacen por la misma entrada (en la parte sur de la laguna), y su aporte es variable dependiendo del régimen de mareas; la "alta" salinidad observada en la zona del canal es debida principalmente a la evaporación y a la poca influencia de arroyos tributarios, puesto que no se comunica directamente con el mar, sino con la boca sur de la laguna Tamiahua, y a la altura de la Barra de Galindo recibe la influencia también de un pequeño río y algunos arroyos. Es importante señalar que la estratificación antes mencionada no se comporta así todo el año sino que en algunos meses las capas se invierten. (se recomienda la ref. 37).

MADUREZ SEXUAL, REPRODUCCION Y ABUNDANCIA

La diferencia en la magnitud de las tallas a las que se alcanza la madurez sexual indica la existencia de dimorfismo sexual en cuanto a la morfometría del cuerpo. Esta aseveración se refuerza con el hecho de que la condición para machos y hembras es diferente y con lo expuesto al final de la discusión de la composición por tallas.

Claramente se observó que la temporada de la reproducción masiva ocurrió en abril, siendo probable que haya otra en esta zona en octubre o noviembre, como se cita en la referencia 13 para algunas

bahías de Texas; Esta suposición se trata desde otro punto de vista en la discusión para el factor de condición. Es posible que además de ser una temporada de extrusión y maduración de huevecillos, también lo sea de apareamientos, puesto que se encontró una apreciable cantidad de machos maduros y hembras maduras no ovígeras.

Considerando que esta especie es un componente marino en el estuario, es de esperar que los datos de abundancia obtenidos en esta región estuarina sean pequeños en comparación con los de capturas en el mar; en otras palabras la mayor parte de la población se encuentra en el mar.

Los ejemplares con tallas 4.2, 4.4, 4.5 y 4.7 de la figura 9 y 3.5, 3.7 y 3.8 en la 10 se consideraron como casos raros o excepcionales (o bien datos erróneos), por lo cual los intervalos de talla a los que se alcanza la madurez sexual son mas cortos, como se indica en la sección de resultados.

RELACION PESO-LONGITUD.

Antes de ajustar una determinada población de datos a cualquier modelo matemático, es necesario conocer primero para que parte de esta (o si es que para toda la población), se cumplen las suposiciones básicas de dicho modelo, es decir si es aplicable o no. En el caso de la relación peso-longitud, se observó un buen ajuste a lo largo de todo el intervalo de tallas muestreado, lo que se manifestó en los coeficientes de correlación de cada uno de los ajustes hechos para estimar la ecuación de dicha relación ("r" varió entre 0.97 y 0.99), asimismo un ejemplo de esto se puede visualizar en -

la figura 18, donde se observa una clara relación lineal entre las dos variables graficadas. lo mismo ocurre para el resto de las longitudes analizadas.

Una vez conocida la aplicabilidad del modelo sobre toda la población, fué necesario determinar si esta en su totalidad podía ser descrita por una misma ecuación, o si por dimorfismo sexual se tenía que obtener una para cada sexo. En el caso de la especie estudiada se encontró dimorfismo sexual para las cuatro longitudes analizadas: esta diferencia fué clara para las cuatro longitudes considerando el error para los machos, mas no lo fué considerando el error para las hembras (sólo fué aceptable la diferencia para L_1 y L_4), debido a que los primeros fueron mas numerosos, reduciéndose con esto su error estandar mientras que en el segundo caso ocurrió lo contrario.

Estos organismos no crecen isométrica sino alométricamente (- su peso no varía conforme al cubo de su longitud), lo anterior es aplicable a las cuatro longitudes del caparazón, en las que el exponente de la ecuación potencial de la relación peso-longitud (P-L) es diferente de 3.0.

La diferencia entre los exponentes de las ecuaciones potenciales de las cuatro dimensiones, indica que ninguna de ellas varía con la misma "tasa de crecimiento relativo", o sea que existe un tipo de crecimiento heterogónico de las partes. Según la referencia 24, se tienen antecedentes de la existencia de una relación potencial entre el peso y la longitud, además de crecimiento heterogónico de las partes para C. *sapidus*.

La existencia de un exponente mayor que 3 indica que el cuerpo es demasiado pesado para esa longitud, siendo lo contrario para un exponente menor que 3 (ref. 29). Para esta especie L_1 , L_2 y L_4 -- presentan exponentes mayores que 3, y solo L_3 es menor; esta característica le confiere ventajas para una forma de vida nectónica, -- aunque la adaptación de su último par de apéndices sea ventajoso para la natación. Por otra parte la forma aplanada y mas ancha que -- larga , además de que los apéndices natatorios se encuentren en la parte trasera del cuerpo, únicamente permiten el nadar hacia atrás; mientras que el desplazamiento por la superficie del fondo solo puede llevarse a cabo lateralmente.

FACTOR DE CONDICION

A pesar de que solo fué significativo el aumento en condición de febrero a marzo, se han considerado como un hecho el descenso -- marzo-abril y el incremento agosto-septiembre de la condición por -- las razones siguientes: respecto a la variación marzo-abril, el nivel de confianza del 90 % al cual se comprobó la variación fué muy cercano al mínimo aceptable (95 %), además de que esta fué similar en cada uno de los grupos en los que fué dividida la población; El incremento agosto-septiembre también se repitió para los grupos numéricamente mejor representados, así como para la variación del -- peso a una longitud dada (en machos y hembras). Por otra parte, -- la pequeña cantidad de individuos en cada uno de los grupos y en general para la captura total mensual por sexo, trae como consecuencia un intervalo de incertidumbre amplio, haciendo poco definitiva

la aceptación de la inexistencia de la variación (aceptación de la hipótesis nula).

Con la finalidad de detectar posibles diferencias en la variación mensual de la condición a distintas longitudes, se dividió el conjunto de individuos de cada sexo en tres grupos: los sexualmente inmaduros (machos 1.0-2.5 cm.; hembras 1.0-2.6 cm. de largo), en los cuales la condición se ve casi exclusivamente influenciada por la disponibilidad de alimento y por las condiciones del medio ambiente; los juveniles (3.4-4.0 cm.; 2.8-3.3 cm.), comprendidos en el intervalo de longitudes a las que se alcanza la madurez sexual ; y los sexualmente maduros (4.4-5.0 cm.; 3.5-4.5 cm.), sobre los que teóricamente la condición se ve mas influenciada por el grado de desarrollo gonadal.

La igualdad en la variación de la condición tanto en los organismos inmaduros y juveniles como en los maduros, indica que el fenómeno de la reproducción se encuentra "acoplado" a la variación en la disponibilidad de los alimentos y las condiciones óptimas para el desarrollo, y que las variaciones en la condición son aplicables para todos los individuos de un determinado sexo, ya sean inmaduros , juveniles o maduros.

Aunque la variación en la condición fué similar en ambos sexos, su magnitud resultó diferente en cada uno, teniendo las hembras una condición mayor a la de los machos, puesto que son mas pequeñas y -- mas pesadas que estos (debido al dimorfismo morfométrico).

Respecto a la magnitud de las variaciones encontradas entre -- los machos inmaduros y maduros, esta fué distinta para ambos grupos,

ya que en los primeros el peso (y por consecuencia la condición), depende de la cantidad de reservas grasas acumuladas, desarrollo -- muscular, y por el grado de llenado del tubo digestivo; mientras - que en los maduros además de la acumulación de grasa y masa muscu-- lar depende del desarrollo gonádico, lo que se refleja en el hecho de que un mes antes de la reproducción masiva (marzo), el factor de condición de los individuos maduros fué mayor al de los inmadu-- ros ($1.0241 > 1.0135$); mientras que para el de la reproducción ma siva (en abril), ambos fueron muy similares, aunque el de los in maduros fué levemente mayor ($1.0003 > 0.9992$). A pesar de que fué imposible hacer un buen análisis para la condición en las hembras - (por el pequeño número de individuos capturados), al menos para - los meses mejor representados se observó un comportamiento similar al de los machos, por lo cual se considera que cualitativamente lo dicho en este párrafo para los machos se hace extensivo también pa ra las hembras.

El comportamiento en la variación del factor de condición (ag censo, descenso, ascenso), indica que muy probablemente existe -- otra temporada de reproducción masiva ya sea en octubre o en noviem bre . Esta suposición se ve reforzada por las siguientes observacio nes : el factor de condición (F_v) del mes de septiembre (fig. 18 -) alcanza un valor muy alto, tanto para machos como para hembras, el cual es mayor incluso que el del máximo observado en marzo; al - igual que en este mes, en septiembre el F_v para los machos sexual-- mente maduros es mayor que el de los inmaduros ($1.0241 > 1.0135$ en marzo y $1.0200 > 0.9604$ en septiembre).

Ya que el análisis del F_v y de su variación durante los meses

de mayo, junio y julio no es muy confiable (cuantitativamente no se puede decir nada acerca de ellos), lo único que cualitativamente se puede deducir es que durante este intervalo de tiempo (probablemente en junio), el F_v desciende a su mínimo en el caso de los individuos sexualmente maduros, para los inmaduros es posible que no disminuya tanto. Esta disminución tal vez sea mayor en el caso de las hembras, pues mientras que transportan sus huevecillos en los pleópodos su capacidad para obtener alimento se reduce considerablemente.

EDAD Y CRECIMIENTO CORPORAL

Debido a la ausencia de información sobre el crecimiento de esta especie, no es posible hacer una discusión ni un análisis extenso de este tema en relación a otras zonas geográficas, o a otras temporadas. No se cuenta con estudios previos que nos sirvan como referencia para evaluar la confiabilidad de los resultados obtenidos. Por otra parte, la existencia de pocos datos sugiere que los corrimientos de talla son relativamente inciertos, así como el resto de las deducciones obtenidas a partir de ellas.

En contraposición a lo anterior, los resultados obtenidos no se encuentran muy alejados de los reales, al menos para k y l_{∞} en el caso de los machos, ya que se observa un buen ajuste para los datos de los corrimientos de las modas de talla (fig. 16).

Es conveniente señalar que se presentan varias objeciones serias a la ecuación de crecimiento aquí obtenida, estas son:

La pequeña cantidad de datos obtenidos durante las capturas -

(541 ejemplares machos y 246 hembras), no fué la suficiente como para que se encontraran representadas cláramente las clases de edad componentes de la población.

Las modas de talla por medio de las cuales se siguieron los corrimientos de la longitud de un tiempo t_1 a otro t_2 son inciertas, ya que por la pequeña cantidad de individuos que involucraron, es difícil precisar si en realidad estas fueron producto de "modas de abundancia de individuos" (o producto de distintas cohortes), o si solo se trataba de una acumulación azarosa de organismos.

La falta de una representación aceptable de toda la población, especialmente de la parte madura en un buen número de muestreos (lo cual se debió a que la permanencia de los individuos en la zona solo es temporal).

La no observación clara de las modas de talla producto de las temporadas de reproducción masiva, principalmente la de primavera durante los últimos muestreos (por la constante presencia de ejemplares pequeños en las capturas, consecuencia de la reproducción constante a pequeña escala).

Las suposiciones hechas para la estimación de t_0 en los machos, y las realizadas para la ecuación de crecimiento de las hembras (aunque la única suposición arbitraria hecha fué de que para las hembras $L_{\infty} = 5.0$).

Con seguridad solo una investigación mas refinada y mas completa sobre este punto (edad y crecimiento corporal), puede conducirnos a resultados mas confiables, aunque como se mencionó antes, los aquí obtenidos no se alejan mucho de los reales.

ESTRUCTURA POBLACIONAL

Composición por edades.

A pesar de que teóricamente estos individuos alcancen una longevidad máxima teórica de 2 años, en realidad solo alcanzan a vivir unos 13 o 14 meses, lo que corresponde aproximadamente a la edad -- del individuo mas grande capturado durante los muestreos.

Teóricamente los individuos de esta especie pueden reproducirse en las dos temporadas reproductivas masivas (la observada en -- abril y la otra posible en octubre o noviembre), Aunque pueden hacerlo en cualquier otro mes del año, ya que según se observa en la figura 19, siempre hay organismos de tallas pequeñas (y por consecuencia el reclutamiento es continuo).

Los ejemplares de esta especie alcanzan su madurez sexual entre los seis y siete meses de edad, encontrándose ya en condiciones de reproducirse: se encontraron hembras ovígeras en un rango de longitudes de 3.0 a 4.5 cm. de largo, mientras que la madurez sexual -- promedio se alcanzó a los 3.1 cm.

Composición por tallas.

La presencia inconstante de individuos sexualmente maduros en todos los meses muestreados, indica que los individuos de tallas -- grandes tienden a emigrar de la zona (evidentemente hacia el mar , puesto que se trata de organismos marinos), ya que de acuerdo con -- la referencia 13, su presencia en esta zona se debe básicamente a -- fines reproductivos. Al parecer, las altas salinidades registradas en algunos lugares del sitio de estudio permiten el desarrollo de --

los individuos pequeños, lo que se observa en la aparición de estos y de juveniles (en vías de maduración sexual), pero no de tallas mayores.

La presencia de individuos sexualmente inmaduros en todos los meses nos revela que la reproducción no se limita exclusivamente a las temporadas de la reproducción masiva, la de abril y la esperada de octubre o noviembre, sino que es continua aunque a pequeña escala.

Otra característica importante de esta especie es que existe dimorfismo morfométrico entre los dos sexos, ya que hay un desfazamiento en tallas entre machos y hembras, alcanzando estas, tallas menores que los primeros de igual edad. Lo anterior se manifiesta en el hecho de que los máximos de las tallas de los organismos sexualmente maduros, fueron de magnitud menor para las hembras en relación a los machos. Por otra parte, los individuos con las máximas tallas encontradas fueron machos.

Composición por sexos.

El hecho de que exista un mayor porcentaje de machos respecto al de hembras puede deberse a tres causas posibles: la primera es que haya una mayor probabilidad del nacimiento de machos; la segunda es que haya mayor mortalidad para las hembras; y la tercera es que los individuos de cada sexo poseán distintos hábitos de distribución, determinados por las características fisico-químicas del medio ambiente.

La primera suposición es difícil, aunque posible de que ocurra,

ya que haciendo un recuento de los elementos pequeños de cada sexo (menores de dos cm. de largo), es superior el número de machos en comparación al de hembras. Sólo un análisis de la abundancia de individuos de cada sexo a nivel de la primera etapa cangreiforme - o a nivel larvario si es discriminable el sexo), podría comprobar esta suposición. La segunda hipótesis parece ser la mas probable, - puesto que al ser de menor tamaño las hembras, la probabilidad de - que sean depredadas es mayor, y con ello también la mortalidad. Por otra parte, es posible también que las hembras sean mas sensibles - que los machos a algunos parámetros fisico-químicos como por ejem-- plo la salinidad, la cual al ser menor en la zona estudiada en rela- ción al mar, posiblemente represente una barrera para la presencia de estas. Para el autor la diferencia en tamaño representa la causa principal de que exista un diferente porcentaje de hembras y machos. El siguiente parrafo viene a reforzar un poco mas esta suposición:

Aunque el porcentaje de machos en la totalidad de los muestre- os fué superior al de hembras, éste no fué siempre constante, sino que se observaron máximos y mínimos respecto a esta relación, es de- cir, en algunos meses la proporción de ambos sexos tendió a igualar- se, mientras que en otros ésta llegó a situarse a un poco mas de 8 a 1 en favor de los machos. El mes en que dicha proporción llegó a estar mas cercana entre si fué abril (mes de la reproducción ma- siva), en donde la mayor parte de la captura estaba constituida -- por ejemplares adultos de ambos sexos. Si aún en este mes (abril) la proporción de hembras sigue siendo menor a la de machos, la in-- fluencia de algún parámetro fisico-químico limitante a la igual pro

porción de ambos sexos es poco probable, y en consecuencia es más - posible que dicho fenómeno se deba a la diferencia en tamaño.

Ya que se encontró una relación lineal entre la cantidad de ma chos y la captura total, se pudo deducir la existente entre machos y hembras. Es comprensible que tal ecuación (de la relación entre la cantidad de machos y de hembras) no sea aplicable al mes de -- abril, puesto que en este mes la distribución de los individuos de ambos sexos en la zona no es al azar, sino que está determinada por la finalidad de efectuar la reproducción.

CONCLUSIONES

A PARTIR DE LOS RESULTADOS:

La salinidad constituye el factor de mayor importancia que determina la presencia de esta especie en la zona.

Hay probablemente otro periodo de reproducción masiva posterior al de abril; Independientemente de estos (el observado y el esperado), la reproducción es continua aunque a pequeña escala, al menos desde febrero hasta septiembre, alcanzando su mínimo probablemente en invierno.

Existe un claro dimorfismo morfométrico entre los dos sexos, - siendo menores las tallas de las hembras que las de los machos de - la misma edad.

Las hembras alcanzan su madurez sexual a una longitud promedio de 3.1 cm. de largo, y los machos a 3.6 cm.

La cantidad de machos se mantiene en relación lineal con la -- cantidad de hembras durante la mayor parte del tiempo, a excepción de las temporadas de reproducción masiva en las que ambas proporciones tienden a igualarse. La mayor proporción de machos en relación a la de hembras es producto de una mayor mortalidad en estas.

El peso y cada una de las 4 longitudes analizadas se encuentran relacionados matemáticamente por una ecuación de tipo potencial; las ecuaciones de cada sexo difieren en la magnitud de las -- constantes involucradas (debido al dimorfismo morfométrico existente). En general las hembras son mas pesadas que los machos a una - misma longitud.

El crecimiento relativo de las 4 dimensiones corporales estudiadas en relación al todo es de naturaleza heterogónica.

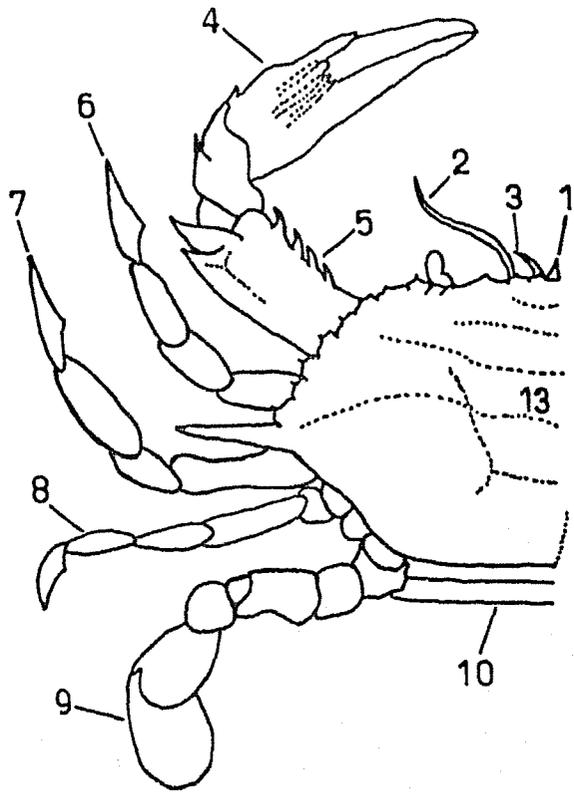
El crecimiento relativo de cada una de las cuatro dimensiones en relación al ideal (cubo de la longitud), es de tipo alométrico positivo para L_1 , L_2 y L_4 , y negativo para L_3 .

El desarrollo gonádico y la época reproductiva se encuentran "acoplados" con las variaciones en la disponibilidad de alimentos y condiciones ambientales.

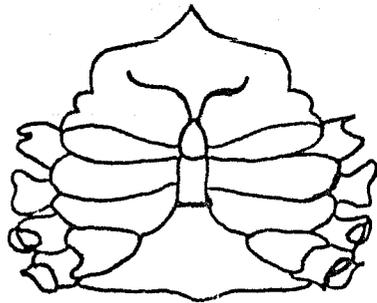
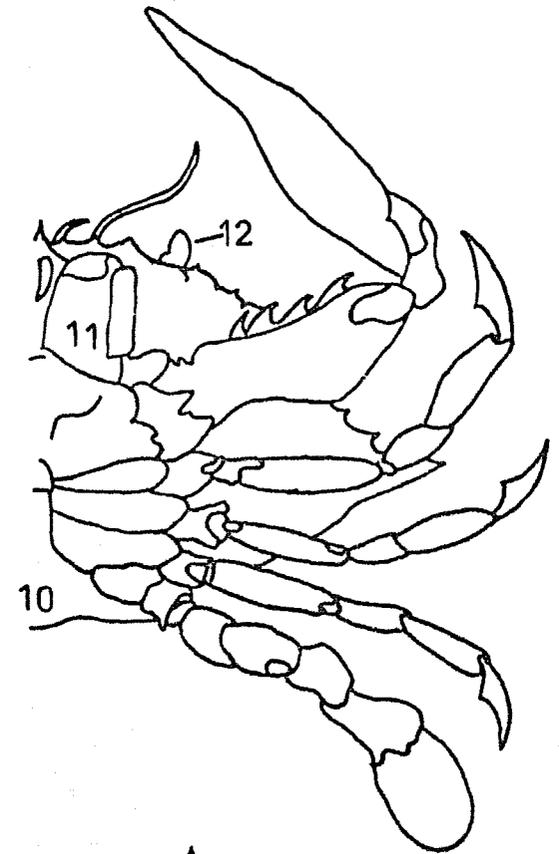
Las variaciones en la condición a lo largo del tiempo son similares para los individuos de toda la población (de ambos sexos). Las magnitudes de dichas variaciones (incrementos y decrementos de un mes a otro), son distintas para los individuos maduros e inmaduros, y de uno y otro sexo.

El factor de condición sigue una tendencia de variación ascenso, descenso, ascenso, alcanzando sus máximos en marzo y septiembre (- en vísperas de las reproducciones masivas). Durante los máximos el factor de condición para los organismos maduros es superior al de los inmaduros.

La longevidad máxima es de 13 o 14 meses (pudiendo alcanzar teóricamente 2 años), y reproducirse mas de una vez en su vida. Alcanzan su madurez sexual entre los 6 y 7 meses de edad, encontrándose ya en condiciones de reproducirse.

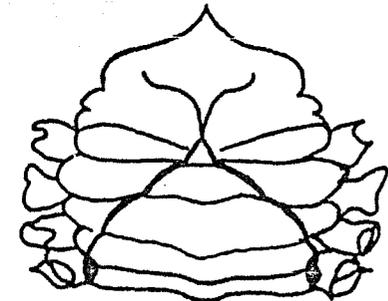


- 1 Róstrum
- 2 Antena
- 3 Anténula
- 4 Quela
- 5 Brazo
- 6,7 y 8 Pies ambulatorios
- 9 Remo o pala
- 10 Abdomen
- 11 Maxila
- 12 Ojo
- 13 Caparazón dorsal



Macho

Diferencia en la forma
del abdomen según el sexo

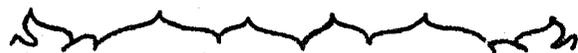


Hembra

FIG. 1 ASPECTO EXTERNO DE LAS JAIBAS



Callinectes danae Smith, 1865



Callinectes sapidus Rathbun 1895



Callinectes rathbuni Contreras

FIG. 2 FORMA DE LAS ESPINAS FRONTALES DEL CAPARAZON SEGUN LA ESPECIE
(ref. 28)

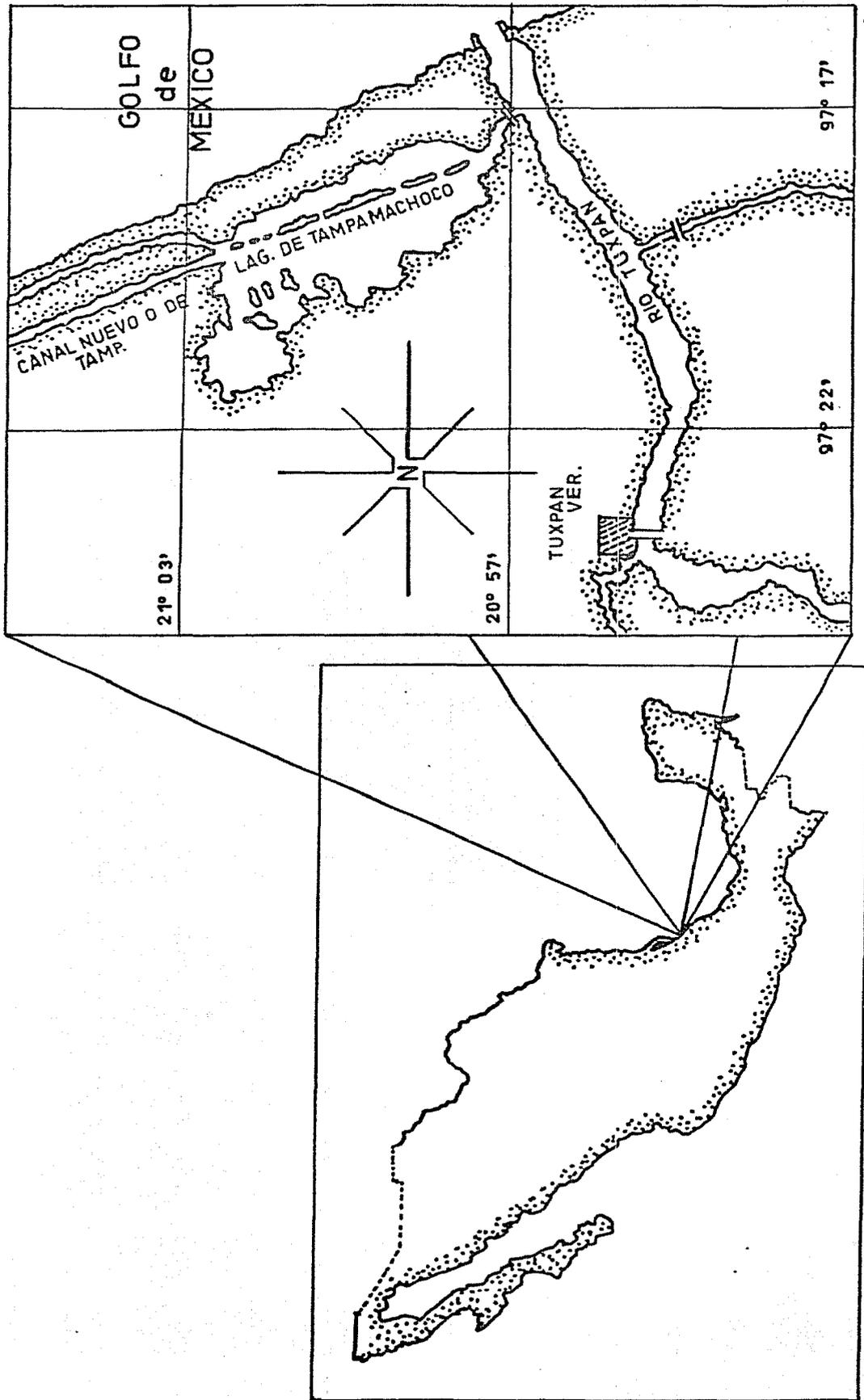


FIG. 3 AREA DE ESTUDIO

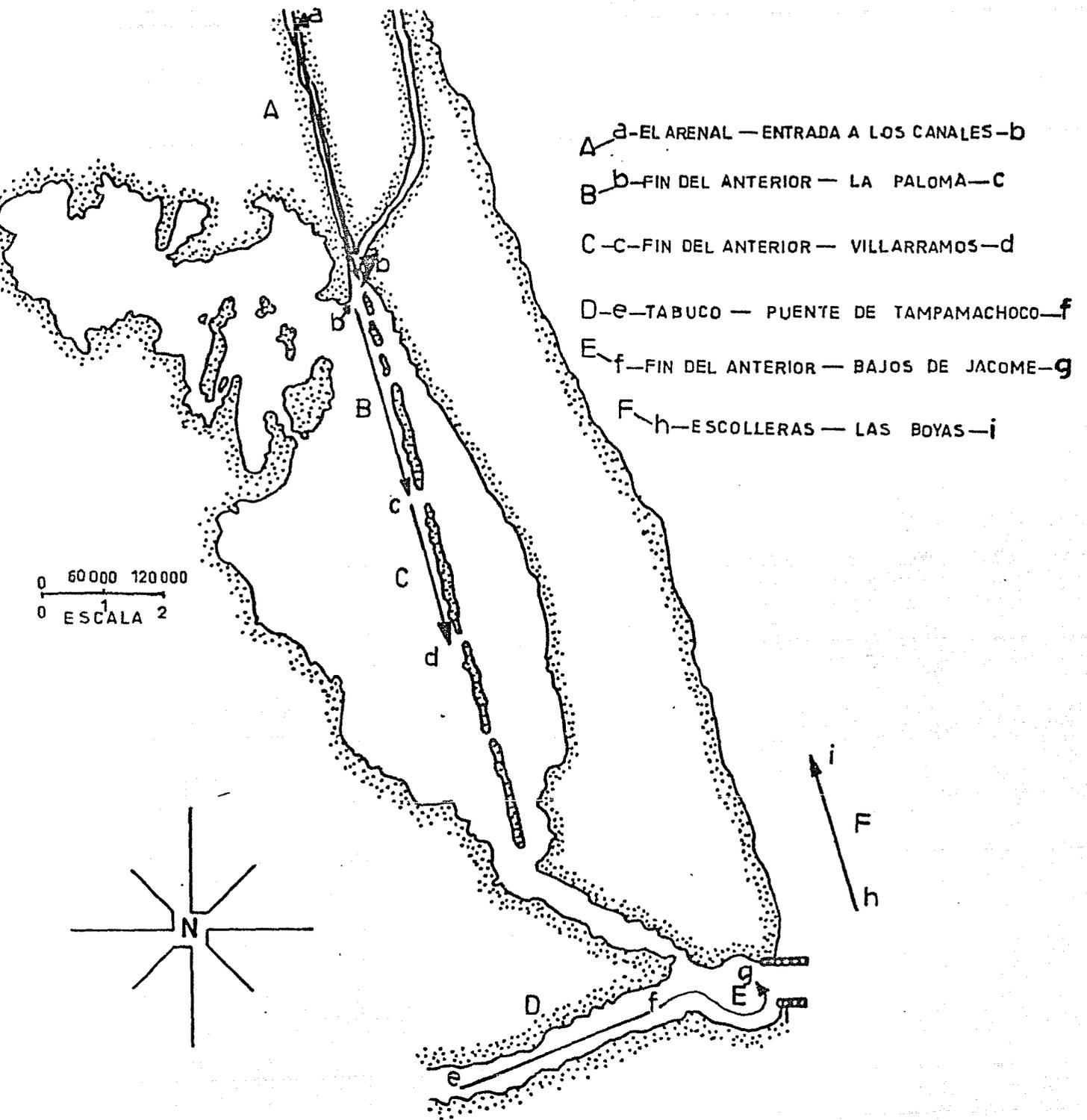
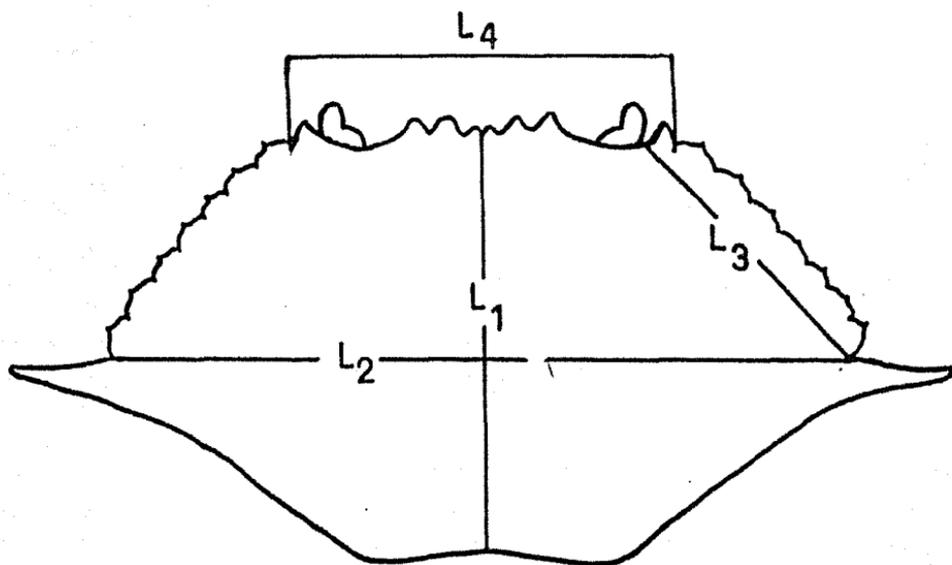


FIG. 4 SITIOS DE MUESTREO



L_1 : Largo

L_2 : Ancho

L_3 : Longitud antero - lateral

L_4 : Longitud frontal

FIG. 5 DIMENSIONES REGISTRADAS

MES	T. SUP.	T. PROF.
FEB	22.1	21.0
MAR	24.9	24.9
ABR	28.7	27.6
MAY	29.6	29.3
JUN	27.1	27.0
JUL	31.5	32.0
AGO	30.2	30.6
SEP	29.1	28.8

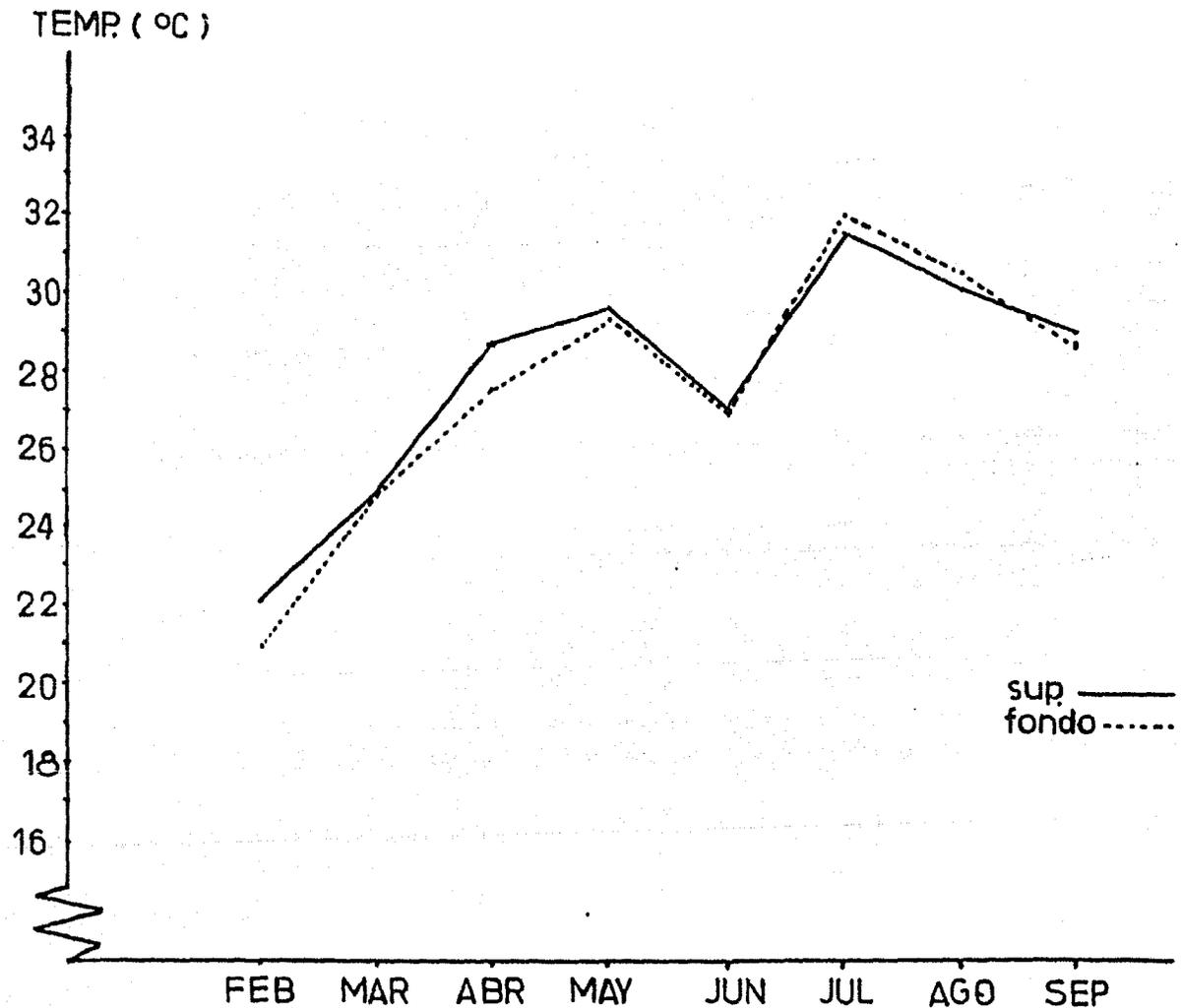


FIG. 6 VARIACION MENSUAL DE LA TEMPERATURA PROMEDIO SUPERFICIAL Y DE FONDO.

SUPERFICIAL (‰)

	CANAL	LAGUNA	RIO	PROMEDIO
FEBRERO	-----	-----	-----	-----
MARZO	32.00	31.00	16.91	26.63
ABRIL	35.50	32.75	24.16	30.80
MAYO	33.50	32.90	21.78	29.39
JUNIO	33.47	32.89	21.28	29.21
JULIO	16.08	19.58	2.13	12.60
AGOSTO	17.80	18.38	12.58	16.25
SEPTIEM.	29.56	26.22	11.42	22.40
PROMEDIO	28.27	27.67	15.75	23.90

PROFUNDA (‰)

	CANAL	LAGUNA	RIO	PROMEDIO
FEBRERO	-----	-----	-----	-----
MARZO	33.00	31.00	35.00	33.00
ABRIL	34.50	32.87	33.00	33.45
MAYO	35.20	32.33	31.17	32.90
JUNIO	35.21	32.31	29.99	32.50
JULIO	24.77	23.05	2.13	16.65
AGOSTO	19.54	18.67	-----	19.11
SEPTIEM.	34.34	27.96	32.60	31.63
PROMEDIO	30.94	28.31	27.32	28.46

Fig. 7 VARIACION MENSUAL DE LA SALINIDAD PROMEDIO.

	CANAL	LAG.	RIO	TOTAL
FEB	0	0	1	1
MAR	0	0	1	1
ABR	0	0	34	34
MAY	0	0	2	2
JUN	0	0	0	0
JUL	0	0	0	0
AGO	0	0	0	0
SEP	0	0	0	0
TOT.	0	0	38	38

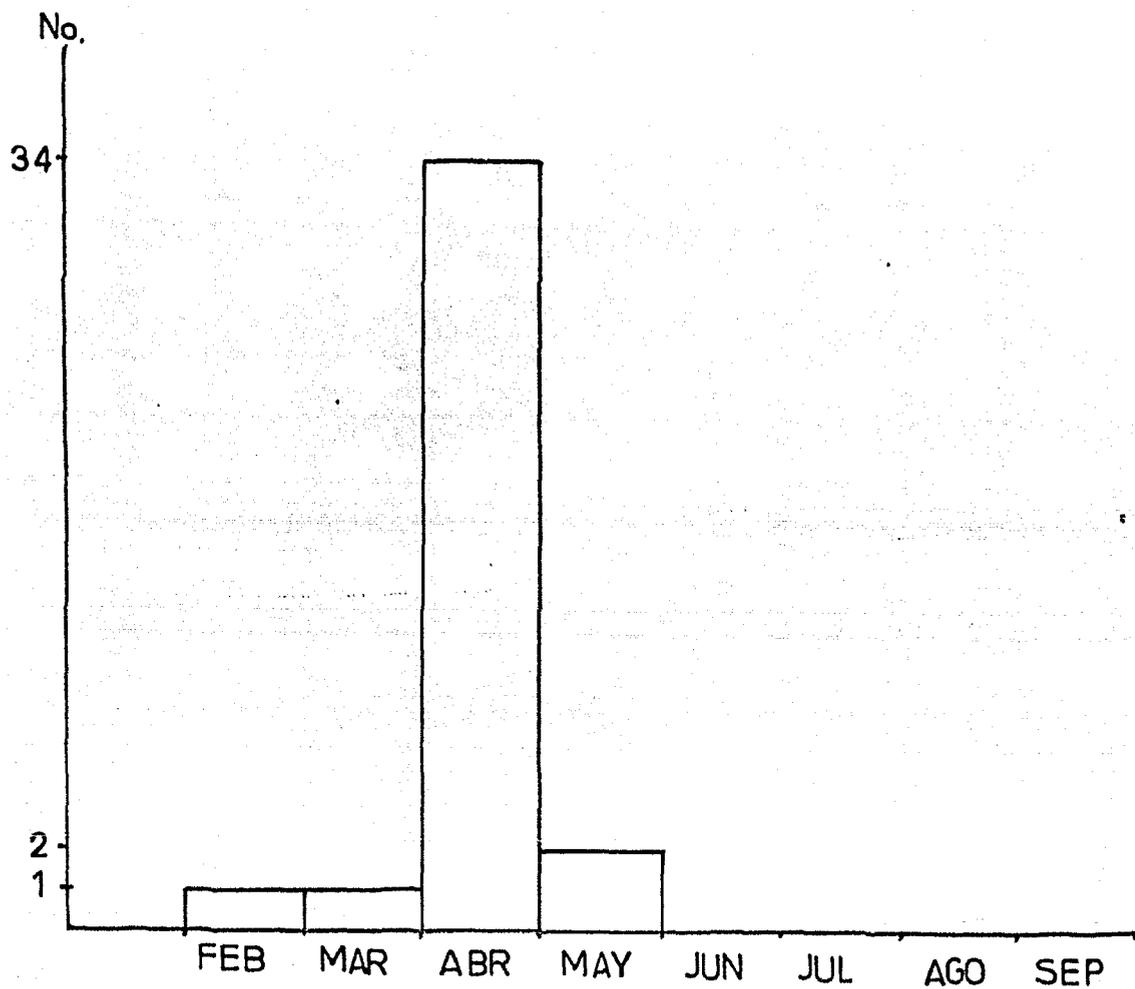


FIG. 8 VARIACION MENSUAL DE LA CANTIDAD DE HEMBRAS OVIGERAS POR CAPTURA

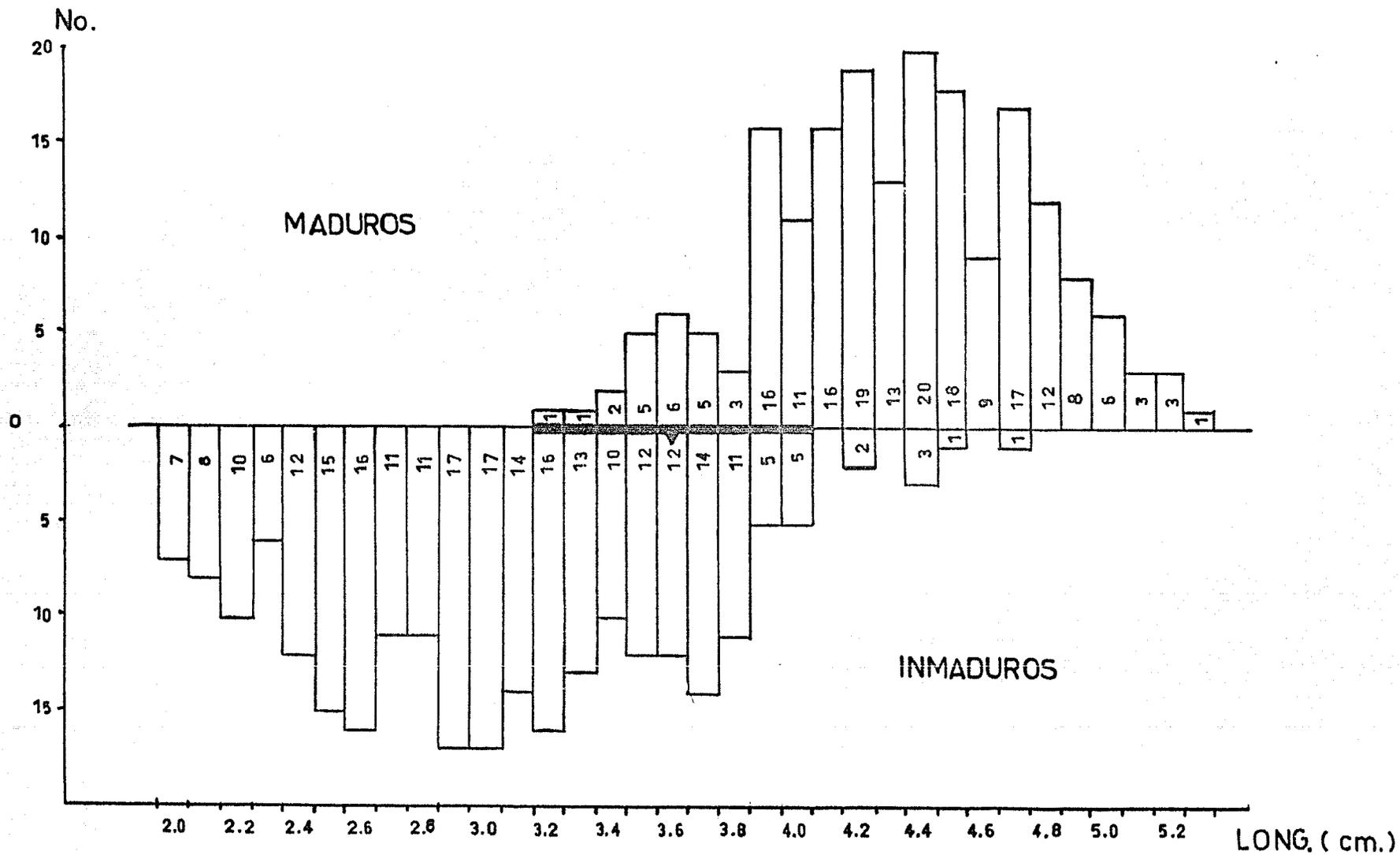


FIG. 9 INTERVALOS DE TALLA A LOS QUE SE ALCANZA LA MADUREZ SEXUAL EN MACHOS (LARGO: L_1)

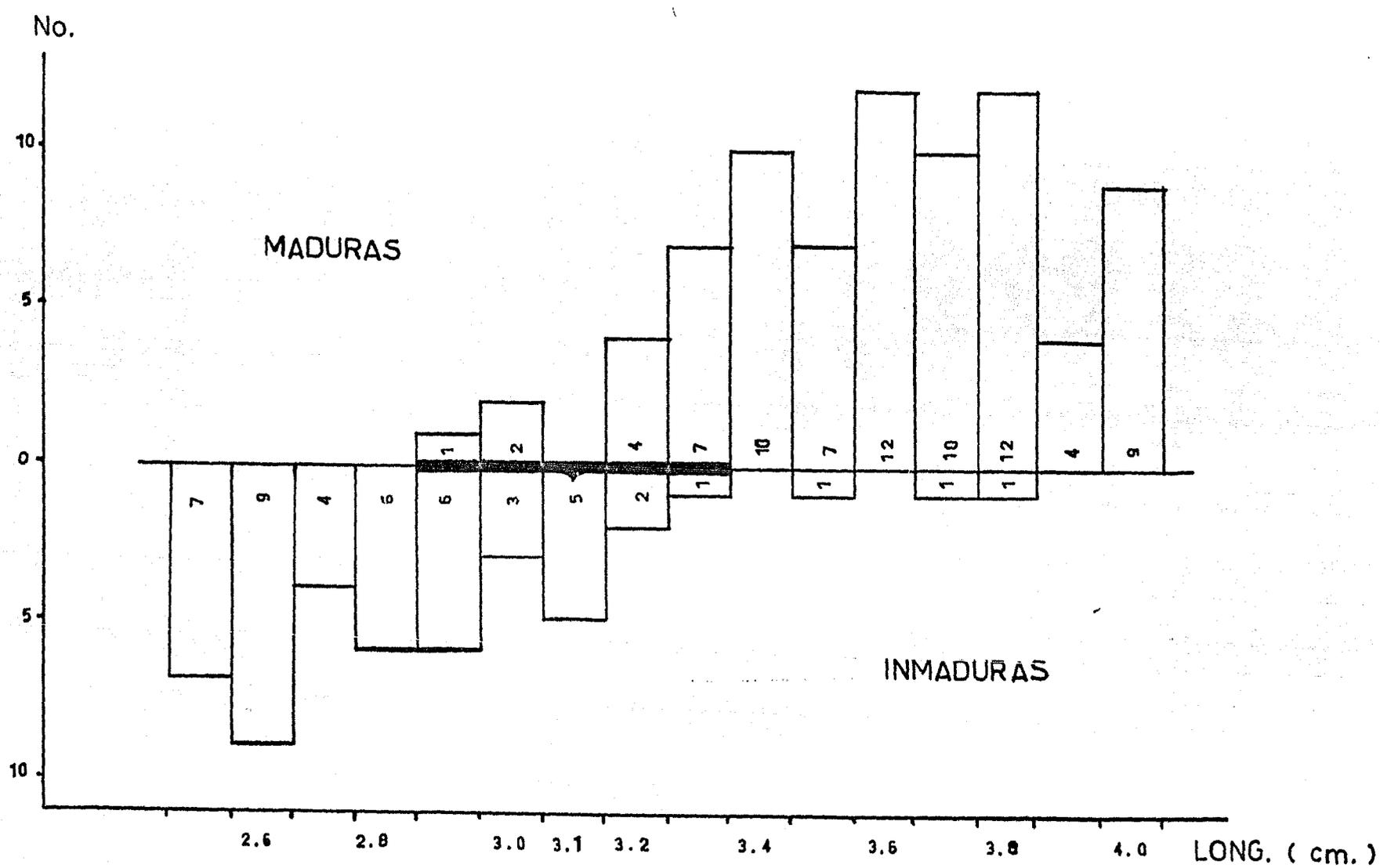


FIG. 10 INTERVALOS DE TALLA A LOS QUE SE ALCANZA LA MADUREZ SEXUAL EN HEMBRAS (LARGO: L_1)

PROMEDIO MENSUAL

	A <i>C. danae</i>	B <i>C. sapidus</i>	C <i>C. rathbunae</i>
FEB	30.36	1.28	0.42
MAR	14.22	0.80	1.00
ABR	29.66	0.20	0.40
MAY	5.16	0.00	0.00
JUN	17.00	9.50	1.25
JUL	7.50	2.66	1.00

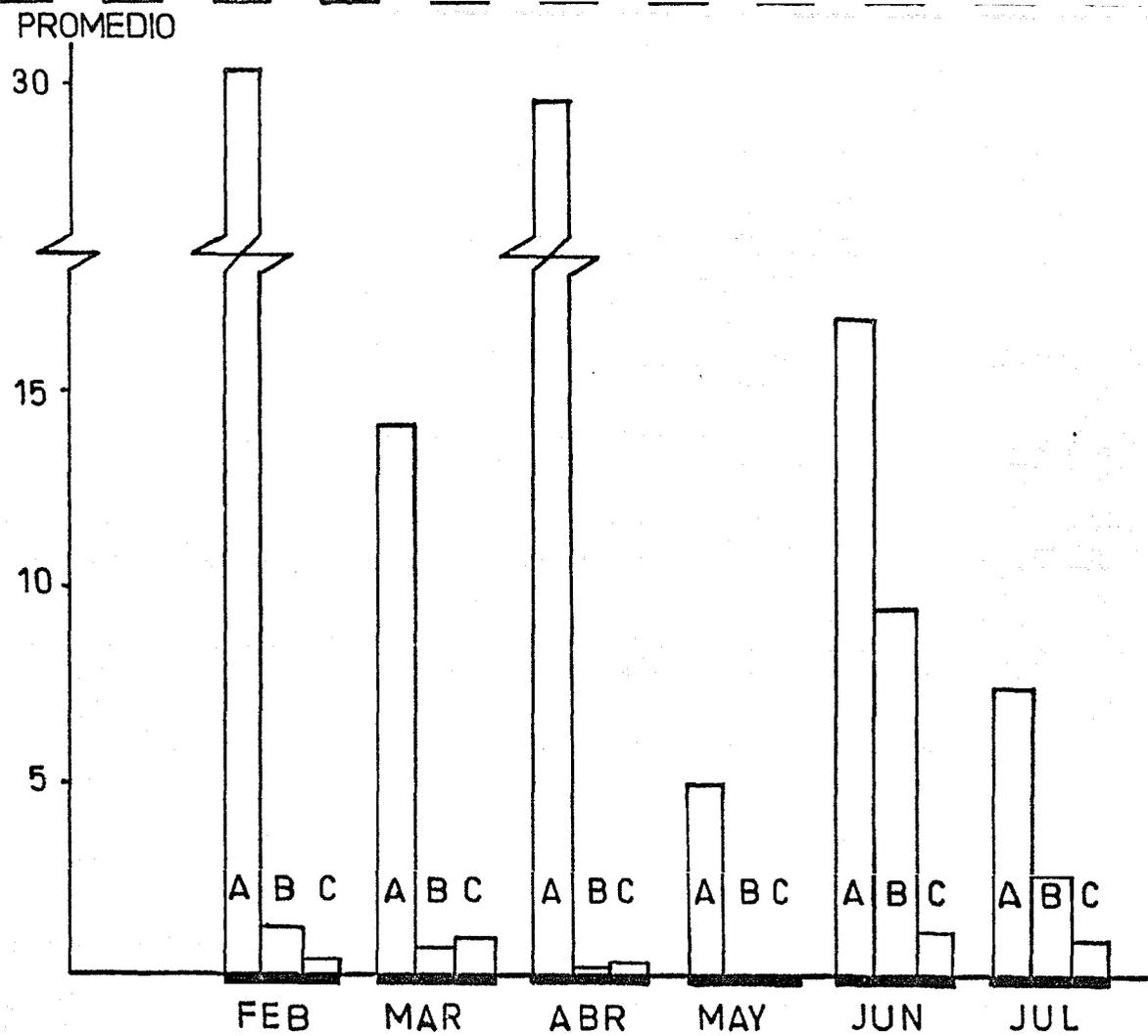


FIG. 11 VARIACION MENSUAL DEL NUMERO DE INDIVIDUOS POR CAPTURA DE 3 ESPECIES DEL GENERO Callinectes EN LA ZONA.

M A C H O S

	b	$\log_{10} a$	a
L ₁	3.2057	-0.2683	0.5391
L ₂	3.0563	-0.9449	0.1135
L ₃	2.9061	0.3368	2.1717
L ₄	3.3778	-0.2606	0.5488

H E M B R A S

	b	$\log_{10} a$	a
L ₁	3.1114	-0.2313	0.5871
L ₂	2.9540	-0.8675	0.1357
L ₃	2.7511	0.3649	2.3169
L ₄	3.2415	-0.2029	0.6268

ECUACION LINEARIZADA

ECUACION POTENCIAL

$$\log_{10} P = b \log_{10} L + \log_{10} a$$

$$P = aL^b$$

Fig. 12 ECUACIONES GENERALES DE LA RELACION PESO-LONGITUD
PARA LAS 4 DIMENSIONES MORFOMETRICAS ESTUDIADAS.

MACHOS		HEMBRAS			
L_1	$b \pm$	0.0413	$b \pm$	0.0861	
	$\log a \pm$	0.0233	L_1	$\log a \pm$	0.0368
L_2	$b \pm$	0.0521	L_2	$b \pm$	0.1028
	$\log a \pm$	0.0518		$\log a \pm$	0.0695
L_3	$b \pm$	0.0410	L_3	$b \pm$	0.1043
	$\log a \pm$	0.0154		$\log a \pm$	0.0565
L_4	$b \pm$	0.0585	L_4	$b \pm$	0.0990
	$\log a \pm$	0.0283		$\log a \pm$	0.0638

A) INTERVALOS DE CONFIANZA AL 95% PARA b Y $\log a$ DE LA ECUACION LINEARIZADA.

MACHOS		HEMBRAS			
L_1	$b \pm$	0.0413	$b \pm$	0.0861	
	$a \pm$	0.0297	L_1	$a \pm$	0.0519
L_2	$b \pm$	0.0521	L_2	$b \pm$	0.1028
	$a \pm$	0.0144		$a \pm$	0.0235
L_3	$b \pm$	0.0410	L_3	$b \pm$	0.1043
	$a \pm$	0.0784		$a \pm$	0.3219
L_4	$b \pm$	0.0585	L_4	$b \pm$	0.0990
	$a \pm$	0.0370		$a \pm$	0.0992

B) INTERVALOS DE CONFIANZA AL 95% PARA b Y a DE LA ECUACION POTENCIAL.

Fig. 13 INTERVALOS DE CONFIANZA PARA LAS CONSTANTES INVOLUCRADAS EN LAS ECUACIONES DE LA RELACION PESO-LONGITUD.

$\log_{10} P \pm I. \text{ DE CONFIANZA}$

	VAL. PRED.	INTERVALO DE CONFIANZA (E)
	M	$\log_{10} P \pm 1.96(1.31 \times 10^{-5} + 4.49 \times 10^{-4}(L-0.4832)^2)^{1/2}$
L ₁	H	$\log_{10} P \pm 1.98(4.36 \times 10^{-5} + 1.89 \times 10^{-3}(L-0.4194)^2)^{1/2}$
	M	$\log_{10} P \pm 1.96(2.55 \times 10^{-5} + 7.10 \times 10^{-4}(L-0.7282)^2)^{1/2}$
L ₂	H	$\log_{10} P \pm 1.98(6.74 \times 10^{-5} + 2.69 \times 10^{-3}(L-0.6571)^2)^{1/2}$
	M	$\log_{10} P \pm 1.96(1.55 \times 10^{-5} + 4.36 \times 10^{-4}(L-0.3248)^2)^{1/2}$
L ₃	H	$\log_{10} P \pm 1.98(8.08 \times 10^{-5} + 2.82 \times 10^{-3}(L-0.2576)^2)^{1/2}$
	M	$\log_{10} P \pm 1.96(2.31 \times 10^{-5} + 8.89 \times 10^{-4}(L-0.4563)^2)^{1/2}$
L ₄	H	$\log_{10} P \pm 1.98(5.29 \times 10^{-5} + 2.51 \times 10^{-3}(L-0.3938)^2)^{1/2}$

$$P = \text{antilog.} (\log_{10} P)$$

$$P \pm P(10^E - 1)$$

Fig. 14 INTERVALOS DE CONFIANZA AL 95% PARA LA PREDICCIÓN DE VALORES DEL PESO MEDIANTE LA ECUACION GENERAL DE LA RELACION PESO-LONGITUD.

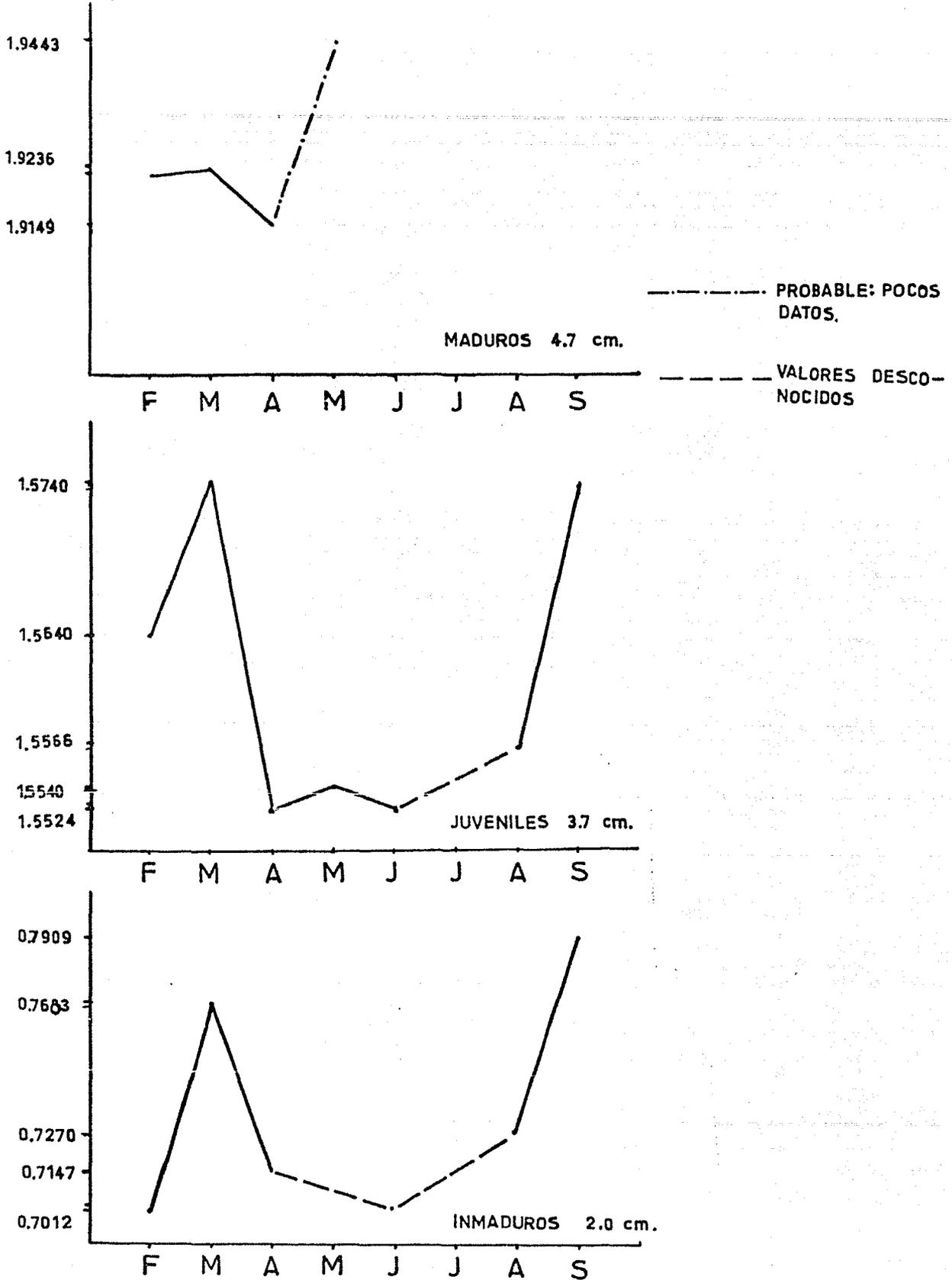


FIG. 15 VARIACION MENSUAL DE LA CONDICION (\log_{10} PESO), PARA CADA GRUPO DE INDIVIDUOS MACHOS A UNA DETERMINADA LONGITUD

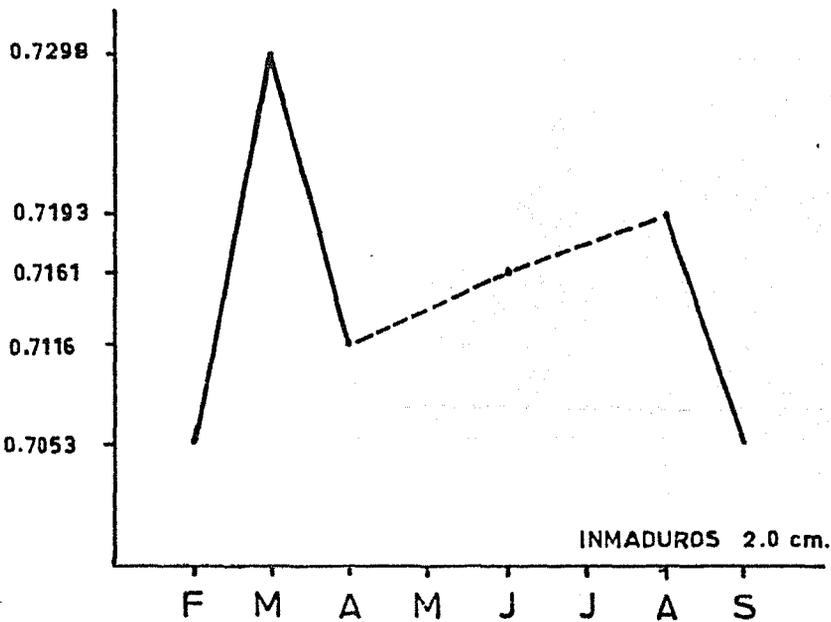
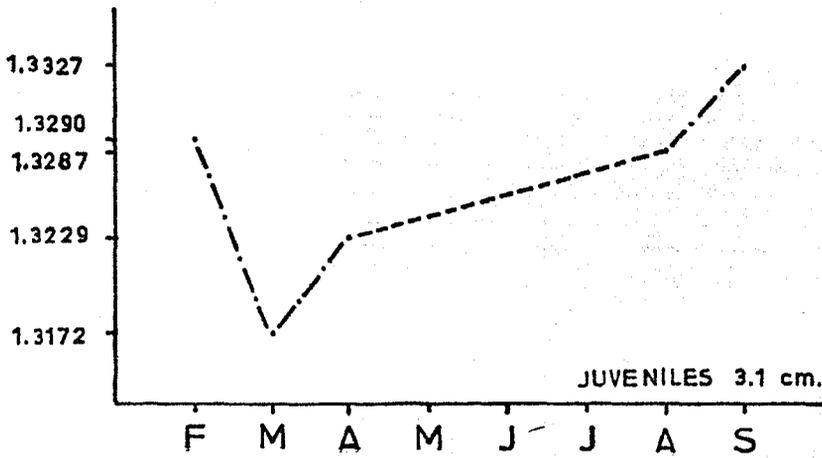
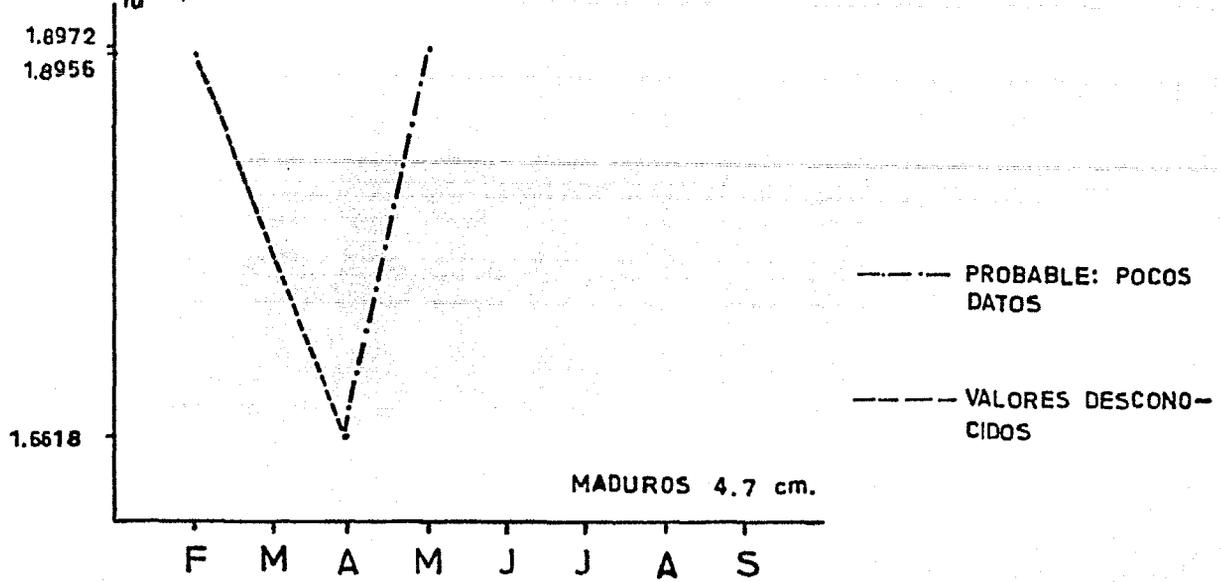
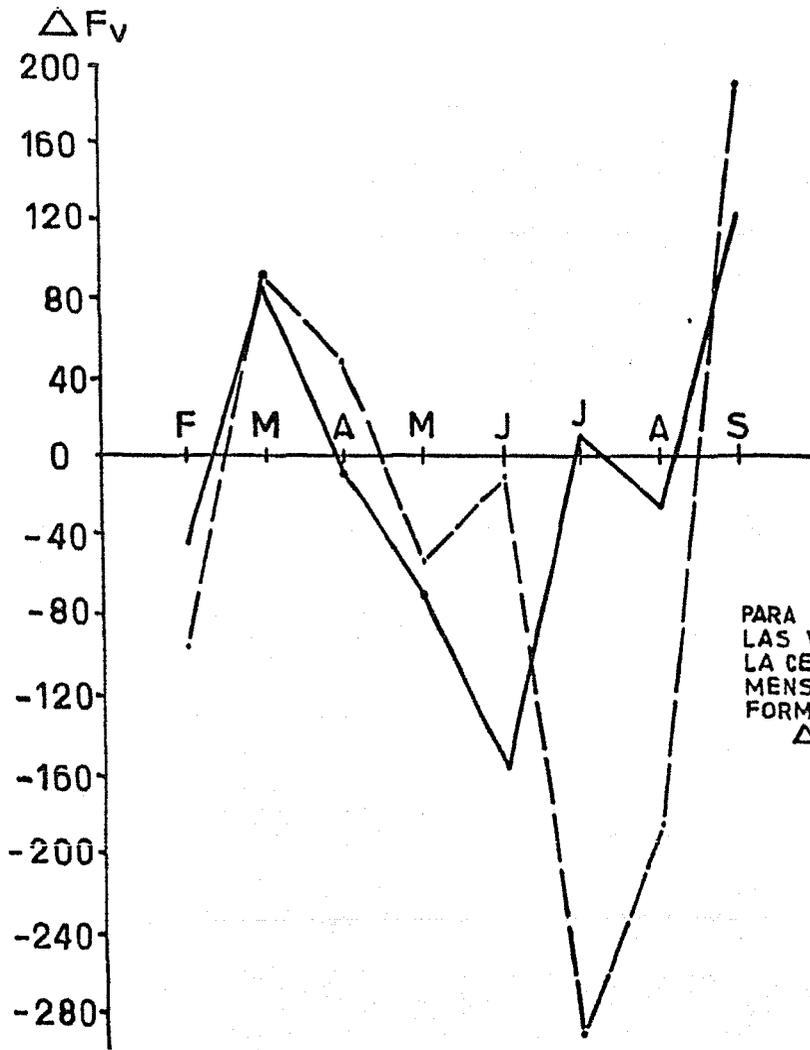


FIG. 16 VARIACION MENSUAL DE LA CONDICION - (LOG₁₀ PESO) PARA CADA GRUPO DE INDIVIDUOS HEMBRAS A UNA DETERMINADA LONGITUD.



	MACHOS —	HEMBRAS ---
	0	0
FEB	-43	-95
MAR	87	91
ABR	-6	48
MAY	-69	-52
JUN	-156	-9
JUL	9	-290
AGO	-24	-184
SEP	121	190

FIG. 17 VARIACION MENSUAL DEL FACTOR DE CONDICION PARA HEMBRAS Y MACHOS

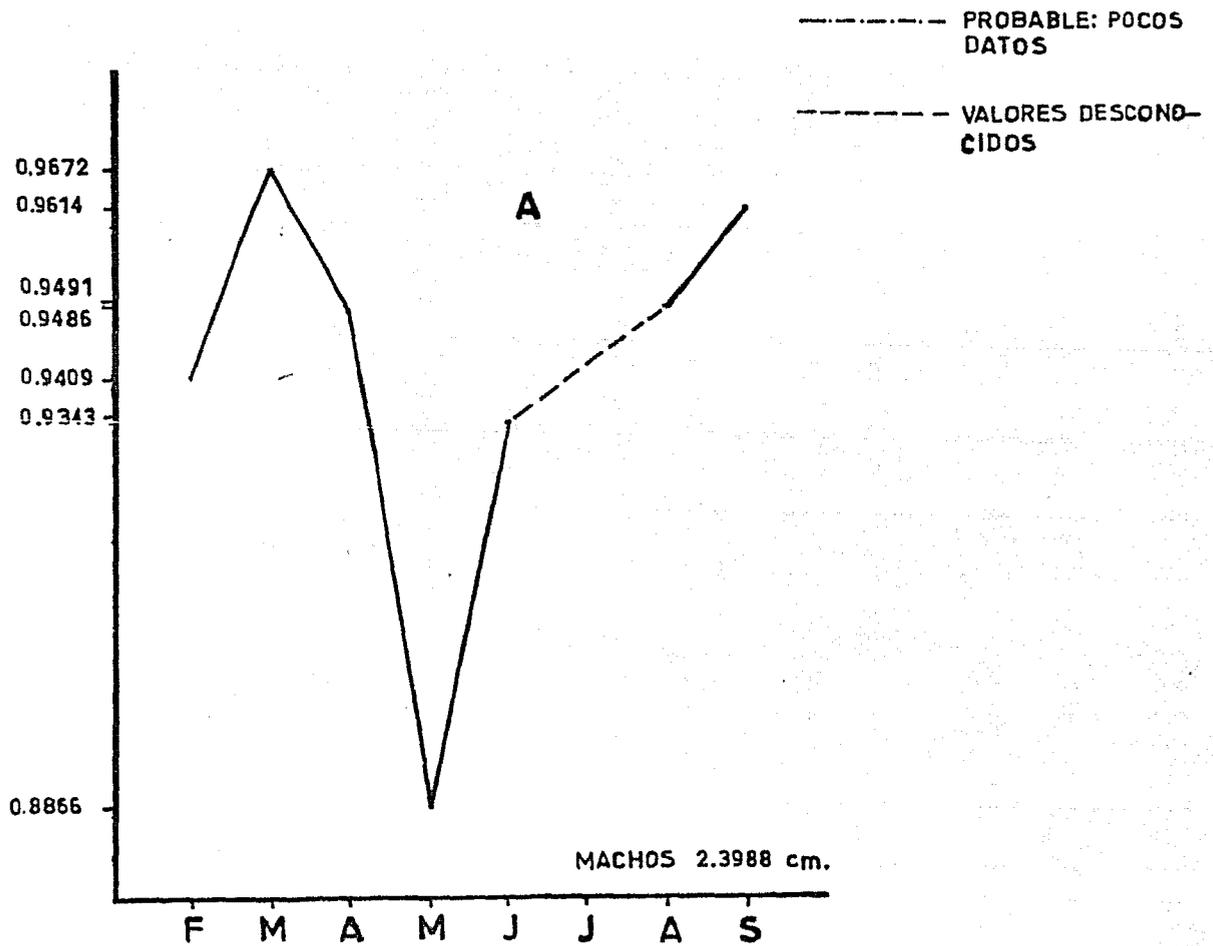
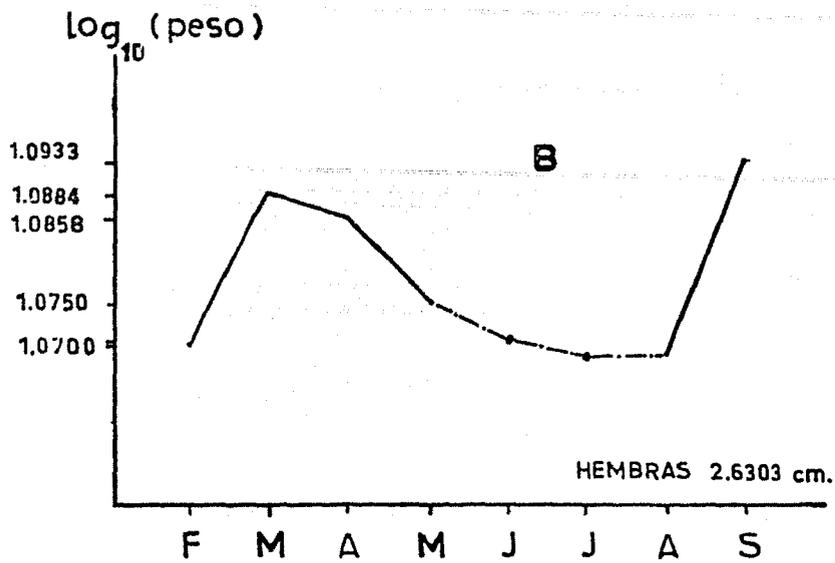


FIG. 18 VARIACION MENSUAL DE LA CONDICION (LOG₁₀ PESO), PARA HEMBRAS Y MACHOS EN GENERAL A UNA DETERMINADA LONGITUD

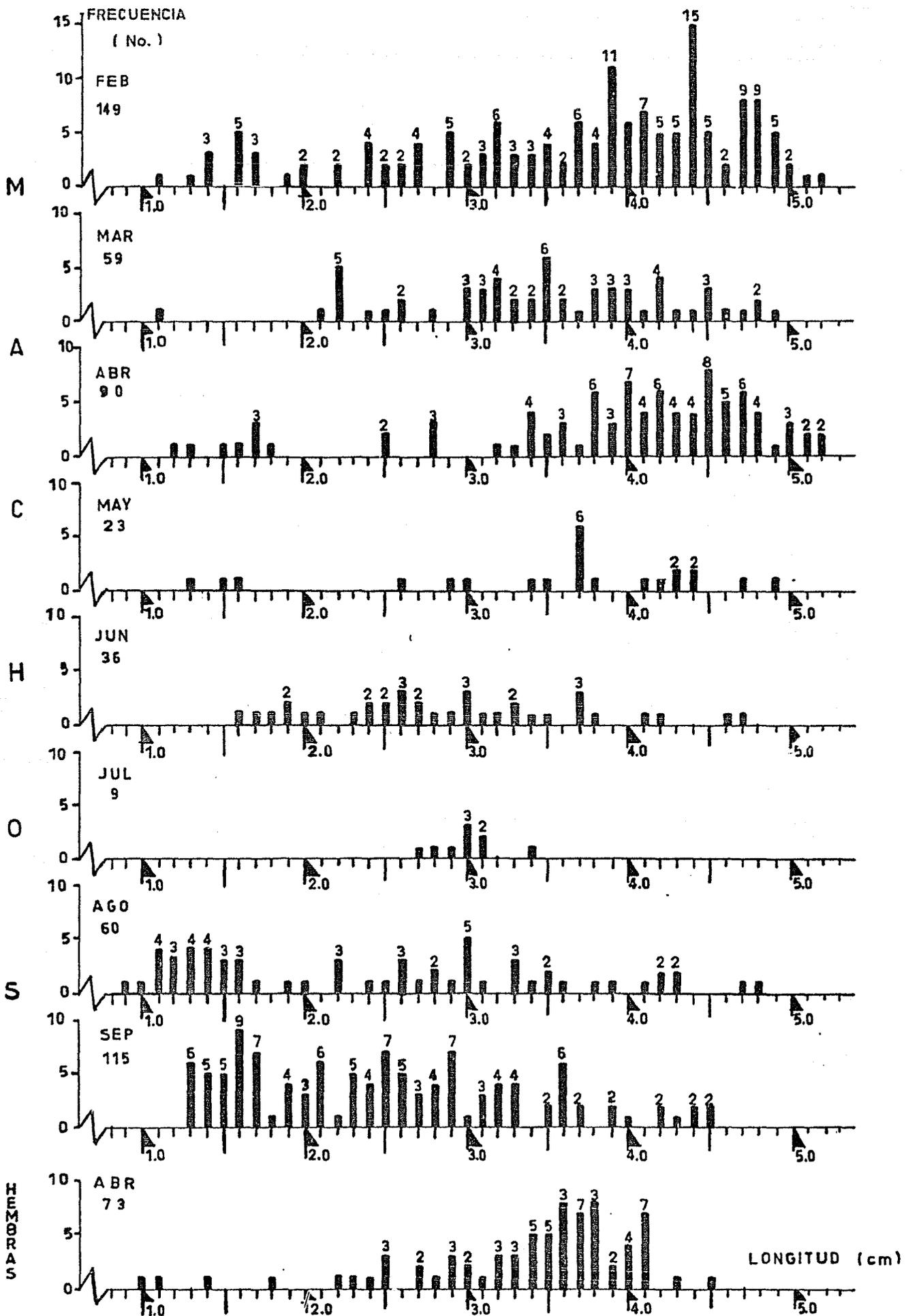


FIG. 19 VARIACION MENSUAL DE LAS FRECUENCIAS DE TALLA (L_t)

MACHOS

PUNTOS FINALES l_t, l_{t+1}

1.65 - 2.50

$$n = 11$$

2.20 - 2.85

$$r = 0.9979$$

2.60 - 3.20

$$m = 0.7989$$

2.80 - 3.45

$$c = 1.1609$$

3.00 - 3.60

$$k = 0.2245$$

3.50 - 4.00

$$l_{\infty} = 5.77$$

3.70 - 4.15

$$t_0 = 2.4095$$

3.90 - 4.20

4.00 - 4.35

$$l_t = 5.77 \left(1 - e^{-0.2245(t - 2.4095)} \right)$$

4.20 - 4.50

4.35 - 4.65

$$t = 2.4095 - \frac{\ln \left(1 - \frac{l_t}{5.77} \right)}{0.2245}$$

HEMBRAS

$$l_t = 5.00 \left(1 - e^{-0.2211(t - 2.4095)} \right)$$

$$t = 2.4095 - \frac{\ln \left(1 - \frac{l_t}{5.00} \right)}{0.2211}$$

Fig. 20 ECUACIONES DE CRECIMIENTO CORPORAL SEGUN EL MODELO DE von BERTALANFFY.

% DE INDIV.

	M(%)	H(%)
FEB	81.42	18.58
MAR	75.75	24.25
ABR	55.21	44.79
MAY	63.88	36.12
JUN	72.54	27.46
JUL	60.00	40.00
AGO	65.21	34.79
SEP	83.33	16.67

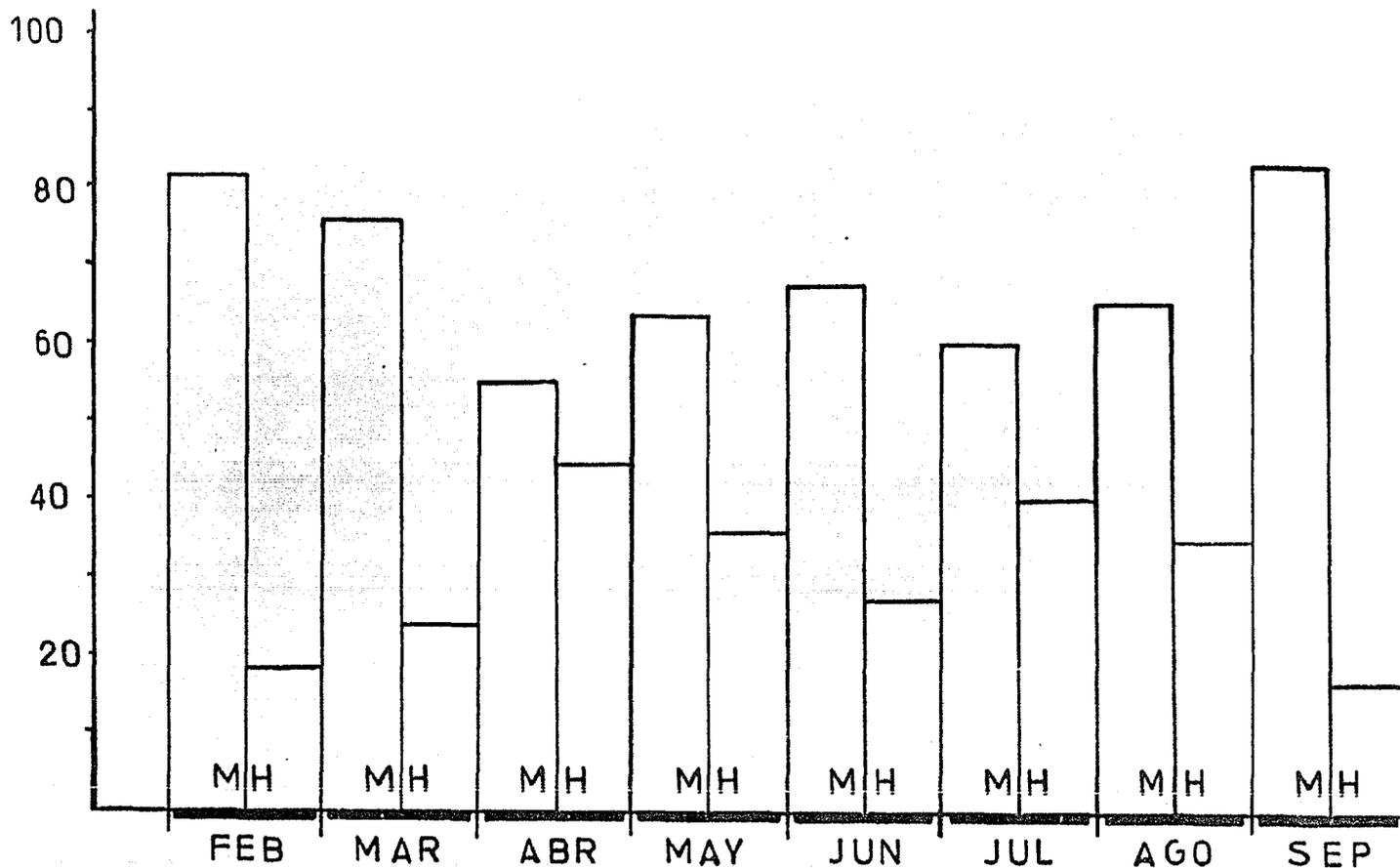


FIG. 21 VARIACION MENSUAL DE LA COMPOSICION POR SEXOS

RELACION PESO - LONGITUD

CONSIDERACIONES TEORICAS

El conocimiento de la relación matemática entre el peso y la longitud es de gran utilidad para: calcular el peso a cierta talla o viceversa; calcular las distintas dimensiones corporales a partir del conocimiento de una de ellas; establecer el tipo de crecimiento relativo de una o varias partes del cuerpo en relación al todo o simplemente en relación al peso; y para detectar la existencia de diferencias morfométricas según el sexo o según la edad. En general, para las poblaciones de peces y crustáceos se ha encontrado una relación de tipo potencial entre la longitud y el peso, aunque en algunos crustáceos ésta ha sido de tipo exponencial.

En el caso de la especie estudiada, se encontró una relación potencial entre cada una de las cuatro longitudes analizadas y el peso. Dicha ecuación (donde a y b son constantes) es la siguiente:

$$P = aL^b \dots\dots\dots 1$$

Para la estimación de las constantes a y b a partir de los datos registrados por individuo, es necesario linearizar la ecuación 1 y ajustar por mínimos cuadrados (ecuación 2), mediante el uso de logaritmos (en este estudio se emplearon logaritmos base 10).

$$\log P = \log a + b \log L \dots\dots 2$$

En el caso de esta especie, se estimó para cada mes la relación entre el peso y la longitud (relación $P - L$), considerando los dos sexos por separado (ecuación mensual para hembras y machos -).

Para corroborar la suposición de la existencia de una relación

significativa entre el peso y la longitud, se llevó a cabo una prueba de "t" de student, proponiendo la hipótesis nula de que la pendiente de la ecuación linearizada de la relación P - L para hembras y machos era igual a cero ($H_0 : \hat{\beta} = 0$), así como un análisis de covarianza.

Para verificar si se podían considerar como iguales las ecuaciones de la relación P - L para ambos sexos, se efectuó la prueba de "t" suponiendo la hipótesis nula de que las pendientes de sus ecuaciones eran las mismas ($H_0 : \hat{\beta}_M = \hat{\beta}_H$). Esto se hizo para cada una de las cuatro dimensiones analizadas.

Para saber si había diferencias significativas entre las ecuaciones de la relación P - L de cada una de las cuatro dimensiones estudiadas con respecto a las tres restantes (posible crecimiento heterogónico de las partes), se sometió a prueba de "t" la hipótesis nula de que las pendientes de las ecuaciones de cada una de las longitudes, eran iguales entre si ($H_0 : \hat{\beta}_{L1} = \hat{\beta}_{L2} ; \hat{\beta}_{L1} = \hat{\beta}_{L3} ; \hat{\beta}_{L1} = \hat{\beta}_{L4} ; \hat{\beta}_{L2} = \hat{\beta}_{L3} ; \hat{\beta}_{L2} = \hat{\beta}_{L4} ; \hat{\beta}_{L3} = \hat{\beta}_{L4}$).

La mayoría de las pruebas de "t" se llevaron a cabo al 99 % de confianza.

TRATAMIENTO ESTADISTICO

La ecuación para la estimación de la recta mejor ajustada de la relación Peso - Longitud linearizada es:

$$\log P = \hat{\beta} \log L + \hat{\alpha} \quad \dots\dots\dots 3$$

En la que P = peso ; L = longitud ; y $\hat{\beta}$ y $\hat{\alpha}$ son los mejores estimadores no desviados de la pendiente y la ordenada al origen de la ecuación de la relación P - L , para la población en general. Los estimadores $\hat{\beta}$ y $\hat{\alpha}$ son calculables de la siguiente manera:

$$\hat{\beta} = \frac{s_{LP}}{s_L^2} \quad \hat{\alpha} = \bar{P} - \hat{\beta} \bar{L}$$

Los datos básicos involucrados se citan a continuación (para simplificar: $\Sigma = \sum_{i=1}^n$; $L = \log L_i$ y $P = \log P_i$):

$$\bar{L} = \frac{1}{n} \Sigma L$$

$$\bar{P} = \frac{1}{n} \Sigma P$$

$$S_L^2 = \Sigma (L - \bar{L})^2 = \Sigma L^2 - (\Sigma L)^2/n$$

$$S_P^2 = \Sigma (P - \bar{P})^2 = \Sigma P^2 - (\Sigma P)^2/n$$

$$S_{LP} = \Sigma (L - \bar{L})(P - \bar{P}) = \Sigma LP - \Sigma L \Sigma P/n$$

$$SSE = \Sigma (P - (\hat{\alpha} + \hat{\beta}L))^2 = S_P^2 - \frac{(S_{LP})^2}{S_L^2}$$

$$s^2 = SSE / (n-2)$$

Para comprobar la significatividad de la relación entre el peso y la longitud al $Z\%$ de confianza, con $n-2$ grados de libertad:

a) Mediante la hipótesis nula $H_0: \hat{\beta} = 0$:

$$t_c = \frac{S_L^2}{s^2} \quad \text{Si } t_c > t_{Z\%} : H_0 \text{ es rechazada.}$$

b) Mediante el análisis de covarianza, H_0 : no hay relación lineal.

$$t_c = \frac{\sqrt{n-2}r}{\sqrt{1-r^2}} \quad \text{Si } t_c > t_{Z\%} : H_0 \text{ es rechazada.}$$

r = coeficiente de correlación de la ecuación 3.

Para la comprobación de la hipótesis nula $H_0: \hat{\beta}_1 = \hat{\beta}_2$, con $n-2$ grados de libertad:

$$t_{c1} = \left| \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 \right| \sqrt{\frac{S_{L1}^2}{s_1^2}}$$

$$t_{c_2} = |\hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2| \sqrt{\frac{s_{L_2}^2}{s_2^2}}$$

Si $t_{c_1} > t_{z\%} < t_{c_2}$; H_0 es rechazada.

En cuanto al intervalo de confianza para $\hat{\beta}$, con $n-2$ gl.:

$$\hat{\beta} \pm t_{z\%} \sqrt{\frac{s^2}{s_L^2}}$$

El intervalo de confianza para $\hat{\alpha}$, con $n-2$ gl. se obtiene:

$$\hat{\alpha} \pm t_{z\%} \sqrt{s^2 \left(\frac{1}{n} + \frac{L^2}{s_L^2} \right)}$$

Respecto al intervalo de confianza para los valores predichos a partir de la ecuación 3, donde L es la longitud a la cual se calcula el peso con $n-2$ gl.:

$$E(P/L) = \hat{\alpha} + \hat{\beta}L \pm t_{z\%} \sqrt{s^2 \left(\frac{1}{n} + \frac{(L - \bar{L})^2}{s_x^2} \right)}$$

(refs. 5, 6, 7, 14, 20, 22, 23, 24, 27, 31, y 32).

FACTOR DE CONDICION

DEDUCCION TEORICA DEL FACTOR DE CONDICION AQUI EMPLEADO (Fv).

El factor de condición es una medida del " grado de bienestar" o robustez relativa de los organismos que componen a una población, es decir, es una estimación de que tan pesados están los individuos sujetos a distintas condiciones cuando se encuentran a una determinada longitud, y puede estimarse para cada individuo en particular o en conjunto para toda la población.

Este parámetro es un indicador de: La carencia o la disponibilidad de las condiciones óptimas para el desarrollo de los individuos (condiciones de alimentación e influencia del medio ambiente físico), en los distintos meses del año, durante años sucesivos o en regiones geográficas diferentes; es indicador de la influencia del desarrollo gonadal sobre el peso " normal " de los individuos ; y también del dimorfismo sexual en la población.

Para la estimación del factor de condición, comunmente se han empleado las ecuaciones 1 y 2 (refs. 15,20,22y29). El factor de condición así obtenido es válido únicamente para los organismos de manera individual, ya que no es posible trabajar con parámetros poblacionales como las medias del peso (P), y de la longitud (L), por que no existe relación lineal entre P y L, cumpliendose las ecuaciones 3 y 4.

$K = \frac{P}{L^3}$	.....	1	P = peso
			L = longitud
$C = \frac{P}{L^n}$	.....	2	K y C = Factores de condición
			n = constante
$\bar{P} \neq k (\bar{L})^3$	.....	3	\bar{P} = media aritmética de los i pesos
$\bar{P} \neq c (\bar{L})^n$	.....	4	\bar{L} = media aritmética de las i longitudes
			k y c = constantes

Otra forma de obtener una evaluación de la condición, es comparando el peso observado con un peso teórico esperado, calculable a partir de la ecuación de la relación Peso-Longitud (ec. 5), donde Fc es el factor de condición, y a y b son constantes:

$$F_c = \frac{P_{obs}}{aL_{obs}^b} \dots\dots\dots 5$$

Nuevamente podemos observar que esta ecuación no es aplicable para la comparación de valores medios poblacionales y si para parámetros individuales, por la misma razón que para las ecuaciones 1 y 2. Observese también que según este modelo, el factor de condición promedio " normal " para un individuo sería igual a 1, un valor superior a 1 indicaría un factor de condición mayor al promedio " normal ", y uno inferior a 1 indicaría carencia de las condiciones óptimas para su desarrollo, manifestandose un factor de condición inferior al promedio normal.

Para fines prácticos, es deseable obtener un factor de condición en el cual se comparen parámetros representativos de distintas muestras (obtenidas ya sea a distintos intervalos de tiempo y/o en sitios geográficos diferentes, de los sexos por separado, y de individuos de distintas edades), con respecto a datos teóricos calculados a partir de la ecuación general de la relación Peso-Longitud -- (P-L). Al parecer según las ecuaciones 1,2,3,4 y 5, el único problema para lograrlo es la ausencia de una relación lineal entre las medias de los pesos y las longitudes (parámetros representativos de las muestras en su totalidad). El problema queda solucionado al linearizar la ecuación de la relación P-L mediante el uso de logaritmos, es decir, realizando los cálculos con los logaritmos del peso y la longitud (como se hizo en el anexo 1), conforme la ecuación 6:

$$F_v = \frac{\overline{(\log P_i)}}{\log a + b \overline{(\log L_i)}} \dots 6$$

Donde Fv es el factor de condición; $\overline{(\log P_i)}$ es la media arit

métrica de los logaritmos del peso de los individuos de la muestra ; $\log a$ y b son los valores de la ordenada al origen y de la pendiente de la ecuación general de la relación P-L; y $(\log L_f)$ es la media del logaritmo de las longitudes, de los individuos de la muestra. Observese que el antilogaritmo de $(\log P_f)$ y $(\log L_f)$ es igual a la media geométrica de los pesos y las longitudes respectivamente.

Una vez obtenidos los valores del Fv para distintas muestras - (a distintos intervalos de tiempo, entre los dos sexos y/o en sitios geográficos diferentes), es importante analizar su variación, la cual es el reflejo de los distintos factores que afectan la condición. Un buen análisis de la variación del Fv se logra mediante la comparación del Fv de cada una de las muestras, con respecto al Fv esperado de la ecuación general de la relación P-L ($Fv = 1$). - Desafortunadamente, si quisieramos saber si son o no significativas tales variaciones mediante pruebas de "t", no observaríamos significancia entre tales diferencias, puesto que la muestra sujeta a comparación, es una submuestra de la cantidad total de datos empleados para la obtención de la ecuación general de la relación P-L.

La forma adecuada para apreciar la significancia de la variación del Fv, se encuentra en el análisis de la variación del $\log P$ a una longitud determinada, entre cada una de las muestras. Por ejemplo: Para saber si hay variación significativa de un mes a otro, es necesario calcular el $\log P_x$ para una longitud L_x en ambos meses (a partir de la ecuación mensual para la relación P-L linealizada de cada uno de ellos); tomando en cuenta el error para ambas mediciones, podemos someter a una prueba de "t" a los dos valores y concluir si son significativamente diferentes a un $Z\%$ nivel de confianza.

TRATAMIENTO ESTADISTICO

Las formulas empleadas para comprobar si había o no diferencia significativa en el peso a una longitud dada de un mes a otro, con la hipótesis nula $H_0 : P_1 = P_2$, fueron las siguientes:

$$t_c = \frac{|P_1 - P_2|}{S_{P_1 + P_2}}$$

$$S_{P_1 + P_2} = \sqrt{\frac{S_{p'}^2}{n_1} + \frac{S_{p'}^2}{n_2}}$$

$$S_{p'}^2 = \frac{SSE_1 + SSE_2}{gl_1 + gl_2}$$

$$SSE_1 = S_{P_1}^2 - \frac{(S_{P_1 L_1})^2}{S_{L_1}^2}$$

$$SSE_2 = S_{P_2}^2 - \frac{(S_{P_2 L_2})^2}{S_{L_2}^2}$$

(ver datos básicos en el anexo 1)

$$gl_1 = n_1 - 1 \quad ; \quad gl_2 = n_2 - 1$$

$t_{Z\%} = t$ observado en tablas al $Z\%$ con:

$$gl = gl_1 + gl_2 - 1$$

Cuando $t_c > t_{Z\%}$, H_0 se rechazó

Es importante observar que se emplea SSE y no $(P - \bar{P})^2$, puesto que nos interesa tomar en cuenta el grado de dispersión de los valores respecto al mejor ajustado por mínimos cuadrados, y no el grado de dispersión de estos respecto a su media en el rango observado. En otras palabras, nos interesa trabajar con el rango de incertidumbre (RI), de los valores mejor ajustados del peso (fig A), y no con el grado de incertidumbre (GI), de los valores observados respecto a la media de estos (fig. B), ya que estamos comparando dos distintos log P a un mismo log L.

(refs. 6,7,9,15,20,21,22,23,24,25,27,29,33, y 34).

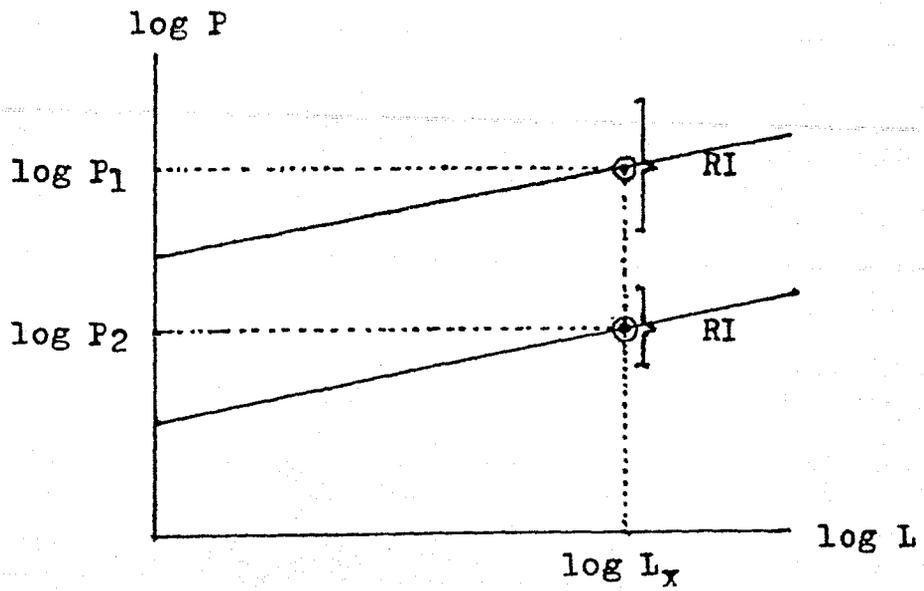


Fig. A . Rango de incertidumbre para los valores mejor ajustados de $\log P$.

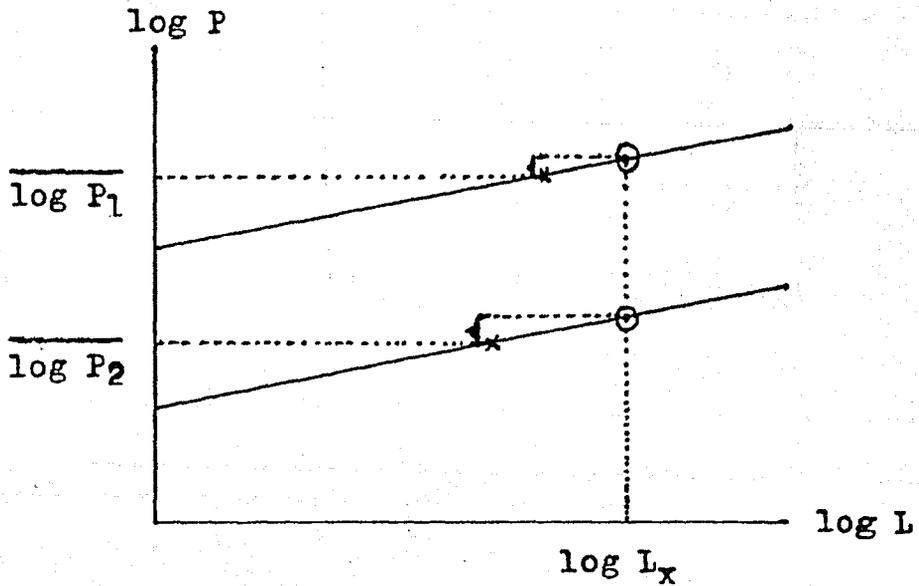


Fig. B . Grado de incertidumbre para los valores de $\log P$ respecto a la media.

CRECIMIENTO CORPORAL

CONSIDERACIONES TEORICAS

Uno de los aspectos mas importantes acerca del conocimiento de las especies, radica en el conocimiento de la edad y el crecimiento corporal en longitud y en peso. Su importancia reside en: conocer - cual es la ganancia en tamaño y en peso de los individuos de una población, en un intervalo de tiempo dado; en el establecimiento de - las tasas de crecimiento; y en poder predecir que periodos del ciclo de vida de una población de individuos ocurren las situaciones trascendentes o críticas, tales como el cambio de requerimientos específicos de hábitat y hábitos alimenticios, las edades a las que - se alcanza la madurez sexual y a las que ocurren las migraciones importantes.

De entre la gama de ecuaciones deducidas para la expresión del crecimiento corporal en el tiempo, la mas comunmente empleada ha sido la deducida por von Bertalanffy en la forma propuesta por Beverton y Holt en 1957 (refs. 1,15 y 29), el cálculo de las constantes involucradas en esta ecuación puede llevarse a cabo por medio del ajuste de datos l_t, l_{t+1} (donde l_t es la longitud a un tiempo t , y l_{t+1} es la longitud alcanzada después de un intervalo de tiempo $t+1$ a partir de la longitud l_t), o de datos de edad, longitud (t, l_t).

La obtención de datos l_t, l_{t+1} y/o t, l_t comunmente se ha logrado de tres maneras distintas: por la interpretación de marcas en las estructuras duras debidas al incremento en tamaño por la sobreposición de capas de crecimiento; por marcaje y recaptura; y mediante el análisis de la distribución de las frecuencias de talla que - componen la población. Para este trabajo se empleó el último procedimiento.

El método de las frecuencias de talla se basa en el hecho de - que las longitudes de los individuos (peces o crustáceos), de una cierta edad tienden a agruparse conforme a un patrón de distribución normal.

TRATAMIENTO MATEMATICO

La ecuación de crecimiento de von Bertalanffy en la forma propuesta por Beverton y Holt es la siguiente:

$$l_t = l_{\infty} (1 - e^{-k(t - t_0)}) \dots\dots 1$$

Donde: l_t es la longitud al tiempo t , l_{∞} es la talla máxima alcanzable por los individuos de la población estudiada, k es un coeficiente de crecimiento, y t_0 es el tiempo al cual teóricamente la longitud es cero.

l_{∞} y k se obtienen a partir del ajuste por mínimos cuadrados de los datos l_t , l_{t-1} , los cuales son el resultado de los corrimientos de las modas de talla de un mes a otro. La ecuación linearizada (línea de Walford, ref. 35), es:

$$l_{t-1} = c + m l_t \quad ; \quad c \text{ y } m = \text{ctes.} \dots\dots 2$$

Mientras que para l_{∞} y k :

$$l_{\infty} = \frac{c}{1 - m} \quad \dots\dots\dots 3$$

$$k = - \ln m \quad ; \quad \ln = \log_e \dots\dots\dots 4$$

Para el cálculo de t_0 , hay que despejar este de la ecuación 1, obteniéndose la ecuación 5. Es de observarse que sólo a partir del conocimiento de uno o mas datos edad, longitud, se puede obtener el valor de t_0 .

$$t_0 = t - \frac{\ln(1 - \frac{l_t}{l_{\infty}})}{k} \quad \dots\dots\dots 5$$

Por otra parte, se tiene que para la edad t :

$$t = t_0 - \frac{\ln\left(1 - \frac{l_t}{l_{\infty}}\right)}{k}$$

(refs. 1,6,7,10,13,15,19,21,23,28,29,34 y 35).

En el caso de esta especie, la temporada reproductiva no es anual, sino aparentemente semestral, así como sus modas de talla. De los datos obtenidos no se pudieron observar claramente estas modas de talla semestrales, por lo que se siguieron los corrimientos de las modas mejor observables de un mes a otro, obteniendo el incremento de una talla l_t o otra l_{t+1} a intervalos de tiempo de un mes.

Debido a que se observó dimorfismo morfométrico entre los dos sexos, se calculó la ecuación de crecimiento para machos y hembras por separado. En el caso de los machos se realizó el procedimiento siguiente:

a) Para la obtención de los datos l_t , l_{t+1} , se consideraron los corrimientos mensuales de las modas de talla mejor observadas a partir de la figura 16.

b) l_{∞} y k se calcularon a partir del ajuste por mínimos cuadrados de los datos l_t , l_{t+1} , despejando según las ecuaciones 3 y 4.

c) Para la estimación de t_0 , a falta de algún dato conocido de la edad a una cierta longitud, se supuso que la edad de la última moda de talla observada en el mes de abril era de un año, por lo cual $t = 12$ y $l_t = 5.1$, y por consiguiente a partir de la ecuación 5 se pudo estimar t_0 .

En el caso de las hembras se hicieron las siguientes suposiciones:

a) La última moda de talla observada en abril (fig. 18), corresponde a una agrupación de individuos de una edad de 12 meses, por lo cual: $t = 12$ y $l_t = 4.4$.

b) No hay desfazamiento en el tiempo para el nacimiento de ma-

chos y hembras.

c) A pequeñas edades el tamaño de las hembras es similar al de los machos, y por consecuencia el t_0 es igual en ambos sexos: $t_0 = 2.2896$.

d) La l_{∞} para las hembras es mayor a la máxima talla observada para estas durante el muestreo, y es menor a la l_{∞} de los machos. En base a las figuras 16 y 18: $l_{\infty} = 5.0$

De acuerdo a las suposiciones anteriores se puede obtener k a partir de la ecuación 5 (ya que se cuenta con los datos t , l_t , l_{∞} y t_0), y con esto la ecuación de crecimiento.

L I T E R A T U R A C I T A D A

- 1) ALLEN, K.R. - 1966 - " A method of fitting growth curves of the von Bertalanffy type observed date ". Jour. Fish. Res. Board Can. , Canadá. 23(2): 163-179.
- 2) ARREGIN, S.F. - 1976 - " Notas preliminares sobre las jaibas -- (Portunidae, Callinectes spp.) en las lagunas de Mandinga, Veracruz ". Memorias. Reunión sobre los recur-- sos de la pesca costera de México. INP, México. 159-173.
- 3) AYALA-CASTAÑARES, A. y PHLEGER, - 1969 - Lagunas costeras , un simposio. Mem. Simp. Intern. Lag. Cost. . UNAM/UNESCO, nov. 28-30, 1976. México, 39-47.
- 4) BARDACH, J.E. et al. - 1972 - Aquaculture. Wiley-Interscience . USA. p. 668.
- 5) BARNES, R.D. - 1977 - Zoología de los invertebrados. 3^a ed. In- teramericana. México.
- 6) BHATTACHARYYA, G.K. y JOHNSON, R.A. - 1977 - Statistical con--- cepts and methods. Wiley & sons, New York, USA. 334-367.
- 7) BROWER, E.J. y ZAR, H.J. - 1979 - Field and laboratory methods for general ecology. wmc. Brown Co. pub., Iowa, USA. - 3-23.
- 8) CABRERA, M.I. - 1981 - Evaluacion de metales pesados en cuatro lagunas del Golfo de México en las que se realiza ex- plotación ostrícola. Tesis, Biólogo. Fac. Cien., UNAM, p. 26.
- 9) CLARK, F.N. - 1928 - "The weight-length relationship of the Cali fornia sardine (Sardina carulea) at San Pedro". Cali- fornia fish and game commision fish bull. . California, USA. Bull. 12, 59 pp.
- 10) CUSHING, G. D.H. - 1978 - Fisheries Biology, A study in popula- tion dynamics. Madison, Wis.: University of Wisconsin, USA.

- 11) CHAVEZ, O. E.A. - 1965 - "Algunos datos acerca de los portunidos en México (Crust. Decápoda)" Congr. de Oceanogr. No. II, Ensenada, B.C.
- 12) CHAVEZ, O. E.A. - 1966 - Estudio ecológico parcial de un sistema estuarino en la costa oriental de México. Tesis --- ENCB, IPN.
- 13) DAUGHERTY, F.M. - 1952 - "Notes on Callinectes danae Smith in Aransas Bay, Texas, and adjacent waters" The Texas --- journal of science. V.4, No.2, USA. 264-267.
- 14) DAUGHERTY, M.E. - 1952 - " The blue crab investigation , 1949-1950" The Texas journal of science. 77-84.
- 15) EVERHART, W.H. y YOUNGS, W.D. - 1981 - Principles of Fishery Science. 2^a ed., Cornell University Press. Ithaca, USA 23-28, 61-82.
- 16) FINGERMAN, F. - 1972 - Evolución y diversidad zoológicas. Interamericana. México. 100-102, 112.
- 17) GARCIA, E. - 1978 - Apuntes de climatología. 2^a ed., edit. por García, E. . México. 104-107, 131-136, 144.
- 18) GARCIA, E. - 1981 - Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. 3^a ed. Inst. de Geogr., UNAM, México, p. 200.
- 19) GULLAND, J.A. - 1971 - Manual de métodos para la evaluación de poblaciones de peces. Acribia Zaragoza, España. 39-45.
- 20) LAGLER, K.F. - 1975 - Freshwater Fishery Biology. 2^a ed., wmc. Brown Co. Pub. . Iowa, USA. 99, 128-133.
- 21) LAEVASTU, T. - 1971 - Manual de Biología Pesquera. Acribia FAO, Zaragoza, España.
- 22) LE CREN, E.D. - - " The Length-Weight relationship and -- seasonal cycle in gonad weight and condition in the -- perch (Perca fluviatilis). Freshwater Biological - Association, Ambleside. Westmorland, USA. 201-218.
- 23) MURRAY, R.S. - 1970 - Teoría y problemas de estadística. Mc -- Grow Hill, México.

- 24) NEWCOMBE, C.L. - 1948 - " An application of the Allometry --
equation to the study of growth in Callinectes sapidus
Rathbun ". The American naturalist. V.82, 315-325.
- 25) NEWCOMBE, C.L. et al - 1949 -"A study of the form and growth -
of the blue crab Callinectes sapidus Rathbun". Growth,
V. XIII, 71-96.
- 26) NEWCOMBE, C.L. - 1945 - " The biology and conservation of the
blue crab Callinectes sapidus Rathbun ". Educational -
series, No. 4. USA.
- 27) PIENAAR, L.P. y THOMSON, J.A. - 1969 - " Allometric weight----
length regression model". Fish. Res. Bo. Can., Canada,
26: 123-131.
- 28) POUNDS, L.S. - 1964 - The crabs of Texas. Texas Parks and --
Wildlife Department. Austin Texas. USA. Bull. 43, 8-14,
36,42.
- 29) RICKER, W.E. - 1968 - Methods for assessment of fish produc---
tion in fresh waters. Blackwell scientific publications
Oxford, Inglaterra. 93-95, 106-108, 115-123.
- 30) PAUL, R.K.G. y FLOREZ-VERDUGO, F.J. - 1980 - La ecología y po-
sibilidades pesqueras de la jaiba (Callinectes spp.)
en Sinaloa, México. Boletín informativo marzo-abril, -
Centro de informaciones pesqueras, Mazatlán, Sin. Méxi-
co. 18 pp.
- 31) RUIZ-DURA, M.F. - 1978 - Recursos pesqueros de las costas de -
México. Limusa, México. 63-65.
- 32) SECRETARIA DE MARINA - " México - costa este, Tampico a Progre-
so ". Mapa SM 800, 3^a ed., 1972. Actualizada en 1977 /
rev. ago. 1980. Reprod. de la carta H.O.BC 2056.
- 33) TAGATZ, M.E. - 1968 -"Growth of juvenile blue crabs, Callinec-
tes sapidus Rathbun, in the St. Johns River, Florida."
Fishery Bull. V.67, No.2, 281-288.
- 34) THE OPEN UNIVERSITY - 1975 - El manejo de datos experimentales.
Mc Graw Hill, México.

- 35) WALFORD, L.A. - 1964 - " A new graphic method of describing -
the growth of animals ". Biol. Bull. 90(2): 141-147.
- 36) YAÑES-ARANCIBIA, L.A. - 1975 - Sobre los estudios de peces en
las lagunas costeras: nota científica. An. Centro ---
Cienc. del Mar y Limnol., UNAM, México, 2(1): 53-60.
- 37) SALGADO, U. I.H. - En prensa - Algunos aspectos biológicos del
bagre Arius melanopus GUNTHER (CYPAINIFORMES: ARIIDAE
-) en Tampamachoco, Ver. Tesis Biólogo, UNAM, ENEP
Zaragoza. México.