



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESTUDIO DE LA FAMILIA SALPIDAE  
(TUNICATA-THALIACEA)  
EN EL SUR DEL GOLFO DE MEXICO.**

**TESIS PROFESIONAL**

que para obtener el título de

**B I O L O G O**

p r e s e n t a :

**MARIA DE LOS ANGELES ESCOBAR PEREZ**

México, D. F.

Otoño de 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.

## C O N T E N I D O

|   |    |
|---|----|
| Resumen.....  | i  |
| Introducción.....   | 1  |
| Antecedentes.....   | 4  |
| Area de estudio.....  | 6  |
| Material y métodos.....   | 7  |
| Características generales de las salpas.....  | 9  |
| Del oozoide.....  | 9  |
| Del blastozoide.....  | 14 |
| Biología y hábitos.....   | 16 |
| Apuntes sobre la sistemática de las<br>salpas.....                                  | 20 |
| Resultados y discusión.....   | 23 |
| A.- Identificación de las especies<br>encontradas.....                              | 23 |
| B.- Hidrología. Análisis de la correlación<br>salinidad-log. de la temperatura..... | 35 |
| C.- Distribución de las salpas con<br>base en el análisis hidrológico.....          | 39 |
| Conclusiones.....   | 43 |
| Literatura citada.....  | 47 |
| Indice por Autor.....   | 56 |
| Lista de figuras.....   | 58 |
| Figuras   |    |
| Tablas  |    |

## RESUMEN

El presente estudio utiliza el material colectado en la porción sur del Golfo de México, durante el crucero CIBAC II en el verano de 1978. Presenta dos aspectos fundamentales: En el primero se hace una sinopsis de la anatomía y biología de las Salpas. En el segundo, se efectúa un estudio de la distribución de las salpas con base en un análisis hidrológico, cuya metodología permite caracterizar las masas o tipos de agua.

Las especies encontradas fueron: Cyclosalpa floridana, C. polae, Brooksia rostrata, Ihlea punctata, Salpa fusiformis, Weelia cylindrica, Traustedia multitentaculata, Thalia democratica, T. orientalis y T. cicar.

El método que se utilizó para caracterizar las masas de agua estuvo basado en el análisis de la distribución de la pendiente de las rectas S-log.T, de esta forma se dilucidaron tres tipos de agua, una oceánica hacia el centro del área de estudio, otra, somera en la plataforma de Campeche y una tercera localizada hacia el occidente frente a la desembocadura del río Tuxpan y hacia el sur frente a los ríos - Grijalva y Usumacinta.

Las especies más ampliamente distribuidas fueron Cyclosalpa floridana, Weelia cylindrica, Thalia democratica, T. orientalis, T. cicar. Mientras que Ihlea punctata y Salpa fusiformis se encontraron sólo en aguas de tipo oceánico.

## A B S T R A C T

The present study uses material collected in southern Gulf of Mexico, during the summer 1978 - leg of the CIBAC II cruise. This work has two fundamental aspects: First, the collected species are identified and described, and a synopsis of the anatomy and biology of the salps is made. Secondly, the distribution of salps is studied on the basis of a hydrological analysis with a methodology which permits the characterization of water types.

The species found were: Cyclosalpa floridana, C. polae, Brooksia rostrata, Ihlea punctata, salpa fusiformis, Weelia cylindrica, Traustedtia multitenaculata, Thalia democratica, T. orientalis y T. Cicar.

The method used to characterize the water types is based in the distribution analysis of the slope of the S-log T lines. In this way, three types of water were identified: one oceanic by the center of the area of study, other shallow in the Campeche bank and a third one in two parts: to the west in front of the mouth of Tuxpan river and to the south in front of Grijalva and Usumacinta rivers.

The most widely distributed species were: Cyclosalpa floridana, Weelia cylindrica, Thalia democratica, T. orientalis, T. cicar. In contrast, Ihlea punctata and Salpa fusiformis were found only in oceanic type waters.

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

El mar representa una gran fuente de recursos para el hombre, tanto por su alta producción biológica como por la amplia variedad de organismos que viven en él.

Dentro de las comunidades que se encuentran en el océano, el plancton es sin duda la más importante, ya que las formas vegetales o fitoplancton constituyen la base de las cadenas tróficas y las formas animales o zooplancton, por su parte establecen una serie de eslabones entre los productores primarios y los grandes peces, ballenas, moluscos, etc...., de importancia alimentaria.

Por otro lado, el mar es un refugio de organismos primitivos como esponjas, medusas, equinodermos y algunos peces que aún existen y que contrastan con aquellos organismos altamente especializados.

Se puede decir que toda la escala zoológica está representada en esta comunidad, ya que se encuentran desde protozoarios hasta vertebrados, unos formando el holoplancton, otros el meroplancton. Entre los invertebrados se encuentran organismos como las medusas, sifonóforos y Ctenóforos, a los cuales junto con los thaliaceos Biggs (1977) les da el nombre de plancton gelatinoso debido a su consistencia. De los tunicados holoplanctónicos, las salpas han sido poco estudiadas, quizá debido a que tienen poca o ninguna importancia económica, lo que las relega al interés puramente científico, debido a sus estrechas relaciones con los vertebrados y a la complejidad que presentan en sus ciclos de vida.

Más aún, su importancia ecológica no está bien definida. Se sabe que son organismos filtradores que consumen grandes cantidades de fitoplancton (Carlisle, 1950; Markina, 1976; Harbison and Gilmer 1976; Wickstead, 1979) y que en ocasiones se presentan en grandes concentraciones (Hallgrimsson, 1959; Bermer, 1967 y Brattström, - 1972) que alcanzan corto lapso debido a que tienen una elevada tasa de reproducción, (Heron, 1972a, 1972b) y por tanto, no se da tiempo para que la población de consumidores secundarios pueda ser significativa y controle en sus primeras etapas el exceso de nacimientos de salpas, conduciendo a la población de fitoplancton a una rápida declinación por exceso de pascamiento. Además, tales concentraciones de salpas, obstaculizan la pesca (Wickstead, 1979) y no constituyen una fuente rica de alimento para la mayoría de los peces, debido a su bajo contenido proteico (Van Name, 1954). Incluso Brattström en 1972 ha señalado que muchos pescadores dicen que los cardúmenes se alejan cuando un fenómeno así se presenta.

Se sabe que algunas tortugas (Casas A.G. y S.A. Gómez 1978), así como el atún, el bacalao y algunos peces voladores pueden consumir varias especies de salpas - - (Dolzhenkov, 1971; Madin, 1974); además que se desconoce de otros depredadores los cuales gusten de ingerirlos. De tal forma que la relación trófica de éstos organismos con el resto del zooplancton, con el necton, así como el nicho ecológico que ocupan las especies durante su ciclo de vida, está aún por aclararse.

Heron (1972b) considera a las salpas como buenos animales de laboratorio para estudios ecológicos. - Además, dada su transparencia anatómica según Mackie & Bone (1977), son organismos potenciales para la investigación neurofisiológica; o bien, como lo mencionan Gor-

man et.al. (1971) y Mc. Reynolds & Gorman (1975), debido a que son los primitivos cordados, es importante considerarlos en las investigaciones evolutivas.

Por otro lado, como señala Van Zyl (1959), Esnal (1968, 1970a, 1975), Van Soest (1973a) y Kashkina - (1978), existen especies que debido a su estenotermia y a su localización latitudinal característica, pueden ser consideradas como buenas indicadores de masas de agua, aunque a veces su bajo número, sobre todo en estaciones del año no propicias, dificulta el estudio.

Aparentemente todas las especies de salpas que existen en los océanos, habían sido ya descritas a principios de este siglo, pero en 1935 Ihle-Landenberg describió un nuevo género, Metcalfina; Meurice (1974) y Van Soest (1973a, 1973b, 1974b), discuten sobre la validez de las especies en los géneros Salpa, Ritteriella, Thalia, Pegaea, Van Soest (1974a) hace una revisión general de la subfamilia Cyclosalpinae y da a conocer dos nuevas especies.

Entendiendo la importancia de las salpas y los escasos estudios que existen sobre las especies de nuestras aguas, el objetivo del presente trabajo es contribuir al conocimiento de su morfología, además de estudiar la distribución de las especies encontradas con base al análisis hidrológico que aquí se presenta.



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

El Golfo de México se ha venido estudiando desde diversos puntos de vista y en las últimas décadas las investigaciones se han incrementado considerablemente. -- Sin embargo la mayoría de ellas están limitadas a la región norte, debido al propio interés que los Estados Unidos de Norte América a través de sus Institutos y Universidades, tienen sobre sus aguas y plataformas continentales. No obstante, durante la década pasada, el número de investigaciones en todo el Golfo se vió notablemente aumentado por el desarrollo de las Investigaciones Cooperativas del Mar Caribe y Regiones Adyacentes (C.I.C.A.R.), que tuvo la participación de países que anteriormente no habían desarrollado investigaciones oceanográficas en la región.

Las investigaciones que sobre el plancton se -- han llevado a cabo en el Golfo de México son de muy diversa índole, muchas de ellas de carácter general tendiente a conocer su abundancia, distribución y variación estacional, o bién de índole taxonómica enfocadas principalmente sobre grupos de organismos que por su gran abundancia o importancia económica presentan un mayor interés como son: las larvas de peces, los copépodos, las larvas de crustáceos, etc. Entre otros muchos trabajos de este tipo podemos citar los de: Tokioka (1956), Rodacov (1967), Owere y Foyo (1967,1972), Khromov (1969), Bessonov (1971), Alvaríño (1972), Austin (1974) y Houde (1976).

En el Golfo de México se han realizado muy pocos trabajos enfocados al estudio de las salpas, por ejemplo: el trabajo de Brooks (1908), enfocado sólo al estu--

dio de Salpa floridana; el de Metcalf (1918) que reporta para esta zona a Thalia democratica; el de Van Name (1954) que menciona a Salpa (Thalia) democratica, S. (Pegea) con federata, S. (Salpa) cylindrica, S. (Salpa) fusiformis y Cyclosalpa floridana; pero que al no proporcionar datos sobre el área de muestreo es imposible determinar la zona trabajada, aunque hace hincapié de que S. (Thalia) democratica es la especie más frecuente. El trabajo de Björneberg (1971), quien considera que los thaliaceos en sus muestras fueron apenas el 0.13% del peso seco total, apunta que Cyclosalpa floridana; S. cylindrica y Thalia democratica se presentan esporádicamente cerca de la entrada del Golfo de México y señala la presencia de esta última cerca de la Laguna de Términos; De la Cruz (1971) por su parte hace mención a la familia Salpidae como muy abundante en el Banco de Campeche. Finalmente el trabajo de Esnal (1979) es el único que da una idea concreta de la distribución específica de las salpas en el Golfo, pero aún y como ella lo menciona, su reporte es cualitativo debido a que no tuvo los datos de colecta en la mayoría de las estaciones.

Sin embargo se puede resumir de entre los estudios antes mencionados, que involucran a las salpas en sus resultados para el Golfo de México, que Thalia democratica, Cyclosalpa floridana y Weelia cylindrica (esta última considerada antes de 1954 como Salpa cylindrica) son las especies más comunes en el área. Aunque debe notarse que sólo el trabajo de Esnal (1979) discrimina las distintas formas de la especie Thalia democratica elevadas a la categoría de especie por Van Soest en 1973 (a).

## A R E A   D E   E S T U D I O

El área de estudio comprende material colectado en la porción sur del Golfo de México, durante el crucero CIBAC II; realizado por personal de los Laboratorios de Oceanografía Física y de Plancton, del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México, en el buque oceanográfico "Dragaminas 20".

Dicho crucero se llevó a cabo durante el verano de 1978, realizando muestreos biológicos en 32 estaciones, de las cuales la mayoría de ellas estuvieron concentradas sobre la plataforma continental y frente a la Laguna de Términos en una serie de transectos perpendiculares a la línea de la costa. Dicha área comprende desde el paralelo 21°N hacia el sur y hasta la línea de costa, abarcando principalmente la Bahía y porción oeste del Banco de Campeche.

(Figura No. 1)

## M A T E R I A L Y M E T O D O S

Los datos de temperatura y salinidad, se obtuvieron en cada estación a partir de las muestras de agua sacadas por medio de calas de botellas Nansen con termómetros de inversión. Para determinar la salinidad se usó un salinómetro de inducción. Para el análisis de dichos datos se emplearon rutinas de correlación, histogramas y regresión lineal del paquete de estadística avanzada de la microcomputadora TRS-80.

El zooplancton fue obtenido por medio de una red tipo trapecio (Guitart, 1971) cuya longitud fue de 4 m. -- con cono reductor de 90 cm. El diámetro de la boca fue de 1 m. y el del cono colector de 9 cm. Estuvo equipada con un contador digital de flujo. La malla empleada fue de -- 500  $\mu$ m de abertura.

La profundidad promedio de arrastre fue de 88.34 m. alcanzando un valor máximo de 268 m. Los arrastres fueron doble oblicuos con una duración de 5 a 42 minutos variando de acuerdo a la batimetría de la zona.

Las muestras obtenidas se fijaron en agua marina con formol hasta obtener una solución al 4%. El pH se mantuvo ligeramente alcalino por la adición de borato de sodio.

Las salpas se extrajeron totalmente de cada muestra para su identificación y cuantificación que estuvo basada principalmente en los trabajos de Brooks (1908), Metcalf (1919), Thompson (1948), Seymour et. al. (1953), --

Yount (1954), Dolzhenkov (1971), Van Soest (1972, 1973a, -1973b, 1974a, 1974b, 1975a, 1975b).

De las dos subfamilias en que se divide la familia tratada, no hubo necesidad de teñir a las representantes de la Salpinae dado que sus características anatómicas son apreciables fácilmente, excepto cuando los organismos eran muy jóvenes o bien cuando las especies mostraban diferencias en la túnica, que debido a su transparencia no era factible su observación.

Por el contrario en los miembros de la subfamilia Cyclosalpinae, las bandas musculares no son visibles claramente y por consecuencia es necesario recurrir a la tinción.

El colorante que se utilizó para hacer resaltar y contrastar las estructuras, fue el azul de metileno en solución acuosa saturada, el cual se depositaba con una micropipeta en los sifones oral y atrial, manteniendo a los organismos bajo observación, hasta que dicha coloración hiciera que las estructuras se vieran; lavando posteriormente el exceso de colorante con agua destilada. Se pueden utilizar también las técnicas de Winkler (1975) y Tokioka (1976), con buenos resultados en el contraste de estructuras.

Con frecuencia, en la subfamilia Cyclosalpinae las bandas musculares se encontraban contraídas, dificultando su delimitación; por ello, se ideó la forma de expandir las cavidades atrial y oral, lo que se logró inyectando aire con una micropipeta a dichas cavidades, permitiendo entonces la clara observación de las citadas bandas.

C A R A C T E R I S T I C A S    G E N E R A L E S  
D E    L A S    S A L P A S

Las salpas son tunicados marinos holoplanctónicos, de forma semejante a un "barril" debido a la presencia de bandas musculares transversales al eje longitudinal del cuerpo, el cual está revestido de una túnica transparente más o menos resistente de forma geométrica definida a la que algunos autores denominan "test"; constituida de una sustancia celulósica llamada tunicina.

El cuerpo es deprimido, con simetría bilateral, presenta dos sifones; uno bucal o inhalante y uno atrial o exhalante con su abertura desplazada hacia la región --dorsal.

Cada especie está representada por dos formas, el "oozoide" y el "blastozoide", diferentes tanto en su morfología como en su fisiología, pero que conviven en espacio y tiempo.

C A R A C T E R E S    G E N E R A L E S    D E L    O O Z O I D E

Anatomía General.

El cuerpo del oozoide (Fig. 2A), está revestido por un epitelio plano, cubierto por la túnica (t), la cual forma a menudo prolongaciones laterales o caudales. Dentro de ella en ocasiones se encuentran diseminadas células de procedencia mesenquimatosa, a veces pigmentadas (Grasse, 1948).

La boca u orificio de entrada al sifón bucal - -

(s.b.) es una hendidura transversal, desplazada generalmente al lado dorsal; tiene dos labios que presentan un velum (v); el labio inferior es móvil y más desarrollado que el superior. A la boca le sigue una vasta cavidad, en cuya región ventral se encuentra el canal endostilar o endostilo (en); esta cavidad está dividida oblicuamente en dos partes por la barra branquial (b), que va desde la extremidad posterior del endostilo hacia el ganglio cerebroide (c) situado en la región dorsal; separando así a la cavidad faringea anterior y ventral (c.f.), de la cavidad atrial posterior y dorsal (c.a.). Existen dos aberturas o hendiduras branquiales laterales a la barra branquial, pero son tan grandes que da la impresión de que no existirían (Barnes, 1979).

El sifón atrial o cloacal (s.a.) esta provisto igualmente de un velum y dos labios.

#### ESTRUCTURA INTERNA DEL OOZOIDE

##### Musculatura.

Los músculos se encuentran presentes transversalmente en las paredes del cuerpo por debajo de la epidermis, constituyendo las bandas características, las cuales están formadas por miofibrillas multinucleadas y estriadas. Las estriás de las miofibrillas se van haciendo más patentes a medida que el organismo se desarrolla (Toselli and Harbison, 1977). Las fibras musculares en comparación con las de las otras clases de Tunicados, son extremadamente largas (Bone y Ryan, 1973). El número de fibras que componen a las bandas musculares varía en intervalos definidos para cada especie (Seymour et.al., 1953. Van Soest, 1972. Godeaux, 1974. Meurice, 1974).

Debido a la posición que ocupan las bandas en el

cuerpo, se pueden separar en dos grupos: el primero representado por la musculatura central (Fig. 2 mc) y el segundo por la musculatura de los esfínteres (Fig. 2A me). En el primer grupo las bandas musculares varían entre 4 y 9 y aparecen en la literatura definidas con número romano, generalmente están reunidas en la región dorsal de ahí el nombre de Desmomyaria, que algunos autores le dan al grupo, sin embargo por la región ventral casi siempre están interrumpidas (Trepát, 1978. Meurice, 1974). En el segundo grupo, las bandas musculares actúan como esfínteres de los labios, su número y disposición son generalmente muy complejos (Winkler, 1975). Estos dos grupos claramente definidos, por lo general están unidos por el llamado músculo intermedio o intermediario (m.i.) que parte de la musculatura del sifón bucal y se une al primer músculo corporal central.

#### Aparato Digestivo.

El aparato digestivo comprende: faringe, esófago, estómago e intestino que termina en un ano y se abre en la pared de la cavidad atrial.

La cavidad faríngea (c.f.) se encuentra ventralmente surcada por el endostilo, el cual en su parte posterior presenta un rafé ciliado que se prolonga hasta la entrada del esófago (es.), en su parte anterior se encuentran los arcos perifaríngeos (a.p.) que se extienden desde el extremo anterior del endostilo y se prolongan lateralmente sobre las paredes de la faringe, para reunirse cerca del extremo anterior de la barra branquial.

El esófago está provisto de un anillo ciliado en su orificio de entrada. El estómago presenta dos ciegos, en ocasiones digitiformes.



El aparato digestivo es un carácter taxonómico importante, ya que según su colocación podemos diferenciar las dos subfamilias. En la subfamilia Salpinae todas las partes del sistema digestivo a excepción de la faringe se encuentran enrolladas constituyendo una masa visceral compacta denominada núcleo (n), que en ocasiones -- presenta coloraciones que van desde el rojo intenso hasta el azul violeta (Jansa, 1977; Herring 1978). Sin embargo en la Subfamilia Cyclosalpinae (Yount, 1954) el esófago, estómago y el intestino se presentan extendidos.

#### Sistema nervioso.

El sistema nervioso esta representado por un -- ganglio cerebroide o cerebro (c), situado por delante de la unión de los arcos perifaríngeos, y por los nervios -- que salen de él para inervar a los músculos, al endostilo, al corazón y a otros órganos.

Dicho sistema presenta gran variabilidad en el número de fibras de los nervios y en el número de nervios que parten del cerebro. Esta inconstancia, según Metcalf (1918), es probablemente debida a que el sistema nervioso en estos organismos ha sufrido un proceso degenerativo; -- no obstante señala que estas diferencias son un carácter taxonómico importante, debido a que permanecen constantes para cada especie.

#### Organos de los sentidos.

Los órganos de los sentidos están representados por el ojo, dos glándulas nerviosas, el órgano olfatorio o foceta ciliada y por el epitelio nervioso conductor -- (Mackie & Bone, 1977).

De todos el mejor estudiado es el ojo (o), siendo el trabajo de Metcalf (1918) uno de los más amplios. - Está situado en la región dorsal junto al cerebro, tiene la forma de una herradura y su función principal es la -- sensibilidad a la luz (Gorman et. al., 1971, McReynolds y Gorman, 1975), sin embargo, Tregouboff (1957) señala que puede jugar el papel de órgano del equilibrio.

Debajo del cerebro se abren por medio de dos canalillos a la faringe las dos glándulas nerviosas cuya -- función no es aún conocida.

La faceta ciliada (f.c.) está situada ligera-- mente por delante del cerebro, se abre en la faringe y -- presenta un pequeño tentáculo en la parte posterior. Su función no está claramente estudiada, pero parece ser un órgano sensible a los cambios en la concentración de par-- tículas en la cavidad faríngea (Tregouboff, 1957)

#### Organos luminosos.

Solamente entre los individuos de la subfamilia Cyclosalpinae se encuentran desarrollados estos órganos, que están localizados en la región dorsolateral y casi -- siempre entre las bandas musculares. Su número varía se-- gún la especie, se les llama también órganos laterales.

#### Aparato circulatorio.

El aparato circulatorio presenta un corazón unilocular (cr.), situado entre el endostilo y el núcleo di-- gestivo. La sangre, que contiene elementos figurados - - (Webb, 1956), puede circular reversiblemente por entre -- los senos sanguíneos, distribuidos entre los principales órganos del cuerpo (Tregouboff, 1957).

### Estolón.

El estolón (e) es la estructura característica del oozoide, por medio del cual éste se reproduce, dando origen por gemación a los blastozoides. Se encuentra entre las paredes del cuerpo, en el extremo posterior de la faringe, frente al núcleo digestivo. A medida que se desarrolla puede colocarse en espiral alrededor del núcleo como en el género Thalia, o bien, como se presenta en la mayoría de los géneros, forma una línea recta que sale al exterior del cuerpo, en la Fig. 2B se muestra un detalle del estolón.

#### CARACTERES GENERALES DEL BLASTOZOIDE

##### Morfología y estructura interna.

El blastozoide (Fig. 3A) como el oozoide presenta bandas musculares características, barra branquial, sifones bucal y atrial, etc. pero se diferencia por presentar órganos genitales y la ausencia de estolón. Son organismos, en relación con su correspondiente oozoide, más pequeños; sin embargo el sistema visual es mucho más complicado, pues consta de un ojo principal y varios ojos accesorios cuyo número, forma, posición y condición histológica son características taxonómicas básicas (Metcalf, 1918).

En los blastozoides se presentan los órganos sexuales. Cada individuo presente un testículo (ts), a veces lobulado y un ovario (ov) que por lo general presenta solo un ovocito. El testículo se encuentra próximo al aparato digestivo, presenta un canal deferente, el cual desemboca muy cerca del ano en la cavidad cloacal. El ovario (ov) se encuentra sobre la pared cloacal, cerca del sifón, se encuentra suspendido por un oviducto y una

placenta (pl). Comprende también un receptáculo seminal y la cavidad de incubación (Tregouboff, 1957).

Cuando el blastozoide es fecundado se desarrolla un embrión (Fig. 3B ), en el cual se encuentra una estructura llamada eleoblasto (el) cuyas funciones son el proveerle alimento al embrión y posteriormente contribuir en la organogénesis del estolón.

El eleoblasto es una estructura formada por el notocordio (Dolzhenkov, 1971), elementos mesodérmicos y endodérmicos.

## B I O L O G I A   Y   H A B I T O S

El ciclo biológico de las salpas es un proceso complejo y generalmente poco estudiado (Madin, 1974), con siste de una alternancia de generaciones, una de las cu les se reproduce asexualmente y es conocida como forma so litaria u oozoide. Esta da origen por gemación a la for ma sexual conocida como agregada o blastozoide, el cual una vez fertilizado da origen a un embrión oozoide. (Be rr ill, 1961).

El blastozoide o forma sexuada, aunque hermafro di ta no puede autofecundarse, debido a que el ovocito ma dura primero (protorogyneos), (Braconnot, 1973) aseguran do así el flujo genético en la especie (Heron, 1972). La fecundación se realiza cuando todavía los blastozoides se encuentran unidos en cadenas. En ese momento aquellos - blastozoides libres cercanos a las cadenas liberan al me dio sus espermatozoides, los cuales entran al blastozoi de receptor llegando al ovario, en donde se realiza la fe cundación (Heron, 1972); sin embargo Braconnot (1973) - apunta que ésto es un tema todavía de gran controversia.

El embrión así formado queda unido al blastozoi de receptor por medio de una placenta, la cual es reabsor bi da junto con el eleoblasto en los primeros estadios del oozoide libre (Berrill, 1961). Según la forma en que el desarrollo embrionario se lleva a cabo, se pueden consi de rar dos grupos de salpas: el primero, en donde el em brión y la placenta están completamente protegidos por - pliegues de la pared atrial, es llamado el grupo de los "tecogonos" y el segundo, en donde el embrión se encuen de

tra suspendido mediante su placenta en la cavidad atrial, es llamado el grupo de los "gimnogonos" (Trogouboff, - - 1957).

El oozoide se forma del huevo fecundado del blastozoide, vive siempre solitario y está provisto de un estolón prolífero del que nacen por gemación los blastozoides. Al iniciarse la blastogénesis, el estolón se alarga plegándose desde su base para formar grupos de cuatro o más yemas, que se van diferenciando como blastozoides; éstos se acomodan alternados, con su cara endostilar ventral hacia el centro, dando la impresión de dos columnas o en forma cíclica dando la impresión de ruedas de carro o coronas características de la subfamilia Cyclosalpinae. Los blastozoides aseguran su alimentación directamente del oozoide por medio del tubo faríngeo, de sus dos senos sanguíneos y de sus dos arcos perifaríngeos. - Además se mantienen unidos por los órganos de unión.

Tregouboff (1957) menciona que pueden encontrarse cadenas muy largas de hasta 40 m de longitud, formadas por individuos bien desarrollados pero unidos externamente.

Las salpas se alimentan del Fitoplancton principalmente. Sin embargo Van Zyl (1959) señala que se pueden alimentar de estadios juveniles de Euphasiacea, Themistro y Copepoda y aunque rara vez, pero se han encontrado en núcleos digestivos de salpas, huevos de peces pelágicos. No obstante el impacto que las salpas llegan a tener sobre el fitoplancton no debe ser subestimado, ya que incluso un pequeño número de individuos pueden afectar considerablemente el equilibrio ecológico en una región dada. Por ejemplo Harbison & Gilmer (1976) reportan que la velocidad de consumo de un individuo de Pegea con

federata puede ser hasta 450 veces más alta que la de un cepépodo calanoide grande.

El movimiento de las salpas depende de las contracciones y de las relajaciones alternadas de la musculatura central, en combinación con los músculos de los sifones bucal y atrial (Berril, 1961). El movimiento se lleva a cabo normalmente en dirección opuesta al núcleo digestivo, expeliendo agua a través del sifón atrial. No existen evidencias de que las salpas puedan controlar la dirección en la cual nadan (Mackie & Bone, 1977).

En el laboratorio, las salpas parecen ser capaces de controlar su velocidad de alimentación (Madin, - 1974), sin embargo en su medio ambiente natural ellas probablemente nadan en forma continua y por tanto su alimentación no cesa. Un punto que no ha sido aclarado por - completo es lo que ocurre cuando hay gran cantidad de - alimento en el océano, a este respecto Harbison y Gilmer (1976), sigieren que las salpas en su medio ambiente natural son incapaces de controlar su velocidad de alimentación, en ocasiones pueden bloquearse, esto podría ser importante para explicar la ausencia de salpas en regiones costeras o estuarinas donde frecuentemente se encuentra una alta densidad de partículas.

Existen relaciones interesantes de las salpas con anphipodos, principalmente de los géneros Vibilia y Lycaea pertenecientes a la familia Hyperiididae. Dichas relaciones según Madin & Harbison (1977), son de tipo simbióticas con especies del género Vibilia y parásitos con especies del género Lycaea.

Las salpas no tienen aparentemente un mecanismo de defensa y solo su rápido desarrollo y su alta velo

cidad de reproducción, evita que sus depredadores las exterminen. Por otro lado, no hay evidencias de regeneración en sus tejidos, sin embargo parece que toleran bastante bien el daño físico (Madin & Harbison, 1977).

Su distribución es por lo general epipelágica (de 0 a 50 m) o mesopelágica (de 50 a 200 m), pero puede alcanzar profundidades mayores a los 800 m (Van Soest, - 1975b), su distribución batimétrica se ve afectada por - las migraciones verticales de algunas especies y por los ciclos estacionales (Franqueville, 1971). Con excepción de Ihlea malganica, Thalia longicauda, Helicosalpa Komaii, Cyclosalpa strongylenteron (Yount, 1958), Salpa thompsoni y Salpa gerlachei (Esnal, 1970a), que se encuentran - en áreas restringidas, las demás especies son organismos cosmopolitas.



A P U N T E S   S O B R E   L A   S I S T E M A T I C A  
D E   L A S   S A L P A S

Las primeras descripciones de las salpas datan del siglo XVIII y las consideraban integrantes del Phylum Mollusca. Fue hasta 1818 que Savigny (Thompson, 1948) -- las incluyó en el orden "Desmomyaria" de la clase Tunicata; esta clasificación sin embargo, reconoce una sola familia la "Salpidae" y todas las especies descritas hasta entonces integraban el género "Salpa". Para 1827 De Blauville (Thompson, 1948) lo divide en los subgéneros "Salpa" y "Cyclosalpa". No obstante, a principios de este siglo las clasificaciones de tipo artificial ayudan a conocer -- al grupo de las salpas, por ejemplo Streiff (1908), tomando en cuenta el número y la forma de las bandas musculares, forma tres grupos: "Cyclosalpa", "Polimyaria" y "Oligomyaria". Otro ejemplo es el de Metcalf (1918), que -- atendiendo a la forma del aparato digestivo, por su parte las divide también en tres grupos: "Dolichoidaea", "Sphaerodaea" y "Circodaea"; el mismo Metcalf (1918/1919) considera ya no una familia sino dos la "Salpidae" y la "Cyclosalpidae"; además de que a las especies ya descritas -- las considera como subgéneros.

Ihle y Landemberg en 1935 toman cada uno de los subgéneros descritos por Metcalf como géneros y agregan -- la descripción de uno nuevo, el género "Metcalfina".

Para 1954 nuevamente se hace una revisión, ahora por Yount quien a diferencia de Metcalf considera nuevamente una sola familia la "Salpidae", dividiéndola en dos subfamilias; la "Cyclosalpinae" y la "Salpinae", además da a conocer un nuevo género, "Weelia".

En ambas clasificaciones los caracteres que se toman en cuenta son: la forma del intestino, la presencia de órganos luminosos y la cantidad y forma de los procesos de unión en los blastozoides.

Actualmente se considera la clasificación de Metcalf y la de Yount indistintamente como básica en la identificación. Aunque estudios recientes como los de: Foxton (1961, 1971), Meurice (1970), Kashkina (1973) y Van Soest (1973a, 1973b, 1974a, 1974b) en los cuales se describen nuevas especies demuestran que el status taxonómico de las salpas no está bien establecido. Esto hace necesaria una revisión actual de su biología, morfología y cariólogía.

Las principales características que se toman en cuenta para la clasificación son: el número y disposición de los músculos del cuerpo, la forma y localización del intestino y del testículo, además de la forma y distribución de las prolongaciones de la túnica.

Por ser la clasificación de Yount la revisión general más actual, es la base para la identificación de los organismos en el presente estudio, tomando en cuenta el trabajo de Metcalf y por supuesto las descripciones de las nuevas especies por los autores ya mencionados.

## CLASIFICACION DE YOUNT, 1954.

|            |   |
|------------|---|
| Phylum     | Chordata Haeckel, 1874  |
| subphylum  | Urochordata o Tunicata  |
| clase      | Thaliacea Lamarck, 1816   |
| orden      | Hemymyaria  |
| familia    | Salpidae Yount, 1954  |
| subfamilia | Cyclosalpinæ<br><u>Cyclosalpa</u> Blanville, 1827<br><u>Holicosalpa</u> Todaro, 1902  |
| subfamilia | Salpinæ<br><u>Brooksia</u> Metcalf, 1918<br><u>Ihlea</u> Metcalf, 1919<br><u>Salpa</u> Forskal, 1775<br><u>Weelia</u> Yount, 1954<br><u>Ritteriella</u> Metcalf, 1919<br><u>Metcalfina</u> Ihle - Landenberg, 1933<br><u>Thetys</u> Tilesus, 1802<br><u>Pegea</u> Savigny, 1916<br><u>Traustedtia</u> Metcalf, 1918<br><u>Thalia</u> Blumenbach, 1810<br><u>Iasis</u> Savigny, 1816 |

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos del presente estudio - sobre la familia Salpidae, de acuerdo con los objetivos - del trabajo, se presentan y discuten en el apartado "A" - que trata la identificación de las especies encontradas, en el "B" donde se presenta la metodología empleada para caracterizar hidrológicamente el área de estudio y en "C" donde se analiza la distribución de las salpas con base - en el estudio hidrológico descrito en el apartado "B".

### A. IDENTIFICACION DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS.

Se encontraron 10 especies de salpas representadas por sus dos formas, el oozoide y el blastozoide. Dichas especies son: Cyclosalpa floridana; Cyclosalpa polae; Brooksia rostrata; Ihlea punctata; Salpa fusiformis; Weelia cylindrica; Traustedtia multitentaculata; y las especies del género Thalia: T. democratica, T. orientalis, - T. cicar. A continuación se señalan las fuentes que sirvieron de base para la identificación: Brooks (1908), -- Metcalf (1918, 1919), Thompson (1948), Seymour et. al. -- (1953), Yount (1954), Hunt (1968), Dolzhenkov (1971), Go-deaux (1973) y Van Soest (1972, 1973a, 1973b, 1974a, 1974b, 1975a, 1975b). Asimismo en su caso, se destacan aquellos aspectos morfológicos que resultaron sobresalientes.

Cyclosalpa floridana Apstein 1874.

Oozoides (Fig. 4-A). Cuya longitud varía de 10 a 30 mm. Con siete bandas musculares centrales: las cuales dorsalmente se encuentran interrumpidas y ventralmente se

unen en una sola región. El músculo I se ramifica hacia delante en tres partes.

El músculo VI en su región ventral no es continuo y el VII está separado completamente de los demás. - El músculo intermediario toca las dos ramificaciones posteriores del músculo I. El número de fibras en las bandas musculares es de 43. Presentan órganos luminosos poco densos y más o menos continuos entre los músculos II y VI. El estolón de forma espiral se encuentra hacia la mi tad posterior del cuerpo.

La talla que algunos de estos organismos alcanzaron en las muestras estudiadas (30 mm.) no ha sido reportada puesto que los autores consultados señalan longitudes de 6 a 12 mm.

Blastozoides (Fig. 4-B). La longitud del cuerpo fue alrededor de 12mm., con una túnica blanda delgada y voluminosa excepto en la región de los sifones donde es rígida. Presenta dos bandas musculares dorsales, las cu les se encuentran ramificadas. La segunda ramificación de la primera banda y la primera ramificación de la segun da banda se tocan lateralmente hacia la región ventral. - El número de las fibras musculares, contadas en la región dorsal es de catorce. El intestino da una vuelta por encima del testículo; éste es grande, alargado y sale del cuerpo ventralmente; en esta región sólo está protegido por la túnica, que forma una especie de bolsa. El ovario se encuentra por detrás de las ramificaciones de la segun da banda en la región dorsal.

Yount (1954) y Dolzhenkov (1971) señalan que -- las ramificaciones de la primera banda muscular son los músculos I y II. Y que las ramificaciones de la segunda

banda son los correspondientes músculos III y IV. Van -- Soest (1974a) aunque considera esta posibilidad, apunta -- que "aparentemente hay solo tres bandas musculares en el cuerpo".

Cyclosalpa polae Sigl. 1912

Oozoides (Fig. 5-A). Cuya longitud del cuerpo varió de 30 a 40 mm. Presentan siete bandas musculares -- centrales; con excepción de la banda muscular VI todas -- las demás se encuentran interrumpidas ventral y dorsalmen -- te. Los lados dorsales del músculo VI están fusionados y corren longitudinalmente hacia adelante hasta el nivel -- del músculo II. El número de fibras que componen a los -- músculos es aproximadamente de 75. Presentan a cada lado del cuerpo cinco pares de órganos luminosos. El intesti -- no tiene dos ciegos de diferente longitud. El estolón na -- ce ventralmente a la altura del músculo V.

Blastozoides (Fig. 5-B). De 15 a 25 mm. de lon -- gitud, de cuerpo alargado y comprimido. Las aberturas -- atrial y bucal son terminales; en la región anterior y -- ventral presenta una protuberancia; tienen cuatro múscu -- los corporales dorsalmente fusionados, dispuestos por pa -- res (I y II, III y IV). Los músculos I y II se unen ven -- tralmente y entran en la protuberancia, muestran un par -- de órganos luminosos laterales situados entre los músculos II y III; el intestino se encuentra paralelo y ventral al endostilo.

Según la descripción que señala Metcalf (1918), estos oozoides y blastozoides pertenecen a la especie Salpa (Cyclosalpa) pinnata De Blainville, 1827. Según la -- descripción de Yount (1954), Fagetti (1959) y Dolzhenkov

(1971), estos organismos pertenecen a la especie Cyclosalpa pinnata var. polae. Según Thompson (1948) y Kashkina (1973) la variedad polae la consideran subespecie. Por su parte Van Soest (1974a) la describe como Cyclosalpa polae Sigl. 1912.

En el presente trabajo se considera a dichos organismos pertenecientes a la especie Cyclosalpa polae Sigl, 1912 de acuerdo con lo señalado por Van Soest en 1974.

Brooskia rostrata Traustedt 1893

Oozoides (Fig. 6 A ). Cuya longitud corporal -- llegó en algunos hasta 33 mm., cuerpo cilíndrico con una -- proyección ventral anterior (o rostral) muy larga. Con -- siete músculos corporales, incompletos en su parte ventral pero continuos dorsalmente y agrupados en dos secciones -- (del I al III y del IV al VII). Los músculos III y IV se tocan lateralmente. Presentan dos músculos ventrales que corren a lo largo del cuerpo desde el VII hasta entrar en la proyección rostral, junto con el músculo intermedio y el -- músculo I. El intestino forma un núcleo compacto, el estolón nace por delante del intestino, no se observaron yemas en el estolón.

Blastozoide (Fig. 6 B ). Se encontró sólo uno -- con una longitud de 3.1. mm., su musculatura es continua -- dorsal y ventralmente y es bastante asimétrica, mostrando cuatro músculos del lado derecho y tres del izquierdo. El intestino es un núcleo grande en comparación con el cuerpo del que sale posteriormente. No se observó el testículo; no contenía embrión. Aunque el endostilo se encontró en -- mal estado, pudo observarse su parte anterior curvada hacia arriba.

La orientación anatómica del blastozoides antes descrito, corresponde con la forma del lado derecho, ya que los blastozoides de Brooksia rostrata se acomodan en el estolón simétricamente por pares, dando en consecuencia, dos blastozoides simétricos, uno del lado derecho y otro del lado izquierdo.

Ihleia punctata Forskal, 1775

Oozoides (Fig. 7 A). Incompletos y en mal estado, debido a esto no se les pudo medir la longitud del cuerpo con precisión, pero se considera que no es mayor a los 40 mm. En aquellos especímenes que la región dorsal está conservada se pudieron contar nueve bandas musculares como máximo, pero debido a su anchura y sobre todo que entre ellas se tocan, es difícil asegurar que el número es el correcto. En aquellos organismos cuya región lateroventral no estaba dañada se pudo observar que con excepción del que posiblemente fuera el músculo VIII, todos los demás corren continuos alrededor del cuerpo. El número de fibras en las bandas musculares es variable pero no mayor a 130. El intestino se presenta como un núcleo compacto; no se pudo observar el estolón.

Blastozoides (Fig. 7 B). Fueron sólo dos de forma ovalada, de 15 mm. de longitud; presentan seis bandas musculares con una disposición bastante asimétrica. El músculo I y el II están unidos del lado izquierdo y se parados del derecho. Los músculos III y IV, son oblicuos dirigidos hacia la región posterior del cuerpo. El músculo V se ramifica lateroventralmente en dos; el intestino está enrollado formando un núcleo.

Las características que estos oozoides y blasto



zoides presentan, concuerdan con las mencionadas para el género Ihlea Metcalf 1918, respectivamente. Sin embargo, las características taxonómicas de la especie están un poco a discusión, puesto que dichas características se pueden alterar cuando los organismos tienen bastante tiempo en formol (Yount, 1954). Según Metcalf (1918), pertenecen estos organismos a la especie Salpa (Apsteinia) punctata -- por no encontrarse en ninguno de estos organismos lo que él llama "órganos fosforescentes"; carácter que identifica a la especie cercana Salpa (Apsteinia) asymmetrica. -- Sin embargo Van Soest (1975a) señala que "de acuerdo con lo observado por Yount, no hay suficientes datos para suponer que I. punctata e I. asymmetrica son especies diferentes". Por tal motivo en el presente estudio se considera que estos oozoides y blastozoides pertenecen a la especie I. Punctata Forskal, 1775 de acuerdo con lo señalado por Van Soest (1975a). Ahora bien, el número de bandas musculares que reporta Dolzhenkov (1971) para el oozoide es de ocho a diferencia de lo indicado por Van Soest (1975a) que señala nueve, además de considerar el número de fibras musculares en un rango de 75 a 184 para esta especie en aguas cálidas, sin embargo para los blastozoides él considera seis bandas musculares puesto que señala como músculos V y VI las ramificaciones del último músculo descrito en nuestros organismos, de tal forma que los resultados concuerdan con la descripción que Van Soest (1975a) señala.

Salpa fusiformis Cuvier 1804

Oozoides (Fig. 8-A). Cuya longitud corporal fue hasta 55 mm., cuerpo en forma de barril, con nueve bandas musculares, los primeros tres músculos y los últimos dos -

se unen en la línea media dorsal. Todos los músculos están interrumpidos ventralmente; el intestino es un núcleo característico de la subfamilia Salpinae. El estolón sale hacia adelante del intestino y al nivel de los músculos III y IV da una vuelta a su izquierda y se dirige hacia atrás.

Blastozoides (Fig. 8-B). De cuerpo fusiforme - debido a las dos proyecciones terminales del cuerpo, presentan seis músculos corporales, unidos en dos grupos por su parte media dorsal. El primer grupo está constituido por los cuatro primeros músculos y el segundo por los dos últimos. Los músculos IV y V se unen lateralmente. Todos los músculos se encuentran separados ventralmente, el intestino forma un núcleo compacto; el ovario se encuentra en la parte derecha cerca del músculo V.

Weelia cylindrica Cuvier 1804

Oozoides (Fig. 9-A). De túnica blanda y lisa, - cuya longitud alcanza los 44 mm., cuerpo alargado y cilíndrico; los orificios oral y atrial se encuentran en los -- extremos. Presentan ocho bandas musculares dorsalmente -- continuas, ventralmente se acercan pero nunca llegan a tocarse; los cuatro primeros músculos corporales están unidos en su región dorsal, los demás corren paralelos entre sí. En algunos casos se encontraron anomalías en las bandas musculares, producto de la escisión total o parcial de dichas bandas; presentan un máximo de 192 fibras musculares -- totales. El estolón corre hacia adelante por la re-- -- gión ventral, el intestino está enrollado en un núcleo -- compacto.

Blastozoides (Fig. 9-B). Cuya longitud no fue mayor a 15 mm., la forma del cuerpo es ligeramente fusiforme debido a las cortas prolongaciones terminales. Los orificios oral y atrial se encuentran desplazados hacia la región dorsal; presentan cinco músculos corporales centrales, con un máximo de 97 fibras musculares totales, -- los tres primeros músculos y los dos músculos posteriores se unen entre sí dorsalmente formando dos grupos. En ocasiones estas agrupaciones están un poco separadas pero la mayoría de las veces se tocan a través de los músculos -- III y IV. El músculo V se bifurca dorsolateralmente; el embrión se encuentra entre los músculos IV y V del lado derecho; el intestino es compacto.

Estos organismos corresponden con las características diagnósticas para los oozoides y blastozoides, -- respectivamente, de la especie Salpa cylindrica Cuvier, 1804 según Metcalf (1918). Sin embargo en 1954 Yount le crea un nuevo género, especialmente para esa especie, el género Weelia. Así, según Yount (1954), Fagetti (1959), Esnal (1970b), Dolzhenkov (1971), Kashkina (1974) y Van Soest (1975a), los organismos antes descritos presentan las características diagnósticas de la especie Weelia cylindrica Cuvier, 1804. Cabe señalar que existe variabilidad en la musculatura de algunos oozoides. Trepát -- (1978) reporta una variabilidad semejante para Salpa fusi formis y señala que a estos organismos no se les puede -- considerar como aberrantes dado que posiblemente se tratan de individuos con un alto grado de variabilidad morfológica. No obstante es muy significativo para nosotros -- que los organismos de Weelia cylindrica con alteraciones parecidas, se encuentren en una zona influenciada por las aguas continentales. Aunque no lo menciona Trepát (1978 en la pág. 14, Fig. 1) sus muestras fueron tomadas frente a

la desembocadura del río Llobregat en un transecto perpendicular a la línea de costa. Esto sugiere que quizá las condiciones hidrológicas o bien el tipo de descargas que los ríos aporten, puedan alterar de algún modo la población, dando como resultado un alto grado de variabilidad en la disposición de las bandas musculares en aquellas especies susceptibles a dichas condiciones.

Traustedtia multitentaculata Quoy y Gaimard 1834

Oozoides (Fig. 10-A). De cuerpo oval bastante transparente, la longitud del cuerpo llegó a ser de 30 mm. El sifón atrial está desplazado a la región dorsal y el oral es terminal; la túnica es gruesa y firme sobre todo en las regiones ventral y posterior del cuerpo; presentan varios pares de tentáculos (máximo de siete). Presentan tres proyecciones de la túnica a manera de crestas; dos dorsales paralelas entre sí; estas proyecciones presentan una especie de papilitas muy numerosas y solo distinguibles al aplicar el colorante, estas papilitas también se encuentran en la cresta posterior, localizada debajo de los labios atriales. También la región inferior de los labios orales muestra estas pequeñas denticulaciones; presentan aparentemente tres músculos, de los cuales el primero es muy corto y se divide en tres ramas, los otros dos se dividen sólo en dos ramas de las cuales la segunda del primer músculo y la primera del segundo se tocan lateralmente. El intestino es de forma alargada y se encuentra en la región ventral posterior del cuerpo; el estolón se presenta alrededor del intestino.

Blastozoides (Fig. 10-B). De cuerpo asimétrico debido a la diferente longitud de las proyecciones posteriores del cuerpo. La abertura oral es terminal, en cam-

bio la atrial está desplazada hacia la región dorsal. La longitud máxima que presentaron estos organismos, sin contar las proyecciones, fue de 15 mm. Presentan aparentemente dos músculos corporales cortos bifurcados; el intestino es alargado y se proyecta aparentemente hacia afuera del cuerpo en la región posterior, pero siempre cubierto por la túnica. Se pudieron contar hasta tres embriones - localizados en el lado derecho de la región posterodorsal.

La descripción que Van Soest (1975) hace para los oozoides y blastozoides de la especie Traustedtia multitentaculata Quoy & Gaimard, 1834, concuerda con las características señaladas para los oozoides y blastozoides respectivamente, sin embargo él señala cinco músculos corporales centrales para el oozoide, debido a que cuenta cada división muscular como bandas aparte unidas por su región dorsal. Por otro lado, para los blastozoides reporta cuatro músculos, debido a que considera también cada división como bandas separadas unidas dorsalmente en dos grupos. Para Dolzhenkov (1971) el número de bandas que presentan los blastozoides es de cinco y no de cuatro. No obstante esta aparente discrepancia entre los autores es debida a una bifurcación que presenta la última banda muscular.

#### Especies del género Thalia Blumenbach 1798

Existen claras diferencias entre los organismos que componen el llamado grupo simpátrico de Thalia democratica, estas diferencias fueron tomadas en cuenta por Van Soest en 1973, para considerarlas como características diagnósticas de tres especies diferentes. Un carácter importante del género en los oozoides, es que debido al tamaño del músculo intermediario, éste es considerado

como el primer músculo corporal central (Van Soest, 1973a) por esta razón el oozoide presenta seis bandas musculares. El blastozoide presenta cinco bandas musculares corporales centrales.

En la figura 11, se muestra en forma esquemática la terminología empleada a continuación para el género Thalia.

Thalia democratica Forskal 1775, Van Soest (1973a)

Oozoides (Fig.12-A). Con palpos atriales simples y rectos. La túnica es lisa, las proyecciones tanto laterales como las medioventrales son pequeñas. Las medioventrales de diferente longitud, siendo la anterior de ellas muy pequeña. Todas las proyecciones de la túnica presentan denticulaciones; el número de fibras musculares totales está en un rango de 38 a 40. Los músculos II, III y IV por su parte y los músculos V y VI se tocan dorsalmente, Van Soest (1973a) señala que pueden estar en ocasiones fusionados en un tramo corto.

Blastozoides (Fig.12-B). Con las características generales del género pero a diferencia de las demás especies, ellos presentan una proyección posterior en el intestino, además el número de bandas musculares totales normalmente es de 16 y la túnica tiene forma pentagonal en su parte posterior.

Thalia orientalis (Van Soest, 1973a)

Oozoides (Fig. 13-A). Que presentan una túnica flexible y suave, sobre de ella se pueden observar ocho -

hileras de pequeñas denticulaciones. Las proyecciones - posteriores son muy largas, en ocasiones exceden la longitud del cuerpo; no presentan proyecciones laterales; el - palpo atrial está bifurcado. Las proyecciones medioven--trales están marcadamente desarrolladas y son de diferente longitud. Todas las proyecciones de la túnica están - denticuladas; los músculos II y III apenas se tocan, en - cambio los músculos III y IV y los músculos V y VI están marcadamente fusionados.

Blastozoides (Fig. 13-B). En ellos el núcleo no presenta ninguna proyección; los órganos accesorios anteriores y el posterior, por ser muy largos resaltan bastante; la parte posterior de la túnica se encuentra muy pun--tiaguda debido a la característica antes señalada.

Thalia cicar Van Soest 1973

Oozoides (Fig. 14-A). Con una túnica relativa--mente corta, cuyas proyecciones están bien desarrolladas; los palpos atriales bifurcados y muy largos; las proyec--ciones posteriores, comparadas con las de otras especies de Thalia, son más cortas. Presentan denticulaciones sólo en las proyecciones y partes circundantes a la abertu--ra oral. Los músculos del II al VI dorsalmente están fu--sionados en dos grupos (II-IV y V-VI). El número de fi--bras musculares totales es de 26 a 37.

Blastozoides (Fig. 14-B). Que presentan una tú--nica con elevaciones y depresiones redondeadas; los órga--nos accesorios son de número variable. El posterior, re--salta considerablemente hasta más allá de la túnica. El intestino, no presenta proyección alguna, siendo más bien redondeado. Las bandas musculares están formando dos gru

pos (I-III y IV-V), fusionados dorsalmente; presentan 16 fibras musculares.

## B. HIDROLOGIA

En el crucero CIBAC II se utilizaron las técnicas convencionales para la colecta de organismos por medio de arrastres oblicuos; sin embargo estas técnicas no permiten identificar las profundidades a las que se encuentran las diferentes especies, ya que el arrastre acumula a los individuos distribuidos a diferentes profundidades. De la información así obtenida es difícil dilucidar cuáles son los factores que gobiernan la distribución de las salpas. Por otro lado, la profundidad de los diferentes arrastres fueron muy variables dependiendo de la batimetría.

Para poder comparar la cantidad de organismos entre cada muestra se obtuvieron índices que representan el número de organismos por unidad de volumen filtrado -- (Tabla 1). Las gráficas de las figuras 15 y 16 muestran -- que el número de organismos por especie varía hasta en -- tres ordenes de magnitud sugiriéndonos que existen factores que concentran altas densidades de organismos de algunas especies en ciertas regiones.

Para identificar los factores gobernantes de la distribución de salpas y dado que pueden existir múltiples causas para estas altas concentraciones de organismos, se consideró conveniente utilizar métodos estadísticos que permitieran relacionar los valores numéricos de los organismos, colectados en los arrastres, con características que definieran el lugar hidrológicamente, donde se efectuó el arrastre.



Existen varias formas de caracterizar una masa de agua tomando en cuenta diferentes características de ésta, por ejemplo: concentración de  $O_2$ , nutrientes, densidad, etc. Aquí se presenta un método que permite la utilización de los datos disponibles de temperatura y salinidad en cada estación; dicho método es una técnica de correlación lineal.

Los parámetros que se correlacionaron usando la técnica estándar de análisis de regresión lineal, fueron los gradientes de la temperatura y las relaciones de salinidad con la temperatura para cada estación; en base a estas relaciones además, es posible obtener la salinidad como función de la profundidad. En los dos casos se toma el logaritmo de la temperatura para linealizar las relaciones y facilitar así la comparación entre ellas. Este tipo de análisis se llevó a cabo para todas las estaciones y los resultados se resumen en las tablas Nos. 2 y 3. En dichas tablas se muestra que el índice de correlación para la mayoría de las estaciones es bastante alto.

El parámetro utilizado para caracterizar las masas de agua en este estudio fue la pendiente "m" de las rectas de regresión  $S/\log. T$ . Esta pendiente representa una medida de la variación de la salinidad con la temperatura, aunque esta caracterización no toma en cuenta la ordenada al origen de las rectas de regresión, resultó ser muy útil en el presente análisis.

El 50% de los valores de "m" se encuentran en el rango de 1.9 a 2.9, a las masas de agua caracterizadas por estos valores las hemos considerado como "normales". Aquellos valores de "m" que por el contrario, difieren considerablemente de éstas y que en algunas ocasiones llegan incluso a tener signo contrario, indican que las condiciones

de salinidad y temperatura son distintas y que por consiguiente se trata de un distinto tipo de agua.

El análisis de los valores que presentan las -- pendientes de las rectas  $S/\log. T.$  (Tabla 2), permite distinguir tres zonas (Fig. 17 ), una denominada zona "A" -- que contiene a la mayoría de las estaciones, se caracteriza por tener valores positivos y moderadamente altos. El promedio de esta región es 2.23 con una desviación estandar y un coeficiente de variación 0.36.

Otra zona llamada "B", muestra valores de la -- pendiente anormales, pues la correlación negativa indica un aumento de salinidad conforme la temperatura disminuye. En este tipo de región las variaciones son fuertes con -- una pendiente promedio de 5.29, una desviación estandar de 3.43 y un coeficiente de vaciación de 0.65.

En la otra zona denominada "C", se han agrupado las estaciones cuyos valores de la pendiente, varían considerablemente de una estación a otra, o bien, no se tienen suficientes datos debido a la poca profundidad del -- área. Es esta zona los valores de las pendientes son positivos y muy dispersos, dándonos un valor promedio de -- 3.11 con una desviación estandar de 1.69 y un coeficiente de variación de 0.54. Debido a esto, al hacer un histograma para los diferentes valores de las pendientes -- (Fig. 18 ). Los valores de la zona "C" se mezclan con -- los correspondientes a la zona "A" y por tal motivo el -- histograma nos muestra aislados los valores de las esta-- ciones de pendiente negativa, que corresponden a la zona "B".

La zona "A" (Fig. 17 ) comprende a la gran mayoría de las estaciones oceánicas de profundidad relativa--

mente grande, además de algunas de las estaciones situadas sobre la plataforma continental en la bahía de Campeche. Dentro de esta zona se pueden localizar dos subzonas en cuanto a la variación de los valores de la pendiente: una (A') donde se concentran los valores más altos - - (2.9, 3.16, 3.35) y otra (A'') donde se concentran los valores bajos (0.23, 1.12, 1.82), pero siempre positivos. Esto sugiere, dada la localización de la subzona con valores altos (Fig. 17 ), la existencia de un área de mezcla de aguas, provenientes de los ríos Grijalva y Usumacinta, de la laguna de Términos y las correspondientes -- del Golfo de México, y para aquella subzona con valores - bajos (Fig. 17 ) una influencia sobre el área de aguas más templadas provenientes del Caribe (Bessonov et. al., 1971. Björnberg, 1971)

La zona "B" (Fig. 17 ) caracterizadas por sus pendientes negativas de la relación S/Log. T. dada su situación geográfica también, sugiere una influencia muy marcada de las aguas continentales provenientes por un -- lado del río Tuxpan (Fig. 17 ) y por otro de los ríos - Usumacinta y Grijalva (Fig. 17 ) en donde debido posiblemente a la baja difusividad del agua dulce en el agua de mar, es muy notoria la anomalía en la relación S/log. T. que caracteriza a dichas zonas en comparación con lo - observado para las demás estaciones de las otras áreas.

La zona "C" que comprende estaciones relativamente someras situadas sobre la plataforma continental -- frente a la laguna de Términos, presentan una gran heterogeneidad en sus valores. Esta situación es posiblemente debida a la influencia directa de la laguna y a la precipitación pluvial característica de la estación del año, sin dejar de considerar la influencia que el viento pueda ejercer en dicha área.

Se decidió incluir en la zona "C" a la estación 15 porque no se colectaron salpas en ella, aunque presenta el valor de 2.8 en su pendiente y éste no es muy diferente del obtenido para la estación 14, que a diferencia de la estación 15 se incluyó en la zona "A" donde si se colectaron salpas.

Los resultados de este análisis quizás no revelen el detalle de la estructura hidrológica de la región pero sin duda reflejan la influencia de factores externos como la circulación de las corrientes, la precipitación, las descargas de agua dulce, las surgencias, etc. que a su vez en forma directa o indirecta pueden controlar la distribución de los organismos.

#### C. DISTRIBUCION DE LAS SALPAS CON BASE EN EL ANALISIS HIDROLOGICO.

Este apartado tiene como finalidad analizar la distribución de la densidad de los organismos en función de la pendiente de la recta  $S/\log. T$ .

De acuerdo con lo expresado en el análisis hidrológico, se tienen en cuenta tres zonas a las que se les designó las siglas "A", "B" y "C". La zona "C" no presenta salpas en ninguno de los arrastres efectuados, debido probablemente a que esta zona es somera y generalmente estos organismos viven por debajo de los diez metros de profundidad, además como lo muestra el análisis hidrológico esta región esta expuesta a cambios fuertes en la relación salinidad-temperatura.

Las salpas se encontraron solo en las zonas "A" y "B". Para discutir su distribución debe recordarse que

la definición de ellas se hizo con base a las variaciones que la salinidad y la temperatura presentaban para ese momento y el elemento de comparación que caracterizó las áreas es el valor de la pendiente de la regresión lineal. Por tanto para analizar comparativamente la distribución de las especies en función de dichas regiones se elaboró una serie de histogramas (Fig. de la 19 a la 29 ) donde se indica el número de individuos como función de los mismos rangos utilizados para las pendientes en el histograma que caracteriza a las diferentes regiones (Fig. 18 ).

El histograma donde se presenta la densidad de los organismos totales (Fig. 19 ) en las diferentes áreas; así tenemos (Ver Fig. 17 y Fig. 19 ) que la columna "B" con el rango negativo mayor corresponde a la zona "B" situada frente al río Grijalva y Usumasinta; la segunda columna con rango menos negativo que la anterior, corresponde a la zona B' situada frente al río Tuxpan. Las tres columnas para las pendientes positivas definen a las estaciones del área "A", de donde la columna con valores bajos pertenece a la subzona que se encuentra al NE del área de estudio (Fig. 17 zona A"); la columna con valores más altos en el rango de la pendiente pertenece a la subzona que se encuentra al SE del área de estudio (Fig. 17 zona A') y la columna con rango de 1.9 a 2.9 comprende a todas las otras estaciones de la zona "A".

Existe un área de alta densidad de salpas que engloba a las estaciones fronterizas de las zonas A, A' y B, en la región SE del área de estudio, las cuales están representadas en el histograma (Fig. 19 ) con la primera y la última columna.

En los histogramas por especie se encuentra que existen especies de salpas las cuales muestran una propen

sión a las condiciones hidrológicas de la zona "A", como son: Ihlea punctata (Fig. 20 ), Salpa fusiformis (Fig. - 21 ) y Traustedtia multitentaculata (Fig. 22 ), aunque - esta última presenta una pequeña incidencia poblacional - en el área "B", posiblemente debido a que su mayor pobla- ción está muy cerca de esta zona, pudiendo ser arrastrada por la corriente hasta donde se colectó, la única prueba que apoya esta idea es que solamente se encontró un indi- viduo en el área llamada "B", sin embargo hay que señalar que Esnal (1976) hace incapió en que esta especie está re- presentada siempre en las colectas con una frecuencia me- nor al 5%.

Cyclosalpa polae, es una especie que fué colec- tada unicamente el en área "B" (Fig. 23 ) frente al río Grijalva y Usumasinta.

Las demás especies en mayor o menor grado están representadas en las zonas "A" y "B", de las cuales - - - Brooksia rostrata (Fig. 24 ) presenta una densidad pobla- cional comparable y casi igual en las dos zonas. Weelia cylindrica (Fig. 25 ) se presenta más abundante en la - zona "B" (aproximadamente un 50% más en relación a cada - una de las otras zonas). Thalia cicar (Fig. 26 ), Thalia orientalis (Fig. 27 ), Cyclosalpa floridana (Fig. 28 ) y Thalia democratica (Fig. 29 ), son especies que mues- tran su mayor densidad en el área fronteriza de las zonas "A" y "B" en la región SE siendo el número de individuos de estas especies el responsable de la alta densidad de - salpas que anteriormente se hizo notar.

Sin embargo, entre las especies que se encuen- tran en la zona de mezcla del SE existe una clara tenden- cia hacia una u otra región, así la densidad de Thalia -- cicar (Fig. 26 ) se presenta más notoria hacia la zona --

"A", al contrario de cyclosalpa floridana (Fig. 28 ) y de Thalia democratica (Fig. 29 ) que se muestran mejor representadas en la zona "B". Thalia orientalis por su parte se presenta muy homogénea en dicha área fronteriza como lo muestra su histograma (Fig. 27 ), con valores en su densidad comparables y casi iguales.

En conclusión se puede decir que el análisis estadístico aquí utilizado, permite caracterizar las diferentes masas de agua y se considera un buen método general para relacionar la distribución de los organismos planctónicos como son las salpas con su medio ambiente.

Braconnot (1963) con relación a S. fusiformis y T. democratica apunta que mientras la temperatura es un factor decisivo en el desarrollo de sus ciclos de vida, la influencia de la salinidad es dudosa. Sin embargo es muy probable que las variaciones que dichos parámetros no sean por sí mismas las que determinen la abundancia de las salpas, pero sí pueden constituir un factor diagnóstico, que permita buscar otra causa externa que controle en forma más directa su abundancia. Algunas de las causas externas que pueden alterar la correlación salinidad-temperatura son: la precipitación pluvial, las descargas de los ríos, las corrientes y las urgencias. Asociadas a éstas se pueden presentar como factores limitantes de la abundancia de la salpas la disponibilidad de alimento, la contaminación y la concentración de materia orgánica en suspensión.

## CONCLUSIONES

La primera etapa del estudio de la familia Salpidae consistió en la identificación de las especies encontradas en el área de estudio.

Gracias a la técnica desarrollada aquí, que permite expandir las cavidades oral y atrial de las salpas y la satisfactoria resolución de las características morfológicas con la tinción de azul de metileno, fue posible identificar 10 especies de los 14,644 organismos colectados, estas especies son: Cyclosalpa floridana, C. polas, Brooksia rostrata, Ihlea punctata, Salpa fusiformis, Weelia cylindrica, Traustedtia multitentaculata, Thalia democratica, T. orientalis, T. cicar. Siendo los géneros más abundantes Cyclosalpa, Weelia y Thalia con una frecuencia de aparición para las 22 estaciones en donde se encontraron salpas de: 50%, 81.8% y de 86.36% respectivamente.

La talla del oozoide de Cyclosalpa Floridana estuvo comprendida en el rango de 10-30 mm a diferencia del reportado por los autores consultados que va de 6-12 mm.

Los oozoides de Weelia cylindrica, colectados en el sur del Golfo de México donde las aguas oceánicas presentan una notoria influencia de aguas dulces, tuvieron asimetrías en la disposición de las bandas musculares, por lo que se piensa que esa variabilidad morfoló-



lógica puede estar relacionada con el tipo de descargas que los ríos aporten.

La segunda etapa del estudio de la familia Salpidae tuvo como objetivo dilucidar el ambiente hidrológico dentro del cual se desarrollan las salpas. Una de las formas más usuales para caracterizar las masas de agua son los diagramas T-S, sin embargo al transformar el diagrama T-S a una escala semilogarítmica donde la salinidad es función del logaritmo de la temperatura, que es el parámetro que presenta mayor variación porcentual, se obtuvieron rectas, cuyas pendientes presentan notorias diferencias entre sí. Con esta metodología se encontraron tres tipos de agua que se localizaron en las zonas designadas con las siglas "A", "B" y "C".

La zona "C" es un área somera, a diferencia de las zonas A y B presenta en estaciones contiguas valores de las pendientes muy dispersos, lo que diagnostica una inestabilidad relativa del medio ambiente haciendo notar que las fluctuaciones entre la salinidad y temperatura fueron grandes. Esto y la condición somera del área según nuestros resultados son los principales motivos de la ausencia de salpas en dicha región.

Para comparar las abundancias relativas de los organismos en las zonas "A" y "B" se normalizó el número de organismos al volumen filtrado, representando ésto una medida adecuada de abundancia y al correlacionar dichas abundancias con las pendientes de las rectas

S-log<sup>T</sup> se encontró que ambos parámetros están relacionados; ya que en la zona "A" que es una gran masa de agua tipo oceánico, se presentan como especies características Ihlea punctata, Salpa fusiformis, y Traustedtia multiten-taculata. En la zona "B" caracterizada por las pendientes negativas es una masa de agua influenciada por aguas continentales. En ella se encontraron principalmente especies del género Thalia.

En este estudio se encontró una alta densidad de organismos localizada en el sur del Golfo de México en la línea fronteriza de las zonas "A" "B". Esta área limítrofe en donde los valores de las pendientes van desde muy negativos hasta valores positivos, permiten concluir que se trata de una zona de mezcla de agua y/o un afloramiento en donde los géneros como Cyclosalpa, Thalia y Weelia se encuentran ocupando aparentemente el mismo territorio, sin embargo las especies muestran claras tendencias en su distribución, así se tiene que: Weelia cylindrica se encontró principalmente en el área "B", donde el talud está más cercano al continente (área "B" frente al río Tuxpan). Thalia cicar aunque está distribuida en toda el área de estudio, presentó mayor densidad de población en áreas de tipo oceánico (hacia la zona "A"). En cuanto a Thalia orientalis aunque se colectó en mayor número en la zona limítrofe A-B, no mostró alguna tendencia hacia una u otra zona. Por su parte Cyclosalpa floridana y Thalia democratica alcanzan su mayor densidad porcentual

hacia la zona "B" en dicha región limítrofe.

La metodología utilizada para este estudio es un buen indicador hidrológico, el cual permite regionalizar la distribución de los organismos que comprende la familia Salpidae, independientemente del tipo de colecta utilizado.

## L I T E R A T U R A   C I T A D A

- ALVARINO, A., 1972. Zooplankton del Caribe, Golfo de México y regiones adyacentes del Pacífico. Mem. IV - Congr. Nac. Ocean. (México): 223-247
- AUSTIN, H.M. and J.I. JONES, 1974. Seasonal variation - of physical oceanographic parameters on Florida Middle Ground and their relation to zooplankton biomass on the west Florida Shelf. Fla. Sci., 37: 16-32.
- BARNES, R.D., 1979. Zoología de los invertebrados. Interamericana.
- BERMER, D.L., 1967. Distributional Atlas of Thaliacea - in California (USA) current reg. Calif. Coop. Oceanic Fish Invest. Atla., 8: XI-322 Ills Maps.
- BERRILL, N.J., 1961. Salpa. Sci. Amer. 204(1): 150-160.
- BESSONOV, N. et. al., 1971. Resultados de las Investigaciones Cubano-Soviéticas en el Banco de Campeche. In: Unesco (ed.) Coloquio sobre investigaciones y recursos del mar Caribe y regiones adyacentes: Willemstad, Curacao, Antillas Holandesas, 18-26 nov. 1968: 317-323.
- BIGGS, C.D., 1977. Respiration and ammonium excretion - by open ocean gelatinous zooplankton. Limnol. Oceanogr., 22(1): 108-117.
- BJÖRNBERG, T.K.S., 1971. Distribution of plankton relative to the general circulation system in the area of the Caribbean sea and adjacent regions. In: Unesco (ed.) Coloquio sobre investigaciones y recursos del mar Caribe y regiones adyacentes. Willemstad, Curacao, Antillas Holandesas, 18-26 nov. 1968: 343-356.

- BONE, Q. and K.P. RYAN, 1973. The structure and innervation of the locomotor muscles of Salps (tunicata-Thaliacea). J. Mar. Biol. Assoc. U.K., 53(4): 873-883. Illus.
- BRACONNOT, C.J., 1963. Etude du cycle annuel des Salpes et Doliolles en rade de Villefranche-sur Mer. Jour. Cons. 28(1): 21-36. Illus. Map.
- , 1973. Contribution to the study of - - successive stages in the cycle of pelagic Salpid Tunicates in the Mediterranean. Bull. Inst. Oceanogr. Monaco., 71(1424): 1-27 Illust.
- BRATTSTRÖM, H., 1972. On Salpa fusiformis Cucier (Thaliacea) in Norwegian coastal and offshore waters. Sarsia., 48: 71-90
- BROOKS, 1908. The pelagic Tunicata of the Gulf Stream. II. Salpa floridana. Publ. Carnegie Institution., 102 Washington.
- CASAS, A.G. y S.A. GOMEZ, 1978. Contribución al conocimiento de los hábitos alimenticios de Lepidochelis olivacea y Chelonia mydas agassizi (Reptilia - Cheloniidae) en el Pacífico Mexicano. Mem. V Simp. Lat-Amer. Oceanografía Biológica, Inst. Oceanográfico, Univ. de Sao Paulo Brazil. 20-25 Nov. 1978 (en prensa).
- CARLISLE, D.B., 1950. Alcune osservazioni sulla meccanica dell'alimentazione della Salpa. Publ. Staz. - - zool. Napoli. 22: 146-154.
- DE LA CRUZ, A., 1971. Estudios del plancton en el Banco de Campeche. In: Unesco (ed.) Coloquio sobre investigaciones y recursos del Mar Caribe y regiones adyacentes. Willemstad, Curacao, Antillas Holandesas, 18-26 nov. 1968: 375-383.

- DOLZHENKOV, V.N., 1971. Polevoy opredelitel planktona. Zoologicheskiy Institut A. N., S.S.S.R., RTP NIIGA.
- ESNAL, B.G., 1968. Salpas colectadas por el "Austral" y el "Walther Herwing" en el océano Atlántico. Rev. del Museo Arg. de Ciens. Nat. "Bernardino Rivadavia". Ed. Cni., 2(8): 255-277.
- , 1970a. Salpas colectadas en la campaña Antártica 1968-1969 por el A.R.A. "Benito Goyena". - Physis., 29(79): 399-403.
- , 1970b. Sobre la distribución de algunos Tunicados, Familia Salpidae, en aguas frente a la provincia de Buenos Aires. Physis 30(80): 241-249.
- , 1975. Thalia democratica Forskal, 1775 (Tunicata, Thaliacea): II. Some observations on its distribution. Physis Secc. A Oceanos Org., 34(88): 13-20.
- , 1976. Los Salpidos (Tunicata, Thaliacea) - de la expedición Eastropac. Physis Secc. A., Buenos Aires Arg., 35(91): 169-182.
- , 1979. Los salpidos (Tunicata, Thaliacea) - del Golfo de México y mar Caribe. Physis Secc. A., 38(94): 59-66.
- FAGETTI, E.G., 1959. Salpas colectadas frente a las costas central y norte de Chile. Rev. de Biol. Marina, 9-10 (1/2/3): 201-228.
- FOXTON, P., 1961. Salpa fusiformis Cuvier, and related species. Discovery Rep., 32: 1-32.
- , 1971. On Ihlea malgalhanica and Ihlea racovitzai. Disc. Rep., 35: 179-198.
- FRANQUEVILLE, C., 1971. Macroplankton profond (invertébrés) de la Méditerranée nord-occidentale. Tethys., 3(1): 11-56 Illus., Francia.

- GODEAUX, J., 1973. A contribution to the knowledge of the Thaliacean faunas of the eastern Mediterranean and the Red Sea. Israel Journal of Zoology, 22: 39-50.
- , 1974. Thaliacés recoltés au large des côtes égyptiennes de la Méditerranée et de la mer Rouge (Tunicata, Thaliacea). Beaufortia, 22(291), Amsterdam.,: 83-103.
- GORMAN, A.L.F., et. al., 1971. Photoreceptors in primitive Chordates: fine structure, hyperpolarizing receptor potentials, and evolution. Science 172: - - 1052-1054.
- GRASSE, P.P., 1948. Traité de Zoologie; anatomie, systématique, biologie. Masson et Cie editeurs. Echinodermes-Stomocordés-Protocordés XI: 1077pp. France.
- GUITART, M.D.J., 1971. Un nuevo sistema para armar redes de ictioplancton. In: Unesco (ed.) Coloquio sobre investigaciones y recursos del Mar Caribe y regiones adyacentes. Willemstad, Curacao, Antillas Holandesas, 18-26 nov., 1968: 449-459.
- HALLGRIMSSON, I., 1959. Unusual distribution of salps - (Salpa fusiformis) in Icelandic Waters in 1957. Ann. Biol. 14: 29.
- HARBISON, G.R., and R.W. GILMER, 1976. The feeding rates of the pelagic Tunicate Pegea confederata and two - other salps. Limnol. Oceanogr. 21(4): 517-528, USA.
- HERON, A.C., 1972a. Population ecology of a colonizing species: The pelagic Tunicate Thalia democratica: I. Individual Growth rate and generation time. Oecologia (Berl), 10(4): 269-293.
- , 1972b. Population ecology of a colonizing species: The pelagic Tunicate Thalia democratica: II.- Population growth rate. Oecologia (Berl), 10(4): 294-312. Illus.

- HERRING, P.J., 1978. A blue carotenoprotein, containing an unusual chromophore, isolated from Salpa Cylin--drica (Tunicata-Salpidae). Cmpo. Biochem. Physiol. B. Comp. Biochem., 61(3): 391-394.
- HOUDE, E.D. and N. CHITTY, 1976. Seasonal abundance and distribution of zooplankton, fish eggs and fish larvae in the eastern Gulf of Mexico, 1972-1974. Technical report SSRF-701. NOAA National Oceanic and - Atmospheric Administration. National Marine Fisheries Service.
- HUNT, H.G., 1968. Continuous plankton records: contribution towards a plankton atlas of the north Atlantic and the North Sea. Part XI: The seasonal and - - - annual distributions of Thaliacea. Bull. Mar. Ecol., 6: 225-249 pl. LXVIII-LXXXV.
- IHLE, J.E.W. and M.E. IHLE-LANDENBERG, 1935. Ueber eine kleine Salpen Sammlung aus der Javasee (zugleich: Anatomische untersuchungen ueber Salpen V), Zool. - Anz., 110(4): 19-24.
- JANSA, J., 1977. Preliminary study of the photosynthetic pigment content of the digestive tract of Salps and Appendicularians. Bol. Inst. Esp. Oceanogr., 1 (228-230): 5-30 España.
- KASHKINA, A.A., 1973. Fauna of Sapidae (Tunicata) in - the Indean Ocean. Zool. Zh., 52(2): 215-219 Illus. U.S.S.R.
- , 1974. Zoogeographical characteristics - and types of ranges of Salps (Tunicata-Salpidae) in the Atlantic ocean. Zool. Zh., 53(12): 1807-1810.
- , 1978. Regions of swarming and abundance of Salps in the Atlantic ocean. Biol. Morya (Vladivost)., (3): 11-16.



- KHROMOV, N.S., 1969. Distribution of plankton in the -  
Gulf of Mexico and some aspects of its seasonal dy-  
namics. In: A. S. Bondanov (ed.) Soviet-Cuban Fi-  
shery Research: 36-56.
- MACKIE, G.O. and Q. BONE, 1977. Locomotion and propaga-  
ted skin impulses in salps (Tunicata, Thaliacea).  
Biol. Bull. (Woods hole), 153(1): 180-197.
- MADIN, L.P., 1974. Field Observations on the Feeding Be-  
havior of Salps (Tunicata-Thaliacea) Mar. Biol. - -  
(Berl), 25(2): 142-147. Illus.
- , and HARBISON, G.R., 1977. The Associations  
of Amphipoda Hyperiidea with Gelatinous Zooplankton:  
1.- Associations of Amphipoda with Salpidae. Deep-  
Sea Res., 24(5): 449-463.
- MARKINA, N.P., 1976. Feeding of Salps (Salpidae, Tunica  
ta) in the great Australian Bight. Zool. Zh., 55(2):  
306-308.
- Mc REYNOLDS, J.S. and GORMAN, A.L.F., 1975. Hyperpolari-  
zing Photoreceptors in the eye of a Primitive Chor-  
date, *Salpa democratica*. Vision Res., 15(11): 1181  
-1186.
- METCALF, M.M., 1918. Contributions to the Biology of -  
the Philippine Archipelago and Adjacent Regions. -  
The Salpidae: A Taxonomic Study. United States Na-  
tional Museum. Bulletin 100, 2, part 2 Washington:  
5-193.
- , 1919. Contributions to the Biology of -  
the Philippine Archipelago and Adjacent Regions. -  
The Salpidae Collected by the United States Fishe- -  
ries Steamer "ALBATROSS" in Philippine waters during  
the years 1908 and 1909. United States National Mu-  
seum Bulletin 100, 2 part 1: 1-4.

- MEURICE, J.C., 1970. Contribution a L'etude du Genre Ritteriella: Ritteriella amboineuses Apstein. Ann. - Soc. Roy. Zool. Belg., 100: 191-214.
- , 1974. Contribution a L'etude du Genre Ritteriella: Ritteriella picteti (Apstein, 1904), - - Bull. Soc. Royales Sciences L., 43(7-10): 473-492.
- OWERE, H.B. y M. FOYO., 1967. Copepods of the Florida - Correat. Fauna Caribaea (1): 1-137.
- , 1972. Studies on Caribbean Zoo-- plankton. Description of the program and results - of the firts cruise. Bull. Mar. Sci. 2(22):483-521.
- RODACOV, D.V. y N.E. SALNIKOV, 1967. Composición y distribución de la fauna íctica del Golfo de México. - In: Pishchevaja Promyshlennost (ed.) Investigaciones Pesqueras Soviético-Cubanas, 2: 99-106.
- SEYMOUR, S.R.B., et. al., 1953. The pelagic Tunicata. - British Museum (Nat. Histoy), The John Murray Expedition 1933-1934, Scientific Reports. 10(1): 8-45.
- STREIFF, R., 1908. Uber die muskulatur der salpen und - ihre systematische bedeutung. Morph. Jahrb., Abt. Syst. 27: 1-82.
- THOMPSON, H., 1948. Pelagic Tunicates of Australia. - - Commonwealth Council for Scientific and Industrial Research, Melbourne, Australia: 196pp 75pl.
- TOKIOKA, T. y J.A. SUAREZ CABRO, 1956. Apendicularias - de los mares Cubanos, Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural 23(1): 37-97.
- , 1976. Fixation, preservation and taxonomic aspects of Thaliacea. In: The Unesco Press Paris - (ed.). Zooplankton fixation and preservation, Mono graphs on oceanographic methodology 4: 305-308.

- TOSELLI, A.P. and G.R. HARBISON, 1977. The fine structure of developing locomotor muscles of the pelagic - Tunicate Cyclosalpa affinis (Thaliacea, Salpidae). Tissue Cell 9(1): 137-156 U.S.A.
- TREGOUBOFF, G. y M. ROSE, 1957. Manuel de planctonologie Méditerranéenne. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris 1: 589pp. I Ipls.
- TREPAT, I., 1978. Variability of the body musculature - in Salpa fusiformis (Tunicata-Thaliacea). Invest. Pesq., 42(1): 13-24. Barcelona España.
- VAN NAME, W.G., 1954. The Tunicata of the Gulf of Mexico. Fish. Bull. 89: 495-497.
- VAN SOEST, R.W.M., 1972. Latitudinal variation in Atlantic Salpa fusiformis Cuvier, 1804 (Tunicata, Thaliacea), Beaufortia, 20(262): 59-68 Amsterdam.
- , 1973a. The genus Thalia Blumenbach, 1798 (Tunicata, Thaliacea), with descriptions of - two new species. Beaufortia, 20(271): 193-212 - - Illus., Amsterdam.
- , 1973b. A new species in the genus - Salpa Forskal, 1775 (Tunicata, Thaliacea). Beaufortia, 21(273): 9-15 Illus. Amsterdam.
- , 1974a. Taxonomy of Subfamily Cyclo--salpinae Yount, 1954 (Tunicata, Thaliacea), with -- descriptions of two new species. Beaufortia, 22 -- (288): 17-55 Illus.
- , 1974b. A revision of the genera Salpa Forskal, 1775, Pegea Savigny, 1816 and Ritteriella Metcalf, 1919 (Tunicata, Thaliacea). Beaufortia, 22(293): 153-191 Illus., Amsterdam.
- , 1975a. Observations on Taxonomy and distribution of some Salps (Tunicata, Thaliacea), -

- with descriptions of three new species. Beaufortia, 23(302): 105-130, Amsterdam.
- VAN SOEST, R.W.M., 1975b. Zoogeography and speciation - in the Salpidae (Tunicata, Thaliacea). Beaufortia, 23(307): 181-215, Amsterdam.
- VAN ZYL, R.P., 1959. The South African Pilchard (*Sardinops ocellata*) and the Maasbanker (*Trachurus trachurus*). A preliminary study of the salps and dolio--lids off the west and south coasts of South Africa. Commerce and Industry. Div. of Fisheries Inv. Rep. 40.
- WEBB, D.A., 1956. The blood of Tunicates and the biochemistry of vanadium. Publ. Staz. Zool. Napoli., 28: 273-288.
- WICKSTEAD, J.H., 1979. Zooplankton marino. Omega., 70-pp., Barcelona.
- WINKLER, J., 1975. Variability of the oral musculature in the genera Salpa Forskal, 1775 and the Weelia - Yount, 1954 (Tunicata, Thaliacea). Bull. Zool. Mus. Univ. Amst., 4(18): 149-163. Ill.
- YOUNT, J.L., 1954. The taxonomy of the Salpidae (Tunicata) of the Central Pacific Ocean. Pac. Sci., 8(3): 276-330.
- , 1958. Distribution and ecologic aspects of Central Pacific Salpidae (Tunicata). Pacif. Sci., 12: 111-130.

## I N D I C E D E A U T O R E S C I T A D O S

- Alvariño, A., 4  
 Austin, H.M., 4  
 Barnes, R.D., 10  
 Bermer, D.L., 2  
 Berrill, N.J., 16, 18  
 Bessonov, H., 4  
 Biggs, C.D., 1  
 Björnberg, T.K.S., 5  
 Bone, Q., 2, 10, 12, 18  
 Braconnot, C.J., 16  
 Brattström, H., 2  
 Brooks, 4, 7, 23  
 Casas, A.G., 2  
 Carlisle, D.B., 2  
 Chitty, N., 4  
 De la Cruz, A., 5  
 Dolzhenkov, V.N., 2, 8, -  
     15, 23, 24, 25, 28,  
     30, 32  
 Esnal, B.G., 3, 5, 19, 30  
 Fagetti, E.G., 25, 30  
 Foxton, P., 21  
 Foyo, M., 4  
 Franqueville, C., 19  
 Gilmer, R.W., 2, 17, 18  
 Godeaux, J., 10, 23  
 Gómez, A.S., 2  
 Gorman, A.L.F., 3, 13  
 Grasse, P.P., 9  
 Guitart, M.D.J., 7  
 Hallgrimsson, I., 2  
 Harbison, G.R., 2, 10, 17,  
     18  
 Heron, A.C., 2, 16  
 Herring, P.J., 12  
 Houde, E.D., 4  
 Hunt, H.G., 23  
 Ihle, J.E.W., 3, 20  
 Ihle-Landenberg, M.E., 3,  
     20  
 Jansa, J., 12  
 Jones, J.I., 4  
 Kashkina, A.A., 3, 21, 26,  
     30  
 Khromov, N.S., 4  
 Mackie, G.O., 2, 12, 18  
 Madin, L.P., 2, 16, 18, -  
     19  
 Markina, N.P., 2  
 Mc Reynolds, J.S., 3, 13  
 Metcalf, M.M., 7, 12, 13,  
     14, 20, 21, 23, 25,  
     28, 30  
 Meurice, J.C., 3, 10, 11,  
     21  
 Owere, H.B., 4  
 Rodacov, D.V., 4  
 Rose, M., 13, 15, 17  
 Ryan, K.P., 10  
 Salnikov, N.E., 4  
 Seymour, S.R.B., 7, 10, -  
     23  
 Streiff, R., 20  
 Suárez-Cabro, J.A., 4, 8

Thompson, H., 7, 20, 23,  
26

Tokioka, T., 4, 8

Toselli, A.P., 10

Tregouboff, G., 13, 15, -  
17

Trepat, 11, 30

Van Name, W.G., 2, 5

Van Soest, R.W.M., 3, 5,  
8, 10, 19, 21, 23, -  
25, 26, 28, 30, 32,  
33

Van Zye, R.P., 3, 17

Webb, D.A., 13

Wickstead, J.H., 2

Winkler, J., 8, 11

Yount, J.L., 8, 12, 19, -  
20, 21, 22, 23, 25,  
28, 30

## L I S T A   D E   F I G U R A S

Figura  
No.

L e y e n d a

- 1            Area de estudio, localización de las estaciones.
- 2            A.- Esquema del oozoide, B.- Detalle del estolón.
- 3            A.- Esquema del blastozoide, B.- Embrión.
- 4-A         Oozoide de Cyclosalpa floridana.
- 4-B         Blastozoide de Cyclosalpa floridana.
- 5-A         Oozoide de Cyclosalpa polae.
- 5-B         Blastozoide de Cyclosalpa polae.
- 6            A.- Oozoide de Brooksia rostrata, B.- Blastozoide de Brooksia rostrata. Tomado de Dolzhenkov.
- 7            A.- Oozoide y B.- Blastozoide de Ihlea punctata. Tomado de Dolzhenkov (1971).
- 8-A         Oozoide de Salpa fusiformis.
- 8-B         Blastozoide de Salpa fusiformis.
- 9-A         Oozoide de Weelia cylindrica.
- 9-B         Blastozoide de Weelia cylindrica.
- 10-A        Oozoide de Traustedtia multitentaculata.
- 10-B        Blastozoide de Traustedtia multitentaculata.
- 11           Esquema para la nomenclatura utilizada en la descripción de las especies del género Thalia.
- 12-A        Oozoide de Thalia democratica
- 12-B        Blastozoide de Thalia democratica.

Figura  
No.

l e y e n d a

- 13-A Oozoide de Thalia orientalis.
- 13-B Blastozoide de Thalia orientalis.
- 14-A Oozoide de Thalia cicar.
- 14-B Blastozoide de Thalia cicar.
- 15 Histograma. No. de organismos en 100 m<sup>3</sup> por estación
- 16 Gráfica. No. de especies por estación.
- 17 Localización de las zonas caracterizadas por la pendiente de la recta S/log.T.
- 18 Histograma. Distribución de las pendientes - de la recta S/log. T
- 19 Histograma. Distribución del número total de organismos colectados, con base en el análisis hidrológico.
- 20 Histograma. Distribución poblacional de - - Ihlea punctata.
- 21 Histograma. Distribución poblacional de Salpa fusiformis.
- 22 Histograma. Distribución poblacional de - - Traustedia multitentaculata.
- 23 Histograma. Distribución poblacional de Cy-closalpa polae.
- 24 Histograma. Distribución poblacional de - - Brooksia rostrata.
- 25 Histograma. Distribución poblacional de Weelia cylindrica.
- 26 Histograma. Distribución poblacional de Thalia cicar.



Figura  
No.

L e y e n d a

- 27      Histograma. Distribución poblacional de Tha-  
lia orientalis.
- 28      Histograma. Distribución poblacional de Cy--  
closalpa floridana
- 29      Histograma. Distribución poblacional de Tha-  
lia democratica.

Tablas  
No.

L e y e n d a

- 1      Número de individuos por especie en 100 m<sup>3</sup> de  
agua filtrada por cada estación.
- 2      Parámetros de la correlación entre Salinidad  
y el log. de la temperatura (S-log.T) para ca  
ca estación.
- 3      Parámetros de la correlación entre la profun-  
didad y el log. de la temperatura (P-log.T) -  
para cada estación.

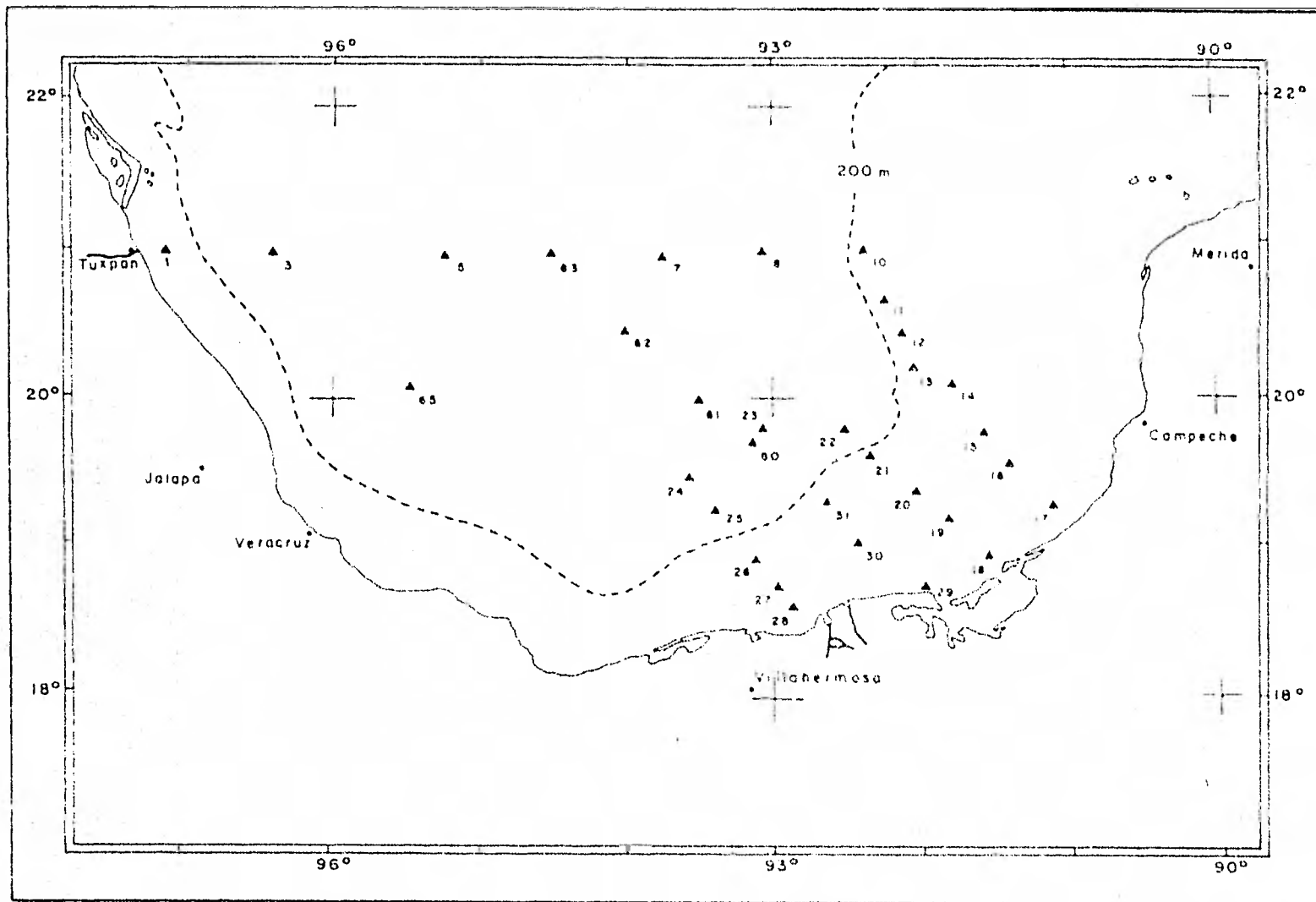


Fig. 1 Area de estudio, localización de las estaciones.

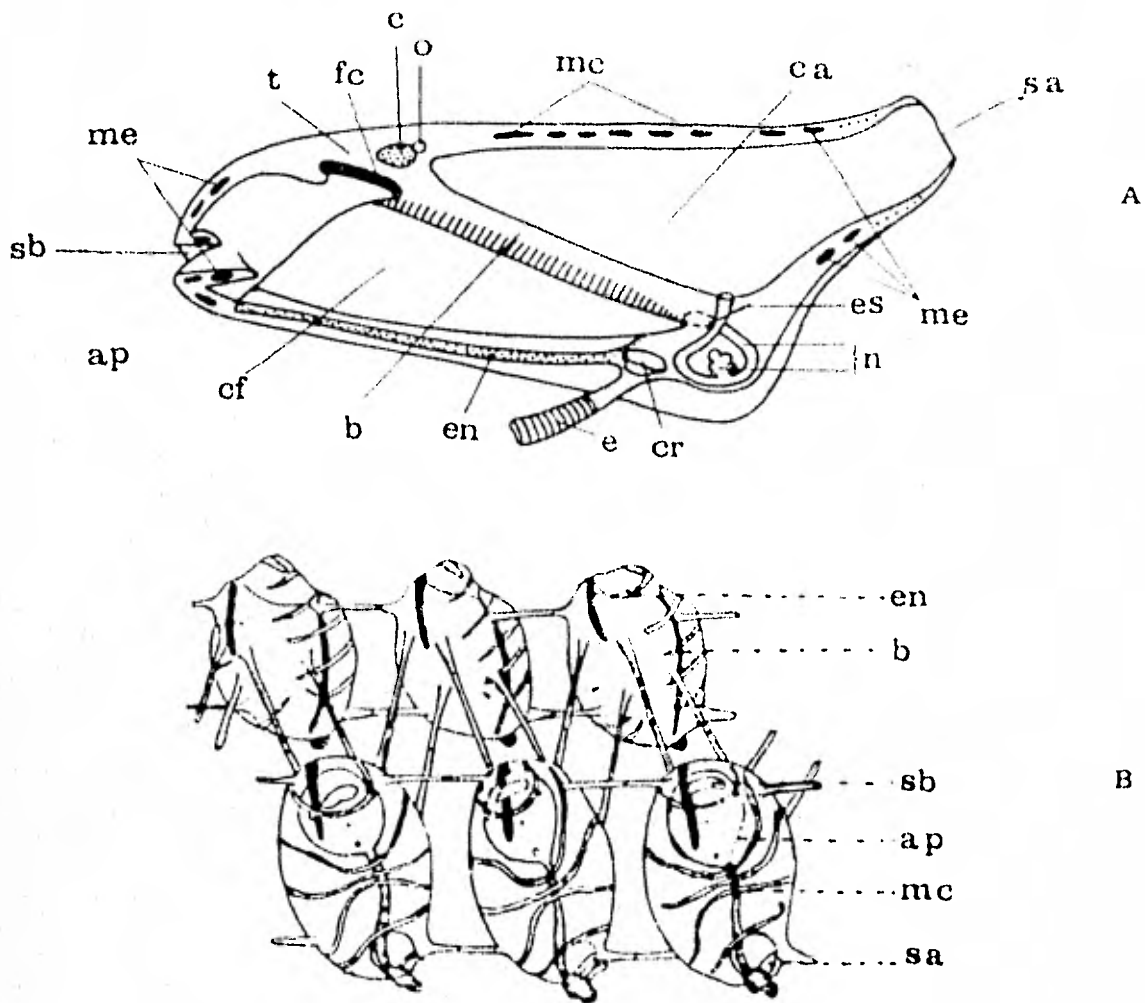


Fig. 2 A) oozoide B) detalle del estolón  
 ap= arcos perifaríngeos, b=barra  
 branquial, c=ganglio cerebroide, c-  
 a=cavidad atrial, cf=cavidad farín-  
 gea, cr=corazón, e=estolón, en=endos-  
 tilo, es=esófago, fc=foceta ciliada  
 mc=músculos centrales del cuerpo-  
 ne=músculos de los esfínteres, n=  
 núcleo, o=ojo, sa=sifón atrial, sb=  
 sifón bucal, t=túnica.

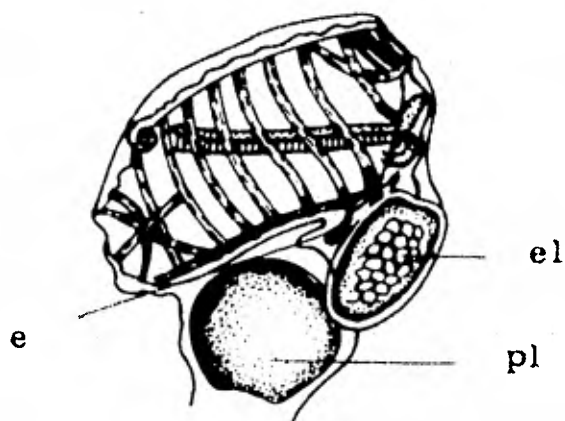
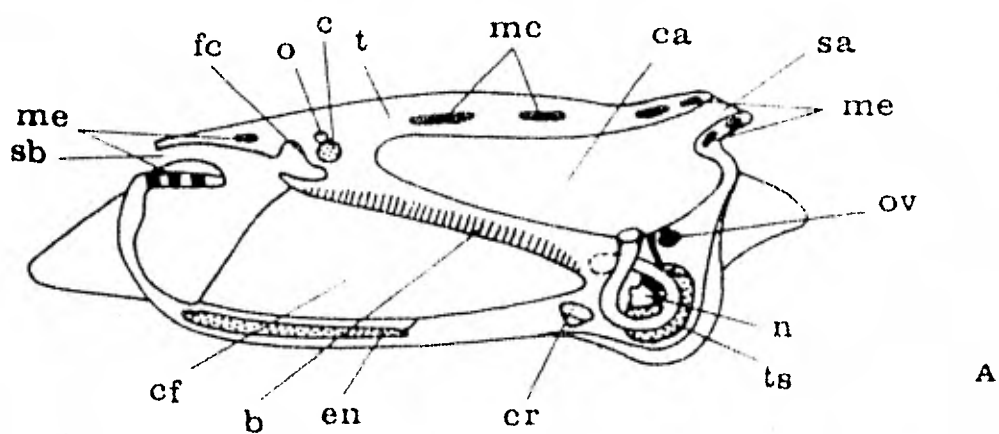


Fig. 3 A) blastozoide B) embrión.  
 b= barra branquial, c= ganglio --  
 cerebroide, ca= cavidad atrial, -  
 cf= cavidad faríngea, cr= corazón,  
 e= estolón, el= eleoblasto, en= -  
 endostilo, fc= foceta ciliada, mc=  
 músculos centrales del cuerpo, me=  
 músculos de los esfínteres, n= nú-  
 cleo, o= ojo, ov= ovario, pl= pla-  
 centa, sa= sifón atrial, sb= sifón  
 bucal, t= túnica, ts= testículo.

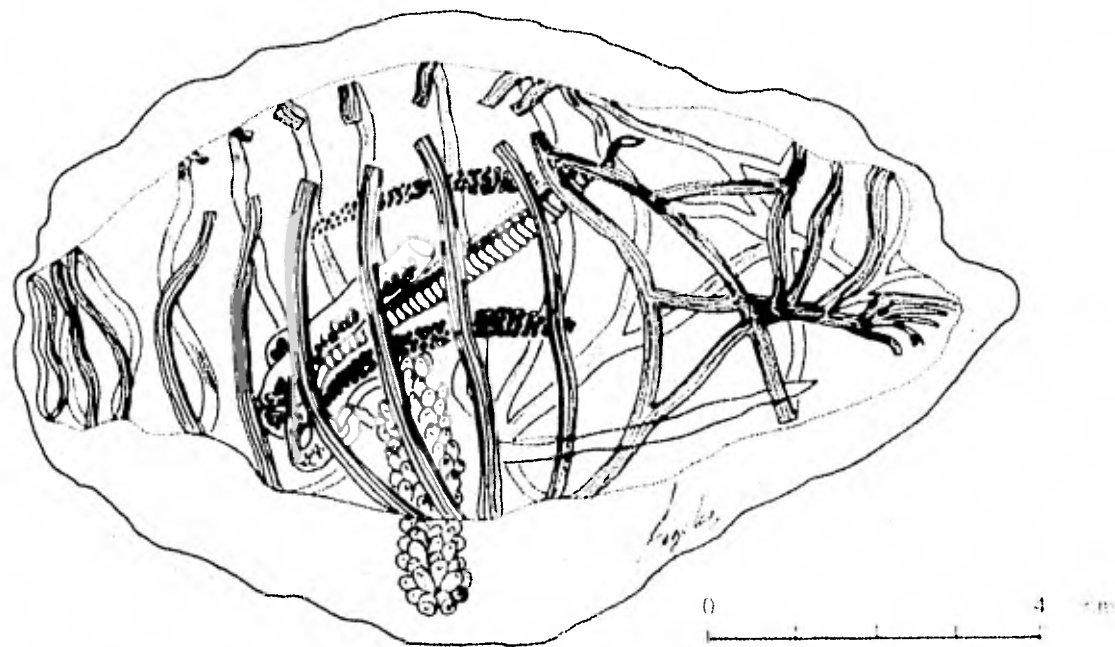


Fig. 4-A Oozoide de Cyclosalpa floridae.  
Vista lateral derecha.

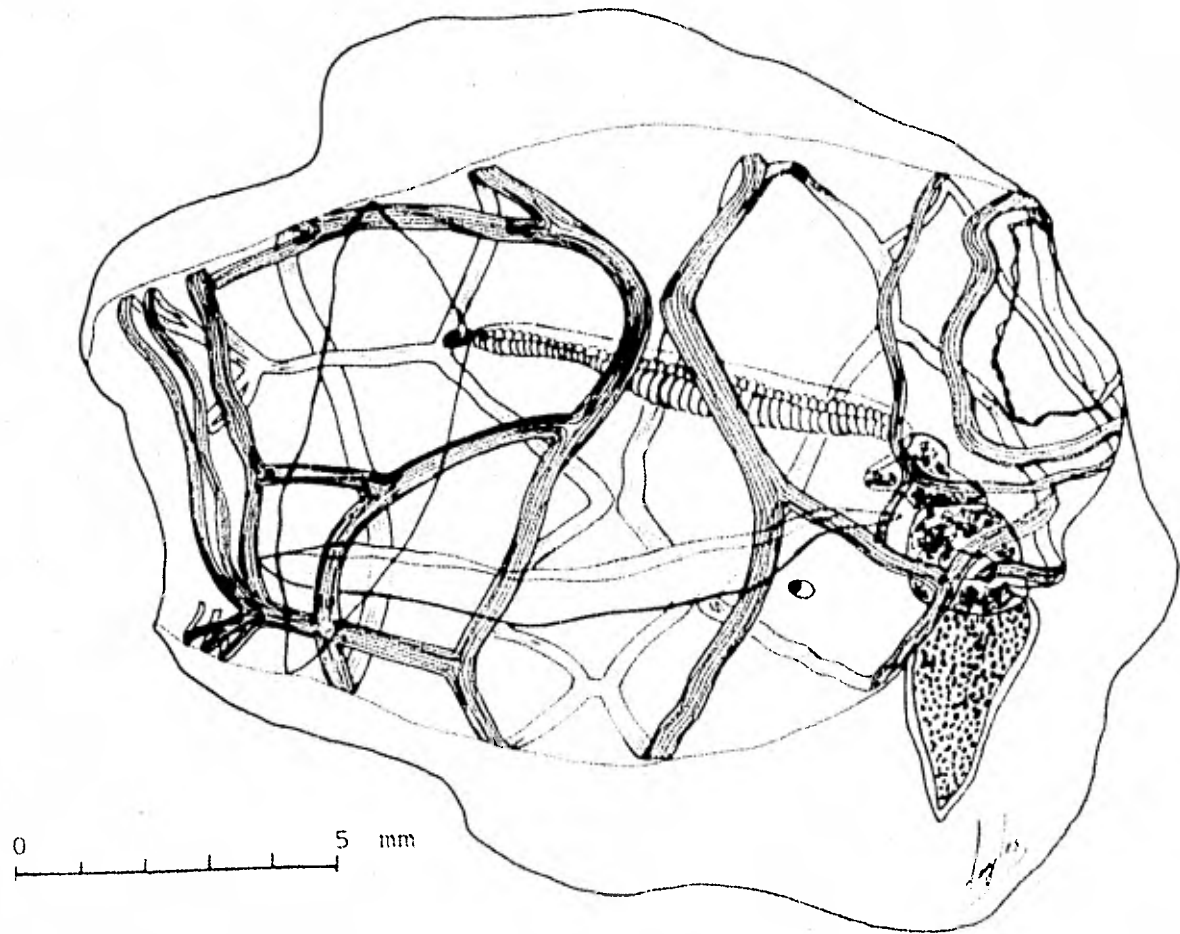


Fig. 4-B Blastozoide de Cyclosalpa floridae.  
Vista lateral izquierda.

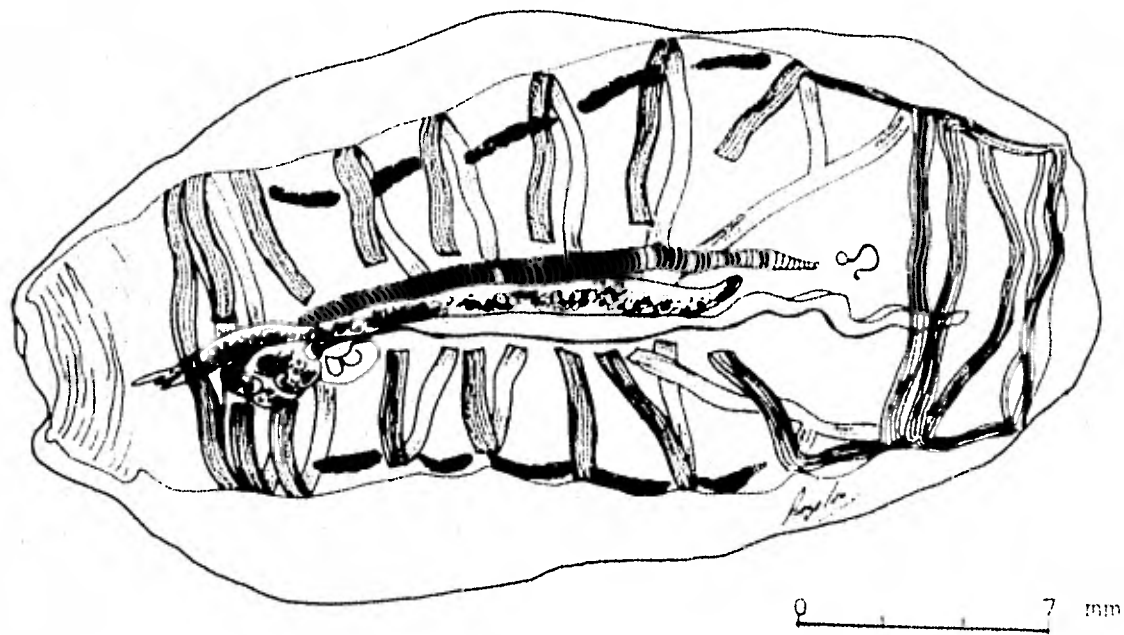


Fig. 5-A Oozoide de Cyclosalpa polae.  
Vista dorsal

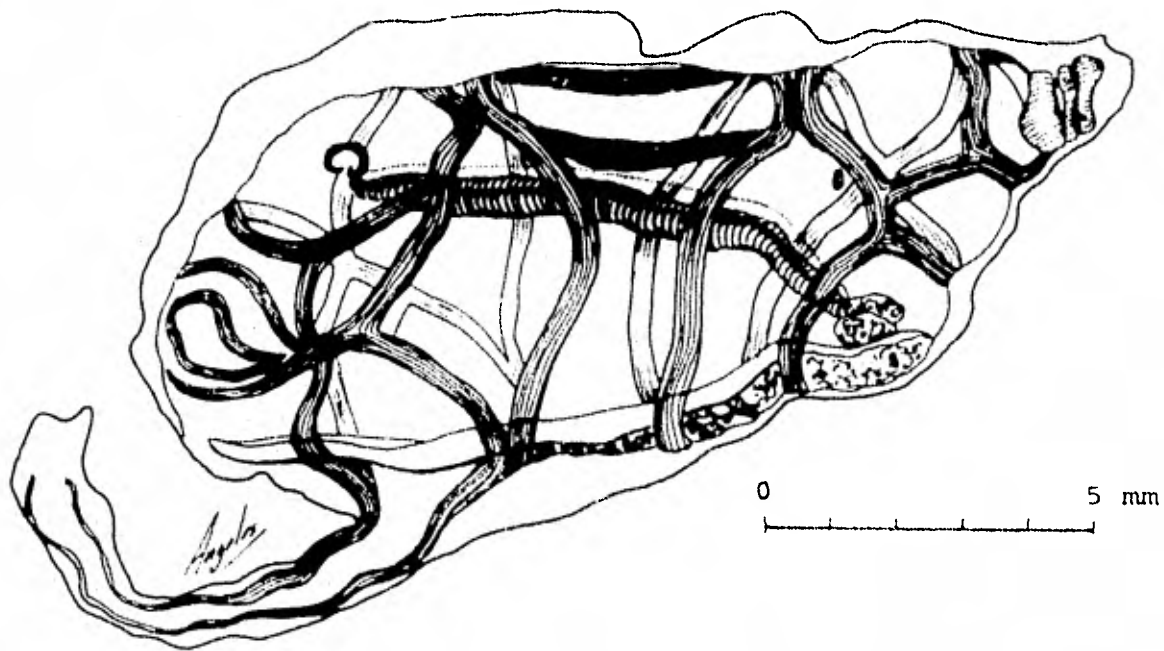


Fig. 5-B Blastozoide de Cyclosalpa polae.  
Vista lateral izquierda.



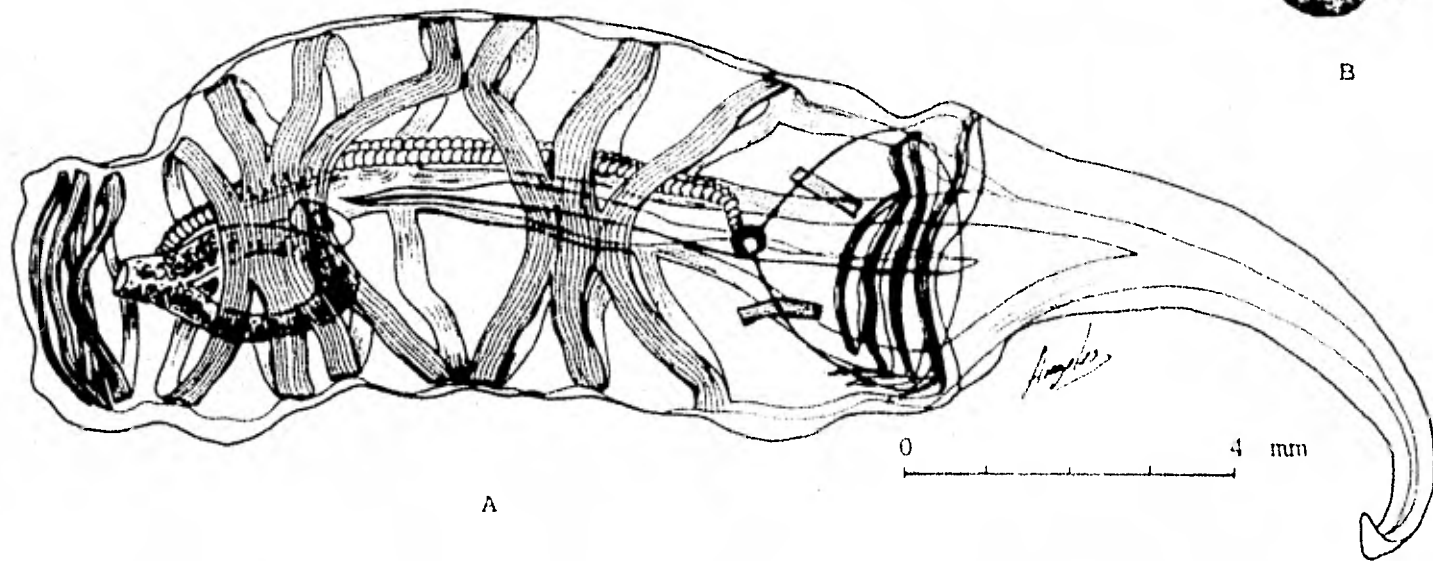


Fig. 6 A) Oozoide B) Blastozoide de Brooksia rostrata.  
Oozoide en vista dorsal. Blastozoide tomado de Dolzhenkov (1971).

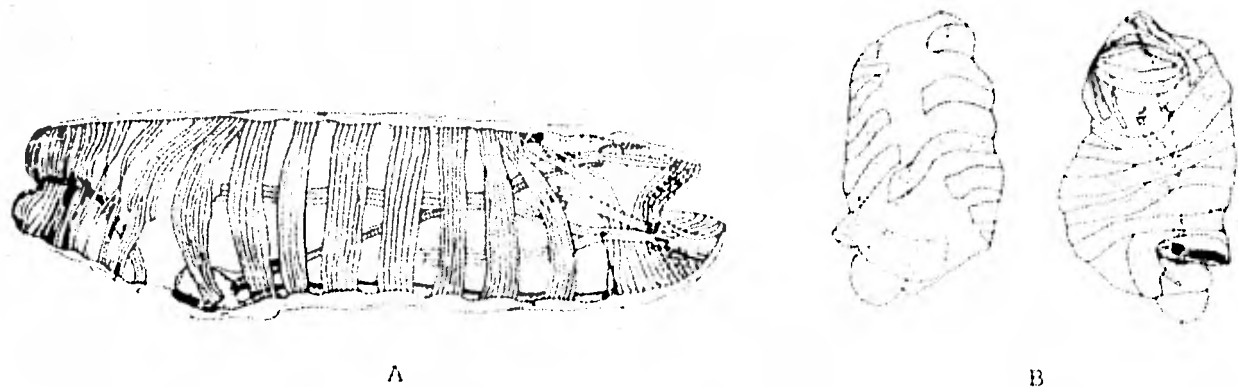


Fig. 7 A) Oozoide B) Blastozoide de Ihlea punctata.  
Oozoide en vista lateral derecha. Blastozoide  
en vista ventral y dorsal. Tomado de Dolzhenkov (1971).

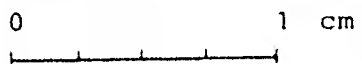
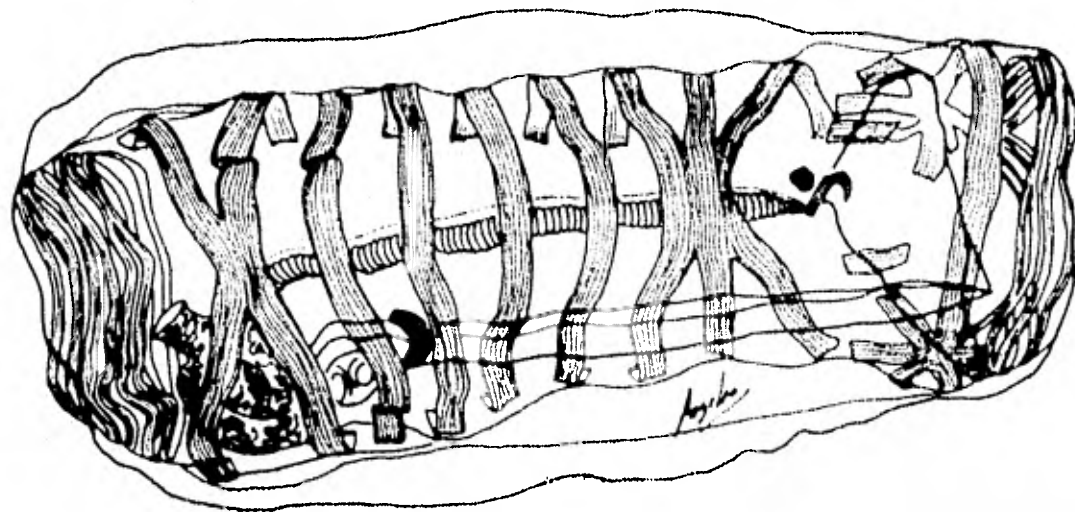


Fig. 8-A Oozoide de Salpa fusiformis.

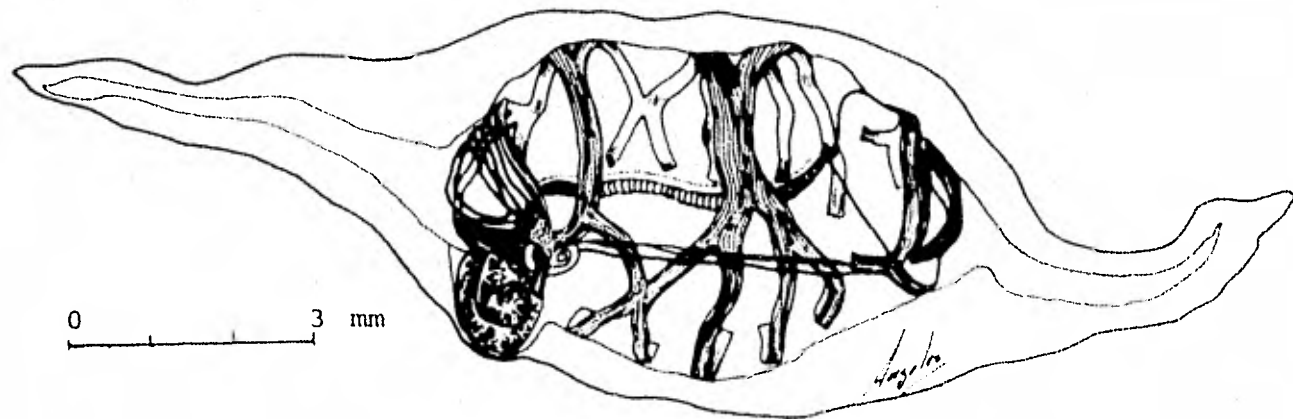
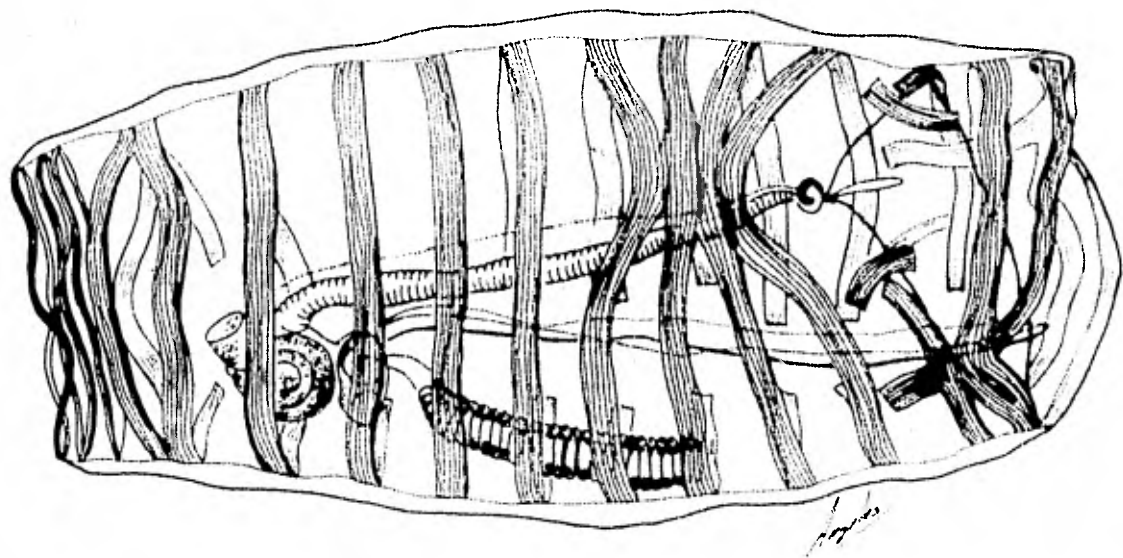
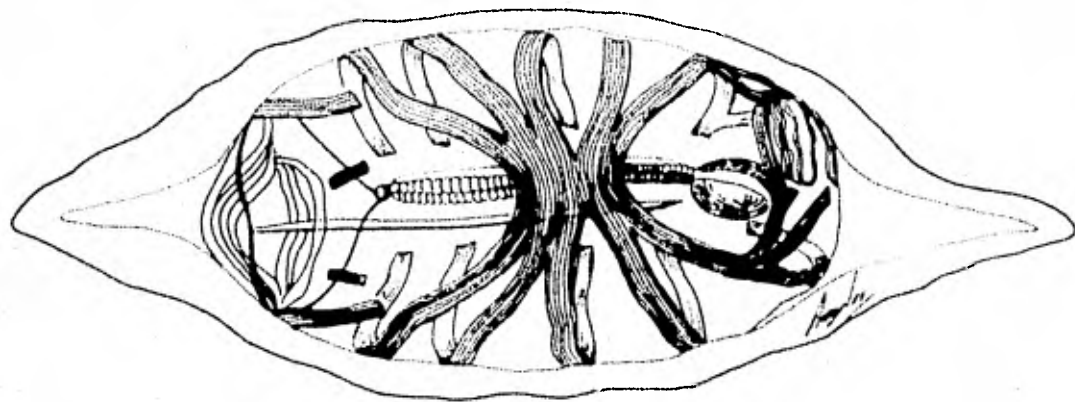


Fig. 8-B Blastozoide de Salpa fusiformis.  
Vista dorsolateral derecha.



0 10 mm

Fig. 9-A Oozoide de Weelia cylindrica.  
Vista dorsolateral derecha.



0 4 mm

Fig. 9-B Blastozoide de Weelia cylindrica

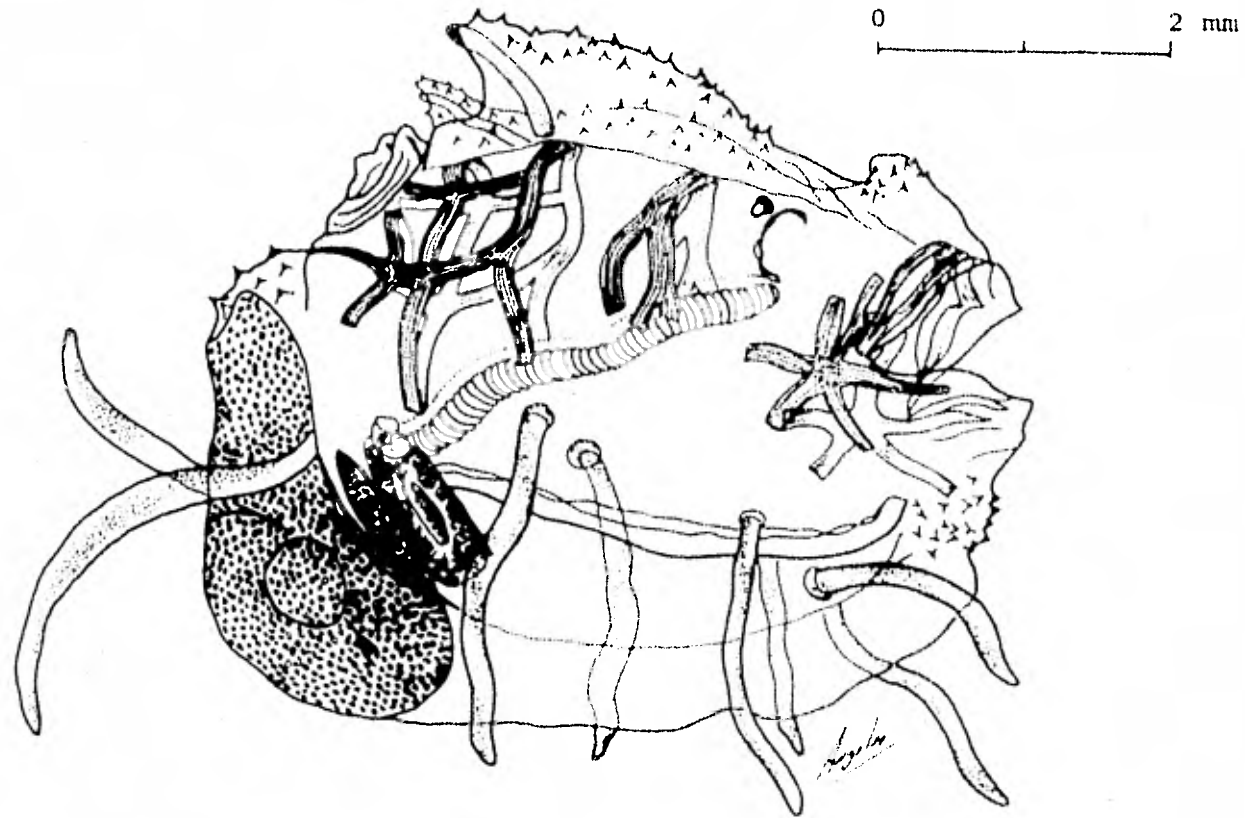


Fig. 10-A Oozoide de Traustedia multitentaculata.  
Vista lateral derecha.

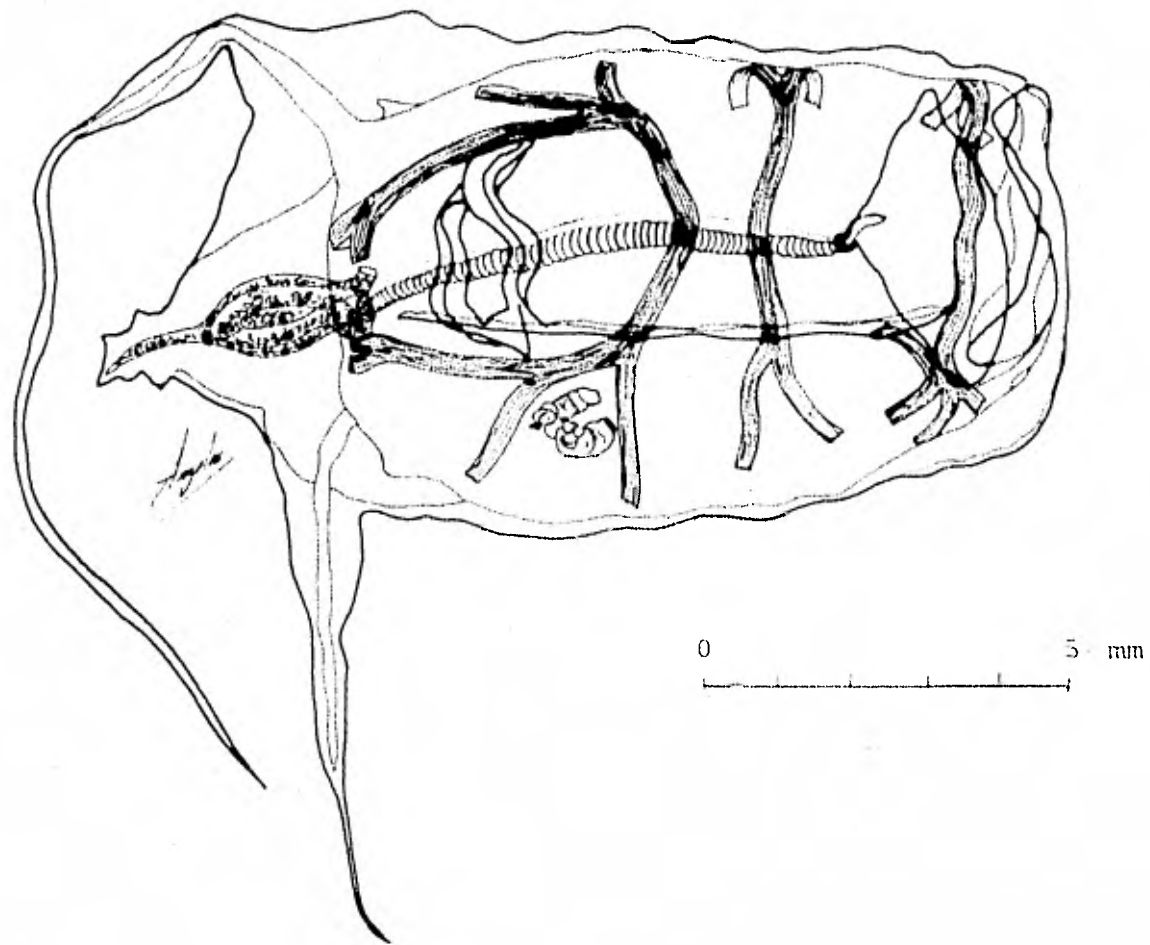


Fig. 10-B Blastozoide de Traustedtia multitentaculata  
Vista dorsal



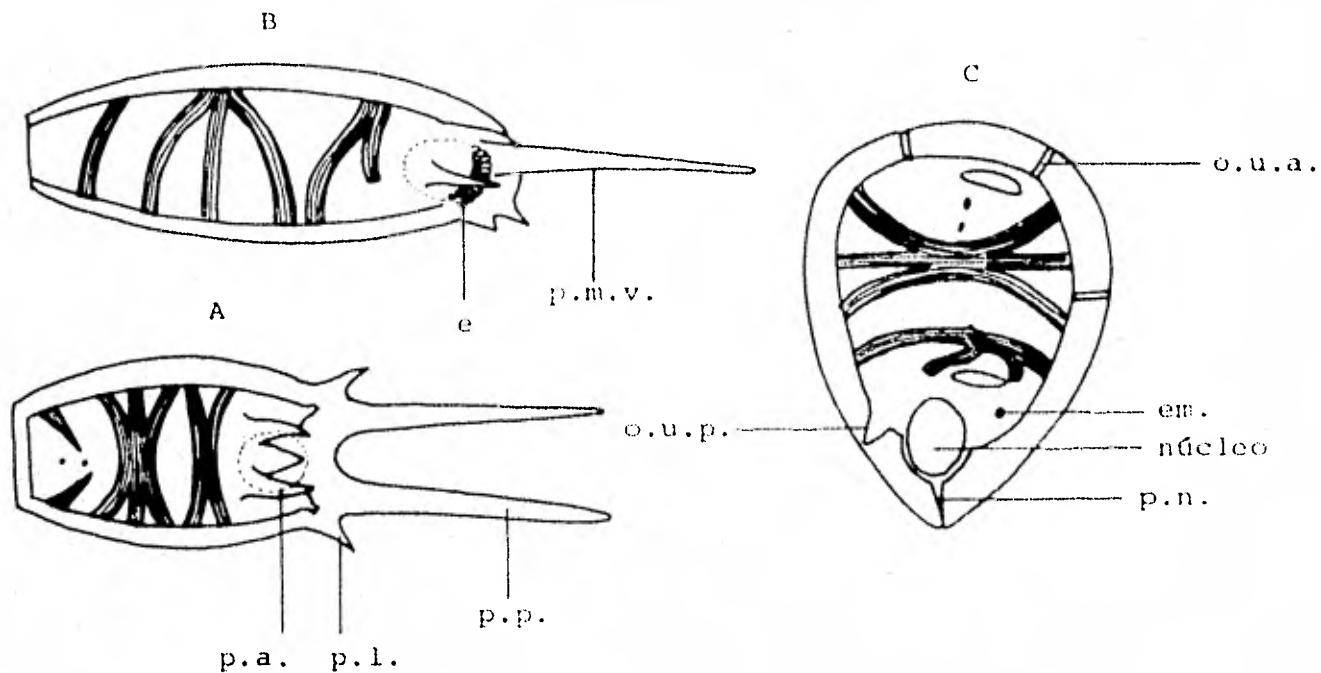


Fig. 11 Terminología de los caracteres distintivos para el género Thalia A. oozoide en vista dorsal (p.a.= palpos atriales p.l.= proyecciones laterales p.p.= proyecciones posteriores). B. oozoide vista lateral (p.m.v.= proyecciones medioventrales e= estolón). C. blastozoide en vista dorsal (o.u.a.= órganos de unión anteriores o.u.p.= órganos de unión posteriores em= embrión p.n.= proyección del núcleo)

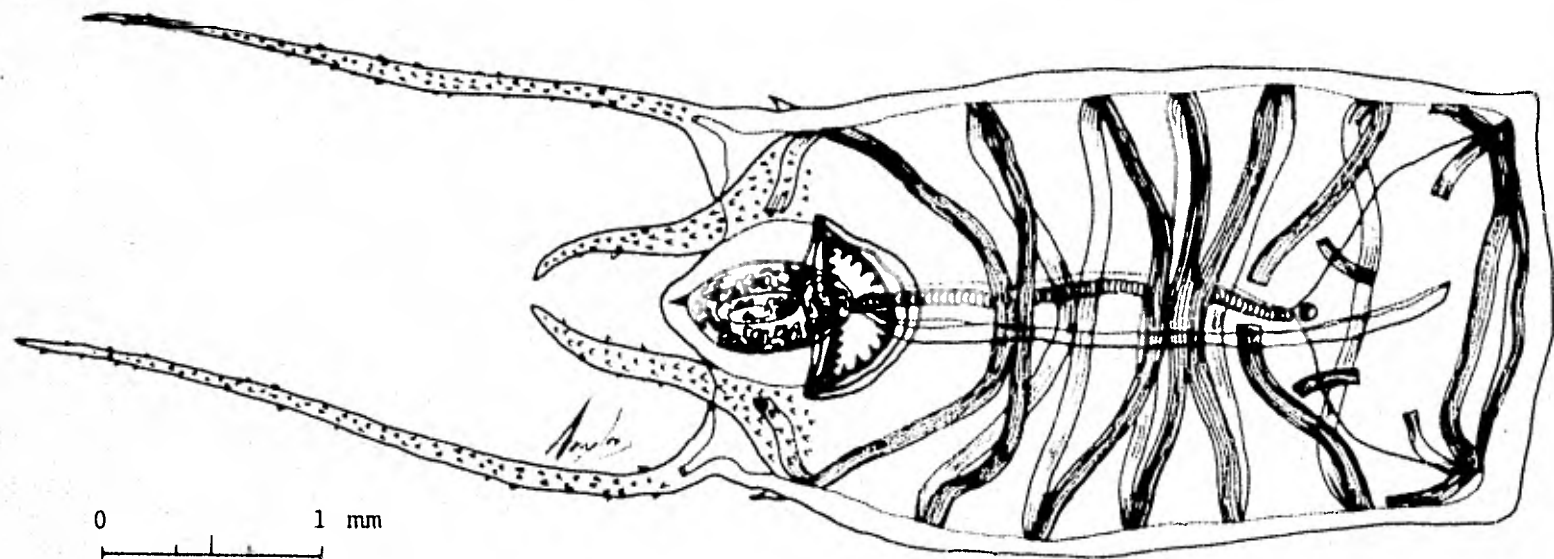


Fig. 12-A Oozoide de Thalia democratica.  
Vista dorsal

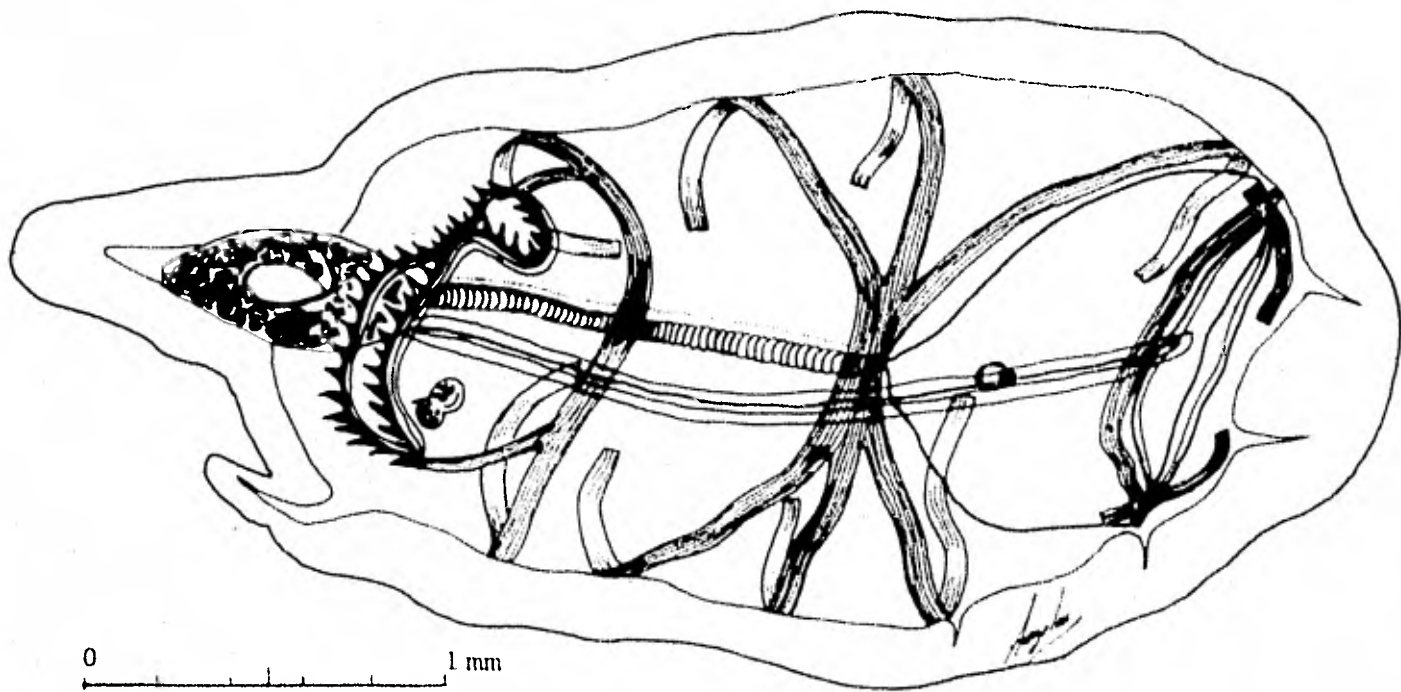


Fig. 12-B Blastozoide de Thalia democratica  
Vista dorsal

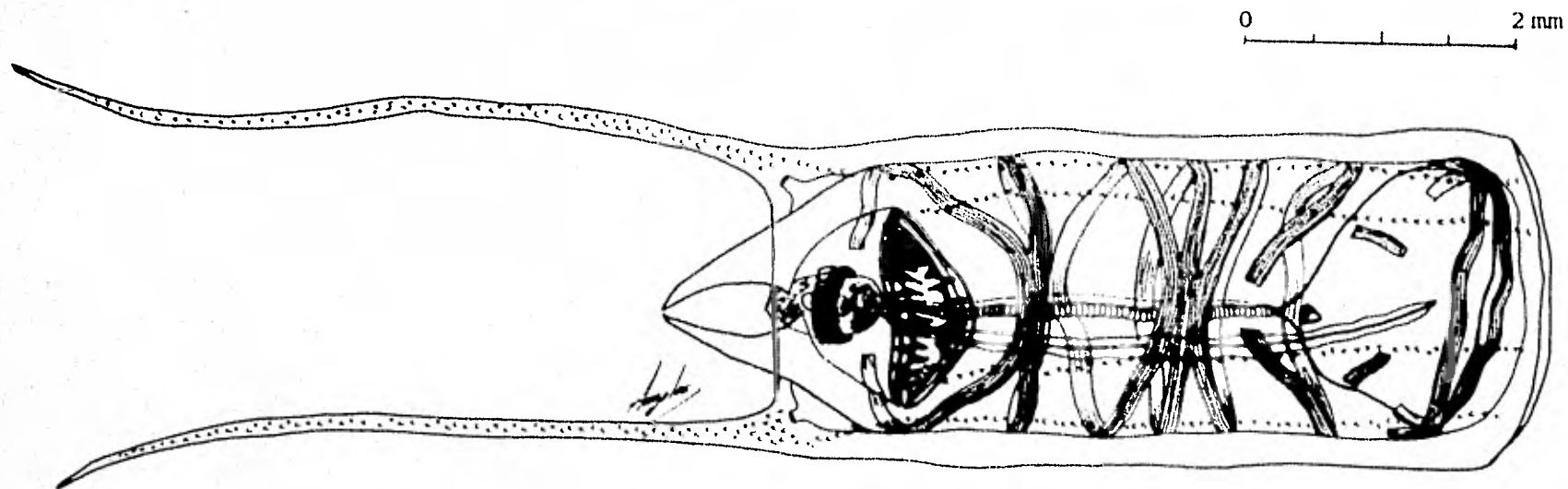


Fig. 13-A Oozoide de Thalia orientalis  
Vista dorsal

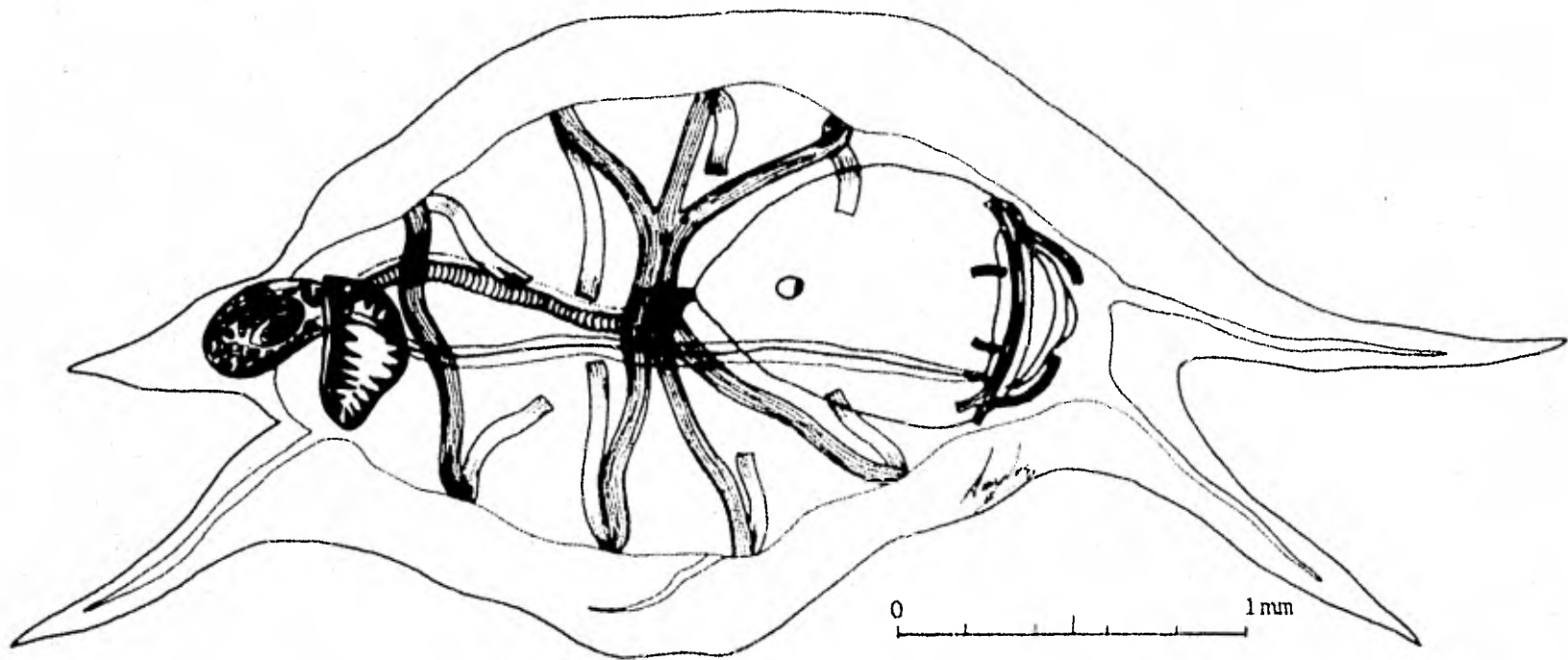


Fig. 13-B Blastozoide de Thalia orientalis  
Vista dorsal

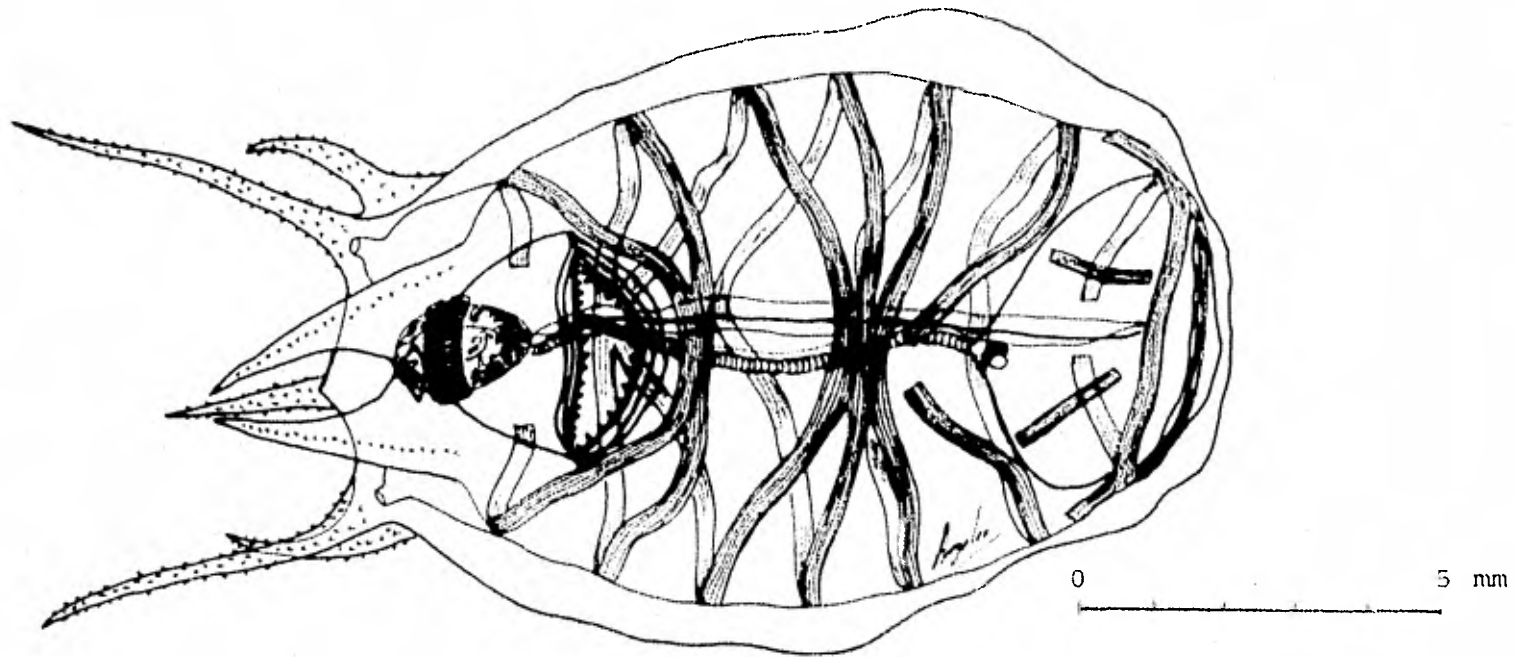


Fig. 14-A Oozoide de Thalia cicar.  
Vista dorsal

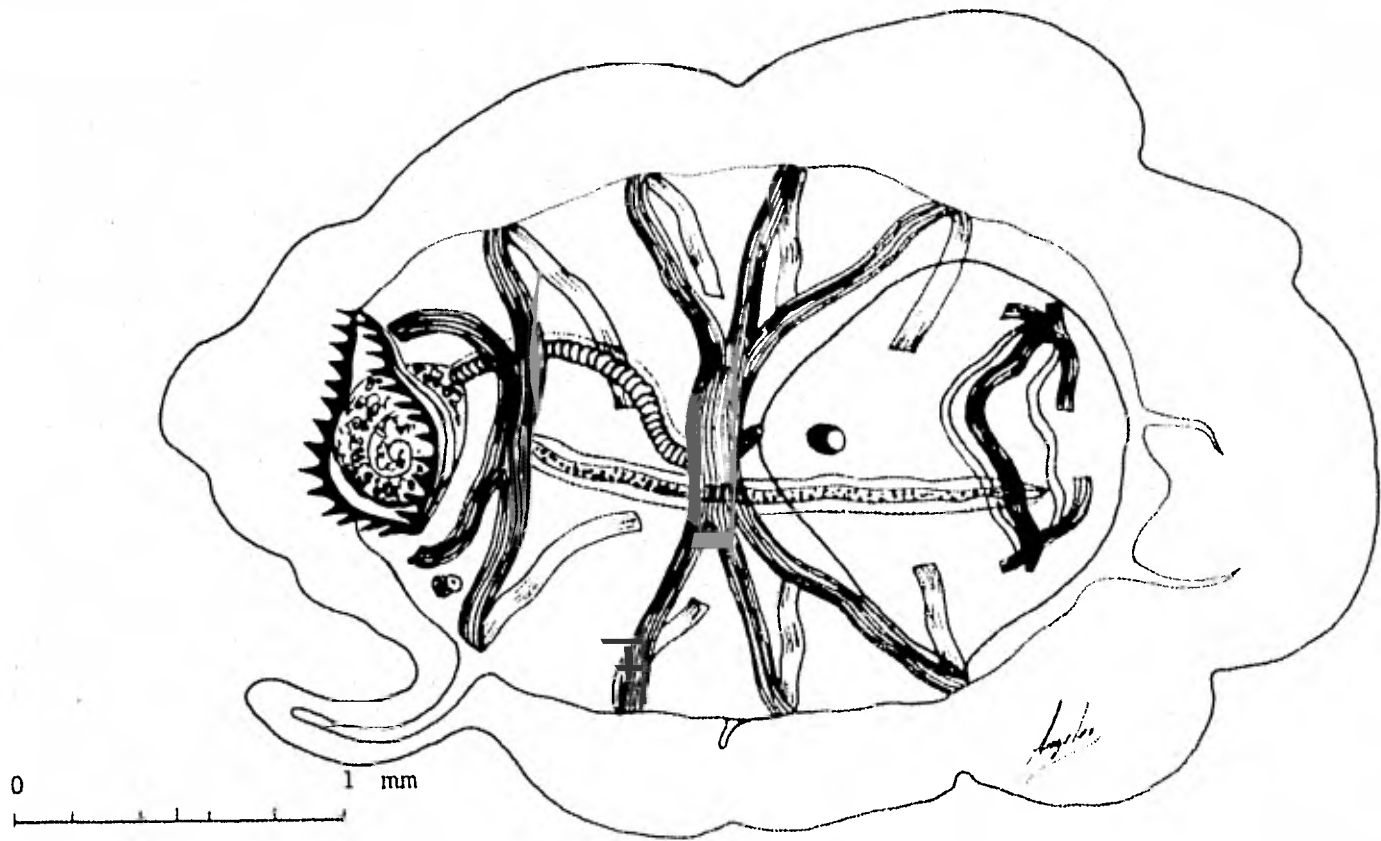


Fig. 14-B Blastozoide de Thalia cicar.  
Vista dorsal.

individuos  
por 100 m<sup>3</sup>

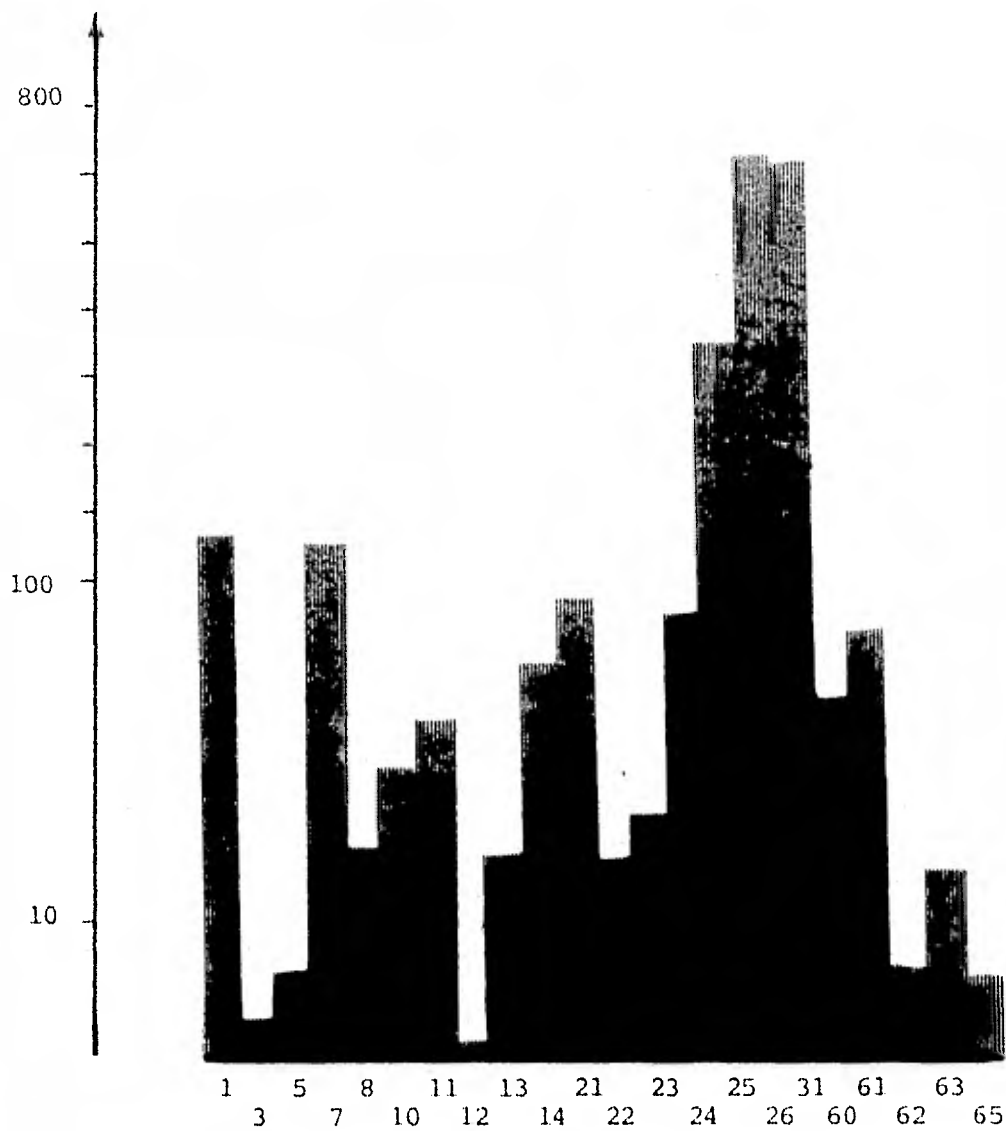


Fig. 15 Histograma que muestra la abundancia de individuos por 100 m<sup>3</sup> en las diferentes estaciones.



Número de  
especies

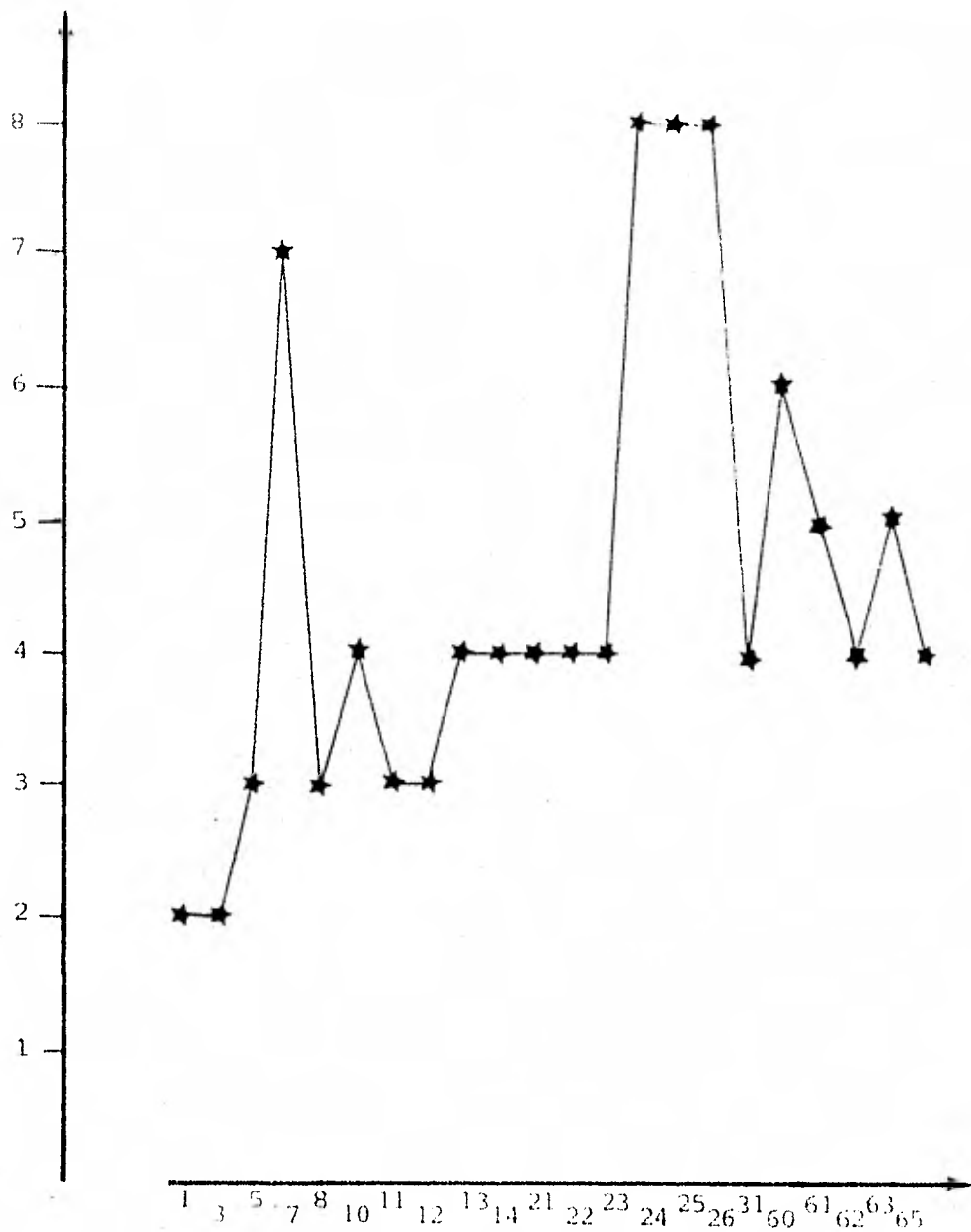


Fig. 16 Número de especies encontradas en las diferentes estaciones del crucero CIBAC 11.

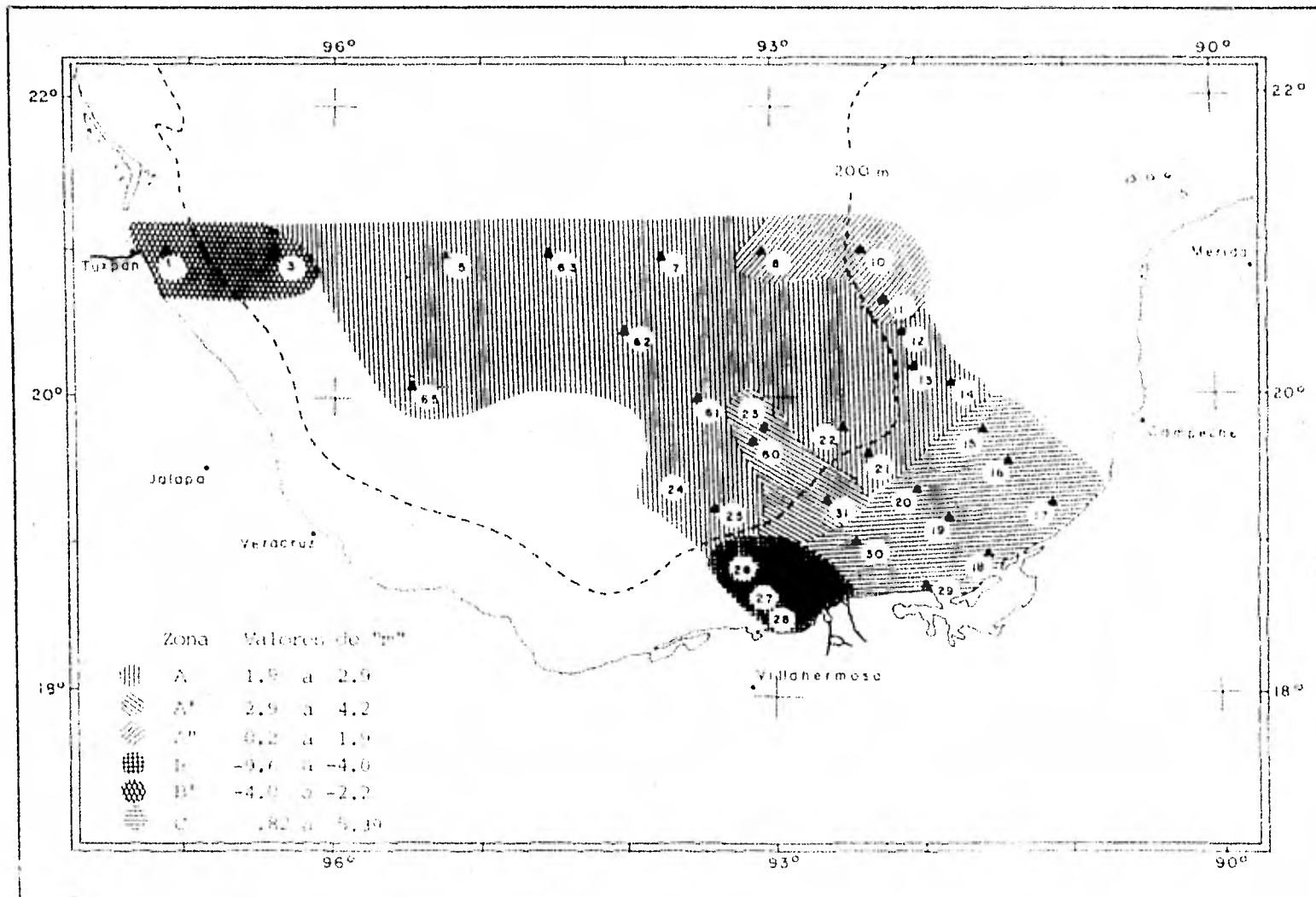
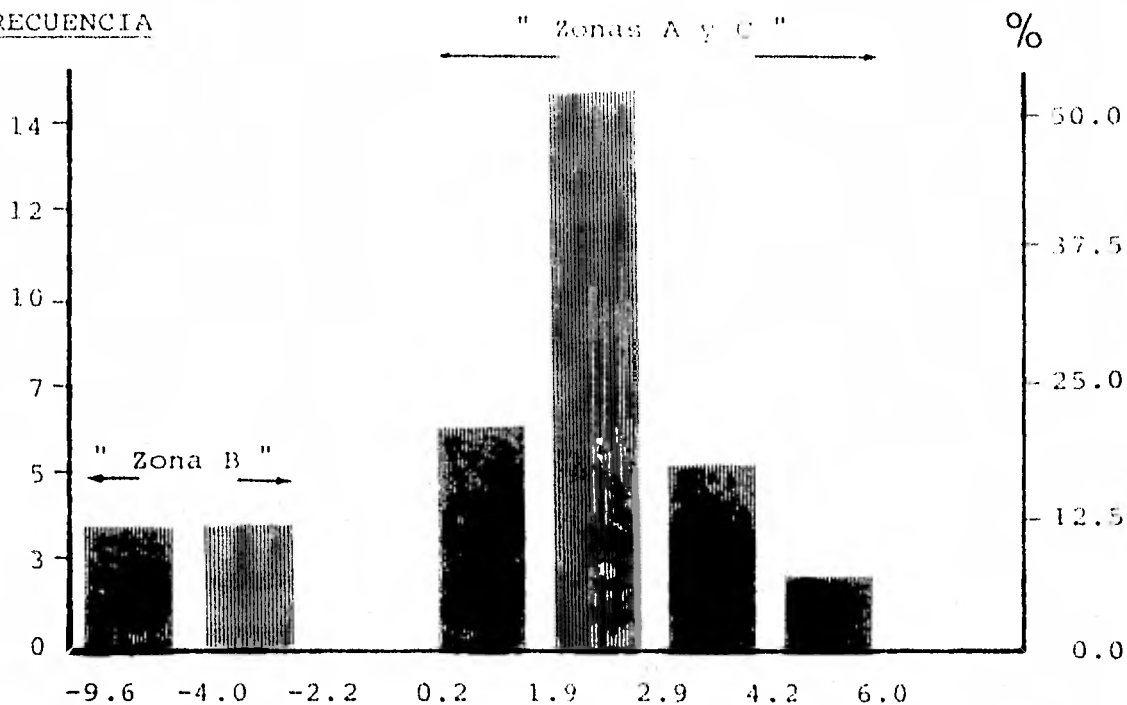


Fig. 17 Localización de las zonas caracterizadas por la pendiente (m) de la recta S/loc. T.

FRECUENCIA



$d S / d \log T$

Fig. 18. Distribución de pendientes de la correlación - de salinidad con el logaritmo de la temperatura. Las barras de la izquierda con valores negativos de la pendiente, definen a la zona B. Las barras restantes comprenden estaciones de las zonas A y C.

o. TOTAL DE ORGANISMOS

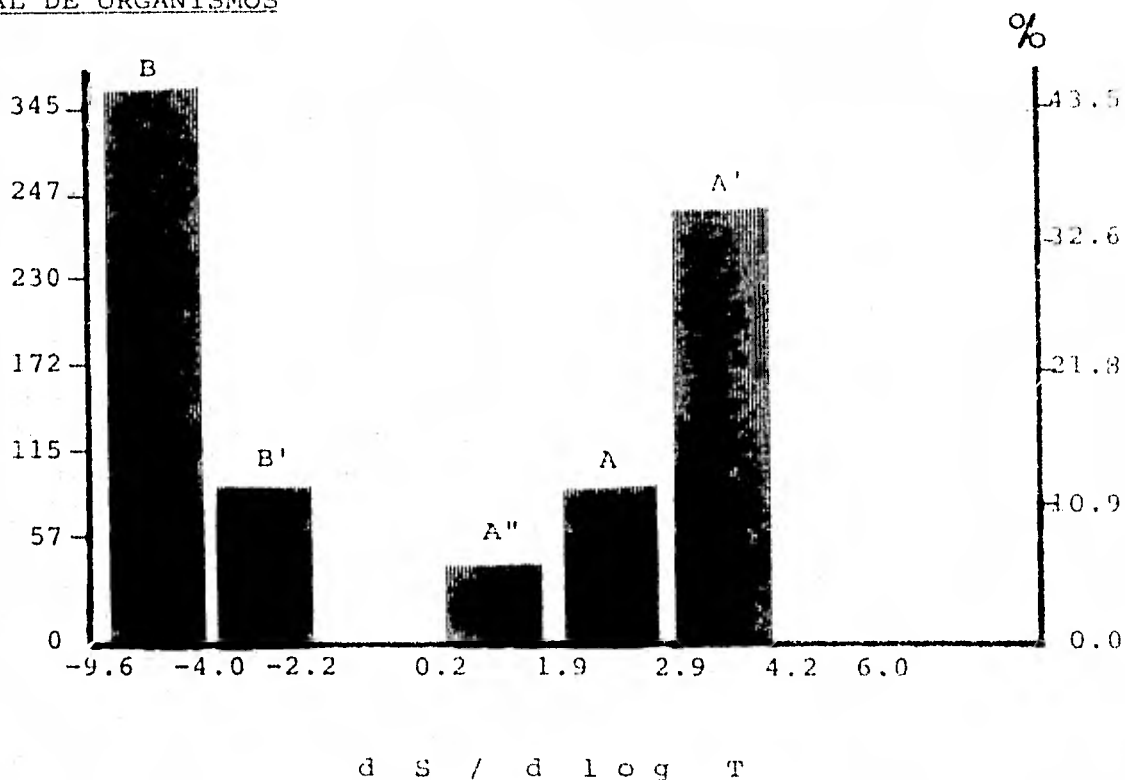


Fig. 19. Histograma que muestra la densidad de organismos (por área) en función de las pendientes de la variación de la salinidad con el logaritmo de la temperatura. Nótese la mayor densidad en los valores extremos. Las siglas A, A', A'', B y B' corresponden a la nomenclatura utilizada en las zonas geográficas respectivas.

Ihleia punctata

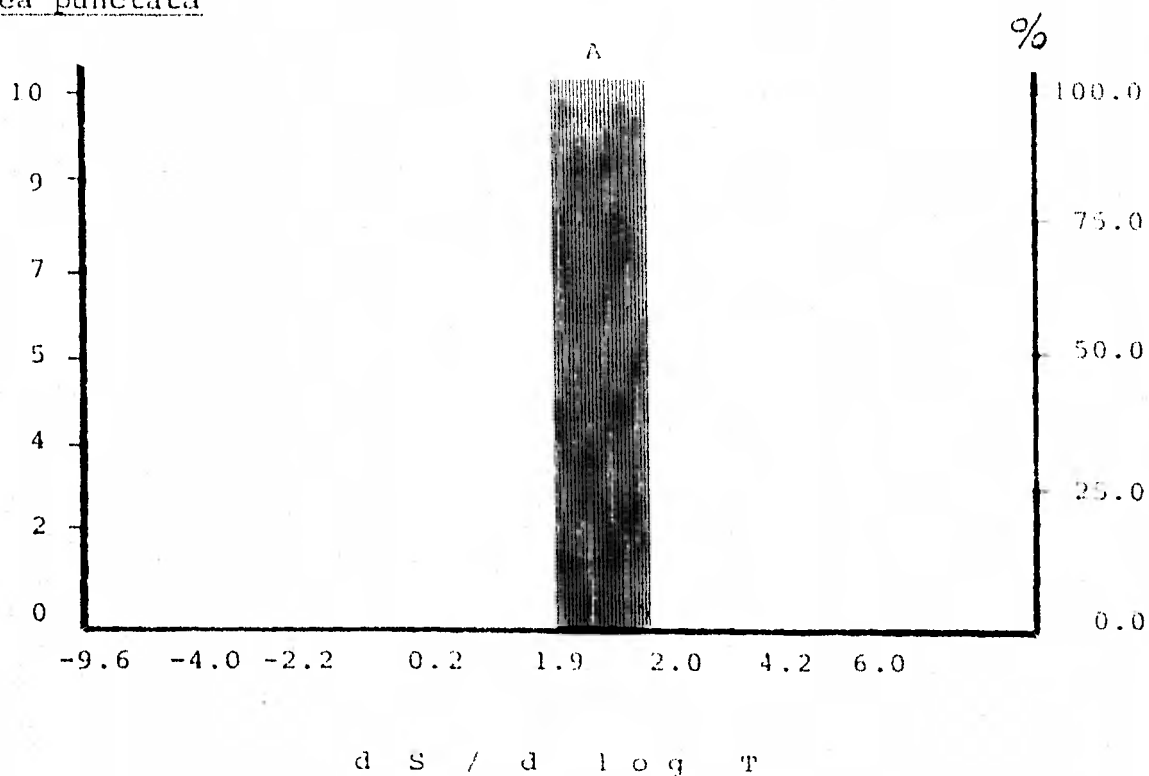


Fig. 20. El histograma muestra la propensión de la especie I. punctata por la zona  $\lambda$ , caracterizada por valores positivos de la pendiente  $S/\log T$ . El rango de 1.9 a 2.9 corresponde a la masa de agua oceánica.

Salpa fusiformis

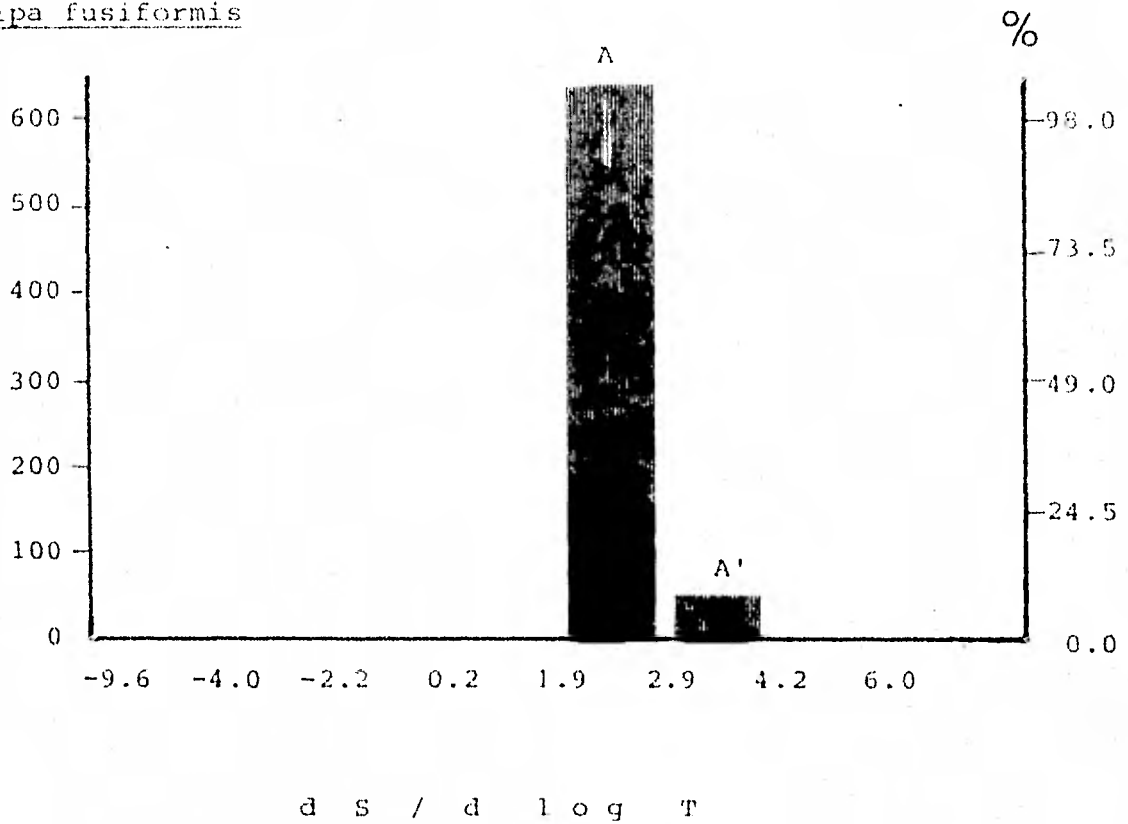


Fig. 21. El histograma esquematiza la propensión de la especie S. fusiformis por las zonas A y A'. Zonas caracterizadas por aguas oceánicas.

Traustedtia multitentaculata

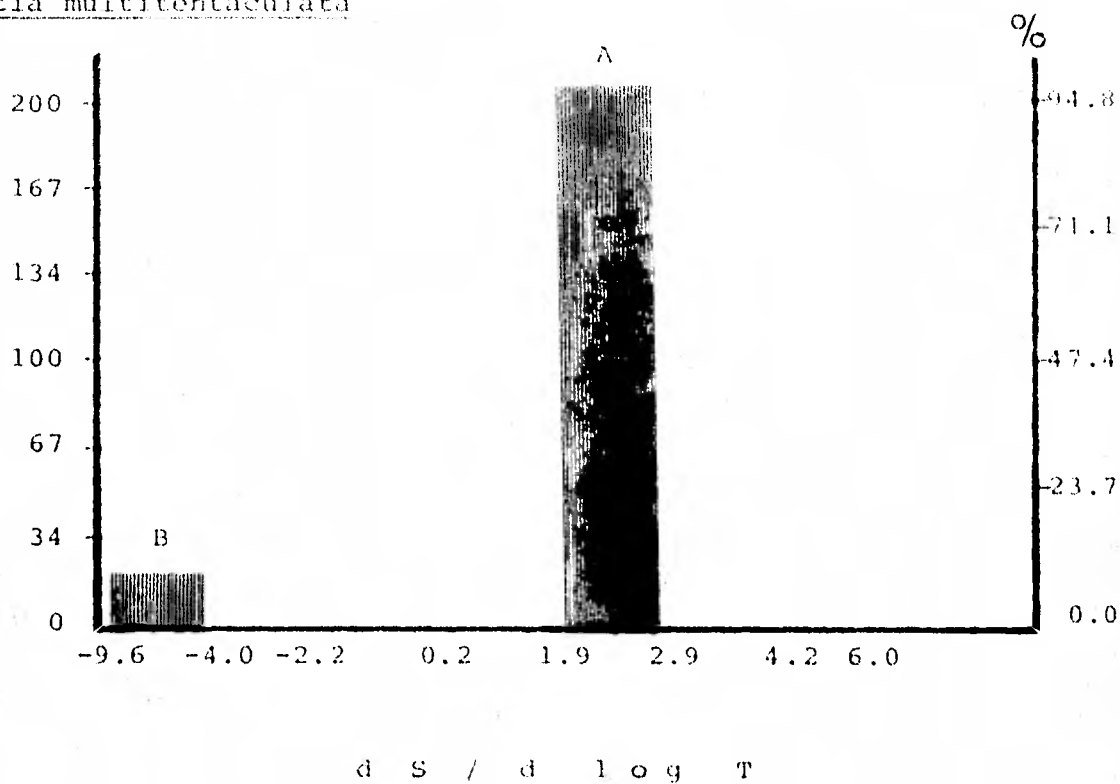
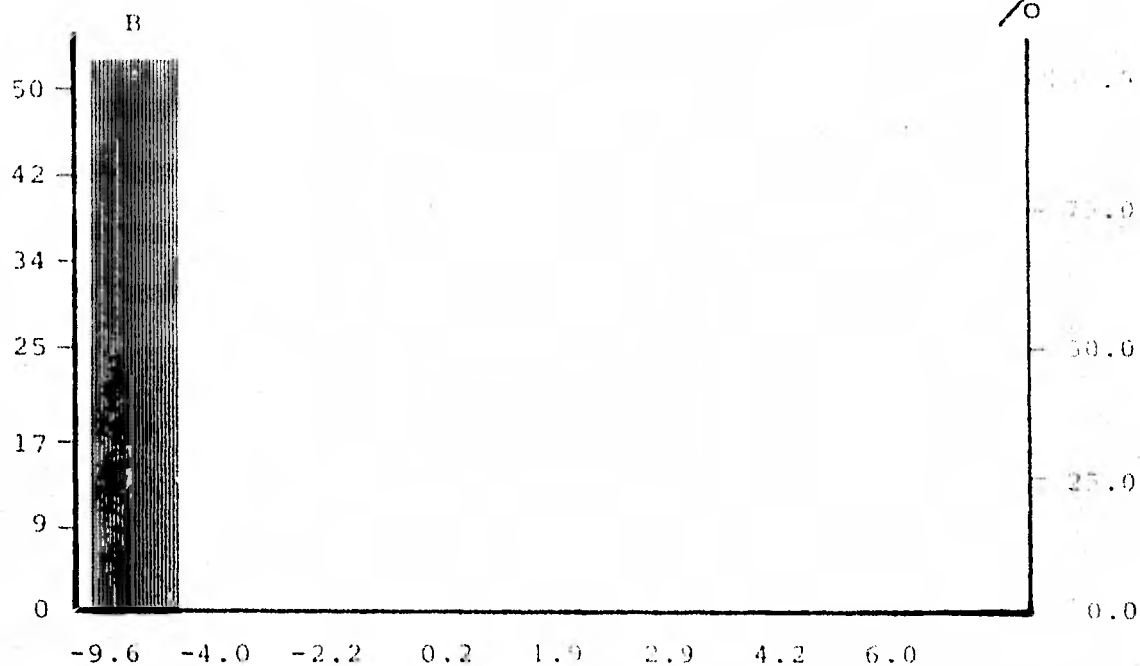


Fig. 22. La especie T. multitentaculata, de acuerdo con este histograma, se encuentra en la región de frontera, entre las zonas A y B, aunque se encuentra mejor definida hacia la zona A.

Cyclosalpa polae



$d S / d \log T$

Fig. 23 . Histograma que muestra la densidad poblacional de la especie C. polae. Esta especie presenta una clara propensión por la zona B.



Brooksia rostrata

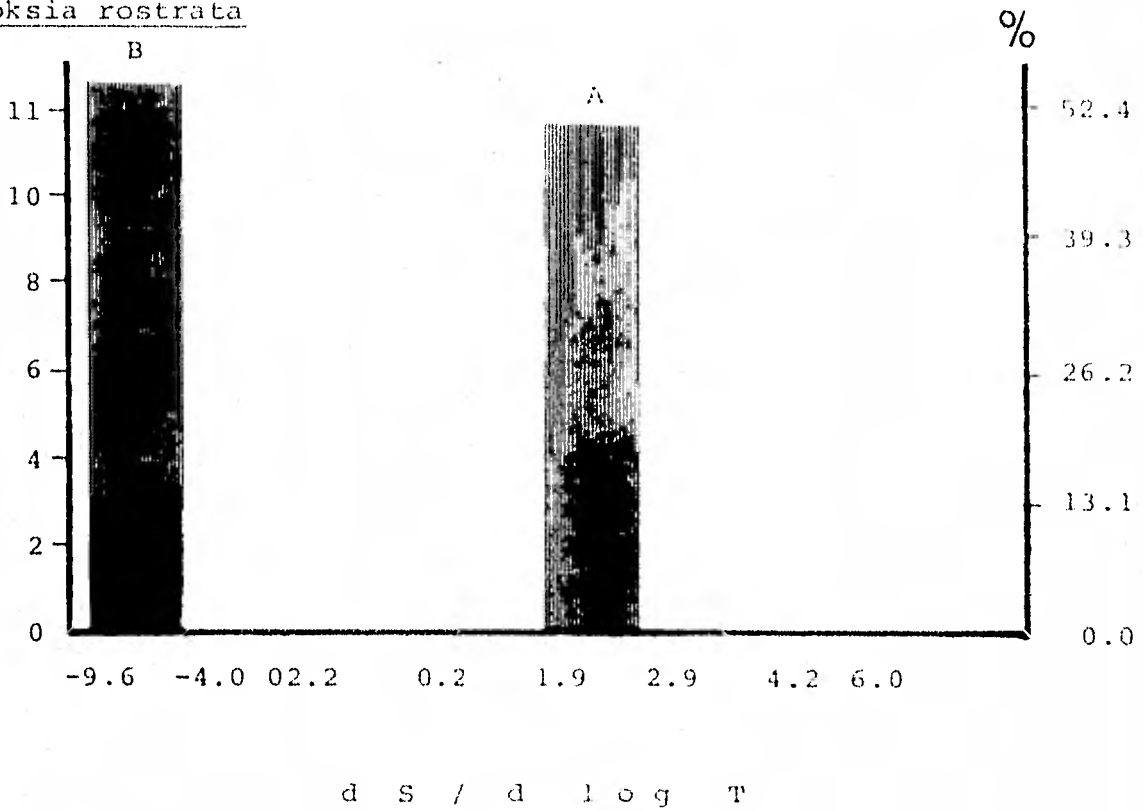


Fig. 24. El histograma esquematiza la densidad poblacional de la especie B. rostrata. Esta especie - aparece con porcentajes semejantes en las zonas A y B.

Weelia cylindrica

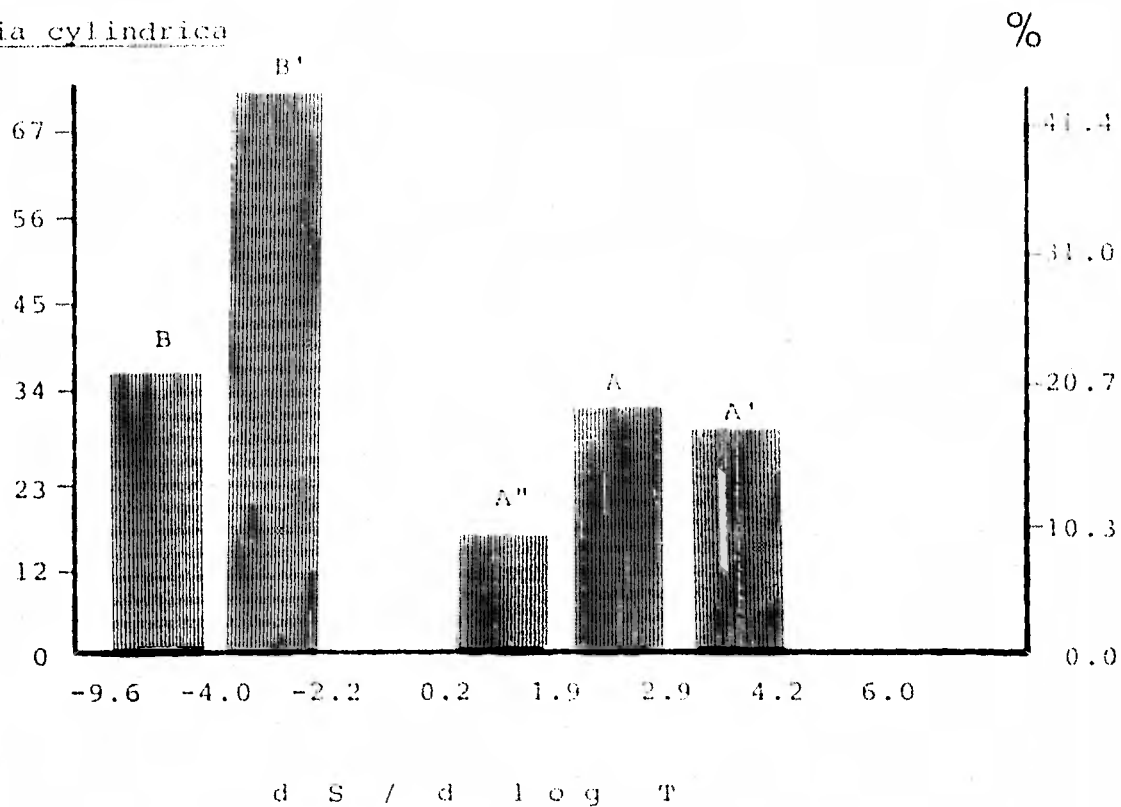


Fig. 25 . El histograma muestra la población de W. cylindrica distribuida en toda el área de estudio. Nótese que en la zona B' la abundancia es aproximadamente el doble en relación con cada una de las otras zonas.

Thalia cicar

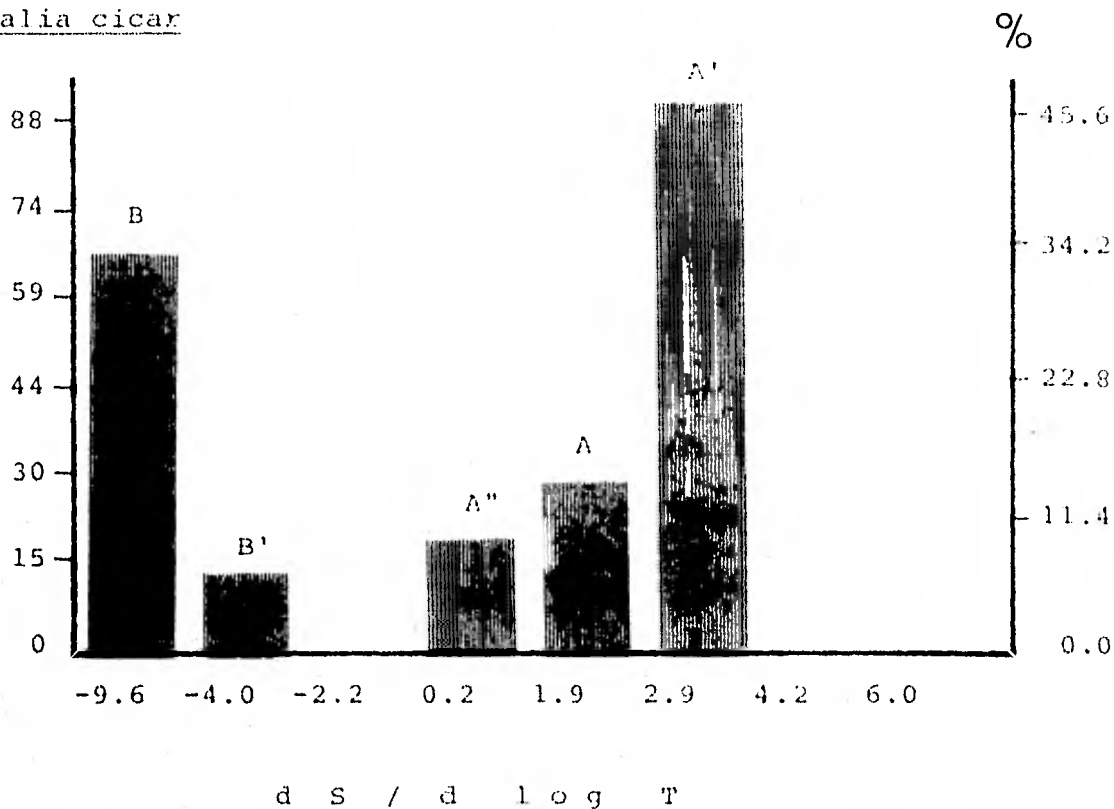
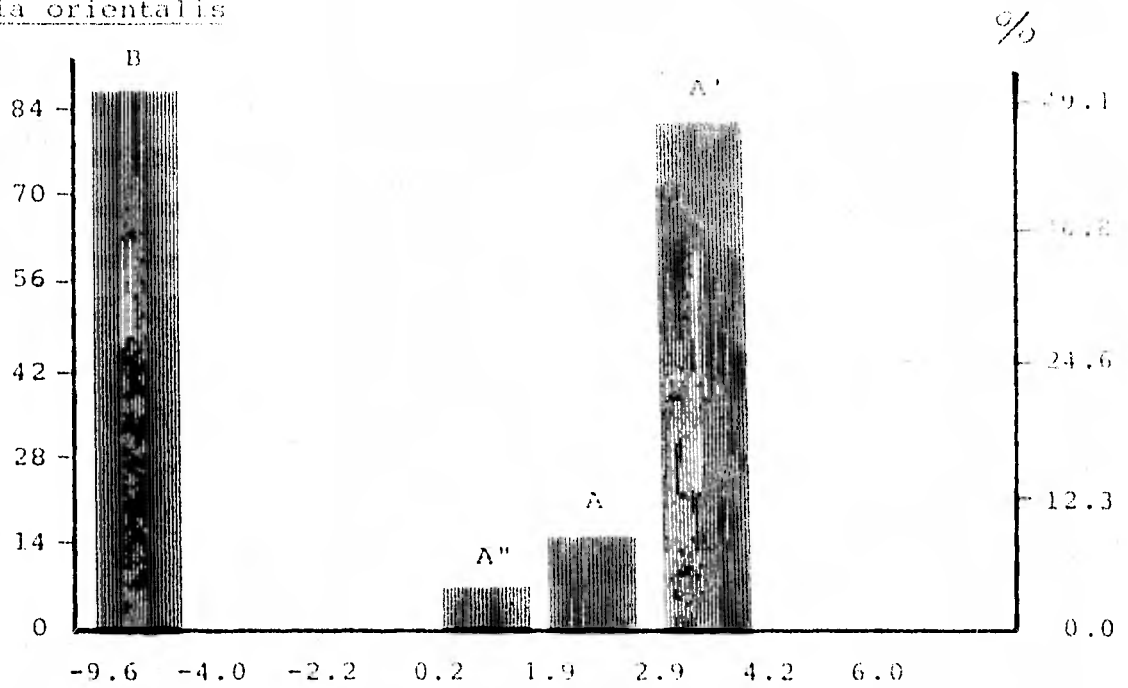


Fig. 26. Histograma que muestra la población de T. cicar distribuida en el área de estudio. Nótese que su abundancia es ligeramente mayor en la zona A'.

Thalia orientalis



d S / d log T

Fig. 27. Histograma que representa a la población de *T. orientalis*; aunque está distribuida en toda el área, tiende a elevar su abundancia en la zona de frontera A' y B.

Cyclosalpa floridana

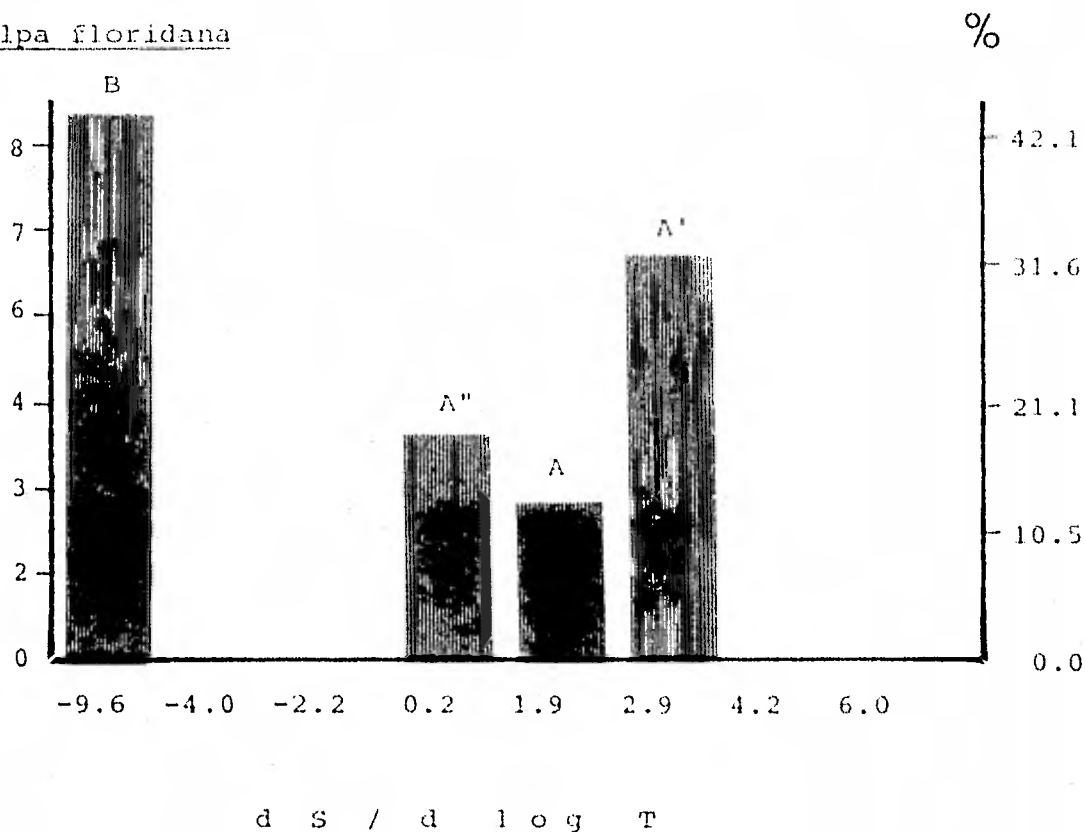
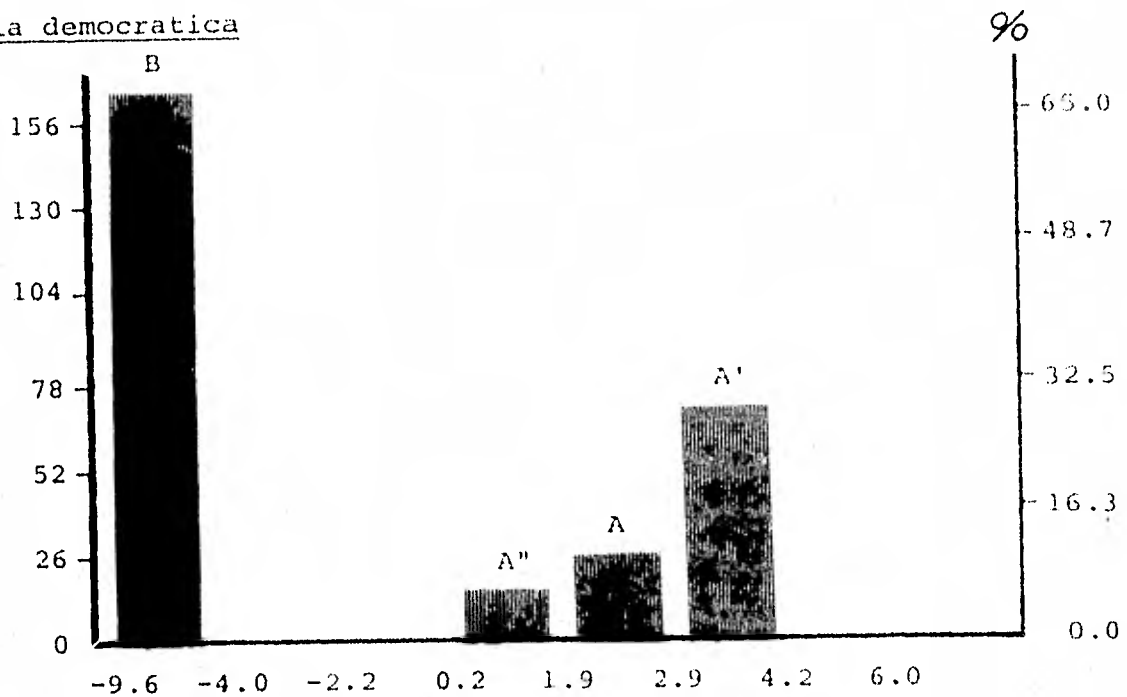


Fig. 28. El histograma muestra la distribución que presenta la especie C. floridana. Nótese que es una especie común en el área de estudio, pero que presenta propensión hacia zona límite - A' - B.

Thalia democratica



d S / d log T

Fig. 29. La figura muestra que aunque la especie T. democratica se presenta distribuida en toda el área de estudio, su población tiende a incrementarse hacia la zona B.

| ESPECIES                           | 1      | 3    | 5    | 7      | 8     | 10    | 11    | 12   | 13    | 14    | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21    | 22    | 23    | 24   |     |
|------------------------------------|--------|------|------|--------|-------|-------|-------|------|-------|-------|----|----|----|----|----|----|-------|-------|-------|------|-----|
| <u>Weelia cylindrica</u>           | 132.65 | 2.11 | 0.16 | 39.29  |       | 1.09  | 42.92 | 0.55 | 6.61  | 25.44 |    |    |    |    |    |    | 7.78  | 13.73 | 16.32 | 46.5 |     |
| <u>Thalia cidar</u>                | 18.84  | 0.09 | 2.97 | 26.52  | 8.74  | 24.55 | 13.72 |      | 4.10  | 29.19 |    |    |    |    |    |    | 24.62 | 0.61  |       | 26.2 |     |
| <u>Thalia democratica</u>          |        |      |      | 24.88  | 11.49 | 3.55  | 3.21  | 0.27 | 1.60  | 20.41 |    |    |    |    |    |    | 57.03 | 3.66  | 9.15  | 5.3  |     |
| <u>Thalia orientalis</u>           |        |      | 2.31 | 24.74  | 1.03  |       |       |      |       |       |    |    |    |    |    |    |       |       |       | 0.92 | 4.2 |
| <u>Traustedia multitentaculata</u> |        |      |      | 17.87  |       |       |       |      |       |       |    |    |    |    |    |    |       | 0.15  |       |      | 0.1 |
| <u>Salpa fusiformis</u>            |        |      |      | 6.72   |       |       |       |      |       |       |    |    |    |    |    |    |       |       |       |      |     |
| <u>Brooksia rostrata</u>           |        |      |      | 0.10   |       |       |       |      |       |       |    |    |    |    |    |    |       |       |       |      | 0.8 |
| <u>Cyclosalpa floridana</u>        |        |      |      |        |       | 11.18 |       | 0.55 | 7.52  | 0.31  |    |    |    |    |    |    | 0.86  |       |       | 5.18 | 4.9 |
| <u>Thales punctata</u>             |        |      |      |        |       |       |       |      |       |       |    |    |    |    |    |    |       |       |       |      | 1.2 |
| <u>Cyclosalpa pinnata</u>          |        |      |      |        |       |       |       |      |       |       |    |    |    |    |    |    |       |       |       |      |     |
| <b>T O T A L E S</b>               | 151.51 | 2.20 | 5.44 | 140.07 | 21.26 | 40.37 | 59.85 | 1.37 | 19.83 | 75.35 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 90.29 | 18.15 | 31.57 | 89.5 |     |

TABLA 1. Número de individuos por especie en 100 m<sup>3</sup> de agua filtrada para cada e

| 11    | 12   | 13    | 14    | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21    | 22    | 23    | 24    | 25     | 26     | 27 | 28 | 29 | 30 | 31     | 60    | 61    | 62   | 63    | 65   |
|-------|------|-------|-------|----|----|----|----|----|----|-------|-------|-------|-------|--------|--------|----|----|----|----|--------|-------|-------|------|-------|------|
| 42.92 | 0.55 | 6.61  | 25.44 |    |    |    |    |    |    | 7.78  | 13.73 | 16.32 | 46.58 | 113.35 | 65.18  |    |    |    |    |        | 55.69 | 68.39 | 1.61 | 0.29  | 3.18 |
| 13.72 |      | 4.10  | 29.19 |    |    |    |    |    |    | 24.62 | 0.61  |       | 26.24 | 155.53 | 119.42 |    |    |    |    | 256.73 | 6.31  | 6.55  | 1.24 | 4.12  | 0.19 |
| 3.21  | 0.27 | 1.60  | 20.41 |    |    |    |    |    |    | 57.03 | 3.66  | 9.15  | 5.36  | 48.64  | 311.08 |    |    |    |    | 185.24 | 0.97  | 4.13  | 2.15 | 3.24  | 0.74 |
|       |      |       |       |    |    |    |    |    |    |       |       | 0.92  | 4.26  | 81.62  | 167.73 |    |    |    |    | 228.08 |       | 0.81  |      | 2.50  | 0.38 |
|       |      |       |       |    |    |    |    |    |    |       | 0.15  |       | 0.14  | 10.17  | 0.23   |    |    |    |    |        |       |       |      |       |      |
|       |      |       |       |    |    |    |    |    |    |       |       |       |       | 1.02   |        |    |    |    |    |        | 0.24  | 0.91  | 0.72 |       |      |
|       |      |       |       |    |    |    |    |    |    |       |       |       | 0.83  | 0.27   | 0.23   |    |    |    |    |        | 0.12  |       |      |       |      |
|       | 0.55 | 7.52  | 0.31  |    |    |    |    |    |    | 0.86  |       | 5.18  | 4.95  | 6.46   | 15.96  |    |    |    |    | 11.47  | 0.36  |       |      | 0.15  |      |
|       |      |       |       |    |    |    |    |    |    |       |       |       | 1.23  |        |        |    |    |    |    |        |       |       |      |       |      |
|       |      |       |       |    |    |    |    |    |    |       |       |       |       |        | 10.25  |    |    |    |    |        |       |       |      |       |      |
| 9.85  | 1.37 | 19.83 | 75.35 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 90.29 | 18.15 | 31.57 | 89.59 | 419.06 | 690.08 | 0  | 0  | 0  | 0  | 681.52 | 63.69 | 80.79 | 5.73 | 10.30 | 4.49 |

1. Número de individuos por especie en 100 m<sup>3</sup> de agua filtrada para cada estación.



| No. Estación | Total de Organismos en 100m <sup>3</sup> | Profundidad de arrastre en metros | Parámetros de la correlación S-log T |      |                         |                                  |                        |
|--------------|--|-----------------------------------|--------------------------------------|------|-------------------------|----------------------------------|------------------------|
|              |  |                                   | Pendiente "m"                        | Zona | Ordenadas de origen "b" | Índice de correlación en s/log.T | Nivel de Significación |
| 1            | 151.51                                   | 25                                | -2.38                                | B'   | 39.64                   | 0.995                            | .01                    |
| 3            | 2.20                                     | 268                               | -2.71                                | B'   | 40.07                   | 0.890                            | .01                    |
| 5            | 5.44                                     | 91                                | 2.86                                 | A    | 32.58                   | 0.969                            | <.001                  |
| 7            | 140.07                                   | 155                               | 2.08                                 | A    | 33.54                   | 0.935                            | <.001                  |
| 8            | 21.26                                    | 81                                | 1.82                                 | A''  | 33.96                   | 0.831                            | .01                    |
| 10           | 40.37                                    | 53                                | 0.23                                 | A''' | 36.13                   | 0.05                             | >.1                    |
| 11           | 59.85                                    | 28                                | 1.12                                 | A''' | 34.23                   | 0.98                             | .02                    |
| 12           | 1.37                                     | 26                                | 2.14                                 | A    | 33.66                   | 0.935                            | .1                     |
| 13           | 19.83                                    | 40                                | 2.59                                 | A    | 33.03                   | 1.000                            | <<.001                 |
| 14           | 75.35                                    | 14                                | 2.39                                 | A    | 33.33                   | 1.000                            | .001                   |
| 15           | 0.0                                      | 12                                | 2.80                                 | C    | 32.76                   | 1.000                            | .001                   |
| 16           | 0.0                                      | 19                                | *F.D.                                | C    | *F.D.                   | *F.D.                            | *F.D.                  |
| 17           | 0.0                                      | 8                                 | 3.9                                  | C    | 31.40                   | 1.000                            | .001                   |
| 18           | 0.0                                      | 10                                | *F.D.                                | C    | *F.D.                   | *F.D.                            | *F.D.                  |
| 19           | 0.0                                      | 17                                | 0.82                                 | C    | 35.81                   | 0.995                            | .01                    |
| 20           | 0.0                                      | 36                                | 5.39                                 | C    | 29.12                   | 0.997                            | .01                    |
| 21           | 90.29                                    | 52                                | 2.28                                 | A    | 33.48                   | 0.981                            | .001                   |
| 22           | 18.15                                    | 201                               | 2.30                                 | A    | 33.46                   | 0.998                            | <.001                  |
| 23           | 31.57                                    | 162                               | 3.16                                 | A'   | 32.22                   | 0.967                            | <<.001                 |
| 24           | 89.59                                    | 163                               | 2.61                                 | A    | 32.90                   | 0.936                            | <<.001                 |
| 25           | 419.06                                   | 117                               | 2.53                                 | A    | 32.99                   | 0.890                            | .001                   |
| 26           | 690.08                                   | 88                                | -9.64                                | B    | 49.47                   | 0.540                            | >.1                    |
| 27           | 0.0                                      | 18                                | -6.42                                | B    | 45.30                   | 0.765                            | >.1                    |
| 28           | 0.0                                      | 15                                | *F.D.                                |      | *F.D.                   | *F.D.                            | *F.D.                  |
| 29           | 0.0                                      | 10                                | *F.D.                                | C    | F.D.                    | 0.919                            | .1                     |
| 30           | 0.0                                      | 24                                | *F.D.                                | C    | *F.D.                   | 1.000                            | .001                   |
| 31           | 681.52                                   | 70                                | 3.35                                 | A'   | 32.04                   | 0.97                             | <.001                  |
| 60           | 63.69                                    | 230                               | 2.90                                 | A'   | 32.50                   | 0.949                            | .001                   |
| 61           | 80.79                                    | 222                               | 2.48                                 | A    | 32.95                   | 0.890                            | .01                    |
| 62           | 5.73                                     | 222                               | 1.92                                 | A    | 33.70                   | 0.987                            | .001                   |
| 63           | 10.30                                    | 215                               | 0.41                                 | A    | 35.85                   | 0.301                            | >.1                    |
| 65           | 4.49                                     | 135                               | 2.59                                 | A    | 32.80                   | 0.854                            | .01                    |

\*F.D. = Faltan datos.

Tabla 2. Parámetros de la correlación entre Salinidad y el log. de la temperatura (S-log T) para cada estación. Como datos adicionales se dan el total de organismos en 100m<sup>3</sup>, profundidad de arrastre y la zona hidrológica correspondiente.

| Estación<br>No. | Tempera-<br>tura a la<br>prof. de<br>arrastre | Salini-<br>dad a la<br>prof. de<br>arrastre | Parámetros de la correlación<br>P/log. T                           |   |   |
|-----------------|---|---|--|---|---|
|                 |   |   | Valor de<br>"M" en la<br>correla-<br>ción<br>P/log. T<br>$10^{-3}$ | Valor de<br>"B" en la<br>correla-<br>ción<br>P/log. T | Índice<br>de corre-<br>lación<br>P/log. T |
| 1               | 22.7  | 36.64                                       | -2.81  | 1.43  | -.991                                     |
| 3               |   |   | -1.71  | 1.43  | -.974                                     |
| 5               | 20.3  | 36.51                                       | -998   | 1396.88   | -.998                                     |
| 7               | 17.78   | 36.36                                       | -0.70  | 1.36  | -.991                                     |
| 8               | 21.8  | 36.59                                       | -1.38  | 1.45  | -.985                                     |
| 10              | 22.16   | 36.61                                       | -2.45  | 1.48  | -.964                                     |
| 11              | 25.8  | 36.78                                       | -2.38  | 1.48  | -.903                                     |
| 12              | 25.8  | 36.78                                       | -2.00  | 1.47  | -.956                                     |
| 13              | 24  | 36.7  | -2.41  | 1.48  | -.885                                     |
| 14              | 27.53   | 36.86                                       | -2.32  | 1.47  | -.845                                     |
| 15              | 27.29   | 36.84                                       | -3.15  | 1.47  | -.779                                     |
| 16              | *F.D.   |   |  |   |   |
| 17              | *F.D.   | 35.46                                       |  |   |   |
| 18              | *F.D.   |   |  |   |   |
| 19              | 26.73   | 36.82                                       | -2.56  | 1.47  | -.896                                     |
| 20              | 24.66   | 36.73                                       | -2.29  | 1.48  | -.828                                     |
| 21              | 22.90   | 36.65                                       |  |   |   |
| 22              | 16.43   | 36.27                                       | -0.98  | 1.41  | -.963                                     |
| 23              | 17.64   | 36.35                                       | -1.15  | 1.45  | -.988                                     |
| 24              | 16.80   | 36.3  | -1.34  | 1.44  | -.994                                     |
| 25              | 20  | 36.49                                       | -1.18  | 1.44  | -.983                                     |
| 26              | 17.69   | 36.35                                       | -2.61  | 1.48  | -.958                                     |
| 27              | 23.44   | 36.67                                       | -2.92  | 1.42  | -.998                                     |
| 28              | *F.D.   |   |  |   |   |
| 29              | *F.D.   |   | -3.17  | 1.47  | -.96                                      |
| 30              | *F.D.   |   | -5.56  | 1.49  | -.942                                     |
| 31              | 20.75   | 36.53                                       | -2.25  | 1.47  | -.952                                     |
| 60              | 15.00   | 36.17                                       | -1.19  | 1.44  | -.986                                     |
| 61              | 16.12   | 36.25                                       | -0.95  | 1.41  | -.994                                     |
| 62              | 13.00   | 36.00                                       | -1.44  | 1.42  | -.997                                     |
| 63              | 13.27   | 36.03                                       | -1.51  | 1.45  | -.992                                     |
| 65              | 18.7  | 36.42                                       | -1.08  | 1.42  | -.996                                     |

\*F.D. = Faltan datos.

TABLA 3. Parámetros de la correlación entre la profundidad y el log. de la temperatura (P-log.T) para cada estación, como datos adicionales - se presentan la temperatura y la salinidad a la profundidad de arrastre.