

20  
96



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**

**EUFASIDOS COLECTADOS EN DOS  
ESTACIONES DE VARIACION DIARIA EN  
LA SONDA DE CAMPECHE,  
MEXICO (1979-1984)**

**T E S I S**  
**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**  
**B I O L O G O**  
**P R E S E N T A**

**ELIZABETH GUADALUPE HERRERA CASTILLO**



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 está 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.

## CONTENIDO

	PAGINA
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
OBJETIVOS	8
ANTECEDENTES	10
AREA DE ESTUDIO	14
MATERIAL Y METODO	16
RESULTADOS	
DESCRIPCION DE ESPECIES	19
CLAVE DE IDENTIFICACION DE LOS ORGANISMOS ADULTOS	27
DESCRIPCION DE LOS ESTADIOS LARVARIOS	29
CLAVE DE IDENTIFICACION DE FURCILLA Y POST-LARVA	34
EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS- DURANTE LOS PERIODOS DE COLECTA	36
DISCUSION	43
CONCLUSIONES	48
LITERATURA CONSULTADA.	50.

## INDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Morfología generalizada de un eufásido, macho (espermatóforo sobresaliente).
- Figura 2. Banco de Campeche y Plataforma de Yucatán. Localización de las estaciones de variación diaria.
- Figura 3. Porcentaje que representan las especies de eufásidos en la población total de adultos en los años de colecta.
- Figura 4. a) Euphausia tenora (organismo adulto); b) características del rostro; c) pedúnculo antenular del macho y d) petasma.
- Figura 5. Petasma (órgano copulador) de Euphausia americana.
- Figura 6. a) Hembra adulta de Stylocheiron abbreviatum; b) verdadera quela en el 3er período; c) detalle del pedúnculo antenular; d) petasma (órgano copulador) de Stylocheiron abbreviatum.
- Figura 7. a) Macho adulto de Stylocheiron carinatum; b) segmento terminal del 3er período; c) petasma (órgano copulador) de Stylocheiron carinatum.
- Figura 8. a) Macho adulto de Nematoscelis atlantica; b) rostro y pedúnculo antenular; c) segmento terminal del 2do período; d) órgano copulador de Nematoscelis atlantica.
- Figura 9. Porcentaje total de furcilia y post larva durante los años de colecta.
- Figura 10. Furcilia I (FI 0-0). a) Furcilia I; b) telson con 7 espinas terminales y 3 de cada lado.
- Figura 11. Furcilia II (FII 1 + 4). a) Furcilia con un pleópodo desarrollado y 4 no; b) telson con 7 espinas terminales y 3 de cada lado.
- Figura 12. Furcilia II (FII 3 + 2). a) Furcilia con 3 pleópodos completamente desarrollados y dos no; b) telson con 7 espinas terminales y 3 de cada lado.
- Figura 13. Furcilia III (FIII 7t + 3l). a) Furcilia con pleópodos completamente desarrollados; b) pedúnculo antenular alcanza hasta el tercer segmento antenular; c) telson con 7 espinas terminales y 3 de cada lado.
- Figura 14. Furcilia III (FIII 5t + 3l). a) Furcilia con pleópodos desarrollados; b) pedúnculo antenular alcanza hasta el tercer segmento antenular; c) telson con 5 espinas terminales y 3 de cada lado.
- Figura 15. Furcilia III (FIII 3t + 3l). a) Furcilia con pleópodos desarrollados; b) el pedúnculo del 1er segmento antenular se empieza a reducir;

c) telson con 3 espinas terminales y 3 de cada lado.

- Figura 16. Furcilia III (FIII It. 21). a) Furcilia con pleópodos y perciópodos desarrollados; b) y c) reducción del pedúnculo antenular; d) telson con una espina terminal y dos de cada lado.
- Figura 17. Post-larva. a) individuo completamente desarrollado y con branquias; b) reducción del pedúnculo antenular; c) telson con una espina terminal y una de cada lado.
- Figura 18. Número de eufísidos adultos y larvas por estación en 1,000 m<sup>3</sup> en los años de colecta.
- Figura 19. Número de eufísidos por especie en 1,000 m<sup>3</sup> en los años de colecta.
- Figura 20. Número de eufísidos adultos y larvas en 1,000 m<sup>3</sup> en los años de colecta.
- Figura 22. Densidad de eufísidos adultos en las dos estaciones durante los años de muestreo.
- Figura 23. Densidad de furcilia y post-larva en las estaciones durante los años de muestreo.
- Figura 21.- Densidad de organismos en las dos estaciones durante los periodos marcados de iluminación y obscuridad.

## INDICE DE TABLAS

- Tabla 1. - Número y porcentaje de eufásidos en 1,000 m<sup>3</sup>.  
Tabla 2. - Número de organismos colectados en horas de iluminación y de oscuridad.

## RESUMEN

Se presentan resultados de determinación y densidad de eufásidos adultos y etapas larvarias de 60 muestras de plancton obtenidas en arrastres oblicuos, colectadas durante 5 años en dos estaciones de variación diaria, en la Sonda de Campeche a 7 millas de donde se encontraba ubicado el pozo petrolero Ixtoc I.

Se colectaron 7 especies correspondientes a 3 géneros donde Euphausia tenera es la más abundante. Se determinaron 2 estados larvarios que incluyen 8 etapas y donde la post-larva es el estado dominante.

Se aprecian oscilaciones en la densidad de las especies que, de acuerdo a lo señalado por Toral et al. (1982), para la comunidad zooplanctónica, se pueden deber a la existencia de un ciclo natural de densidad, descartando con esto a la contaminación por hidrocarburos como responsable único o determinante de estos cambios en el número de organismos.

Se propone la conservación de estas estaciones de variación diaria, aumentando el número de muestreos y también el establecimiento de una red permanente de estaciones oceanográficas que contribuyan al desarrollo de la investigación.

## INTRODUCCION

El presente trabajo se ha llevado a cabo en dos estaciones situadas cerca del Pozo Ixtoc I, el cual sufrió un accidente a partir de Junio de 1979, provocando un derrame de petróleo durante 10 meses.

Estas dos estaciones han conservado su ubicación desde 1979 (Torral, et al., 1982) conforme a los proyectos de la Secretaría de Marina. La estación 1 se localiza ( $19^{\circ}20.0'N$  y  $92^{\circ}10.0'W$ ) a 7 millas antes del Ixtoc I, de acuerdo a los patrones de la dinámica de las corrientes de dicha región y teóricamente, en esta estación los organismos que se colectaran en esta no estarían influenciados por dicho derrame; por otro lado la estación 2 se localiza ( $19^{\circ}21.0'N$  y  $92^{\circ}18.0'W$ ), 7 millas después del Pozo Ixtoc I, por lo tanto ésta sí estaría influenciada por el derrame de petróleo.

Las estaciones han mantenido su ubicación para observar el comportamiento de la comunidad zooplancónica, planteando la posible existencia de un ciclo natural de ascensos y descensos de la densidad de esta comunidad, considerando que el efecto de petróleo derramado durante el accidente del Ixtoc I, no es responsable directo ni único de estas variaciones, pues algo similar ocurre en una zona no afectada por esta contaminación frente a las costas de Yucatán.

Sin embargo, Torral et al. (1982), también mencionan que no hay que perder de vista el probable efecto que tenga la presencia



crónica de hidrocarburos en la Sonda de Campeche como resultado de la explotación petrolera.

Asimismo, a raíz del derrame se integró un estudio interinstitucional llevado a cabo por la Secretaría de Marina, Petroleos Mexicanos y la Secretaría de Pesca recibiendo el nombre de "Programa Coordinado de Estudios Ecológicos de la Sonda de Campeche", en éste se estudió la comunidad zooplanctónica y simultáneamente fueron obtenidos datos sobre condiciones hidrológicas como temperatura, pH, salinidad, nutrientes, oxígeno disuelto y clima (Anónimo, 1982).

Por su parte Lee et al. (1980), han hecho estudios del efecto de petróleo intemperizado del Ixtoc I sobre algunos crustáceos y Senayoun et al. (1974) hablan sobre el efecto de los metales pesados sobre organismos planctónicos.

Existen numerosos estudios sobre los ecosistemas marinos, en donde el plancton juega un papel fundamental, ya que aquí empieza la cadena alimenticia que soporta a dichos ecosistemas (Margalef, 1982).

Un grupo importante dentro de los crustáceos planctónicos lo forman los eufásidos, organismos exclusivamente marinos y pelágicos tanto en sus estados larvarios como los adultos.

Los eufásidos pertenecen al orden Euphausiacea e incluyen 2 familias: Euphausiidae y Bentheuphausiidae; con 11 géneros; 83 especies, 2 subespecies y 13 formas (Lomakina, 1978).

Los eufásidos son eucáridos malacostracos de cuerpo delgado y elongado ligaramente comprimido. Su cuerpo se divide en dos

regiones: el cefalotórax y el abdomen. El cefalotórax comprende la cabeza con 7 segmentos y el tórax con 8; en la primera, el protocefalón lleva los ojos pedunculados y dos pares de antenas con funciones táctiles y olfatorias; el órgano excretor se abre al exterior en la base de la segunda antena. La boca está formada por el labrum, pared mandibular, labio, maxílula y maxila para filtrar, macerar y manipular la comida (Lomakina, 1978).

El tórax generalmente con 8 segmentos lleva los pereiópodos que son apéndices birrámeos, pudiendo variar éstos entre los diferentes géneros. Los primeros 6 pares están bien desarrollados, y los dos últimos son generalmente rudimentarios, excepto en Benthauphausia. Estos son típicamente nadadores en forma simple. Los pereiópodos están formados por los 7 artejos que encontramos en los apéndices de los crustáceos, aunque en algunos géneros se reducen a 2 artejos.

Finalmente el abdomen consiste en 6 segmentos con apéndices birrámeos y nadadores, siendo los primeros 5 los pleópodos y el 6° el urópodo, éste junto con el telson forma una estructura que asemeja un abanico (Mauchline y Fisher, 1969).

El penasma, órgano copulador del macho se localiza en el 1er segmento abdominal; en las hembras, el 6° segmento torácico contiene el tóxico o aspermataca, estructura quitinosa y un su superficie ventral de forma cóncava y plegada. Con estas estructuras usualmente se da la diagnosis de las especies, por lo que la obtención solamente de hembras no es suficiente para confirmarla (Lomakina, 1978).

Durante el desarrollo de los eufásidos existe una metamorfosis, la larva es liberada en estado nauplio para que posteriormente pase por diferentes estados, como calyptopis, furcilia y post-larva; dividiéndose éstos en diferentes estadios o etapas (Casanova, 1974). El estado nauplio corresponde al periodo que constituye el desarrollo del cefalotórax y abdomen, la locomoción se efectúa por medio de las anténulas, antenas y las mandíbulas, estas últimas forman las palancas natatorias. En el periodo de calyptopis encontramos el desarrollo torácico, la segmentación abdominal, se caracteriza por un caparazón que cubre el tórax y la locomoción se sigue efectuando por las antenas y anténulas.

La fase de furcilia se caracteriza por la separación de los segmentos del caparazón, presencia de un rostro y aparición de los apéndices torácicos y abdominales, efectuándose la locomoción con las antenas 1, 2 y los urópodos. La división de las etapas principales de furcilia en FI, FII y FIII, se basa en características de desarrollo de los apéndices abdominales y las espinas del telson. La post-larva presenta un telson formado por una espina terminal y dos laterales, con pereopodos desarrollados y branquias aparentes.

Los órganos sensoriales en adultos están bien desarrollados; incluyen numerosas cerdas y pelos sensoriales, algunos de éstos son mecanorreceptores y otros son quimiorreceptores, los pelos sensoriales se establecen en la primera y segunda parte de la antena; presentan también un ojo compuesto pedunculado. Los

órganos de luminiscencia o fotóforos son muy desarrollados y se ven como pequeños ojos, dando color a los organismos con tonos rojos y púrpura; éstos los podemos encontrar en el penúltimo apéndice torácico, en la parte ventral de algunos somitas abdominales o en los pedúnculos ópticos (Fig. 1)

La talla de los eufásidos en general varía de 5-7 a 40-150 mm, tomando como longitud media, del rostro al final del telson. Las especies pequeñas se localizan principalmente en aguas tropicales y subtropicales en donde podemos mencionar a las pertenecientes a los géneros Euphausia y Stylocheiron; las especies moderadas de 30 a 40 mm en regiones de aguas frías, como las de los géneros Thysanoessa, Nematoscolis y Meganycetiphanes y entre los organismos más grandes encontramos a Euphausia superba; por otra parte se establece que especies que se localizan en la superficie de las aguas son generalmente más pequeñas que las especies mesopelágicas como las correspondientes a los géneros Bantheuphausia y Thysanopoda (Lomakina, 1978).

Los eufásidos sufren la predación por organismos tanto pelágicos como bentónicos, ya que quedan expuestos a sus enemigos naturales durante las migraciones verticales (Pearcy, 1979). Dichas migraciones son reguladas por la acción de los cambios de luminosidad, observándose en la noche una concentración de individuos en la angosta franja próxima a la superficie entre 40 y 50 m. En cambio, durante el día, la concentración se ubica en aguas menos someras pudiendo llegar hasta los 400 m de profundidad.

Presentan una amplia distribución oceánica, encontrándose en aguas neríticas y oceánicas, tanto en mares del norte como en los del sur. En altas latitudes, forman acumulaciones o conjuntos que reciben el nombre de "krill polar", comúnmente llamado krill, donde constituye la base alimenticia de especies marinas comerciales como el bacalao, el arenque, el capelín y el atún, así como también constituye la dieta fundamental de ballenas como: la azul, la de aleta, la de Bryde, la Jorobada; de focas y de aves como el pingüino, petreles y gaviotas (Mauchline y Fisher, 1969; Antezana, 1970; Lomakina, 1978; Pearcy, 1979 y Mauchline, 1980), por lo que los eufásidos resultan de vital importancia dentro de la cadena alimenticia.

A lo largo de muchos años, el interés por los eufásidos ha ido aumentando, dando por resultado un número considerable de diversas investigaciones, sobre todo con especies de importancia comercial, localizadas generalmente en altas latitudes, como por ejemplo Euphausia superba, Euphausia crystallorophias y Thysanoessa macrura (Fevolden, 1979).

Estos organismos contienen una cantidad razonable de vitamina A, fundamentalmente en los ojos (Lasker y Gail 1980), por lo que se podría pensar en la posibilidad de cosecharlos comercialmente con el propósito de que llegaran a conformar una parte de la dieta humana o para complementar la alimentación de animales domésticos. Mauchline (1980), menciona la manufactura de mantequilla a partir del krill, y el uso de éste en la dieta de pacientes que sufren úlceras y arteroesclerosis.

Nemoto (1968), menciona que Euphausia pacifica se ha procesado e industrializado en el Japón, con el propósito de alimentar a la trucha arco iris. Mauchline y Fisher (1969), indican que esta misma especie ha mostrado buenos resultados como fertilizante en la agricultura. Otros aspectos han sido los estudios conductuales llevados a cabo en el laboratorio, éstos se han realizado en 3 especies; Euphausia eximia, E. pacifica y Nematoscelis difficilis a las que se les ha alimentado con Artemia salina (Lasker y Gail, 1980).

Los estudios de cufásidos se han enfocado principalmente a altas latitudes debido a la biomasa que representan, lo que les da un potencial de explotación sumamente importante. En lo que respecta al Golfo de México, éstos se han restringido a la región de Estados Unidos por el Norte y algunas regiones de Yucatán y el Caribe.

En el presente trabajo se plantean los siguientes objetivos:

- Determinación de los cufásidos que se localizan en las dos estaciones de variación diaria establecidas en la Sonda de Campeche a 7 millas del Pozo Ixtoc I, durante 1979, 1981, 1982, 1983 y 1984.
- Realizar una clave de identificación ilustrada y escrita de las especies determinadas.
- Dar sinonimias y descripción de las especies determinadas.

- Analizar las diferencias de la densidad en la población de curásidos durante los años de muestreo (1979, 1981, 1982, 1983 y 1984).

## ANTECEDENTES

Los trabajos realizados en el mundo acerca de los eufásidos han tenido diferentes enfoques, aunque principalmente se han centrado en el análisis de su distribución, descripción morfológica, tipo de migraciones, desarrollo larvario, ecología y dinámica de poblaciones.

Entre los estudios más completos de eufásidos podemos mencionar los de Ortmann (1893); Hansen (1905a, 1905b y 1911); Rustad (1930); Sheard (1953); Boden, Johnson y Brinton (1955); Boden (1955); Mauchline y Fisher (1969); Brinton (1975); Lomakina (1978) y Mauchline (1980), realizando una amplia descripción biológica de los eufásidos, analizando su distribución geográfica, sinonimias, tipo de migraciones e incluyendo también claves e ilustraciones de las especies.

Trabajos específicos de distribución de los eufásidos en diversas regiones son los realizados por: Tattersall (1913, 1926), en el Atlántico Oeste; Leavitt (1935), en la región de Florida; Einarson (1942, 1945), describió ampliamente lo referente a las diferentes especies del Atlántico Norte; Moore (1950, 1952) en Florida; Dahl (1961), analiza su distribución en el Atlántico Oeste; Grice y Hart (1962), en la región comprendida entre New York y Barmuda; Wiborg (1968), en la región de Noruega; Baker (1970), en las Islas Canarias mencionando a todas las especies que se localizan en esta región; Mauchline (1971), aportó una clave de identificación de las



especies del Atlántico Norte; Angel (1979), menciona las especies que se distribuyen en el Atlántico.

Brinton (1962), Brinton y Johnson (1963) y Ponomareva (1966) describieron algunas especies del Pacífico; Namoto (1965), lo hizo con los eufásidos de Kurashio; Smiles y Pearcy (1971), en la costa de Oregon; Griffiths (1979), menciona la distribución en la región de Australia.

Castillejos y Gutiérrez (1982), hacen referencia a los eufásidos del Golfo de California (desde Isla Tiburón, Son. hasta Punta Arenas, B. C. Sur), Sánchez-Ozuna y Hendrickx (1984), mencionan las especies de eufásidos de las costas de Sinaloa.

Por otro lado, en la región del Mediterráneo, los estudios de descripción y distribución fueron realizados por: Soulier (1963, 1968), Casanova (1974) y Costazano y Gugliamo (1976).

En la región del Antártico, Dzík y Jazdzewsk (1978), proporcionó el análisis morfológico de 5 especies, incluyendo la descripción de su desarrollo larvario.

Las migraciones verticales también han sido estudiadas en diferentes trabajos, entre los que encontramos a: Hickling (1925); y específicamente en la parte del Atlántico a Leavitt (1938), Lewis (1954) y Lacroik (1961); en el Pacífico Sur a Youngbluth (1975) y Kalinowski (1978). Existen también trabajos ecológicos y de dinámica de poblaciones entre los que podemos citar a Namoto (1966); Rogor (1977); Barkas (1977); McWilliam (1977) y Lindley (1978).

Otros estudios se han enfocado al análisis del desarrollo larvario y características diagnósticas : Frost (1939); Gurney (1947); Lewis (1954); Gordon (1955a y 1955b); Soulier (1965); Mauchline (1967); Casanova-Soulier (1968); Makarow (1974); Casanova (1974); Knigh (1975); Silas (1977); Mauchline y Nemoto (1977); Brinton (1978); Melo y Antezana (1980); Rakusa y Opalinski (1978) ; Mikkelsen (1981) y Costazano y Guglielmo (1983).

En fechas recientes, el Journal of Crustacean Biology (1985), publicó el "Primer Simposio Internacional sobre Krill" y se presentaron algunos trabajos realizados sobre la alimentación, la respiración y distribución vertical de las larvas, entre otros.

Con respecto a los trabajos realizados de eufásidos en el Golfo de México, Banner (1956), cita el de Hansen (1915) mencionando únicamente 3 especies, 2 colectadas en la campaña oceanográfica " Albatross " (1885), Thysanopoda pectinata y T. orientalis y una en la " Grampus " (1889), Euphausia tenera.

Dentro de la región de Florida, Moore (1952) y Lewis (1954), describen también las características de las especies que se localizan en dicha región.

Asimismo Poquegnat (1970), en un breve informe, mencionó los géneros y especies en el Golfo de México de la parte que comprende a los Estados Unidos de Norteamérica, principalmente de la parte de Florida, proporcionando claves con una pequeña diagnosis. Michel (1976), hace mención a 15 especies de las 23

conocidas para el Caribe, de éstas, 11 fueron colectadas en el Golfo de México.

Uno de los estudios más completos sobre eufásidos en una amplia región del Golfo de México, fué realizada por Schroeder (1971), quien describió la distribución de los eufásidos tanto en el Golfo de México, que comprende la parte de los Estados Unidos y la región de Yucatán como el Noroeste del Caribe y menciona las especies más abundantes en estas regiones.

#### AREA DE ESTUDIO.

La Sonda de Campeche es una de las dos provincias fisiográficas marinas del Banco de Campeche (provincia del suroeste del Golfo de México; Antoine, 1970) (Fig. 2). Presenta una amplitud máxima de plataforma de 70 millas con profundidades de 50 brazas y un mínimo de 20 millas con isobata de las 20 brazas, donde se reconocen en la parte occidental, facies de sedimentos terrígenos y sedimentos de arcilla, limo y arena (Campos-Castan, 1981).

La dinámica de las aguas del Banco de Campeche está determinada por una de las ramas de la corriente de Yucatán que penetra al Banco por el este y por otra que proviene del Golfo de Campeche, al oeste.

Debido al relieve del fondo estas corrientes cambian de dirección, principalmente cerca del talud, provocando zonas de circulación ciclónica y anticiclónica en las aguas.

Existe un área extensa de circulación ciclónica en la región oriental del Banco, que se hace mayor cuando aumenta la velocidad de la corriente de Yucatán. Al ocurrir este aumento en la corriente, las áreas de circulación ciclónica y anticiclónica en la porción occidental no existen o están más desplazadas hacia el oeste, al disminuir de nuevo la corriente, estas circulaciones son de nuevo localizadas sobre el Banco.

Los valores de estabilidad en el Banco de Campeche aumentan rápidamente en verano, cuando predomina el primer tipo de

circulación y , en general, son mayores que otros valores de estabilidad observados en la misma época en el Golfo de México. (Bessonov et. al., 1971).

De acuerdo con los resultados obtenidos por Bessonov et. al. (1971), las variaciones de las condiciones oceanográficas que ocurren en esta zona del Golfo de México, varían en intervalos tales, que no necesariamente afectan significativamente las densidades de las poblaciones planctónicas.

Los vientos dominantes en la región van de NE a SE y son interrumpidos por los "nortes" durante los meses fríos del año y de Junio a noviembre por los ciclones tropicales (Anónimo, 1977).

Las dos estaciones de variación diaria se localizan en la Sonda de Campeche , una a los  $19^{\circ}20.0'N$  y  $92^{\circ}10.0'W$ , frente al río Champotón en Campeche y la otra estación frente a La Trinidad, Tabasco a los  $19^{\circ}21.0'N$  y  $92^{\circ}18.0'W$ , esto es en la región suroeste del Golfo de México (Pequegnat, 1970) ; situadas cada una a 7 millas de la ubicación del pozo Ixtoc I ( $19^{\circ} 21.0'N$  y  $92^{\circ} 13.0'W$ ) (Fig. 2).

## MATERIAL Y METODO.

La colecta de los organismos se realizó una vez al año dentro de los proyectos de la Dirección General de Oceanografía (DGO) a bordo del buque Oceanográfico "B/O Dragaminas 20" (DM-20) de la Armada de México en los siguientes cruceros:

- DGO- DM-20-79-02: 21-23 Agosto de 1979;
- DGO- DM-20-81-04: 5- 6 Agosto de 1981;
- DGO- DM-20-82-02; 8- 9 Mayo de 1982;
- DGO- DM-20-83-04; 27-28 Septiembre de 1983;
- DGO- DM-20-84-02; 7- 8 Julio de 1984.

El muestreo se realizó con una red cónica de tipo Calcofi de 1 m de diámetro y 3m de manga, con una abertura de malla de 212 micras, con un copo colector de PVC, en la boca de la red, se adaptó un flujómetro calibrado. Los arrastres que se efectuaron fueron oblicuos a una velocidad aproximada de 2 nudos. El descenso de la red fué a una velocidad de 50m/min hasta largar de 35 a 55m de cable en los diferentes muestreos, dando 1 min de estabilización y después se recobró a una velocidad de 20m/min. Durante cada ascenso se medía el ángulo de la red a cada 10m y con esto se calculó posteriormente la profundidad real de muestreo.

Se obtuvieron 6 muestras por cada estación en cada año; esto es, los muestreos se realizaron cada 4 horas hasta completar un ciclo de 24 horas.

Las muestras colectadas se fijaron en una solución de formol al 4 % neutralizada con borato de sodio, colocándose en frascos de boca ancha, se etiquetaron con "Masking Tape" y se rotuló con plumón indelible con los datos de cada estación. Los datos de colecta se registraron en hojas de campo.

Una vez en el laboratorio, se procedió a la separación de los cufásidos de las 60 muestras obtenidas, utilizando un microscopio estereoscópico, cajas de Patri, agujas entomológicas (huchas con varilla de vidrio y alfileres entomológicos No. 00) y pinzas de relojero, facilitando con esto, la separación de los organismos.

Inicialmente los adultos fueron separados por géneros, en tanto que la separación de las larvas se restringió a furcilia y post-larva; ya que en el caso de nauplio y calyptopis los organismos se encontraban muy deteriorados de manera que las características distintivas del estadio correspondiente no eran notables o bien diferenciadas. Posteriormente se procedió a la determinación de especies y período o etapa de desarrollo larvario, utilizando un microscopio óptico para observar las estructuras diagnósticas.

Una vez identificados los organismos, se preservaron en etanol al 70 %, para endurecer el integumento flácido de los organismos, siguiendo como proceso de deshidratación: 10 min en un baño de agua destilada; 10 min en alcohol del 30 y una hora en alcohol del 50 y pasando posteriormente al alcohol del 70 (Staudman, 1976).

Para la determinación de los organismos adultos, se utilizaron las claves de los siguientes autores: Hansen (1905a , 1905b y 1911); Boden (1955); Boden, Johnson y Brinton( 1955); Mauchline y Fisher(1969); James (1970); Mauchline (1971) y Lomakina (1978). Para la determinación de los estadios larvarios se utilizaron las descripciones de Soulier (1965) y Casanova (1974).

En el caso de la descripción de las especies se tomaron en cuenta las hechas por Brinton (1975) y Lomakina (1978) y en el caso de las larvas se tomaron las de Casanova (1974).

Los resultados cuantitativos obtenidos fueron estandarizados a 1000m<sup>3</sup> de acuerdo con la formula:

$$\frac{\text{No. de org.} \times 1000}{\text{Vol. de agua Filtrada.}}$$



## RESULTADOS.

De las muestras analizadas , correspondientes a los cinco años que abarca este estudio, se determinaron 775 especímenes, de los cuales , 406 son individuos adultos con tallas de 4-7 mm y 369 pertenecientes a furcilia y postlarva con tallas que variaron de 3 a 4mm (Tabla 1).

Los organismos adultos en estas 60 colectas, pertenecen a 3 géneros y / especies, siendo el más abundante el género Euphausia que incluye a las especies E. tenera, E. americana y Euphausia sp. Los otros dos géneros : Stylocheiron y Nematoscelis, están representadas por las especies S. carinatum; S. abbreviatum, Stylocheiron sp. y N. atlantica respectivamente.

E. tenera es la especie más abundante , con 338 organismos que corresponde al 83.25% de la población total de adultos, mientras que N. atlantica, sólo fué capturada en una colecta (1983) y los tres organismos de ésta, constituyen el 0.74% del total (Fig. 3).

### DESCRIPCION DE ESPECIES

Euphausia tenera, Hansen, 1905.

(Fig. 1).

Sars, 1885:89, lám. 15 Fig. 12-23 (E. gracilis, nec gracilis Dana , 1852:611)(fide, Lomakina 1978); Ortmann, 1893: 13 ( E. gracilis ); Hansen, 1905b : 9;1911: 95; Tattersall, 1913: 875; 1926: 20; Zimmer , 1914: 125(fide, Lomakina, 1978); Illig, 1930

(fide , Lomakina, 1978) Sheard, 1953: 32; Boden, 1955: 312; Boden, Johnson y Brinton, 1955: 335, fig. 25; Brinton , 1962: 130, fig.13 ; Ilhomapeba, 1962: 141; 1964: 266;(fide, Lomakina, 1978); Baker, 1965: 318; Sebastian, 1965:245 (fide, Lomakina, 1978); Mauchline et al. 1969, 34; Brinton, :1975: 190, figs.100,120f; Lomakina, 1978: 247-248, fig. 98.

De tamaño pequeño, con un cuerpo delgado y alargado. La placa frontal es angosta, medianamente corta y triangular, con un rostro agudo de longitud moderada, raramente alcanza el límite anterior de los ojos que son pequeños y esféricos. El caparazón con una pequeña quilla en la región gástrica y su margen ventral con un par de dientes en la parte media, los pereópodos presentan una estructura o desarrollo uniforme.

Los segmentos abdominales son uniformes y carecen de espinas dorsales, el tercer segmento está curvado en su parte media dorsal y cubre una pequeña porción del cuerpo. El último segmento está alargado y de igual longitud a los dos precedentes.

El primer pedúnculo antenal en el macho, tiene un segmento basal que carece de lóbulo o proceso, pero lleva algunas cerdas fuertes y curvadas; en la hembra, el margen anterior del segmento basal lleva un proceso visible, en vista lateral es pequeño, plano y dirigido hacia adelante. En el macho, el segundo pedúnculo antenular termina dorsalmente como un lóbulo largo y delgado que cubre un tercio del tercer segmento. En la hembra el lóbulo está reducido y más agudo distalmente. No hay procesos en el tercer segmento en ningún sexo.

El petasma, en forma de tronco, con un pequeño proceso terminal cercanamente recto y de forma curva al final. El proceso proximal delgado y curvo en la base, terminando con cuatro peines o dientes, oponiéndose a esto un proceso largo y curvo en forma de gancho, en la base de éste, una pequeña espina con margen concavo. El proceso lateral soporta un diente secundario agudo sobre un margen convexo o con dientes curvos.

Observaciones: rostro pequeño con un diente en la región gástrica media y el primer segmento antenular redondeado en el ángulo dorso distal (Brinton, 1975).

Longitud: 5-6 mm.

Euphausia americana, Hansen, 1911.

(Fig. 5).

Hansen, 1911: 23-24, fig. 6; 1913: 25; 1915: 74 (fide, Lomakina, 1978); Tattersal, 1913: 873; 1926: 17; Zimmer, 1914: 424 (fide, Lomakina, 1978); 1915: 178 (fide, Lomakina, 1978); Illig, 1930: 497 (E. krohnii, part.) (fide, Lomakina, 1978); Boden, 1961: 254 (fide, Lomakina, 1978); Legare, 1961: 138 (fide, Lomakina, 1978); Mauchline y Fisher, 1969: 56, fig. 17; Baker, 1970: 316; James, 1970: 211-212, fig. / 3; Lomakina, 1978: 193, fig. 69.

Dos pares de dentículos laterales en el caparazón, con procesos dorsales del 3° al 5° segmento abdominal, pereópodos de estructura uniforme.

El lóbulo del 1er segmento antenular con 5-6 dentículos a lo largo del margen, pero sin un proceso ramificado. Segundo

segmento antenular distalmente con tubérculos rudimentarios o faltantes.

El petasma , es un proceso terminal corto, delgado, terminado en 3 dientes largos y grandes; en la base del diente interno hay una espina delgada. El proceso proximal es curvado, el extremo distal es angosto y puntiagudo. La región proximal a éste, es notablemente expandida , el borde interno es más o menos aserrado(Lomakina, 1978).

Longitud: 6 7.5mm.

Stylocheiron abbreviatum G.O. Sars, 1883

(Fig. 6).

Sars, 1883b:33; 1885: 147, pl.17, fig.11-13;(fide , Lomakina, 1978); Ortmann, 1893: 17;Chunn, 1896: 162, tar.1, fig.1-8(S.chelifer)(fide, Lomakina, 1978); Hansen, 1905a: 31; Zimmer, 1909:23, fig.35-37;1914:437 (fide, Lomakina, 1978); Fattersall, 1926: 27; Illig, 1930: 531(fide, Lomakina, 1978); Torelli, 1934: 12(fide, Lomakina, 1978); Ruud, 1936:51, fig. 18(fide, Lomakina, 1978); Dakin, Colfax, 1940: 141. fig. 228b (fide, Lomakina, 1978);Sheard, 1953: 32; Boden, 1955: 23c, fig.21, d f; Boden, Johnson, Brinton, 1955: 390, fig. 54; Legarc, 1961:141(fide, Lomakina, 1978);Brinton, 1962a: 169, fig.79 (fide, Lomakina, 1978); Brinton, 1975: 220, fig. 118, 124f;Ilohompaba, 1962:148; 1964: 266; 1968: 264(fide, Lomakina, 1978); Sebastian, 1965: 248 (fide, Lomakina, 1978); Mauchline y Fisher, 1969: 90, fig. 36;James, 1970:218-219; Lomakina, 1978: 333-335, fig. 131.

Lóbulo superior del ojo de apariencia piriforme mucho más pequeño que el lóbulo inferior, facetas del lóbulo superior más largo que el inferior, pero con conos cristalinos no conspicuamente elongados.

El rostro frontalmente se produce como un rostro delgado con límite anterior en los ojos.

El caparazón, con pequeñas espinas. El 3er pereópodo típicamente en forma de quela, sólo 1/3 distal del dactilo modificado en gancho.

El 3er segmento abdominal con una espina en la mitad dorsal. El 6º segmento largo/ancho a razón de 1.65 a 20 mm.

El petasma, es un fuerte proceso terminal, algunas veces cóncavo distalmente. El proceso proximal pequeño más delgado y largo. El proceso lateral curvo y delgado de igual longitud que el proceso proximal.

Observaciones. Parte superior del ojo piriforme y presenta espinas en el 3er y 5º segmentos abdominales (Brinton, 1975). Longitud: 6-7 mm.

Stylocheiron carinatum G.O. Sars, 1883

(Fig. 7).

Sars, 1883b: 31; 1885: 13/, lám. 26 (fide, Lomakina, 1978); Ortmann, 1893: 17; Hansen, 1910: 113, lám. 16, fig. 1 a h; 1912: 271, 293, lám. 11, fig. 2, a, b; lám. 12, fig. 6, a d; 1913: 43; 1915: 110; 1916: 651 (fide, Lomakina, 1978); Tattersall, 1913: 879; 1926: 25; Zimmer, 1914: 434 (fide, Lomakina, 1978); Colosi,

1917b: 168 (S. armatum) (fide, Lomakina, 1978); Illig, 1930: 527 (fide, Lomakina, 1978); Torelli, 1934: 12 (S. armatum ?) (fide, Lomakina, 1978); Ruud, 1936: 46 (fide, Lomakina, 1978); Dakin, Colerax, 1940: 142, fig. 223; lám. 11, fig. 17 (fide, Lomakina, 1978); Sheard, 1953: 32; Boden, 1955: 230, fig. 19, d f; Boden, Johnson, Brinton, 1955: 380, fig. 48; Legare, 1961: 142; Brinton 1962a: 166, fig. 77 (fide, Lomakina, 1978) Brinton, 1975: 204, 206, fig. 108, 123a; (Ponomareva), 1962: 147; 1964: 266; 1968: 204; Sebastian, 1966: 247 (fide, Lomakina, 1978); Mauchline y Fisher, 1969: 92, fig. 32, Baker, 1970: 324; James, 1970: 219-220; Lomakina, 1978: 316-318, fig. 123.

El lóbulo superior del ojo, largo y cercanamente esférico; el inferior pequeño y angosto, con los márgenes laterales pigmentados que aparecen cercanamente paralelos. Algunos conos cristalinos del lóbulo superior, no son muy conspicuos, otros son elongados, y con 6-8 conos transversales.

El rostro estrecho y agudo, se extiende al límite anterior de los ojos en ambos sexos.

En la región gástrica del caparazón una pequeña espina está presente por encima de la parte anterior.

Cuerpo generalmente delgado, 6° segmento abdominal largo, aproximadamente 2.2 veces más largo que ancho.

El tercer pereopodo elongado, con el penúltimo artejo presentando pequeñas cerdas en la parte superior, interiormente 3 cerdas largas simples, un poco laterales, más que terminales, cercanamente iguales en longitud, dirigidas lateralmente de la

misma forma, con cerdas simples y similares, curvas en el dactilo, formando una falsa quela u órgano que aprieta.

El potasma, es un tronco con un proceso terminal plano y ancho, en la parte final con cerdas finas y con dos espinas como proyecciones en el interior del borde. Proceso proximal liso y ancho, particularmente puntiagudo hasta la mitad y largo terminalmente, el margen distal lleva pequeñas granulaciones. Proceso lateral pequeño y ancho, más delgado que el proximal, terminando en un proceso curvo con un pequeño diente justo antes del final (Lomakina, 1978).

Longitud: 6.5-7.5 mm.

Nematoscelis atlantica Hansen, 1910.

(Fig. 8).

Hansen, 1910: 106(fide, Lomakina, 1978); 1912: 260(fide, Lomakina, 1978); 1913: 42(fide, Lomakina, 1978); 1915: 108(fide, Lomakina, 1978); Zimmer, 1914: 432(fide, Lomakina, 1978); Illig, 1930: 522(fide, Lomakina, 1978); Ruud, 1936: 11, 43, Fig. 16; (fide, Lomakina, 1978); Einarsson, 1942: 272-276, fig. 8; Boden, Johnson, Brinton, 1955: 371, fig. 44; Itohmapaba, 1962: 146; 1964: 266(fide, Lomakina, 1978); Mauchline y Fisher, 1969: 88, fig. 30; Brinton, 1975: 195-196, fig. 104, 122,d; James, 1970: 218; Lomakina, 1978: 304-306, fig. 120.

Ojos bilobulados, simétricos antero-posteriormente. Lóbulo superior pequeño y delgado y más angosto que el inferior.

El pedúnculo de la 2a antena con una espina ventro lateral, extendiéndose más allá del límite anterior de los ojos.

Rostro largo y delgado agudo en ambos sexos, extendiéndose al límite anterior de los ojos.

El caparazón con una espina extendiéndose anteriormente al proceso rostral. El denticulo lateral está presente en el margen del caparazón en ambos sexos.

Las segundas patas torácicas o pereopodos con el margen superior del dactilo fuertemente convexo y con cordas en el margen cóncavo, sin cordas dorsales. Propodio con 5 cordas dentro del margen. Abdomen delgado sin espinas.

El putasma, en forma de espina y el proceso terminal delgado, de igual longitud, ambos tan largos como el proceso proximal o iguales en longitud. Proceso proximal con apariencia membranosa. Proceso lateral igual de ancho que el proximal, pero sólo a la mitad de lo largo. Lóbulo medio estrecho y se extiende mas allá del proceso lateral.

Observaciones: cuerpo particularmente delgado, largo, rostro agudo y con una espina en la lámina frontal de forma larga y baja (Brinton, 1975).

Longitud: 9-10 mm.



CLAVE DE IDENTIFICACION DE LOS ORGANISMOS ADULTOS.

Organismos completamente desarrollados y con longitud de 4-7 mm.  
(Talla de los organismos determinados en el presente trabajo).

- 1a. Perceiópodos de estructura uniforme, ojos unilobulados y redondeados . . . . . 2
- 1b. Perceiópodos de estructura no uniforme o desigual con uno o dos artejos anteriores elongados y ojos bilobulados, no redondeados. . . . . 4
- 2a. 6° y 7° perceiópodos rudimentarios, y con dentículos laterales en el caparazón. . . . . 3
- 2b. 6° y 7° perceiópodos rudimentarios, los dentículos laterales no se observan . . . . . Euphausia sp.
- 3a. Un par de dentículos laterales en el caparazón. El primer artejo del pedúnculo antenular en el macho no está desarrollado y en hembras está desarrollado en forma puntiaguda. . . . .  
. . . . . Euphausia tenera.
- 3b. Dos pares de dentículos laterales en el caparazón. En el primer artejo del pedúnculo antenular se observan 4-5 dentículos . . . . . Euphausia americana.
- 4a. Tercer perceiópodo desarrollado y la parte superior del ojo alargada. . . . . 5.
- 4b. Segundo perceiópodo desarrollado y con las dos partes del ojo no alargadas. . . . . Nematoscelis atlantica.
- 5a. Perceiópodos incompletos . . . . . Stylocheiron sp.
- 5b. Perceiópodos completos. . . . . 6.

- 6a. Tercer pereopodo con 3 cerdas laterales en el propodio,  
formando estas cerdas con el dactilo, una falsa quela. . . . .  
. . . . . Stylocheiron carinatum.
- 6b. Tercer pereopodo con una verdadera quela. . . . .  
. . . . . Stylocheiron abbreviatum.

## DESCRIPCIÓN DE ESTADIOS LARVARIOS

En lo que se refiere a las larvas, se registraron 2 estadios furcilla y postlarva y 8 etapas dentro de éstos, dividiéndose de la siguiente manera:

Estado	Características	Denominación
Furcilla I	Pleópodos no desarrollados	FI 0-0
Furcilla II	Un pleópodo desarrollado y cuatro no desarrollados.	FII 1' + 4
Furcilla II	Tres pleópodos desarrollados y dos no desarrollados.	FII 3' + 2
Furcilla III	En el telson, 7 espinas terminales y 3 de cada lado.	FIII 7t + 3l
Furcilla III	En el telson, 5 espinas terminales y 3 de cada lado.	FIII 5t + 3l
Furcilla III	En el telson, 3 espinas terminales y 3 de cada lado.	FIII 3t + 3l
Furcilla III	En el telson, 1 espina terminal y 2 laterales.	FIII 1t + 2l
Post-larva.	Organismos con branquias aparentes y las características sexuales secundarias empiezan a aparecer, telson con 1 espina terminal y 1 de cada lado.	Post-larva

Dentro de los estudios larvarios, el más abundante en los años de colecta, con 180 organismos, fué el de post larva que incluye al 48.78% del total de larvas y los cinco organismos encontrados en el estadio FI 0-0, lo hacen el menos frecuente, correspondiendo al 1.35% de las larvas (Fig. 9).

De los autores consultados para hacer las determinaciones de estos estadios al igual que la descripción de las especies anteriormente mencionadas, se consideraron diferentes aspectos para elaborar las diagnosis y claves.

#### Furcilia I (FI 0-0)

(Fig. 10).

Organismos sin desarrollo completo, los cinco pleópodos no están desarrollados (0-0), se observa la separación de los segmentos abdominales, ojo bien definido al igual que la antena y anténula.

Longitud: 3 mm.

#### Furcilia II (FII 1'+1)

(Fig. 11).

Cuatro pleópodos que se observan como pequeños lóbulos y el primero está completamente desarrollado, se observa la separación de segmentos abdominales, ojos bien definidos al igual que la antena y anténula.

Longitud: 3.5 mm

#### Furcilia II (FII 3'+2)

(Fig. 12).

Tres pleópodos completamente desarrollados y los dos últimos sólo se observan como pequeños lóbulos o yemas (P11 3'12), separación de segmentos abdominales, ojos bien definidos al igual que la anténula. En la antena se observa una lámina saliente lateral que alcanza hasta el 3er segmento de ésta.

Longitud: 3.5 mm.

Porcilla III (P111 7t+31)

(Fig. 13)

Pleópodos completamente desarrollados, separación de segmentos abdominales, ojos bien definidos al igual que la anténula. En la antena se observa una lámina saliente lateralmente que alcanza hasta el 3er segmento de ésta, el telson presenta siete espinas terminales y tres de cada lado (P111 7t+31).

Longitud: 4 mm.

Porcilla III (P111 5t+31)

(Fig. 14).

Pleópodos completamente desarrollados, separación de segmentos abdominales, ojos bien definidos al igual que la anténula. En la antena se observa una lámina saliente lateralmente que se empieza a reducir alcanzando el 3er segmento, el telson presenta cinco espinas terminales y tres de cada lado (P111 5t+31).

Longitud: 4 mm

Purcilia III (FIII 3t+3l)

(Fig. 15).

Pleópodos completamente desarrollados, separación de segmentos abdominales, ojos bien definidos al igual que la anténula. En la antena se observa una lámina saliente lateral que se empieza a reducir alcanzando la mitad del segundo pedúnculo antenular, el telson presenta tres espinas terminales y tres de cada lado (FIII 3t+3l).

Longitud: 4 mm.

Purcilia III (FIII 1t+2l)

(Fig. 16).

Pleópodos completamente desarrollados, separación de segmentos abdominales, ojos bien definidos al igual que la anténula. En la antena se observa una lámina saliente lateral que se reduce hasta el 1er pedúnculo antenular. El telson presenta una espina terminal y dos de cada lado (FIII 1t+2l), los urópodos no alcanzan las 2/3 partes del telson.

Longitud: 4 mm.

Post-larva

(Fig. 17)

Organismo completamente desarrollado, pleópodos y paraplópodos desarrollados, clara separación de segmentos abdominales, ojos bien definidos al igual que la anténula; la antena ya no presenta lámina saliente en el primer pedúnculo antenular, tomando la antena con esto, su estructura definida, el

palpo mandibular es segmentado. El telson con una espina terminal y dos laterales, y los urópodos alcanzan las 2/3 partes de éste. Las branquias son aparentes y las características sexuales secundarias empiezan a aparecer.

CLAVE DE IDENTIFICACION DE FURCILIA Y POST-LARVA.

Organismos sin un desarrollo completo pero con cuerpo y ojos definidos, y con longitud de 3 a 4.5 mm.

- 1a. Organismos sin pleópodos o no desarrollados completamente . . . . . 2.
- 1b. Organismos con pleópodos completamente desarrollados . . . . . 4.
- 2a. Pleópodos no desarrollados . . . . . Furcilia I 0-0.
- 2b. Algunos pleópodos desarrollados . . . . . 3.
- 3a. Primer pleópodo desarrollado y los otros cuatro con un lóbulo o yema. . . . . Furcilia II 1' + 1.
- 3b. Los tres primeros pleópodos desarrollados y los otros dos con un lóbulo o yema. . . . . Furcilia II 3' + 2.
- 4a. Con la región saliente lateral del primer pedúnculo antenular alcanzando el 3er. segmento antenular, urópodos alejados del telson pero empiezan a crecer. . . . . 5.
- 4b. Con la región saliente lateral del primer pedúnculo antenular reducido alcanzando hasta la mitad del 2º segmento antenular. . . . . 6.
- 5a. El telson presenta 7 espinas terminales y 3 de cada lado. . . . . FIII 7t + 3l.
- 5b. El telson sin 7 espinas terminales ni 3 de cada lado. . . . . 7.
- 6a. En el telson 5 espinas terminales y 3 de cada lado. . . . . FIII 5t + 3l.
- 6b. En el telson tres espinas terminales y 3 de cada lado. . . . . FIII 3t + 3l.



- a. Telson con una espina terminal y 2 de cada lado, los rópodos no alcanzan las 2/3 partes del telson . . FIII It + 21.
- b. Telson con una espina terminal y 1 de cada lado, los rópodos desarrollados alcanzando a las 2/3 partes del telson, ranquias desarrolladas. . . . . Post-larva.

## EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DE LOS ORGANISMOS DURANTE LOS PERIODOS DE COLECTA

De acuerdo a los resultados obtenidos de las diferentes colectas realizadas, se destaca en 1979 el hecho de que en la estación 2, que por su ubicación respecto al pozo Ixtoc 1 debió ser la afectada por el derrame de petróleo, debido a que las corrientes, cuando ocurrió el accidente, se dirigían del pozo a esta región, no se registró la presencia de ningún eufásido, ni adulto ni en estado larvario (Fig. 18). Por otro lado, en la estación 1, se colectaron 3 especies (Fig. 19), registrándose la mayor captura a las 13:41 hrs. con 17 organismos, mientras que a las 16:08 hrs. no se capturaron adultos (Tabla 1). La comunidad de los adultos en esta estación, estuvo dominada por Euphausia tenera que representa al 86.28% del total (Tabla 1).

Por su parte, la captura de estadios larvarios en esta misma estación, alcanzó un máximo a la 01:30 hrs. y otro, de la misma magnitud a las 13:41hrs., colectándose en cada uno de estos casos 6 organismos, correspondiendo, para el primer caso 4 post larvas y 2 FIII St:31 y para el segundo, 6 FIII St:31.

En las colectas 1b, 1d y 1e de este año, no se capturaron estadios larvarios de eufásidos (Fig. 18, Tabla 1).

En la estación 1 de 1981, se colectaron 2 especies de eufásidos, Euphausia tenera y Stylocheiron carinatum (Tabla 1), siendo la primera la más abundante, representando el 83.67%. La colecta mínima se realizó a las 05:50 hrs, en que no se

capturaron eufásidos adultos (Tabla 1). En cuanto a los estadios larvarios de este mismo año, estuvieron presentes en todas las colectas de la estación 1 excepto en la efectuada a las 13:50hrs. (Fig. 18); por su parte, la colecta más abundante de estadios larvarios en esta estación, ocurrió a las 01:50hrs siendo dominante el estado de post-larva, del cual se capturaron 20 individuos que representan el 26.66% del total (Tabla 1). en la estación 2 se colectaron 3 especies, no se registraron organismos en 2 colectas: 2a (07:30 hrs.) y 2d (11:30 hrs.), en las cuales no se reconocieron estadios larvarios. La captura máxima se realizó a las 19:30 hrs. y disminuyó el número hacia el amanecer (Fig. 18). En esta estación, el estadio dominante fue el de FIII 7t+3l que corresponde al 28.30% del total (Fig.18 , Tabla 1).

En la estación 1 de 1982, es notable el hecho de la escasa captura de eufásidos tanto adultos como larvas, pues sólo se colectaron 2 organismos de Stylocheiron sp. a las 09:50 hrs. y de la misma manera, sólo 2 individuos en etapa larvaria FIII 3t+3l a las 05:00 hrs. Cabe destacar también, el hecho de que en la estación 1 de este año no se registraron individuos de Euphausia lanera. En lo que se refiere a la estación 2, la mayor colecta de eufásidos adultos se realizó a las 02:50 hrs., aunque la captura de las 06:50 hrs. presenta una densidad de organismos superior al 90% del total (Fig. 19). En esta estación, los estadios larvarios estuvieron presentes en todas las colectas, el mayor número a las 22:50 hrs. con 25 organismos y el menor a las 10:50 hrs. con sólo

2 organismos. El estado de post larva fué el más abundante en esta estación, donde representa el 32.26% (Fig. 18; Tabla 1).

En 1983, la colecta de individuos adultos fué pobre, pues sólo se capturaron eurásidos en la estación 1, a las 01:00 hrs y en la 2 a las 02:50 hrs; en ambos casos se registraron 3 organismos, de Nematoscelis atlantica en la estación 1 y de Euphausia tenera en la 2 (Tabla 1). Por su parte el mayor número de larvas en la estación 1 se capturó a las 17:50 hrs, que corresponde el 50% al estadio P1 0+0 y el resto a P11 3' + 3; es importante mencionar que en este muestreo, realizado en septiembre, se colectaron organismos en etapa de desarrollo menos avanzada.

En la estación 2, el mayor número de larvas, se registró a las 10:50 hrs y sólo fueron post larvas los individuos capturados; de las colectas restantes en esta estación, sólo se registraron 6 individuos a las 02:50 hrs de P111 7t + 3t y el 50% restante de post larva (Fig. 18, Tabla 1).

Finalmente en 1984, la estación 1 presentó el mayor número de organismos capturados a las 01:45 hrs, donde E. tenera fué la especie más abundante con 102 organismos que representan el 86.44%. En las colectas realizadas entre las 11:00 y las 18:14 hrs, no se capturaron organismos adultos (Fig. 18). En lo que se refiere a los estadios larvarios, su mayor captura se efectuó, al igual que en el caso de los adultos, a la 01:45 hrs, donde representa el estado de postlarva el 79.75%. En la estación 2, se registraron eurásidos adultos, sólo en 2 colectas, la primera

de ellas realizada a las 00:08 hrs, siendo la más abundante y constituida en su totalidad por la especie Euphausia tenera (Tabla 1, Fig. 19); la segunda, realizada a las 16:22 hrs, en la que el 50% de organismos capturados corresponde a Euphausia tenera y el 50% restante a Stylocheiron sp. Los estadios larvarios en esta estación no fueron capturados en las horas de luz, se restringió su captura a las colectas realizadas entre las 19:50 hrs y las 04:25 hrs, siendo la más abundante la de las 19:50 hrs en la que de los 20 organismos capturados, el 50% corresponde al estadio FIII It + 21 y el resto, al de post-larva (Tabla 1).

Las variaciones en la densidad de los eufásidos presenta un patrón semejante para los adultos y larvas, tal como se aprecia en la figura 20. En ésta podemos observar que de 1979, en que se realizaron las primeras colectas, a 1981 existió un aumento en la densidad, seguido de dos descensos sucesivos hasta 1983, para que en 1984, el número de organismos registrado en estas estaciones, rebasa ampliamente al de las colectas, de años anteriores.

Un rasgo importante en el comportamiento de los eufásidos es indudablemente, el desplazamiento que a lo largo del día presentan en la columna de agua, fenómeno que si bien no se encuentra explicado aún satisfactoriamente, si es preciso considerarlo al menos en un aspecto cuantitativo general.

Para propósitos de este trabajo y de acuerdo a la época en que fueron realizadas las colectas se han establecido como horas de iluminación, el periodo comprendido entre las 06:00 hrs y las

19:00 hrs, y el resto de día, como horas de oscuridad. Al igual que lo ocurrido con la densidad, el desplazamiento vertical es similar en adultos y larvas y corresponde, como era de esperarse, una mayor captura global al período de oscuridad de acuerdo con lo establecido por Wickstead (1976), que al de luz, representando el primer caso aproximadamente tres cuartas partes de la captura global. Resulta importante destacar que esta diferencia en el número de organismos registrados en horas de luz respecto a las horas de oscuridad, es ligeramente más consistente en la estación 1 y de la misma manera hay que hacer notar que existen colectas que constituyen una excepción al que podríamos considerar como un patrón general (Tabla 2 y Fig. 21).

Es importante denotar la ausencia total de organismos tanto adultos como larvas en la estación 2 del año de 1979; observando en los años posteriores de muestreo, comportamientos diferentes en esta misma estación, ya que en el caso de los adultos se observan dos pequeños ascensos seguidos de un notable descenso en 1983 y para 1984 un fuerte ascenso, siendo este último el más importante en la población de eurásidos adultos.

Asimismo, en el caso de las larvas observamos una recuperación marcada de 1979 a 1981 seguida de un ascenso puntual en 1982 y posteriormente un descenso quizá proporcional al observado en adultos y por último un ascenso en 1984 (Fig. 22 y 23).

En cambio en la estación 1, observamos un comportamiento diferente en ambos casos ya que en adultos en 1979 y 1981

encontramos una población más o menos constante seguida por 2 descensos notables en 1982 y 1983 y una recuperación total en 1984.

En el caso de las larvas sólo observamos un descenso notable en 1982 ya que de 1979 a 1981, existe un ascenso notable seguido del descenso puntual antes mencionado y después dos ascensos, siendo el de 1984 el más notable (Fig. 22 y 23).

Con respecto a los adultos en general, es notable que Euphausia tenera es la especie más frecuente en los muestreos ya que de los 10 muestreos que incluyen a las 2 estaciones durante los 5 años, a ésta la encontramos en 7 (Fig. 19).

Su amplia distribución como especie tropical se confirma con los datos obtenidos y los reportes de Mauchline y Fisher (1969) Mauchline (1980), al igual que con el reporte de Hansen (1915); Moore (1950, 1952); James (1970); Tattersall (1926); Lewis (1954) y Schroeder (1971).

Euphausia americana, la segunda especie en importancia en el presente trabajo, se confirma como especie que se restringe al Atlántico en la región tropical y subtropical (Tattersall (1926); Lewis (1954); Moore (1950, 1952); Mauchline y Fisher (1969); James (1970); Schroeder (1971) y Mauchline (1980). Stylocheiron carinatum, S. abbreviatum y Nematoscalis atlantica confirman su distribución, la primera y segunda con Tattersall (1926); Lewis (1954); Mauchline y Fisher (1969); James (1970); Schroeder (1971); y Mauchline (1980); la última con Mauchline y Fisher (1969) y Schroeder (1971).

Con respecto al estudio realizado por Schroeder (1971), tocante a la abundancia de las especies en el Golfo de México, Yucatán y el Caribe, se observa comparativamente, que las especies encontradas en el presente trabajo se localizan en los 6 primeros lugares de abundancia del mencionado estudio.

Otro punto importante de mencionar, es lo referente al poco número de especies capturadas en las dos estaciones con respecto al número total de especies existentes de eufásidos en el Golfo de México que son 30 especies.



## DISCUSION

El porcentaje que los eufásidos representan en la comunidad zooplanctónica en las estaciones de muestreo, no los hacen una población representativa en lo que se refiere a la densidad, pues únicamente incluyen en promedio el 0.016% del total (Torral *et al.*, 1982), sin embargo, los resultados obtenidos nos permiten hacer consideraciones en el comportamiento de la densidad de los organismos.

Quizá el hecho más significativo que se desprende de los resultados que se refieren a la densidad de eufásidos, es la variación que existe año con año en las dos estaciones de variación diaria. Estas variaciones ya se habían hecho patentes en los estudios de la comunidad zooplanctónica realizados en estas mismas estaciones (Torral *et al.*, Op. Cit.), sin embargo, se aprecian algunas diferencias si comparamos la comunidad en su totalidad, con la comunidad de eufásidos en particular, existiendo la diferencia más significativa en 1981, donde aumenta el número de eufásidos capturados respecto a 1979, mientras que en la totalidad de la comunidad existió un importante descenso. Otro rasgo importante, es el ascenso que ocurre en los eufásidos en 1984 y que rebasa por mucho, a las demás colectas.

Torral *et al.* (Op. cit.), han propuesto, en base a sus resultados, que aunque la presencia de hidrocarburos en estas estaciones ha podido provocar en cierta medida las variaciones en la densidad de zooplancton, no necesariamente es el petróleo el

responsable único o determinante de estas oscilaciones y han conjeturado la posible existencia de un ciclo natural que provoque estos cambios, desgraciadamente la cantidad de muestreos y la poca regularidad de los mismos no permite, hasta ahora, que esta hipótesis se vea apoyada.

Sin embargo, queda de manifiesto el hecho de que en esta zona están sucediendo cambios dignos de tomarse en cuenta para empezar a entender de alguna forma, parte de la dinámica de una comunidad tan importante como lo es el zooplancton.

En el caso específico de los aufásidos y tomando en cuenta premisas similares a las empleadas en la comunidad, podemos pensar que las variaciones en la densidad de la población de aufásidos a lo largo de los años de colecta, no se deben necesariamente al efecto de un impacto ambiental provocado por la presencia de hidrocarburos en la zona, que es una importante área de explotación petrolera. Este razonamiento se ve apoyado, por otro lado, en los estudios realizados por Lee *et al.* (1980), sobre el efecto del petróleo intemperizado del derrame del pozo Ixtoc 1, sobre crustáceos planctónicos, en los que se determinó que no existe una mortalidad significativa provocada por la presencia del contaminante ni una alteración sobre los organismos, que pudieran explicar los cambios tan significativos en la densidad de aufásidos.

Otros estudios hechos con metales pesados (Badonof, 1974), nos conducen a conclusiones similares.

Otra explicación posible de los cambios de densidad, sería considerar el azar con que se hacen los muestreos de zooplancton, pues sabemos que la distribución de estos organismos en la masa de agua es heterogénea y esto nos obliga a pensar que probablemente en algunas de las colectas hemos muestreado sobre "parches" de zooplancton o lejos de ellos, lo que se debe traducir en colectas, ricas o pobres según sea el caso, sin embargo, los resultados obtenidos para la comunidad total, no se han restringido a la zona de las estaciones de variación diaria, sino que se han comparado con muestreos realizados en una zona alejada de las plataformas, frente a las costas de Yucatán; esto se ha hecho con el propósito de tener resultados comparativos con una zona virtualmente libre de contaminación por petróleo y lo que se ha obtenido es que los resultados en ambas áreas son consistentes en lo que se refiere a las variaciones de densidad de organismos (Torral et. al. Op. cit.). Considerando estos resultados y sus comparaciones y aplicándolos a la población de quifidos, es viable pensar en la presencia de un ciclo natural de estos organismos, aunque pudiendo tener algunas variaciones respecto al presentado por la comunidad en su totalidad; ya que si observamos la figura 25 con lo antes mencionado con respecto a los ascensos y descensos observados en la comunidad, podríamos suponer que este ciclo es natural o que las variaciones se presentan periódicamente, además del ciclo anual ya conocido ya que aunque faltan los datos de 1980, podríamos obtener más o menos una curva ideal de una comunidad, tanto en larvas como adultos.

En el caso de las larvas, la población de furcilia y post larva en 1979 es reducida y esto lo podríamos atribuir quizá a que las larvas fueron más susceptibles en este año al petróleo o a que no se tomó en cuenta la población de larvas en su totalidad.

En el caso de los adultos en 1983, como ya se mencionó, existe un notable descenso y después un ascenso, pero en general podemos observar igual variación en ambos casos.

Es necesario hacer hincapié, en que las colectas efectuadas hasta ahora y su periodicidad, no pueden, de ninguna manera, sostener adecuadamente la hipótesis de un ciclo natural, sin embargo, es importante no dejar de observar el comportamiento de los oufásidos en estas estaciones, que se han logrado conservar fijas por seis años, procurando establecer un programa de muestreos estacionales y una red de estaciones con objetivos similares, afinando al mismo tiempo, el tipo de estudios realizados en ellas y extendiéndolos en lo posible.

Y en el caso particular de los oufásidos, el lograr establecer de alguna manera la dinámica de su comunidad, y con una red amplia de estaciones nos pondría en una situación ventajosa para aprovechar como recurso esta población, que como se ha mencionado anteriormente tiene una importancia potencial de aprovechamiento.

La densidad de las larvas respecto a los organismos adultos presenta, como era de esperarse, un comportamiento similar en lo que se refiere a los ascensos y descensos, sin embargo, hay que hacer notar que en 2 años (1979 y 1984), el número de adultos

excede al de las larvas examinadas, lo cual deberá explicarse en función a la época de reproducción y hábitos de las especies capturadas, así como la duración de los diferentes estadios larvarios y el tiempo en que los individuos alcanzan la madurez sexual, todo lo cual sabemos que es sumamente variable dependiendo de la latitud y profundidad en que se encuentran los organismos y que desgraciadamente, en el caso de los curásidos, los estudios se han enfocado principalmente a altas latitudes que es donde esta población representa ya, un importante recurso.

Euphausia tenera es sin lugar a dudas, la especie dominante de esta zona, pues su presencia en todos los años de captura es significativamente mayor a cualquier otra de las especies encontradas, estos resultados son semejantes a los obtenidos por otros autores (Lewis, 1954; James, 1970; Tattersall, 1926; Hanson, 1915; Moore, 1950, 1952; Schroeder, 1971), en diferentes zonas del Golfo de México y el Mar Caribe.

En cuanto a la dominancia del estadio de post-larva en estos muestreos, es necesario pensar que éstos deben ser variables a lo largo del año, lo cual se deberá apreciar en muestreos estacionales y debemos sugerir, al mismo tiempo, el análisis de otros estadios larvarios como nauplio y calyptopis, los cuales no fueron considerados dentro del marco de este trabajo.

## CONCLUSIONES

- Las oscilaciones que presenta la densidad de los eufásidos, tal como se muestran en las gráficas de este trabajo, hace viable la hipótesis de que está siendo regulada por un ciclo natural o variaciones que se dan periódicamente. Lo anterior, desde luego, deberá verse apoyado por muestreos posteriores, con objeto de establecer si verdaderamente se debe aceptar o rechazar esta hipótesis.

- La zona donde se efectuó el presente trabajo, cobró gran importancia en 1979, debido al accidente del pozo Ixtoc 1 y por la magnitud del derrame de petróleo, se pensó en un desastre ecológico que en caso de que fuera reversible, lo sería a largo plazo, sin embargo, basándonos en los distintos trabajos que a este respecto se han mencionado en esta tesis, cabe pensar que los efectos del pozo Ixtoc 1, no fueron determinantes por ellos mismos, en las variaciones de densidad de los eufásidos, sin querer decir con esto que no afectó en lo absoluto, sino que sería más viable pensar que el efecto de este derrame fue sólo un factor en la variación de la densidad y que probablemente incluso, acentuó los descensos en el número de organismos, sin embargo, desconocemos a ciencia cierta, la magnitud real de su efecto.

- Finalmente es importante destacar que se ha creado el antecedente, con estas dos estaciones, de que es posible hacer un estudio continuo, que es de indudable valor para lograr el

entendimiento de la dinámica del mar, así como la importancia que tienen las sinonimias y claves tanto de adultos como de larvas. Es por esto que más que una conclusión, considero una necesidad el hecho de destacar la importancia que reviste el apoyar la realización de más colectas en esta zona, sin restringirlas a muestreos anuales, sino al menos estacionales, procurando al mismo tiempo establecer una red de estaciones fijas de apoyo a la investigación oceanográfica de nuestro país, la cual constituye un paso de suma importancia para lograr el aprovechamiento adecuado de los recursos de nuestros litorales.

Otro punto importante del presente trabajo es el hecho de que se ha creado el antecedente del estudio específico de los eufásidos en esta pequeña área de estudio, y con esto es posible conocer un poco más acerca de estos organismos los cuales juegan un papel importante en la cadena alimenticia de los ecosistemas marinos por lo que sería necesario conocerlos más a fondo pudiendo contemplar la posibilidad de su explotación en nuestro país.

LITERATURA CONSULTADA.

- Amsler, M. (ed.), 1984. The Biology of the antarctic krill *Euphausia superba*. Journal Crustacean Biology, 4 (spec. No. 1) 1-2.
- Angel, M.V., 1979. Zoogeography of the Atlantic Ocean. Halsted Press. 168-190.
- Anónimo, 1977. Derrotero O.S.M. 101. Costas Atlánticas de México, América Central y Colombia. Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Marina Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo. México.
- Anónimo, 1982. Programa coordinado de estudios ecológicos de la Sonda de Campeche. Informe de los trabajos realizados para el control del pozo Ixtoc 1, el combate del derrame de petróleo y determinación de sus efectos sobre el ambiente marino. Instituto Mexicano de Petróleo. 242pp.
- Antezana, F., 1970 Eufásidos de la Costa de Chile. Su rol en la economía del mar. Rev. Biol. Mar., Valparaíso, 14(2):19-27.
- Antoine, J.W., 1972. Structure of the Gulf of Mexico in: Bolak.(ed.). Contribution on the geological and geophysical oceanography of the Gulf of Mexico. Gulf Publishing Co. Texas. U.S.A. 1-34.



Baker, A.C., 1970. The vertical distribution of euphausiids near Fuerteventura Canary Islands (Discovery second cruise, 1965) J. Mar. Biol. Ass. U.K. 50, 301-342.

Banner, A.H., 1956. The Mysidacea and Euphausiacea, Department of Zoology and Entomology, University of Hawaii: 447-448.

Berkes, F., 1977. Ecological significance of the neglected form of Thysanopoda inermis (Kroyer) (Euphausiacea), Marine Sciences Centre, McGill University, Montreal Canada. Crustaceana. 33(1):39-46.

Bessonov, N. O. Gonzalez y H. Elizorov, 1971. Resultados de las investigaciones Cubano-Soviéticas en el Banco de Campeche. ter. Simposio de investigaciones Cubano-Soviéticas:317-323.

Boden, U.P., 1955. The euphausiid crustaceans of southern African waters. Trans. Royal Soc. South Africa, XXXIV: 181-242.

Boden, U.P. and E. Brinton, 1957. The euphausiids crustaceans Thysanopoda aequalis and T. subaequalis. Their taxonomy and distribution in the Pacific. Limnol. Oceanogr. (2):337-341.

Boden, U. P., M.U. Johnson and E. Brinton, 1955. The Euphausiacea (Crustacea) of the North Pacific. Bull. Scripps. Inst. Oceanogr. Tech. Ser. 6(8): 28/400.

- Brinton, E., 1953. Thysanopoda spinicaudata a new bathypelagic giant euphausiid crustacean with comparative notes on T. cornuta and T. oregana. J. Washington Academy of Sciences 43(12): 408-412.
- Brinton, E., 1962. The distribution of Pacific Euphausiids. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. Univ. Calif. Ser. 8:51-270.
- Brinton, E., 1966. Remarks on Euphausiacean Phylogeny. Mar. Biol. Assn. India., 1:455-459.
- Brinton, E., 1975. Euphausiids of southeast Asian waters. Naga Report. 4 5 (287).
- Brinton, E., 1978. Observations of spermatophores attached to pleopods of preserved male euphausiids. Crustaceana. 35(3):341-349.
- Campos-Castan, J., 1981. Geología Marina de la Sonda de Campeche. Dir. Gen. Ocean. Geol. Mar. 11(2):1-15.
- Casanova-Soulier; B., 1968. Une série larvaire dans le genre Nematoscolis (Euphausiaces), Cahiers de Biologie Marine. Tome IX: 1-12.
- Casanova, B., 1974. Les euphausiaces du Méditerranée (Systematique et développement larvaire. Biogeographie et Biologie). These No d'ordre C.N.R.S.A.O. 9-140.

- Castillojos Z.O.G. y Gutierrez Z.R.M., 1983. Distribución y abundancia estacional de eurásidos adultos del Golfo de California (Sea de Isla Tiburón, Son: hasta Punta Arenas, B.C. Sur) Verano 1977 Primavera 1978. Tesis de Licenciatura. UNAM-ENEP Iztacala. Mexico.
- Costanzo G. y L. <sup>A</sup>Gugliemo, 1976. Diagnostic value of the thelycum in euphausiids, I. Mediterranean species (first note), Crustaceana, 31(1):46-57.
- Bahl, B., 1961. A record of the euphausiacean Stylocheiron longicornis from west Norway. Sarsia, 1: 39-42.
- Uzik, J. y K. Jazdzewski., 1978. The Euphausiid species of the Antarctic region, Pol. Arch. Hydrobiol. 25(3):589-605.
- Binarson, H., 1942. On the systematic value of the spermatheca on sexual dimorphism in Nematoscelis and on the male in Benthoeuphausia. Dana Oceanographical collections, 25:263-280.
- Binarson, H., 1945. Euphausiacea northern atlantic species. Carl. Foun. Oceanogr. expd. round. world 1928-1930 and previous "Dana" expeditions. 27:183 pp.
- Revolden, S.E., 1979. Investigations on krill (Euphausiacea) sampled during the Norwegian Antarctic research expedition 1976/77. Sarsia, 61(4):189-198.

- Frost, G.W., 1939. Larval stages of the euphausiid Physanopoda acutifrons (Holt and Tattersall) taken off the south west coast of Ireland. Proc. R. Ir. Acad. XLV sect. B. 301-319.
- Gordon, I., 1955a. Importance of larval characters in classification. Nature. 176(4482):911-912.
- Gordon, I., 1955b. Systematic Position of the Euphausiacea. Nature. 172(4482):934.
- Gordon, J.R., 1970. Variations in diversity within benthic marine communities. The American Naturalist. 104(937):285-300.
- Grice, G.O. y D.H. Arch, 1962. The abundance seasonal occurrence and distribution of the epizooplankton between New York and Bermuda. Ecol. Monogr. 32(4):287-309.
- Griffiths, F.B., 1972. Euphausiids in the Coral and Tasman Seas during May 1972. I. Horizontal and Vertical Distribution. Aust. J. Mar. Freshwater Res. 30:551-567.
- Gurney, R., 1947. Notes on the development of the Euphausiacea. Proc. Zool. Soc. Lon. VII.117:49-64.
- Hansen, H.J., 1905a. Preliminary report on the Schizopoda. Bull. du Muséum Océanographique du Monaco. 30; 1-32.

- Hansen, H.J., 1905b. Further notes on the Schizopoda. Bull. du Muséum Oceanographique de Monaco. 12:1-31.
- Hansen, H.J., 1911. The genera and species of the order Euphausiacea, with account of remarkable variation. Bull. de l'Institut Oceanographique. 210(20):1-51.
- Hickling, C.F., 1925. Notes on Euphausiids vertical migration euphausiids and hake. J. Mar. Biol. U.K. 13(3):775-745.
- Jackowska, H., 1978. Bibliography of the antarctic krill and other crustaceans. Fishes and squids. Poliskie. Archiwum. Hydrobiologii. 25(3):739-778.
- James, B.M., 1970. Contributions on the Biology of the Gulf of Mexico, Texas A & M. University Oceanographic studies, Gulf Publishing Co. Houston, Texas. 1; 270 pp.
- Kalinowski, J., 1978. Vertical migration of krill in the region of south Georgia. February-March. 1976. Pol. Arch. Hydrobiol. 25(3):573-583.
- Knight, D.M., 1975. The larval development of Pacific Euphausia gibboides (Euphausiacea). Fish. Bull. 73(1):145-168.
- Macrolek, G., 1961. Les migrations verticales journalières des euphausiides à l'entrée de la baie des Chaleurs. Station d

- Biologie Marine, Grande Riviere. Gaspé sud, Québec, Canada. Le Naturaliste Canadian. LXXXXII(11):257-316.
- Lasker, R. y H. Gail, 1930. Maintenance of euphausiid shrimps in the laboratory. Limnol. Oceanogr. 10(2):287-288.
- Leavitt, B.B., 1935. A quantitative study of the vertical distribution of the large zooplankton in deep water. Biol. Bull. 68(59):115-130.
- Leavitt, B.B., 1938. The quantitative vertical distribution on macrozooplankton in the Atlantic Ocean Basin. Biol. Bull. 74(3):376-394.
- Lee, U. Y., A. Morris y D. Boatwright, 1980. Mexican oil spill: A toxicity study of oil accommodated in seawater on marine invertebrates. Mar. Poll. Bull. 11:231-234.
- Lewis, J.B., 1934. The occurrence and vertical distribution of the euphausiacea of the Florida current. Bull. Mar. Sci. Gulf Car. 4(4):265-301.
- Lewis, J.B., 1935. Some larval euphausiids of the genus *Stylocheiron* from the Florida Current. Bull. Mar. Sci. Gulf Car. 5(3):190-201.
- Lindley, J.A., 1978. Population dynamics and production of euphausiids. I. *Thysanoessa longicaudata* in the north Atlantic Ocean. Marine Biology. 46:121-130.

- Lomakina, N.B., 1978. Euphausiids of the world ocean. Academy of Science. USSR, 344pp.
- Makarow, R.R., 1974. Dominance of larval forms in euphausiid (Crustacea: euphausiida) ontogenesis. Mar. Biol. 27:93-100.
- Margalef, R., 1982. Ecologia. 2a. ed. Interamericana. 765 p.
- Mauchline, J., 1967. Volume and weight characteristics of species of euphausiacea. Crustaceana. 13(3):241-248.
- Mauchline, J., 1971. Euphausiacea adults. Conseil International pour l'exploration de la mer: 131:1-8.
- Mauchline, J., 1980. The biology of Euphausiids. part. 2. Adv. Mar. Biol. 18:373-593.
- Michel, H.B. y M. Fayo, 1976. Caribbean zooplankton Part. I. Office of Naval research of the Navy. 712 pp.
- Mauchline, J. y L. R. Fisher, 1969. The biology of euphausiids. Adv. Mar. Biol. 7:454 pp.
- Mauchline, J. y T. Nemoto, 1977. Integumental sensilla of diagnostic value in euphausiids. J. Oceano. Soc. Japan. 33:283-289.
- McWilliam, P.S., 1977. Further studies of plankton ecosystems in the eastern Indian Ocean VI. Ecology of the Euphausiacea. Austr. J. Mar. Fresh. water Res. 28:627-644.

- Helo, C. y T.J. Antezana, 1980. Allometric larval relations of Euphausiacea mucronata Sars 1885. Rev. Biol. Mar. Dep. Oceanol. Univ. Chile. 17(1):135-142.
- Hikkelsen, P.M., 1981. Studies on Euphausiacean crustacean from the Indian River Region of Florida. 1. Systematics of Stylocheiron longicornis species group, with emphasis on reproductive morphology. Proc. Biol. Soc. Wash. 24(4):1174-1204.
- Moore, H.B., 1950. The relation between the scattering layer and the Euphausiacea. Biol. Bull. Mar. Biol. Lab. Woods Hole. 99:181-212.
- Moore, H.B., 1952. Physical factors affecting the distribution of euphausiids in the North Atlantic. Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb. 1(4):278-305.
- Nomoto, T., 1963. A new species of Euphausiacea Thysanoessa inspinata from the North Pacific. J. Oceanogr. Soc. Japan. 17(1):41-41.
- Nomoto, T., 1965. Euphausiids in the Kurashio Region. Int. Bull. Planktol. Japan, 13, 24-36.
- Nomoto, T., 1966. Thysanoessa euphausiids, comparative morphology allomorphy and ecology. Scient. Rep. Inst. Tokyo. 20:109-155.



- Nemoto, T., 1968. Feeding of baleen whales and krill and the value of krill as a marine resource in the Antarctic. SCAR SCOR IAP0 NBS. Symposium on Antarctic Oceanography, Santiago, Chile, 13-16 September 1966 published by the Scott Polar Research Institute, 210-252.
- Ortmann, A., 1893. The pelagic Schizopoda. Bull. of the Museum Comparative Zoology. XXV(3):99-111.
- Pearcy, W.C., 1979. Feeding, habits of cod, capelin, and herring on Balsfjorden Northern Norway, July-August 1978: the importance of Euphausiids, Sarsia, 62(4):269-277.
- Pequegnat, W.E., 1970. Contributions on the biology of the gulf. Gulf Publishing Co. Houston, Texas. 270 pp.
- Ponomareva, L.A., 1966. Euphausiids of the North Pacific their distribution and ecology. Aka. Nauk. S.S.S.R. Instit. Okean.
- Rakusa, S.S. and K.W. Opalinski, 1978. Oxygen consumption in Euphausia superba, Pol. Arch. Hydrobiol. 25(3):633-641.
- Roger, C., 1977. The use of group of macroplankton organisms (Euphausiid crustacean in the study of warm water pelagic food webs : 309-312.
- Rustad, O., 1930. Euphausiacea with notes on their biogeography and development. Scient. Results. Norw. Antarct. Exped. 2:1-81.

- Sanchez Oaxana, L. y M.E. Bendi terx, 1984. Resultados de las campanas SIPC0 (sur de Sinaloa, Mexico) a bordo del B/O "El Puma". Abundancia y distribucion de los Euphausiacea (Crustacea: Eucarida ), An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Auton. Mexico. 11(1):96-106.
- Schroeder, W.W., 1971. The distribution of Euphausiids in the oceanic Gulf of Mexico, the Yucatan strait and the Northwest Caribbean. Theses Doctor. 173p.
- Sheard, K., 1953. Taxonomy, distribution and development of the Euphausiacea (Crustacea). U.A.N.Z.A.R. Expedition committee. Vol. VIII. Part. 1.
- Silas, G.E. y J.K. Mathen, 1977. A critique to the study of larval development in Euphausiacea , Central Marine Fisheries Research Institute,:382-571.
- Smiler, H.C. y W.G. Pearcy, 1971. Size structure and growth rate of Euphausia pacifica off the Oregon Coast, Fishery Bulletin, 62(1):79-86.
- Soulier, U., 1963. Les euphausiaces de pèches par paliers entre les Balears, la Sardaigne et la cote Nord-Africaine (1), Extrait des rapports et Proces Verbaux des reunions de la CIESM Vol. XVII(2).
- Soulier, U., 1965. Essai d'euphausiaces. Rev. Trav. Inst. Peches Marit. 22(6)

- Steedman, H.F., 1976. Zooplankton fixation and preservation, UNESCO Press. Paris, 350 pp.
- Tattersall, U.M., 1919. The Schizopoda, Stomatopoda and non Antarctic Isopoda of the Scottish National Antarctic Expedition. Trans. Roy. Soc. Edin. 49(16):865-895.
- Tattersall, U.M., 1926. Crustacea of the orders Euphausiacea and Mysidacea from the western Atlantic. Proc. U.S. Nat. Mus. 69:1-28.
- Toral-Almazan, R.E., A. Ruiz-Nuño y S. Toral-Almazan., 1982. La comunidad zooplanctónica en la Sonda de Campeche antes, durante y después del derrame de petróleo del Pozo Extoc I. Dir. Gen. Ocean. Biol. Mar. 1(3):1-30.
- Wiborg, K.F., 1968. Atlantic Euphausiids in the fjords of western Norway. Sarsia, 33:35-42.
- Wickstead, J.H., 1976. Marine Zooplankton. 1er. ed. Edward Arnold. 59.
- William, P.S., 1977. Further studies of plankton ecosystem in the eastern Indian Ocean VI. Ecology of the Euphausiacea. Aust. J. Mar. Freshwater Res. 28:627-644.
- Youngbluth, M.J., 1975. The vertical distribution and yield of euphausiids in the central waters of the eastern south Pacific. Deep Sea Research, Vol. 22:519-536.

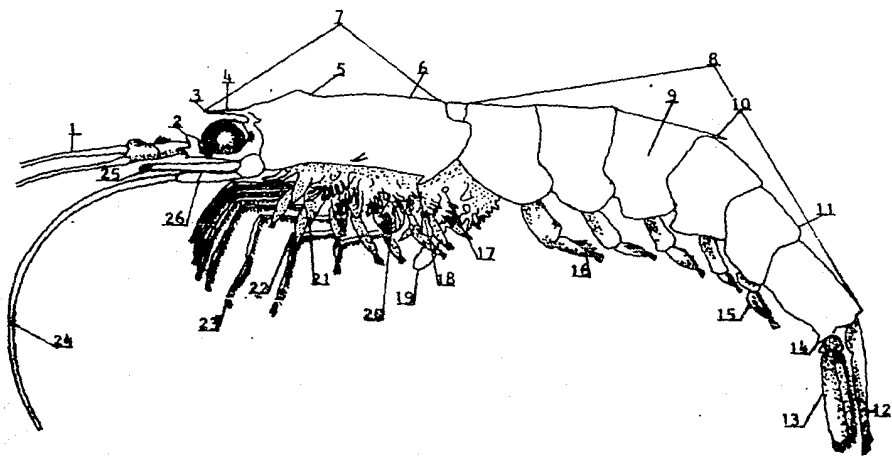


FIG. 1. Morfología generalizada de un eufésido, macho (espermátforo sobresaliente). 1.- Flagelo de la 1er. antena, 2.- Lóbulo del 1er. segmento del pedúnculo, 3.- Rostro, 4.- Placa frontal, 5.- Ranura cervical, 6.- Caparazón, 7.- Cefalotórax, 8.- Abdomen, 9.- Pleuron, 10.- Diente medio dorsal, 11.- Quilla dorsal, 12.- Telson, 13.- Urópodo, 14.- Espina preanal, 15.- Pleópodos, 16.- Petasma (órgano copulador) en el endopodito, 17.- Órgano luminiscente, 18.- Denticulo lateral del caparazón, 19.- Espermátforo, 20.- Branquias, 21.- Exopodito, 22.- Endopodito, 23.- Perelópodos (8 pares), 24.- Flagelo anterior, 25.- Escama, 26.- Pedúnculo de la 2da. antena. Brinton, 1975.

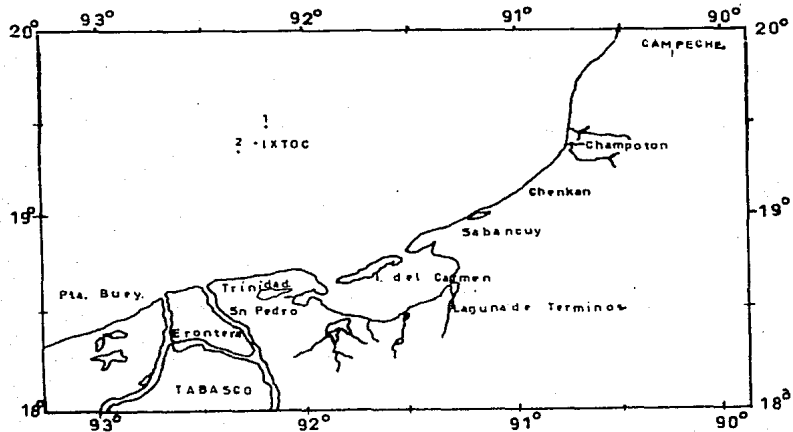
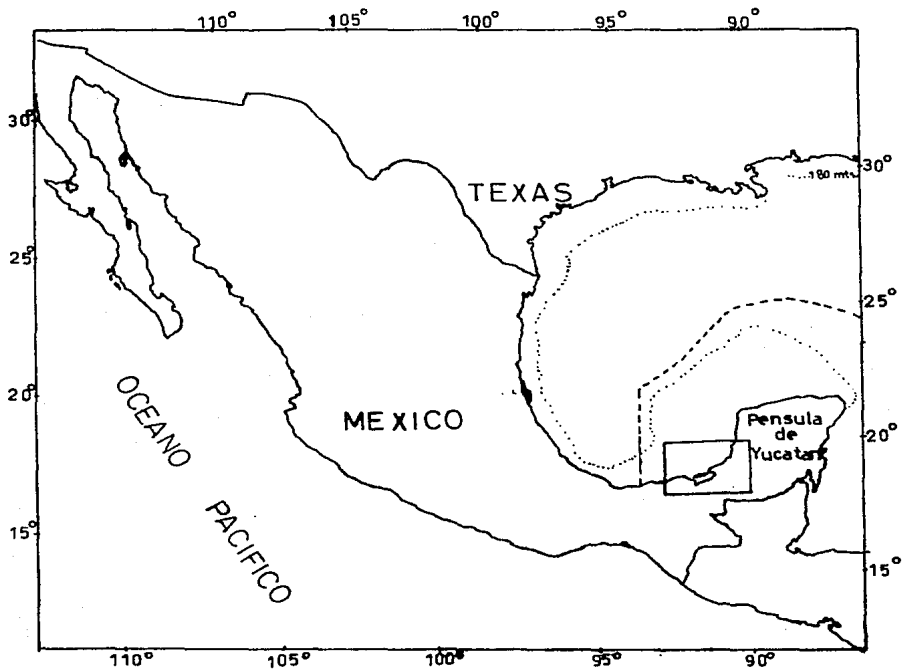


FIG. 2. Banco de Campeche y Plataforma de Yucatán (Antoine, 1972).  
Localización de las estaciones de variación diaria.

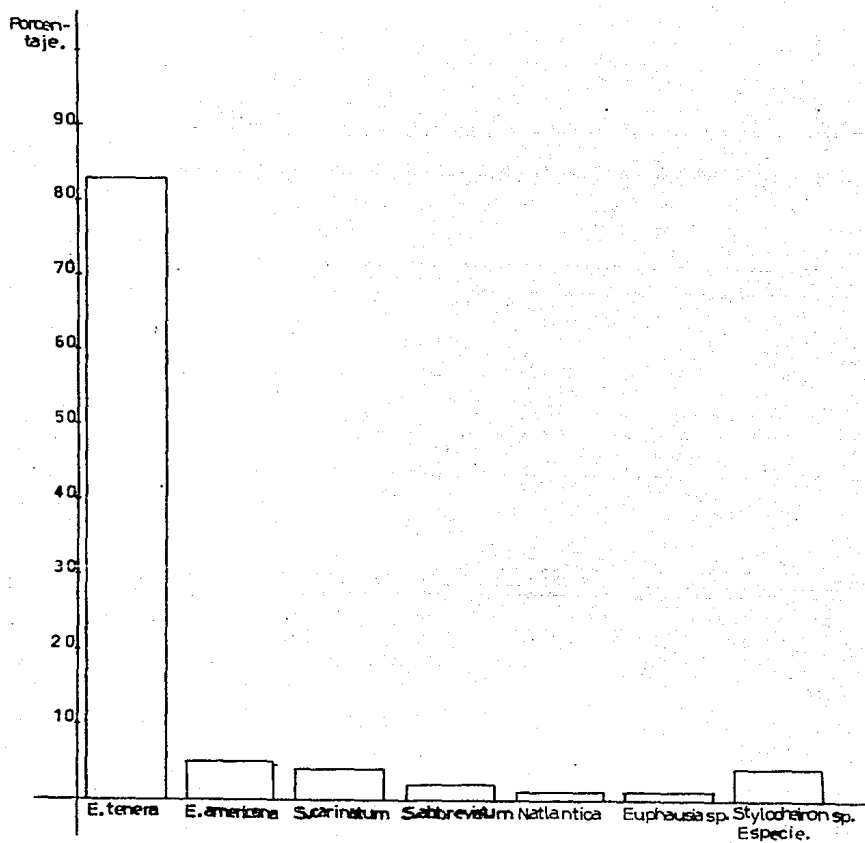


FIG. 3. Porcentaje que representan las especies de eufásidos en la población total de adultos en los años de colecta.

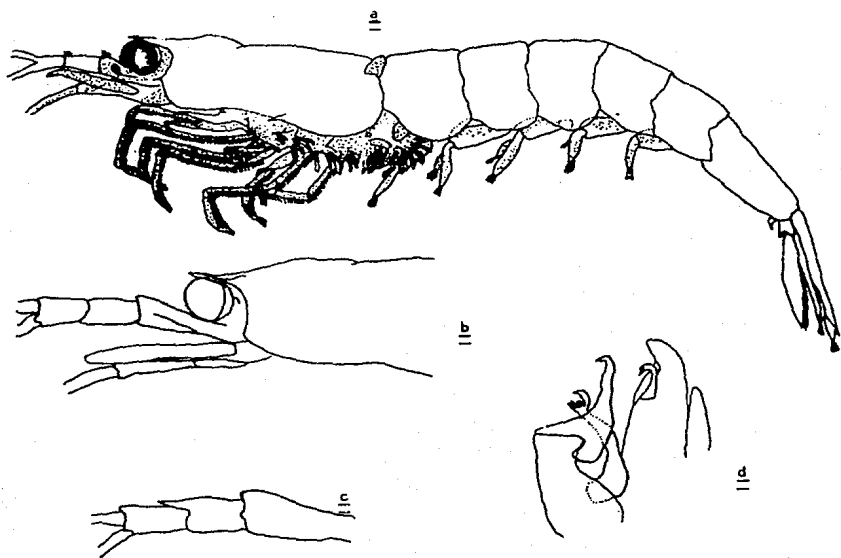


FIG. 4. a) Euphausia tenera (organismo adulto); b) características del rostro; c) pedúnculo antenular del macho (Brinton, 1975); d) petasma (órgano copulador de Euphausia tenera (Hansen - 1905a).



FIG. 5. Petasma (órgano copulador) de Euphausia americana  
(Hansen, 1911).



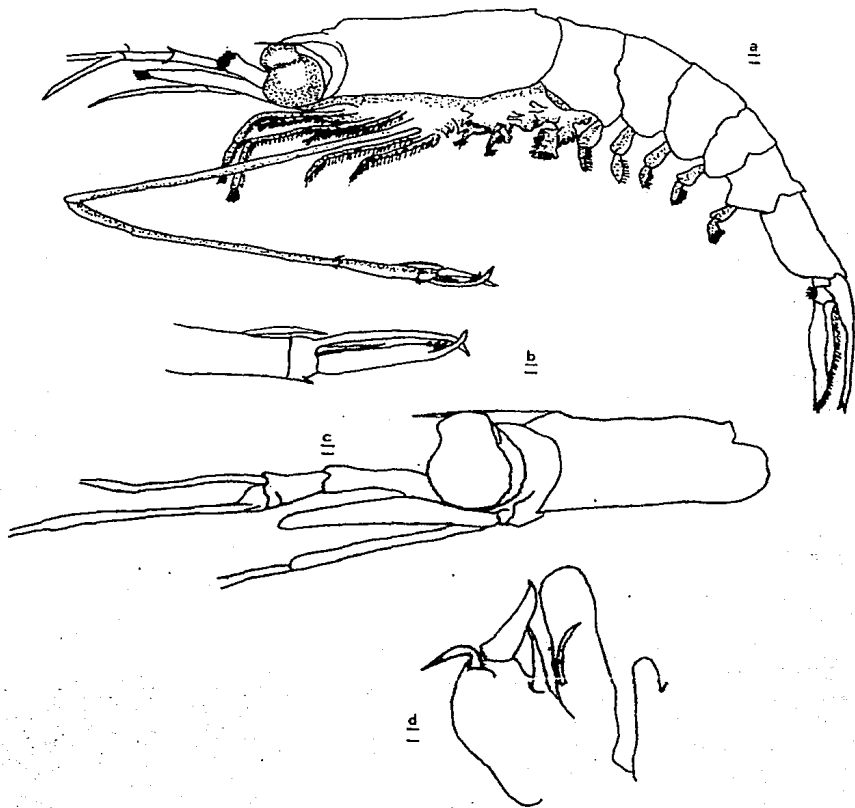


FIG. 6.. a) Hembra adulto de Stylocheiron abbreviatum; b) verdadera quela en el tercer pereópodo; c) detalle del pedúnculo antenular; d) petasma (órgano copulador) de Stylocheiron abbreviatum . (Boden, 1955).

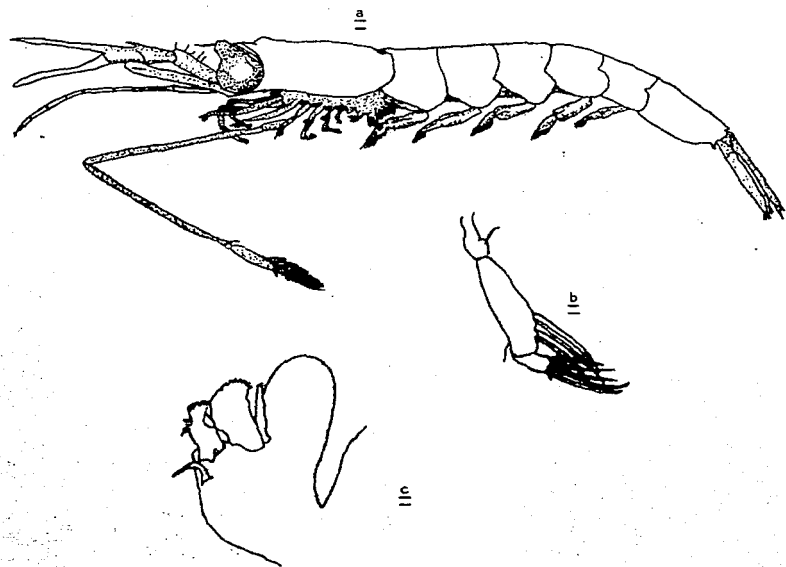


FIG. 7. a) Macho adulto de Stylocheiron carinatum ; b) segmento terminal del tercer pereópodo; c) petasma (órgano copulador de Stylocheiron carinatum ). (Boden, 1955).

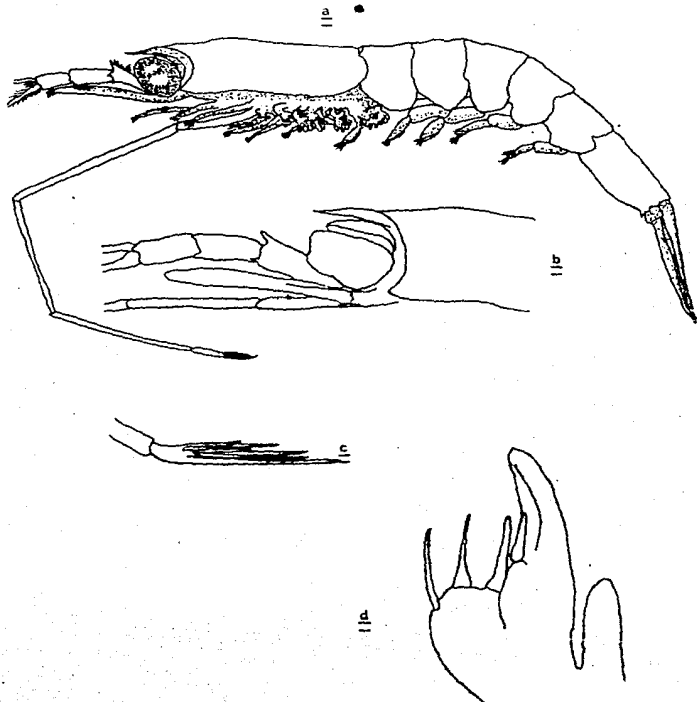


FIG. 8. a) Macho adulto de Nematoscelis atlantica ; b) rostro - y pedúnculo antenular; c) segmento terminal del segundo pereópodo (Boden, 1955) ; d) órgano copulador de Nematoscelis atlantica (Brinton, 1975).

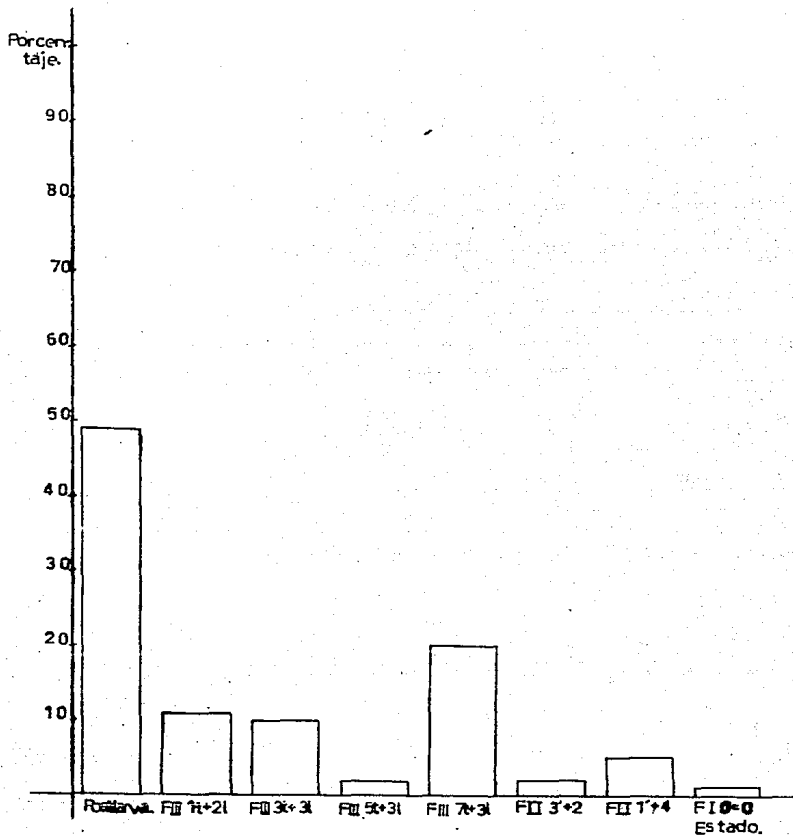


FIG. 9. Porcentaje total de pupilia y postlarva durante los años de colecta.

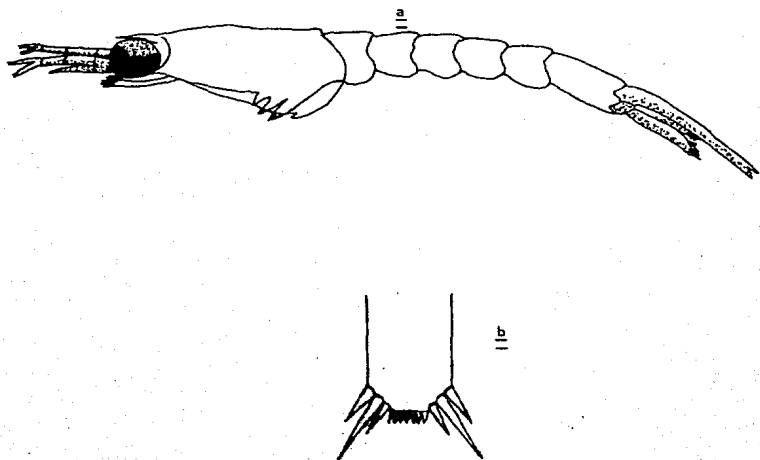


FIG. 10. Furcilla I (FI 0=0). a) Furcilla I; b) telson con 7 espinas terminales y 3 de cada lado (Casanova, 1974).

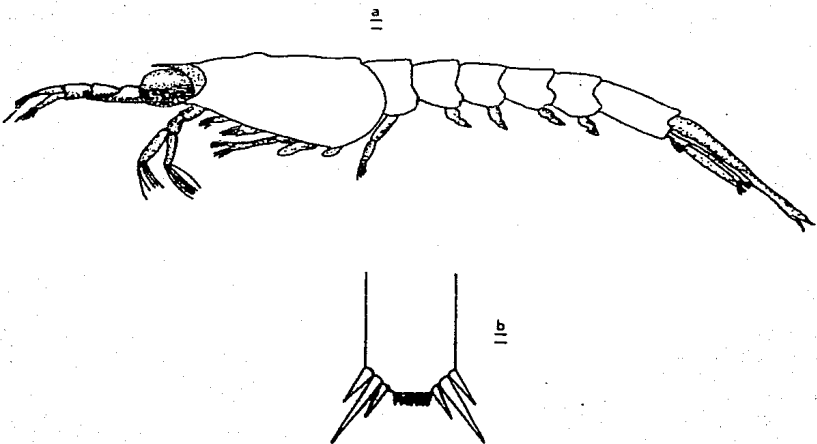


FIG. 11. Furcilla II (Fil 1' + 4). a) Furcilla con un pleopodo desarrollado y cuatro no; b) telson con 7 espinas terminales y tres de cada lado. (Casanova, 1974).

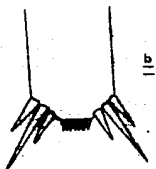
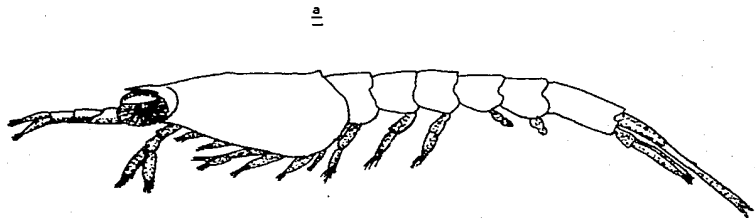


FIG. 12. Furcilla II (Fil 3 + 2). a) Furcilla con 3 pleópodos completamente desarrollados y 2 no; b) telson con 7 - espinas terminales y 3 de cada lado. (Casanova, 1974).

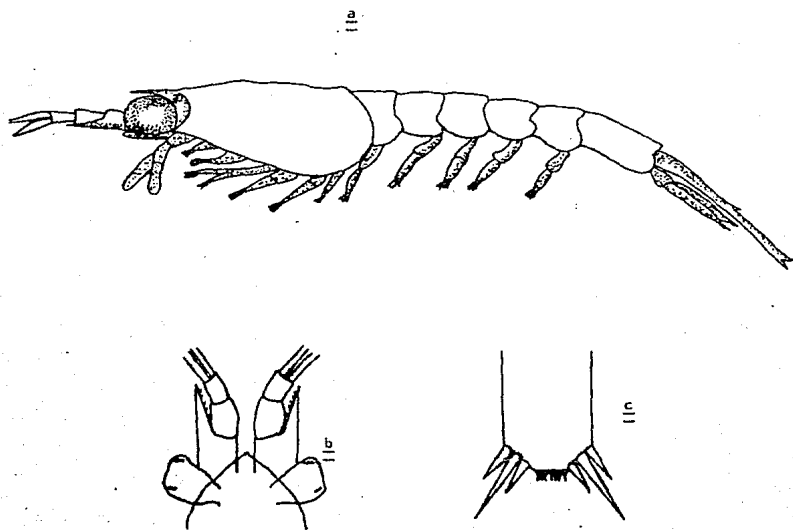


FIG. 13. Furcilla III (F III 7t + 31). a) Furcilla con pleópodos completamente desarrollados; b) Pedúnculo anterior alcanza hasta el 3<sup>er</sup> segmento antenular; c) telson con 7 espinas terminales y 3 de cada lado. (Casanova, 1974).



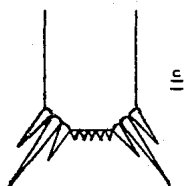
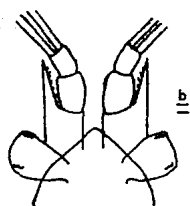
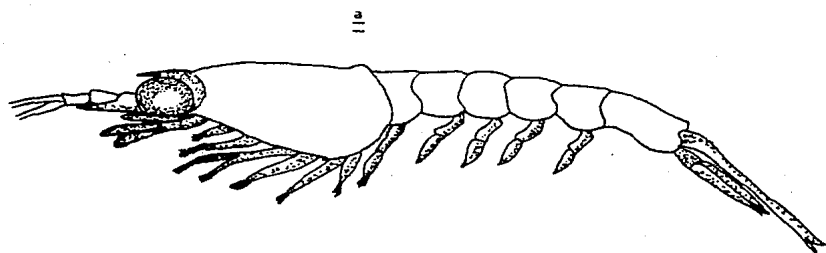


FIG. 14. Furcilla III (St + 31). a) Furcilla con pleópodos desarrollados; b) pedúnculo antenular alcanza hasta el 3<sup>er</sup> segmento antenular; c) telson con 5 espigas terminales y 3 de cada lado. (Casanova, 1974).

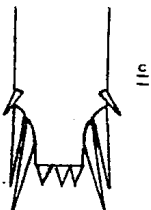
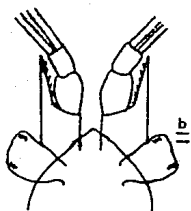
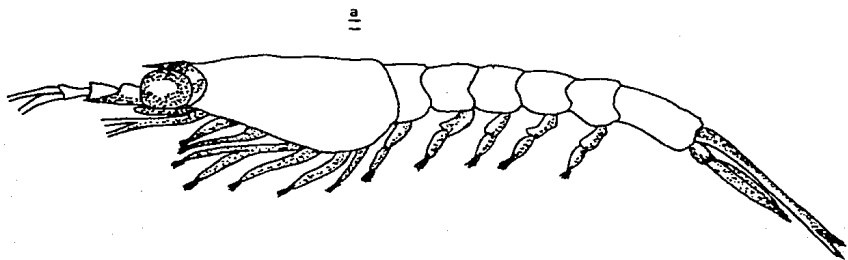


FIG. 15. Furcilla III (FIII 3t + 3l). a) Furcilla con pleopodos desarrollados; b) el pedúnculo del primer segmento antenular se empieza a reducir; c) telson con 3 espinas terminales y 3 de cada lado. (Casanova, 1974).

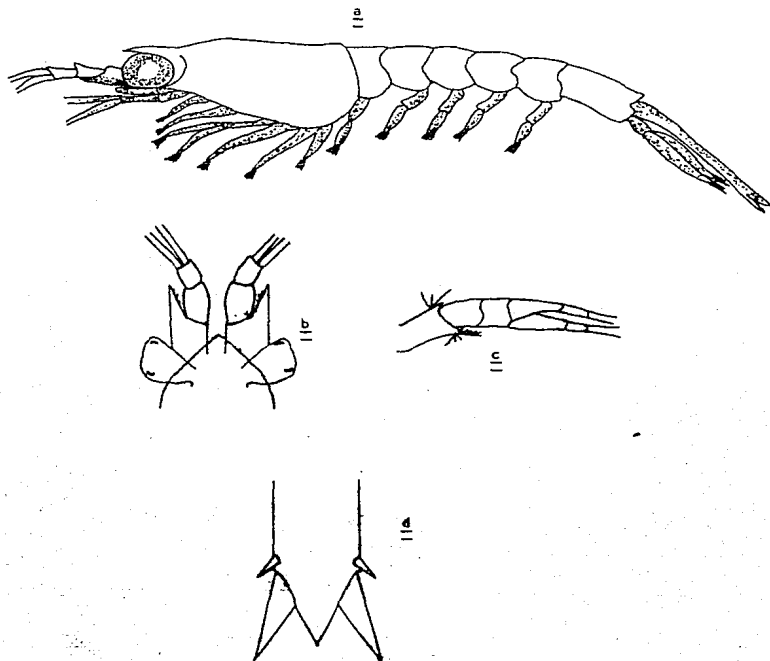
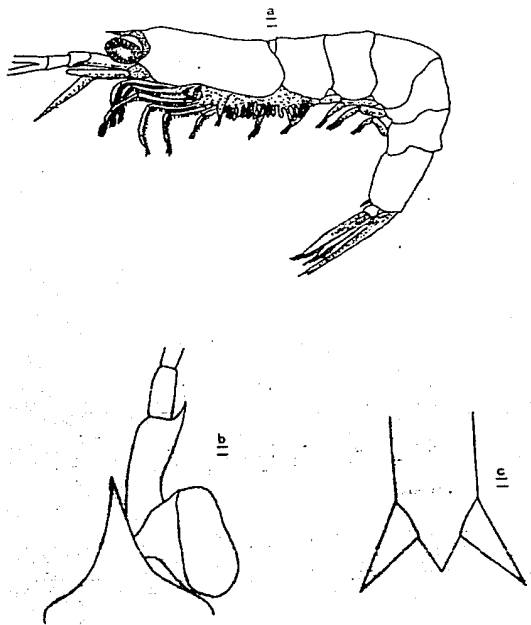


FIG. 16. Furcilia III (FIII It + 31). a) Furcilia con pleopodos y pereopodos desarrollados; b y c) reducción del pedúnculo antenular; d) telson con una espina terminal y dos de cada lado.



**FIG. 17.** Post-larva. a) Individuo completamente desarrollado y con branquias; b) reducción del pedúnculo antanular; c) telson con una espina terminal y una de cada lado.

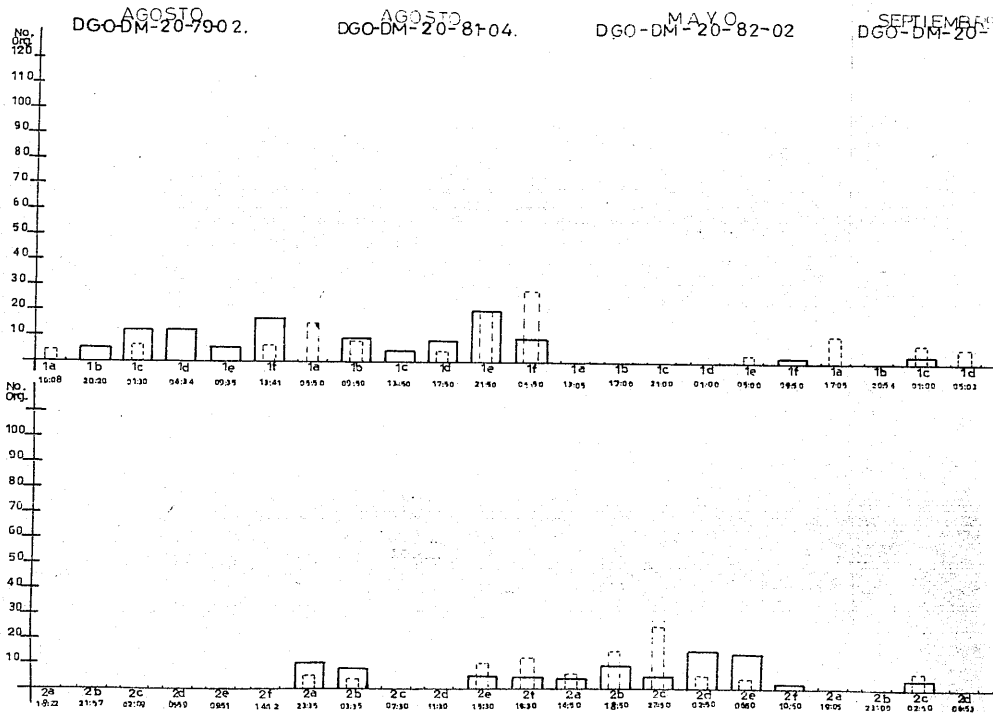
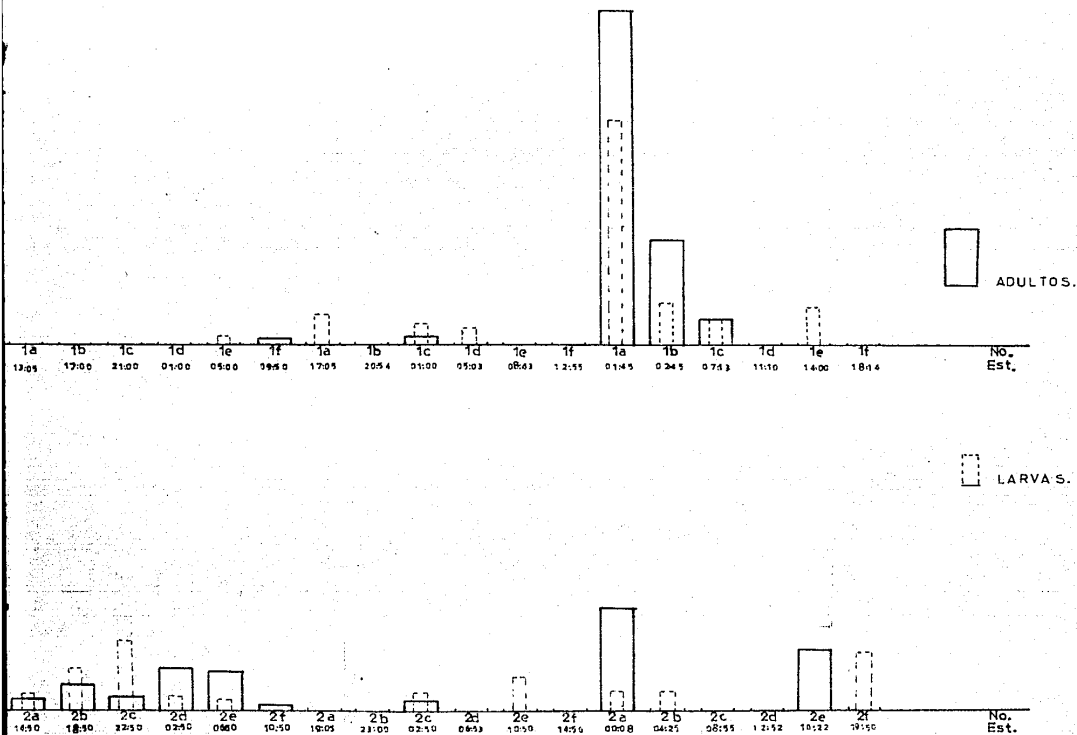
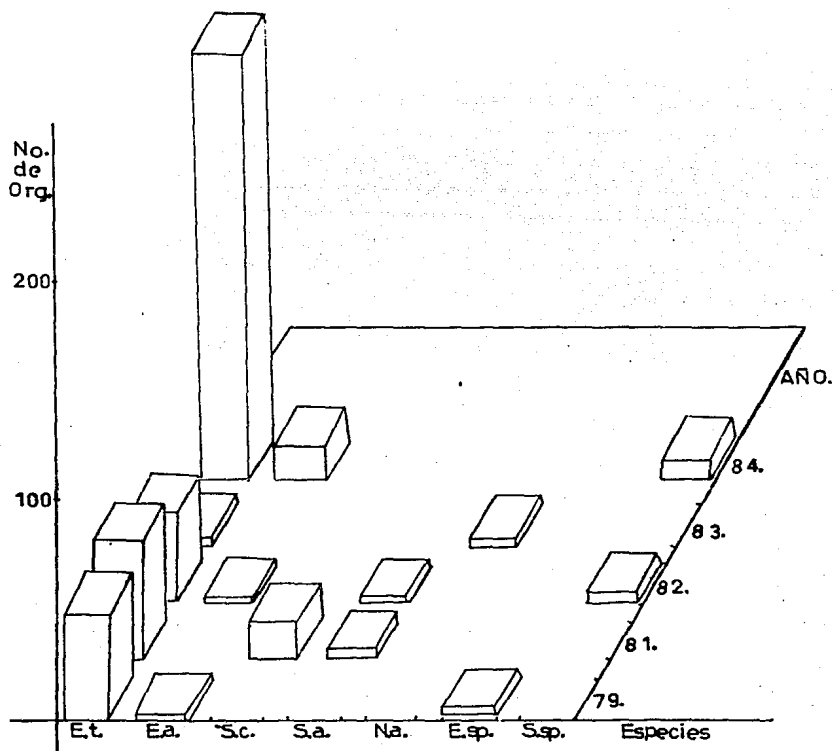


FIG 18. Numero de eufasidos adultos y larvas en 1,000 m<sup>3</sup> en los años de 1979

MAYO  
DGO-DM-20-82-02SEPTIEMBRE  
DGO-DM-20-83-04.JULIO  
DGO-DM-20-84-02.

larvas en 1,000 m<sup>3</sup> en los años de colecta.



- E.t. Euphausia tenera
- E.a. Euphausia americana
- S.c. Stylocheiron carinatum
- S.a. Stylocheiron abbreviatum
- N.a. Nematoscelis atlantica
- E.sp. Euphausia sp.
- S.sp. Stylocheiron sp.

FIG. 19. Número de eufásidos por especie en 1,000 m<sup>3</sup> en los años de colecta.

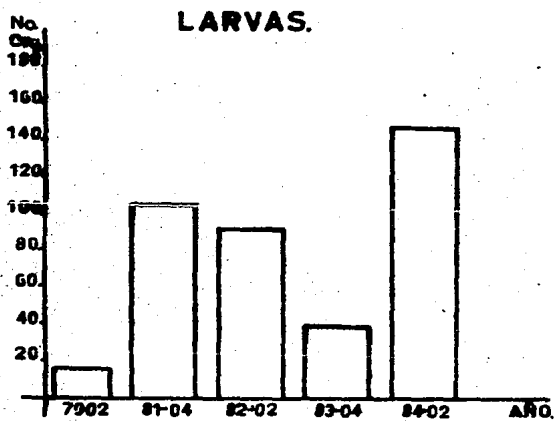
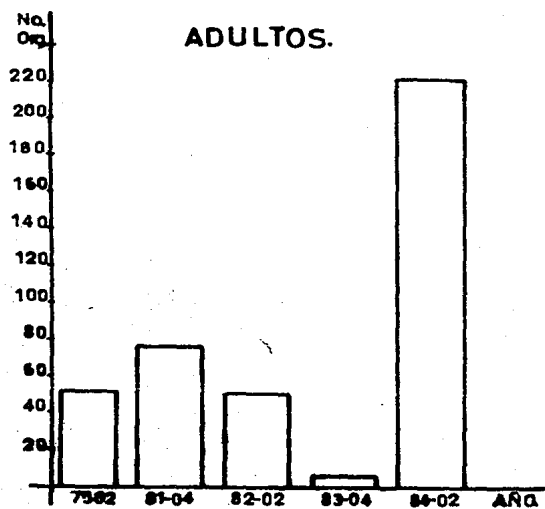


FIG. 20. Número de eufásidos adultos y larvas en 1,000 m<sup>3</sup> en los años de colecta.



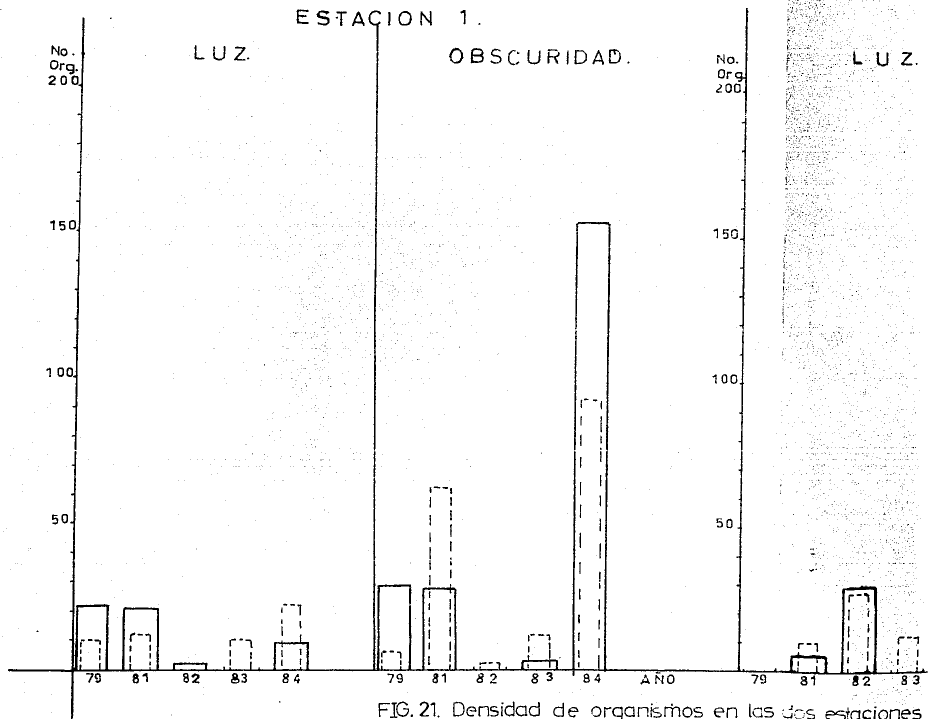
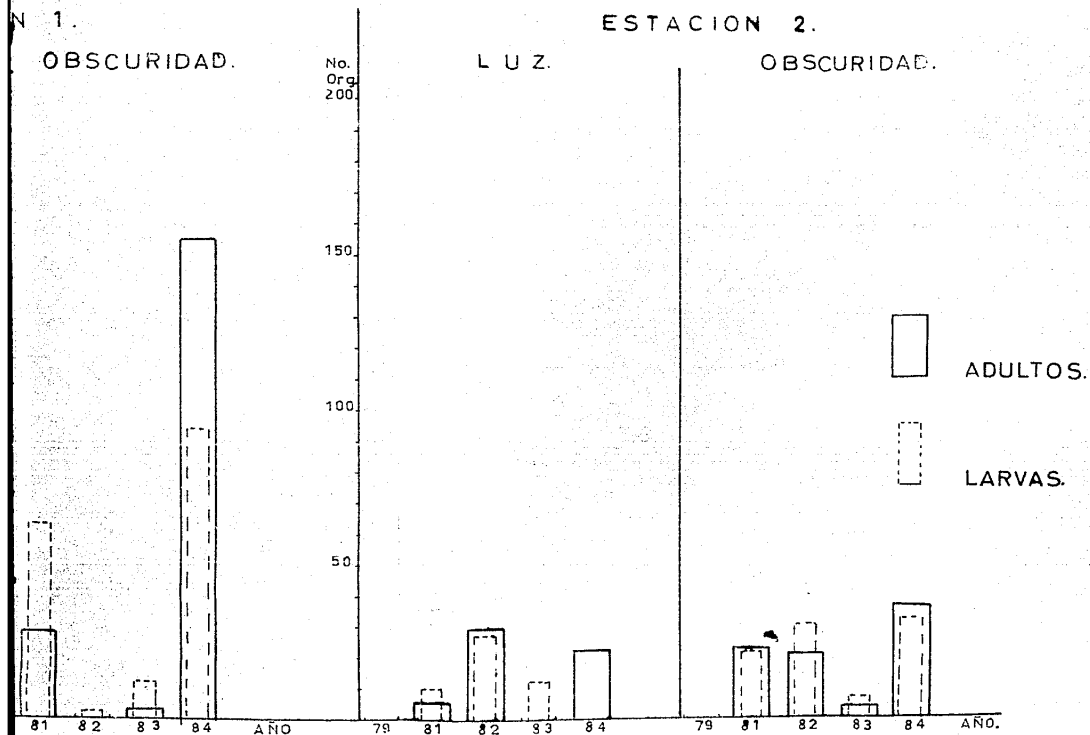


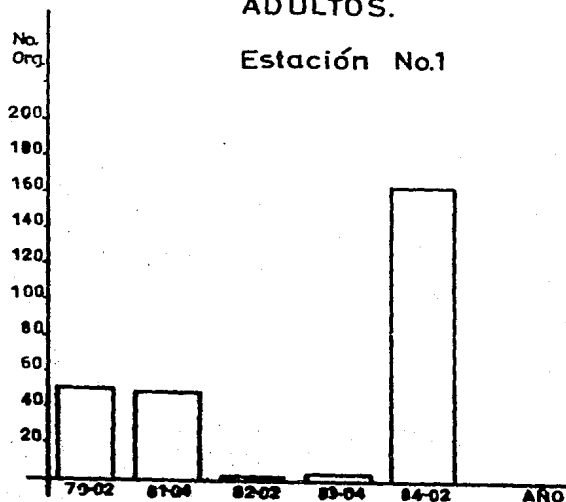
FIG. 21. Densidad de organismos en las dos estaciones periodos marcados de luz y oscuridad.



21. Densidad de organismos en las dos estaciones durante los periodos marcados de luz y oscuridad.

# ADULTOS.

## Estación No.1



## Estación No. 2

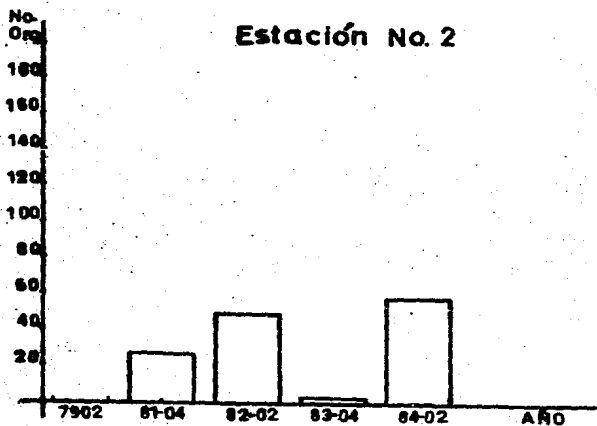


FIG. 22. Densidad de eufásidos adultos en las dos estaciones durante los años de muestreo.

LARVAS.  
Estación No.1

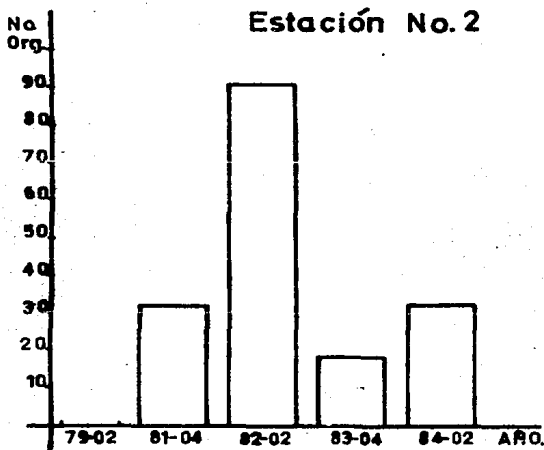
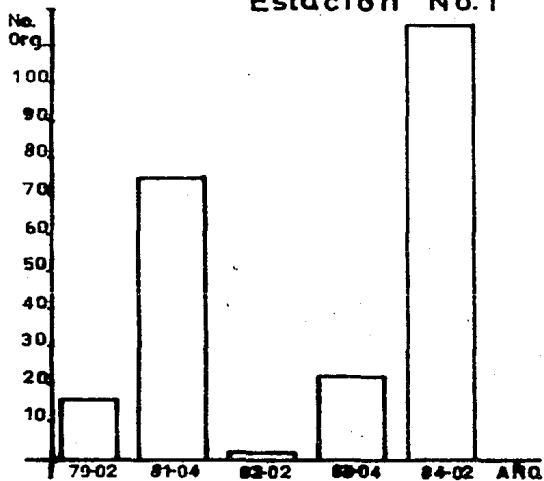


FIG. 23. Densidad de furcilia y post-larva en las estaciones durante los años de muestreo.



D.O.C. - P.M. - 2.2 - 8.2 - 0.2										D.O.C. - P.M. - 2.0 - 8.1 - 0.0										D.O.C. - P.M. - 2.0 - 8.6 - 0.2																																																																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

## ILUMINACION.

## . OSCURIDAD.

AÑO

ESTACION 1

ESTACION 2

ESTACION 1

ESTACION 2

	79	22		29	
A	81	21	5	28	22
D	82	2	29		20
U	83			3	3
L	84	9	22	155	36
T	TOTAL DE				
O	ESTACION	54	56	215	81
S	TOTAL DE				
	LAS DOS	110		296	
	ESTACIONES				
	79	10		6	
L	81	12	10	63	21
A	82		27	2	30
R	83	10	12	12	6
V	84	22		94	32
A	TOTAL DE				
S	ESTACION	54	49	177	89
	TOTAL DE				
	LAS DOS	103		266	
	ESTACIONES				

Tabla 2.- Número de organismos colectados en horas de iluminación y oscuridad.