



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO  
CAMPUS IZTACALA

"CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL  
Y CICLO REPRODUCTOR DEL CARACOL DE UÑA (*Strombus*  
(*Strombus, s.s.*) *gracilior*) SOWERBY, 1825, EN LA COSTA ORIENTAL  
DE BAHIA CONCEPCION, B. C. S. MEXICO"

B01017/94  
IZT 1017 B1  
VERDE CLARO

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
B I O L O G O  
P R E S E N T A  
JOSE ALFONSO VELEZ BARAJAS

LOS REYES IZTACALA

1994



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.

**DEDICADA A MIS PADRES.  
QUE SUPIERON ESPERAR ESTE MOMENTO**

**A : MIS HERMANOS.**

**A : MARIA DE GUADALUPE.  
HECTOR ALFONSO  
DAHLIA BERNARDETTE  
Y DAVID ALEJANDRO**

**MI AGRADECIMIENTO A LAS AUTORIDADES DEL CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION PESQUERA-LA PAZ, ASI COMO AL INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA, POR LAS FACILIDADES OTORGADAS AL PRESENTE TRABAJO Y POR MI DESARROLLO PROFESIONAL.**

**A MIS COMPAÑEROS Y PROFESORES QUE EN TODO MOMENTO ME HAN APOYADO EN FORMA DESINTERESADA.**

**EN ESPECIAL AL M.C. JONATHAN FRANCO LOPEZ, M.C. ADOLFO CRUZ GOMEZ, M.C. ARTURO ROCHA RAMIREZ, M.C. NORMA NAVARRETE Y AL BIOL. JOSE ANTONIO MARTINEZ.**

## **CONTENIDO.**

**I.- RESUMEN.**

**II.- INTRODUCCION.**

**III.- ANTECEDENTES.**

**IV.- OBJETIVOS.**

**V.- AREA DE ESTUDIO.**

**VI.- MATERIAL Y METODOS.**

**VII.- RESULTADOS.**

**FISICOQUIMICOS.**

**DESCRIPCION ANATOMICA.**

**ESTRUCTURA POBLACIONAL.**

**ABUNDANCIA Y ESTIMADOS DE CAPTURA.**

**CICLO REPRODUCTOR.**

**VIII.- DISCUSION.**

**ESTRUCTURA POBLACIONAL.**

**ABUNDANCIA Y ESTIMADOS DE CAPTURA.**

**CICLO REPRODUCTOR.**

**IX.- CONCLUSIONES.**

**X.- BIBLIOGRAFIA.**

**"CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL Y CICLO REPRODUCTOR DEL CARACOL DE UÑA ( *Strombus* (*Strombus* ,s.s.) *gracilior*) (SOWERBY,1825), EN LA COSTA ORIENTAL DE BAHIA CONCEPCION, B.C.S. MEXICO"**

**I.- RESUMEN.**

Se describe las principales estructuras anatómicas de la especie; la estructura poblacional indica la incorporación de juveniles en los meses de febrero-marzo y de mayo-agosto, un grupo compacto periódico que va de 54 a 79 mm., Según el análisis histológico, el ciclo reproductor de esta especie abarca de febrero-abril, junio-julio y de septiembre-noviembre, lo cual coincide con un incremento en la temperatura del agua de 28.4 a 31.8 °C, Se determina la talla de primera madurez en 45 mm y una talla de captura comercial a los 64 mm de largo. Presenta un corrimiento modal de tallas juveniles promedio de tres milímetros mensuales y densidad poblacional mínima de 2.23, máxima de 40 y media de 27.63 org/m<sup>2</sup>. Las capturas de 1974 a 1993 fueron en promedio de 10 332 Toneladas de producto fresco. Se define una biomasa de 314 456 Kilogramos de músculo o pie para aprovechamiento del recurso. Se analizan las relaciones biometricas, ajustándose a una curva del tipo potencial ( $y=ax^b$ ) presentando un crecimiento de tipo isométrico.

## II.- INTRODUCCION.

En México la explotación de muchas especies de moluscos es intensiva y en ocasiones sin ninguna responsabilidad por parte de los sectores productivos, así como el poco control por parte de las autoridades correspondientes en la administración de los recursos. Esto tiene como origen, el desconocimiento de la biología y ecología de las especies sujetas a explotación comercial, repercutiendo en la errónea administración pesquera, ocasionando el agotamiento inminente de los bancos naturales.

Dada la importancia de la pesca ribereña en el estado de Baja California Sur, los recursos bentónicos han sido los más explotados en la actualidad, debido principalmente a la accesibilidad de los mismos. La extracción desmedida del recurso de almejas y caracoles, a traído como consecuencia el agotamiento paulatino de especies con gran arraigo en la región como lo son la concha nácar (*Pteria sterna*), la madre perla (*Pinctada mazatlanica*), las cuales tuvieron su decaimiento en las primeras décadas del presente siglo, originando que los equipos de buceo (Armadas) se destinaran a la explotación de otros recursos igual de redituables. Esta importante acción repercutió en las poblaciones naturales vírgenes, las cuales en un principio soportaron la desmedida explotación a que fueron objeto, como el caso del Adulón (*Haliotis* sp.), la almeja pismo (*Tivela stultorum*), el callo de hacha (*Atrina maura* y *Pinna rugosa*), caracol burro (*Strombus galeatus*), la almeja burra (*Spondylus calcifer*, *S. princeps*) caracol chino (*Hexaplex erithrostomus*, *Muricanthus nigrinus*), ostión de roca (*Crassostrea fisheri*, *C. iridescens*), caracol panocha (*Astraea undosa* y *A. turbanica*), almeja catarina (*Argopecten circularis*). Especies que a lo largo de años de constante extracción han resentido la explotación irresponsable, repercutiendo en las poblaciones silvestres, decayendo los potenciales y por consiguiente en la generación de una nueva búsqueda por parte del sector productor, de especies potenciales y atractivas a la comercialización, tales como los mejillones (*Modiolus capax*, *Mytilus californianus*), almeja blanca (*Dosinia ponderosa*), almeja peluda o indio (*Glycymeris gigantea*), almeja chocolata (*Megapitaria*

*squalida*, *M. aurantiaca*), caracol de uña (*Strombus gracilior*, *S. granulatus*), etc. (Baqueiro, 1982). Representando para el sector productor en la actualidad recursos complementarios o de subsistencia.

El interés del pescador por diversificar sus fuentes de materia prima (nuevas especies redituables), motivo a efectuar una regulación de otras especies, que día a día se incorporan al rubro de explotación del recurso almejas y caracoles, el cual representa la principal fuente de ingresos de un gran sector de la población pesquera de Baja California Sur.

La explotación actual de moluscos en las costas de Baja California Sur, se remonta a la Época colonial, con la extracción de la perla en el siglo XVI. En el siglo XIX, se instrumentaron las primeras medidas de administración de los recursos, en el año de 1874 se establece la primera reglamentación para la regulación de la pesquería de la concha nácar y la perla, según el decreto del 21 de Abril de 1874, formulado por el congreso de la unión y expedido por la Secretaría de Hacienda, dio lugar al reglamento para el buceo de la concha perla, dando a conocer por la autoridad financiera el 24 de Junio del referido año; conteniendo los incisos sobre el buceo zonas, avíos, buques extranjeros, visitas, inspectores de armadas y penas. Ya en el presente siglo la administración pesquera se enriqueció con conceptos más apegados al manejo moderno de las pesquerías a nivel mundial (Mateus,1985).

La pesquería de recursos bentónicos en Baja California Sur, se efectúa generalmente a través de buceo libre, con equipo de buceo autónomo o bien con compresor del tipo hooka (semiautónomo).

### III.- ANTECEDENTES.

Del género *Strombus*, se tienen estudios realizados en el mar caribe, con el caracol reina *Strombus gigas*, en los cuales se menciona la comercialización de este gasterópodo para el consumo humano, así como los ingresos que genera la venta de su concha en las zonas de Puerto Rico e Islas Vírgenes (Doran,1958).

Randall (1964), habla de la importancia de la venta de la concha en la zona de las Bahamas, mencionando que es una especie adecuada para el cultivo, puntualiza la gran demanda que tiene la concha, en las ciudades del este de los Estados Unidos de América, teniendo unas utilidades de 15,000.00 dólares al año, las cuales se utilizan en la elaboración de artesanías.

Randall (op.cit.), realiza un estudio sobre la biología del caracol reina, abarcando aspectos económicos, posición taxonómica, tallas, diferencias sexuales, hábitat, crecimiento, hábitos alimenticios, reproducción, predadores, comensales, abundancia, así como el marcaje de organismos con marcas plásticas de vinilo.

Little (1965), realiza un estudio anatómico del caracol reina, puntualizando las características externas generales, describe los sistemas vasculares, renal y algunos detalles del sistema nervioso.

De la Torre (1984), efectúa un análisis sobre la pesquería de caracoles en el estado de Quintana Roo, puntualizando el comportamiento de la pesquería en el período 1972-1980, así como la distribución y estructura poblacional en tres zonas de explotación, dando recomendaciones para un manejo óptimo del recurso.

Díaz (1989), realiza estudios de crecimiento y mortalidad en un banco de juveniles de *Strombus gigas*, indicando que la mortalidad durante esta fase de desarrollo es alta para poner en duda la efectividad del repoblamiento y cultivo para recuperar los bancos pesqueros. Estableciendo tasas de crecimiento anuales de 7.18 cm/año.

Baqueiro (1990), efectúa un diagnóstico de la pesquería de caracol en Champotón y Seyba Playa, Campeche. Indicando que a partir del análisis de captura y esfuerzo, se determina el esfuerzo y volúmenes óptimos de captura de caracol, ya que las poblaciones de caracol muestran efectos de sobre-explotación. De la producción de caracol, el caracol lanceta, *Strombus costatus*, representa el 20% de la producción global. Otras especies conocidas como chivita o caracol de uña, *Strombus pugilis*, *S. alatus*, *S. raninus* y *S. gallus*, están considerados como potenciales.

La captura del caracol de uña (*Strombus gracilior*, *S. granulatus*), para el periodo de 1974 a 1993 (Fig.1) fue en promedio anual de 10.332 Toneladas de producto fresco, para los años con los que se cuenta registros, por ser una especie de fácil captura, resulta atractiva para los pescadores, ya que su extracción es aprovechando las bajas mareas, por recolección manual, por buceo libre o semiautónomo, en una profundidad de 1 a 4 brazas.

El caracol de uña es un gasterópodo marino, con un hábitat de fondos arenosos o fangosos, un rango de profundidad que va de 1 a 45 m. (Keen, 1971), con la peculiaridad de enterrarse en la Época de invierno, así como presentar una migración vertical, hacia aguas profundas en la misma estación. Sus hábitos reproductores son en la Época de Verano, cuando las aguas presentan un calentamiento, son organismos heterosexuales, formando masas de huevos en depósitos sobre la arena, conformando hileras viscosas a las cuales se adhieren granos de arena (puestas). El régimen alimenticio es por medio de algas filamentosas, detritus orgánico e inorgánico, con una alimentación continua. (Randall, op.cit.).

La posición Taxonómica del caracol de uña es la siguiente: \*1

<b>Phylum</b>	<b>Mollusca</b>
<b>Clase</b>	<b>Gasteropoda</b>
<b>Subclase</b>	<b>Prosobranchia</b>
<b>Orden</b>	<b>Mesogasteropoda</b> <b>(Ctenobranchia)</b>
<b>Superfamilia</b>	<b>Strombacea</b>
<b>Familia</b>	<b>Strombidae</b>
<b>Genero</b>	<b>Strombus (Linne,1758)</b>
<b>Subgénero</b>	<b>Strombus,s.s.</b>
<b>Especie</b>	<b>gracilior (Sowerby,1824)</b>

\*1.- Keen, 1971.

La Familia Strombidae, se caracteriza por presentar conchas compactas y en el tamaño, altura de la espiral y formación del labio alar, todas poseen en el borde de la boca una escotadura, a través de la cual el animal puede sacar el vástago de un ojo para observar el medio circundante mientras come. En las primeras espiras hay costillas radiales; posteriormente y en especial en los codos de la espiras, hay varices con nudos redondeados. La dirección espiral suele estar más débilmente marcada. Presentan un opérculo delgado, puntiagudo, falciforme, unilateralmente dentado, de hecho demasiado pequeño para cerrar la abertura. Prácticamente se utiliza como ayuda para la locomoción y como arma defensiva.

Su distribución se localiza en la Provincia Panámica, del Golfo de California a Perú, encontrándose en fondos arenosos y fangosos de Lagunas y Bahías, en profundidades de la costa hasta 45 m (Keen, op.cit.).

#### IV.- OBJETIVOS.

- 1.- Describir las principales estructuras anatómicas de la especie.
- 2.- Análisis de la estructura poblacional.
- 3.- Determinación de la abundancia y estimados de captura.
- 4.- Análisis del ciclo reproductor.

#### V.- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.

Bahía Concepción pertenece a la VI Unidad Morfo- Tectónica de las costas mexicanas (Carranza, 1975), perteneciendo a costas secundarias, por erosión de oleaje, promontorios cortados por olas, costas labradas en materiales homogéneos. La península Concepción esta conformada por rocas sedimentarias pertenecientes a la formación Comondú (Atajo), incluye aglomerados, tobas, corrientes lávicas, arenas, cenizas volcánicas y conglomerados volcánicos terrígenos. La formación Comondú se encuentra formando a la sierra de la Giganta, localmente se llama Atajo a la formación contemporánea del área de San Ignacio (Mina, 1957).

Con base en las características y la disposición de las unidades se pueden identificar dos etapas tectónicas de deformación. La primera relacionada con el emplazamiento del granito crerácico y la segunda, con la apertura del Golfo de California, esta etapa es la responsable de la dislocación de las unidades según fallas normales y trascurrentes derechas como la que infiere en Bahía Concepción. En la porción Noreste de la Península de Concepción, dos Kilómetros al Sur del arroyo Minitas, se observan grandes yacimientos de manganeso en veta, al Sur de dicha Península existe potencial geotérmico.

La franja costera de la Bahía esta conformada por rocas ígneas extrusivas (Andesita-Brecha volcánica intermedia, Brecha volcánica intermedia, Basalto-Brecha volcánica básica, Basalto y Brecha volcánica básica), rocas vulcanosedimentarias (vulcanoclástico) y rocas sedimentarias (Arenisca-conglomerado, Arenisca y conglomerado). El tipo de suelo que rodea la Bahía básicamente es de tipo aluvial, Q(al), constituido por depósitos que aparecen en los cauces de las corrientes y como abanicos aluviales. Estos depósitos presentan una granulometría que varía desde gravas al pie de las sierras hasta limos y arcillas en los valles (McFall, 1968).

Bahía Concepción se localiza entre los  $26^{\circ}31'35''$  y  $26^{\circ}53'30''$  de Latitud Norte (N) y entre los  $111^{\circ}41'05''$  y  $111^{\circ}56'00''$  Longitud Oeste (O), dentro del Municipio de Mulege, en la parte media de la costa oriental del Estado de B.C.S. (Figura 2). Con 43 Km de largo y 5.5 Km en su parte ancha, paralela al Golfo de California y con la Boca de la Bahía orientada al Noroeste (NO); abarca un área aproximada de 27,500 hectáreas. La profundidad es más somera de la parte media de la boca, con un promedio de 20 m de profundidad; de la parte media hacia el Sur es más profunda con un promedio de 30 m con una máxima de 38 m (Baqueiro, 1983).

La batimetría de la bahía presenta una pendiente muy pronunciada en ambas costas salvo la porción noroccidental, donde la isobata de 25 m se abre hasta dos terceras partes de la anchura de la zona en esta región y la parte sur o remate donde esta misma isobata es también relativamente extensa.

El clima es del subtipo BW(h')hw(x')(e'), según el sistema de Köppen modificado por García (1973), siendo muy seco o desértico cálido con temperatura media anual mayor a  $22^{\circ}\text{C}$ , la del mes más frío menor a los  $18^{\circ}\text{C}$ , con régimen de lluvias de verano; pero con un porcentaje de lluvias invernales mayor de 10.2% con respecto a la anual, muy extremo con oscilaciones mayores a los  $14^{\circ}\text{C}$ .

La temperatura del mar en los meses de junio a septiembre presenta una media mensual de 29.2°C, la temperatura ambiente presenta una media mensual alta de 30.9°C, un baja de 14.7°C y una media anual de 22.65°C, mientras que en la Fig. 3, se presentan las temperaturas promedio mensual basados en los últimos 52 años.

La precipitación pluvial, presenta una máxima anual de 393.5 mm en el año de 1967 y una mínima anual de 0.7 mm durante el año de 1925, en la Fig. 3, se puntualiza el promedio mensual basado en un promedio de 52 años. La media anual para la zona es de 113.19 mm la red hidrológica es de tipo dendritico, compuesta en su mayor parte por arroyos de régimen intermitente.

La salinidad durante el verano es de 36.6%. promedio, mientras que en el invierno y primavera tiene un promedio de 34.8%.. Durante todo el año dominan los vientos de la vertiente del océano Pacífico y del Noroeste con temperaturas promedio de 23°C. Las mareas dentro de la Bahía son predominantemente diurnas, es decir que las componentes diurnas dominan sobre las componentes semidiurnas, ocurriendo una pleamar y una bajamar en cada día de marea, el rango de mareas para primavera es de 1.5 m., presentándose las mínimas de 0.5 m. en primavera y una máxima durante el verano de 1.2 m., con relación al nivel medio de mar se tiene una amplia media de 0.8 m. En el movimiento del agua, se presenta más intenso el refluo que el flujo y los valores máximos se localizan en áreas adyacentes a la boca.

El tipo climático que impera en Bahía Concepción condiciona fuertemente la vegetación existente, siendo el clima seco y muy caluroso, la vegetación es la característica del desierto. La que domina, según la clasificación de INEGI (1985), pertenece al tipo de Matorral Sarcocaula. En la costa Oriental predomina el Matorral Sarcocaula-Cardonal, como ejemplo de este tipo de vegetación tenemos a:

Cholla	<i>Opuntia cholla.</i>
Copal	<i>Bouteloua hindsiana.</i>
Cardón	<i>Pachycereus pringlei.</i>
Lomboy	<i>Jatropha cinerea.</i>
Matácora	<i>J. cuneata.</i>
Dipía	<i>Cercidium microphyllum.</i>
	<i>Lycium sp.</i>
	<i>Fouquieria sp.</i>
Gobernadora	<i>Larrea tridentata.</i>

En la costa Occidental predomina el Matorral Sarcocaula-Matorral Subinermes:

Zacate tres barbas	<i>Aristida sp.</i>
Torote	<i>Bursera microphylla.</i>
Dipía	<i>Cercidium microphyllum.</i>
	<i>Encelia sp.</i>
	<i>Fouquieria sp.</i>
Matácora	<i>Jatropha cuneata.</i>

## VI.- MATERIAL Y METODOS.

De las prospecciones llevadas a cabo por el Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de La Paz, B.C.S., en la zona de Bahía Concepción, se detectaron poblaciones silvestres de caracol de uña, en gran abundancia, presentando densidades promedio de 2 a 8 organismos por metro cuadrado (Baqueiro, 1982).

La zona de muestreo se ubico en la costa oriental, determinándose tres estaciones de muestreo, dada la extensa distribución de la especie dentro de la Bahía Concepción. La primera denominada Cerros Gemelos,  $26^{\circ}44'20''$  L.N. y  $111^{\circ}49'45''$  L.O., presentando fondos arenosos y pendiente poco pronunciada. La segunda estación se denomino Punta Amolares, con coordenadas en  $26^{\circ}43'$  L.N. y  $111^{\circ}49'45''$  L.O., presentando una pendiente poco pronunciada y fondo arenoso. La tercera estación, de nombre Punta Santa Rosalía,  $26^{\circ}40'45''$  L.N. y  $111^{\circ}48'30''$  L.O., con fondo areno-fangoso y pendiente pronunciada de aproximadamente  $30^{\circ}$ , presentando padecería de conchas. (Fig. 2).

Los muestreos se efectuaron mensualmente, con un registro de 150 organismos, cubriendo 16 meses continuos, posteriormente revisiones periódicas en forma semestral, la toma de muestras se efectuó con embarcaciones y equipo utilizado para la extracción comercial de recursos bentónicos, del tipo de buceo semiautonomo Hooka y autónomo.

Debido a las características del fondo, el método de muestreo fue el simple al azar, recolectando los ejemplares en forma manual, removiendo el fondo para recolectar los organismos enterrados y la fauna asociada al recurso.

En la determinación de densidades se utilizó un cuadrante de un metro cuadrado, recolectando la macrofauna dentro del área mínima de muestreo. Las dimensiones morfométricas registradas fueron el largo, el ancho, peso con concha y peso del músculo \_ pie.

Para el calculo del área de propagación de la especie se estableció una red de 149 estaciones siguiendo el contorno de perfil de costa, con una distancia de un Km entre una y otra boya, utilizando para la ubicación una video sonda marca Alpeco, modelo XBC-8100, tomando la distancia recorrida, profundidad y temperatura superficial, cada estación tenia tres niveles de muestreo de tres, seis y nueve brazas. (Baqueiro,1992)

De los organismos muestreados 20 de ellos se fijaron en formol al 10%, mensualmente y procesados con técnicas histológicas de Hematoxilina-Eosina, diferenciando las fases gónadica, aplicando el criterio de Rogers (1970) y Tapia (1984).

Las variables fisicoquímicas consideradas fueron la temperatura superficial del agua y la salinidad.

## VII. RESULTADOS.

### DESCRIPCION ANATOMICA.

El caracol de uña, presenta concha con espiral cónica, en las primeras espiras, con varices y nudos redondeados. Presenta color amarillo-café con una banda brillante central, el fondo de la abertura y labio de color blanco, presencia de periostraco resistente de color café-naranja, con apariencia barnizada. La máxima longitud reportada es de 75 mm y un ancho de 50 mm (Keen op.cit.). En el estudio la longitud máxima fue de 79 mm y un ancho de 49 mm.

Las principales características anatómicas, concuerdan con las descritas por Little (op.cit.), para el caracol reina (*Strombus gigas*).

- La proboside es larga y bastante flexible, de su base surgen dos tentáculos oculares, toda la cabeza presenta un color oscuro pardo, al final de los tentáculos, presenta pequeños tentáculos sensoriales, los ojos son de color negro (Fig. 4).

- El pie es largo y potente, de color pardo oscuro, la parte anterior es utilizada para posarse en el sustrato, en la base de la parte posterior, se localiza el opérculo modificado en forma de uña delgada, puntiaguda, falciforme, unilateralmente dentada, es primordial para la locomoción del organismo, ya que se traslada por medio de pequeños saltos, colocando la parte posterior del pie delante de la anterior, tomando impulso para lanzarse, esta misma estructura le sirve como defensa y para desviar los obstáculos que se encuentra en su marcha.

- El músculo de la columnela es de color blanco y largo, se liga a la columnela a través de todo el ancho del cuerpo, siendo un músculo bastante fuerte y resistente.

- El conducto alimenticio presenta una radula y el estomago se localiza alrededor de un estilete cristalino, el curso del resto del canal alimenticio es complicado porque una larga asa intestinal cuelga libre en el espacio renal (Fig. 5).
- El curso del sistema vascular concuerda en general con los de otros prosobranquios monotocardios; pero la vena del ganglio nefridial surge de una rama de la vena renal aferente y no de venas que contiene sangre que ya ha pasado a través del riñon.
- El conducto genital corre en forma paralela al recto, en las hembras dicho conducto desemboca en la base anterior del pie y en machos la base del pene se encuentra al lado superior derecho del pie.

## ESTRUCTURA POBLACIONAL.

Los muestreos iniciaron en Marzo de 1979 y concluyeron en Julio de 1980, durante este período se registraron medidas morfométricas de 150 organismos mensuales, de los parámetros tomados el largo fue elegido para llevar un seguimiento, por medio de histogramas de frecuencia según el método de Peterson, (Baqueiro, et. al.).

La estructura de tallas durante el período de estudio, se comporto como un grupo compacto que va de los 55 a 73 mm de largo, dificultando el seguimiento modal en dicho grupo por lo que se analiza la presencia de grupos de juveniles que se incorporan durante los meses de marzo, junio, agosto y octubre de 1979 y en febrero, marzo, mayo, junio y julio de 1980, grupos en marcas de clase que comprenden de 31 a 53 mm, (Fig. 6).

La presencia de organismos menores a 31 mm de largo no fueron detectados por medio del método de muestreo aplicado. El corrimiento de modas de los grupos de tallas menores a 58 mm, indican incrementos de 3 mm mensuales, siendo los meses de febrero y marzo con mayor número de marcas de clases detectadas de 34 a 50 mm y de 30 a 40 mm.

Del análisis global de la estructura de la talla se resume en que la población presenta una longitud media de 64.8 mm, un ancho medio de 38.2 mm y un peso total de 38 g así mismo en la Tabla 1, se enlistan variables para los anteriores parámetros. En la Fig. 7, se globaliza la estructura poblacional, en la cual el grupo juvenil esta presente de los 31 a 53 mm de largo y un grupo compacto que va de los 55 a 73 mm con registros máximos de 79 mm.

De la relación peso concha vs. largo, indica que el análisis de regresión, se ajusta al modelo potencial ( $y=ax^b$ ), con los siguientes valores:

Parámetro	Estimado	Error estandar
Pendiente.-	3.28959	0.0718
Intercepto.-	0.0000408	0.2986
Coefficiente de correlación.-		0.9016.



Dado que los organismos no presentan cambios a medida que se desarrollan, el crecimiento del caracol de uña es del tipo isométrico,  $y=0.0000408x^{3.28959}$ .

## CICLO REPRODUCTOR.

La lectura de laminillas de cortes histológicos, indican que de 18 meses revisados se detectaron las siguientes etapas (Fig. 8).

**Indiferenciado.-** Esta fase registro los mayores porcentajes durante los meses de Noviembre a Abril, cubriendo la estación de Invierno y primavera con valores más altos.

Caracterizandose por no presentar células sexuales.

**Gametogénesis.-** Se registro esta fase durante todo el estudio teniendo su mayor porcentaje de abril a septiembre. La característica principal de esta fase en el caracol de uña, en hembras se observan ovogonias, predominancia de ovocitos que presentan citoplasma reticular con uno o dos nucleolos, presentando óvulos maduros desplazados hacia el centro del conducto. los folículos aumentan de tamaño y se ven en relación entre sus membranas conjuntivas basales. En machos predominan los espermatoцитos de primer y segundo orden, también se identifican espermátidas y espermatozoides, los cuales presentan marcada basofilia en relación con los espermatoцитos. Para machos y hembras se aprecian numerosos folículos fusionados, el crecimiento de la ganada determina un reducido acercamiento con el hepatopáncreas.

**Madurez.-** Detectada durante todo el estudio, presentando durante los meses de mayo a agosto y en octubre-noviembre. Se caracteriza por presentar aumento en volumen de la gónada que determina la anastomosis de los conductos sexuales, desapareciendo el tejido conectivo interfolicular, la mayor parte de los folículos están fusionados, alcanzando la región de la glándula digestiva, estomago e intestino.

**Desove.-** Durante tres periodos se registro esta fase, de febrero a abril de junio a julio y de septiembre a noviembre. Se caracteriza por la expulsión en mayor o menor grado de elementos sexuales.

**Posdesove.-** En octubre y de diciembre a abril se presento. se caracteriza por presentar una citólisis e invasión de fagocitos. disminuye el volumen de la gónada.

La talla de primera madurez se detecto a los 45 mm, mientras que la talla mínima de captura comercial para la especie se recomienda a los 64 mm de largo, ya que en esta talla se aseguran por lo menos dos desoves viables. Coincidiendo como en la mayoría de los gasteropodos en que el primer desove no es viable.

## **ABUNDANCIA Y ESTIMADOS DE CAPTURA.**

La distribución de la especie es amplia (Fig. 9), detectandose en el 75% de las estaciones de muestreo, los recorridos de estación a estación se registraron por medio de Video sonda, definiendo el contorno de las áreas revisadas y proyectandose a papel milimétrico, calculando la cobertura, para el área global se sumaron los datos parciales estimando un área de 4 570 000 metros cuadrados, el rango de profundidad vario dependiendo de la inclinación de la plataforma en diversas zonas de la bahía concepción, presentando de 1 a 6 brazas en la zona norte, para la zona media fue de 1 a 8 brazas y en la zona sur o remate de 3 a 7 brazas.

La densidad se estimo por medio de transectos lineales de cinco metros por un metro de lado, de tal forma que se cubrieron cinco metros cuadrados por estación de muestreo, la densidad mínima fue de 2.23, máxima de 40 y promedio de 27.63 org/m<sup>2</sup>.

Para determinar la población, se considero la densidad promedio y el área con presencia de recurso (Franco, 1989), resultando una población de 126 269 110 organismos, el rendimiento calculado fue de 115.26 organismos por kilogramo de músculo o pie, una biomasa global de 1 095 515 Kilogramos de pie o callo y biomasa de peso entero fresco de 4 694 019 Kilogramos, con un rendimiento de peso entero de 37.1728 caracoles por kilogramo.

De la biomasa global el 71.76% , se considera como susceptible a la extracción, debido a que están arriba de la talla propuesta como mínima a la captura comercial (64 mm en posición antero-posterior), considerando a 90 610 713 organismos, con una biomasa de 786 142 Kilogramos de músculo o pie, biomasa de peso entero fresco de 2 437 554 Kilogramos.

Para efectos de establecer criterios de administración de la captura comercial se consideran los enfoques establecidos por Nikolskii (1969), en relación a organismos de vida corta y de vida larga, en la que las especies de vida corta, permiten la captura de una gran parte de la población de adultos, mientras que para las de vida larga, solo una fracción pequeña de los adultos puede ser retirada sin efectos adversos para la población. (Baqueiro, 1992).

Para el caso de organismos de vida corta, se considera la extracción del 60% de la población arriba de la talla mínima de captura y de vida larga se considera adecuado el considerar el 40 % de la población adulta para el aprovechamiento del recurso. (Baqueiro, et. al.)

Adecuando estos criterios y considerando al caracol de uña, como un organismos de vida larga, se ajustaría el numero de población adulta al 40% de la biomasa explotable, por lo que se tiene que solamente 36 244 285 organismos, equivalentes a 314 456 Kilogramos de músculo o pie y de 975 022 Kilogramos de peso entero fresco.

## FISICOQUIMICOS.

En la fig. 10, se presentan los registros de la temperatura superficial del agua y la salinidad de 15 meses de muestreo, indicando una temperatura mínima de 18.6, máxima de 31.8 y una media de 25.7 °C, en los meses de enero y septiembre respectivamente, para la salinidad los registros mínimos fueron de 34.6; máxima de 38 % , correspondiendo a agosto y octubre, y promedio de 36.5 %

## VIII. DISCUSION

### ESTRUCTURA POBLACIONAL

De los grupos modales de tallas menores a 58 mm de largo, se tienen corrimientos de 3 mm, incorporándose al grupo de 55-73 mm el cual predominó durante el estudio, los meses de detección de juveniles tiene mayores registros en febrero y mayo, el nivel bajo de juveniles durante la recolección de muestras supone una estratificación de grupos de la población, tal y como se presenta en el género *Haliotis* (Abulón), en que las tallas pequeñas ó juveniles se encuentran en zonas de rompiente intermareal, mientras que la mayor parte de los adultos se localizan en zonas con una columna de agua permanente ( de 0 a 25 m de profundidad). situación que pudiera superarse empleando un método de recolección más fino, con equipo por succionador e incrementando la profundidad de muestreo.

La aplicación a los datos generados durante el estudio, de otros métodos de análisis, como los de Cassie (1954) y Bhattacharya (1967), para la identificación de componentes de la población, no fueron del todo satisfactorio ya que la información no se pudo ajustar al método.

La presencia de reclutas (juveniles) se ajusta con los picos de desove de otoño-invierno el cual se refleja en la incorporación de juveniles en los meses de febrero-mayo, por lo que se considera la aplicación de un período de veda de tipo reproductor que incluya los meses de septiembre a diciembre.

## **ABUNDANCIA Y ESTIMADOS DE CAPTURA.**

La opción de incorporar un recurso potencial, a las especies que soportan la captura comercial de un rubro de alto valor comercial, es básicamente con la finalidad de diversificar la captura y manejar adecuadamente la administración de recursos que por años han soportado una extracción desmedida e irracional, como en el caso de la pesquería de abulon.

El caracol de ña, presenta una población disponible al aprovechamiento comercial, ya que están disponibles a la extracción 314 456 Kilogramos de músculo o pie, o 975 022 Kilogramos de peso entero fresco, generalmente esta modalidad es la que manejan las autoridades encargadas de los registros básicos de captura (Estadísticas pesqueras). La importancia de un manejo racional de los recursos, impactan directamente en las existencias de la población, por lo que de adoptar las autoridades encargadas de administrar las capturas de especies silvestres, la opción de establecer cuotas de captura por temporada y en una sola emisión, ajustando el número de solicitantes a los niveles de explotación que marque la cuota de captura. De tal forma que la población de reserva quedarían 781 059 Kilogramos de músculo o pie, representados por 90 024 825 organismos, de los cuales se aprovecharía para tener un desove masivo y tener existencias disponibles para las siguientes temporadas.

## **CICLO REPRODUCTOR.**

El ciclo reproductor difiere con lo reportado para el caracol reina, que se reporta para el verano, en tanto que para el caracol de uña este se lleva a cabo durante el otoño-invierno.

La especie se considera como desovante de más de una vez al año en forma discreta y con diferentes intensidades, la cual produce más de una generación anual.

Dado que la talla de primera madurez, se detecto en forma promedio a los 45 mm de largo, se propone una talla mínima de captura comercial a los 64 mm de largo, con el objeto de asegurar dos desoves viables antes de ser capturados.

Es conveniente establecer un período de veda de tipo reproductiva durante los meses de septiembre a diciembre, meses en los que los picos de desove tienen mayor porcentaje.

## **IX. CONCLUSIONES**

La población silvestre de caracol de uña, muestra grandes perspectivas de ser aprovechada para la captura comercial, diversificando la incorporación de especies de alto valor nutritivo a la dieta humana y alternando la captura de especies que día a día, disminuyen sus poblaciones debido a una inadecuada administración y una extracción desmedida por parte del sector productor.

Es conveniente establecer por parte de las autoridades que administran los recursos pesqueros, la implementación de medidas de regulación de las capturas de especies silvestres, como la Talla mínima de captura comercial, vedas de tipo reproductivo, cuotas y volúmenes de captura, zonas

de reserva y períodos de captura, para el caso del caracol de uña, se propone establecer una veda de tipo reproductiva en los meses de septiembre a diciembre, una talla mínima de captura comercial de 64 mm, una cuota de captura inicial de 314 456 Kilogramos de músculo o pie y un período de captura de enero a agosto.

Dado que la especie se puede considerar, como susceptible a incorporarse a la captura comercial a niveles masivos, ya que las estadísticas indican una captura promedio anual de 10.332 t de músculo y concha, de un período de no registros que van de 1981 a 1987, se considera por ello a este recurso actualmente como una pesquería complementaria, por lo cual es de considerar la promoción ante el sector productor para explotar el recurso en forma programada y responsable.

## X. BIBLIOGRAFIA

- Baqueiro, C.E., J.A. Massó y M. Guajardo, 1982. Distribución y abundancia de moluscos de importancia comercial en Baja California Sur. Inst. Nal. Pesca. Sría. de Pesca, México, Ser. Div. 11:32.
- Baqueiro, C.E., J.A. Massó, A. Vélez B., 1983. Crecimiento y reproducción de una población de caracol chino *Hexaplex erythrostomus* (Swainson, 1831) de bahía concepción B.C.S. Ciencia Pesquera, Inst. Nal. de Pesca. Sría. Pesca, México 4:19-31.
- Baqueiro, C.E., M. Medina M., 1990. Diagnostico de la pesquería de caracol en champoton y seyba playa, Campeche. Inst. Nal. Pesca. Sría. Pesca, México, Ser. Doc. Trab. 30:17
- Baqueiro, C.E., A. Avilés , J.A. Massó, M. Muciño, P. Rogers, A. Vélez., 1992. Manual de métodos y evaluación de poblaciones de moluscos y otros recursos bentónicos. Inst. Nal. Pesca. Sría. Pesca. 73 pp
- Bhattachatya, E.G., 1967. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*. 23(1):115-135.
- Carranza, E.A., M. Gutiérrez E y R. Rodríguez T., 1975. Unidades morfo-tectónicas continentales de las costas mexicanas. *An. Centro Cienc. del Mar y limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 2(1):81-88
- Cassie, R.M., 1954. Some use of probability paper in the analysis of size frequency distribution. *Austr. J. Mar. and Freshw. Australia*. 15:513-522
- De la Torre, A.R., 1984. Pesquería de caracoles en el estado de Quintana Roo, Inst. Nal. Pesca. Sría. de Pesca, México, Ser. div. 14:22
- Díaz, A.C., 1989. Crecimiento y mortalidad de juveniles de caracol rosado *Strombus gigas* en punta gavilán Q. Roo. Inst. Nal. Pesca. Sría. Pesca. México. Ser. Doc. Trab. 3:16
- Doran, E.Jr., 1958. The caicos conch trade. *Geogr. Rev.*, 48 (3):388-401
- Franco, L.J., A. de la Cruz, A. Cruz, A. Rocha, N. Navarrete, G. Flores, E. Kato, S. Sánchez, L. Abarca y C. Bedia. 1989. Manual de ecología. 2a ed., Trillas, México.
- García, E., 1973. Modificación al sistema de clasificación climática de Kopen. Ed. Inst. de Geografía. UNAM. México.
- Keen, M.A., 1971. Sea shells of tropical west america marine mollusks from Baja California to Per. Second Edition. Stanford Univ. Press., U.S.A.
- Little, C., 1965. Notes on the anatomy of the queen conch *Strombus gigas*. *Bull. Mar. Sci.* Vol. 15, 2:338-358
- Mateus, H., 1985. Semblanza de la pesca en Baja California. Historia y desarrollo. Secretaría de Pesca. 31 pp

Mcfall, C.C., 1969. Reconnaissance geology of the concepción bay area Baja California, México. Stanford Univ. Pubs. Geol. Sci. 10(5)

Mina, V.F., 1957. Bosquejo geológico del territorio sur de la Baja California. Asoc. mex. geol. Petrol., 9(3 y4):139-270

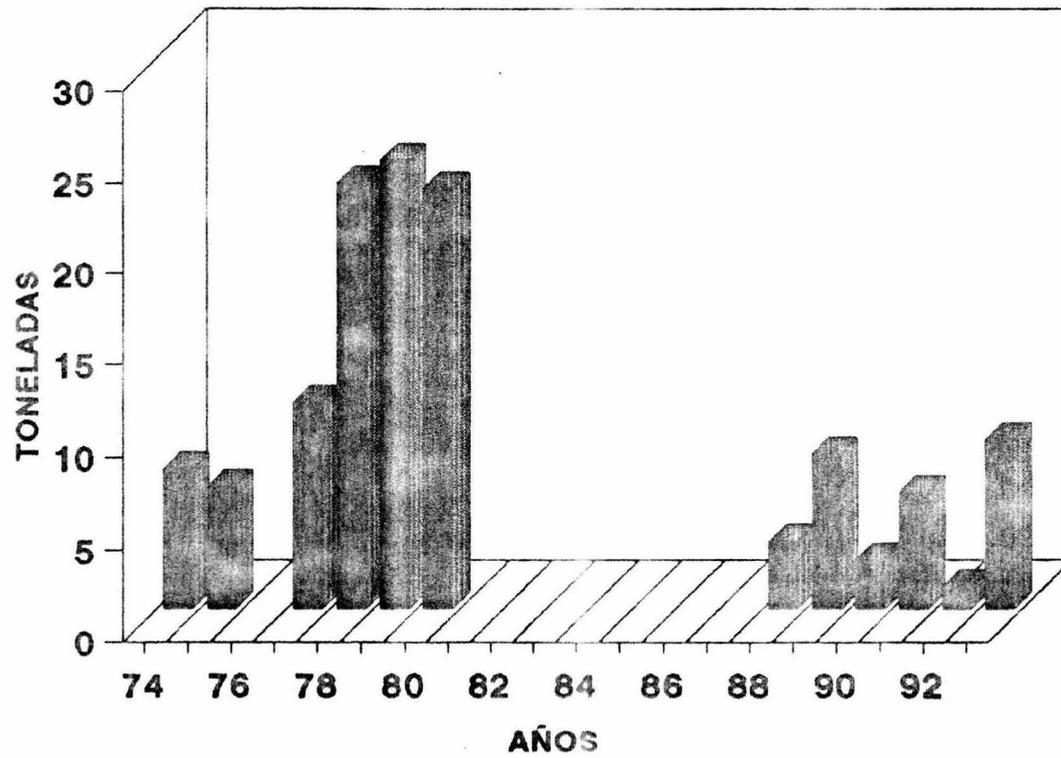
Nikolskii, G.U., 1969. The theory of fish population dynamics. Oliver and Boyd, G.B. 235 pp.

Randall, J.E., 1964. Contributios to the biology of the queen conch *Strombus gigas*. Bull. Mar. Sci. Gulf & Carib. 14:246-295

Rogers, N.P., 1970. Ciclo gonádico del ostión de roca *Crassostrea iridescens* (Hanley,1854) de Salina Cruz, Oaxaca, México. Tesis Profesional. Univ. Nal. Autón. México, 40 pp

Tapia, V.P., 1984. Manual de técnicas histológicas. Inst. Nal. Pesca. México. 32 pp

**FIG. 1. ESTADISTICA DE CAPTURA  
CARACOL DE UÑA. 1974-93**



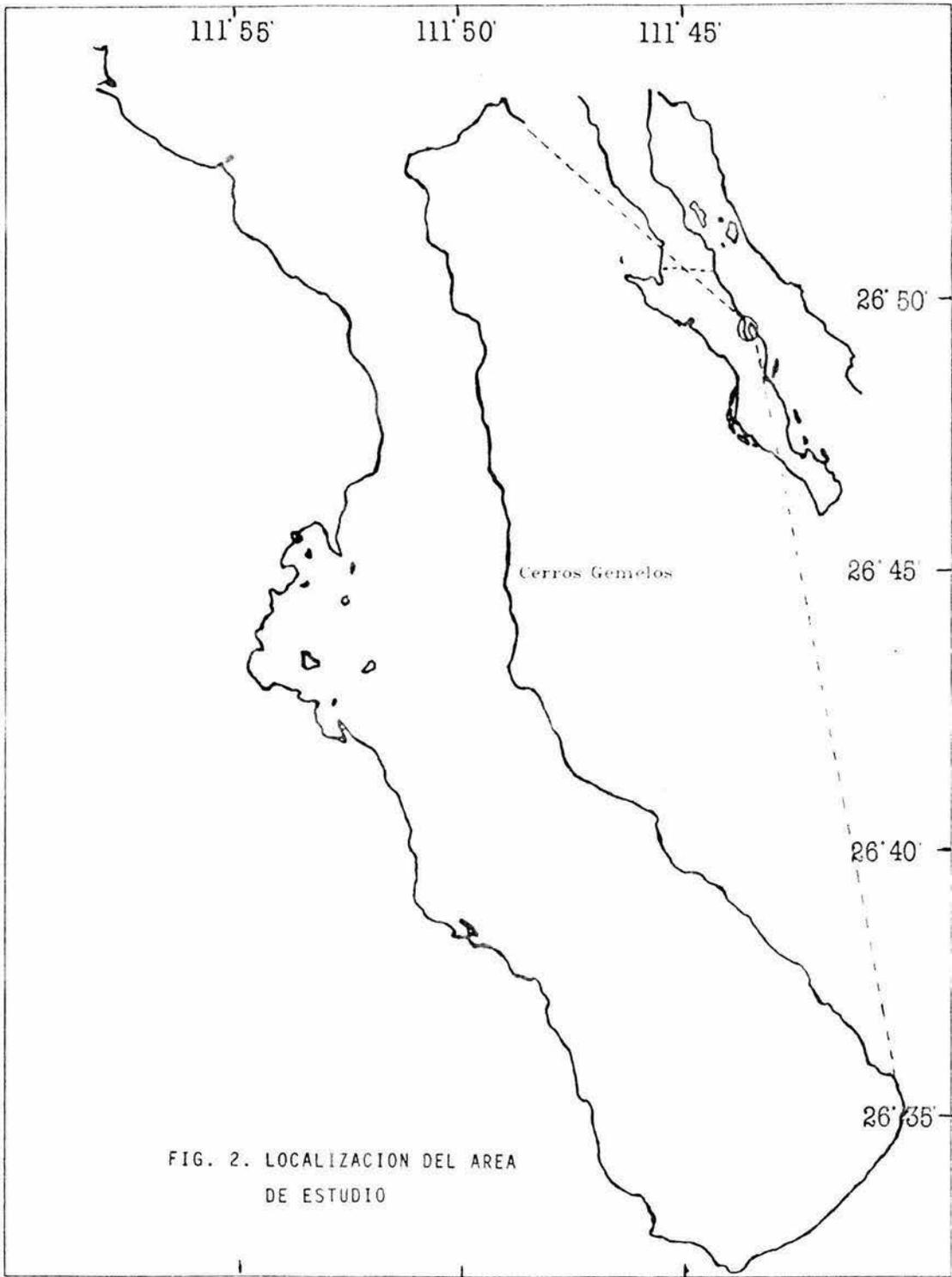
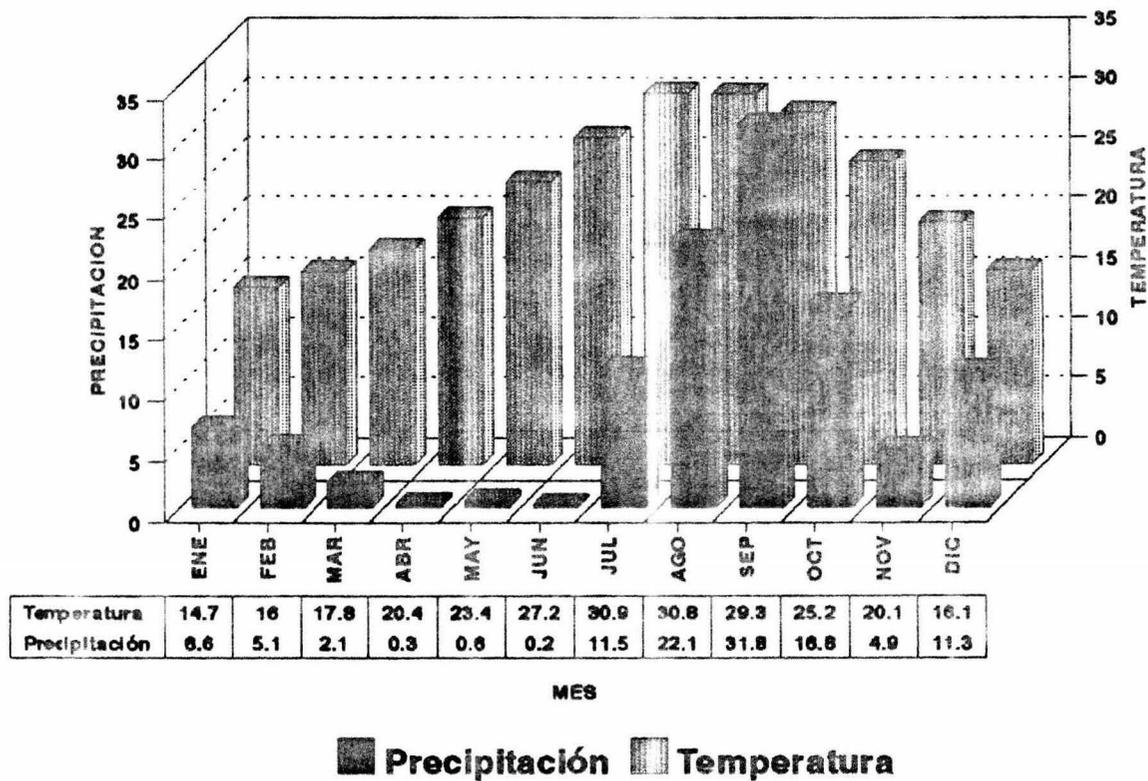
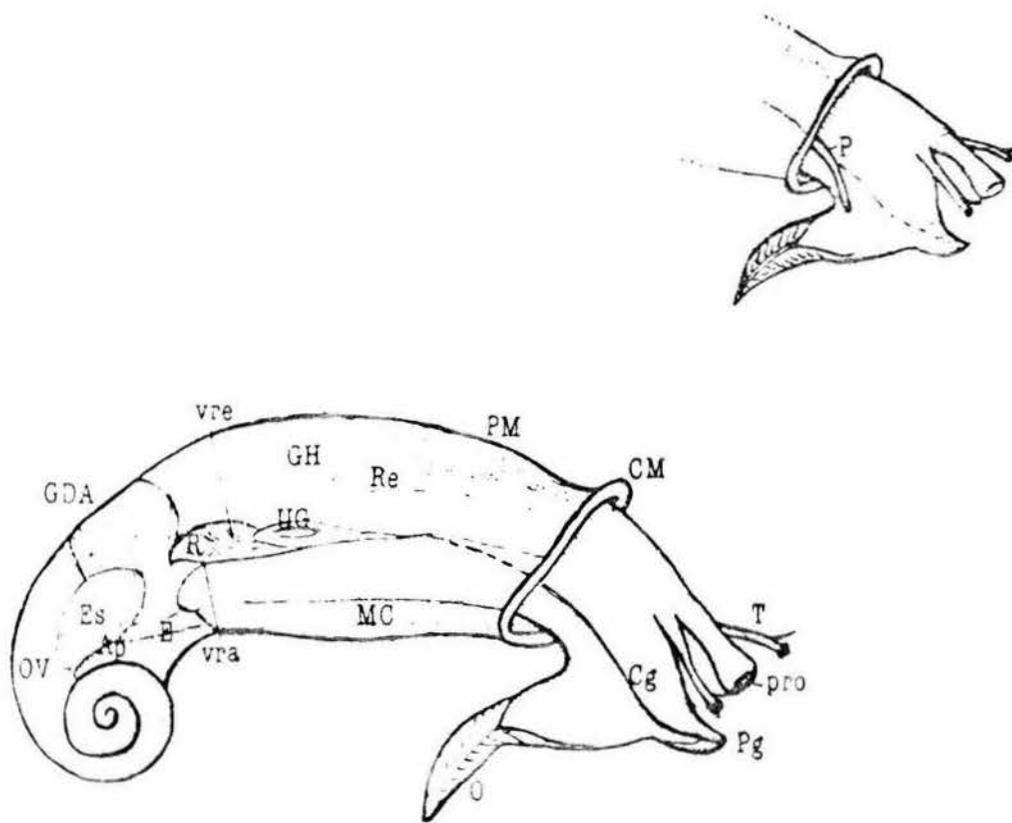


FIG. 2. LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

**FIG. 3. TEMPERATURA Y PRECIPITACION ANUAL  
BAHIA CONCEPCION**

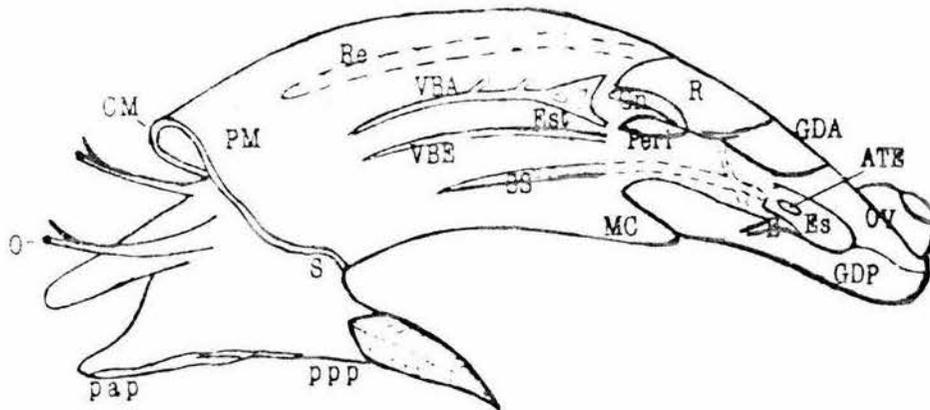


CARTA DE CLIMAS. Sria.de Progra. y Presu



**FIG. 4 MORFOLOGIA EXTERNA, LADO DERECHO.**

- OV** OVARIO  
**Es** ESTOMAGO  
**GDA** GLANDULA DIGESTIVA ANTERIOR  
**R** RIÑON  
**vre** VENA RENAL EFERENTE  
**vra** VENA RENAL AFERENTE  
**UG** UTERO Y GLANDULA UTERINA  
**GH** GLANDULA HIPOBRANQUIAL  
**Re** RECTO  
**PM** PIGMENTO DEL MANTO  
**CM** COLLAR DEL MANTO  
**T** TENTACULO  
**pro** PROBOSIDE  
**Pg** PORO GENITAL  
**Cg** CONDUCTO GENITAL  
**O** OPERCULO  
**MC** MUSCULO DE LA COLUMNELA  
**E** ESOFAGO  
**Ap** AORTA POSTERIOR  
**P** PENE



**FIG. 5 MORFOLOGIA EXTERNA. LADO IZQUIERDO**

- O** OJO  
**CM** COLLAR DEL MANTO  
**PM** PIGMENTO DEL MANTO  
**Re** RECTO  
**VBE** VENA BRANQUIAL EFERENTE  
**VBA** VENA BRANQUIAL AFERENTE  
**Est** ESTENIDIUM  
**Gn** GLANDULA NEFRIDIAL  
**R** RIÑÓN  
**Peri** PERICARDIUM  
**GDA** GLANDULA DIGESTIVA DERECHA  
**OV** OVARIO  
**ATE** AREA TRASPARENTE DEL ESTOMAGO  
**Es** ESTOMAGO  
**GDP** GLANDULA DIGESTIVA POSTERIOR  
**E** ESOFAGO  
**MC** MUSCULO DE LA COLUMNELA  
**SS** SACO DEL STILETE  
**S** SIFON  
**ppp** PARTE POSTERIOR DEL PIE  
**pap** PARTE ANTERIOR DEL PIE

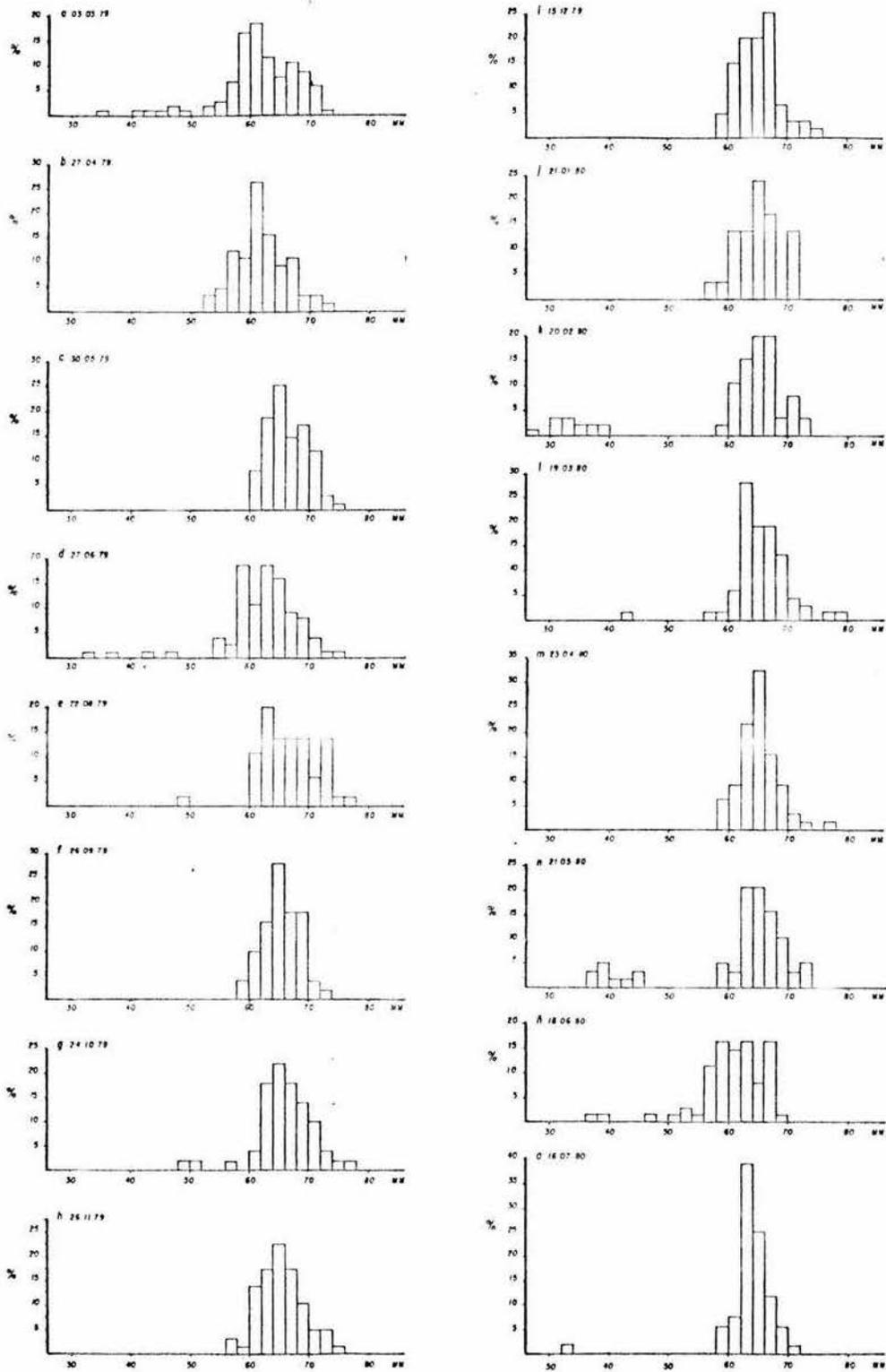


FIG. 6. ESTRUCTURA POBLACIONAL

## TABLA 1. ESTADISTICAS PARAMETROS MORFOMETRICOS

VARIABLE	LARGO	ANCHO	PESO-CONCHA
NUMERO	485	485	485
PROMEDIO	64.2274	37.3577	37.2346
MEDIA	64.8	38.2	38
MODA	63.7	39.2	40
MEDIA GEOM.	63.9384	37.0217	35.6175
VARIANZA	31.9051	19.1036	71.215
DESV.STAND	5.64846	4.37077	8.4389
ERROR STAND	0.25648	0.198466	0.38319
MINIMA	33.8	7.2	1.9
MAXIMA	76.4	49.2	62.2
RANGO	42.6	42	60.3

**FIG. 7. ESTRUCTURA POBLACIONAL  
GLOBAL. CARACOL DE UÑA.**

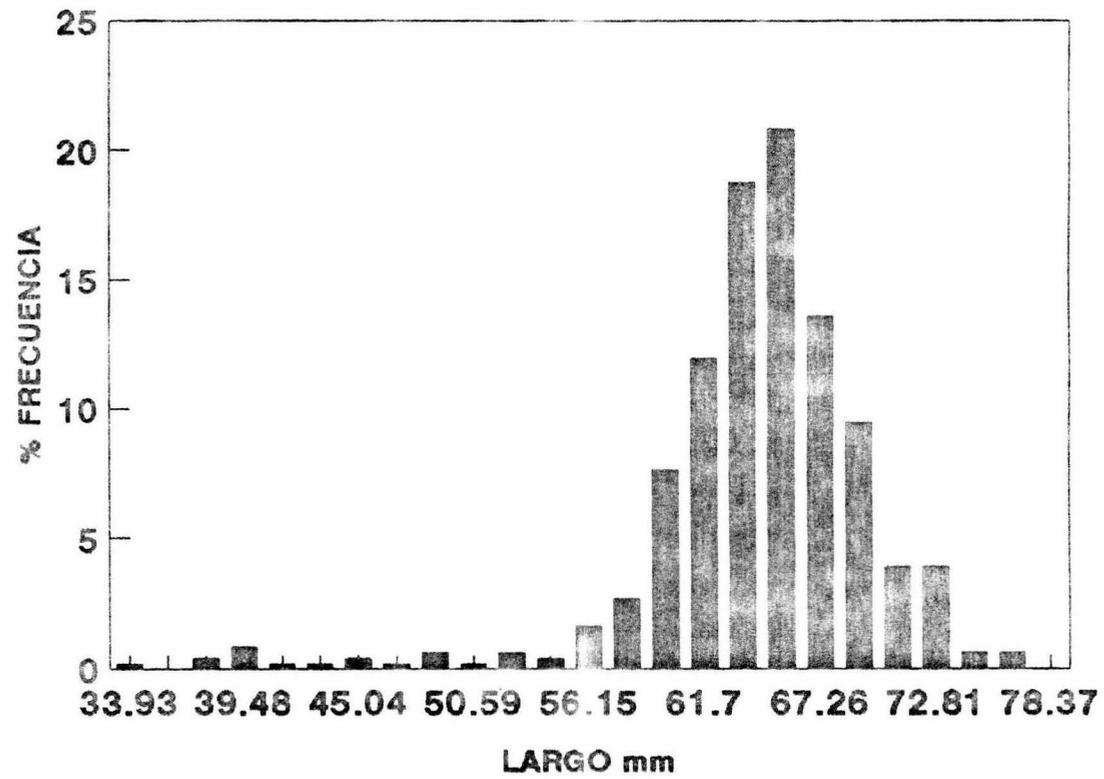
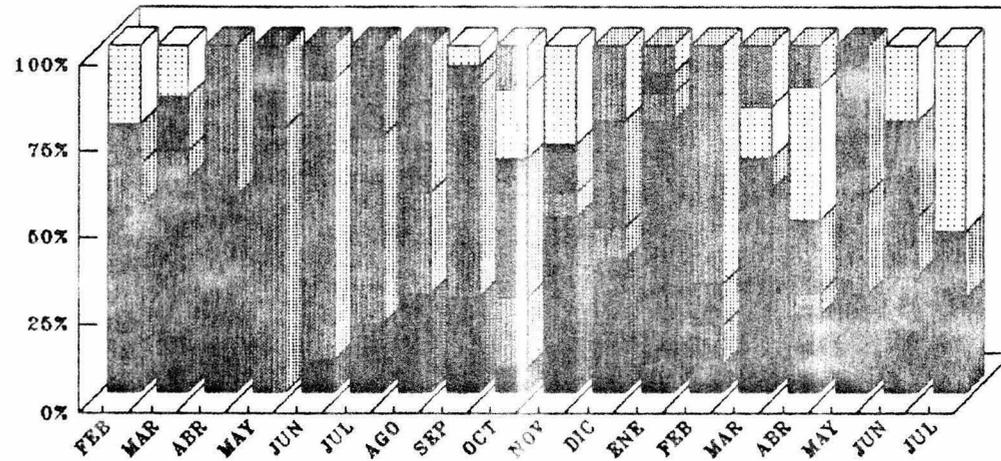


FIG. 8. CICLO GONADICO  
CARACOL DE UÑA



POSDESOVE									13		22	8	69	18	12				
DESOVE	23	15					6	20	29					15	39		22	54	
MADUREZ	12	16		24	10	27	43	6	40	14	31	6	12	9	21	43	28	19	
GAMETOGENESIS	12	8	44	76	61	54	29	61	20	7	9	8	11		6	29	17		
INDIFERENCIADO	53	61	58		9	19	28	27	7	50	38	78	8	58	22	28	33	27	

INDIFERENCIADO
  GAMETOGENESIS
  MADUREZ  
 DESOVE
  POSDESOVE

PERIODO FEB 79-JUL 80

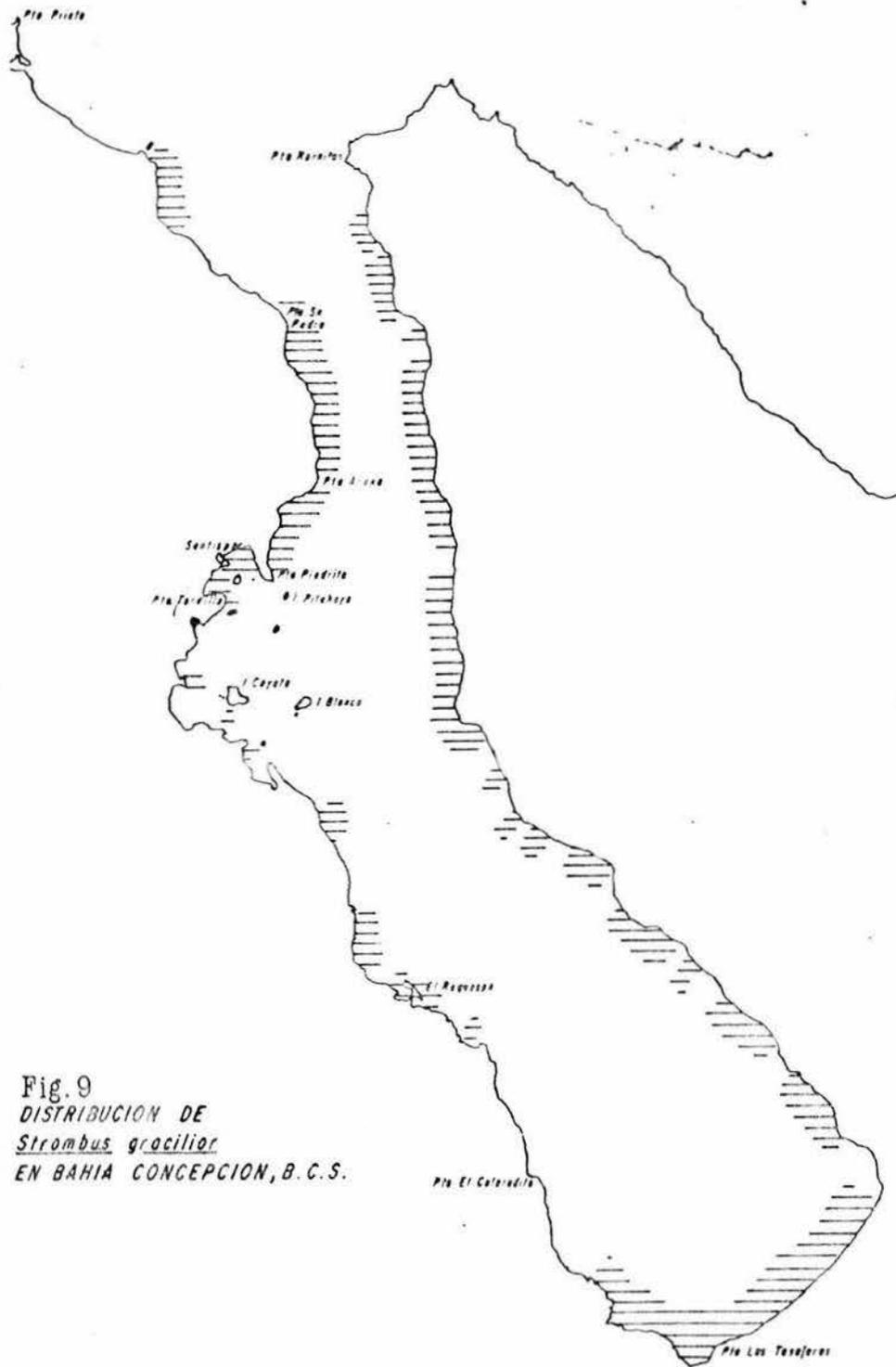
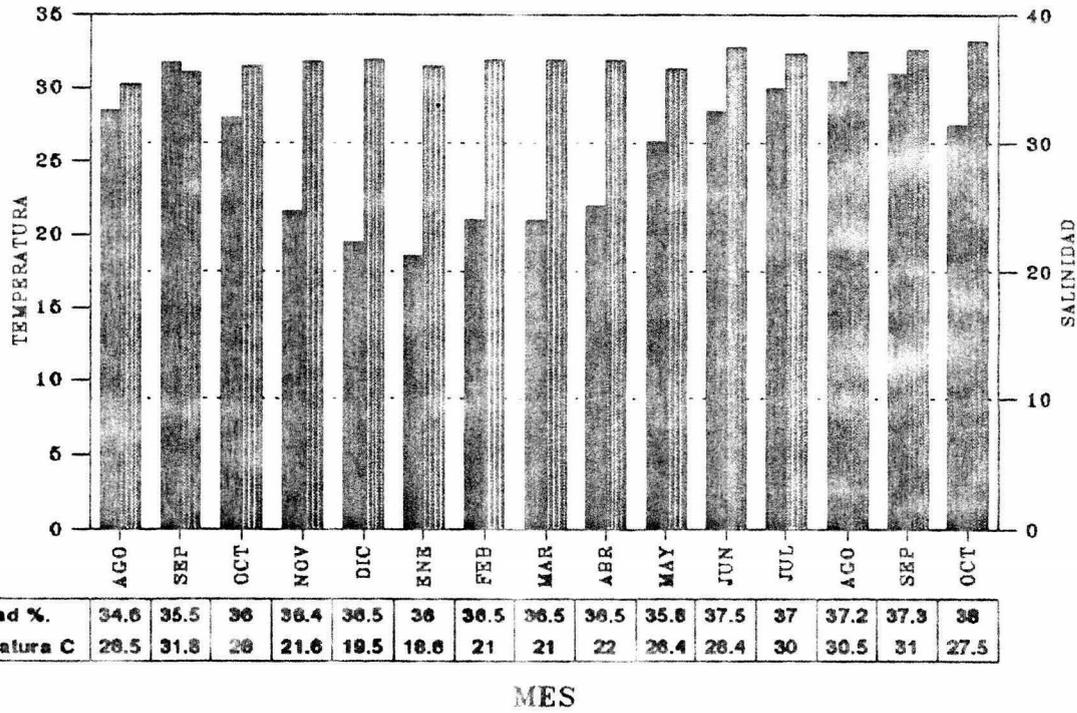


Fig. 9  
 DISTRIBUCION DE  
*Strombus gracilior*  
 EN BAHIA CONCEPCION, B. C. S.

FIG. 10. TEMPERATURA-SALINIDAD  
BAHIA CONCEPCION.



■ Temperatura C    ▨ Salinidad %.

PERIODO AGO 79-OCT 80.