



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES IZTACALA**

---

---

**ESTUDIO DEL ZOOPLANCTON DE SALINA CRUZ, OAXACA**

**Tesis Profesional que para obtener el título de Biólogo presenta:**

**MARIA MAGDALENA NAVA NAVA**

**MEXICO D. F.      1985**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

A la memoria de mi padre,

Don Luis Nava Reyna.

## RECONOCIMIENTOS:

Deseo hacer explícito reconocimiento al M. en C. Leonardo Ramón Alvarez Larrauri, por dirigir este trabajo y haber manifestado siempre su apoyo durante la elaboración del mismo.

Agradezo al personal del Departamento de Ecología, en el Instituto Mexicano del Petróleo, su ayuda, en especial los Biólogos Carmen González, Sergio Mendez, José Luis Mondragón, Sergio Rebolledo, Jesús Ochoa, Araceli Díaz, Patricia Jay, Ricardo González y al Técnico Pesquero Antonio Vázquez, que participaron en el trabajo de campo y de laboratorio. A Ricardo González, por su desinteresada disposición al poner al alcance sus conocimientos en programación y computación y al Antropólogo Leopoldo Valiñas a quien se debe buena parte del procesamiento de datos.

Quiero, asimismo, agradecer profundamente a los Biólogos Gustavo De la Cruz y Enrique Kato, quienes aportaron asesoría y valiosas sugerencias en el campo de la Ecología.

Por último, es de gran importancia destacar la ayuda proporcionada, de manera altruista, por parte de mi madre y hermanos. Al Dr. José Manuel López, Anita y Erandi por su comprensión e intenso cariño, gracias.



## CONTENIDO

RESUMEN

INTRODUCCION

ANTECEDENTES

AREA DE ESTUDIO

MATERIAL Y METODOS

RESULTADOS Y DISCUSION

Composición del Zooplancton

Distribución

Diversidad

Parámetros Fisicoquímicos

CONCLUSIONES

LITERATURA

APENDICE

Tablas

Lista de Figuras

## RESUMEN

Con el propósito de conocer algunos aspectos de la comunidad del zooplankton en Salina Cruz, Oax., se realizó un estudio de la composición cualitativa y cuantitativa, distribución, la relación con algunos parámetros fisicoquímicos y diversidad durante los meses de octubre de 1982 y abril de 1983.

La identificación se llevo a nivel grandes grupos, se encontró un total de 25 taxa. Los resultados mostraron una variación notable en la abundancia de los componentes de la comunidad zoopláctónica. Los Copépodos fueron el grupo más abundante y representativo en las dos fechas de muestreo.

Se determinó la distribución de esta comunidad, por medio de métodos numéricos de clasificación. El análisis de las agrupaciones similares en cuanto a su abundancia indicó las diferencias marcadas temporalmente. La mayor homogeneidad en la distribución de esta comunidad se observó en el mes de octubre.

Se consideraron las relaciones de la abundancia y distribución del zooplankton en cada muestreo, con algunas propiedades del medio y se encontró que estos no determinaron una acción importante en estas características de la comunidad.

Se evaluó la diversidad con la fórmula de Shannon-Wiener ( $H'$ ). Los índices revelaron cambios en la estructura de la comunidad, estos pudieron deducirse y apreciarse de la relación directa con las variaciones de la abundancia y dominancia de los grupos. En el mes de abril se presentó el mayor índice de diversidad y la menor dominancia de uno o pocos grupos.

México, por su situación geográfica cuenta con una extensa zona costera rica en recursos naturales, por lo que el estudio sistemático de las aguas oceánicas adyacentes al litoral debe constituir uno de los aspectos más importantes en las tareas de investigación oceanográfica que se desarrollen a la fecha en el país. En esta área se encuentran las aguas de la zona nerítica, que ocupan el espacio desde el litoral hasta el declive de la plataforma continental; se caracterizan por ser sitios de alta actividad biológica (Sevilla, 1977) y su estudio puede proporcionar un conocimiento adecuado acerca de los recursos naturales existentes, para su preservación y explotación racional. Gran parte de la producción de material orgánico se da principalmente en estos sitios, por medio de organismos que pertenecen al plancton, base de la red alimenticia (Goldberg, 1977).

El plancton está constituido por organismos que flotan libremente y cuyo movimiento intrínseco, si existe, es tan débil que permanecen esencialmente a merced de cualquier corriente o movimiento del agua. Se categoriza al plancton de acuerdo a su distribución espacial, tamaño y modo de vida, así los organismos cercanos al fondo son el hipoplancton y las formas superficiales el epiplancton; se considera a aquellos organismos con tamaño mayor a varios mm. como macroplancton y el microplancton incluye formas tan pequeñas como 50µ. Algunas especies son planctónicas toda su vida, estas son el holoplancton, en oposición los miembros del meroplancton tienen fases planctónicas en su vida (Newell, 1977). Sin embargo, una división más clara se basa en su papel trófico, el fitoplancton es capaz de sintetizar su propio mate-

rial por fotosíntesis (autótrofo) y el zooplancton se nutre de material ya existente (heterótrofo).

De tal manera que el zooplancton es una de las comunidades que presenta gran importancia en sistemas marinos, especialmente de la zona tropical, debido a su relativa alta producción, por lo que ocupa un papel relevante en la red alimenticia y su significancia puede ser determinada primero, como consumidor y segundo, por su contribución al siguiente nivel trófico (Qasim, 1977), de esta manera la productividad del zooplancton se refleja en la abundancia de seres de estructuras más complejas. La diversidad de los individuos que le compone permite, por medio de los grupos presentes, encontrar conjuntos de especies indicadoras de ambientes ecológicos e identificar comunidades características. Los diferentes grupos que constituyen el zooplancton presentan un comportamiento temporal y estacional que se encuentra en relación estrecha con factores abióticos; su distribución y abundancia reflejan también la distribución de las propiedades del medio ambiente o de otras poblaciones con las que coexiste (Margalef, 1967).

En el Pacífico Sur de México, no obstante los estudios realizados sobre el zooplancton, difícilmente se puede afirmar que se conoce totalmente el cuadro ecológico que prevalece en el mismo. Particularmente en la zona marginal del Golfo de Tehuantepec, el acervo de conocimientos que se tiene es muy reducido, [a pesar de ser una región de notable importancia debido al desarrollo de actividades industriales y los valiosos recursos pesqueros representados por diversas especies de crustáceos, moluscos y peces (Sria, Mar. 1978), algunas de ellas realizan su desarrollo larvario en el plancton. Dada

la importancia e interés de determinar las peculiaridades del zooplancton en la zona de Salina Cruz, Oaxaca, se planteó este trabajo cuyos objetivos son: contribuir al conocimiento de su composición cualitativa y cuantitativa; determinar la distribución de la comunidad zooplanctónica en el área de estudio y su relación con algunos parámetros fisicoquímicos, así como evaluar su diversidad, durante los meses de octubre de 1982 y abril de 1983.

## ANTECEDENTES.

Aunque existen estudios oceanográficos para la zona del Golfo de Tehuantepec y Pacífico Sur de México (Roden, 1961; Blackburn, 1962; citados por Secretaría de Marina, 1974 y Alvarez, 1983), los que incluyen al plancton se reducen a los efectuados por la Secretaría de Marina (1978); y el informe de ICATEC para Petróleos Mexicanos (1978) ambos para el Golfo de Tehuantepec. Escudero (1975); Santoyo y Signoret (1979) efectuaron estudios en zoo y fitoplancton respectivamente en la Laguna del Mar Muerto, Oaxaca; así como Tovar y Sánchez (1974) realizaron un estudio de grupos planctónicos en Zihuatanejo, Gro. La literatura sobre plancton que existe para el Pacífico de México, se refiere en su mayoría a la parte que comprende los estados de Sonora, Sinaloa y Baja California. Entre los trabajos más importantes cabe mencionar los de Alvarado (1969 y 1977); Turcott (1972); Zamora (1974); Gómez et al (1974, 1975); Manrique (1977); Espinoza et al (1979); Signoret y Santoyo (1980); Reynoso y Rueda (1980); Alvarez (1980) y Sánchez (1980). La mayoría de estos enfocada a lagunas costeras y estuarios, así como para taxa específicos del plancton.

En el año de 1982 el Departamento de Ecología del Instituto Mexicano del Petróleo inició el proyecto "Impacto Ambiental en Plancton y Bentos Debido a las Descargas al Mar Procedentes de la Refinería de Salina Cruz, Oaxaca". Este estudio se organizó con el fin de evaluar el posible impacto que sobre las comunidades de organismos tienen las descargas vertidas por la refinería y las fugas ocasionales que se presentan en las monoboyas localizadas en el área en cuestión, mediante el análisis de la calidad del agua, así como la estructura de las comunidades planctónica y bentónica. Con este

propósito se efectuaron tres campañas en las cuales se obtuvo material biológico, agua y sedimentos utilizando el Buque Oceanográfico "El Puma" propiedad de la Universidad Nacional Autónoma de México, como plataforma de investigación.

Este trabajo sobre el zooplancton forma parte del proyecto mencionado. El conocimiento de esta comunidad contribuirá a la descripción básica del área de estudio y a la evaluación de la riqueza potencial de la zona. Los resultados aquí obtenidos se utilizarán subsecuentemente para el desarrollo del mismo.

## AREA DE ESTUDIO.

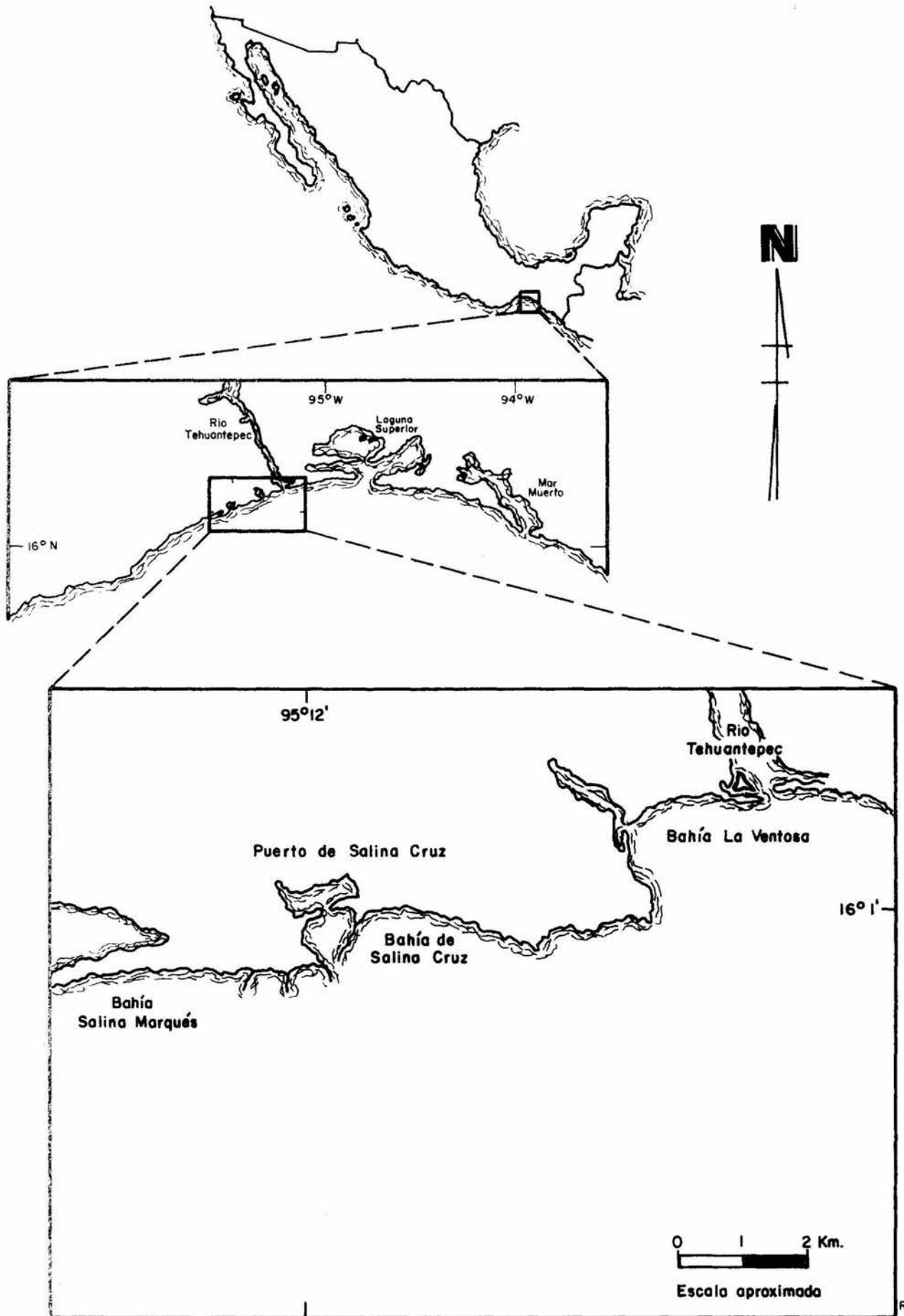
Las bahías de Salina Cruz, Salina Marqués y La Ventosa se localizan en el estado de Oaxaca, formando parte del litoral del Golfo de Tehuantepec. Esta zona se encuentra situada entre los  $16^{\circ}17'$  y  $16^{\circ}00'$  Latitud Norte y los  $95^{\circ}13'$  y  $95^{\circ}07'$  Longitud Oeste (figura 1).

El Puerto de Salina Cruz, construido entre 1901 y 1905, se encuentra en la bahía del mismo nombre, entre el Cerro Morro y el Morro Salina Cruz. Es importante por su actividad pesquera, en especial de crustáceos, que se lleva a cabo en el sistema de mar abierto y por el conjunto de operaciones industriales en el antepuerto, ya que aquí se desarrollan actividades de limpieza de las embarcaciones y se cuenta también con un dique seco con todas las instalaciones para la construcción y reparación de éstas. En esta misma dársena se llevaba a cabo el almacenaje, depósito y abastecimiento de productos petroquímicos que llegan por un oleoducto desde Minatitlán, Veracruz. Actualmente existen tres monoboyas para operaciones de carga de crudo y productos refinados en buques-tanque, situados frente a la costa de Salina Marqués, que son distribuidos por la flota petrolera hacia el Pacífico. Las profundidades que se conservan con base en dragados dentro del puerto y en el canal de entrada son de 35 pies (Sria. de Marina, 1978).

En la costa de la bahía La Ventosa y a 5 kilómetros al Noroeste del puerto de Salina Cruz, se ubica la refinería de Salina Cruz, la cual expulsa sus descargas de agua, ya tratadas, a través de un emisor submarino que recorre cerca de 2 kilómetros en dirección Sureste y desemboca directamente al mar en la parte central de la bahía, con su terminal sobre el fondo a una profundidad cercana a los 15 metros.



FIGURA 1 UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO, SALINA CRUZ, OAXACA



En cuanto a condiciones climatológicas, esta región se encuentra dentro de la zona biogeográfica marina tropical, que en términos de temperatura está limitada por un promedio anual de 25°C (Dunbar, 1979). El clima es por lo general cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw(w)ig) según la clasificación de Köppen modificada por García (1973). La temperatura promedio anual es de 27.4°C para Salina Cruz. El total de precipitación anual es de 1057.7 mm. Los vientos dominantes son del Norte con una intensidad promedio de 15 nudos, conocidos como "Tehuantepecanos". Son vientos fuertes que ocurren durante los meses fríos del año en todo el Golfo de Tehuantepec, llegando por la angostura Istmica como consecuencia de los vientos del Norte en el Golfo de México. Esta región ha sido afectada por tormentas tropicales que no han llegado a tener fuerza de huracán pero cuando se presentan ocasionan abundantes lluvias en la región, con mayor cantidad de precipitación del mes de junio a fines de octubre. La época de lluvias se extiende de mayo a noviembre y el resto del año constituye la sequía (Sria. de Marina, 1974).

En esta zona se encuentra el río Tehuantepec considerado uno de los caudales más importantes que desembocan en las costas de Tehuantepec; nace en el Occidente entre la Sierra Madre de Oaxaca, y la Sierra Madre del Sur (Secretaría de Marina, 1973). Actualmente este río tiene poca influencia en el aporte de agua y sedimentos, pues sus escurrimientos son controlados por la presa "Benito Juárez", pero cuando se presentan, la tendencia general del acarreo de sedimentos es hacia el Este de bahía La Ventosa, a partir de la desembocadura del río (Pemex, 1978).

## MATERIAL Y METODOS.

Para el presente estudio se llevaron a cabo reconocimientos hidrobiológicos en los meses de octubre de 1982 y abril de 1983, en los cuales se establecieron 24 estaciones para muestreo de agua superficial. La ubicación de las estaciones se estableció tratando de representar el área de estudio y tomando en consideración las características fisiográficas de la zona, la ubicación de las monoboyas y del emisor (figura 2). Para la segunda campaña se adicionaron la estación 25 fuera del área de estudio, la estación 27 ubicada cerca de la costa en bahía La Ventosa, y 5 estaciones (A,B,D,F,H) a media agua ubicadas alrededor de la parte terminal del emisor procedente de la refinería correspondientes al recuadro de la figura 3. La posición geográfica de las estaciones fue establecida con el sistema de navegación del barco (tabla 1).

En la toma de muestras de agua se utilizaron botellas Niskin y Van Dorn, los parámetros fisicoquímicos medidos fueron temperatura, oxígeno disuelto por el método de Winckler y salinidad por medio de su conductividad relativa (APHA, 1971).

La colecta de plancton se efectuó por medio de arrastres en la capa superficial, en línea recta, durante 3 minutos a una velocidad de 4 nudos, utilizando una red cónica, malla de 250 $\mu$ , longitud 2.8 m. y diámetro de 50 cms., provista de flujómetro calibrado en la parte anterior. Los lances se llevaron a cabo a partir de la borda del barco, a excepción de las estaciones 27 y emisor (A,B,D,F,H) que por su poca profundidad se les muestreó desde una

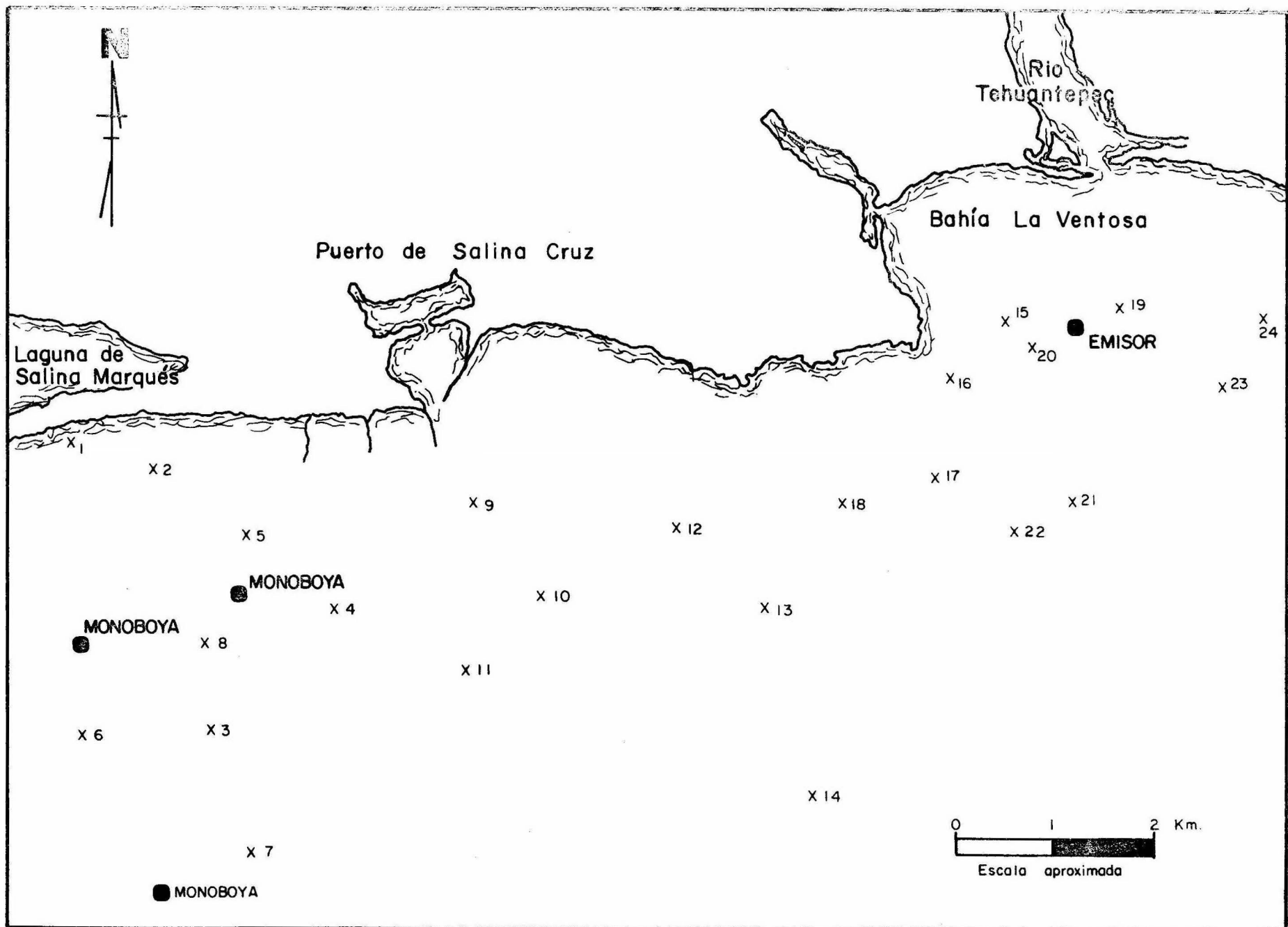


FIGURA 2 UBICACION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO SALINA CRUZ OAXACA, MEXICO.

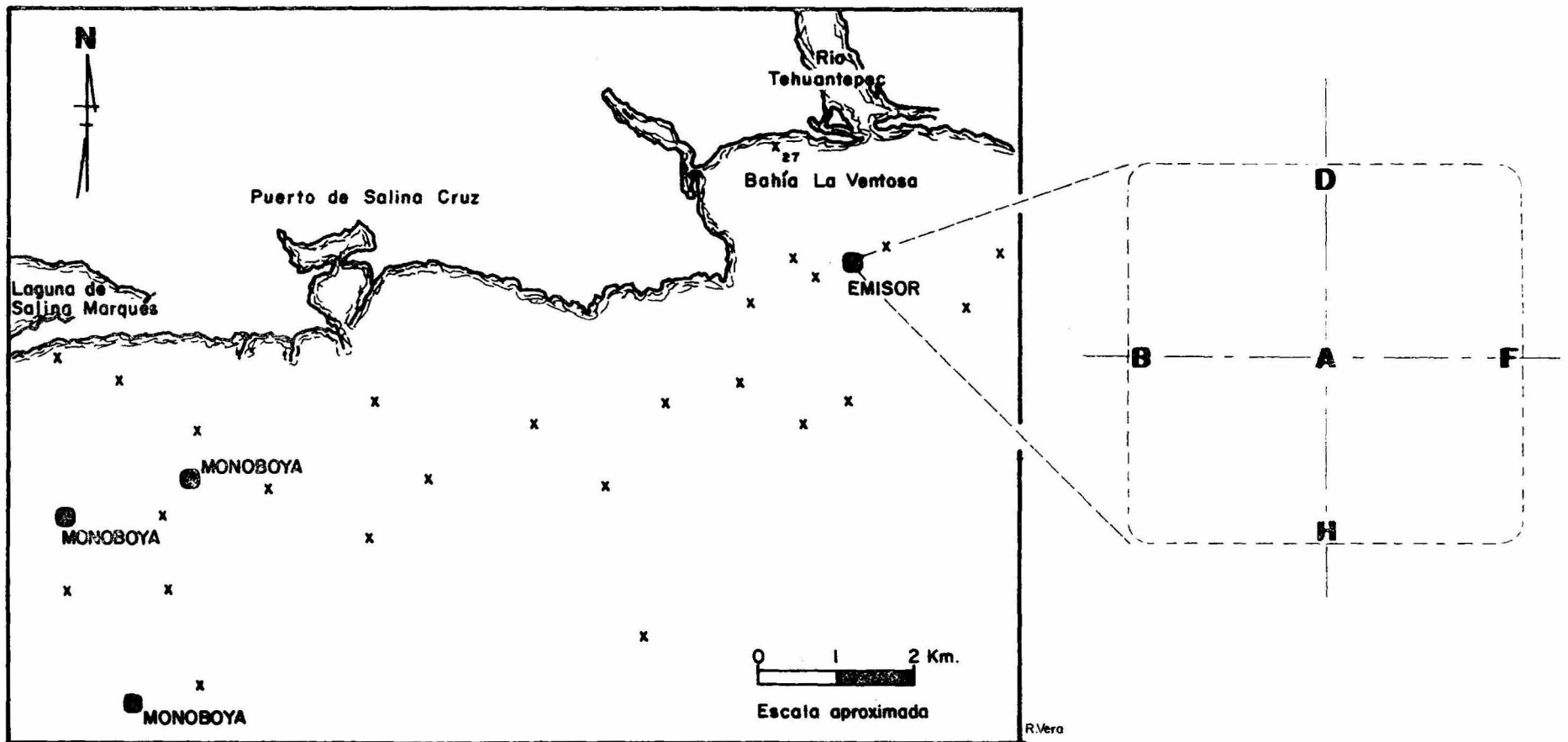


FIGURA 3 UBICACION DE LAS ESTACIONES ALREDEDOR DEL EMISOR, SALINA CRUZ OAXACA, MEXICO

lancha; el material así obtenido se preservó con formol al 4%, ajustando el volumen del líquido a 250 ml. para su posterior análisis en laboratorio.

Para el estudio cualitativo y cuantitativo del zooplancton se hicieron submuestras representativas de la muestra total (Schwoerbel, 1975), la porción analizada fueron 3 alícuotas de 1 ml., tomadas sucesivamente y con reposición mediante pipeta volumétrica, previa tinción con Rosa de Bengala. Posteriormente con microscopio estereoscópico se procedió a la determinación y conteo de cada una de las categorías. Debido a la amplitud taxocéntrica, complejidad que presentan los organismos zoopláctónicos y por tratarse de un estudio base la identificación se llevó a cabo a nivel de grandes grupos, utilizando básicamente los trabajos de Trègouboff (1978); Newell (1977); Gosner (1970); Davis (1955); DeBoyd (1977). Para la cuantificación, el promedio de las alícuotas revisadas se llevó a total de organismos por muestra y el resultado se trasladó a número de organismos por metro cúbico, de acuerdo a la estimación del volumen del cilindro filtrado (V), la mitad del diámetro de la boca de la red (r) y la longitud recorrida (h) que se obtuvo a partir de datos del flujómetro, mediante la relación  $V = \pi r^2 h$ .

Los valores de biomasa fueron estimados por el método de peso seco (APHA, 1971) con alícuotas de 36 a 55 ml. y expresados en mg./m<sup>3</sup>.

El material ya revisado se encuentra depositado en el Departamento de Ecología de I.M.P. Los resultados de sistemática y cuantificación fueron ordenados en tablas para facilitar el análisis general y comparativo entre las distintas localidades y épocas del estudio.

Algunos aspectos que presentaban interés para el conocimiento de las características de la comunidad son los patrones de distribución y la diversidad, a estos se les evaluó de la siguiente forma.

- Distribución.

Con el objeto de establecer zonas estadísticamente homogéneas que reflejen la distribución horizontal, en cuanto a abundancia de los grupos en la comunidad (Croen y Vascotto, 1978) se utilizó Análisis de Cúmulos (Espínosa, 1977), con un programa que se encuentra en el equipo Burroughs D6700 del Centro de Servicios de Cómputo y procesado en el Instituto de Investigaciones Antropológicas, ambos en la Universidad Nacional Autónoma de México.

Para llevar a cabo este proceso se seleccionaron como variables la abundancia de los taxa por estación y como prueba de afinidad o similitud se eligió el Índice de Simpson (Overton, 1978) de tipo cuantitativo y que se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Siendo } k = j+1 \quad \text{Sim}(j,k) = \text{Sim}(j,k) / (\text{SD}_j)(\text{SD}_k).$$

$$\text{Donde} \quad \text{Sim}(j,k) = \sum_{i=1}^s (P_{ij})(P_{ik}).$$

$$\text{SD}_j = \sqrt{\sum_{i=1}^s (P_{ij})^2}$$

s = riqueza o número de taxa i en la estación j.

j = estaciones de muestreo = 1, 2, ..., 24.

P<sub>i</sub> = Proporción del taxa i en la estación j.

A partir de la tabla para estos coeficientes de similitud se representaron 7 dendrogramas por los métodos de conexión simple, completa, promedios inter e intragrupal. Por medio de la evaluación e interpretación de estos (Reyes, 1978), se descartó a aquellos que deformaban excesivamente la información y de los restantes se eligió al método promedios intergrupales, por ser el más relevante en cuanto a la descripción de los datos de donde procede. Los grupos obtenidos determinaron la zonación, que se representó en mapas para cada uno de los meses.

- Diversidad.

Debido a los objetivos y a las limitaciones técnicas en este trabajo, para el uso de este parámetro como indicador de la complejidad estructural y organización biológica en la comunidad, y ya que algunos índices de diversidad permiten establecer ciertos rasgos estructurales en la comunidad (Brower y Zar, 1975; Sager, 1969), se les determinó para tal efecto a partir de los valores de la abundancia ( $\text{Org}/\text{m}^3$ ), con la fórmula de Shannon-Wiener.

$$H' = - \sum (p_i) (\ln p_i).$$

Donde  $p_i$  fue estimado de  $n_i/N$  como la proporción del total de individuos ( $N$ ) pertenecientes al  $i$  grupo ( $n_i$ ).

Para ubicar los valores de diversidad obtenidos se calculó además la equitatividad ( $J'$ ) (Brower y Zar, 1975).

$$J' = H' / H_{\max} \quad \text{donde } H' \text{ es la diversidad observada y}$$

$$H_{\max} = \ln s = \text{diversidad de especies bajo condiciones de máxima equidad.}$$



Asimismo se cuantificò el valor de Dominancia (D) dado por Prower y Zar (1975) donde  $D = 1 - J'$ , este tendrá un valor de 1 cuando la dominancia es máxima y 0 cuando no existe dominancia.

Estos índices se calcularon para cada estación, y de manera global en cada uno de los muestreos, considerando el total de taxas. Para efectuar el análisis de los patrones de distribución de la diversidad se trabajò con las zonas producidas por el análisis de cúmulos. Se obtuvo la diversidad, equitatividad, riqueza y dominancia, a partir de la sumatoria de la densidad ( $\text{Org}/\text{m}^3$ ) de las estaciones agrupadas en cada una de ellas.

Finalmente la relación existente entre los factores abióticos; la abundancia y biomasa se evaluò para los datos totales en ambos meses, mediante coeficientes de correlación (r) de Pearson y para ver si este valor es de magnitud suficiente como para indicar que las variables están correlacionadas, se utilizò la prueba t Student con un intervalo de confianza de 95% (Daniel, 1977). El procesamiento de datos se llevò a cabo con la ayuda de una minicomputadora Pertec modelo PCC 2000 y programas que para ese fin se crearon.

## RESULTADOS Y DISCUSION.

### Composici3n del Zooplancton.

El an3lisis cuantitativo y cualitativo di3 un total de 25 grupos identificados (Tabla 2 para octubre, 3 y 4 para abril), estos representaron dos tercios del n3mero registrado en las mismas categorias por la Secretaria de Marina (1978), para el Golfo de Tehuantepec a finales de septiembre de 1977.

La comunidad de zooplancton revel3 caracteristicas propias de cada 3poca de muestreo de acuerdo a las siguientes observaciones:

- En octubre se registr3 un n3mero mayor de individuos (40,020) con respecto al mes de abril (37,747). El valor m3ximo para el mes de octubre ocurri3 en la estaci3n 11 (4,929 ind/m<sup>3</sup>) y un m3nimo en la estaci3n 20 (178 ind/m<sup>3</sup>) correspondiente a 10.26% y 0.37% del total de individuos. En abril el valor m3ximo se present3 en la estaci3n 18 (7,839 ind/m<sup>3</sup>) y un m3nimo en la estaci3n 8 (70 ind/m<sup>3</sup>) con porcentaje de 20.76% y 0.19% respectivamente (Tabla 5 ). Las estaciones ubicadas alrededor del emisor (A,B,D,F,H,) y 27 presentaron un total de 18,179 individuos con variaciones de 11,314 ind/m<sup>3</sup> en la estaci3n D y tan solo 242 ind/m<sup>3</sup> en la estaci3n E, debido a las diferencias en su colecta durante el muestreo, por lo cual, en lo subsecuente, se les tratar3 independiente de las dem3s muestras.

- En la Tabla 6 se encuentran los grupos con la mayor abundancia relativa total por muestreo. Perteneciente a los Crust3ceos, los Cop3podos representaron el grupo con mayor abundancia relativa en las dos fechas de muestreo, sin embargo hubo variaciones en sus densidades, en el 3ltimo mes presentaron

un decremento notable. Los Quetognatos y Larvaceos fueron grupos relevantes en orden de abundancia en el mes de octubre, en tanto que de las formas meroplantónicas las larvas de Equinodermos, para quedar posteriormente, en abril relegadas a posiciones secundarias en relación a Ostrácodos, Gasterópodos, Lamelibranquios y Decápodos así como Briozoarios y Protozoarios, algunos de estos grupos representantes de organismos bénticos. Dentro de los Moluscos, característicos de aguas oceánicas, los Pterópodos y Heterópodos se colectaron predominantemente en el mes de abril, lo que nos sugiere mayor intercambio con el ambiente oceánico. Los grupos que no se registraron en éstas Tablas por estar pobremente representados, fueron los Hidrozoarios, Sifonóforos y algunos Crustáceos como Anfípodos, Isópodos, Estomatópodos, y Cladóceros que ocurrieron con mayor frecuencia en octubre, al igual que el grupo de los Ctenóforos que presentó un solo individuo en este mes.

- La composición porcentual para cada una de las estaciones se presenta en las tablas 7 para octubre y 8 para abril. El grupo de los Copépodos fue el más representativo en las regiones muestreadas sobre todo en octubre con dominancia en 23 de 24 estaciones y en 11 de 24 estaciones en abril. Otro grupo importante, en 2o. orden de abundancia dentro de la comunidad fue el de los Quetognatos, cuya presencia se mantuvo constante en tiempo y espacio, pero dominando únicamente en una estación en el mes de octubre y en dos estaciones del mes de abril. Se muestra también a los grupos dominantes en el resto de las estaciones del segundo muestreo, estos son: Protozoarios (estaciones 20,21,23 y 24); Ostrácodos (estaciones 9,15 y 17); Pterópodos (estaciones 12 y 16); Briozoarios y Gasterópodos (estación 6 y 18 respectivamente) que contribuyeron con un alto porcentaje además de los grupos Larvaceos, Lame-

Hibranquias, Larvas Planarias, Tardígrados y Rotíferos en las comunidades de los períodos muestrados.

Los datos obtenidos en el mes de octubre confirman las observaciones hechas por la Secretaría de Marías (1970) en el sentido que para la Apoc. 3. Iluvial los grupos Copépodos, Ctenognatos y Larvaceos fueron los grupos dominantes en términos de abundancia relativa y con una amplia distribución para la región del Golfo de Tehuantepec.

Los valores totales de biomasa, para cada una de las estaciones, se encuentran agrupados en la Tabla 9.

Su valor total en cada mes, máximo y mínimo son:

octubre	1069.1 mg/m <sup>3</sup>	98.00 mg/m <sup>3</sup>	9.30 mg/m <sup>3</sup>
abril	475.6 mg/m <sup>3</sup>	87.50 mg/m <sup>3</sup>	0.80 mg/m <sup>3</sup>

La biomasa de elementos existentes expresada como mg./m<sup>3</sup> de peso seco total, fuè mayor durante el mes de octubre, asociada a la mayor abundancia total, esto se refleja también en cada caso particular, en donde la alta correlación encontrada entre la biomasa y abundancia totales por estación ( $r = 0.79$  en octubre y  $0.89$  en abril; Tabla 15), indica que la biomasa presenta una distribución en relación directa con las áreas de mayor número de organismos. Asimismo la biomasa se distribuyó de manera diferente en cada uno de los meses; esto quedó indicado al no encontrar correlación ( $r = -0.084$ , no significativa al 0.05) entre los valores de los puntos de muestreo del mes de octubre y su correspondiente en el mes de abril.

## Distribución del Zooplancton.

La distribución en el plano horizontal de las comunidades se estableció por medio de Análisis de Cúmulos, que es un método numérico de clasificación. En la aplicación de este a inventarios se trata de reconocer agregaciones, caracterizados por combinaciones similares en cada uno de los grupos que le forman. En este caso se buscó la agrupación en zonas de las estaciones de muestreo con mayor similitud por la abundancia de sus grupos. Esto queda representado en gráficos ramificados o dendrogramas, que expresan la afinidad entre colectivos (ver figuras 4, 5 y 6), en el eje vertical se trazaron las uniones entre estos y la fusión de varios de ellos por su semejanza a la altura correspondiente del índice de afinidad usado y en el eje horizontal se encuentra el número de cada estación y letra para cada grupo.

Mediante la evaluación de los dendrogramas se obtuvo una clasificación que corresponde esencialmente al método de promedios intergrupales. Las agrupaciones resultantes de este método se muestra en los dendrogramas de las figuras 4 (octubre), 5 (abril) y 6 (abril incluyendo estaciones del emisora, 25 y 27). Las zonas producidas para cada uno de ellos en la figura 7.

FIG. 4 ANALISIS DE CUMULOS.  
 Clasificación jerárquica por el método promedio intergrupar, basado en la abundancia de 24 grupos zooplanctónicos.

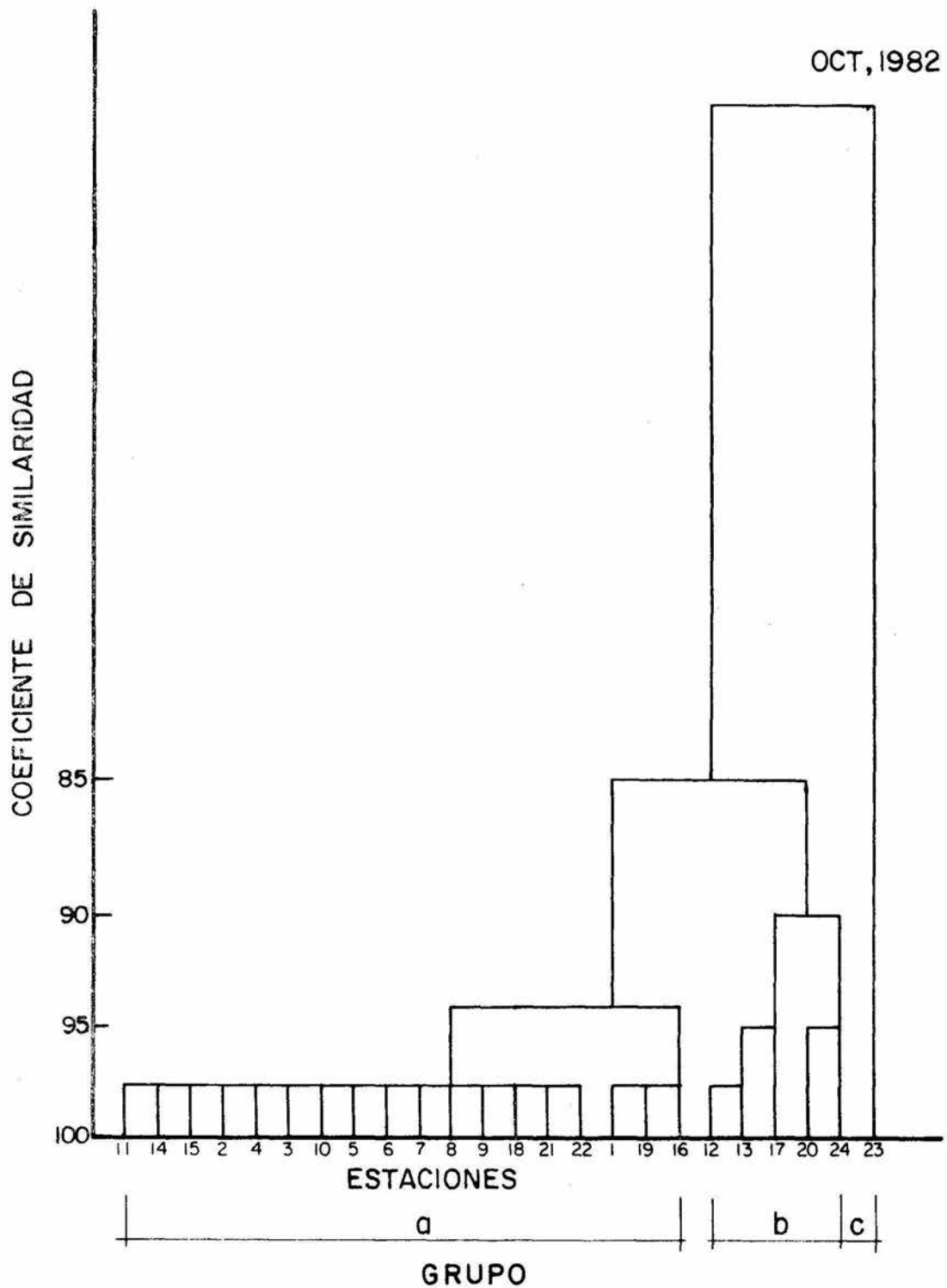


FIG. 5

ANALISIS DE CUMULOS

FIG. 6

CLASIFICACION JERARGUICA POR EL METODO PROMEDIO INTERGRUPAL, BASADO EN LA ABUNDANCIA DE 24 GRUPOS ZOOPLANCTONICOS.

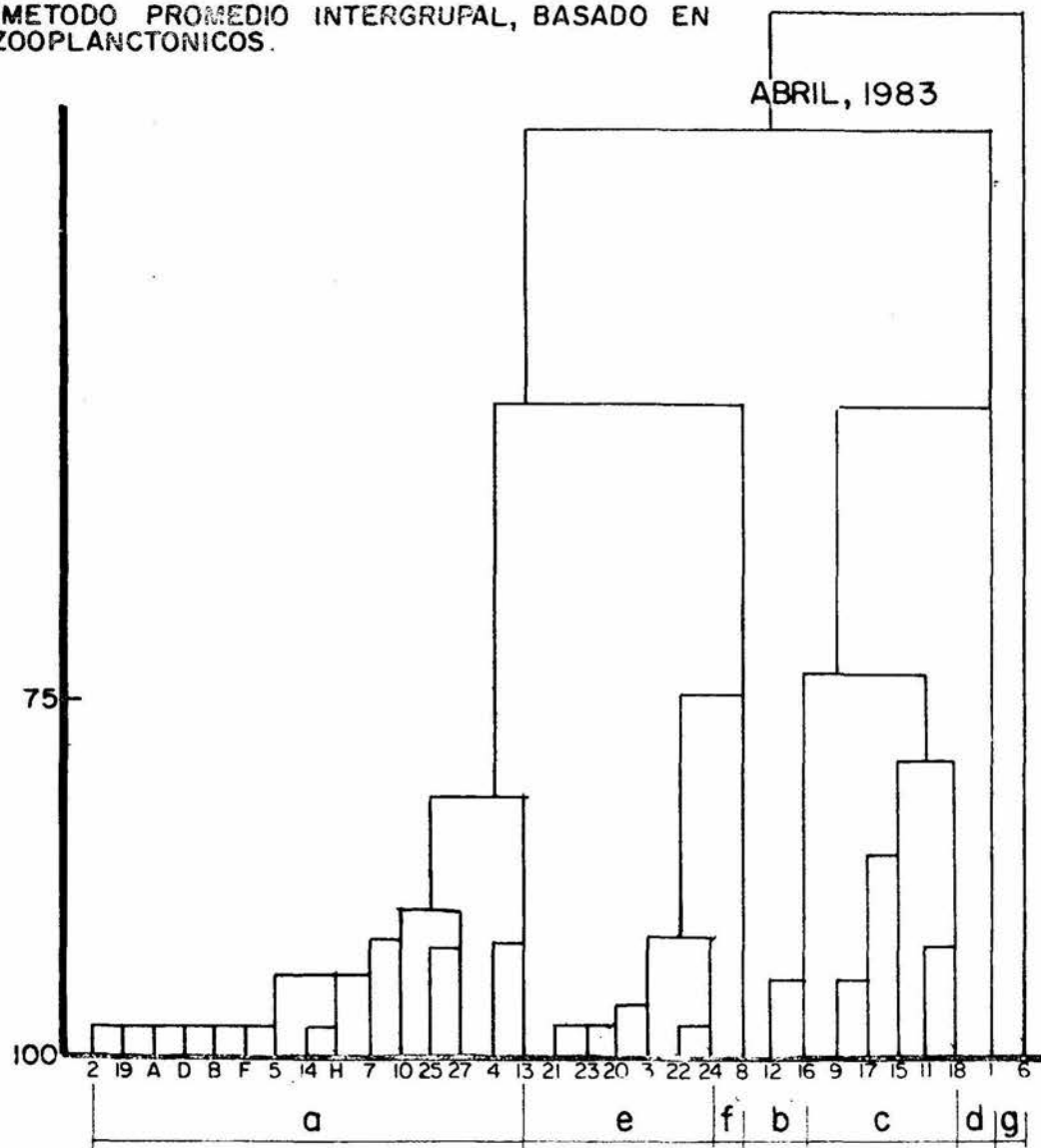
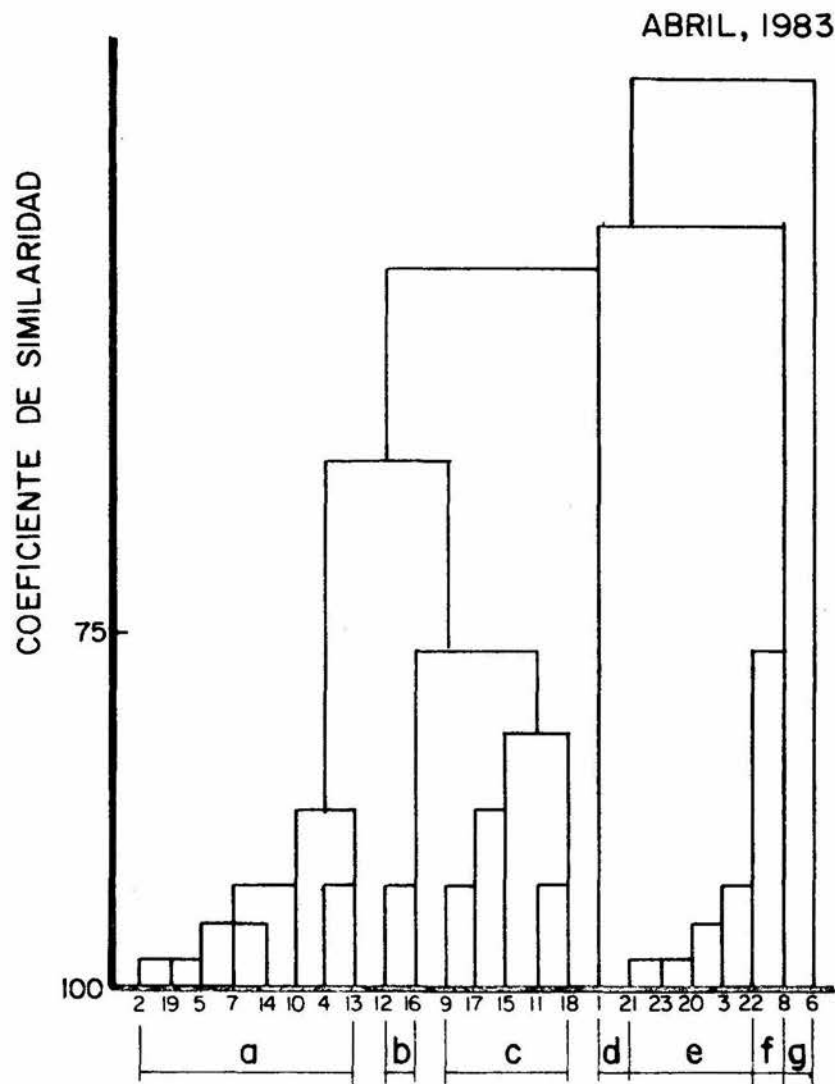
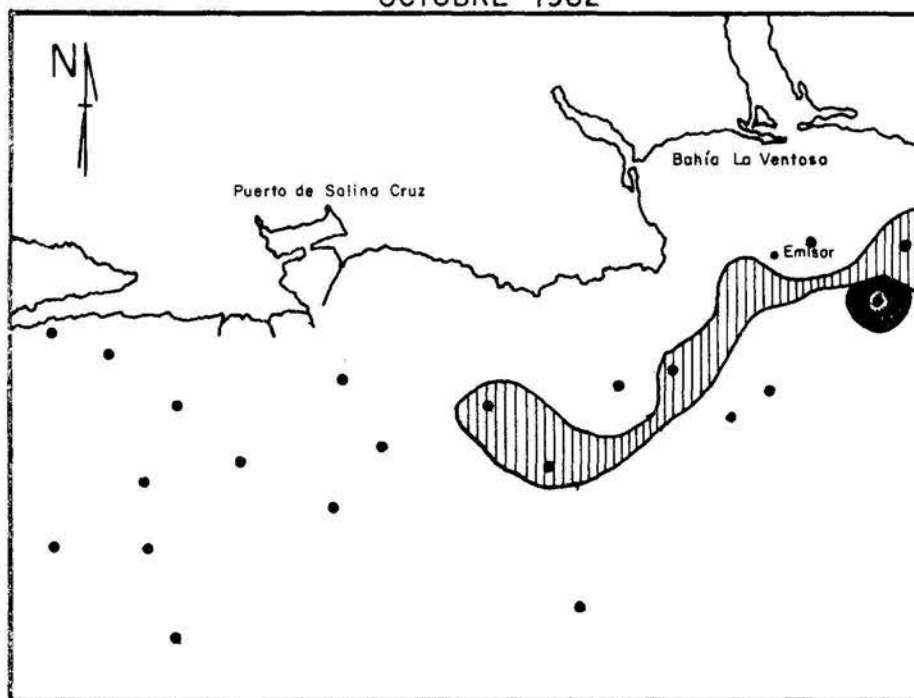
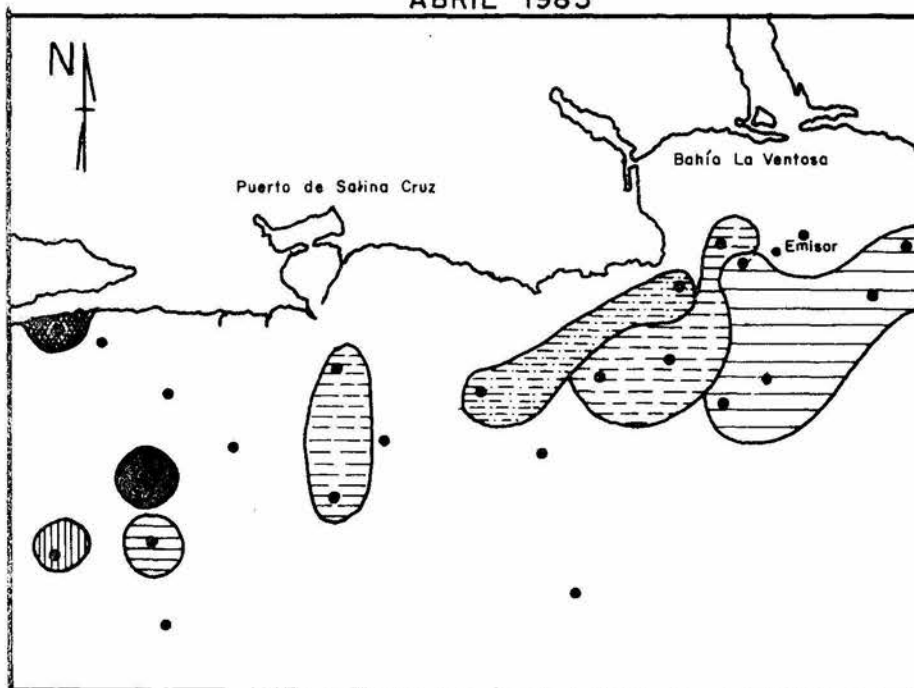


FIG. 7 ZONAS PRODUCIDAS POR ANALISIS DE CUMULOS

OCTUBRE 1982



ABRIL 1983



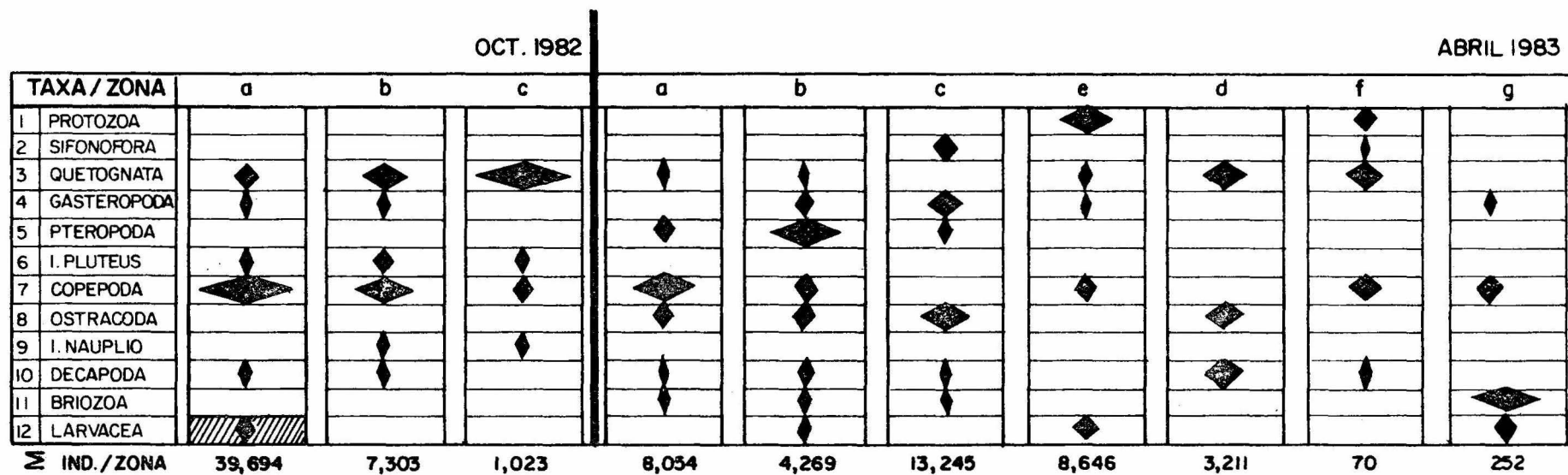


Para el mes de octubre se presentaron 3 zonas (fig. 7), que en lo sucesivo denominaremos a, b y c, las dos primeras con nivel de fusión mayor al 85% y la tercera menor 85% (fig. 4). La zona b abarcó las estaciones 12, 13, 17, 20 y 24; la zona c la formó la estación 23 ubicada en bahía La Ventosa; la zona a consistió del resto del área de estudio.

En el mes de abril se presentaron 7 zonas (fig 7), 4 de las cuales poseen nivel de fusión mayor al 75%, y fueron: zona a que asoció las estaciones 2, 4, 5, 7, 10, 13, 14 y 19 localizadas a lo largo del área de estudio; zona b lo formaron las estaciones 12 y 16 cercanas a la costa entre bahía Salina Cruz y bahía La Ventosa, al igual que las estaciones 9, 11, 15, 17 y 18 que determinaron la zona c; la zona e fueron las estaciones 20 a 24 ubicadas cerca del emisor en bahía la Ventosa. Las 3 zonas restantes presentaron nivel de fusión menor al 75% y consistieron de una estación cada una de ellas: la zona d estación 1; zona f estación 6 y zona g estación 8, estas últimas estuvieron en bahía Marqués. Las estaciones 25 y 27 y las situadas alrededor del emisor (A, B, D, F, H), se encontraron agrupadas en la zona a (fig. 6), por lo que su inclusión no afecta la distribución de las demás estaciones si no se les considera.

En los mapas de zonación la diferencia manifiesta es la mayor heterogeneidad horizontal en el mes de abril, como consecuencia de la desigual repartición de las poblaciones formando "manchas". Considerando que generalmente estas manchas están caracterizadas por ciertos grupos con máxima abundancia (Margalef, 1977), se muestra en la figura 8 los grupos y la magnitud de su contribución relativa (90%) para la definición de cada zona.

FIG. 8 ZOOPLANCTON DE SALINA CRUZ, OAXACA.  
 ABUNDANCIA RELATIVA DE ORGANISMOS POR ZONA



 — 90% —

Con lo cual el esquema general de la distribución de las comunidades para las dos fechas quedó establecida de la siguiente manera:

i) En el mes de octubre la zona a se caracterizó por la presencia de los grupos constantes en la totalidad del área de estudio, por esta razón aparece como el fondo blanco de mayor superficie sobre el cual se asientan las manchas de diferente abundancia o composición de grupos. Estos grupos fueron los Copépodos, Quetognatos, Larváceos, larvas Pluteus, Decápodos, Gasterópodos, Pterópodos, y larvas Nauplio, en orden de importancia.

Otros grupos como los Lamelibranquios, Hidrozoarios, Poliquetos, Braquiópodos y Ostrácodos, aunque no contribuyeron de manera importante para la caracterización de la zona, se encontraron en la mayoría de las estaciones de la misma. Algunos grupos, de menor incidencia, se ubicaron en esta zona circunscritos en algunas estaciones; al grupo de Ostrácodos se les encontró preferentemente en la estación 7; los Anfibios en la estación 14, huevos y larvas de Peces en la estación 16, a los Protozoarios, Sifonóforos e Isópodos en la estación 11, Cladóceros en la estación 13, Taliáceos en las estaciones 10, los Briozoarios en las estaciones 16, 18, 19 y 21 cercanas a bahía La Ventosa y a integrantes de los grupos Estomatópodos y Ctenóforos se les encontró únicamente en la estación 5.

La zona b representa la mancha formada por varios puntos de muestreo con agregaciones similares. Le definieron los grupos Copépodos, Quetognatos, larvas Pluteus, Gasterópodos, Decápodos y larvas Nauplio, en ese orden de abundancia. En esta zona aunque el grupo de mayor definición fue el de los Copépodos, al igual que en la zona anterior, la diferencia básica es que este grupo se encontró con menor abundancia relativa para cada estación.

La zona g quedó constituida por el grupo de los Quetognatos, que fué el grupo más abundante en esta zona, seguido jerárquicamente de los Copépodos, Larvas Pluteus y Nauplio, la composición de grupos en esta zona es invertida con respecto a la zona de mayor superficie, lo cual le hace aparecer como una mancha o punto aislado, posiblemente por la concentración de el grupo de mayor definición.

ii) En el mes de abril, la zona a se representó como el fondo blanco de mayor superficie sobre el que se asientan las manchas de diferente composición o abundancia (fig. 7). Esta zona está definida por los grupos de presencia constante en la totalidad del área de estudio, además de su máxima abundancia. Estos son, en orden decreciente, los Copepodos además de los Ostrácodos, Pterópodos, Quetognatos, Briozoarios y Decápodos.

Las zonas b,c y e son las manchas que representan varios puntos de muestreo con agrupaciones similares. Estuvieron determinadas por la presencia de diferentes grupos en cada zona, predominantemente de los Moluscos. Los Pteropodos en la zona b, los Ostrácodos y Gasterópodos concentrados en la zona c. Y el grupo de los Protozoarios, que estuvo representado por abundancias relativas altas en las estaciones de la zona e.

Las zonas d,f y g se presentan como puntos aislados y representan las estaciones con concentración de ciertos grupos. En la zona d se encontró en el siguiente orden de abundancia a los grupos Quetognatos, Ostrácodos y Decápodos. La zona f, al igual que la anterior, quedó definida por los Quetognatos, pero los grupos codominantes son los Copépodos, Protozoarios y Decápodos, en el orden anterior en cuanto a abundancia. Para la zona g se presentó como grupo más abundante a los Briozoarios.

Los patrones de distribución denotan la existencia de áreas diferentes, con el consecuente desarrollo de agrupaciones propias de cada época. En octubre se observó un número menor de zonas, indicando una distribución relativamente más homogénea debido a la presencia de buen número de grupos comunes en las diferentes zonas muestreadas, en cambio, en abril se manifestaron mayor número de zonas, dando una distribución más heterogénea, en la que las agregaciones presentaron características cualitativas peculiares en los diversos sitios de registro. De acuerdo a los componentes de cada una de ellas se muestra que el plancton de Salina Cruz se comporta como una comunidad típica de la zona denominada provincia nerítica según Tokioka (1979), que comprende larvas planctónicas (la mayor cantidad procedente de organismos de habitat benthico), grupos holoplanctónicos y en algunas áreas una cantidad significativa de especies oceánicas.

## Diversidad.

Los índices de diversidad fueron calculados de los valores de abundancia en las estaciones usando la fórmula de Shannon-Wiener. La expresión de diversidad de esta fórmula tiene dos componentes: la riqueza (s) o número de grupos y la equitatividad ( $J'$ ) o uniformidad en la distribución del número de individuos (Sager, 1969; Krebs, 1972), que también fueron considerados.

Las estimaciones de diversidad Shannon (IDH) para la comunidad de zooplancton en cada uno de los puntos de muestreo se encuentran en la tabla 10 para Octubre y 11 para Abril. El intervalo de valores en cada mes es el siguiente:

	<u>Diversidad (IDH')</u>	<u>Equitatividad (<math>J'</math>)</u>	<u>Riqueza (s)</u>
octubre	0.79 - 2.08	0.28 - 0.73	12 - 21
abril	<u>1.35 - 2.20</u>	<u>0.22 - 0.79</u>	<u>9 - 19</u>

En el mes de octubre, los valores van en general de 1.08 a 1.88 a excepción de dos estaciones que representan el máximo y mínimo. Durante el mes de abril la diversidad tiene valores relativamente más altos e intervalo de variación menor que la época anterior, de acuerdo a los datos mostrados, que están asociados a valores altos de equitatividad (superiores a 0.5 a excepción de la estación 8 (0.22)) y a la presencia de igual o menor número de grupos en la mayoría de las estaciones.

Las estaciones H, F, D, A, B, y 27, en ese orden, tienen valores para diversidad que van de 0.72 a 1.56, equitatividad y riqueza dentro de los intervalos señalados, pero la estación 25, fuera del área de estudio, tiene el valor más alto (2.29) asociado a la mayor riqueza y equitatividad con

respecto a los demás puntos de muestreo, posiblemente por su ubicación alejada de estas balizas, en donde Secretaría de Marina (1978) afirma el número de grupos aumenta fuera del área costera y hacia la parte media del Golfo de Tehuantepec.

Ya que un incremento en el número de especies y/o una tendencia hacia una distribución más equitativa de los individuos entre las especies puede resultar en valores altos de diversidad (Sager, 1969; Krebs, 1972), y con el objeto de conocer cual de los dos componentes es el que contribuye en mayor medida a la variabilidad para cada uno de los muestreos, se examinó la relación de la diversidad, equitatividad y riqueza (tabla 15), y ésta nos indica que el componente de equitatividad presenta mayor importancia que el componente de riqueza de grupos sobre este índice. Por lo que los valores más altos de diversidad están estrechamente relacionados a la mayor equidad en la abundancia de los grupos o baja dominancia y guarda muy poca relación a la aparición de nuevos grupos.

El valor total de cada mes se encuentran en la última columna de las tablas 10 y 11. La riqueza permaneció constante, esto nos permite efectuar comparaciones del índice de diversidad e interpretar diferencias (Brown y Zar, 1977). Los datos muestran que la variación del valor de diversidad global en octubre (1.495) se incrementa para abril (2.345) con los límites anteriormente señalados. En este último mes se observó también un aumento en el valor de la equitatividad, que nos indica que el responsable de la variación es la mayor equidad en la distribución de los individuos entre cada grupo (mayor a 0.5). La densidad (C) o suma del número de individuos

por metro cúbico es menor hacia abril. Así una disminución cuantitativa en la abundancia corresponde a una mayor diversidad y poca dominancia de uno o pocos grupos en abril y un valor cuantitativo mayor de abundancia a la dominancia más alta en octubre determinada por la presencia de uno o pocos grupos con un registro importante de abundancia.

La distribución de la diversidad se analizó a través de los patrones de distribución ya establecidos por Análisis de Cúmulos. Estos datos se encuentran reunidos en la tabla 12 y la figura 9 muestra la zonación para cada caso. Anteriormente se mencionó también que la equitatividad fue el factor que más influyó en la variación de la diversidad, por lo que se decidió referirse solo a este componente en los mapas de regionalización.

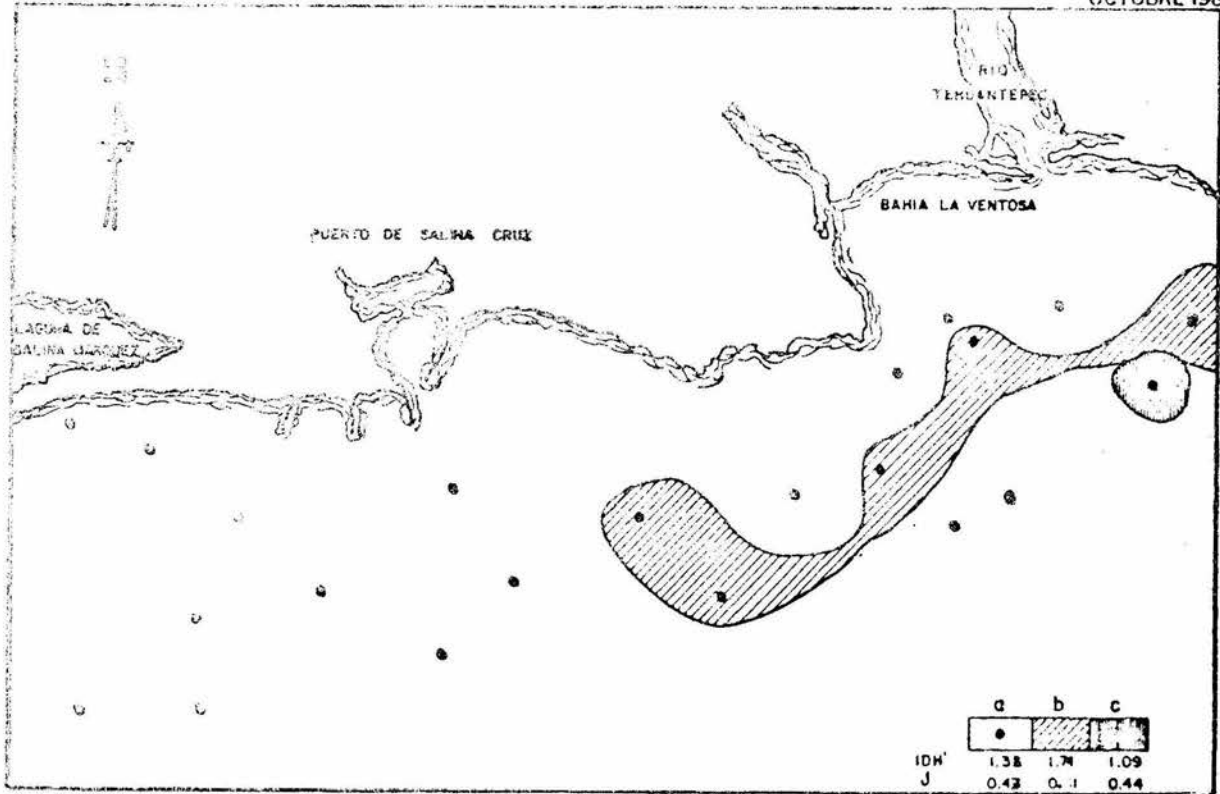
En el mes de octubre, la diversidad es baja en las zonas a y c con uno o pocos grupos dominantes y la zona b mostró la mayor equidad en la distribución de los grupos.

Los valores de la diversidad por zona, presentan un espectro más amplio en su distribución durante el muestreo llevado a cabo en el mes de abril, pero están siempre asociados a valores bajos de dominancia (menor a 0.5) de los grupos presentes. Las zonas b,c y f presentaron los índices más altos de diversidad y escasa dominancia.

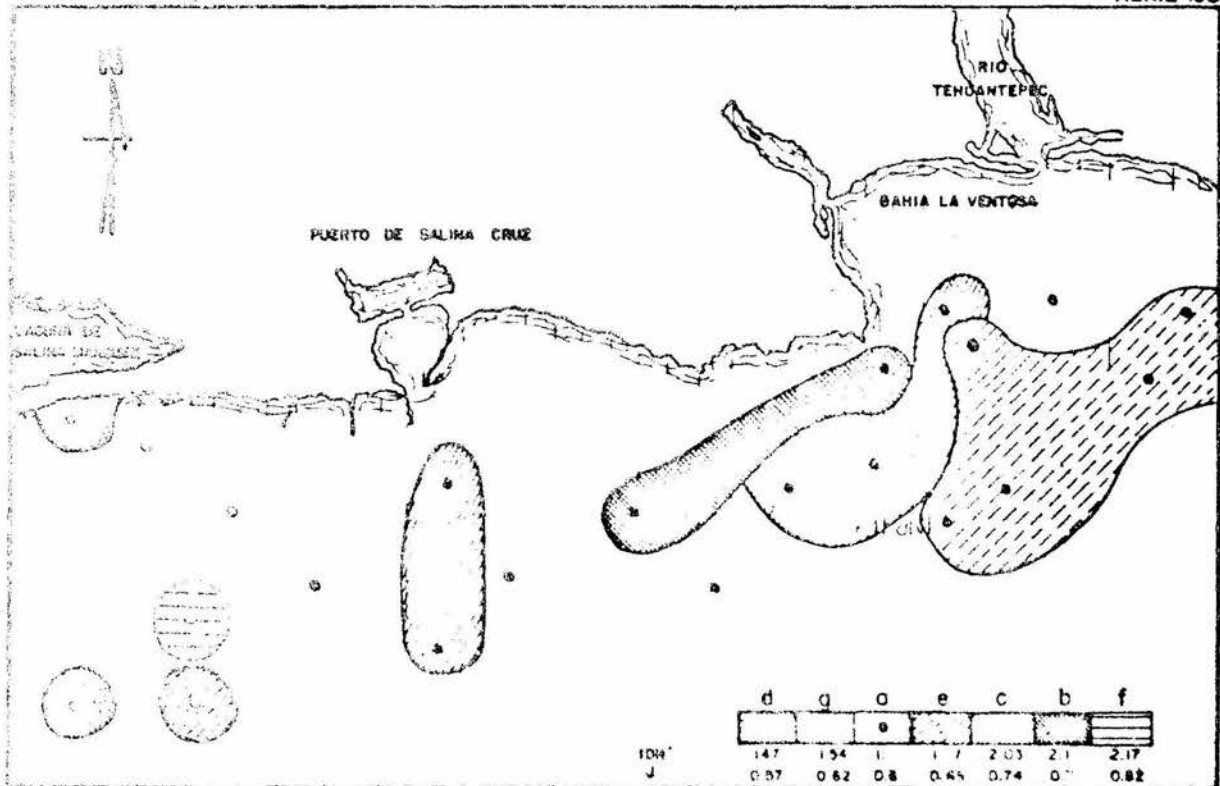


FIG. 9 DISTRIBUCION DE LA DIVERSIDAD (IDH)<sup>1</sup> Y EQUITATIVIDAD (J) POR ZONAS.

OCTUBRE 1983



ABRIL 1983



## Parámetros Fisicoquímicos

En cuanto a factores abióticos los datos proceden de 24 estaciones y se encuentran en las Tablas 13 para octubre y 14 para abril.

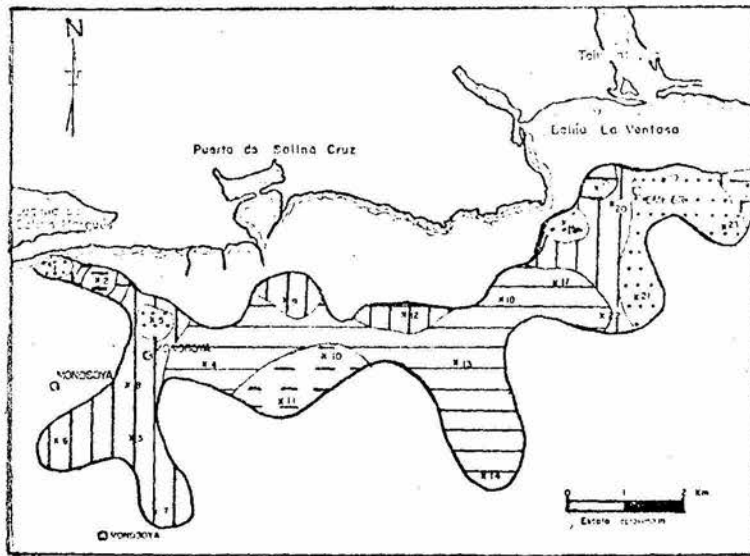
Los valores promedio, máximo y mínimo en cada mes fueron:

		Octubre	Abril
Temperatura (°C)	Media	29.80	26.80
	Máxima	31.00	27.50
	Mínima	28.00	26.00
Salinidad (o/oo)	Media	34.91	33.60
	Máxima	36.18	33.99
	Mínima	34.29	33.15
Oxígeno (ppm)	Media	6.60	6.16
	Máxima	7.52	6.74
	Mínima	6.13	5.88

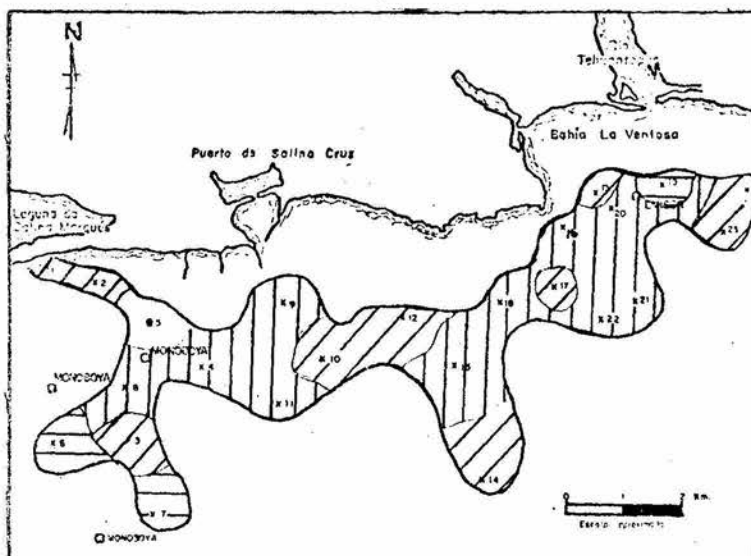
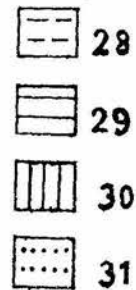
En general los valores de los parámetros considerados fueron más altos en octubre que en abril. Con respecto a la salinidad y temperatura, los valores se encontraron dentro del rango y promedio registrados en esos meses, a lo largo de varios años, en agua superficial por la Secretaría de Marina (1974). El mes de octubre en esta región, forma parte de la estación lluviosa pero en calma, donde la temperatura varía generalmente de 28°C a 30°C; el mes de abril corresponde al final de la estación seca y ventosa, en donde el abatimiento considerable de las temperaturas superficiales es más alto debido a los vientos de alta velocidad que se presentan en esa época (Roden y Groves, 1959; citado en Sria. Mar., 1978).

En octubre la distribución superficial de la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto fue irregular (Fig. 10), mostrando un medio heterogéneo. En abril, a diferencia de octubre, se distingue una distribución más regular (Fig. 11), definida por condiciones más homogéneas.

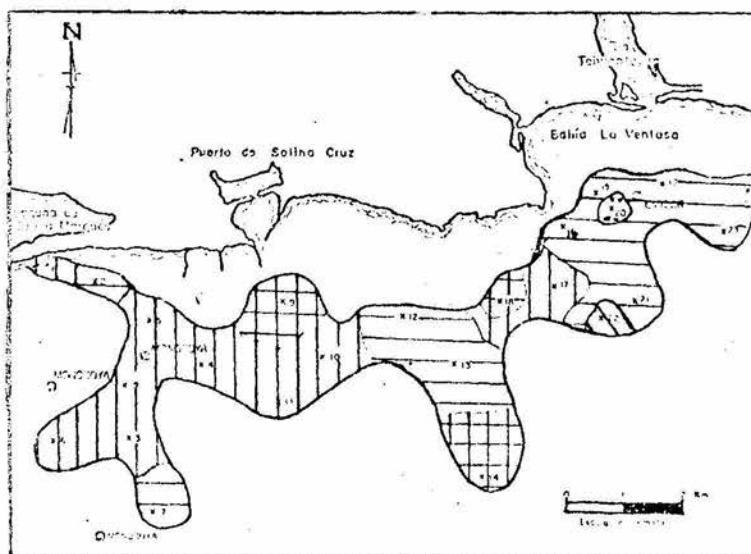
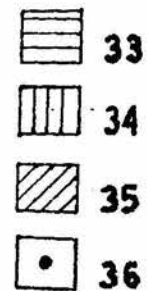
FIG. 10 DISTRIBUCION DE LA TEMPERATURA (T°C), SALINIDAD (o/oo) Y OXIGENO DISUELTO (ppm). OCTUBRE, 1982



T°C



S‰



O<sub>2</sub> ppm

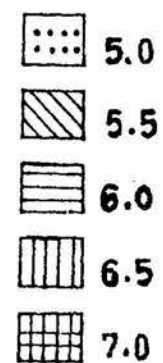
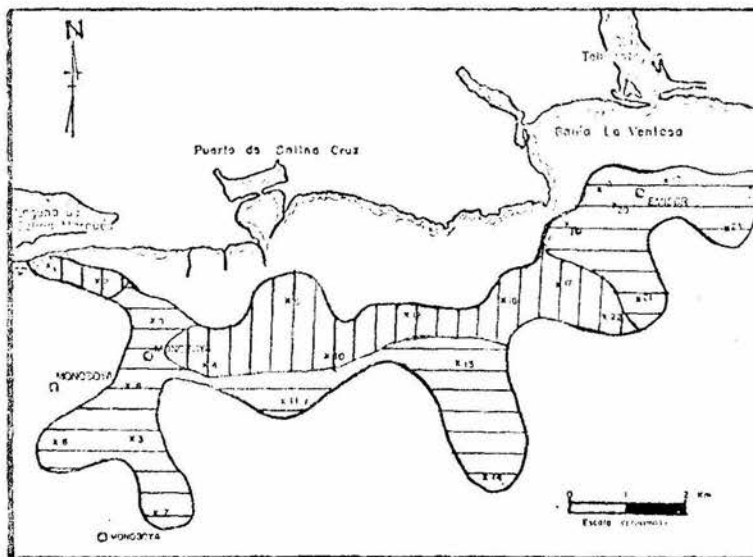
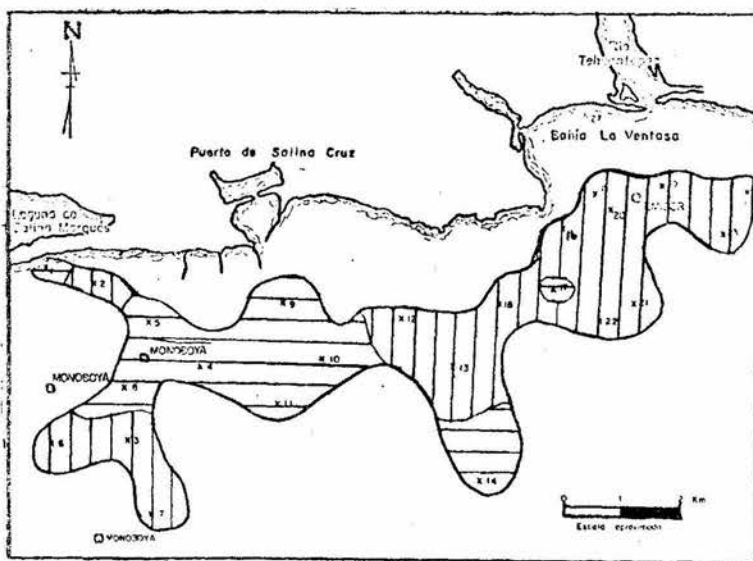
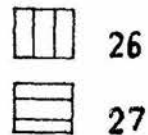


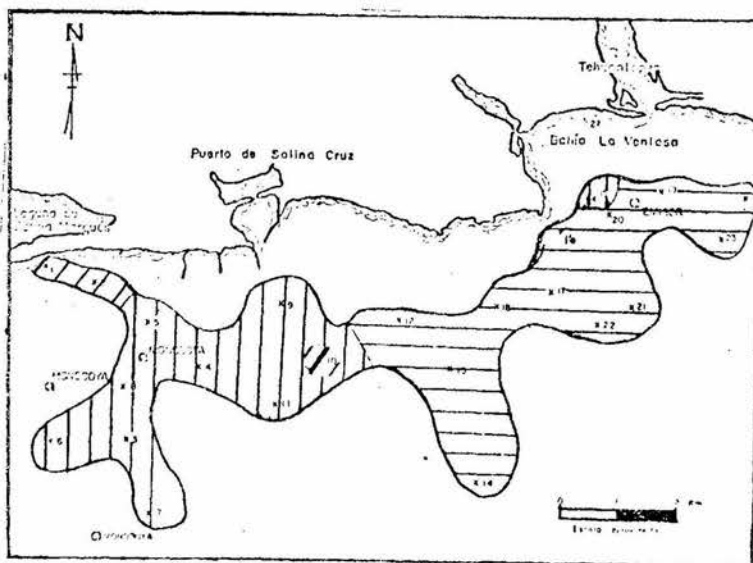
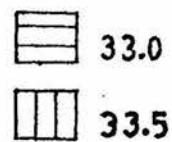
FIG. 11 DISTRIBUCION DE LA TEMPERATURA (T°C),  
SALINIDAD (o/oo) Y OXIGENO DISUELTO (ppm). ABRIL, 1983



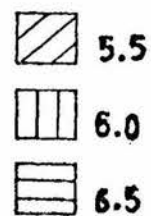
T°C



S‰



O<sub>2</sub> ppm



Las isotermas muestran dos zonas que enmarcan los valores mayores; una frente a bahía La Ventosa, otra frente a bahía Salina Marqués y una lengüeta de valores menores que parte de bahía Salina Cruz hacia bahía Marqués. La distribución de la salinidad está delimitada por un área de menor valor en la parte central frente al Puerto de Salina Cruz con dos estaciones aisladas; una en Salina Marqués y otra frente a Punta Ventosa. La distribución del oxígeno disuelto mostró un gradiente de bahía Salina Cruz a bahía Ventosa. El comportamiento de las isolíneas entre los parámetros fue disímil para cada caso, lo cual fue corroborado por que no hubo correlación entre ellos (tabla 15), que nos indica que no existió una tendencia particular de variación entre los parámetros considerados. La distribución superficial de la temperatura, salinidad y oxígeno muestran la gran variabilidad de las condiciones ambientales en la zona de estudio. Todos los parámetros presentan variaciones de tipo periódico, aunque como se puede observar no son variaciones simples y no existe una correlación entre ellos.

Aunado a las condiciones climáticas de cada época en el que se llevaron a cabo los muestreos, la comunidad presentó cambios notorios a través del tiempo y espacio, manifestando características estructurales y de distribución propias de cada una de ellas. La disminución de valores en los factores abióticos considerados y condiciones más homogéneas del medio para el muestreo efectuado en el mes de abril, se caracterizó por una disminución cuantitativa de la abundancia, incremento en la diversidad y la mayor heterogeneidad en la distribución espacial de los grupos taxonómicos con respecto a octubre, sin que estas observaciones sean definitivas, debido a que los muestreos representan únicamente un registro mensual de cada año en los que se llevaron a cabo.

Como parte del estudio se consideró las relaciones de abundancia de las comunidad zooplanctónica con algunas propiedades del medio. Los coeficientes de correlación entre la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto con la abundancia y biomasa totales, se encuentran en la Tabla 15 y con los principales grupos en cuanto a su abundancia en la tabla 16. De éstos, únicamente presenta valor significativo, aunque bajo, la temperatura con la abundancia y biomasa totales, así como con los Copépodos en el mes de octubre, esta relación es de tipo lineal e inversa. El oxígeno disuelto y salinidad no tuvieron relación sobre la abundancia y biomasa totales, ni con los principales grupos del zooplancton, en ambos muestreos.

De lo anterior parte que las correlaciones efectuadas con los parámetros fisicoquímicos considerados en cada caso, no reflejaron alguna acción importante en la abundancia y distribución de la comunidad, ni con los grupos colectados con mayor abundancia.

Las observaciones del cambio numérico en la abundancia de esta comunidad, la heterogeneidad en los patrones de distribución en el medio y su escasa relación con respecto a parámetros fisicoquímicos, nos conduce a fenómenos de transporte y dispersión de los núcleos de desarrollo hacia las áreas vecinas por efecto del movimiento y transporte de las masas de agua.

En el mes de octubre, Alvarez (1983) llevó a cabo a la par de esta campaña oceanográfica un estudio para recabar información sobre corrientes superficiales frente a las costas adyacentes a Salina Cruz. Este estudio incluyó medición de la dirección e intensidad del viento, que es un factor determinante en la circulación superficial a escala del Golfo de Tehuantepec y los registros indicaron que durante el muestreo la dirección del viento tuvo fuerte componente Norte y velocidades de 2 a 12 m/s. Se determinó así-

mismo, la estratificación vertical en la columna de agua por medio de la temperatura entre los 0 y 30 m. y se asumió de acuerdo a los resultados que la mezcla vertical producida por el viento y oleaje generado no permite estratificación. Siendo seguramente esto, la razón para que se mantenga la heterogeneidad de este parámetro en la capa superficial.

Entre los rasgos importantes observados de la corriente superficial se encontró que el efecto del viento es el principal agente de mezcla vertical y horizontal y la dispersión que produce es muy eficiente fuera de las partes protegidas por las puntas, así la corriente fue generalmente mayor a 20 cm./s., tendió a ser paralela a la costa a distancias cercanas a ésta y hacia aguas profundas a más de 1 km. de la costa, en donde el tiempo de renovación del agua superficial es del orden de un día.

En el mes de abril no se efectuó el estudio de corrientes superficiales para esta zona y no está suficientemente descrita la circulación costera en estas bahías, en los estudios a escala del Golfo de Tehuantepec, pero se sabe que es frecuente la ocurrencia de vientos del Sur entre marzo y junio, cuya intensidad es menor con respecto a los del Norte y que la circulación de la corriente es predominantemente hacia el Oeste frente a las costas de Salina Cruz (ICATEC, 1978), lo que permite inferir menor dinamismo hidrológico. No obstante, la presencia de grupos de naturaleza oceánica, como Heterópodos y Pterópodos, que invaden la zona nerítica, nos sugiere influencia de sistemas de circulación de océano abierto.

Las observaciones del mes de octubre, evidenciaron que el efecto de turbulencia y las corrientes dinámicas en la masa de agua lograron atenuar la distribución heterogénea horizontal, que generalmente presenta el plancton



(Margalef, 1977), con respecto al mes de abril, en donde la mayor heterogeneidad en la distribución en la comunidad pudo ocurrir como consecuencia de un sistema de circulación que favoreció la mezcla de las comunidades de la zona con las de influencia marina y desplazamiento de las de masas de agua que permitió probablemente la menor difusión de los grupos. De igual manera el espectro de la diversidad puede relacionarse al espectro de la turbulencia (Margalef, 1967); en condiciones de fuerte turbulencia, en octubre, la diversidad decae debido al incremento en la uniformidad de la masa de agua, con pequeños volúmenes en donde la diversidad crece, porque los organismos interactúan sucesivamente con otros grupos de organismos. Por el contrario, el agua más homogénea, en abril, permite una mezcla progresiva en la comunidad, con un aumento del espectro de diversidad y que está relacionado en este caso también con la interacción de grupos que provienen de la mezcla de masas de agua oceánicas, que resulta en un incremento de la diversidad.

Para este trabajo el análisis de la circulación costera fue particularmente importante. El hecho que los cambios espaciales en el plancton se relacionen en gran medida con el movimiento de las aguas ya sea por efecto de mareas o corrientes locales ha sido observado por otros autores (Santoyo y Signoret, 1980). A nivel del océano abierto, Fager (1963) señaló que los patrones de distribución y abundancia del zooplancton son similares a los patrones de distribución de los sistemas de circulación del agua. Asimismo Vegas (1980), menciona que en el sistema litoral y antes que la temperatura, el movimiento de las aguas es el factor más importante de la zonación vertical y horizontal de los organismos y la dispersión de estos es facilitada por el movimiento de las aguas.



El reconocimiento del plancton en Salina Cruz, hasta el momento permite tan solo evaluar y caracterizar dos meses, correspondientes uno a la época de lluvias y otro a la de sequía. La evaluación por medio de los métodos: Índice de Diversidad y Análisis de Cúmulos (Métodos de clasificación) presentan diversos aspectos sobre la comunidad y son ampliamente utilizados en el manejo de datos biológicos, porque reducen un gran número de datos a expresiones más simples (Green y Vascotto, 1978), por lo cual representaron ventajas al llevarlos a cabo de forma suplementaria para el estudio de la comunidad zooplanctónica. Los aspectos encontrados dan una idea de la magnitud de los cambios que sufre la comunidad zooplanctónica de un periodo a otro, por tal virtud los conceptos que se emiten pudieran ser modificados al disponer de estudios con periodos más cortos. Lo cual señala también la necesidad de contar con estudios específicos y de variación estacional que permitan un análisis más detallado de la comunidad zooplanctónica.

## CONCLUSIONES.

- La composición cualitativa del zooplancton arrojó un registro de 25 grupos en total.
- El grupo de los Copépodos presentó la mayor abundancia durante las dos épocas, seguido de los Quetognatos y Larváceos en octubre y de los Ostrácodos, Gasterópodos, Lamelibranquios y Decápodos en abril. Por su distribución y abundancia son los grupos que caracterizan a cada una de las épocas.
- La mayor abundancia de Copépodos ocurrió en octubre y en ambas fechas fue uno de los grupos más representativos.
- La suma de los volúmenes de biomasa son mayores durante el mes de octubre. Para cada uno de los casos, el incremento de la biomasa muestra una relación directa con las áreas de mayor número de individuos.
- Los grupos permanecieron presentes en ambos muestreos, sin embargo la distribución de la abundancia por medio del análisis de agrupaciones similares indica diferencias marcadas temporalmente. El mes de octubre mantuvo mayor homogeneidad en cuanto a la distribución del zooplancton, en tanto que en el mes de abril, la distribución fue más heterogénea.

- En el mes de octubre se presentó la menor diversidad, aunado a la mayor abundancia y alta dominancia por parte de uno o pocos grupos. La diversidad registrò el espectro más amplio en abril. Estos cambios pudieron deducirse y apreciarse por la sustitución cuantitativa que se presentó en cada uno de los grupos, ya que la variación de los índices de diversidad presentó relación directa primordialmente con el componente de equitatividad.
- En el mes de abril quedó manifiesta la influencia de mayor cantidad de agua proveniente de la zona oceánica del Golfo de Tehuantepec, indicada por la presencia de organismos de naturaleza oceánica, tales como Heterópodos y Pterópodos. Este es un hecho sobresaliente, ya que la mezcla de integrantes de otras regiones, puede ser en parte responsable de valores relativamente elevados en la diversidad.
- Los registros de salinidad, temperatura y oxígeno fueron más altos en el mes de Octubre, obedeciendo para ambos meses a las condiciones climáticas en las fechas de muestreo. La distribución superficial de los mismos mostró que los gradientes de los diferentes parámetros fisicoquímicos estudiados fueron más intensos en Octubre, mostrando consistentemente el efecto de mayor turbulencia y circulación de las masas de agua. En el mes de Abril, se presentaron valores en promedio más bajos, las condiciones más uniformes en la totalidad de los parámetros fisicoquímicos considerados, así como mayor regularidad en su distribución en el área de estudio.

- En general no existió una tendencia particular de variación entre los diferentes parámetros. Asimismo no se apreciaron relaciones importantes que marquen la influencia entre los factores abióticos sobre la biomasa y abundancia de los grupos zoopláctónicos debido al relevante papel que determinó la turbulencia y las corrientes locales en los cambios espaciales de los grupos.

## LITERATURA

- Alvarez, L. B. Hidrología y Zooplancton de Tres Esteros Adyacentes a Mazatlán, Sinaloa, México. An. Centr. Cienc. Mar Limnol. Univ. Nat. Auton. México. 7(1); 177-196, 1980.
- Alvarez, S. G.; Durazo A.R.; Pérez C. J. Estudio de Circulación Superficial Frente a Salina Cruz, en Octubre de 1982. Informe Final de CICESE a IMP, Baja California, México, 1983.
- Alvaríño, A. Zoogeografía del Mar de Cortés, Quetognatos, Sifonóforos y Medusas. An. Inst. Biol.: Serie Cienc. Mar Limnol. Univ. Nat. Auton. México. (1); 11-54, 1969.
- Indicadores Planctónicos y la Oceanografía de la Región de California. en Mem. V. Congr. Oceanogr. Guaymas, Sonora, México. 55-78, 1977.
- APHA, AWWA, WPDF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Washington, D.C.; 1971.
- Brower, E. J.; Zar, H. J. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Co. Publ.; 1975.
- Daniel, W. W. Bioestadística: Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud. México: Limusa; 1983.
- Davis, C. The Marine and Fresh Water Plankton, Tomos I y II. U.S.A.: Michigan State University Press; 1955.
- DeBoyd, L. S. A Guide to Marine Coastal Plankton and Marine Invertebrate Larvae. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Publ. Co.; 1977.

- Dunbar, M. J. The Relation Between Oceans. en Van Der Spoel S.; Pierrot Dults A. C. (Ed.) Zoogeography and Diversity of Plankton. Netherlands: Dunge Sci. Publ. Utrech; 112-125, 1970.
- Escudero, D. M. Estudio del Zooplancton de La Laguna del Mar Muerto, Oax./ Chis. Tesis Prof. Fac. de Ciencias. Univ. Nal. Auton. Mèxico. 1975.
- Espinoza, H.; Patricia S.; Jèsus B.; Edgar A.; Jorge LL.; Ernesto D. Estudio Comparativo en Tres Manglares de la Bahía de La Paz (B.C.S.). Inf. Gen. Labores Cent. Invest. Biol. Baja Calif. 1979: 111-135, 1979.
- Espinosa, G.; Lòpez, A. Introducciòn a los Mètodos Jeràrquicos de Anàlisis de Cùmulos. Comunicaciones Tècnicas del IIMAS-UNAM. Serie Verde Notas. 1(9): 77p. 1977.
- Fager, E. W.; McGowan, J. A. Zooplankton Species Groups in The North Pacific. Science 140: 453-460, 1963.
- García, E. Modificaciones al Sistema de Clasificaciòn Climàtica de Koppen Mèxico: Inst. de Geog. UNAM; 1973.
- Gómez, A. S.; Licea, D. S.; Flores, C. C. Ciclo Anual del Plancton en el Sistema Huizache-Caimanero, Mèxico. An. Centr. Cienc. Mar Limnol. Univ. Nal. Auton. Mèxico. 1(1): 83-98, 1974.
- Gómez, A. S.; Santoyo, S. Plancton de Lagunas Costeras: Transporte en Tres Estuarios del Noroeste de Mèxico. Lat. Amer. Microbiol. 17(1), 1975.
- Goldberg, D. E. The Health of the Oceans. Paris: UNESCO Press; 1976.

- Gosner, K. L. Guide to Identification of Marine And Estuarine Invertebrate. U.S.A.: John Wiley & Sons Inc.; 1971.
- Green, H. R.; Vascotto, G. L. A method for the Analysis of Environment Factors Controlling Patterns of Species Composition in Aquatic Communities. Water Research 12: 588-590, 1978.
- Manrique, F. A. Seasonal Variation of Zooplankton in the Gulf of California. Natl. Inst. Oceanogr. 242-249, 1977.
- Margalef, R. Some Concepts Relative to the Organization of plankton. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 5: 257-289, 1967.
- Ecología. Barcelona: Omega; 1977.
- Newell, E. G. Marine Plankton a Practical Guide. Great Britain: Hutchinson Educational LTD; 1977.
- Overton, W. S. Analisis of Information and diversity in the AID Programs. U.S.A.: Oregon State University, Department of Statistics; 1978.
- Petròleos Mexicanos. Estudio de la Descarga del Efluente de Desechos Industriales de la Refinería de Salina Cruz, Oax. Gerencia de Proyectos de Construcción, Vol. I Mem., 1978.
- Qasim, S. Z. Contribution of Zooplankton in the Food Chains of Some Warm - Water Environments. Natl. Inst. Oceanogr. 700-708, 1977.
- Reyes, L.; López, A.; Espinosa, G. Análisis - Còmulos. Un Programa para el Análisis de Còmulos. Comunicaciones Tècnicas IIMAS-UNAM. Serie Amarilla: Desarrollo. 1(16): 37 p., 1978.

Reynoso, J.; Rueda, P. Variabilidad Anual del Zooplancton de Dos Lagunas Costeras; Puerto Balandra y Enfermería y en el Canal de Mareas Zaca-tecas de la Bahía de la Paz, B.C.S. Inf. Gen. Labores Cent. Invest. Biol. Baja Calif. 1980: 77-106, 1980.

Sánchez, O. L. Variaciones Estacionales del Zooplancton en el Estero El Verde, Sinaloa, México, con Especial Referencia a los Copépoda / Calanoidea y Cladóccera. Tesis Prof. IPN-CICIMAR, 1980.

Santoyo, H.; Signoret, M. Aspectos Ecológicos del Plancton de la Bahía de La Paz, B. C. S. An. Cent. Cienc. Mar Limnol. Univ. Nat. Auton. México. 7(2): 217-248, 1980.

----- Fitoplancton de la Laguna del Mar Muerto, en el Sur del Pa-cífico de México. An. Centr. Cienc. Mar Limnol. Univ. Nat. - Auton. México. 6(2): 71-80, 1979.

Sager, P. E.; Hasler, A. D. Species Diversity in Lacustrine Phytoplankton. I) The Components of the Index of Diversity from Shannon Formula. Amer. Natur. 103: 51-59, 1969.

Schwoerbel, J. Métodos de Hidrobiología: Madrid; Hermann Blume; 1975.

Secretaría de Marina. Estudio Geográfico del Puerto de Salina Cruz, Oax. Departamento de Hidrografía. México: Talleres de la Nación; 1974.

----- Estudio Oceanográfico del Golfo de Tehuantepec. Tomo I la. parte. Dirección General de Oceanografía. México: Talle-res de la Nación; 1978.

----- Temperatura y Salinidad de los Puertos de México en el Océano Pacífico. Dirección General de Oceanografía. México: Talleres de la Nación; 1978.



Sevilla, M. L. Introducción a la Ecología Marina. México: I.P.N.; 1977.

Tokioka, T. Meritic and Oceanic Plankton. en Van Der Spoel S.; Pierrot-Bults A. C. (Ed.) Zoogeography and Diversity of Plankton. Netherlands: Bunge Sci. Publ. Utrech; 126-143, 1979.

1) Tovar, S. M.; Sánchez, V. A. Descripción de las Variaciones Estacionales de Algunos Grupos Planctónicos en Relación a Elementos Ambientales en la Bahía de Zihuatanejo, Gro. Tesis Prof. Fac. de Ciencias, Univ. Nat. Auton. México. 1974.

Turcott, D. V. Contribución a la Ecología de Algunos Copépodos (Crustacea Copépoda) de la Laguna de Yavaros, Sonora, México. Tesis Prof. Fac. Ciencias, Univ. Nat. Auton. México. 1972.

Trègouboff, G.; Rose, M. Manuel de Planctonologie Méditerranéenne. Tomo I y II. París: Centre National de la Recherche Scientifique; 1957.

Zamora, M. E. Estudio de las Especies del Género Acartia de la Zona Estuarica de Agiabampo, Sonora: Taxonomía, Distribución y Notas Ecológicas. Tesis Prof. Fac. Ciencias. Univ. Nat. Auton. México, 1974.

A P E N D I C E

TABLA 1 Posición geográfica de las estaciones de muestreo  
Salina Cruz, Oaxaca.

Estación	Latitud Norte	Longitud Oeste
01	16° 09.10'	95° 13.80'
02	16° 09.50'	95° 14.10'
03	16° 07.84'	95° 12.31'
04	16° 08.40'	95° 12.50'
05	16° 08.38'	95° 13.80'
06	16° 07.50'	95° 12.70'
07	16° 06.60'	95° 12.50'
08	16° 08.00'	95° 13.00'
09	16° 09.32'	95° 12.70'
10	16° 08.30'	95° 11.10'
11	16° 08.10'	95° 11.60'
12	16° 09.18'	95° 09.48'
13	16° 08.50'	95° 09.90'
14	16° 08.00'	95° 10.00'
15	16° 09.90'	95° 08.42'
16	16° 09.52'	95° 08.80'
17	16° 09.18'	95° 09.05'
18	16° 08.50'	95° 09.50'
19	16° 10.20'	95° 07.58'
20	16° 08.00'	95° 08.00'
21	16° 09.10'	95° 08.10'
22	16° 08.60'	95° 08.40'
23	16° 10.00'	95° 07.11'
24	16° 09.70'	95° 07.60'
25	16° 05.18'	95° 18.09'

T A B L A 2

COMPOSICION CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DEL ZOOPLANCTON DE SALINA CRUZ, OAXACA. OCTUBRE 1982

RELACION DE LOS ORGANISMOS COLECTADOS POR METRO CUBICO PARA CADA ESTACION Y POR GRUPO

GRUPOS/ESTACIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Protozoarios			3		1		2	2			12						2				4			
Hidrozoarios		3		2	10	4	10	10	1	4	24	4	11		3	19	13	33	3	1	25	11		16
Sifonóforos					8						20					7	11	2	4		2		2	9
Quetognatos	427	342	22	216	129	126	138	70	126	114	384	671	646	299	85	270	695	175	330	40	165	250	755	206
Poliquetos	9	1		6	7	2	2		1	2	8	2	7	9	1	10	21	16	9		9	5		11
Lamelibrancos	60	74		19	8	9	9	8	55	15	44	2	18	13	10	24	25	15	16	7	7	28	7	44
Gasterópodos	222	152	9	60	36	7	19	35	62	27	56	45	36	20	27	64	107	92	158	22	13	64	31	105
Ctenóforos					1																			
Pterópodos	13	20	9	25	63	27	21	12	25	34	36	8	82	29	6	53	30	107	34	1	97	135	18	2
Equinodermos l.	152	154	12	96	110	123	45	117	145	27	108	28	54	61	3	26	263	221	19	24	167	117	44	131
Copépodos	979	1798	556	1743	1987	915	1894	477	849	1525	3697	972	695	3222	638	879	865	1480	751	60	1307	1663	81	349
Ostrácodos	16	9	3	2	32	16	213	10	7	2	20	8	72	20	1	36	2	10	10		25	3		11
Anfípodos	6	10				3					32	21		83			30	38		1	7			
Isópodos										2	8			9		2	2						3	
Cladóceros	6	1			3													15		7				
Nauplio larvas	19	22	9	21	14	2	12	2	14	2	64	37	11	72	11	52	52	40	22	6	94	58	42	184
Decápodos	95	205	42	48	30	38	57	12	30	27	132	108	54	175	61	81	104	121	109	9	13	182	22	44
Estonatópodos					1																			
Briozoarios l.									1	2					5		7	4		4				7
Braquiópodos	5	10	2	15			2	2	2			2	11	7	11	3	2	23	12	1	2	20	2	7
Larváceos	153	164	5	227	106	10	57	23	47	21	276	8	14	268	13	52	71	328	1	4	205	282	17	37
Taliáceos	9	4	7	6	22	26	38	19	1	6			7	31		10	5	5			2	3		
Peces huevos							2			4						10		3	3	1	2	3		2
Peces larvas	5	2	9		11	8		4	1	11	8	4		9		5	11	7	3	1	7	11	2	11
Nº. ORG./m <sup>3</sup> / EST.	2176	2971	688	2466	2579	1316	2521	803	1367	1825	4929	1920	1718	4327	870	1608	2311	2738	1488	178	2164	2838	1023	1176

T A B L A 3

COMPOSICIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DEL ZOOPLANKTON DE SALINA CRUZ, OAX. ABRIL, 1983.

RELACION DE LOS ORGANISMOS COLECTADOS POR METRO CUBICO PARA CADA ESTACION Y POR GRUPO

GRUPOS/ESTACIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Protozoarios	22	2	120	4	1		3	12		39	1		14			6			1	1429	1206	125	159	164
Hidrozoarios		3		19		2		1	9	3	12		21	6	11				1					4
Sifonóforos	6			23	4	6	8	4	85	8	8	33	7	2	16	19	20	27	11	83	90	11	21	23
Quetognatos	1018	39	34	70	18	6	24	18	189	21	16	68	302	131	25	173	78	523	32	310	308	20	28	37
Poliquetos		2				2				1		3	7		5	6		55		31		2	1	
Lamelibranchios		5			1				34	1	7	15	21	4	5	77	60	468	1	10	15		1	
Gasterópodos		27	2	35	5	12	3	2	256	10	111	137	115	26	40	160	118	2146	23	476	135	8	26	16
Heterópodos	6																			52	50		2	
Pterópodos	28	5	1	70	3	2	15	2	215	2	27	355	1013	33	49	776	23	839	6	31	19	5	1	
Epinodermos 1	22	14		39	3			2	9	8		43	7	11	44	64	3	206	1		10	3	5	4
Copépodos	173	232	57	591	164	48	77	15	645	101	135	216	1841	248	104	609	60	1252	208	672	623	127	75	183
Ostrácos	937	14	1	337	35			2	1657	3	128	294	834	63	162	391	305	1458				3		
Anfípodos	6	3		4						7	5	3							23					
Tsépidos											3				1									
Cladóceros					1				17		3		29		2				6		10		2	2
Nauplio larvas		3		4					9			3		2	7	6	17	54						
Decápodos	937	14	1	98	3	3	3	5	172	15	35	114	223	13	32	173	63	179	2	31	35	5	2	2
Estomatópodos						2			9			5		2	1				1					
Briozoarios	11	14	3	12	10	125		2	50	1	35	43	230	22	2	167	32	605	6	145	5	8	1	6
Braquiópodos				4	1							3	7		2	13	25	27						
Larváceos	28	3	14	55	15	41	13	2	60	12	12	167	7	24	83	77	6		13	600	351	30	53	78
Talífceos																			7	72	135	23	10	12
Peces huevos	17	5	1	12	5	3		2	17	5		5	14			6			1	31	60	5	9	4
Peces larvas		5	1	16	1		3	1		1	5			2	2	26					19	2	5	4
Nº. Org./m <sup>3</sup> /Est.	3211	390	235	1393	270	252	143	70	3434	238	543	1507	4692	589	593	2762	836	7839	339	4023	3071	377	405	535

TABLA 4. Composición Cualitativa y Cuantitativa del Zooplancton de Salina Cruz, Oaxaca.  
Relación de los Organismos por Metro Cúbico en las estaciones -  
ubicadas alrededor del emisor, 25 y 27 en Abril de 1963.

Grupo/Estaciones	A	B	D	F	H	25	27
Protozoarios		7	70			74	
Hidrozoarios	7					10	4
Sifonóforos	41	3	142	3		19	
Quetognatos	213	15	1064	8	36	93	40
Poliquetos	7					6	4
Lamelibranquios	14	1	35		7	51	
Gasterópodos	82	7	142	19	29	102	13
Heterópodos						9	
Pterópodos		5	35		7	14	
L. Equinodermos						23	
Copépodos	1455	148	8941	426	1865	325	361
Ostrácodos		1				6	
Anfípodos	14			8	22		
Isópodos							
Cladóceros	27	8	177	8	14		
Larvas Nauplio					7		
Decápodos	55	3	177	10	14	51	31
Estomatópodos		1			7	6	17
Briozoarios	178	24	35	29	102	125	169
Braquiópodos						6	
Larváceos	124	7		7	7	9	
Taliáceos	7	3				51	
Peces (huevos)	14	9	426	8	73	6	22
Peces (larvas)	7		70			6	
Total org/m <sup>3</sup>	2245	242	11314	526	2190	1001	661

TABLA 5. Zooplankton de Salina Cruz, Oaxaca.  
Total Organismos por Metro Cúbico.

Estación/Mes	Octubre, 1982	Abril, 1983
01	2 176	3 211
02	2 671	390
03	688	235
04	2 486	1 393
05	2 579	270
06	1 316	252
07	2 521	143
08	803	70
09	1 367	3 434
10	1 825	238
11	4 929	543
12	1 920	1 507
13	1 718	4 692
14	4 327	589
15	870	593
16	1 608	2 762
17	2 311	836
18	2 738	7 839
19	1 488	339
20	178	4 023
21	2 164	3 071
22	2 838	377
23	1 028	405
24	1 176	535
TOTAL	40 020	37 747
25		1 001
27		661
A		2 245
B		242
D		11 314
F		526
H		2 190
TOTAL		18 179

TABLA 6. Abundancia Relativa de los Principales Taxa en el  
Zooplancion de Salina Cruz, Oaxaca.

GRUPO	OCTUBRE, 1982	ABRIL, 1983
Copèpoda	61.14	22.36
Quetognata	13.91	9.24
Taliàcea	4.19	0.69
L. Equinodermata	4.68	1.32
Larvàcea	4.98	4.62
Decàpoda	3.75	5.72
Gasteròpoda	3.06	10.30
Pteròpoda	1.85	9.33
L. Nauplio	1.80	0.28
Ostràcoda	1.10	17.55
Lamelibrànquia	1.08	1.92
Briozoa	0.06	4.07
Protozoa	0.05	8.89





TABLA 8

ABUNDANCIA RELATIVA DEL ZOOPLANCTON DE SALINA CRUZ, OAXACA.

ABRIL, 1983.

IMP 11

GRUPO/ESTACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Protozoarios	0.69	0.51	51.06	0.29	0.37		2.09	17.14		16.39	0.18		0.298			0.22			0.29	36.76	39.27	33.15	39.26	30.65
Hidrozoarios		0.77		1.36		0.79		1.43	0.26	1.26	2.21		0.45	1.02	1.85	0.47	0.36		0.29				0.96	
Sifonóforos	0.19			1.65	1.48	2.38	5.59	5.71	2.50	3.36	1.47	2.19	0.15	0.23	2.69	0.69	2.39	0.34	3.24	2.06	29.3	2.92	5.19	4.23
Quetognatos	31.70	10.00	14.47	5.03	6.67	2.38	16.78	25.71	5.50	8.82	2.95	4.15	6.44	22.24	4.22	6.26	9.33	6.67	9.44	7.71	10.02	5.36	6.31	6.31
Poliquetos		0.51				0.79				0.42		0.19	0.15		0.84	0.22		0.70		0.77		0.53	0.26	
Lamelibranchios		1.28			0.37				0.99	0.42	1.29	0.99	0.45	0.68	0.84	2.79	7.18	5.97	0.29	0.25	0.49		0.25	
Gasterópodos		6.92	0.85	2.51	1.85	4.76	2.09	2.86	7.45	4.20	20.44	9.09	2.45	4.41	6.75	5.79	14.11	27.38	6.78	11.83	4.40	2.12	6.42	2.93
Heterópodos																			1.29	1.63		0.49		
Pterópodos	0.87	1.28	0.43	5.03	1.11	0.79	10.49	2.86	6.26	0.84	4.97	23.56	21.59	5.60	8.26	28.10	2.75	10.70	1.77	0.77	0.62	1.33	0.25	
Equinodermos	0.69	3.59		2.79	1.11			2.86	0.26	3.36		2.85	0.15	1.87	7.42	2.32	0.36	2.63	0.29		0.33	0.75	1.23	0.75
Copepodos	5.39	59.49	24.26	42.43	60.74	19.0	49.65	21.43	18.78	42.94	24.86	14.33	39.24	42.11	17.54	22.04	7.18	15.97	61.35	16.70	20.28	33.69	18.52	34.21
Ostracodos	29.18	3.59	0.43	24.19	12.96			2.86	48.25	1.26	23.57	19.51	17.77	10.69	27.31	14.16	36.48	18.59				0.79		
Anfípodos	0.19	0.77		0.29						2.94	0.92	0.39					2.75		5.60					
Isópodos															0.17									
Cladoceros					0.37				0.49		0.55		0.62		0.34				1.77		0.33		0.49	0.37
Nauplio		0.77		0.29					0.26			0.19		0.34	1.18	0.22	2.03	0.69						
Decápodos	29.18	3.59	0.43	7.04	1.11	1.19	2.09	7.14	5.01	6.30	6.45	7.56	4.75	2.21	5.39	6.26	7.54	2.28	0.58	0.77	1.13	1.33	0.49	0.37
Estomatópodos						0.79				0.26		0.33		0.34	0.17				0.29					
Briozorios	0.34	3.59	1.28	0.86	3.70	49.6		2.86	1.46	0.42	6.45	2.85	4.25	3.74	0.34	6.05	3.83	7.72	1.77	3.60	0.16	2.12	0.25	1.12
Braquiópodos				0.29	0.37							0.2	0.15		0.34	0.47	2.99	0.34						
Larváceos	0.87	0.77	5.96	3.94	5.56	16.27	9.09	2.86	1.75	5.04	2.21	11.08	0.15	4.07	13.99	2.79	0.72		3.83	14.91	11.43	7.96	13.09	14.58
Taliáceos																			2.06	1.79	4.40	6.10	2.47	2.24
Peces Huevos	0.53	1.28	0.43	0.86	1.85	1.19		2.86	0.48	2.10		0.33				0.22			0.29	0.77	1.95	1.33	2.22	0.75
Peces Larvas		1.28	0.43	1.15	0.37		2.09	1.43		0.42	0.92		0.298	0.34	0.34	0.94					0.62	0.53	1.23	0.75

..... continuación.

TABLA 8. Abundancia Relativa del Zooplancton de Salina Cruz, Oaxaca. Estaciones ubicadas alrededor del emisor, 25 y 27 en Abril de 1982.

Grupo/Estaciones	A	B	D	F	H	25	27
Protozoarios		2.89	0.62			7.39	
Hidrozoarios	0.31					1.89	0.61
Sifonóforos	1.83	1.24	1.26	0.57		1.89	
Quetognatos	9.49	6.19	9.40	1.52	1.65	9.29	6.05
Poliquetos	0.31					5.59	0.61
Lamelibrancios	0.63	0.41	0.31		0.32	5.09	
Gasterópodos	3.65	2.89	1.26	3.61	1.32	10.19	1.97
Heterópodos						0.89	
Pterópodos		2.07	0.31		0.32	1.39	
L. Equinodermos						2.29	
Copépodos	64.81	61.16	79.03	80.99	85.16	32.47	54.61
Ostrácodos		0.41				0.59	
Anfípodos	0.63			1.51	1.00		
Isópodos							
Cladóceros	1.20	3.31	1.56	1.52	0.62		
Larvas Nauplio					0.32		
Decápodos	0.58	1.24	1.24	1.56	1.90	5.09	4.69
Estomatópodos		0.41			0.32	0.59	2.57
Briozoarios	7.93	9.92	0.31	5.51	4.66	12.49	25.57
Braquiópodos						0.59	
Larváceos	3.83	2.89	2.89	1.33	0.32	0.89	
Taliáceos	0.31	1.24				5.09	
Peces (huevos)	0.63	3.72	3.77	1.52	3.33	0.59	3.33
Peces (larvas)	0.31		0.62			0.59	

TABLA 9. VALORES DE BIOMASA PESO SECO (mg./m<sup>3</sup>.) DEL ZOOPLANCTON DE SALINA CRUZ, OAXACA.

Estación	Octubre	Abril
01	54.4	15.2
02	75.5	5.0
03	14.8	5.3
04	98.2	20.5
05	24.0	5.5
06	18.2	2.6
07	26.3	5.7
08	58.1	2.8
09	40.3	73.0
10	43.8	12.9
11	96.5	6.8
12	30.8	12.0
13	13.9	69.2
14	82.0	12.9
15	37.6	6.3
16	33.0	13.3
17	49.4	12.9
18	48.1	87.5
19	27.6	7.4
20	9.3	34.4
21	63.3	49.3
22	95.3	0.8
23	11.1	5.9
24	17.6	7.5
TOTAL	1069.1	475.6

TABLA 10. Diversidad del Zooplancton de Salina Cruz, Oaxaca, Octubre-1982.  
 Índice de Diversidad Shannon (IDH<sup>s</sup>) y sus componentes :  
 Riqueza (s); Equitatividad (J<sup>s</sup>); Diversidad Máxima (H<sub>max</sub>).  
 Basado en Abundancia (Ind./m<sup>3</sup>) para cada estación y mes.

Estación	No. ind/m <sup>3</sup>	IDH <sup>s</sup>	s	J <sup>s</sup>	H <sub>max</sub>
1	2 176	1.73	16	0.63	2.77
2	2 971	1.45	17	0.51	2.82
3	633	0.90	13	0.35	2.56
4	2 406	1.67	14	0.44	2.64
5	7 579	1.06	19	0.36	2.94
6	1 316	1.19	15	0.44	2.71
7	2 521	1.06	16	0.38	2.77
8	803	1.41	15	0.55	2.71
9	1 367	1.41	16	0.51	2.77
10	1 825	0.79	17	0.28	2.83
11	4 929	1.09	17	0.39	2.83
12	1 920	1.26	15	0.47	2.71
13	1 718	1.54	14	0.58	2.64
14	4 327	1.10	16	0.40	2.77
15	870	1.06	13	0.41	2.56
16	1 608	1.68	19	0.57	2.94
17	2 311	1.77	19	0.54	2.94
18	2 730	1.72	20	0.57	2.99
19	1 488	1.54	17	0.54	2.83
20	178	1.88	14	0.71	2.62
21	2 164	1.51	21	0.49	3.04
22	2 838	1.54	17	0.54	2.82
23	1 023	1.09	12	0.44	2.48
24	1 176	2.08	17	0.73	2.83
OCTUBRE	48 020	1.49	24	0.48	3.17

TABLA 11. Diversidad del Zooplankton de Salina Cruz, Oaxaca. Abril, 1963. Índice de Diversidad Shannon (IDH<sup>s</sup>) y sus componentes: Riqueza (s); Equitatividad (J<sup>s</sup>); Diversidad Máxima (Hmax). Basado en Abundancia (ind/m<sup>3</sup>) para cada estación y mes.

Estación	No. ind/m <sup>3</sup>	IDH <sup>s</sup>	s	J <sup>s</sup>	Hmax
1	3 211	1.47	13	0.57	2.56
2	390	1.63	17	0.56	2.83
3	235	1.35	11	0.56	2.77
4	1 303	1.84	17	0.65	2.48
5	270	1.49	16	0.53	2.20
6	252	1.54	12	0.62	2.64
7	143	1.59	9	0.72	2.77
8	70	2.17	14	0.22	2.83
9	3 434	1.73	16	0.62	2.77
10	238	1.99	17	0.70	2.83
11	543	2.06	16	0.74	2.77
12	1 507	2.15	17	0.76	2.83
13	4 692	1.73	17	0.61	2.83
14	589	1.81	15	0.67	2.71
15	593	2.21	19	0.75	2.56
16	2 762	2.12	18	0.73	2.83
17	836	2.11	15	0.73	2.71
18	7 339	2.04	13	0.79	2.56
19	339	1.53	17	0.54	2.83
20	4 023	1.89	14	0.72	2.64
21	3 071	1.88	16	0.68	2.77
22	377	1.83	15	0.68	2.71
23	405	1.93	18	0.67	2.39
24	535	1.72	13	0.67	2.56
ABRIL	37 747	2.34	24	0.73	3.17

TABLA 12. Diversidad del Zooplankton, basado en zonas establecidas para Análisis de Cúmulos.

Zona; Densidad (C) o  $\leq$  No. de ind/m<sup>3</sup>; Índice de Diversidad Shannon (IDH<sup>1</sup>); Equitatividad (J<sup>1</sup>); Riqueza (s); Dominancia (D).

Octubre, 1982.

Zona	C	IDH <sup>1</sup>	J <sup>1</sup>	s	D
a	39 694	1.39	0.43	23	0.57
b	7 303	1.74	0.57	21	0.43
c	1 023	1.09	0.44	12	0.56

Abril, 1983.

Zona	C	IDH <sup>1</sup>	J <sup>1</sup>	s	D
a	8 054	1.84	0.60	22	0.40
b	4 269	2.16	0.72	20	0.28
c	13 245	2.10	0.68	22	0.32
d	3 211	1.47	0.57	13	0.43
e	8 646	1.91	0.65	19	0.35
f	70	2.17	0.82	14	0.18
	252	1.54	0.62	12	0.38

TABLA 13. CUADRO HIDROLOGICO, SALINA CRUZ, OAXACA.

OCTUBRE, 1962.

Estaciòn	Temperatura (°C)	Salinidad (o/oc)	Oxígeno Disuelto ppm.
01	31.0	35.96	6.97
02	28.5	35.85	6.41
03	30.0	35.74	6.69
04	29.0	34.73	6.69
05	31.0	36.18	6.97
06	30.0	33.89	6.69
07	30.0	33.82	6.41
08	30.0	34.95	6.97
09	30.0	34.55	7.25
10	28.0	35.45	6.69
11	28.0	34.40	6.69
12	30.0	35.13	6.41
13	29.5	34.47	6.41
14	29.0	35.67	7.25
15	29.0	35.53	6.41
16	31.0	34.29	6.41
17	29.0	35.55	6.97
18	29.0	34.55	7.52
19	31.0	33.85	6.41
20	30.0	34.76	5.85
21	31.0	34.96	6.41
22	29.0	34.84	5.35
23	31.0	35.89	6.13
24	29.0	35.09	6.41
$\bar{X}$	29.8	34.91	6.60



TABLA 14. CUADRO HIDROLOGICO, SALINA CRUZ, OAXACA.

ABRIL, 1963.

Estación	Temperatura (°C)	Salinidad o/oo	Oxígeno Disuelto ppm.
01	26.0	33.15	5.98
02	26.5	33.79	5.88
03	27.0	33.86	6.05
04	26.0	33.21	6.22
05	27.0	33.79	6.05
06	27.2	33.66	6.39
07	27.2	33.79	6.05
08	27.2		6.22
09	26.0	33.47	6.05
10	26.0	34.31	5.98
11	27.0	33.47	6.22
12	26.8	33.60	6.91
13	27.5	33.73	6.57
14	27.5	33.28	6.57
15	27.0	33.79	6.39
16	27.0	33.92	6.57
17	26.5	33.99	6.74
18	26.3	33.99	6.57
19	27.5	33.60	6.74
20	27.0	33.54	6.74
21	27.0	33.73	6.91
22	26.5	33.99	6.74
23	27.1	33.54	6.74
24	27.1	33.60	6.74
$\bar{x}$	26.8	33.60	6.16

TABLA 15. Coeficientes de Correlación con los Parámetros Fisicoquímicos. Abundancia (Org/m<sup>3</sup>); Biomasa (mg./m<sup>3</sup>); Diversidad (IDH<sup>1</sup>); Equitatividad (J<sup>1</sup>); Riqueza (s); Temperatura (°C); Salinidad (o/oo) y Oxígeno Disuelto (ppm.).

Octubre, 1982.

	Org/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	H <sup>1</sup>	J <sup>1</sup>	s	TOC	S o/oo	ppm
Org/m <sup>3</sup>	-----	0.73*	-0.16	-0.29	-0.44*	-0.43*	0.02	0.24
mg./m <sup>3</sup>		-----	0.03	-0.15	0.36*	-0.49*	0.04	0.08
IDH <sup>1</sup>			-----	0.93*	-0.12	0.10	-0.27	-0.10
J <sup>1</sup>				-----	-0.22	0.17	-0.21	-0.18
s					-----	0.11	-0.20	-0.26
T °C						-----	-0.01	-0.07
S o/oo							-----	0.09
O.D. ppm.								-----

Abril, 1983.

	Org/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	H <sup>1</sup>	J <sup>1</sup>	s	TOC	S o/oo	ppm
Org/m <sup>3</sup>	-----	0.89*	0.15	0.16	0.01	-0.25	-0.02	0.18
mg./m <sup>3</sup>		-----	0.10	0.08	0.06	-0.23	0.02	0.12
IDH <sup>1</sup>			-----	0.88*	0.48*	-0.08	0.24	0.36
J <sup>1</sup>				-----	0.02	-0.03	0.28	0.02
s					-----	-0.09	0.02	0.11
T °C						-----	-0.07	0.46
S o/oo							-----	0.03
O.D. ppm.								-----

\* Significativas al 0.05.

TABLA 16 Coeficientes de correlación de los Parámetros Fisicoquímicos con los principales grupos del zooplancton de Salina Cruz, Oaxaca, Temperatura (°C), Salinidad (o/oo) y Oxígeno Disuelto (ppm).

Octubre, 1982

	T °C	S o/oo	OD ppm
Copépodos	-0.45*	0.009	0.26
Quetognatos	0.06	0.06	-0.10
Larváceos	-0.35	-0.11	0.23

Abril, 1983

	T °C	S o/oo	OD ppm
Copépodos	0.001	0.009	0.19
Ostrácodos	0.40	0.22	0.18
Gasterópodos	-0.28	0.19	0.14

\* Significativa al 0.05

## LISTA DE FIGURAS

Fig.

- 1 Ubicación del área de estudio, Salina Cruz, Oaxaca.
- 2 Ubicación de las estaciones de muestreo.
- 3 Ubicación de las estaciones alrededor del emisor.
- 4 Análisis de Cúmulos\* (Octubre, 1982).
- 5 Análisis de Cúmulos\* (Abril, 1983).
- 6 Análisis de Cúmulos\* (Abril, 1983).
- 7 Zonas producidas por Análisis de Cúmulos.
- 8 Abundancia relativa de organismos por zona.
- 9 Distribución de la Diversidad (IDH') y Equitatividad (J) por zonas.
- 10 Distribución de la Temperatura, Salinidad y Oxígeno disuelto durante Octubre de 1982.
- 11 Distribución de la Temperatura, Salinidad y Oxígeno disuelto durante Abril de 1983.

\* Clasificación jerárquica por el método promedio intergrupar, basado en la abundancia de 24 grupos zooplanctónicos.