

**CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGIA, REPRO
DUCCION Y CRECIMIENTO DE LA "ALMEJA ROJA" Megapita
ria aurantiaca (SOWERBY, 1831) EN LA BAHIA DE CHI
PEHUA OAXACA, MEXICO.**

POR

Milton Spanopoulos Hernández

Tesis que presenta para obtener el título de

BIOLOGO

Facultad de Ciencias, U.N.A.M.

1982



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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

CONTENIDO

1. Introducción	1
2. Justificaciones	4
3. Objetivos	7
4. Area de estudio	8
-- Marco general	8
-- Caracteres generales de la región de estudio	10
-- Localización	10
-- Geología	11
-- Clima	12
-- Hidrología	13
-- Lagunas costeras y bahías	13
-- Aspectos socioeconómicos	14
-- Zona de estudio	17
-- Características Bióticas	17
-- Características del sustrato	18
-- Características del banco	18
5. Material y método	20
6. Resultados	27
-- Aspectos fisicoquímicos	27

-- Posición Taxonómica	28
-- Sinonimia	30
-- Diagnósis	30
-- Distribución	33
-- Biología	36
-- Ciclo reproductor	38
-- Análisis del ciclo reproductor	41
-- Estructura poblacional	46
-- Relación longitud-peso	48
-- Crecimiento	49
-- Modelo de Von-Bertalanffy	50
-- Análisis estadístico	57
-- Aspectos pesqueros	57
7. Discusión	61
8. Conclusiones	74
9. Recomendaciones	78
10. Literatura citada	80

INTRODUCCION

Los trabajos Biológicos en las costas de Oaxaca, no han sido abundantes y unicamente se han realizado estudios sobre zoopláncton uno de Escudero-Díaz (1975) que es un estudio cualitativo y cuantitativo del zooplancton en la laguna del Mar Muerto en los límites de Oaxaca y Chiapas la cual desemboca al Golfo de Tehuantepec. En ella los más abundantes fueron los Copépodos y en seguida los Quetognatos y el segundo de Alameda de la Mora -- (1980) que es un trabajo sobre sistemática y distribución de copépodos del Golfo de Tehuantepec, en el se -- identificaron 73 especies de Copépodos pelágicos pertenecientes a 39 Géneros de 23 familias.

En el presente trabajo, tratamos sobre el pelocípodo "almeja roja" Megapitaria aurantiaca, de la que existen unicamente trabajos que la reportan en Zihuatango e Isla Ixtapa (Baquero y Stuardo, 1977); Puerto Angel, Oaxaca (Ramírez et al, 1978). Sin embargo, el rango de distribución dado por Keen (1971) es mucho más amplio ya que este autor la presenta como una especie de la Provincia faunística Panamense.

Para Megapitaria aurantiaca existen unicamente dos trabajos uno de Sosa-Pérez (1970) donde presenta una relación de la distribución por tallas de M. aurantiaca en la zona de Puerto Angel, Oaxaca encontrando que las -

tallas más abundantes fueron las de 80 a 85 mm y se les encontró distribuidas en fondos arenosos (playas estabilizadas) junto con Periglypta multicostata. "M. aurantiaca es una especie de importancia comercial en la zona de Puerto Angel, Oaxaca y tiene un buen mercado en el Puerto de Acapulco y la ciudad de México y su explotación puede combinarse con la del erizo de mar Echinometra vanbrunti". El segundo trabajo es el de Baqueiro y Stuardo (1977) realizado en la Bahía de Zihuatanejo e Isla Ixtapa en el que se hace un estudio acerca de la distribución de esta especie en lugares de "fuertes corrientes con fondos de arena gruesa y algunos cantos". Además sobre el crecimiento se concluye que en los organismos de talla de 50 a 70 mm el incremento mensual es de 5.54 mm y de 0.05 para los ejemplares cuya talla está entre los 90 a 95 mm. En lo que se refiere a la reproducción encontraron que esta especie "presenta un periodo de desove que se prolonga a lo largo de todo el año con un máximo de desove en los meses de octubre a noviembre y otro entre febrero y mayo" siendo este segundo el más importante ya que a un 75% de los ejemplares examinados se les encontró posteriormente con claras características de post desove.

Hasta ahora unicamente se tienen reportes de la explotación comercial de M. aurantiaca en los Estados de Oaxaca y Guerrero, por lo que son importantes los estudios sobre reproducción y crecimiento de esta especie, que nos puedan ayudar a planear la utilización de este -

recurso en forma racional y sostenida. Este trabajo es una contribución al inicio de esos estudios, en una localidad donde se le explota comercialmente.

En general, los factores del medio ambiente van a influir en la fisiología de los seres vivos, y en los organismos marinos hay una relación muy estrecha entre los cambios de salinidad y temperatura con la actividad reproductora, puesto que estos son los factores que pueden disparar el desove en estos animales.

Respecto al crecimiento, se sabe que la gran estabilidad de las temperaturas en las regiones tropicales ayudan al crecimiento más rápido de los seres vivos, mientras que en las regiones de aguas frías y de temperatura cambiante, el crecimiento de los seres vivos es más lento.

En el caso de especies que son objeto de pesquerías, el estudio de la reproducción y el crecimiento es importante en la planificación de la explotación.

México al igual que muchos países de Latinoamérica cuenta con una gran riqueza en recursos acuáticos de origen marino o de aguas continentales pues tiene casi diez mil km de litoral y 1.1×10^6 Hectáreas de aguas estuarinas (Morales, 1978).

En el Estado de Oaxaca la pesca constituye una gran fuente de recursos y se practica en presas, ríos y una que otra laguna, pero sobre todo en las aguas del pacífico.

La almeja roja representa para la zona costera de Oaxaca un recurso relativamente nuevo, pues sólo desde 1972 se comenzaron a registrar en las oficinas de pesca capturas de ella y hasta 1976 no sobrepasaron los 6,500 kg, sin embargo hay que anotar que la confiabilidad de estos registros deja mucho que desear ya que no existe por parte de este organismo control suficiente en las capturas que se efectúan.

Para 1977 en las oficinas del Departamento de Pesca situadas en Puerto Angel, Puerto Escondido, Tutultepec y Salina Cruz se registró un total de 16,355 kg de almeja roja; en ese mismo año, la oficina de Salina Cruz reportó 10,290 kg de "almeja roja" colectada en la Región Chontal, (tabla 1). Estos datos nos están indicando la gran impor-

tancia que tiene este recurso en la región citada.

La explotación de los bancos almejeros localizados en la región Chontal hasta ahora no ha sido hecha -- por los pescadores de la zona pues éstos desconocen las técnicas de buceo utilizadas para la recolección de almejas, y si la realizan pescadores provenientes de Pto. Angel, Pto. Escondido y Santa Cruz Huatulco Oaxaca, lugares que cuentan con una tradición pesquera por medio del buceo, ya que en ellas las pesquerías de almeja, caracol, langosta y coral, tienen mayor tiempo de estar establecidas.

En el período de junio de 1978 a noviembre del mismo año durante un estudio de prospección y biología pesquera del "Recurso almeja caracol" que el Instituto Nacional de Pesca (INP) realizó en coordinación con la Delegación de Pesca en el Estado de Oaxaca y a contrato con programas de Inversión y Desarrollo Rural (PIDER) la región chontal, se concluyó que en gran parte del litoral oaxaqueño, los moluscos marinos representan una pesquería que beneficia a un buen número de los pobladores ribereños dedicados a esta actividad y en particular la "almeja roja" Megapitaria aurantiaca (Ramírez, et al. -- 1978).

**TABLA No. 1 RESUMEN DE LA PRODUCCION DE ALMEJA ROJA
(M. aurantiaca) PARA LA REGION CHONTAL-
DURANTE EL PERIODO 1970 a 1979.***

AÑO	VOLUMEN Kg	VALOR** MILES DE PESOS
1970	400	2400
1971	---	----
1972	1100	6600
1973	----	----
1974	1000	6000
1975	2500	15000
1976	5000	32500
1977	10290	66880
1978	8498	63700
1979	20520	307 700

* Tomada de la Oficina de Pesca del Estado de Oaxaca.

** El valor está dado por el precio pagado en la playa.

OBJETIVOS

El presente trabajo tiene como objetivo general contribuir al conocimiento de la Biología, Reproducción, Crecimiento y pesca de la "almeja roja" Megapitaria aurantiaca .

Objetivos particulares.

- 1) Identificación de la especie de la llamada "almeja roja" de la región Chontal de Oaxaca, México.
- 2) Determinar la distribución de M. aurantiaca en la región Chontal de Oaxaca.
- 3) Analizar el ciclo reproductor de M. aurantiaca en la Bahía de Chipehua, Oaxaca.
- 4) Analizar el crecimiento individual de M. aurantiaca - en la Bahía de Chipehua, Oaxaca.
- 5) Presentar un panorama general de la pesquería de esta especie en la región Chontal, Oaxaca.

AREA DE ESTUDIO.

Marco General.

La Bahía de Chipehua se localiza en el Golfo de Tehuantepec ubicado entre Puerto Angel y la Barra del río-Suchiate en la frontera con Guatemala. La parte más profunda del Golfo de Tehuantepec se comunica por medio de una franja de tierra de apenas 180 km con el Golfo de México, este istmo tan angosto se encuentra ubicado entre la cadena montañosa del continente Americano y a pocos metros sobre el nivel del mar. Los vientos fríos que pasan a través del istmo y llegan a una atmosfera más cálida, producen vientos de descenso de violencia particular durante los meses fríos conocidos como "vientos Tehuantepecanos" que se sienten a varios centenares de kilómetros hacia el sur. El efecto de esos vientos sobre la superficie del oceano es doble: 1. Mueven el agua hacia el sur, originando un arrastre de ella desde los lados y 2. La mueven desde abajo lo que causa una mezcla de aguas considerable a lo largo a la dirección del viento. Estos dos fenómenos causan un descenso considerable de la temperatura superficial del Golfo de Tehuantepec, que puede ser varios grados más baja que la observada en cualquier parte de la región mar afuera del sur de México y América Central (Roden, 196/).

Se ha observado que estos vientos en su mayoría -

proceden del norte especialmente en los meses de octubre a abril; los únicos vientos que son consistentes durante este período son los del noreste, noroeste y oeste siendo este último más frecuente durante la primavera.

La velocidad promedio de los vientos del norte es de más de 24 kilómetros por hora desde octubre hasta enero; de 15 kilómetros por hora de febrero hasta abril; el período de junio a agosto se caracteriza por vientos más ligeros del norte, noreste y este; Mayo y septiembre son meses con vientos variables siendo por lo general ligeros (Roden, 1961).

El patrón de corrientes en la zona de Bahía Chipehua es el mismo de todo el Golfo de Tehuantepec el cual tiene cuatro patrones característicos de la circulación en los siguientes períodos. 1) de junio a agosto existe un movimiento de aguas hacia el noroeste a través del golfo. 2) de octubre a enero la presencia de los vientos fuertes del norte producen una corriente sinuosa empezando a derivar hacia el sur con un movimiento circular en dirección del giro de las manecillas del reloj. 3) de febrero a abril es un período donde los vientos del noroeste empiezan a dominar sobre los del norte, lo que origina que exista no solamente la corriente circular en el sentido de giro de las manecillas del reloj sino también una corriente en la dirección contraria al giro de las manecillas del reloj 4) Mayo y septiembre son 2 períodos de transición uno al principio del verano y el otro al final

del mismo que se caracterizan por corrientes sinuosas de gran velocidad en dirección este-oeste.

La mezcla de aguas en el Golfo de Tehuantepec — tiene una profundidad promedio entre diez y veinte metros excepto entre octubre y diciembre cuando ésta se encuentra a menos de diez metros.

Caracteres generales de la región de estudio.

La región Chontal está enclavada dentro de la región Biogeográfica Neotropical de la provincia Pacíficquense sector Tehuantepecanense que comprende la planicie costera del sur del Pacífico, desde el río Ometepec hacia el este abarcando el río Suchiate internándose en Guatemala. La provincia oceanográfica a la que pertenece, es la Panamense la cual es muy vasta y se extiende desde el paralelo $4^{\circ} 30'S$ desde el norte del Perú hasta la zona de transición Panamense Californiense en Punta Eugénia ($23^{\circ}N$) — perteneciente a la costa occidental de la Baja California (Castro Aguirre, 1978; Tamayo 1974).

Localización.

Se localiza en la parte sureste del Estado de Oaxaca, su litoral de aproximadamente 70 km de extensión — forma parte del Golfo de Tehuantepec y está ubicado entre

los 15° 51' y los 16° 01' Latitud Norte y los 95° 25' y 96° 00' Longitud Oeste; La Región Chontal abarca una superficie de 3,344.79 km² o sea el 3.54% del Estado (figura 1).

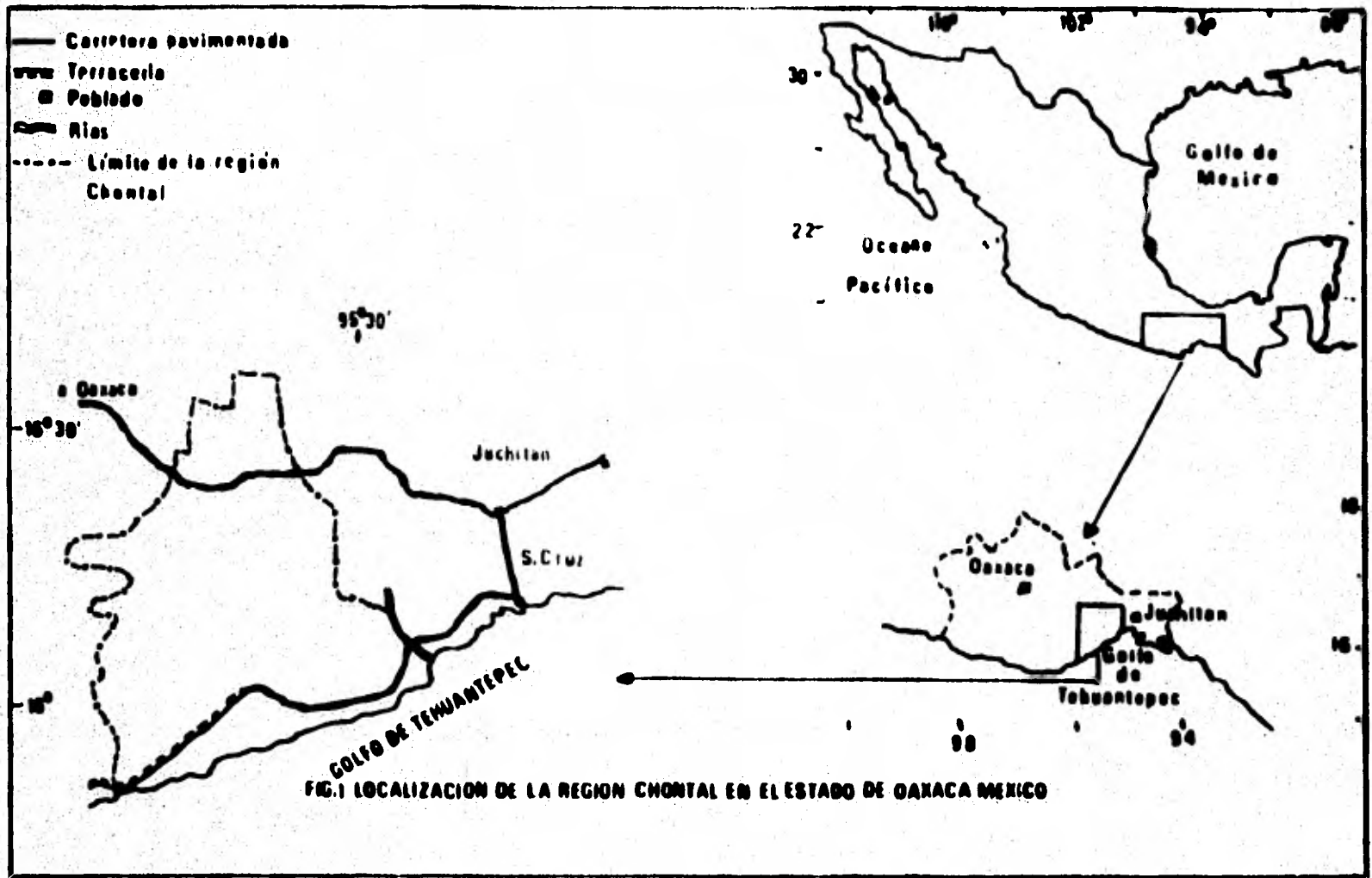
Geología.

La Región Chontal a pesar de estar cerca de la Costa se caracteriza por su topografía accidentada ya que es el punto donde se entrelazan la Sierra Madre Occidental, La Sierra Madre Oriental y el Eje Neovolcánico formando el llamado Nudo Mixteco (Bradomin, 1980).

La Región Chontal se encuentra enclavada en la confluencia de las unidades fisiográficas Sierra Madre del Sur y Sierra Madre de Oaxaca (algunos autores la consideran subprovincia de la unidad fisiográfica Sierra Madre Oriental). La vertiente de la Sierra Madre del Sur está muy cercana al litoral dando lugar a playas muy angostas (briones y García, 1962).

El basamento en general está formado por materiales muy antiguos del Arqueozoico y Proterozoico (Gneiss, esquistos y granitos) con gran variedad de rocas clásticas abundantes helechos fósiles y Cicadales del Triásico y grandes aportaciones del Cretácico medio.

El suelo característico de la región es de tipo-



laterítico de migajones rojos formados por arcillas plásticas del tipo silícico de color rojo con moteadas de amarillo (Briones y García, 1962).

Clima.

El clima ha sido clasificado como del subtipo -- Awⁿ o (W) ig cálido subhúmedo con lluvias periódicas e -- invierno seco (García, 1973) Las temperaturas más altas se presentan durante los meses de abril a agosto. La temperatura media para el período 1968 a 1977, fué de 28.2°C* (Fig. 2)°

La precipitación media anual para el mismo período fué de 99.77 mm* (Fig. 2). Las lluvias son irregulares y el período de sequía está establecido entre los meses de diciembre a abril y el período de lluvias de mayo a noviembre, pues en estos meses se presenta el 90% de la precipitación anual.

La dirección de los vientos dominantes es de NW, tendiendo a ser paralelos a la costa. En la época de invierno se presentan vientos fuertes del Norte (vientos tehuantepecanos).

** Tomado del Distrito de Riego No. 19 del Departamento de Hidrometría de la SARH.

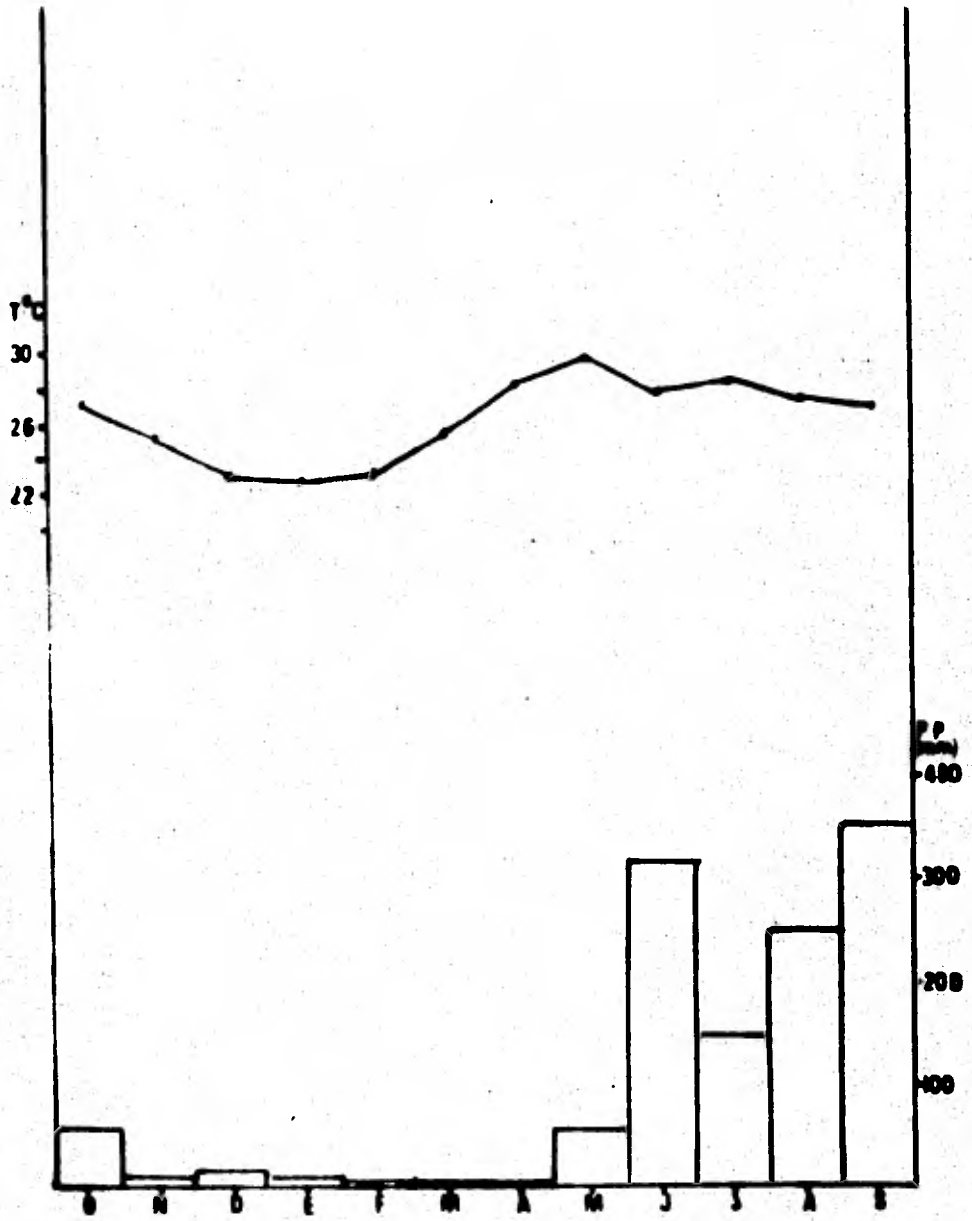


FIG. 2 VARIACION DE TEMP Y PREN EL PERIODO 1966-1977 PARA LA REGION CHONTAL DE OAXACA, MEXICO

Hidrología.

Los principales aportes fluviales de la región- los constituyen los ríos Astata, Ayuta, Chacalapa, Seco- y Tapanalá. Estos ríos son de carácter torrencial, excep- to el Río Ayuta que mantiene su corriente a lo largo del -- año.

Lagunas Costeras.

- a) Laguna Garrapatero
- b) Laguna Zaachila
- c) Laguna colorada
- d) Laguna San Diego
- e) Laguna del Rosario
- f) Laguna Mascalco
- g) Laguna Canoas.
- h) Laguna Guelagueachi
- i) Laguna Patos
- j) Laguna Cangrejo

Bahías.

- a.- Bahía Chacalapa
- b.- Bahía Mascalco
- c.- Bahía Grande
- d.- Bahía San Diego
- e.- Bahía Colorada
- f.- Bahía Chipehua

Aspectos socioeconómicos.

La región Chontalpa o Chontal comprende seis municipios situados en los exdistritos de Tehuantepec y Yautepec y parte del municipio de Salina Cruz.*

Ex-distritos	Municipios
Tehuantepec	Santiago Astata San Pedro Huamelula San Miguel Tenango Magdalena Tequisistlan Salina Cruz
Yautepec	Asunción Tlacolulita Santa María Ecatepec

Únicamente en el municipio de Salina Cruz existen todo tipo de comunicaciones, en ninguno de los otros seis municipios existe comunicación telegráfica ni telefónica, las únicas señales captadas son las de radio comercial y el sistema de correo que es bastante deficiente y solamente llega a las cabeceras municipales.

* Fuente de información: Instituto Nacional Indigenista, 1978.

La comunicación terrestre será quizá aceptable en el futuro pues la Carretera Salina Cruz - Pochutla atraviesa la región por su parte costera en el Municipio de San Pedro Huamelula y por la zona costera del municipio de Salina Cruz. Actualmente esta carretera se encuentra en etapa de pavimentación, pero debido a la falta de puentes en época de lluvias la región se queda incomunicada, ya que los ríos se crecen cortando el paso por la carretera (figura 1).

Los pobladores de la región combinan sus actividades agropecuarias con las pesqueras. Sin embargo las condiciones climáticas han provocado que los suelos sean raquíuticos y se presente fuerte erosión imposibilitando a la mayoría de ellos para su explotación.

Las casas son hechas de adobe con techos de ramas y palma existiendo un mínimo de viviendas de ladrillo y cemento.

Su alimentación se basa en el maíz y el frijol. La cercanía del mar y los ríos proporcionan proteínas, pues ahí se obtienen pescado y camarón.

El comercio se limita a la venta de excedentes agropecuarios y de los productos del mar a los intermediarios pues se carece de infraestructura para su conservación lo que impide el almacenamiento y traslado posterior a los --

grandes centros de consumo.

El aspecto educacional no es muy halagador pues -- existe un 42% de analfabetas y la educación se limita a nivel primario.

Organización pesquera*

La Región Chontal cuenta con pescadores libres y cooperativistas que por años han combinado estas actividades con las del campo. Sin embargo, recientemente la mayor parte de pescadores se ha organizado en 7 cooperativas y así de los 456 pescadores 437 son cooperativados. De acuerdo a los datos sobre medios de producción se puede considerar que la pesca es artesanal pues de las 16 embarcaciones con que cuentan, el 75% son de menos de 1 1/2 toneladas y sólo el 25% son de 10 toneladas; cuentan con 6 motores fuera de borda, 17 redes y 4 compresores para Buceo.

* Fuente de información: Delegación Federal de pesca del Estado de Oaxaca, 1979.

ZONA DE ESTUDIO

La Bahía de Chipehua está localizada en los $95^{\circ}20'$ longitud Oeste y los $16^{\circ}04'$ latitud Norte; tiene una amplitud de 13.90 km y está comprendida entre la llamada punta-Chipehua y la punta de Guelagichi (figura 3). Esta bahía está limitada por punta Chipehua que es una saliente muy notable con una inmensa duna de arena en constante crecimiento, inmediatamente hacia el interior de punta Chipehua hay un acantilado muy notable. El otro extremo de la Bahía está limitado por la llamada punta de Guelagichi que es un farallón redondeado de 162 metros de altura y de casi 457 metros de ancho. La plataforma continental en esta zona es bastante grande pues los doscientos metros de profundidad límite de la plataforma continental (Olivier, 1971) se extienden más allá de los 15 km de la línea de costa.

Características Bióticas.

La vegetación dominante es de poca altura con un gran número de especies herbáceas predominando las cactáceas, burseras y selva baja muy alterada (Sosa-Pérez, 1970)

Las especies zoológicas características de esta región son las especies neotropicales y entre ellas hay anfibios (ranas y sapos); Reptiles (víboras y lagartos);

aves (palomas, chachalacas, gavilanes); mamíferos (conejos, tuzas, armadillos, venados, jabalíes, zorras etc.). Entre las especies acuáticas características de la región tenemos a la lisa, barrilete, corvina, jurel, zulema, tiburón, mantarraya, sierra, mojarra, camarón, langosta, almeja y caracol (Bassols, 1979; Tamayo, 1974).

Características del sustrato.

El fondo marino en la Bahía de Chipehua es en general de arena fina pero en las partes cercanas a las rocas y peñones existe un fondo pedregoso con muchas cauales de arena gruesa y "gravilla"; las playas en la Bahía son de arena muy fina y blanca. Estas dos características nos indican la existencia de una playa de alta-energía, donde las partículas finas van a ser levantadas hasta la playa, mientras que las partículas de grano grueso y cantos por su peso no van a poder ser levantadas y permanecerán en el fondo (Yonge, 1950; Steven, 1970).

Características del banco.

El banco de almejas se encuentra rodeado a un conjunto de rocas denominado "la ahogada" y se localiza aproximadamente a 3 km de la línea de costa en línea recta con el poblado (Fig. 3).

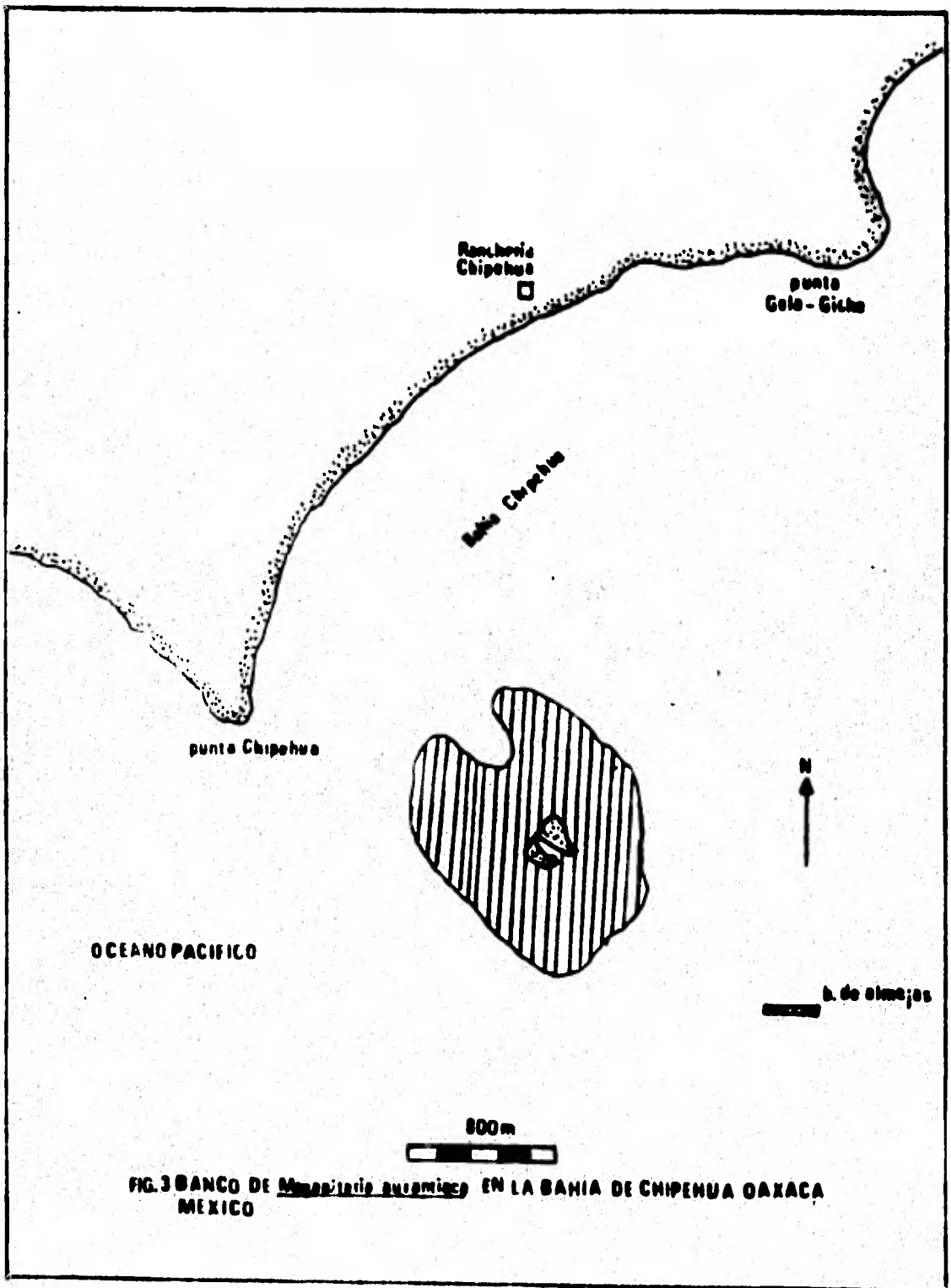


FIG. 3 BANCO DE Mammillaria suavisima EN LA BAHIA DE CHIPOHUA OAXACA MEXICO

La extensión del banco se calcula que ocupa una franja irregular de casi 800 metros alrededor de ese conjunto de rocas. La profundidad del banco va desde los 18 hasta los 32 metros.

MATERIAL Y METODO

Los ejemplares motivo de este estudio se colectaron mensualmente en la Bahía de Chipehua, Oaxaca empleando para su recolección una lancha de fibra de vidrio de aproximadamente 8 metros de eslora, equipada con un motor fuera de borda de 40 H.P. Se utilizó para las colectas equipo de buceo autónomo "SCUBA" o bien un compresor de aire portátil equipado con un motor de gasolina y dos mangueras de 100 metros de largo cada una, las que estaban conectadas al compresor por medio de un filtro de carbón-activo y en el extremo libre de cada una se hallaba un regulador de aire. Las almejas se colectaron al azar empleando una varilla en forma de una pala para escarbar el piso del mar y tomarlas con la mano.

El tamaño de muestra se determinó por el método de la curvatura máxima de Fisher y se hizo para determinar el número representativo de ejemplares de la especie en el estudio poblacional. Este tamaño de muestra será aquél donde sea menor el coeficiente de variación (tabla 2 y figura 4).

Se midió la longitud de los ejemplares colectados con un "vernier" presentando estos valores en milímetros; se pesaron con concha, escurriendo el agua del interior de las valvas, en una balanza OHAUS de triple barra-

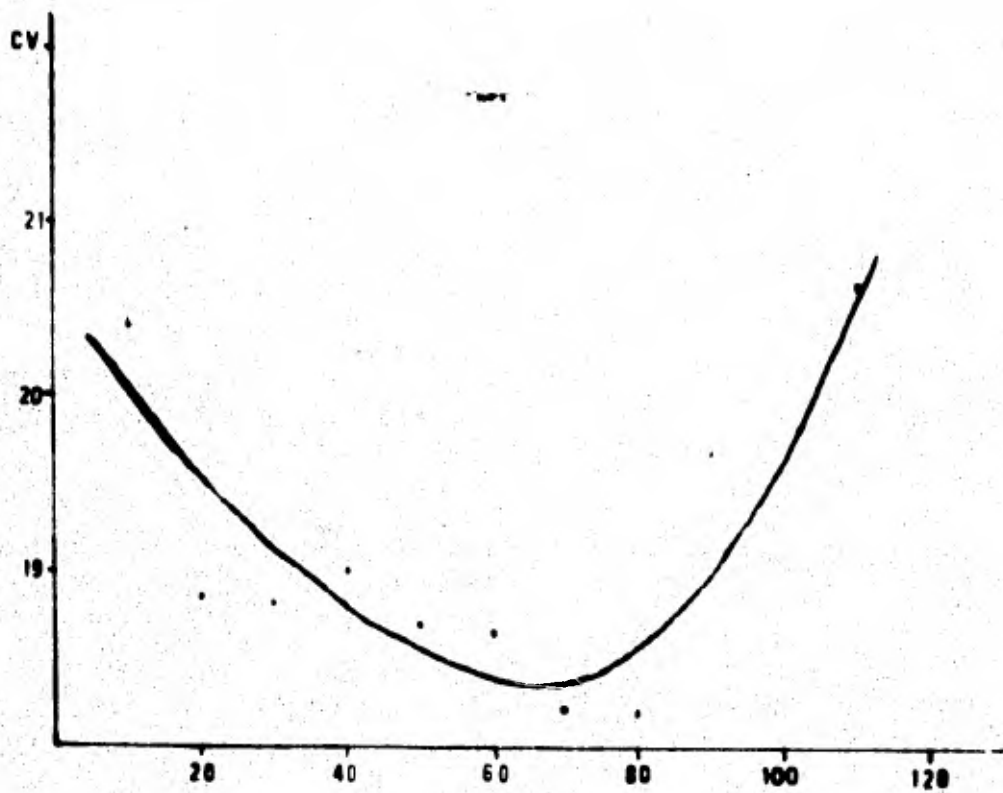


FIG 4 VALOR DEL COEFICIENTE DE VARIACION (CV) PARA DIFERENTES VALORES (NI) DE M. cuadriloba

TABLA 2 Determinación del tamaño de muestra por el método de la curvatura máxima de Fisher para Megapitaria aurantiaca en la Bahía de Chipehua, Oaxaca.

N	X	S	C.V.
1	83.60	17.06	20.40
20	82.85	15.60	18.83
30	81.23	15.01	18.48
40	78.65	14.95	19.01
50	78.24	14.63	18.70
60	78.56	14.63	18.62
70	79.21	14.44	18.23
80	79.88	14.53	18.19
90	79.54	15.72	19.76
100	77.89	16.44	21.08
110	77.67	16.05	20.66
120	77.13	15.77	20.44

de 2,610 g de capacidad y sensibilidad de una décima de gramo.

Con los valores de la longitud y el peso de las almejas se hicieron los histogramas de frecuencias en porcentaje de individuos para cada clase, se suavizó cada gráfica mediante una media móvil de tres que consiste en hacer la sumatoria de tres frecuencias contiguas dividida entre tres y asignando el cociente resultado a la clase central, y tomando a ésta como la clase iniciar para la siguiente serie de tres clases. La razón de emplear la media móvil de tres es para ver si se conservan las modalidades de los datos originales.

En el mismo lugar de las colectas se tomaron simultáneamente los datos de profundidad con una sondaleza de mano; la transparencia con un disco de sechii; la salinidad superficial y de fondo se midió con un refractómetro portátil de temperatura compensada; y las temperaturas tanto del agua como del sustrato con termómetro de barra de mercurio graduado de -20 a 110 C° con divisiones en décimas de grado.

Para el estudio gonádico se tomaron de doce a quince individuos, de las muestras que se empleaban en la estructura de poblaciones. Se les disectó para separar sus gónadas, en el Centro de Investigaciones Pesqueras del Instituto Nacional de Pesca (INP), anotando las características de forma y color de las gónadas que se apreciaban a simple vista; después se fijaron con formol al 10%

por un término mínimo de 24 horas; posteriormente se lavaron durante una hora con agua corriente para eliminar los restos de formol; ya lavadas se deshidrataron con alcoholes graduales y se les incluyó en parafina de 52°C a 54°C de fusión con dos cambios de 30 minutos cada uno.

Cuando las gónadas estuvieron ya incluidas en bloques de parafina se continuó su procesamiento en la Ciudad de México en el laboratorio de Histología y Embriología de la Facultad de Ciencias de la UNAM donde se hicieron cortes de 5 a 7 micras, se desparafinaron y se tizaron con Hematoxilina de Harris contrastándose con Eosina y también se hicieron tinciones con Mallory.

Se determinó el estado de madurez de las gónadas tomando en cuenta la abundancia y distribución del tejido conectivo interfolicular; la presencia y estructuración de los folículos y la cantidad, disposición, y formas celulares existentes en los folículos.

Se establecieron para este estudio cuatro fases de desarrollo gonádico en base a los trabajos de (Losa--noff, 1942; Stuardo y . Martínez, 1975 Nagabhushanam and Dhamme, 1977; Ruiz, 1974.

Fase I, fase nodiferenciada o de reorganización; Fase II o fase de madurez; Fase III o fase de desove; Fa

se IV o fase de postdesove. Se correlacionó la maduressexual con las tallas de los ejemplares y con la variación estacional de temperatura y salinidad del lugar de muestreo.

Los datos meteorológicos de precipitación pluvial, temperaturas máximas, mínimas y medias así como los datos sobre velocidad y dirección de los vientos fueron proporcionados por la Estación Meteorológica del Puerto de Salina Cruz, Oaxaca que el Servicio Meteorológico Nacional tiene en esa ciudad.

Con 468 ejemplares se hizo una relación largo-peso empleando los logaritmos decimales para ambos parámetros.

La determinación de la forma de crecimiento en Magapitaria aurantiaca se hizo con 39 valvas izquierdas a las que se les tomó la medida de longitud con un vernier hasta décimas de mm obteniéndose el valor promedio de la longitud para las conchas con 1, 2, 3, y 4 anillos sobre la inserción del músculo aductor. Así se obtuvieron cuatro grupos correspondientes a una edad distinta - en base al número de anillos que presentaban sobre la inserción del músculo aductor a los que se llamó edad I; 2, 3 y 4.

Se elaboró una gráfica de las longitudes promedio de los ejemplares y sus respectivas edades, y se gra

ficó el incremento en longitud y peso para cada edad.

Con los valores promedio de longitud para los cuatro grupos de edades obtenidos, se hizo la regresión lineal de la edad (n) contra la edad subsecuente ($n + 1$).

Se usó el método de Ford-Walford para determinar graficamente el valor de L_{∞} el cual se obtiene en el punto de intersección de la bisectriz y la curva de la ecuación de (n) contra ($n + 1$) y también mediante la fórmula:

$$L_{\infty} = \frac{L_i}{1 - e^{-k}} \quad (1)$$

Donde L_i es la ordenada al origen de la ecuación de correlación (n) contra ($n + 1$) y k es el logaritmo natural de la pendiente de la misma gráfica (Margalef, 1980).

Para realizar el ajuste a la curva de crecimiento de acuerdo al modelo de Von-Bertalanffy fué necesario determinar el valor de T_0 promedio que es el tiempo teórico donde inicia su crecimiento esta especie mediante la fórmula (Margalef, op cit)

$$T_0 = t + \frac{1}{k} \ln \frac{L_{\infty} - L_t}{L_{\infty}} \quad (2)$$

donde t es la edad a la que queremos

To y Lt es el valor de la longitud observada a la edad t.

Se elaboraron las gráficas de crecimiento en peso y longitud con los valores obtenidos por el modelo de Von-Bertalanffy (Margalef, op cit)

Para longitud:

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)}) \quad (3a)$$

Para peso:

$$P_t = P_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})^B \quad (3b)$$

donde B es el exponente de la relación longitud-peso

$$P = aL^b \quad (4)$$

Para determinar si existe un buen ajuste entre los valores observados y los calculados por medio del modelo de Von-Bertalanffy se hizo una prueba de Chi cuadrada entre esos valores.

En lo que se refiere a los aspectos pesqueros se determinó el esfuerzo pesquero para algunos meses y se calculó la captura por unidad de esfuerzo. El esfuerzo pesquero se determinó mediante el tiempo de buceo que dedica un pescador a la captura de almejas en un día, haciendo esto una ocasión en cada mes.

Se recabó la información de la producción de "almeja roja" (Megapitaria aurantiaca) para la Bahía de Chipehua, Oaxaca.

RESULTADOS

A continuación presentamos los resultados obtenidos en este estudio.

Aspectos Fisico-químicos.

En la tabla 3 se presentan las variaciones de temperatura y salinidad tanto de la superficie como del fondo marino, que se observaron en la Bahía de Chipehua, Oaxaca de noviembre de 1978 a octubre de 1979, período en que se hicieron las colectas. En ella se puede observar que:

- a) Las temperaturas de la superficie y del fondo siguieron el mismo patrón.
- b) Las temperaturas del fondo fueron siempre ligeramente menores que las de la superficie.
- c) La salinidad de la superficie y la del fondo fueron muy similares.
- d) Las salinidades presentaron un comportamiento con respecto a los meses del año contrario al de las temperaturas.

Puesto que el organismo que estamos estudiando es un animal bentónico y las temperaturas y salinidades de la superficie y del fondo están estrechamente relacio

nadas, en la figura 5 se presentan unicamente los datos de la variación mensual de la temperatura y de la salinidad del fondo. En ella se puede ver que:

- a) Las temperaturas más bajas se tuvieron en -- los meses de noviembre de 1978, enero, febrero, agosto, septiembre y octubre de 1979.
- b) La temperatura del fondo mínima alcanzada en este periodo fue de 20°C y correspondió al mes de septiembre de 1979.
- c) En los meses de marzo a julio de 1979 las -- temperaturas del fondo fueron más altas que en el resto del año.
- d) La temperatura del fondo máxima fue de 29°C y correspondió a los meses de abril, mayo y junio de 1979.
- e) La salinidad del fondo mínima fue de 32 PPM y correspondió al mes de octubre de 1979.
- f) La salinidad del fondo máxima fue de 34 PPM - y correspondió a los meses de noviembre de 1978, enero, febrero, abril y julio de 1979.

Posición Taxonómica.

Reino:	Animal
Phylum:	Mollusca
Clase:	Pelecypoda
Subclase:	Lamellibranchia

TABLA No. 3 valores de temperatura y salinidad para la Bahía de Chipehua Oaxaca durante el periodo de noviembre de 1978 a octubre de 1979.

FECHA	TEMP. SUP. °C	TEMP. FONDO °C	SAL. SUP. PPM	SAL. FONDO. PPM
NOV. 78	21.0	20.0	34.0	34.0
ENE. 79	25.0	22.0	34.1	34.0
FEB. "	26.0	24.0	34.1	34.0
MARZ. "	29.5	27.5	34.0	34.1
ABR. "	30.0	29.0	34.3	34.0
MAY. "	30.0	29.0	33.5	33.5
JUN. "	29.5	29.0	33.4	33.4
JUL. "	28.5	27.5	34.4	34.0
AGS. "	28.0	20.0	32.0	32.5
SEP. "	20.5	20.0	33.0	32.7
OCT. "	26.0	24.0	32.4	32.0

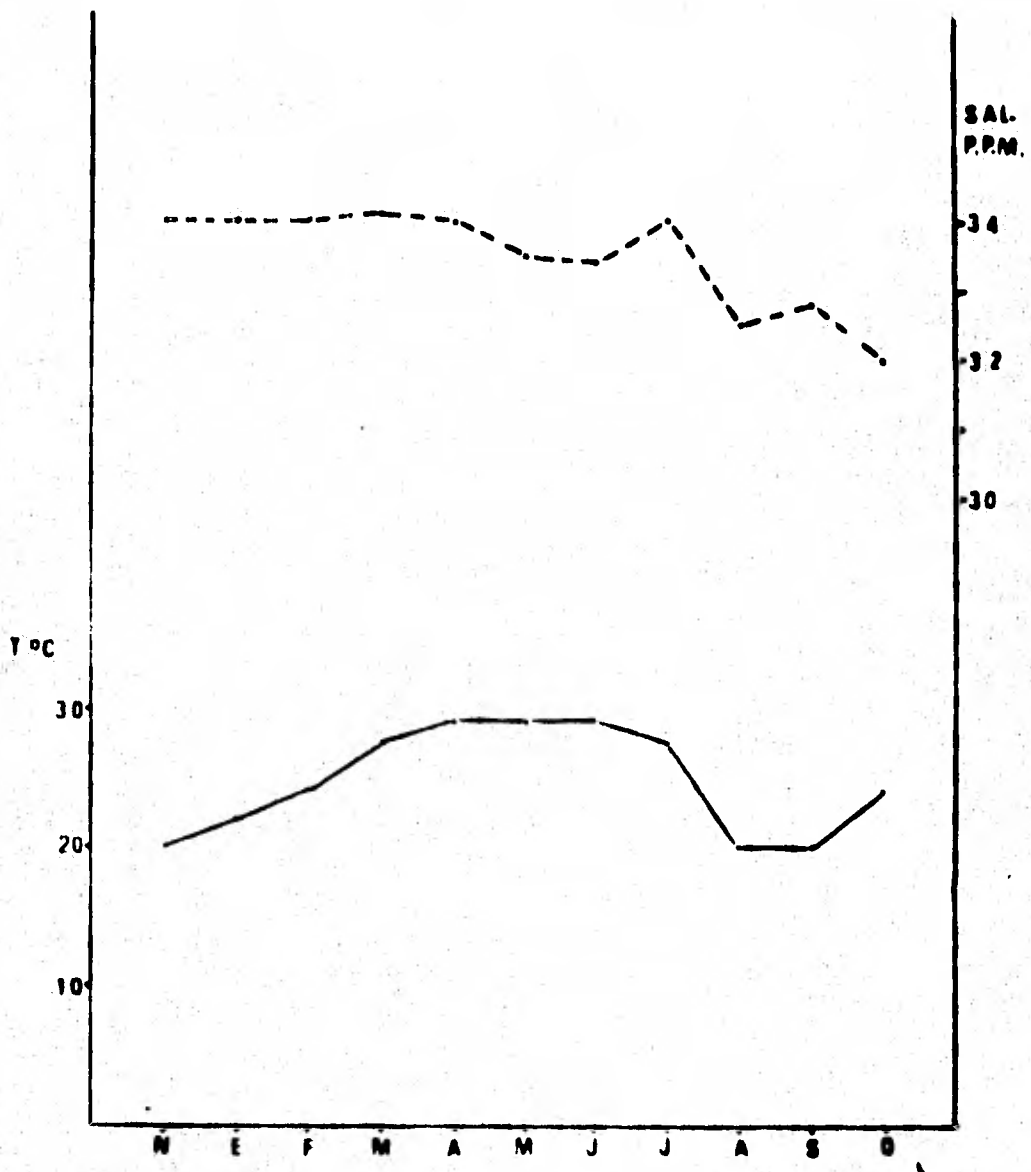


FIG. 6: VARIACION MENSUAL DE LA TEMPERATURA Y SAL-
DEL FONDO DE NOV. DE 1978 A OCT. DE 1979 EN
LA BAHIA DE CHIPENUA OAXACA, MEXICO.

Superfamilia: **Veneracea**
 Familia: **Veneridae**
 Subfamilia: **Pitarinae**
 Género: **Megapitaria (Grant & Gale, 1831)**
 Especie: **aurantiaca (Sowerby, 1831)**

Sinonimia.

Cytherea aurantia "Hanley" (Soweby, 1851)

Diagnosis.

Megapitaria aurantiaca tiene concha gruesa de forma triangular, alargada anteroposteriormente; periostracto grueso y opaco; charnela gruesa con 3 dientes cardinales y laterales anteriores muy marcados (heterodonta) a cada diente corresponde un cándilo en la valva contraria; ligamento externo colocado sobre una plataforma ligeramente escarada en la porción postero-dorsal de la charnela; huella

paleal bien marcada; seno paleal en forma de lengua extendiéndose horizontalmente hasta la mitad de la concha; huela de músculos aductores circular, un poco mayor la posterior, a la cual se une la huella del retractor posterior; huella anterior hundida, bien marcada; periostraco de color café rojizo; concha color rosado o encarnado; interior blanco; charnela púrpura en su parte posterior.

Las valvas de la concha son atraídas una hacia otra y se juntan por acción de dos grandes músculos dorsales, llamados aductores de función antagónica con la del ligamento articular.

El pie de las almejas tiene función de fijación y desplazamiento, ya que estos organismos son filtradores de plancton.

Es una especie bentónica que vive enterrada en arena gruesa; una parte de su vida es planctónica, cuando ésta se encuentra en su etapa larvaria.

La siguiente descripción anatómica está hecha por Baqueiro (1976).

El manto cubre todas las partes blandas (masa visceral con las branquias, palpos labiales y el pie) se une a la concha a lo largo de la línea paleal y el borde de la concha.

Los sifones son unas estructuras musculosas de

longitud igual a la de la concha, los que ya extendidos alcanzan hasta 20 centímetros.

Las branquias se constituyen de dos pares de laminillas fijas a la porción dorsal posterior de la masa visceral; se unen entre sí en la porción inferior ventral de la masa visceral y presentan surcos horizontales siendo la lámina interna un tercio más grande que la externa.

Los palpos labiales son dos pares de laminillas en forma de triángulo, situados un par anterior a la boca y el otro posterior a ella.

La glándula digestiva es una estructura localizada en la porción dorsal anterior de la masa visceral, bordeada por el estómago en la porción posterior.

La gónada es una glándula par que cuando está madura se extiende dentro de toda la masa visceral entre los haces musculares que la cruzan. Conforme se efectúa el desove, el tejido conectivo invade la gónada. La formación de los folículos sexuales se inicia por abajo de la glándula digestiva, continuándose hacia los lados y hacia abajo hasta ocupar todo el espacio disponible entre la masa visceral y el pie (figuras 6 a, b, c y d).

ABREVIACIONES EMPLEADAS EN LA ANATOMIA

B = Branquias

Ch = Charnisia

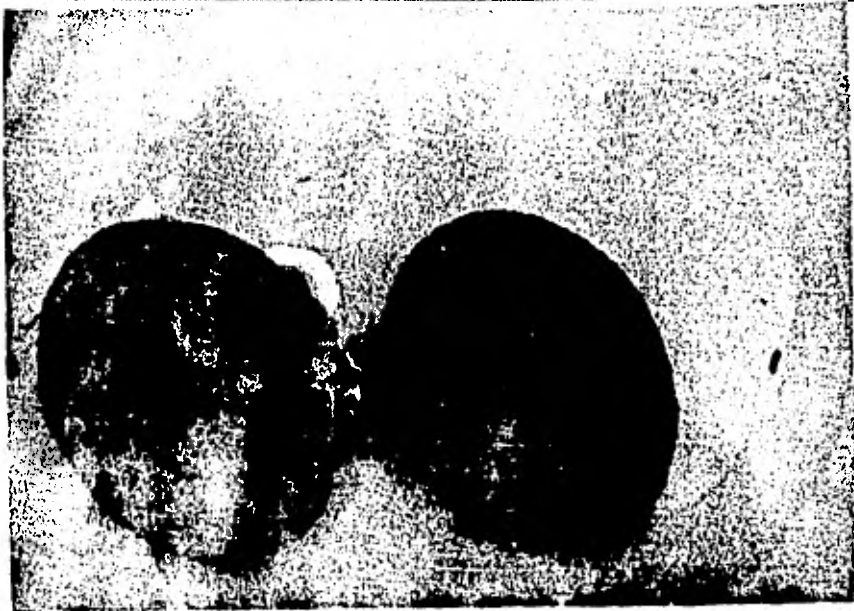
Lp = Línea paleal

Maa = Musculo aductor anterior

Map = Musculo aductor posterior

P = Pie

U = Umbo



a



b

FIG. 6a) VISTA EXTERNA. b) VISTA INTERNA DE *Menapithea aurantiaca*

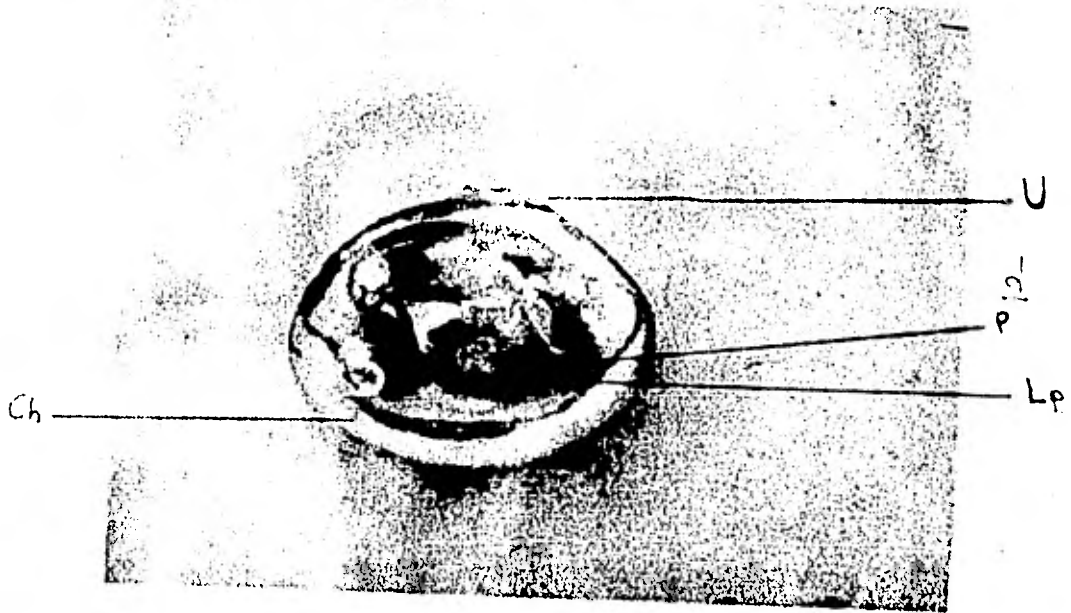


FIG. 6 *cyd* ANATOMIA INTERNA DE *Megapitaria durantiaca*

Distribución.

Megapitaria aurantiaca se encuentra distribuida únicamente en el Océano Pacífico, en la llamada Provincia Faunística Panámica (Keen, 1971), que presenta límites naturales definidos por el Norte en la Bahía Magdalena de la Baja California (23° latitud norte) y por el Sur Punta Agujas del Perú (4°30' latitud sur), y mar adentro las islas Galápagos y una serie de islas costeras. El clima en esta Provincia es tropical con lluvias en verano o monzónicas. La temperatura media del mes más frío es superior a 18°C siendo la temperatura media anual entre los 20°C y los 26°C. Respecto a las características de temperatura y salinidad del agua es muy difícil de precisar pero en ella está presente la contracorriente Ecuatorial (Chávez - Salcedo, 1981) que es cálida. En la frontera norte de esta Provincia se localiza la corriente de California de aguas frías-templadas y enfriada en parte por fenómenos de surgencias y al sur se localiza la corriente Peruana o de Humboldt, de aguas frías-templadas, enfriada también en parte por fenómenos de surgencias, la cual se mezcla justamente a la altura de las islas Galápagos con la contracorriente ecuatorial. Como vemos esta Provincia faunística Panámica tiene Barreras bastantes naturales.

Esta especie se ha reportado únicamente en localidades de México. Las localidades son: Bahía de Zihuatanejo e isla Ixtapa en Guerrero (Baquero y Stuardo, 1977) Puerto Angel, Oaxaca (Sosa Pérez, 1970) y Bahías La Colorada y

Chipehua, Oaxaca (figura 7) (Ramírez et. al., 1978); vive en aguas medianamente profundas sin habersele encontrado en profundidades de menos de 10 metros (Keen, 1971). Para la Bahía de Zihuatanejo e isla Ixtapa (Baqueiro op. cit.) la reporta en un rango de 5 a 18 metros y nosotros la encontramos entre los 18 y 32 m.

Esta es una especie de aguas tropicales, en donde de nosotros las colectamos, las temperaturas nunca fueron menores a los 20°C. En la zona donde se localiza el banco la transparencia de las aguas se presenta en pocos días del año y jamás excedió los 3.75 m por lo que podríamos decir que vive en aguas poco transparentes.

La salinidad en Bahía Chipehua es bastante estable a lo largo del año pues el rango de variación fue únicamente dos partes por mil lo que nos está indicando un medio totalmente marino para nuestra especie.

Los fondos donde se le ha reportado son de "arena gruesa" con "gravilla" (Baqueiro op. cit.) y en un trabajo más reciente Baqueiro (1979) determina el rango del diámetro promedio de los granos de arena (0.3 a 2.6 mm) donde se le halló distribuida en la Bahía de Zihuatanejo e isla Ixtapa.

Nosotros la encontramos efectivamente distribuida únicamente en fondos que presentaban arena gruesa con

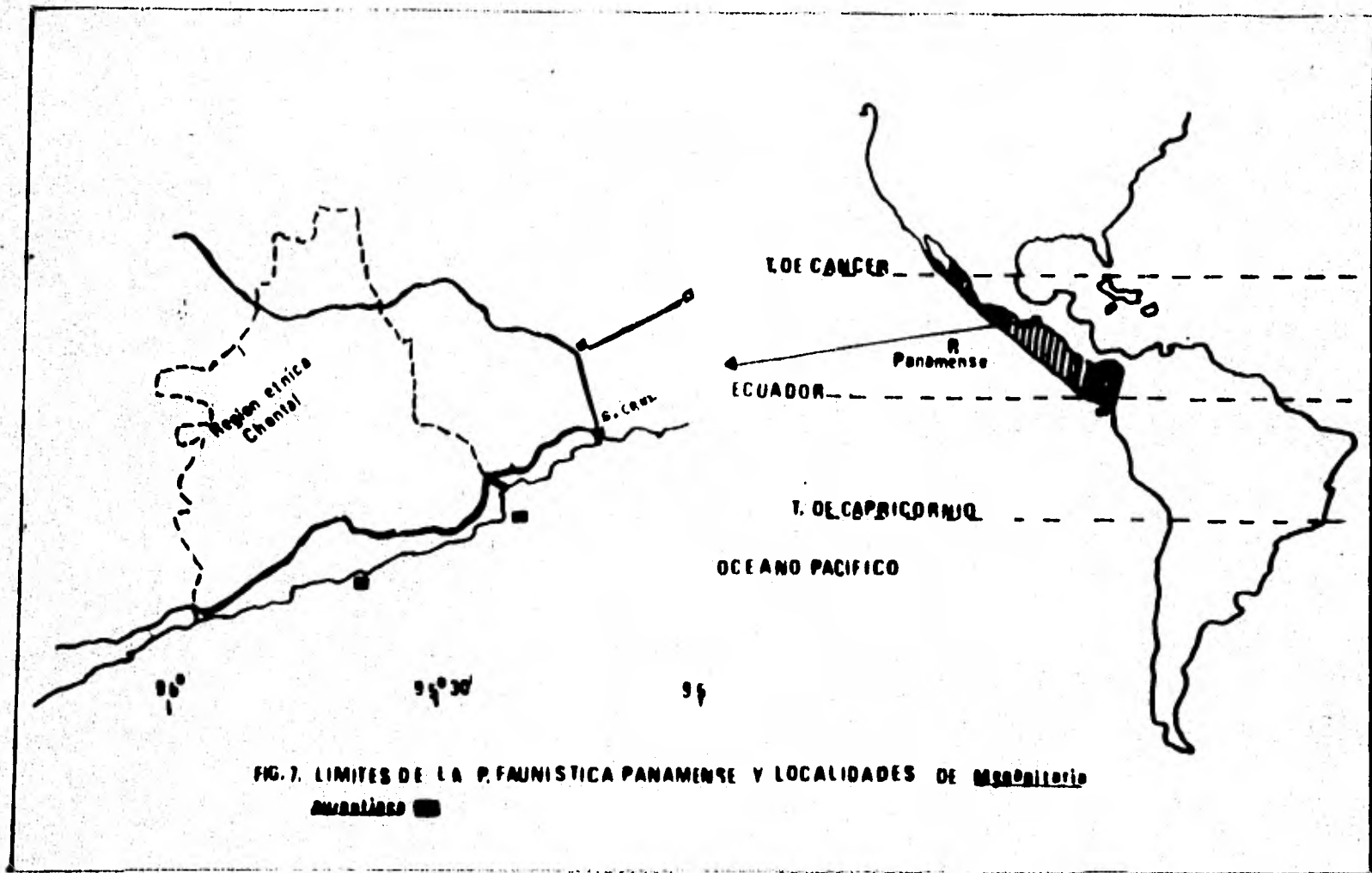


FIG. 7. LIMITES DE LA P. FAUNISTICA PANAMENSE Y LOCALIDADES DE MONITORIO

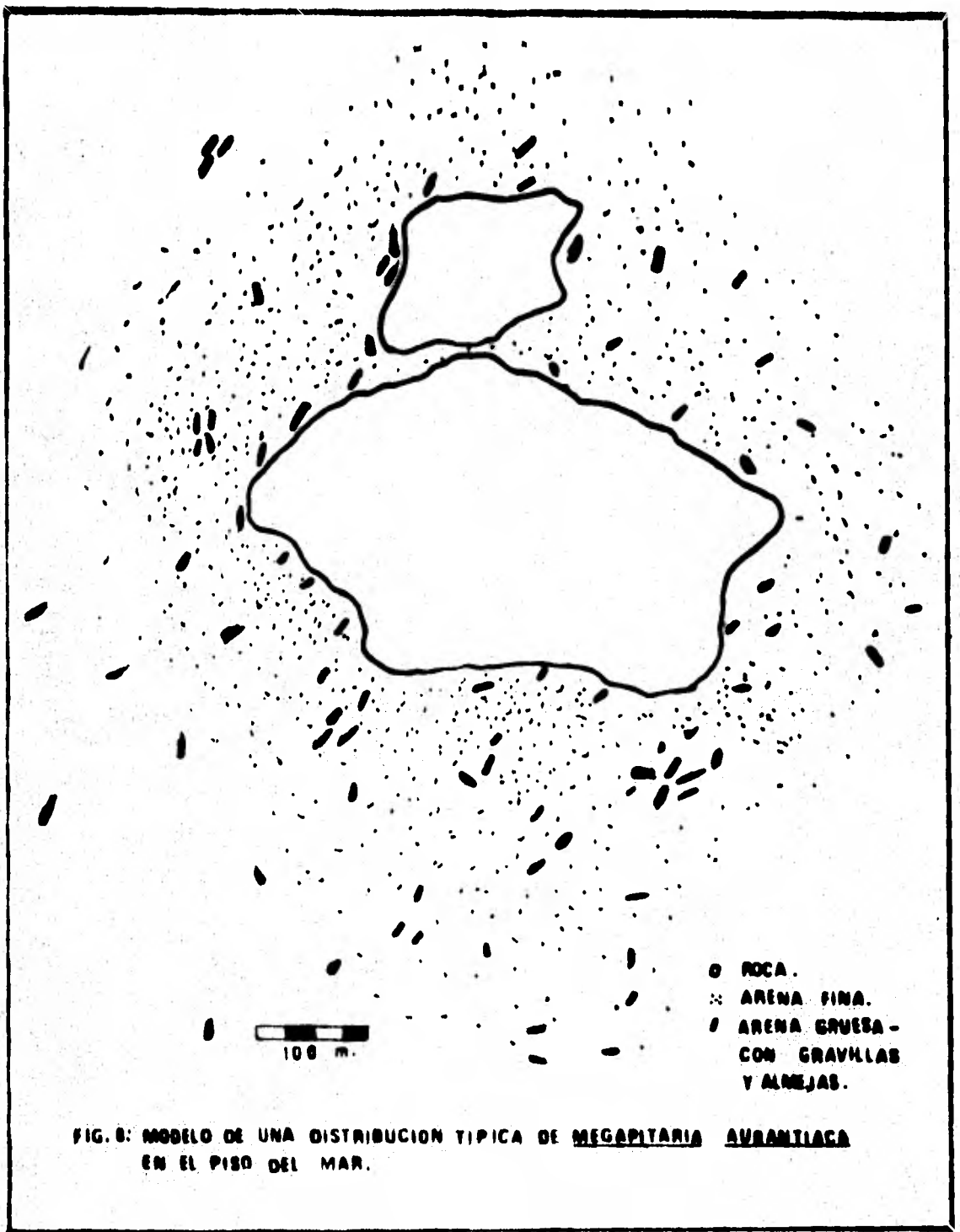
algunas "gravillas" y en pequeños manchones.

Esta especie es típicamente infaúnica pues vive enterrada de 10 a 15 cm del sustrato sujeta por un fuerte y musculoso pie que le sirve para escarbar y con una orientación a lo largo del eje vertical. El sitio exacto donde está enterrada se localiza con relativa facilidad en el fondo ya que los sifones forman un pequeño cráter.

De acuerdo a lo observado por nosotros el sitio típico donde se localiza esta almeja es como el que se esquematiza en la figura 8 donde podemos ver que está asociada a fondos rocosos originados por rocas sumergidas separadas de la línea de costa con la existencia de canales de arenas gruesas donde encontramos enterradas las almejas además de la presencia de corrientes en los alrededores de la roca.

En los alrededores del banco de almejas es posible localizar algunos crustáceos como langostas (Panulirus sp.) y ocasionalmente peces como sierras (Scomberomorus sp). En los fondos son abundantes los Rinobátidos, Asteroideos y gasterópodos.

Asociadas al banco de almejas encontramos otras especies de almejas como son: Ventricolaria isocardia, - Megapitaria squalida, Trachycardium consors, Anadara mul



ticostata y Periglypta multicostata, también encontramos algunos caracoles como Fasciolaria princeps, y Hexaplex-regius. Es posible que alguna de estas especies sea depredadora de M. aurantiaca. Sin embargo hasta el momento sólo tenemos comunicaciones de los pescadores que el caracol Fasciolaria princeps y los asteroideos son depredadores de M. aurantiaca.

Biología.

Hasta el momento los trabajos sobre Megapitaria aurantiaca son muy escasos, por lo que poco podemos decir sobre su Biología en particular. A continuación presentamos algunos datos sobre la biología de la Familia Veneridae a la que pertenece M. aurantiaca tomados de Weisz 1971.

Esta es una especie que no presenta dimorfismo sexual, el sexo solamente se identifica al observar las gónadas al microscópio ya que tampoco se aprecian diferencias macroscópicas en las gónadas. La fecundación es externa y sus óvulos y espermatozoides son expulsados a través de los gonoductos que desembocan en la corriente de agua. Presentan huevos tetolécitos en mosaico con segmentación espiral y estos se dividen hasta dar origen a las larvas Trocóforas y Veliger de vida libre propias de los moluscos marinos.

Las almejas en general carecen de rádula y utilizan para su alimentación los sifones por donde circula

el agua que lleva partículas de alimento que son retenidas por un mucus segregado en la superficie externa de la branquia, los filamentos de mucus son empujados por los cilios hacia el borde ventral de la branquia y de ahí hasta la parte anterior del animal hasta alcanzar los palpos labiales. Estos palpos son apéndices ciliados encargados de conducir hacia la boca los filamentos mucosos cargados de partículas alimenticias.

El sistema circulatorio es complejo y abierto. Un ventrículo situado en el celoma pericárdico, es atravesado por el intestino y de él parten una serie de arterias que terminan por delante en lagunas hemocélicas de la masa visceral y del pie, y por detras en los lóbulos del manto. Estos últimos son órganos respiratorios importantes; las venas procedentes de los lóbulos del manto devuelven directamente la sangre oxigenada al corazón al que entra por un par de atrios. La sangre procedente de las lagunas viscerales y pedias se mueve por las venas hacia los riñones y una vez que ha atravesado los riñones, la sangre venosa es conducida hacia las branquias y sale de ellas ya oxigenada para reunirse en las aurículas con la procedente de los lóbulos del manto. En la mayoría de los casos, la sangre de los bivalvos es incolora. En ella existen células ameboides blancas.

El sistema nervioso está bastante reducido. Tiene un anillo periesofágico con 2 ganglios correspon-

dientes a la fusión de un ganglio cerebroide y un gán-
glio pleural. De este anillo salen dos cordones que co-
nectan con dos gánglios pédiós y con dos ganglios visce-
rales situados éstos cerca del ano y cerca del músculo -
aductor posterior.

Ciclo Reprodutor.

Fases de desarrollo de las gónadas.

Para este estudio determinamos cuatro fases de-
desarrollo gonádico.

FASE I corresponde a la no diferenciación del -
tejido gonádico y se caracteriza por tener abundante te-
jido conectivo.

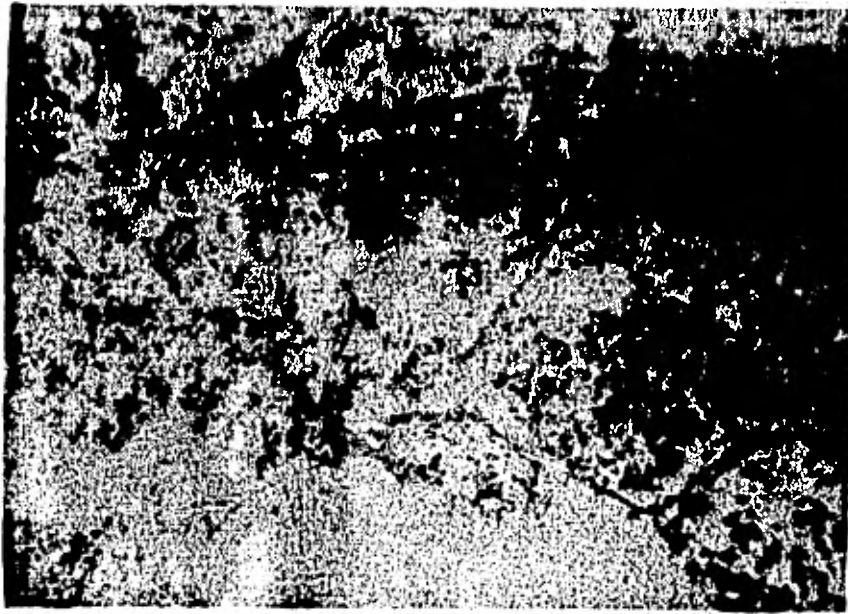
En algunos casos se aprecian folículos muy pe-
queños ya que se está iniciando el crecimiento de las es-
tructuras que van a contener a las células sexuales. Pa-
ra M. aurantiaca se encontraron campos al microscopio --
donde se había iniciado la proliferación del tejido co--
nectivo y otros campos donde existían señales de haber -
ocurrido un desove ya que aún habían células sexuales -
residuales (figura 9a.).



FIG. 9a FASE NO DIFERENCIADA DE *Megastacia sumatrana*

FASE II. Corresponde a la maduración de la gónada, siendo en ésta etapa como en las otras, difícil de precisar cuando se inicia y cuando finaliza pues el proceso del desarrollo gonádico es continuo y muchas de las veces dentro de un mismo ejemplar encontramos asincronía en el desarrollo de los folículos sexuales, así encontramos algunos folículos con numerosas células sexuales en proliferación y otros folículos que manifestaban una clara madurez media. En otros individuos se encontraron -- folículos en madurez avanzada y el resto de ellos con -- claras señales de desove. Sin embargo las características fundamentales de esta fase son: En hembras, la presencia de ovogonias, ovocitos de primer y segundo orden y para los machos; la presencia de espermatogonias, espermatocitos, espermátidas y espermatozoides. En ambos casos, el tejido conectivo se encuentra disminuído considerablemente, así como también la cantidad de fagocitos -- (figuras 8 a 9e).

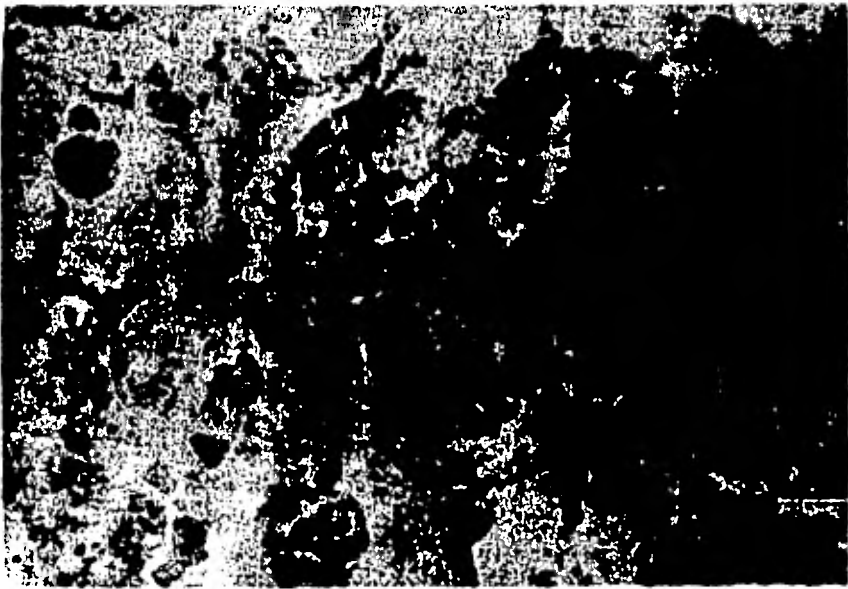
Las ovogonias son células más o menos redondas y de menor tamaño que los ovocitos, se reconocen fácilmente por encontrarse unidas a las paredes foliculares y tener un núcleo pequeño poco denso con citoplasma granular. Los ovocitos de primer orden son de mayor tamaño -- que las ovogonias y adquieren forma periforme, su núcleo es más grande que el de las ovogonias y altamente acidófilo, frecuentemente no son evidentes los límites entre lamembara nuclear y el citoplasma, puede ser aparente un



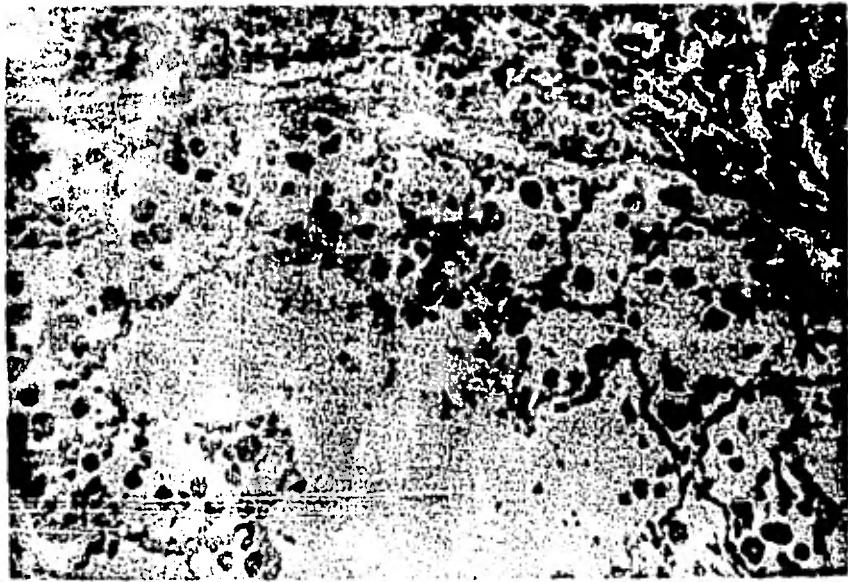
10



FIG 1 b y c d f u n e n



d.



e.

FIG 9 d y e ♀ Fase II.

núcleo; los ovocitos de segundo orden son más o menos del mismo tamaño, que los de primer orden, pero se les reconoce por su posición en la luz folicular y por su núcleo más claro que el de los ovocitos de primer orden, su membrana nuclear muy evidente y ondulada. Muchas veces contienen dos nucleolos y citoplasma vacuolado que indica que se ha iniciado la acumulación de vitelo.

Para los machos encontramos a las espermatogónias unidas al tejido folicular, el proceso de maduración es centripeto por lo que en la luz folicular tendremos los estados de madurez más avanzados. Los espermatozoides son de menor tamaño que las espermatogónias y las espermátidas son aún más pequeñas y se arreglan en forma de radios que convergen hacia la luz del foliculo estando sostenidas por tabiques de tejido conectivo que ayudan a estructurar la figura radial, los espermatozoides son caudales y sus colas se agrupan hacia la luz del foliculo.

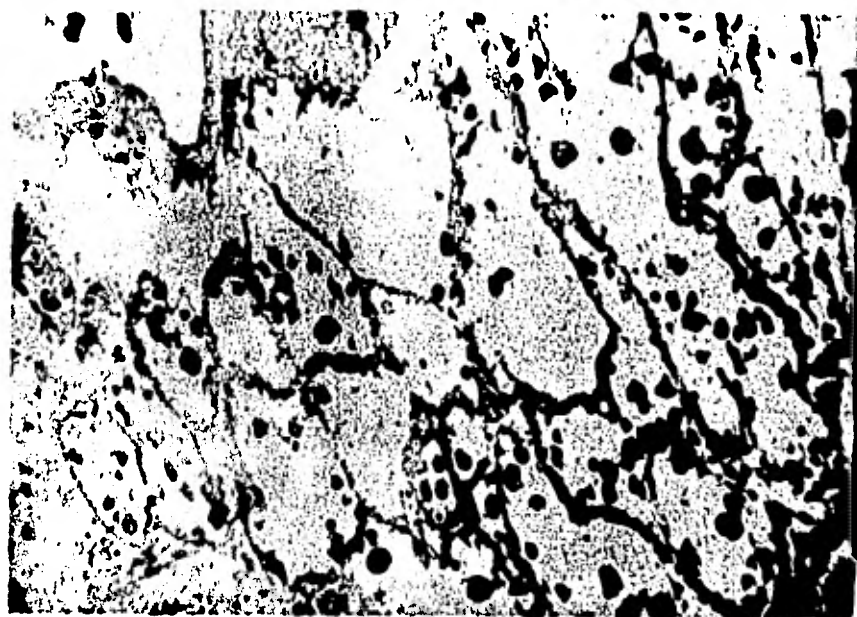
FASE III o de desove. Como se señala en la etapa anterior el desove puede iniciarse aún cuando algunos foliculos no estén completamente maduros, caracterizándose en las hembras por el notable adelgazamiento de sus paredes foliculares, así como, la forma coalescente de los mismos, también disminuye la cantidad de células sexuales y algunas paredes foliculares se encuentran rotas. En los machos es notable la ruptura de los folicu-

los y la presencia de luz folicular (figuras 9f y 9g).

FASE IV o de postdesove. En esta fase las almejas presentan sus folículos bastante destruidos y dentro de ellos se pueden encontrar algunas células sexuales con formas ya degeneradas, pero que nos permiten -- identificar algunas veces el sexo del individuo, también están presentes un buen número de fagocitos que se encargarán de lisar a las células sexuales residuales (figuras 9h y 9i).

Análisis del ciclo reproductor.

Los datos de los individuos objeto de este estudio en los que se identificaron estas cuatro etapas, se presentan en forma porcentual en las tablas 4 a 6 y las figuras 10 y 11 para ambos sexos juntos y por separado -- respectivamente, en ellas se puede observar que existen valores máximos (picos) para cada fase en fechas distintas y que estos valores se van corriendo a lo largo del año en el mismo sentido que avanza la madurez del tejido gonádico. Observándose que para las épocas de indiferenciación del tejido de la gónada se presentan valores --- máximos en dos épocas del año que son, una en la primera mitad (mayo y junio) y otra en la segunda mitad (agosto y septiembre). La fase de madurez se presenta con mayor intensidad en el lapso de noviembre a enero.

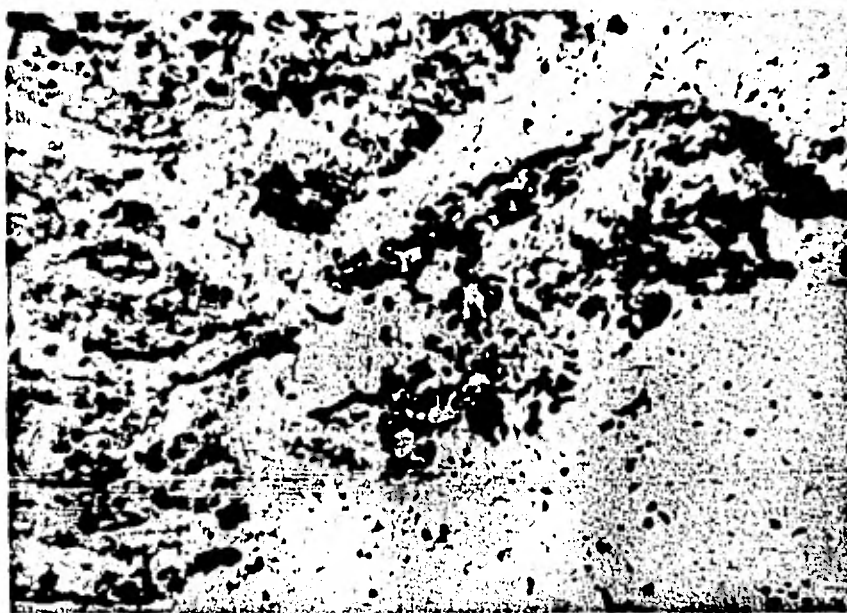


129

FIG. 9 f) Placenta en fase III. 7g) Hemion en fase III



h



i

FIG. 9h) Hembra en fase IV. 9i) Macho en fase IV.

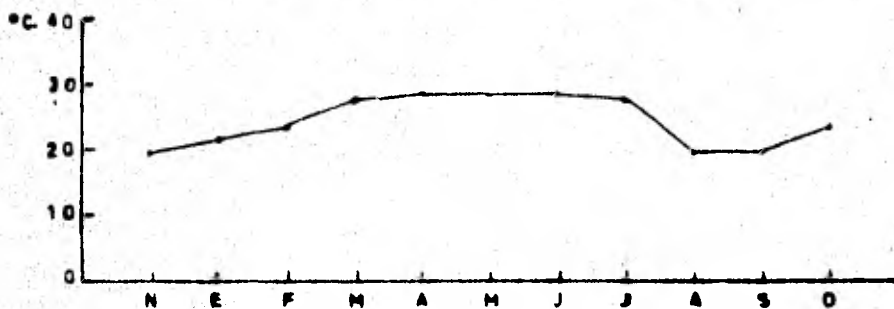
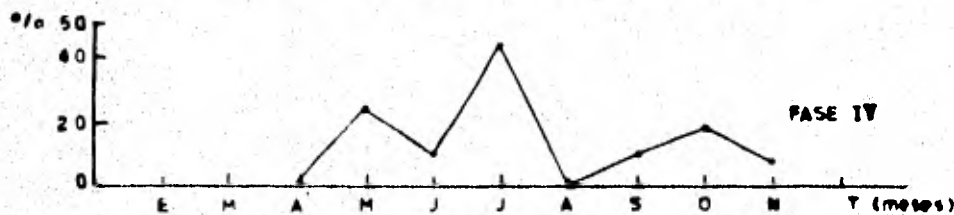
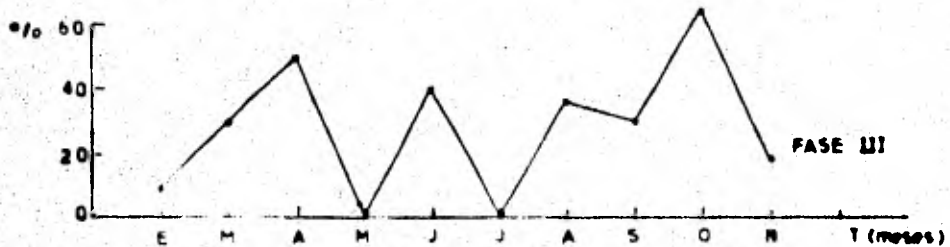
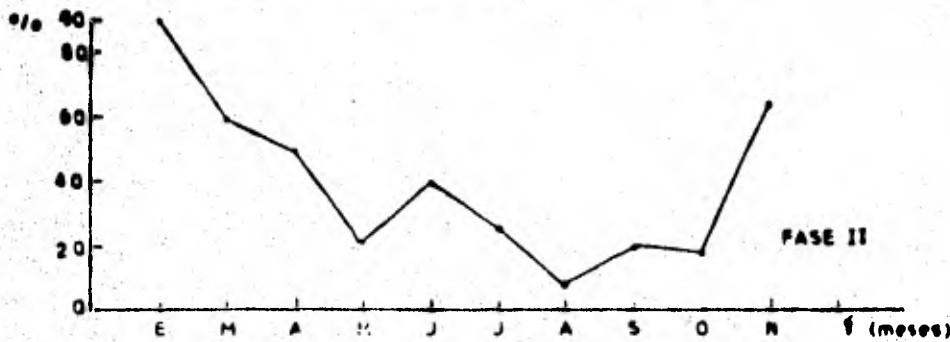
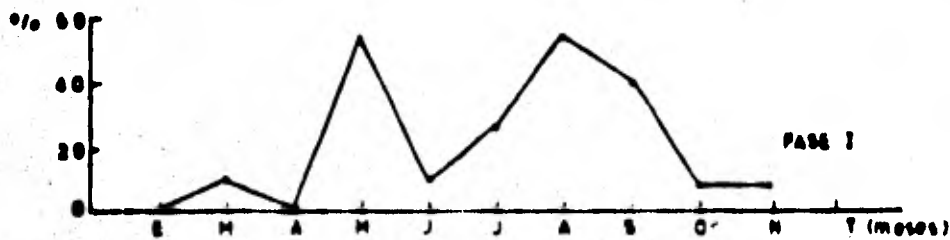


FIG. 10: ANALISIS EN PORCENTAJE DEL DESARROLLO GONADICO DE MEGALOPTERA AURANTIACA EN LAS DISTINTAS ETAPAS DE MADUREZ PARA LA BAHIA DE CHIMENHA OAXACA, MEXICO, EN 1979 Y SE INCLUYE LA VARIACION MENSUAL DE LA TEMPERATURA DEL FONDO.

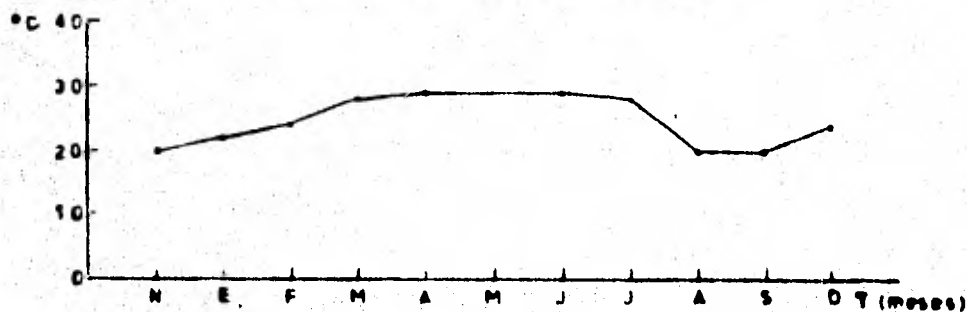
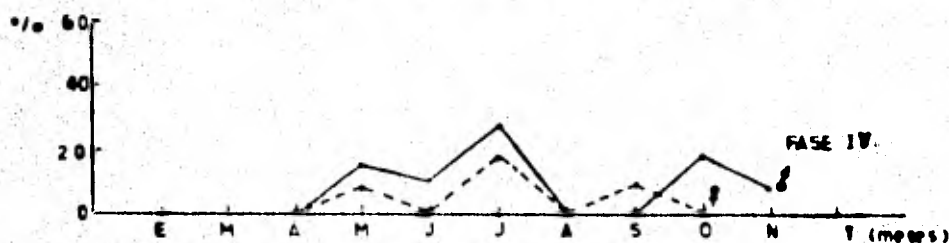
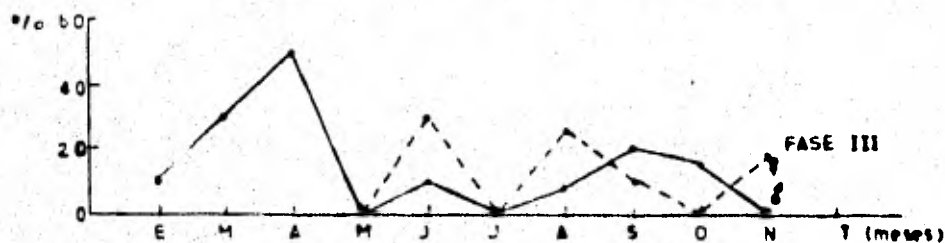
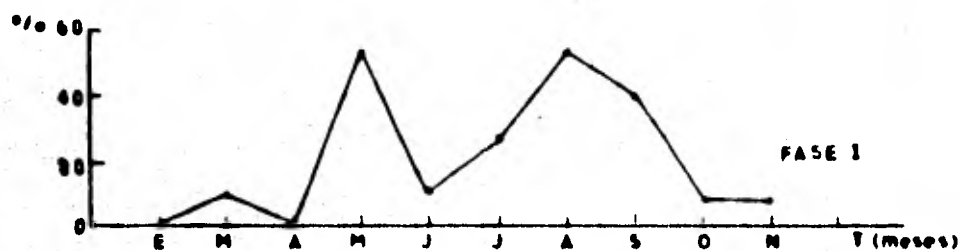


FIG. 11: ANÁLISIS EN PORCENTAJE DEL DESARROLLO GONADICO POR SEXO DE MEGALOPTERIA ALVARADIANA EN LA BAMA DE CHIPEHUA OAXACA, MEXICO. PARA 1979 Y SE INCLUYE LA VARIACION MENSUAL DE LA TEMPERATURA DEL FONDO.

Los valores máximos de desove se presentan en abril, agosto y octubre. El postdesove se presenta con valores máximos en mayo, julio y septiembre.

Se puede constatar con los valores de temperatura del fondo en la Bahía de Chipehua que la época de mayor actividad gonádica se presenta durante la época de temperaturas más elevadas en la Bahía (27.5 a 29°C entre marzo y julio).

Respecto a la relación de sexos podemos observar en la tabla 6 y en figura 11 que los machos en fase de gametogénesis (fase II) se presentan durante el año en mayor proporción que las hembras excepto en julio, septiembre y noviembre. Para la fase de desove (fase III) ocurre también una mayor abundancia de machos en el año excepto para los meses de julio, agosto, octubre y noviembre. En el postdesove se mantiene también este esquema excepto para septiembre.

La talla mínima donde el 50% de los ejemplares presentaron gametogénesis fué a los 54.5mm.

**TABLA 4 Variación mensual del porcentaje de --
ejemplares de M. aurantiaca indiferenciados, hembras y --
machos para la Bahía de Chipehua, Oaxaca en 1979.**

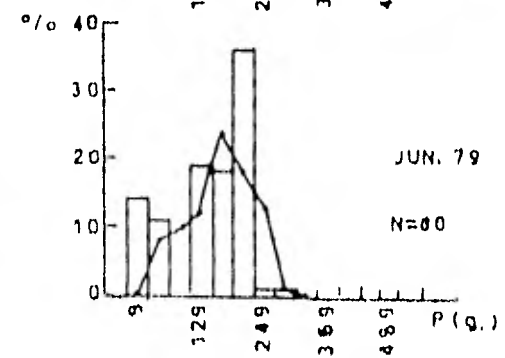
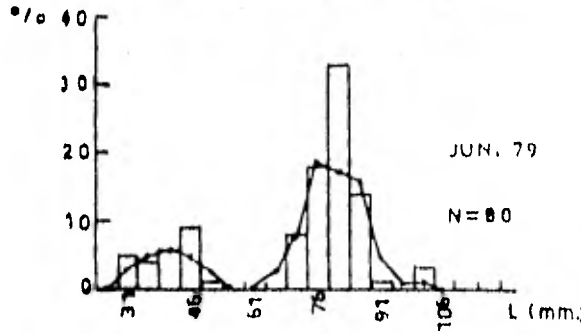
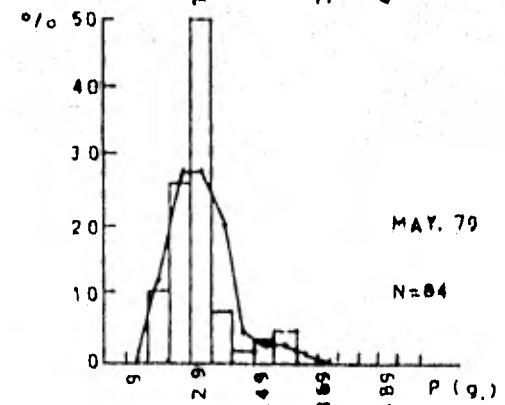
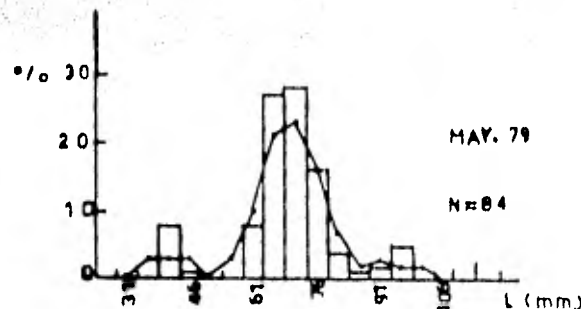
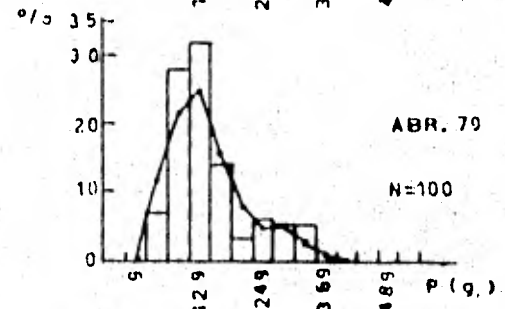
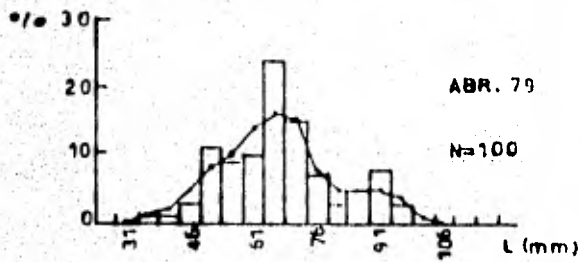
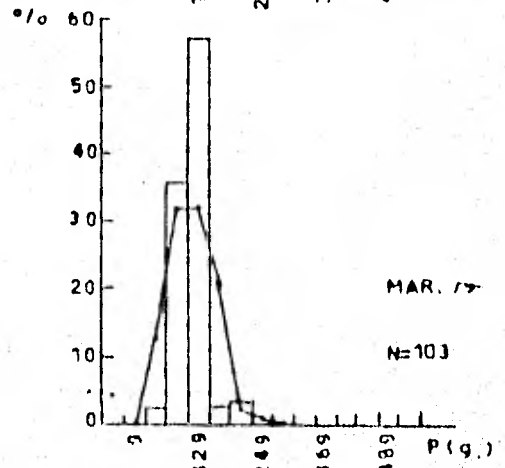
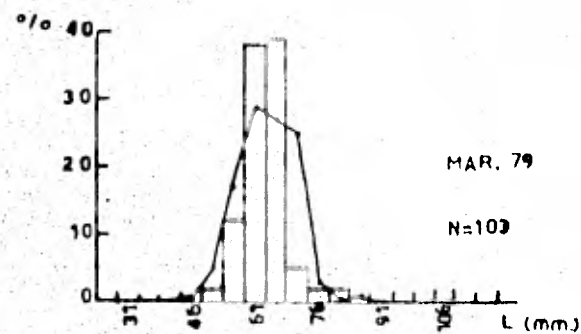
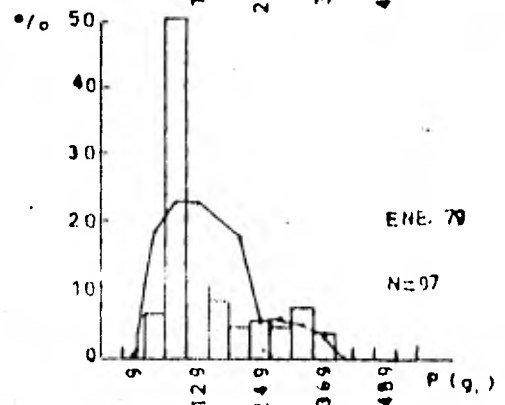
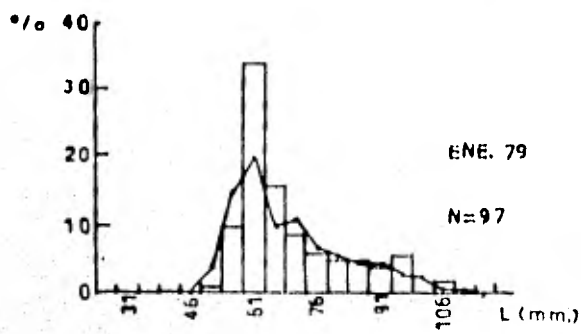
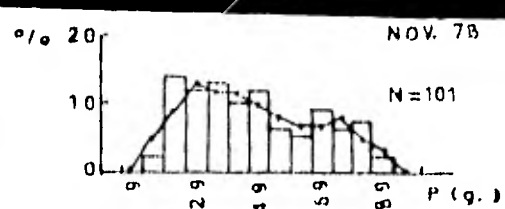
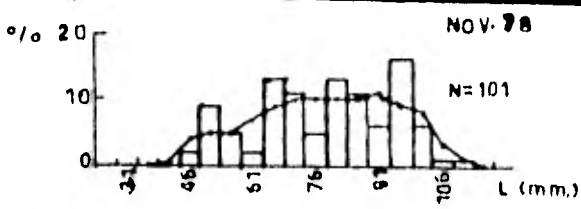
mes	no diferenciados	hembras	machos
enero	0.00 %	40.00%	60.00%
marzo	10.00	10.00	80.00
abril	0.00	0.00	100.00
mayo	53.85	7.90	38.25
junio	10.00	40.00	50.00
julio	27.27	36.36	36.36
agosto	54.55	27.27	18.18
septiembre	40.00	30.00	30.00
octubre	9.09	36.36	54.55
noviembre	9.09	72.72	18.18

TABLA 5 Variación mensual del porcentaje de -
ejemplares de ambos sexos de M. aurantiaca para las cua-
tro fases de madurez gonádica en la Bahía de Chipehua, -
Oaxaca en 1979.

MES	FASE I	FASE II	FASE III	FASE IV
enero.	0.00	90.00	10.00	0.00
marzo	10.00	60.00	30.00	0.00
abril	0.00	50.00	50.00	0.00
mayo	53.85	22.45	0.00	23.70
junio	10.00	40.00	40.00	10.00
julio	27.27	27.27	0.00	45.46
agosto	54.55	9.09	36.36	0.00
septiembre	40.00	20.00	30.00	10.00
octubre	9.09	18.18	54.55	18.18
noviembre	9.09	63.64	18.18	9.09

TABLA 6 Variación mensual del porcentaje de ejemplares por sexo de M. - aurantiaca para las cuatro fases de madurez gonádica en la Bahía de Chipehua, Oaxaca en 1979.

. MES	FASE I	FASE II		FASE III		FASE IV	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀
enero	0.00	50.00	40.00	10.00	0.00	0.00	0.00
marzo	10.00	50.00	10.00	30.00	0.00	0.00	0.00
abril	0.00	50.00	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00
mayo	53.85	22.45	0.00	0.00	0.00	15.80	7.90
junio	10.00	30.00	10.00	10.00	30.00	10.00	0.00
julio	27.27	9.09	18.18	0.00	0.00	27.27	18.18
agosto	54.55	9.09	0.00	9.09	27.27	0.00	0.00
septiembre	40.00	10.00	10.00	20.00	10.00	0.00	10.00
octubre	9.09	18.18	00.00	18.18	0.00	18.18	0.00
noviembre	9.09	9.09	54.55	0.00	18.18	9.09	0.00



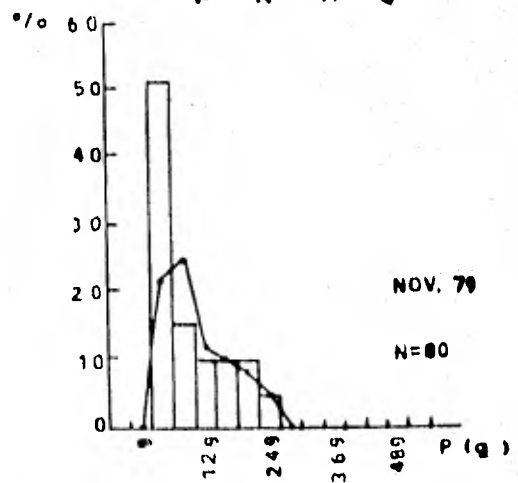
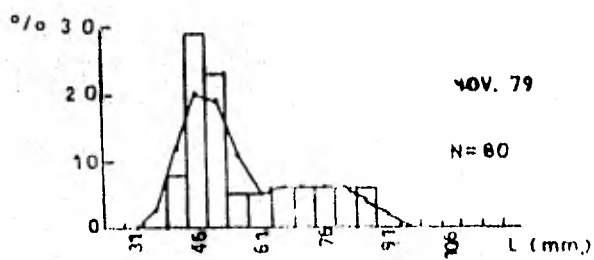
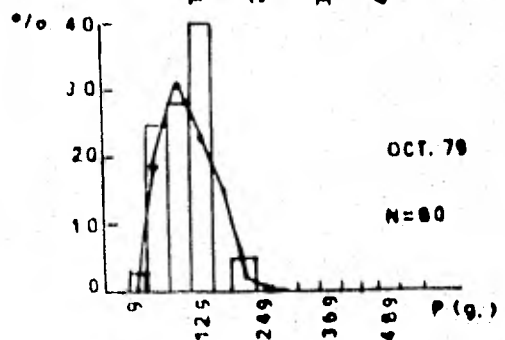
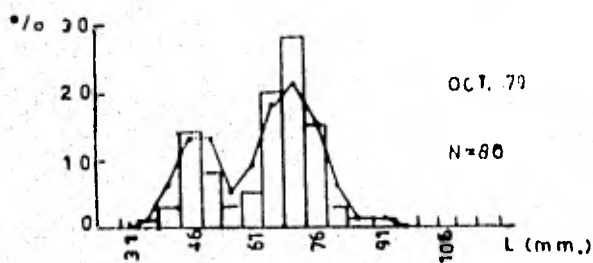
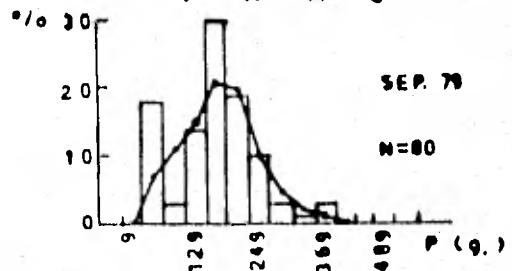
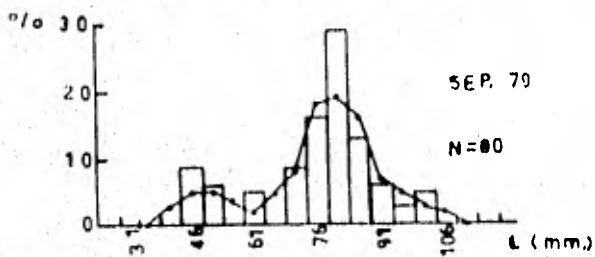
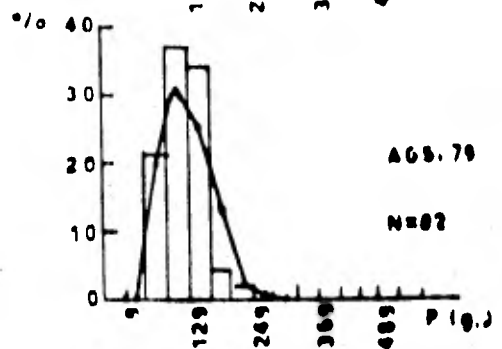
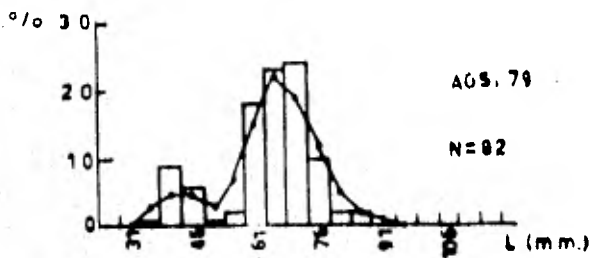
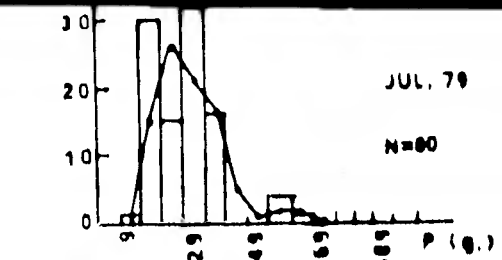
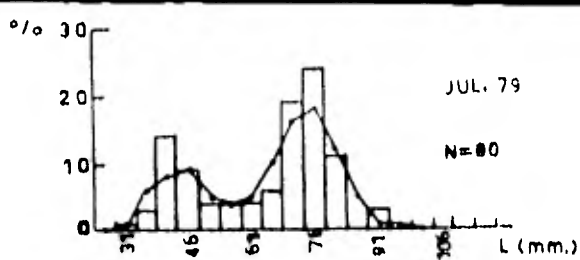


FIG. 12 a.

FIG. 12 b.

FIG. 12 a: VALORES DE LONGITUD EN MM. DE MEGAPITARIA AURANTIACA PARA EL PERIODO NOV. 78 A NOV. 79 EN LA BAHIA DE CHIPEHUA, OAXACA (LA LINEA CONTINUA ES LA MEDIA MOVIL DE 3).

FIG. 12 b: VALORES DE PESO EN G. DE MEGAPITARIA AURANTIACA PARA EL PERIODO NOV. 78 A NOV. 79 EN LA BAHIA DE CHIPEHUA, OAXACA. (LA LINEA CONTINUA ES LA MEDIA MOVIL DE 3).

Estructura poblacional.

Los resultados de la estructura de la población de esta especie se presentan en las gráficas 12a y 12b.

a) Longitud.

La figura 12a para largo de Megapitaria auran-
tiaca nos constata un amplio rango de tallas para noviem-
bre de 1978 y para junio y septiembre de 1979, mientras-
que los rangos más reducidos de tallas corresponden a -
los meses de marzo, octubre y noviembre de 1979. Se pre-
sentan los datos mensuales de noviembre de 1978 a noviem-
bre de 1979 se puede ver que durante todo el año existen
variaciones en cuanto a la moda de un mes a otro, como -
ocurre con el mes de noviembre de 1978 a enero de 1979,-
donde se aprecia que las clases de 46 y 51 mm de noviem-
bre de 1978 se ha desplazado en enero a la clase de 56 y
61 mm respectivamente y que las clases de 51 y 56 mm en
enero se desplazaron a las clases de 61 y 66 mm en marzo.
Este desplazamiento es evidente hasta el mes de mayo. -
En junio se observa el ingreso de juveniles a la pobla-
ción, y se observa como se desplazan de la clase de 36mm
a la clase de 41 y 46 mm en julio. En noviembre se --
observa otra incorporación de juveniles a la población -
los que se detectan en la clase de 36 mm.

En esta misma gráfica se presentan con líneas -
continuas sobre las barras estos mismos datos ya suaviza-
dos con el fin de observar el comportamiento de las dis-

tintas modas con respecto a las barras, y se ve que coinciden. Por esto podemos confirmar la existencia de un reclutamiento de juveniles en junio y otro en noviembre de 1979 y también el corrimiento de la moda de noviembre de 1978 a enero de 1979 y de aquí a marzo, a abril y mayo del mismo año.

El valor máximo de longitud de M. aurantiaca fue de 115 mm y se encontró en el mes de septiembre de 1979.

b) Peso.

Para peso se presentan también los valores de frecuencias observadas en las barras y estos mismos datos suavizados en línea continua. En general estos datos coinciden con los valores de longitud pues la disposición de las barras y los valores suavizados tanto para longitud como para peso siguen el mismo esquema, excepto en julio, agosto y octubre de 1979 donde se ve una disminución del peso, ya que en otros meses a los ejemplares de la misma longitud les correspondió mayor peso que el que presentan en estos meses.

Para noviembre de 1978 se pueden observar al igual que en la gráfica de longitudes cuatro modas y un ligero sesgo de la curva hacia la izquierda haciéndose este sesgo más marcado aún en el mes de enero lo mismo

ocurre también con las longitudes para ese mes. Hay un desplazamiento de la clase de 89.5 g en enero a la clase de 129.5 g en marzo, que se puede seguir por las barras punteadas y un incremento del porcentaje de organismos con este mismo peso promedio para el mes de mayo, -- En junio se presentan dos modas una en la clase de 9.5 g y otra en la clase de 209.5 g que nos refleja al igual que las gráficas de longitud la incorporación de juveniles a la población y el corrimiento de la clase de 169.5 g del mes de mayo a la clase de 209.5 g en junio. Si seguimos a estos juveniles podemos detectar su incorporación a las clases de mayor peso subsecuentes en los tres meses siguientes y en octubre se corta esta secuencia. - En noviembre de 1979 se detecta nuevamente un ingreso de juveniles a la población lo que también se hace evidente en la gráfica de longitud para ese mes.

El valor máximo de peso de M. aurantiaca fue de 479 g y se encontró en el mes de septiembre de 1979.

Relación Longitud-peso.

La importancia práctica de la relación longitud peso es evitar el pesaje ya que ésta es una actividad -- más difícil y tardada y con ella se pueden transformar -- largos observados en los pesos correspondientes.

De la regresión con los logaritmos de base 10 para longitud y peso se obtuvo la siguiente ecuación.

$$\log Y = 2.746 \log X - 3.08$$

donde Y es el logaritmo del peso y X es el logaritmo de largo.

La ecuación puede ser presentada exponencialmente en términos del peso (P) y de la longitud (L) así:

$$P = 0.00112 L^{2.746}$$

Donde P es expresado en gramos y L en mm. El coeficiente de regresión fue $r^2 = 0.921$ y el de correlación $r = 0.954$

En la figura 13 se presentan los valores observados y la recta de correlación, en ella podemos apreciar que esta ecuación obtenida, sobreestima los pesos de las almejas pequeñas y se ajusta mejor con los pesos de las almejas de mayor longitud.

Crecimiento.

Mediante la interpretación gráfica de las frecuencias de longitudes y pesos observadas en nuestras muestras mes tras mes se observó el desplazamiento de las modas a través del tiempo pudiéndose detectar un cre-

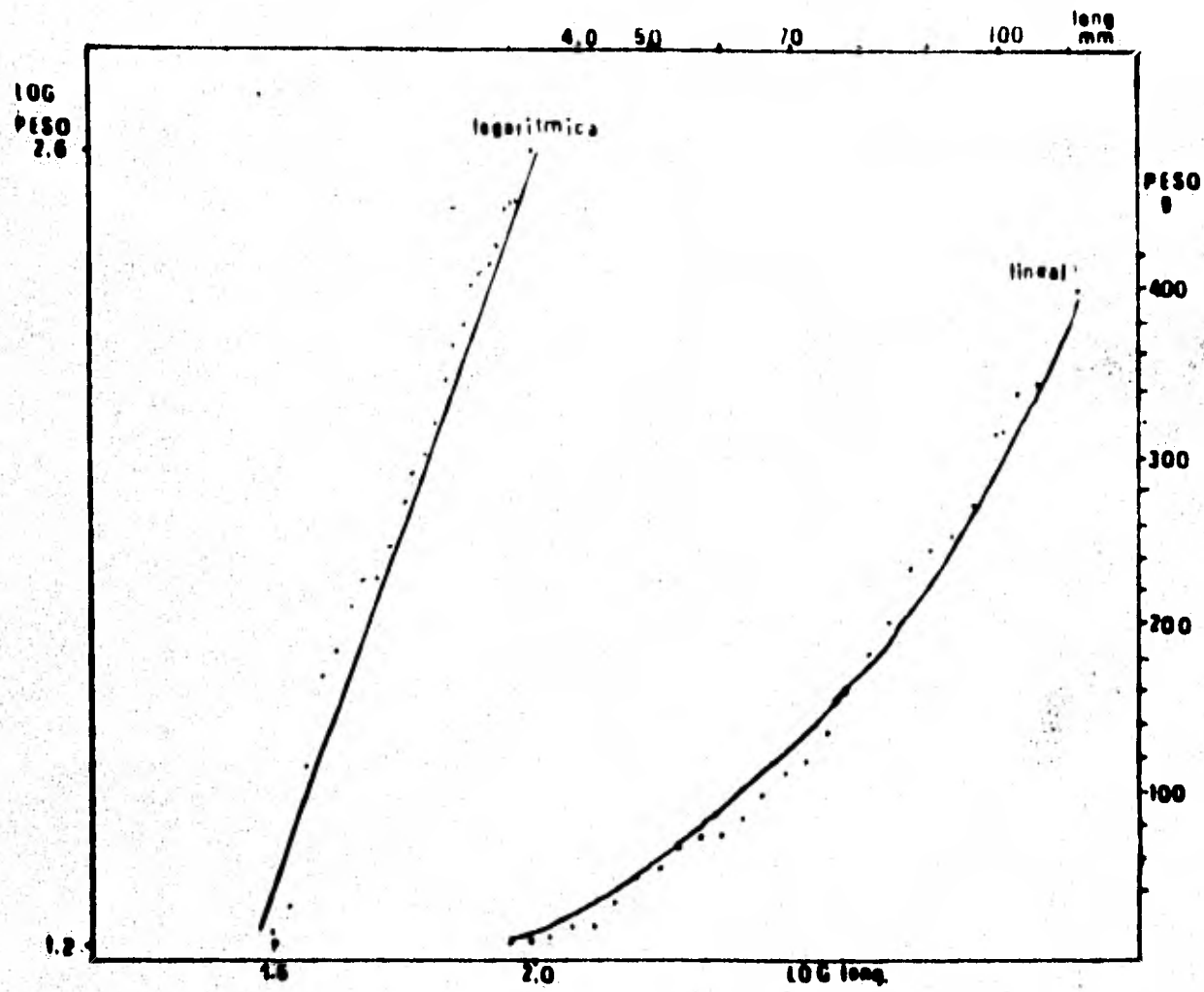


FIG 13 REGRESION DEL PESO VERSUS LONGITUD DE Muss ALIAS ANGLIENSIS

cimiento de 5 mm mensuales entre las clases con marca de clase de 46 a 66 mm. Un crecimiento en peso de 20 g -- mensuales para las clases con marcas de clase de 89.5 g y de 40 g mensuales para la clase con marca de clase de 169 g.

Del análisis bibliográfico sobre crecimiento en Pelecípodos se encontró que este se puede determinar por los anillos concéntricos que se marcan sobre las conchas, los cuales son de coloración clara y oscura y están alternados (Fitch, 1950). Nosotros creemos que el crecimiento se puede detectar también por las marcas en la inserción del músculo aductor cuyo incremento en diámetro guarda una relación con el incremento en longitud del organismo a través del tiempo (Guzmán-Arroyo, comunicación personal) figura 14.

Modelo de Von-Bertalanffy.

Para determinar las edades de la "almeja roja"- Megapitaria aurantiaca se emplearon las marcas sobre la inserción del músculo debido a que habiéndose hecho también los cálculos para desarrollar el modelo de crecimiento con los valores de edad obtenidos a partir del número de anillos sobre la concha éstos fueron significativamente distintos de los observados al aplicar la prueba de Chi cuadrada entre las longitudes observadas y --



Hma

F. 7. 14. Huella del músculo aductor (Hma)

las calculadas por el modelo de Von-Bertalanffy.

En la tabla 7 se presentan las longitudes promedio de los ejemplares con distinto número de anillos, así como el valor para el radio promedio de la inserción del músculo aductor para distinto número de anillos, donde se observa que el valor del radio de la inserción del músculo es mayor a medida que aumenta el número de anillos pero la diferencia entre los valores se hace menor, esto último se aprecia también en la figura 15 por lo que asumimos que a mayor edad le corresponde mayor número de anillos y que a cada anillo representa una edad distinta.

La ecuación que se ajusta mejor a los datos es

$$Y = 25.65 \ln x - 101.06$$

$$r^2 = 0.996$$

$$r = 0.998$$

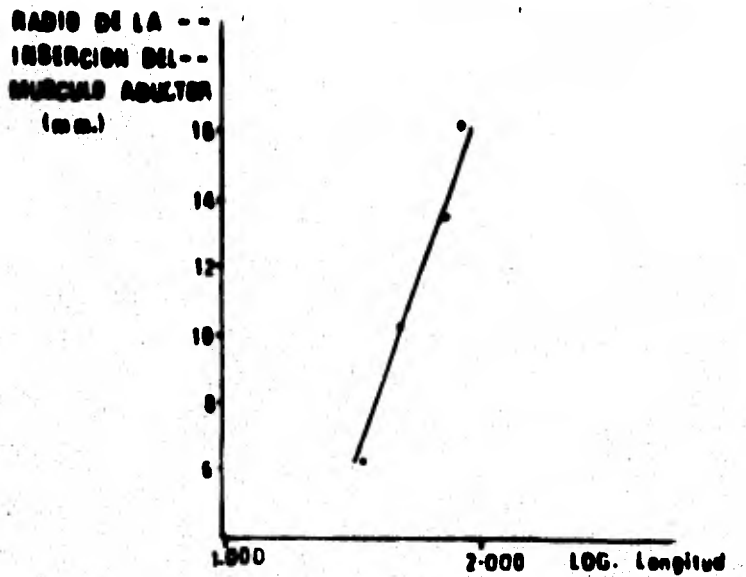


FIG. 15: REGRESION DE LOS VALORES DEL RADIO DE LA INSERCIÓN DEL MÚSCULO ADUCTOR Y EL LOG. DE LA LONGITUD DE MEGAPITARIA AURANTIACA.

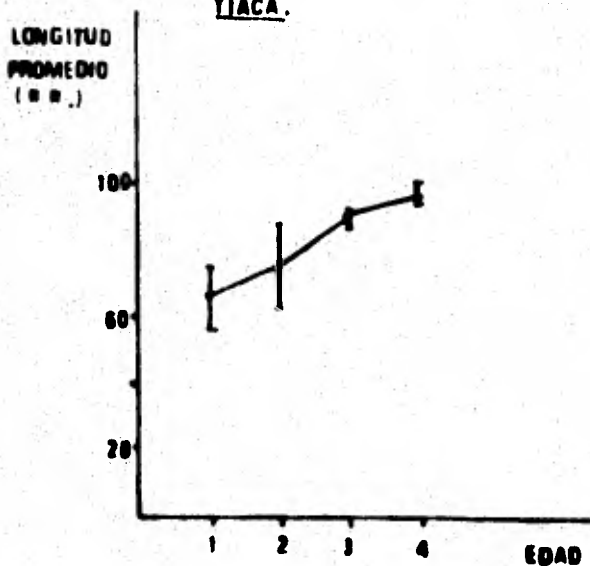


FIG. 16: VARIACION DE LA LONGITUD PROMEDIO - CON LAS EDADES DE MEGAPITARIA AURANTIACA.

TABLA 7 Valor de la longitud promedio y del radio promedio de la inserción del músculo aductor de -- acuerdo a su número de anillos, de Megapitaria aurantia ca

ANILLOS NUMERO.	LONGITUD PROMEDIO (mm)	RADIO PROMEDIO DE LA INSERCIÓN DEL MUSCULO - ADUCTOR. (mm)
1	65.8	6.2
2	75.9	10.2
3	88.9	13.5
4	95.6	16.2

Para las longitudes promedio de los ejemplares - con distintas edades se obtuvieron las siguientes diferencias:

longitud edad 2 - longitud edad 1 = 10.18 mm.

longitud edad 3 - longitud edad 2 = 12.98 mm.

longitud edad 4 - longitud edad 3 = 6.71 mm.

En la figura 16 se presentan los valores de longitud promedio y sus respectivas edades y se observa que la diferencia de tamaño de los organismos de mayor edad - es menor que la que existe entre los organismos más jóvenes.

La regresión de la edad (n) contra la edad subsecuente (n + 1) empleada para los cálculos de crecimiento - fue una regresión lineal la cual se presenta en la figura 17 y se conoce como gráfico Ford-Walford (Margalef, 1980).

El cálculo de Loo se hizo mediante la fórmula (1) y nos dió un valor de 137.32 mm (Loo es el valor máximo teórico al que crecerá el organismo)

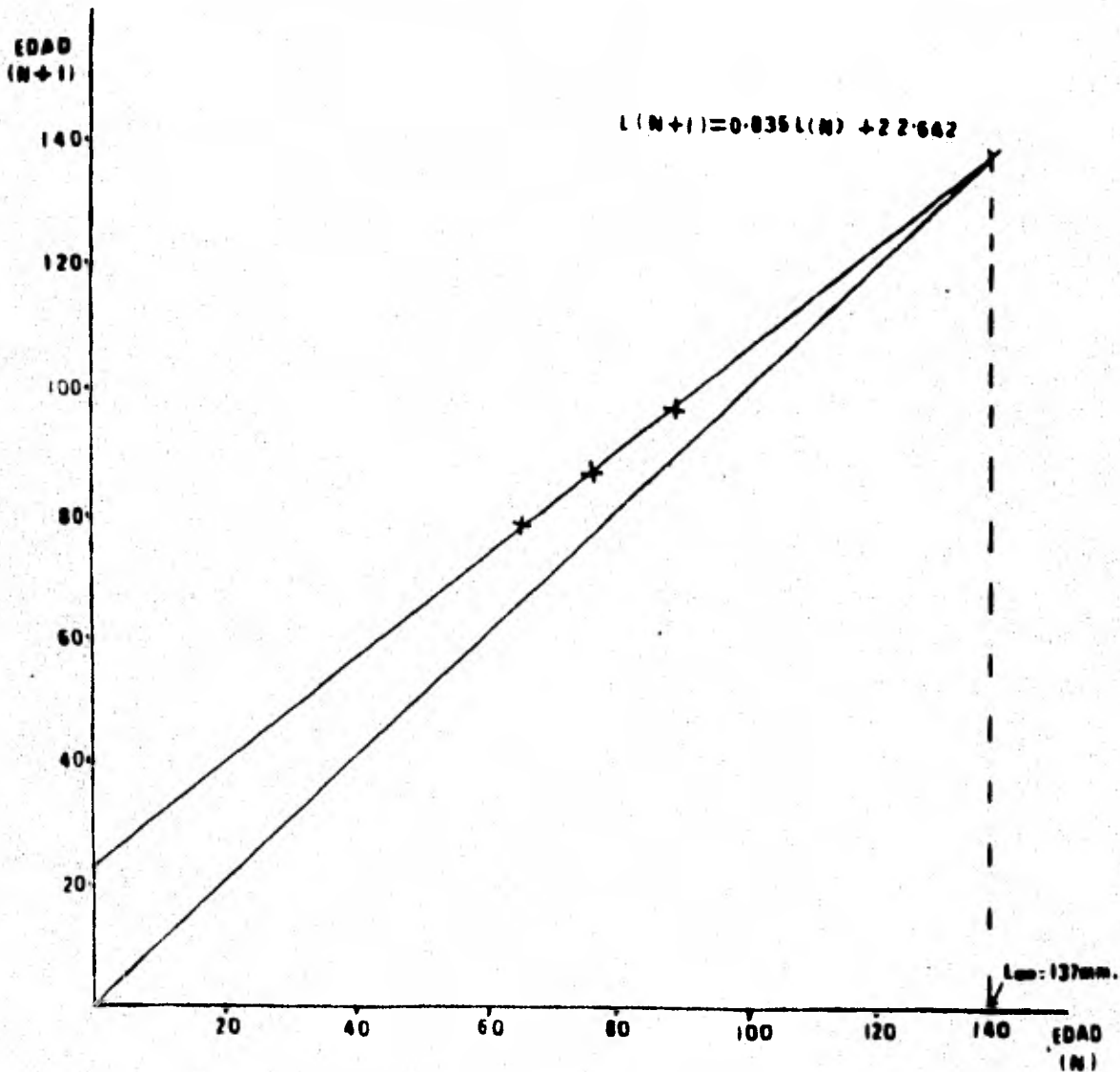


FIG. 17: REGRESION DE FORD-WALFORD DE LA EDAD (N) CONTRA LA EDAD SUBSECUENTE (N+1)

El valor de K se obtuvo de la ecuación

$$L(n + 1) = 0.835 L(n) + 22.642$$

Con un coeficiente de correlación de $r = 0.989$
Si se tiene que e^{-k} es el valor de la pendiente de esta-
ecuación tenemos por lo tanto que:

$$e^{-k} = 0.835 \text{ de donde } k = \ln 0.835 = -0.180$$

El valor de Poo se obtuvo mediante la fórmula de-
correlación entre longitud y peso para M. aurantiaca

$$P = 0.00112 L^{2.746}$$

$$P = 0.00112 (137.32)^{2.746}$$

$$Poo = 830.68$$

El valor de Too se obtuvo mediante (2)

$$To = -2.624$$

El valor de largo infinito (Loo) obtenido fue de-
137.32 mm y el valor de peso infinito (Poo) obtenido fue -
de 830.68 g; los valores de largo y peso máximos fueron de
130.45 mm y 789.14 g respectivamente. En las figuras 18a
y 18b se presentan los valores de longitud y peso obteni-

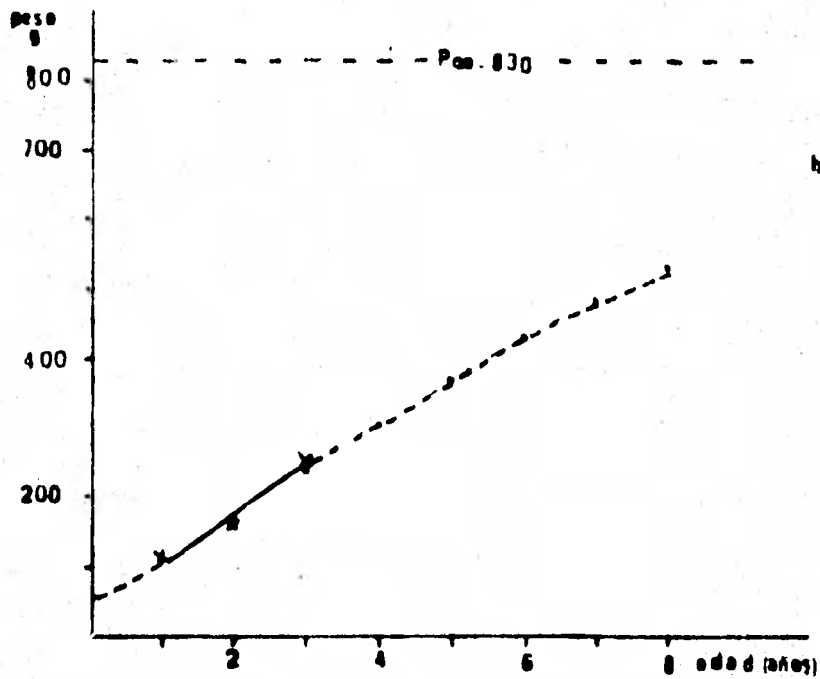
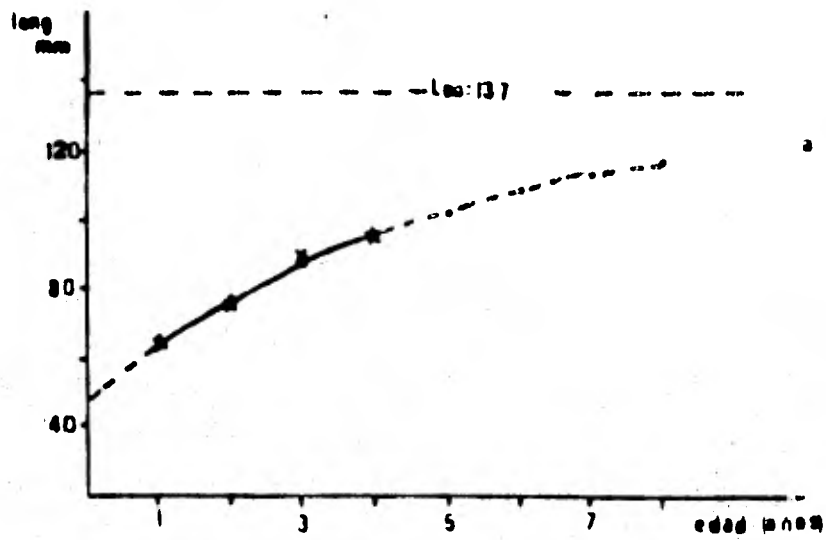


FIG 18 a y b MODELO DE CRECIMIENTO DE VOIN BERTALANFY PARA LONGITUD Y PESO DE *Megalotia aurantiata*. VALORES OBSERVADOS (x), VALORES CALCULADOS (o); EXTRAPOLACION (---).

dos por el modelo de Von-Bertalanffy. También se presenta el incremento de longitud y peso entre cada edad en la tabla 8 y la figura 19 y en ellas se puede observar que el incremento de la longitud es cada vez menor conforme avanzan en edad las almejas, mientras que para el peso su incremento es mayor en las primeras tres edades y a partir de la cuarta empieza a disminuir. El incremento de peso máximo fue de 67.26g y se alcanzó entre la edad 3 y 4.

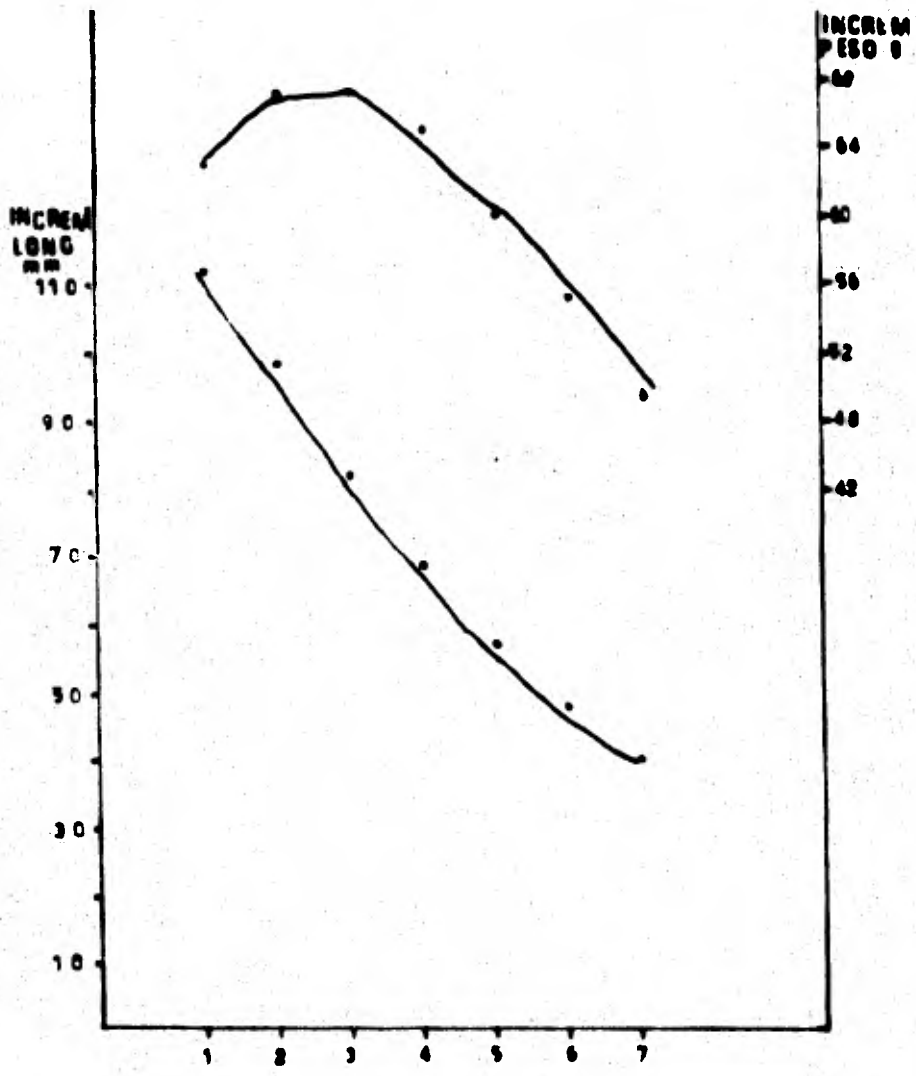


FIG 19 VARIACION DE INCREMENTOS PARA LONGITUD Y PESO DE *B. marulius*

TABLA 8 Valores de longitud y peso calculados de acuerdo al modelo de crecimiento de Von-Bertalanffy para Megapitaria aurantiaca en la Bahía de Chipehua, Oaxaca.

EDAD años	LONGITUD mm	INCREMENTO DE LONGI--tud mm	PESO g	INCREMENTO DE PESO g
1	65.79		110.12	
		11.18		62.99
2	77.57		173.11	
		9.84		67.19
3	87.41		240.30	
		8.22		67.26
4	95.63		307.56	
		6.87		64.55
5	102.50		372.11	
		5.74		60.05
6	108.24		432.16	
		4.79		54.57
7	113.03		486.73	
		4.00		48.77
8	117.03		535.50	

Análisis Estadístico.

Se presentan los resultados de la evaluación de Chi cuadrada para los datos de crecimiento obtenidos mediante el modelo de Von-Bertalanffy con los datos observados.

Mediante la aplicación de la prueba de Chi cuadrada se obtuvo un valor de 0.060 mientras que el valor en la tabla de la distribución de Chi cuadrada para un nivel de confianza de 0.95 fue de 0.210 (Kolhf, 1969).

De esto se deduce que no existen diferencias significativas entre los valores observados y los esperados ya que el valor de Chi cuadrada calculada es menor que el valor encontrado en las tablas.

Aspectos Pesqueros.

El análisis de los valores de captura, esfuerzo-pesquero y captura por unidad de esfuerzo es importante para los estudios poblacionales dado que la captura es el efecto combinado de la población explotada y la intensidad de pesca, y su magnitud se considera preliminarmente como una medida de la abundancia relativa, Doi (1975).

Se presentan los valores de producción que abarcan de noviembre de 1978 a octubre de 1979 y los aspectos pesqueros correspondientes al período de abril a octubre, de 1979 en la tabla 9 y la figura 20 se determinó que en la Bahía de Chipihua, la unidad de pesca se constituye -- por 4 pescadores y una embarcación equipada con un compresor de aire portatil y dos mangueras de 100 m de largo -- cada una con un regulador de aire en sus extremos, y el esfuerzo pesquero es el tiempo de buceo para extraer almejas en un día de operaciones.

Los valores más elevados de producción se presentan en mayo, junio, julio y octubre de 1979, siendo -- el valor máximo de 4,260 kg que se obtuvo en mayo de 1979 los valores mínimos se presentaron en noviembre y diciembre de 1978 y en enero, febrero, marzo, abril, agosto y -- septiembre de 1979, el valor mínimo fue de 300 kg y se -- obtuvo en enero y septiembre de 1979. El valor promedio mensual de la producción en este período fue de 1,725.8 kg y la producción total fue de 20,710 kg.

El número de pescadores es variable a lo largo del año y se observa un mínimo de 6 pescadores en noviembre de 1978, un máximo de 16 en mayo, junio, agosto y octubre de 1979 y un promedio de 12.7 pescadores mensualmente (tabla No. 9).

El valor de esfuerzo pesquero, más elevado se --

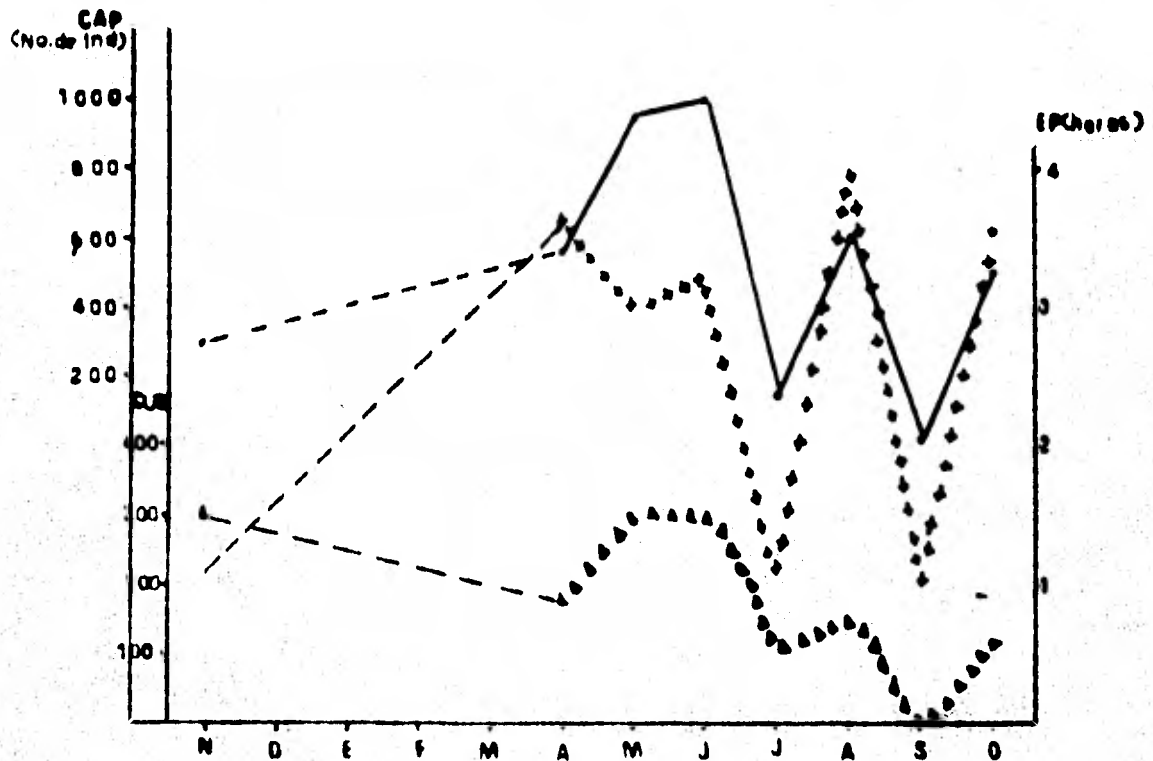


FIG. 20 VALORES DE CAPTURAC(—•—) ESFUERZO PESQUERO (EP)(♦♦♦) Y CAP TURA POR UNIDAD DE ESFUERZO(CUE)(□□□□) PARA MEGALIPITARIA AURANTIACA EN LA BAHIA DE CHIPENUA OAXACA, MEX. 78-79. VAL. INTERPOLADOS(---)

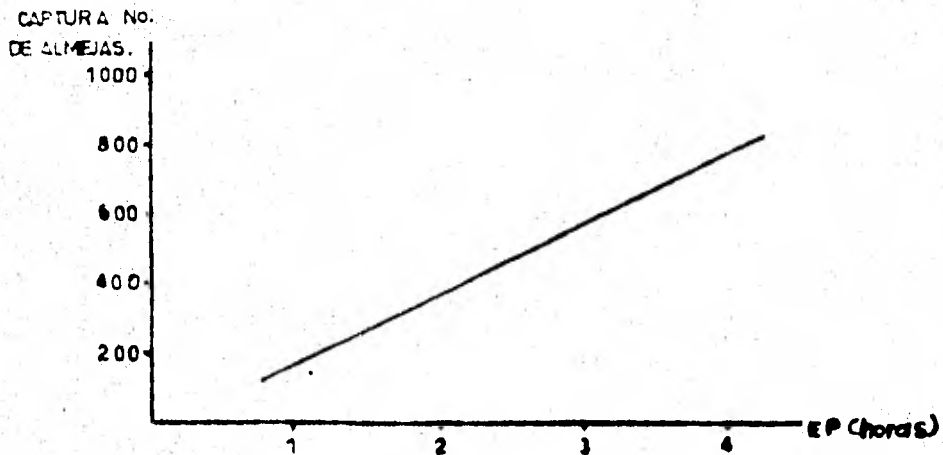


FIG. 21: REGRESION DEL ESFUZO. PESQUERO CONTRA LA CAPTURA DE MEGALIPITARIA AURANTIACA EN LA BAHIA DE CHIPENUA-OAXACA, MEXICO.

presentó en el mes de agosto con 4 horas de pesca efectiva; octubre y abril con 3.6 horas y el valor más pequeño de esfuerzo pesquero se presentó en septiembre con una hora de pesca efectiva, el valor promedio del esfuerzo pesquero en este período de tiempo fue de 2.8 horas.

En cuanto a los datos de captura por unidad de esfuerzo estos son variables y no siempre coinciden con el esfuerzo aplicado. Se presenta un valor máximo en mayo de 1979 con 316 ej/hora y un mínimo en septiembre de 1979 con 17 ej/hora. El valor medio fue de 190.7 ej/hora.

En la figura 21 se presenta la recta de regresión para los datos de captura y esfuerzo pesquero y en ella se obtuvieron valores de $r^2 = 0.748$ y de $r = 0.865$

TABLA 9 Valores de producción, número de pescadores, captura, esfuerzo pesquero y captura por unidad de esfuerzo para M. aurantiaca en la Bahía de Chi—pehua, Oaxaca de noviembre de 1978 a octubre de 1979.

Fecha	Producción	Número de pescadores	captura Núm de individuos.	esfuerzo pesquero (horas.)	captura y - unidad de - esfuerzo — k/horas.
nov. 78	380	6	300	1.1	300
dic. 78	810	-	—	-	
ene. 79	300	-	—	-	
feb. 79	600	-	—	-	
mar. 79	850	-	—	-	
abr. 79	1435	12	568	3.6	157.7
may. 79	4260	16	948	3.0	316.0
jun. 79	3235	16	1,002	3.2	313.1
jul. 79	3490	12	146	1.1	132.7
ags. 79	1600	16	600	4.0	150
sep. 79	300	8	17	1.0	17
oct. 79	3450	16	500	3.6	138.9

DISCUSION

A continuación discutiremos cada uno de los puntos presentados en los resultados:

Parámetros Fisico-químicos.

Las variaciones de los parámetros fisico-químicos que se presentan en la Bahía de Chipehua, Oaxaca se pueden relacionar con los cambios climatológicos de la región pues se observa que las temperaturas de la superficie del agua más altas coinciden con los meses de mayor calor, y en los que además no se presentan los fuertes vientos "Tehuantepecanos" que son masas de aire frío que llegan a esa región de octubre a abril; mientras que el período de bajas temperaturas de la superficie del agua ocurre justamente durante los meses de vientos "tehuantepecanos". La salinidad superficial varía también con respecto a la época de lluvias y a la época de secas pues vemos que cuando se presentan las lluvias, los valores de salinidad superficial disminuyen.

Respecto a las variaciones de temperatura y salinidad del fondo vemos que estas siguen el mismo patrón de variación que la temperatura y salinidad de superficie, sin embargo, la temperatura del fondo siempre fue -

un poco más baja que la temperatura de superficie, haciéndose más grande la diferencia durante los meses de fuertes vientos ya que éstos van a producir el movimiento de las capas de agua provocando que existan masas de agua fría en ocasiones de hasta 8°C de diferencia. Estas masas de agua más frías (termoclina) se encontraron en algunas ocasiones a sólo 5 o 6 metros de profundidad (agosto de 1979).

Las salinidades de la superficie y del fondo siguieron también el mismo patrón de variación y las diferencias entre ellas fueron muy pequeñas, sin embargo, se nota que los bajos valores de ambas coinciden con la época de lluvias en la región.

Con esto podemos ver que los patrones de variación de las salinidades y las temperaturas tienen un comportamiento cíclico durante el año en el que están perfectamente establecidas las épocas de lluvias y secas, así como la época de fuertes vientos del Norte "Vientos Tehuantepecanos" .

Aspectos taxonómicos.

De acuerdo a las descripciones de Olsson (1961) y Keen (1971), es evidente que la "almeja roja" de la Bahía de Chipehua corresponde a la especie Megapitaria-

aurantiaca descrita por estos autores.

Distribución.

La distribución de esta especie en la Provincia Panámica definida por Keen (1971) tiene particular importancia al tratar de entender las relaciones de los organismos con los factores físicos y químicos de su medio ambiente ya que son éstos los que determinan la distribución de los organismos en cierta área. Siendo factores de particular importancia la salinidad y la temperatura del agua y en el caso de los organismos bentónicos lo es también el sustrato. En esta Provincia Panamá - aguas son de naturaleza tropical por lo que parece ser la temperatura del agua es un factor que limita la distribución de esta especie. Así mismo se le encontró únicamente en fondos de arena gruesa con "gravillas", lo cual nos dá más detalles acerca de su distribución en los fondos marinos.

Pensamos que la profundidad no es determinante en su distribución pues los reportes de Baqueiro y Stuardo (1977); Keen (1971) y Sosa Pérez (1970) nos indican que puede estar distribuida en un amplio rango de profundidades. Esto no ocurre con el sustrato, ya que según los resultados de Baqueiro (1979) éste, es determinante en su distribución.

La cantidad de luz también influye en su distribución pues aunque siempre se le encontró enterrada en la arena su profundidad en el sustrato varió en relación a la cantidad de luz que llegaba al fondo pues si ésta era menor las almejas se encontraban más a la superficie y al medio día o con aguas muy transparentes estaban más enterradas.

Es evidente que los datos sobre la profundidad a la que encontramos M. aurantiaca en la Bahía de Chipehua son los más grandes reportados hasta el momento -- (32m) esto quizá se deba a las características de las -- playas del lugar que por lo general son playas de arena fina y como hemos visto, estas almejas se distribuyen en los fondos de arena gruesa y en la Bahía de Chipehua sólo se presentan este tipo de suelos cerca de las rocas -- sumergidas en las profundidades en que reportamos la localización del banco.

El trabajo de Steven (1970) nos aclara algunas de las características morfológicas y hábitos de nuestra especie en estudio, ya que él ha encontrado relaciones -- íntimas entre la morfología y los hábitos de vida en muchas especies de moluscos y encontró que las formas -- triangulares como la que presenta M. aurantiaca les ayuda a enterrarse rápidamente, huyendo así de sus posibles depredadores y aunque nuestra especie posee una concha -- muy gruesa que le podría restar velocidad para enterrar--

se, esto se contraresta con la presencia de un pie muy grande y fuerte que le ayuda a escarbar, además el presentar una concha tan gruesa le proporciona mayor resistencia a la abrasión del ambiente en que vive.

Ciclo Reproductor.

Se ha reportado (Losanoff, 1939) la influencia de la temperatura, profundidad y salinidad sobre el desarrollo gonádico de bivalvos encontrándose que los valores bajos de estos factores impiden el buen desarrollo de las gónadas así como también el exceso de contaminantes.

En las zonas de aguas tropicales el patrón del ciclo reproductor es muy distinto al de las aguas templadas o muy frías ya que la época de reproducción en zonas de mayor latitud es más corta que en las regiones tropicales (Giese, 1959; Losanoff, 1939).

La temperatura y la salinidad son factores importantes del medio ambiente que pueden en un momento dado disparar el desove ya que un incremento brusco de cualquiera de ellos puede desencadenarlo. Sin embargo dadas las condiciones tan estables en cuanto a la salinidad el sitio de muestreo este no es un factor determinante para el desove pero esto no sucede con la temperatura cuya in-

fluencia podría ser determinante ya que aunque la actividad reproductora de M. aurantiaca se presenta durante casi todo el año es evidente que se acentúa durante los meses de aguas cálidas que son de abril a octubre.

Los estudios sobre ciclos reproductores para especies de zonas tropicales reportan épocas de reproducción muy largas (Ruiz-Durá, 1974; Baqueiro, 1977;

Nagabushanam and Dhame, 1977) y por lo general con más de una época de desove en el año mientras que las épocas de reproducción para especies de aguas templadas son cortas y una vez al año. Para M. aurantiaca existe solamente un trabajo (Baqueiro, 1977) donde se reportan dos épocas de desove en el año una de febrero a mayo y otra en octubre y noviembre, que coincide en parte con nuestro estudio donde encontramos que existen dos épocas donde el desove ocurre con mayor intensidad. La primera en marzo y abril y la segunda de agosto a octubre. En estos dos desoves encontramos que la maduración de las gónadas femeninas se lleva más tiempo que las de los machos pero que finalmente van a coincidir durante el desove lo cual asegura la reproducción, por otra parte, con respecto a la relación de sexos aparentemente los machos son más abundantes que las hembras.

Se ha reportado que después del desove se presenta una etapa de indiferenciación o reabsorción del tejido gonádico (Losanoff, 1939) pero nosotros creemos que esto-

no siempre ocurre pues se encontraron algunos individuos que presentaron folículos con claros signos de desove pero también con folículos que presentaban gametos en proceso de maduración lo que indica que existe asincronía la que se debe posiblemente a que después de un desove algunos folículos vuelven a la actividad gametogénica sin presentar un período de indiferenciación.

La actividad metabólica de las almejas es muy fuerte y sus productos se encausan directamente a las gónadas cuando estas se encuentran en plena actividad esto ha sido demostrado por Sastry (cit. incompleta) quien encontró que el índice gonádico es mayor que el índice de la glándula digestiva cuando ocurre la gametogénesis y que cuando la gónada se encuentra indiferenciada estos valores se invierten, lo que nos indica que se han acumulado reservas en la glándula digestiva, por esto durante la época de reproducción las almejas están flacas y los valores de peso promedio son bajos.

Estructura poblacional.

En el análisis de la estructura poblacional se observa que para abril y el mes de junio los individuos de las clases de 31 y 36 mm en los dos meses posteriores sufrieron un desplazamiento a las clases siguientes, esto nos hace pensar que existen para la misma población va-

rias cohortes (individuos nacidos en el mismo lugar al mismo tiempo) durante el año, pero que no fué posible detectarlas debido a que los muestreos no siempre fueron realizados por nosotros, como ocurrió en enero, marzo y noviembre de 1979 donde las muestras fueron capturas comerciales hechas por pescadores en las que se tendía a seleccionar los individuos de mayor talla.

Tampoco fue posible analizar el comportamiento de las clases de mayor longitud ya que por encontrarse esta especie bajo explotación comercial, los ejemplares de mayor tamaño siempre eran extraídos por los pescadores.

En la estructura de la población por pesos se detectan desplazamientos de una clase a la siguiente que ocurrieron en un período de dos meses y otros desplazamientos de una clase a la siguiente que ocurrieron en un mes. Esto se explica por que existen velocidades de crecimiento diferentes de acuerdo a las edades.

Los reclutamientos de junio y octubre tienen relación con las épocas en que ocurre el desove haciéndonos pensar que entre el desove y el reclutamiento el período de dos meses que transcurre es el suficiente para que ocurra la fecundación, la división del cigoto, el nacimiento y la fijación de la larva.

Hasta ahora los valores máximos de longitud re-

portados son: 112 mm (Keen, 1971) y 87.6 mm (Baqueiro y Stuardo, 1977) y el encontrado por nosotros fue de 115 mm, también Baqueiro (*op. cit.*) reporta un valor de peso máximo de 156 g y el reportado por nosotros fue de 479 g.

Relación Longitud-Peso.

Presentamos la relación longitud-peso que es la única obtenida hasta el momento para esta especie. Como podemos apreciar en los resultados nuestros datos concuerdan con lo esperado para este tipo de relación o sea que los valores de peso son siempre proporcionados en este caso al triple de la longitud (Margalef, 1980)

Se observa que la recta de regresión obtenida sobreestima los pesos de las almejas pequeñas y creemos que esto se debe a que nuestra muestra fue pobre en datos con ejemplares pequeños.

Crecimiento.

El desplazamiento de las clases detectadas en los histogramas de frecuencia para longitudes lo podemos interpretar como crecimiento que está ocurriendo en los individuos de ese rango de tamaño. Los valores detecta--

dos de crecimiento por nosotros coinciden con los reportados en el trabajo de Baqueiro (1977) que es el único - que trata sobre el crecimiento de esta especie.

Si se obtiene el valor de longitud que alcanzarían las almejas empleando la cifra de crecimiento observada en los histogramas de longitud al cabo del primer - año de crecimiento esperaríamos almejas de más de 60 mm- de longitud, esto coincide con los valores obtenidos en- el modelo de Von-Bertalanffy para los ejemplares con un- anillo (edad 1) este anillo correspondería a un año de - edad.

Como se observó en la tabla 8 los incrementos - en longitud disminuyen a medida que aumenta la edad lo - cual se explica porque consideramos que los individuos - se están acercando al tamaño máximo de la especie. Tam- bién encontramos que el peso no sigue el mismo patrón - que la longitud ya que el incremento aumenta en un prin- cipio y posteriormente disminuye después de los dos años por ello creemos que el peso refleja mejor el crecimen- to de la almeja ya que ésta puede no crecer en longitud- pero el organismo dentro de la concha tiene capacidad -- para aumentar de peso.

Análisis Estadístico.

En realidad poco es lo que podemos discutir acerca de los resultados obtenidos en el cálculo de las edades mediante las marcas de crecimiento en la huella del músculo aductor pues el ajuste entre los datos calculados por el modelo de Von-Bertalanffy y los observados es bueno, lo cual no ocurrió cuando se usaron los datos de las edades calculadas con los anillos sobre las conchas razón por la que se descartó el uso de estos datos para utilizarlos en el modelo de Von-Bertalanffy. Esto nos indica que nuestra proposición de estimar el crecimiento de los bivalvos con la huella del músculo aductor puede ser válida.

Aspectos Pesqueros.

Respecto a la extracción de almejas por medio del buceo encontramos que esta actividad está íntimamente ligada a la existencia de aguas tranquilas, transparentes y cálidas que se presentan generalmente entre los meses de abril a octubre por lo que se explica que sea durante estos meses precisamente cuando el esfuerzo pesquero se incrementa.

El esfuerzo pesquero está determinado por el tiempo de buceo efectivo. Sin embargo la pesca está limitada a una hora quince minutos máximo alternada con un período de descanso de una hora mínimo, por lo que

en el día se pesca entre 4 y 5 horas máximo, los tiempos de captura empleados son muy parecidos para todas las unidades de pesca.

Los resultados que se presentaron fueron tomados en el campo en su mayoría en una misma unidad de pesca y extrapolamos estos datos a las otras unidades de pesca por lo que admitimos que los datos finales no reflejan fielmente la eficiencia de cada unidad de pesca, sin embargo en ocasiones se comprobó en el campo que el esfuerzo pesquero era muy semejante para las diferentes unidades de pesca.

El número de unidades de pesca varió a lo largo del año porque algunos pescadores se retiraban a las labores del campo y del comercio.

Como se aprecia en la figura 20 la fluctuación del esfuerzo pesquero está acorde a la captura lograda, también se refleja esto en el valor de la captura por unidad de esfuerzo. Podemos pensar que la disminución de la captura, el esfuerzo pesquero y la captura por unidad de esfuerzo en julio, se debe a que en este mes había un número considerable de juveniles, esto se corrobora en la figura de estructura poblacional para longitud y posiblemente también se deba a una explotación muy fuerte ocurrida en los dos meses anteriores como se observa en los datos de producción. Para septiembre --

tenemos un esquema parecido pero aquí la causa de la -
baja captura en relación al esfuerzo aplicado se debe a
que hubo perturbaciones atmosféricas que impidieron el-
buen desarrollo de la pesca.

En general podemos observar que la producción-
es variable a lo largo del año y su rango de variación-
es muy grande (300 kg a 4,260 kg) debido nuevamente a -
la marcada presencia de dos épocas muy características-
del año: a) la época de fuertes vientos "Tehuantepeca--
nos" y b) una época donde no se presentan con tanta in-
tensidad estos vientos. La primera se marca en los me-
ses de octubre hasta abril y le correspondería un valor
promedio en el periodo 1978-1979. De 1,117.9 kg y la -
segunda época que corresponde a la época de poca pertur-
bación ciclónica durante los meses de mayo a septiembre
y le correspondería un valor promedio en el periodo de-
1979 de 2,577 kg.

CONCLUSIONES.

1.1 El comportamiento de la salinidad del fondo en la Bahía de Chipehua, Oaxaca se encuentra en relación a la época de lluvias y secas ya que en secas se mantiene entre 33.5 y 34.1% mientras que para las lluvias se mantiene entre los 32 y 32.5%

1.2 La temperatura del fondo tiene un rango de variación de 9°C presentándose la más baja (20°C) en septiembre que es el mes de fuertes lluvias y vientos del norte y la más alta (29°C) en marzo abril y mayo la época de secas y temperaturas del medio ambiente elevadas.

La llamada "almeja roja" de la Bahía de Chipehua, Oaxaca corresponde a la especie Megapitaria aurantiaca descrita por Olson (1961) y Keen (1971).

3.1 Se reportan dos nuevas localidades para esta especie: Bahía de la Colorada y Bahía de Chipehua, ambas en Oaxaca.

3.2 Se reporta un rango de distribución de M. aurantiaca en la vertical de 18 a 32 m -

de profundidad.

- 4.1 En base a las características anatómicas de M. aurantiaca se concluye que exhibe hábitos infaunícos, es filtradora, se localiza cercana a rocas sumergidas y/o en fondos de arena gruesa y generalmente en zona de corrientes.
- 4.2 Esta especie presenta fototropismo negativo.
- 5.1 M. aurantiaca presenta dos épocas de desove en la Bahía de Chipehua, Oaxaca, siendo la primera en Marzo y abril y la segunda de agosto a octubre.
- 5.2 Las épocas de reproducción de M. aurantiaca coinciden con el incremento de la temperatura del agua del fondo por lo que se concluye que es la temperatura el factor físico que desencadena el desove.
- 5.3 El tamaño mínimo del 50% de ejemplares — donde se encontró desove para esta especie fue de 54.5 mm.
- 6.1 Los valores máximos de longitud y peso encontrados en este estudio son: 115 mm de

longitud y 479 g de peso, ambos en el mes de septiembre.

- 6.2 Se presentan para esta especie cuando menos dos cohortes (grupos de edad) en el año.
7. La ecuación de la relación largo-peso para M. aurantiaca fue

$$P = 0.00112 L^{2.746}$$

- 8.1 M. aurantiaca crece 5 mm mensuales de acuerdo al análisis gráfico en este estudio.
- 8.2 El crecimiento de la "almeja roja" M. aurantiaca en la Bahía de Chipehua, Oaxaca se ajusta al modelo de Von-Bertalanffy, cuyos parámetros son:

$$K = 0.180 \quad L \text{ máxima} = 130.45 \text{ mm}$$

$$L_{00} = 137.32 \text{ mm} \quad P \text{ máximo} = 789.14 \text{ g}$$

$$P_{00} = 830.68 \text{ g}$$

El tiempo teórico del inicio del crecimiento es:

$$T_0 = -2.624$$

8.2.2 Las ecuaciones de crecimiento en largo y peso fueron:

$$L_t = 137.32 \left[1 - e^{-0.18 (t - 2.624)} \right]$$

$$P_t = 830.68 \left[1 - e^{-0.18 (t - 2.624)^{2.746}} \right]$$

9.1 La producción promedio mensual del banco de la Bahía de Chipehua, Oaxaca fué de 1725.8 kg y al año de 20,710 kg.

9.2 La mejor época de pesca para M. aurantia ca en la Bahía de Chipehua Oaxaca es de abril a julio.

RECOMENDACIONES.

Debido a que el método de captura comercial es bastante selectivo es posible dar algunas recomendaciones con base en nuestros resultados.

Se recomienda capturar ejemplares de más de 80 mm ya que las almejas de esta talla van a iniciar un período de crecimiento en largo y peso más lento. Además los ejemplares ya han desovado.

No es necesario establecer épocas de veda dado que las condiciones climáticas adversas imperantes en la región impiden la extracción de almejas durante la época del año en que se presentan (noviembre a marzo).

Es necesario continuar con los estudios sobre esta especie por ser poco lo conocido de su biología y por su importancia comercial pues donde existen bancos de esta almeja es explotada por los pescadores convirtiéndose en un recurso natural.* En particular se reco

*Recursos Naturales: son aquellos variados medios de subsistencia de las gentes que éstas obtienen de la naturaleza. Definición de recurso natural dada por Bassols-Battalla, A. 1979. Recursos Naturales de México teoría, conocimiento y uso. Ed. Nuestro tiempo .

miendan estudios experimentales sobre crecimiento individual que nos permitirían conocer con precisión, la edad y tamaño respectivos, así como un estudio gonádico en vivo con mayor número de ejemplares a fin de precisar la (s) época (s) e intensidad del (los) desove (s).

Se recomienda evaluar la población de almejas de la Bahía de Chipohua, Oaxaca a fin de establecer su dinámica el estado de explotación y sugerir las posibles cuotas de captura para poder sostener una explotación racional y permanente de este recurso.

Se recomienda alternar la explotación de esta especie con los caracoles que se encuentran cerca del banco y en el banco mismo ya que de esta forma se diversificaría el mercado de consumo.

LITERATURA CITADA

Alameda de la Mora, G., 1980. Sistemática y distribución de los copépodos (crustacea) del Golfo de Tehuantepec. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias UNAM.

Baqueiro, C. E., 1976 observaciones sobre la Biología y Ecología de las "almejas roja, negra y blanca" (Megapitaria aurantiaca, M. squalida y Dosinia ponderosa) de la Bahía de Zihuatanejo e Isla Ixtapa, Guerrero. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM.

Baqueiro, C. E., 1979. Sobre la distribución de Megapitaria aurantiaca (soweby), M. squalida (sowerby) y Dosinia ponderosa (Gray) en relación a la granulometría del sedimento (Bivalvia: veneridae): Nota científica. - An. Centro Cienc. del Mar y Limnol Univ. Nal. Autóm. - México, 6 (1): 25-32.

Baqueiro, E. y J. Stuardo, 1977. Observaciones sobre la Biología, Ecología y explotación de Megapitaria aurantiaca (Sow., 1831) M. squalida (Sow., 1835) y Dosinia ponderosa (Gray, 1838) (Bivalvia: Veneridae) de la Bahía de Zihuatanejo e Isla Ixtapa, Gro., México, An.-Centro Ciencias del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autóm. México, 4 (1): 161-208.

Bassols, B. A., 1979. Recursos Naturales de México. Editorial nuestro tiempo S. A. México D. F.

Bradomin, J. M., 1980. Monografía del Estado de Oaxaca.- México, D. F.

briones y García, A., 1962. Geología aplicada al tratamiento de la cimentación de la presa Benito Juárez en el río Tehuantepec, Oaxaca, México. Tesis Profesional. - Facultad de Ciencias. UNAM.

Castro-Aguirre, J. L., 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos soogeográficos y ecológicos. Dirección General del Instituto Nacional de Pesca. Serie científica México, D. F.

Chávez-Salcedo, G., 1981. Elementos de Oceanografía. Ed. CECSA, S. A. de C. V. México.

Doi, Takeyuki, 1975. Análisis matemático de poblaciones-pesqueras. Compendio para uso práctico. Instituto Nacional de Pesca. Subsecretaría de Pesca, México, D. F.

Escudero-Díaz, A. M., 1975. Estudio del zooplancton de la laguna del mar muerto, Oaxaca-Chiapas. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM.

Fitch, E. J., 1950. The Pismo Clam. Calif. Fish And Game. Vol. 36, No. 3 pp. 285-312.

Galtsoff, P. S., 1964. The American oyster Crassostrea-Virginica Gmelin Fish. Bull. of the Fish and wildlife-service. 64.

García, E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. UNAM. Instituto de Geografía.

Giese, C A., 1959. Comparative physiology: Annual Reproductive Cycles of Marine Invertebrates Ann. Rev. Physiol., 21: 547-576.

Keen, M. A., 1971 Sea Shells of tropical west America - Marine Mollusks From Baja California To Peru. Stanford University Press, Stanford California USA.

Loosa off, V. L., 1942. Seasonal Gonadal Changes in -- the Adult oysters, Ostrea Virginica of long Island sound Biol. Bull. 82 p 195-206.

Margalef, R., 1980. Ecología. Ediciones Omega, S. A. -- Barcelona España.

Morales H. L., 1978. ¿La revolución azul? acuacultura - y ecodesarrollo (centro de Ecodesarrollo, A.C. Programa

de naciones Unidas para el medio ambiente. Ed. Nueva -
Imagen, S. A. México D. F.

Nagabhushanam, R. and K.P. Dhamne, 1977. Seasonal Gonadal Changes in the clam , Paphia laterisulca. Acuaculture, 10: 141-152.

Olivier, Santiago, R., 1976. Elementos de Ecología. Editorial hemisferio Sur. Buenos Aires Argentina.

Olsson, A. A., 1961. Mollusks of tropical. Eastern. Pacific, Particulary from the southern half of the Panamic. Pacific Faunal Province (Panama to Peru). Panamic-Pacific Pelecypoda. Paleontological. Research Institution Ithaca. N. Y.

Ramírez, R. M., Jordan, A. y M. Spanopoulos, 1978. Avance de investigación del programa de prospección pesquera del recurso "Almeja-Caracol" en las costas de Oaxaca . Reporte interno del Instituto Nacional de pesca.

Roden, G. I., 1961. Sobre la circulación producida por el viento en el Golfo de Tehuantepec y sus efectos sobre las temperaturas superficiales. Geofísica Internacional 1 (3): 55-72, 5 figs., 4 tabs.

Rohlf , F. J. and Robert, R. Sokal, 1969. Statistical - tables State University of New York at stony brook W.- H. Freeman and Company San Francisco USA.

Ruiz-Durá, M. F., 1974. Estudio Histológico comparativo de los ciclos gonádicos de Ostrea corteziensis Hertlein-Crassostrea virgílica. Gmelin, Crassostrea iridescens - Hanley. Simposio. Fao/Carpas sobre acuicultura en América Latina. Secretaria de Pesca. México, D. F.

Sastry. Cita incompleta.

Sosa-Pérez, R., 1970. Prospección de algunos invertebrados con posibilidades comerciales en la zona de Puerto - Angel, Oaxaca. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias - UNAM.

Steven, M. S., 1970 Relation of shell form to life habits of the Bivalvia (Mollusca). The Geological Society of America. Inc. Memoir 125 USA.

Stuardo, J. y A. Martínez, 1975. Resultados generales de una prospección de los recursos biológicos y pesqueros - del sistema lagunero costero de Guerrero, México Acta -- Politécnica Mexicana, 2a. época, 16, (72): 99-115.

Tamayo, J., 1974. Geografía moderna de México. Ed. Trillas, México, D. F.

Weisz, P. B., 1971. La ciencia de la zoología. Ed. Omega S.A. Barcelona España.