



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

CAMPUS IZTACALA

**“ CONSIDERACIONES SOBRE LA COMPOSICION Y
ABUNDANCIA ZOOPLANCTONICA Y SU RELACION CON LOS
PARAMETROS FISICO-QUIMICOS EN LA ZONA ECONOMICA
EXCLUSIVA DE VERACRUZ Y TAMAULIPAS, MEXICO,
DURANTE EL VERANO DE 1980. ”**

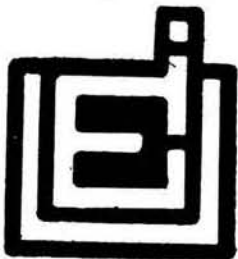
T E S I S

Q U E P R E S E N T A :

ANTONIO GIL ZURITA

PARA OBTENER EL TITULO DE :

B I O L O G O



Tlalnepantla, Edo. de Méx.

1995



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

Esta tesis esta dedicada a dos personas; una es quien siempre ha creído en mi y me apoya en todo: mi madre y la otra es aquel quien a pesar de que veía mi futuro con incertidumbre, siempre me apoyó pero sobre todo, siempre respetó mis más locas decisiones:

a mi Padre, a tu memoria querido viejo.

*El libre albedrío,
responsablemente ejercido,
es la piedra de toque de la libertad.*

AGRADECIMIENTOS

Al *Señor Buen DIOS*, quien pese a que he hecho todo lo posible por echar a perder la vida que me dió, siempre me saca de los líos y apuros en los que yo solo me meto.

RECONOCIMIENTOS

Este trabajo fue elaborado en la Secretaría de Marina y en el Campus Iztacala de la UNAM, bajo la Dirección del Maestro en Ciencias Adolfo Cruz y la asesoría de la Bióloga Acela Rodríguez a los que les quedo permanentemente agradecido.

INDICE

I.- RESUMEN	i
II.- INTRODUCCION	1
V.- OBJETIVOS	3
IV.- ANTECEDENTES	4
III.- AREA DE ESTUDIO	6
VI.- MATERIAL Y METODOS	8
VII.- RESULTADOS	11
VIII.- ANALISIS DE RESULTADOS	16
IX.- CONCLUSIONES	30
X.- BIBLIOGRAFIA	38
FIGURAS	40
TABLAS	69

RESUMEN

En este trabajo se presenta la distribución de los organismos del zooplancton, identificados a nivel de grandes grupos, que se colectaron en el verano de 1980 en la Zona Económica Exclusiva de los estados de Veracruz y Tamaulipas, México. También se determinó la abundancia de los organismos identificados, abundancia considerada como número de organismos en 100 m³. Se estableció la existencia de once grupos principales lo anterior por las abundancias encontradas en las muestras estudiadas. Entre los grupos encontrados como principales destacan Copepoda y Chaetognatha que se postulan como los grupos dominantes. Se hace mención de un grupo que sin ser uno de los once más abundantes se incluye en los análisis por su importancia comercial: los peces.

Para poder obtener una mejor interpretación de las distribuciones y abundancias registradas en el área de interés, se realizó una definición ambiental de la región de colecta utilizando para ello los parámetros físico-químicos: salinidad, temperatura y oxígeno disuelto; encontrándose que desde el punto de vista oceanográfico el área de estudio comprendió dos regiones: una costera y otra oceánica. Así mismo se determinó que el parámetro más conservativo fue la salinidad y el menor el oxígeno disuelto.

Con el propósito de intentar explicar las distribuciones y abundancias de los doce principales grupos de organismos componentes del zooplancton, se realizaron análisis de regresión lineal simple, múltiple y de componentes principales contra los parámetros físico-químicos: salinidad, temperatura y oxígeno disuelto. Encontrándose que la relación entre los parámetros y las abundancias no es realmente lineal aunque se detectó que existe algún tipo de relación inversa entre la salinidad y las abundancias de los doce grupos sometidos al análisis numérico. En cuanto a las distribuciones se determinó que estas estaban regidas muy probablemente por los efectos combinados de la Salinidad y la Temperatura, influyendo con mayor fuerza la Salinidad que quizás por ser el parámetro más conservativo cualquier variación en él, nos da un efecto mayor sobre los organismos.

Se concluye finalmente que es muy importante primero definir ambientalmente las regiones que intentamos estudiar antes de realizar algún trabajo de predicción; ya que en nuestro caso esto fue una limitante por que el área de estudio no fue una área uniforme desde el punto de vista oceanográfico, pues se abarcó dos regiones ecológicamente distintas: una costera y otra oceánica, y con ello se impidió un análisis adecuado, además de que el establecimiento de una relación formal entre los parámetros físico-químicos y los organismos no es una relación del tipo lineal pero se destaca que es importante seguir buscándola, para poder manipular la naturaleza en beneficio de los seres humanos, pero con la conciencia de que es necesario siempre manipular para conservar y no manipular para destruir.

INTRODUCCION

En nuestro país, el trabajo para las investigaciones zooplanctónicas se reducía en general, a contribuir al conocimiento del zooplancton, de un grupo del mismo y de una zona en especial. Estas contribuciones se abocaban (en el caso de abarcar a todos los zooplanctones) a presentar la abundancia registrada por zonas de muestreo y su distribución, siendo esta la fase en la que la mayoría de los trabajos se publicaban. Las razones por las cuales sólo se daban a conocer estudios de índole descriptivo eran variadas, pero es necesario hacer notar que las principales podrían ser: lo tardado del conteo de los organismos así como su identificación, ya que en el zooplancton podemos llegar a encontrar representantes de casi todos los grupos zoológicos existentes en uno o más de sus diferentes estadios, pero pese a éstas y otras posibles causas se hacia cada vez más patente, la necesidad de realizar análisis mucho más detallados de los datos obtenidos en estas investigaciones para un mejor aprovechamiento de las mismas.

La necesidad de trascender el enfoque puramente descriptivo en las investigaciones oceanográficas se hace indispensable, para superar la situación, que se presenta todavía en algunos estudios, tales como que el establecimiento de las relaciones entre las variables ambientales y los organismos se efectúan de la manera tradicional: con un enfoque puramente intuitivo, revisando simplemente las gráficas de distribución de los organismos contra

las gráficas de distribución de las variables o parámetros ambientales como tradicionalmente se han efectuado por ejemplo en las investigaciones en Biología Marina y Oceanografía Biológica dentro de la Dirección General de Oceanografía Naval de la Secretaría de Marina; de ahí que surja la inquietud por efectuar un análisis mas detallado de los datos biológicos y los parámetros físico-químicos. En nuestro país, uno de los primeros intentos en trascender el enfoque intuitivo de los fenomenos particularmente aquellos que ocurren en el zooplancton, lo encontramos en Gil (1980), quien intenta sin obtener resultados concretos, dar una explicación para la distribución del zooplancton durante las migraciones verticales que sufre éste durante el transcurso del día. encontrándose que la hora y profundidad de colecta introducen una variación que puede ser significativa a en el planteamiento de modelos numéricos de la naturaleza.

Es por todo lo anteriormente expuesto que en el presente trabajo se intenta dar salida a estas inquietudes, y por lo mismo se plantea como objetivo general:

Describir y discutir las distribuciones encontradas en el área de estudio para los diversos grupos del zooplancton; así como determinar con ayuda del análisis multivariado, la relación existente entre la salinidad, temperatura y oxígeno disuelto con la abundancia de los organismos zooplanctónicos, y contribuir a la realización del inventario dinámico de los recursos marinos con los

siguientes objetivos particulares:

- 1) Determinar la composición zooplanctónica (hasta el nivel taxonómico permisible) durante el verano de 1980 en la zona económica de Veracruz y Tamaulipas
- 2) Describir el marco ambiental de (temperatura, salinidad y oxígeno disuelto) del área de estudio
- 3) Contribuir al inventario dinámico de los recursos marinos de la Zona Económica Exclusiva de Veracruz y Tamaulipas, México que realiza la Secretaría de Marina.
- 4) Determinar en lo posible, la relación de los parámetros ambientales y la abundancia zooplanctónica mediante la aplicación de métodos multivariados (análisis de componentes principales)

ANTECEDENTES

Una de las formas tradicionales de relacionar los parámetros físico-químicos con los organismos es a través del estudio de lo que se conoce como "factores limitantes" de lo que se pueden derivar los indicadores biológicos o especies indicadoras. En estos casos y en general se utiliza algún parámetro ambiental, tal como la temperatura, salinidad o el oxígeno disuelto como factor para explicar la presencia o ausencia de organismos en una región determinada. Ejemplos de ellos los encontramos en el caso específico de un factor físico como lo es la temperatura del agua; en las migraciones que sufren especies como el atún y el salmón el primero se encuentra en ambientes de más de 14 grados centígrados, en tanto que el segundo se localiza en lugares con una temperatura superior a esa (Parsons y Col., 1984).

Por otro lado la combinación de diferentes parámetros además determina el entorno ambiental en el que viven los organismos, una forma de identificar estos entornos en los mares y océanos se realiza a través del proceso de definición de masas de agua. Estas masas de agua también pueden ser detectadas por la presencia de organismos específicos como es el caso del fitoplancton (Jiménez, 1981) en particular los dinoflagelados (Mendiola, 1981) y los sifonóforos (Veliz, 1981) entre otros organismos.

Jiménez (op. cit.) habla de que la combinación de la

temperatura, salinidad y oxígeno disuelto nos caracterizan diversos tipos de masas de agua.

El tratar de dilucidar cómo y cuál es la relación de los parámetros ambientales con los organismos, no es un interés nuevo, pues por ejemplo, Pineda en 1981, efectuó un trabajo en el Atlántico sur, en el que por medio del Análisis de Componentes Principales (PCA) determina que para el caso de los Quetognatos, el primer eje que controla su distribución y abundancia lo representa la profundidad, el segundo la dilución y la productividad, el tercero probablemente lo es el gradiente de salinidad y el cuarto lo atribuye a diferencias medio ambientales. En tanto que el primer componente representa la influencia del gradiente de dilución producto de las descargas fluviales. El Análisis de Componentes Principales nos puede indicar que variable tiene mayor influencia sobre otra pero, no indica cual es la relación entre ellas, por lo mismo es necesario optar por otras herramientas matemáticas que ayuden, tales como las que ofrece el algebra lineal, y otros elementos del análisis multivariado.

Pérez Franco (en prensa), efectuad una revisión de las diversas metodologías empleadas hasta la fecha para la colecta e identificación de los organismos del zooplancton y demuestra que no existe una técnica estándar, si no que dependiendo del grupo que se quiera estudiar se elige la metodología que se emplearía, esto agrega una variable mas a considerar en el estudio de muestras generales del zooplancton.

AREA DE ESTUDIO

El crucero Oceanográfico DGO-DM-20-80-04 Se realizó del 10 al 18 de julio de 1980, a bordo del Buque Oceanográfico "DM20, Dragamimas 20" de la Dirección General de Oceanografía Naval Secretaría de Marina, abarcando parte de la Zona Económica Exclusiva del Golfo de México, entre Punta Delgada, Ver. y la parte sur de la Laguna Madre, Tamps. (Fig. 1); quedando localizadas las estaciones de muestreo entre las coordenadas $19^{\circ} 36.0'$ y $24^{\circ} 14.0'$ N, $95^{\circ} 57.5'$ y $93^{\circ} 18.0'$ W, como se muestra en la Tabla 1, además de indicarse en la misma datos complementarios de las colectas.

Es una área en la que se ha reportado la presencia de remolinos ciclónicos y anticiclónicos y en la que se encuentra el "Anticiclón Mexicano" remolino anticiclónico semi-permanente descrito por Vázquez de la Cerda (1975) los que a su vez inducen una serie de afloramientos que pueden provocar un enriquecimiento de las aguas superficiales de esa región con la consecuente repercusión en el plancton de la misma.

En la compilación realizada por De la Lanza (1991) se menciona que en la región se presenta un sistema de remolinos ciclónicos y sus respectivos anticiclones (dentro del cual se encuentra el Anticiclón Mexicano) sistema generado en parte por las fluctuaciones en la Corriente del Lazo cuando se introduce en el Golfo de México. Estos remolinos, tienen una gran importancia

porque al generarse en la parte este del Golfo e irse moviendo al oeste provocan que las diversas masas de agua se muevan junto con ellos, con este movimiento evidentemente se mueven las características de ellas como es el caso de la capa mínima de oxígeno que presenta una ascension en el sentido vertical, y también esto provoca una serie de afloramientos con el consecuente enriquecimiento de las aguas y aumento de la productividad, pero al mismo tiempo se dan hundimientos de masas de agua (De la Lanza, 1991).

MATERIAL Y METODO

Los 37 muestreos se realizaron con una red tipo CALCOFI con abertura de malla de 212 micras, longitud de 2 m y diámetro de 0.65 m, provista de un contador de flujo y un colector de 0.16 m. de largo y 0.11 m. de diámetro. La velocidad de arrastre fue de 3 nudos en promedio. Por tratarse de una zona con batimetría mayor a los 200 m, la profundidad de muestreo se intentó estandarizar, dando 300 m de cable en cada estación, el tiempo de muestreo fue de 18 minutos en promedio.

El material obtenido fue fijado con formol al 4% neutralizado con borato de sodio.

En el laboratorio se estimó la biomasa por volumen sedimentado separándose previamente los organismos mayores a 1 cm que se identificaron y cuantificaron aparte, para sumarlos posteriormente al total de la muestra.

Para el análisis cualitativo y cuantitativo, se separó una alícuota de cada una de las muestras con el fraccionador Folsom, extrapolando los datos obtenidos para calcular el número de organismo en 100 m³. La identificación se realizó a nivel de grandes grupos.

Los datos de los parámetros fisico-químicos: oxígeno disuelto,

salinidad y temperatura fueron proporcionados por el laboratorio de Química de la Dirección de Oceanografía y corresponden a las muestras de agua colectadas en las profundidades más cercanas a la profundidad de colecta del zooplancton (Tabla 2).

Con la información obtenida como primer paso, se estableció una ecuación empírica de tipo lineal, teniendo cuatro variables, de las cuales oxígeno, salinidad y temperatura se manejarán como independientes y la abundancia zooplanctónica como dependiente. Se resolvió la ecuación resultante, mediante el método de la eliminación Gaussiana sugerido por Anton (1978) para resolución de ecuaciones simultáneas y complementado por el de Yamane (1980) para el análisis de regresión lineal múltiple. Estos procedimientos se emplearon con la finalidad de buscar una ecuación que ayudara a establecer la relación numérica, entre los parámetros físico-químicos específicamente la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, con la abundancia de los principales grupos del zooplancton. Se determinó la validez de la relación encontrada con la ayuda de los coeficientes de regresión y de variación. Por la sospecha de una relación inversa entre la salinidad y los grupos de organismos se efectuó un análisis de correlación múltiple y para complementar el estudio, se llevo a cabo un análisis multivariado, que para este caso se eligió el de componentes principales, como otra forma de determinar la relación entre las diferentes variables y los 11 grupos elegidos por su mayor abundancia o presencia en el área de estudio, mas las larvas de peces y los parámetros físico-

químicos para conservar la consistencia con la suposición de que la relación entre organismos y parámetros es del tipo lineal, ya que el ACP es una técnica para obtener una ordenación de la distribución espacial, y porque los principales supuestos para la aplicación de esta técnica son:

- 1) las relaciones a las que se aplica son preferentemente lineales,
- 2) se aplica en ambientes estrechos y
- 3) en regiones que tienen poca variación. (Ludwing y Reynolds, 1988)

Para el análisis de componentes principales se utilizaron dos paquetes Estadísticos ejecutados en una computadora Note Book 386 de marca Dell modelo NX2 y una computadora Hewlett Packard 486 modelo Vectra

RESULTADOS

Los valores de biomasa, definida en este caso como el volumen sedimentado, se expone en la tabla 3, apreciándose en la figura 2 que los valores más altos se presentan en las primeras estaciones particularmente en la 4 y los más bajos en las estaciones intermediarias, siendo el menor el de la 16.

El número de grupos encontrados fue de 35 más 26 estadíos larvales (Tabla 4). En la figura 3 se muestra que el mayor número de grupos diferentes se encontró en la estación 23 y el menor en la 2.

El porcentaje de organismos por colecta con respecto al total de estaciones (Tabla 3) se representa en la figura 4, señalando a la estación 3 como la de mayor, en tanto que la menor pertenece a la 2.

Si superponemos la figura 2 (volumen sedimentado) sobre la 4 (porcentaje de organismos) se notará la clara semejanza que existe entre las dos, por lo que se confirma que existe una estrecha relación entre el porcentaje de organismos y su volumen sedimentado.

En la tabla 4 se aprecian los grupos más abundantes que fueron: Copepoda con 79.62 %, Chaetognata (4.64 %), Ostracoda (3.69

%), Appendicularia (2.30 %), Gastropoda (1.21 %); menos abundantes: Turbellaria (0.02 %). Para larvas, las más abundantes fueron Ophiopluteus (0.881 %), Bipinaria (0.708 %); en tanto que las menos abundantes fueron Ascidiacea y Tornaria, ambas con 0.001 %

El total de organismos en cien metros cúbicos se representa en la figura 5, resultando que la mayor concentración se encuentra alrededor de las estaciones 3 y 4, y la menor, en la zona comprendida entre la 10, 11, 15 y 17.

Se elaboraron mapas de distribución de los principales grupos determinado por su abundancia y fueron los siguientes:

Copepoda: se encontró la mayor abundancia en la estación 3, y la menor en la 16 y 17, llamando especialmente la atención la 22, con una abundancia baja (Fig. 6).

Chaetognatha: tiene dos zonas de mayor abundancia, una cercana a la costa (estaciones 3,4,5,6,7 y 8) y la otra más alejada, que incluye estaciones del centro (19, 21, 23 y 29) y de la periferia (26, 27, 33, 34 y 37). Las de menor fueron las estaciones (2, 9, 11, 15, 16 y 17; Fig. 7).

Chaetognata: tiene dos zonas de mayor abundancia, una cercana a la costa (estaciones 3 a la 8) y la otra más alejada, que incluye estaciones del centro (19, 21, 23 y 29) y de la periferia (26, 27,

33, 34 y 37). Las de menor fueron las estaciones 2, 9, 11, 15, 16 y 17 (Fig. 7).

Ostracoda: presenta dos áreas de mayor abundancia que son notorias en las estaciones 33, 26 y en la 4, 7 y 8; correspondiendo el máximo valor a la 3 y los menores se registraron en la estación 24 (Fig. 8).

Appendicularia: presentó su mayor número en la estación 6 y resultó menor en la 28, 13 y 7. en la figura 9, puede apreciarse que la distribución numérica de organismos es más heterogénea.

Gastropoda: las estaciones 7 y 8 muestran, respectivamente, mayor y menor abundancia, resultando una zona relativamente uniforme en su distribución (Fig. 10).

Foraminifera: se aprecian cuatro áreas con máxima abundancia (estaciones 20, 23, 29 y 33) y dos de menor, una que abarca una franja frente al río Tecolutla (estaciones 14, 15, 16 y 17) y otra alrededor de la estación 30 (Fig 11).

Siphonophora: las estaciones 4 y 7 tuvieron mayor abundancia, en contraste con la 16 y 17 que presentaron un menor número de organismo (Fig. 12).

Polychaeta: la distribución es más o menos heterogénea en la

zona de estudio (Fig. 13), notándose dos áreas de menor concentración en la estación 15 por un lado y la 10, 11, 17, 20 y 24 por el otro. La mayor abundancia se encontró en la 3, 26 y 33.

Pisces: la menor densidad (0-7 org/100 m³) se encontró hacia la costa (estaciones 1 y 2); la mayor, (21-54 org/100 m³) al sur y los extremos este y oeste del área y en la estación 13, quedando el resto con una densidad entre 8 y 20 orgs/100 m³ (Fig. 14).

En cuanto a los parámetros Físico-Químicos, los valores de oxígeno, salinidad y temperatura se representaron en mapas de distribución, por medio del método de isoclinas (Sotomayor, 1982). De esta manera tenemos que la salinidad presentó una distribución que va en general de menor cercana a la costa a mayor conforme se aleja de la misma mar adentro y hacia el norte, aunque en la parte intermedia a la altura del Puerto de Tampico se presenta núcleo de máximo valor (Fig. 15), en las estaciones 15, 17, 29 y 30, en tanto que los mínimos se presentan en la 2 y 3.

El oxígeno en cuanto a su distribución espacial, presentó un comportamiento en términos generales, inverso al de la salinidad con un máximo cerca de la costa al sur, en la estación 4 y un mínimo al norte alejado de la costa en la estación 35 (Fig. 16).

Para la temperatura se encontró que se comportaba en lo general, de manera similar a la salinidad e inversamente al

oxígeno. Teniendo los valores mínimos al sur y cerca de la costa en las estaciones 2, 3 y 8 en tanto que los máximos se encuentran en la parte intermedia de la zona de estudio, al norte alejado de la costa enfrente al Puerto de Tampico en las estaciones 17, 19 y 23 (Fig.17). Cabe mencionar que existe una gran similitud entre la temperatura y la salinidad en la región conformada al sur por las estaciones 1 a la 8.

La figura 18 nos indica que la desviación con respecto al valor medio (representado por 'X) es mayor en la temperatura y menor para el oxígeno disuelto y la salinidad.

Algo importante de destacar, es que se debe de tener en cuenta que la profundidad de muestreo para el zooplancton difiere, en algunos casos significativamente, de la profundidad a la que fueron tomadas las muestras de agua para la determinación de los parámetros físico-químicos (Tabla 2).

Como la labor de identificación de los organismos que componen el zooplancton consume grandes cantidades de tiempo, se opto por dejar la identificación a nivel de grandes grupos.

ANALISIS DE RESULTADOS

Solo se trabajaron con los tres parámetros fisico-químicos que son considerados como los más conservativos: oxígeno disuelto, salinidad y temperatura, analizándose contra los once grupos que tuvieron la mayor frecuencia de aparición, mas las larvas de peces que se incluyeron por su importancia comercial (Tabla 5).

Para la definición ambiental del área de estudio se siguió lo establecido por Hernández y Col. (1993) se realizó un diagrama T-S (temperatura contra salinidad) (Fig. 19) y se pudo identificar tres agrupaciones de estaciones de muestreo: la primera que abarca las estaciones 2, 3, 8, 1, 5, 7 y 4 con un rango de baja salinidad que va de los 35.628 a los 36.120 y un rango de temperaturas entre 12.93 a 15.97 °C; el segundo grupo con salinidades que van de 36.208 a 36.463 (Estación 23 a 25), en este grupo se encuentran concentradas la mayoría de las estaciones teniendo un rango de temperaturas de 14.10 a 22.78. El tercer y último grupo presentó salinidades de 36.493 a 36.823 y temperaturas de 18.89 a 20.40 que incluyó las estaciones 11, 24, 29, 15, 30 y 17.

Ahora bien, según Hernández y col. (op cit.) las masas de agua que presentan una alta salinidad (por arriba de las 36.4 partes por mil) producto de una alta evaporación (en nuestro caso la agrupación de estaciones con estas salinidades presentó también las más altas temperaturas) se pueden considerar como Masas de Agua

Común del Golfo y que corresponde al tercer grupo de estaciones ubicado en la zona intermedia superior de la zona de estudio como una cuña que inicia por arriba de Tampico, Tamaulipas y termina a la altura de Cabo Rojo Veracruz, dividiendo en tres el área (Fig. 15). Tendríamos una segunda masa de agua, la de Agua Costera del Golfo correspondiente claramente al segundo grupo de estaciones sobre todo porque se presentó en el rango de 34 a 36.4 partes por mil en la época en que Hernández y col. (op. cit) consideran como estiaje (el verano). En el primer grupo de estaciones, que también es la correspondiente a la zona más al sur y más cercana a la costa se evidencía una masa de agua tendiendo a la dilución pero que no obstante por su características, sigue perteneciendo al tipo de Agua Costera del Golfo pero con una tendencia a la dilución, debido seguramente por su cercanía a la costa y a la influencia de los ríos Cazones y Tecolutla.

Por otro lado y para tratar de relacionar la abundancia de los organismos con los parámetros; se partió de la idea de que si un modelo formal no es otra cosa que la expresión matemática de una relación entre dos ó más variables y una relación es a su vez una proposición acerca de las variables cuya característica principal es que únicamente puede ser falsa o verdadera y si nos damos cuenta que los organismos se "comportan" en forma diferente bajo distintas condiciones físico-químicas, entonces se puede establecer la siguiente proposición: "los parámetros físico-químicos influyen en los organismos", esto es una verdad evidente para cualquier

Biólogo, pero complementándole "influyen en la abundancia de los organismos" y alguien tendrá algunas razonables dudas, por lo que se opta por postular "que existe una relación entre los parámetros y la abundancia de los organismos", la cual representándola en abstracto, quedaría:

Número de organismos $R (O_2, S, T)$

donde:

R = relación

O_2 = Oxígeno disuelto

S = Salinidad

T = Temperatura

La importancia de este postulado se reduciría entonces a averiguar ¿Cómo es esa relación? y ¿En qué consiste?, planteándolo de una manera más formal obtenemos:

Número de organismos = $f (O_2, S, T)$

donde:

f = función

Luego entonces la pregunta a resolver sería ¿En qué consiste?

o ¿Cómo es esa función?, para iniciar la solución se estableció una suposición fundamental: "La relación entre los parámetros y la abundancia es una relación del tipo lineal", debido a que es la más sencilla de las relaciones y como punto de partida es la ideal a nuestro juicio.

Se sabe que cuando se tienen dos variables (x,y) relacionadas entre sí en forma lineal, el modelo formal o ecuación que expresa la relación está dado por:

$$y = a + bx \quad (1)$$

donde:

y = variable dependiente

a = ordenada al origen

b = pendiente

x = variable independiente

siendo este modelo el punto de partida.

En la tabla 5 se presentan los valores de las constantes de la ecuación(1) para los 12 grupos y los parámetros así como sus coeficientes de correlación simple (**r**) que señalan por su valor negativo la posible existencia de una relación inversamente proporcional entre la abundancia de los organismos y la salinidad, en todos los casos, aunque estos en valor absoluto no sean mayores a 0.5.

Siguiendo con el razonamiento y por conveniencia se convierte la ecuación (1) en:

$$y = b_0 + b_1x \quad (2)$$

donde:

b_0 = ordenada al origen

b_1 = pendiente

que para adaptarla a cuatro variables se continua con la extensión propuesta por Anton (1978) y Yamane (1980) con lo que se tiene:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 \quad (3)$$

en la cual, sustituyendo nuestras variables quedaría:

$$\text{Número de orgs.} = b_0 + b_1O + b_2S + b_3T \quad (4)$$

Siguiendo a Yamane (op.cit.) y en vista de que se tiene un número suficiente de estaciones para determinar la abundancia de los organismos, la ecuación (4) queda como:

$$E \text{ organismos} = b_0N + b_1EO + b_2ES + b_3ET \quad (5)$$

donde:

N = al número de estaciones o puntos de muestreo

Σ = a la sumatoria de los valores de todas y cada una de las estaciones a la profundidad de colecta.

Como se puede apreciar, se ha obtenido un modelo formal que relaciona nuestras variables independientes con la dependiente y al sustituir los valores de la tabla 2 nos da:

$$\text{número de organismos} = b_0 37 + b_1 100.3 + b_2 1343.99 + b_3 673.11 \quad (6)$$

notándose que los únicos valores que no conocemos por no poderse determinar por estudios directos de campo, son los correspondientes a las constantes (b_i). Estos valores se pueden determinar analíticamente, si nosotros convertimos nuestra ecuación (5) a un sistema de ecuaciones simultáneas como Anton (1978) sugiere, quedando:

$$b_0 N + b_1 EO + b_2 ES + b_3 ET = \Sigma \text{ número de organismos}$$

$$b_0 EO + b_1 EO^2 + b_2 ESO + b_3 ETO = \Sigma \text{ número de organismos O} \quad (7)$$

$$b_0 ES + b_1 EOS + b_2 ES^2 + b_3 ETS = \Sigma \text{ número de organismos S}$$

$$b_0 ET + b_1 EOT + b_2 EST + b_3 ET^2 = \Sigma \text{ número de organismos T}$$

el método para encontrar los valores de la constantes consiste en multiplicar la ecuación (5) por cada uno de los tres parámetros, obteniéndose tres ecuaciones mas la original. A este sistema (7), se le conoce como el modelo de Regresión Lineal Múltiple (adaptado a nuestras necesidades).

Sustituyendo los valores de la tabla 2 en (7) tenemos:

$$b_037 + b_1100.3 + b_21343.99 + b_3673.11 = \text{Enúmero de organismos}$$

$$b_0100.3 + b_1287.27 + b_23642.3 + b_31832.45 = \text{Enúmero de organismos O}$$

(8)

$$b_01343.99 + b_13642.3 + b_248821.1 + b_324463.3 = \text{Enúmero de organismos}$$

S

$$b_0673.11 + b_11832 + b_224463.3 + b_312453.55 = \text{Enúmero de organismos}$$

T

encontrándose el valor de 142588.4232 para su determinante.

En la tabla 6 se muestran las sumatorias de los parámetros multiplicados por el número de organismos para los doce grupos. La resolución del sistema (8) para determinar las constantes (b_i) o coeficiente de correlación parcial se puede realizar mediante el

método de eliminación Gaussiana expuesto por Anton (op.cit), sin embargo, por ser manual, es bastante tardado ya que en él, se trata de reducir el arreglo matricial (sistema 8) a una forma de la matriz identidad y además, implica la posibilidad de cometer errores en la larga secuencia de operaciones. No obstante, en el presente trabajo para Copepoda se aplicó la forma manual, y se comprobó comparándose con la resolución obtenida mediante el programa 02 módulo I o Master Library de la calculadora 59 de la Texas Instruments; encontrándose que no existían diferencias significativas, por lo que se decidió procesar toda la información con ese programa (Tabla 7).

Los valores esperados de Copepoda, Foraminifera y Pisces calculados a partir de las ecuaciones de regresión lineal múltiple (sistema 8) se muestran en la tabla 8.

Para determinar el grado de validez del modelo propuesto y saber si se trata de una relación lineal se utilizó el coeficiente de Determinación Múltiple que está dado por:

$$R^2 = 1 - \frac{(y - \hat{y})^2}{(y - \bar{y})^2}$$

donde:

y = al número de organismos observados

\hat{y} = al número de organismos esperados

\bar{y} = a la media de los organismos observados

Analizando de la Tabla 7, en primer lugar los coeficientes de correlación parcial (constantes b_i) se da cuenta que el de b_3 , correspondiente a la salinidad para todos los casos es negativo, lo que indica una relación inversa y los coeficientes de determinación múltiple son muy bajos puesto que ninguno alcanza el 0.5 de ajuste. Para verificar estas determinaciones, se elaboraron las tabla 8 y 9 con los valores observados y esperados de Copepoda, Foraminifera y con base en ésta última, trazar sus respectivas gráficas (Figs. 20 y 21). Se aprecia que los histogramas y polígonos de frecuencia para los observados y esperados de un mismo grupo no son parecidos. Al graficar el número de foraminíferos por estación predicho por su regresión, conjuntamente, con el cuantificado en las muestras (Fig. 22), es más notoria la diferencia entre los valores observados y los esperados, con lo que se corrobora que el coeficiente de Determinación Múltiple que es muy bajo.

Una situación interesante es que las medias (\bar{y}) de los observados y esperados en general (Tabla 8) son prácticamente iguales con sus desviaciones estándar (σ) y coeficientes de variación (C. V.) diferentes. Esto, aunado a la falta de

diferencias significativas entre los totales (Σ) de los observados y calculados, llevó a pensar que las ecuaciones formadas para cada grupo (Tabla 7) sólo serían confiables para predecir la abundancia de toda el área de muestreo (abundancia total) y en un momento dado predicarán la abundancia media de cada grupo por estación si sus coeficientes fueran aceptables.

Por último, para poder establecer comparaciones entre las variaciones de los parámetros se calculó el coeficiente de variación dada por:

$$\text{C.V. (x)} = \left(\frac{\sigma}{\bar{x}} \right) \quad 100 \%$$

donde:

$$\text{C.V. (x)} = \text{Coeficiente de variación de x}$$

$$\sigma = \text{Desviación estándar}$$

$$\bar{x} = \text{Media}$$

que por ser adimensional y estar representado por porcentaje nos elimina los inconvenientes que surgen al comparar datos con unidades diferentes. Los coeficientes obtenidos son:

$$\text{Oxígeno disuelto} = 24.0 \%$$

$$\text{Temperatura} = 13.3 \%$$

Salinidad = 6.9 %

Que nos indica la mayor variabilidad para el oxígeno y la menor para la salinidad.

Debido a la sospecha de la existencia de una relación inversa entre la salinidad y la abundancia de los 12 grupos elegidos; se efectuó una correlación múltiple con ayuda del paquete de cálculo estadístico : "CSS Complete Statistical System with Data Base Management and Graphics" (v 3.0 F, 1990) de la casa de software Statsoft Inc. Los resultados se muestran en la Tabla 9 notándose que los correspondientes a los de salinidad en efecto, vuelven a presentar un valor negativo para todos los grupos, aunque también es cierto que ningún coeficiente alcanza un valor igual o superior al 0.5, por lo que no se puede sostener con estos análisis la existencia o no de una relación inversa.

Para el análisis de componentes principales (**ACP**), se ordenaron los datos de los doce grupos elegidos mas los parámetros físico-químicos, de acuerdo al **modo R** (Ludwig and Reynolds, 1988); porque se tienen mas Unidades de Muestreo (Estaciones o **UM's**) que grupos (tomados como si fueran especies); ya que solo se trabajaron con solo 12 grupos contra las 37 estaciones.

Los datos se analizaron con ayuda del programa de computadora PCA.BAS de Ludwig y Reynolds (op.cit.) modificado en cuanto al

dimensionamiento de las matrices por el exponente, para que pudiera correr en un equipo HP Vectra 486 y un Dell 386 con interprete de QBASIC de la casa productora de Software Microsoft, ya que sin las citadas modificaciones no es posible ejecutarlo.

En la Tabla 10 se muestran los Eigenvalores así como sus porcentajes normal y acumulado.

En la Tabla 11 se muestran los valores de la matriz modo **R** de correlación de grupos (solamente el triángulo superior) y en ella observamos nuevamente que la correlación de los distintos grupos con la salinidad es negativa, además destaca el hecho de que la correlación entre Decapoda y Thecosomata tiene un valor muy alto en tanto que no existe relación de Decapoda contra Polychaeta. Para Siphonophora se presenta un caso especial pues presenta valores altos de correlación con Polychaeta, Gasteropoda, Ostracoda, Copepoda y Chaetognata.

La Tabla 12 muestra los Eigenvectores que en general nos dan valores bajos y sin un patrón definido.

Las coordenadas de los primeros tres componentes principales para las estaciones son mostradas en la Tabla 13 que presentan en el componente I las estaciones 4, 20, 3, 7 y 26 (región 1) presentado todas ellas valores superiores a 0.6 y positivos; en tanto que los valores mayores negativos, corresponden a las

estaciones 17, 10, 16, 15, 11 y 35 (región 2) y los más bajos correspondieron a 27, 2, 12, 21 y 29 (región 3). Es de llamar la atención el grupo formado por las estaciones 9 a 18 (región 4) pues exceptuando la 12, todas las demás presentan valores negativos. La representación gráfica entre los tres primeros componentes nos confirman estas regiones (Figs. 23, 24 y 25), aun más si comparamos con los mapas de distribución de la salinidad y temperatura (Figs. 15 y 17) se evidencia para las estaciones de la región 1 que tienen una correlación positiva, y demarcan claramente la zona de bajas temperaturas y bajas salinidades en tanto que la región 2 nos demarca a la zona de altas temperaturas y altas salinidades. Esto se confirma revisando el Diagrama TS (Fig. 22) y en el que tenemos que las estaciones del lado de baja temperatura y baja salinidad corresponden a la región 1 y en la región 2 corresponden a la zona del diagrama TS de alta temperatura y alta salinidad. Todo lo anterior nos hace pensar que el componente I para las estaciones esta asociado a la combinación de la temperatura/salinidad con una predominancia quizás de la temperatura.

Las correlaciones (coordenadas) de los primeros tres componentes principales para los Grupos son mostradas en la Tabla 14 que presentan en el Componente I los máximos valores en los Grupos Copepoda, Ostracoda, Siphonophora, Larvas de Peces, Chaetognata y Polychaeta presentado todas ellas valores superiores a 0.72 en tanto que los menores valores se presentaron en términos absolutos para Salinidad, Temperatura y Oxígeno disuelto, siendo

destacable el hecho de que los únicos valores negativos en esta tabla corresponden a Temperatura y nuevamente a la Salinidad.

Revisando las Figuras 23, 25 y 27 se destaca la asociación que existe entre la temperatura y la salinidad (#13 y #14) por un lado y por el otro la asociación de Copepoda - Ostracoda y Siphonophora.

Cabe aclarar que las gráficas donde se representan el comportamiento de los componentes principales se elaboraron con el módulo Graphics 3D del paquete CSS, ejecutado primero en la computadora Hewlett Packard y después en la Dell para ser impresas en una impresora marca Hewlett Packard modelo LaserJet III.

CONCLUSIONES

Se presentaron dos masas de agua claramente definidas; una de origen oceánico identificada como Agua Común del Golfo que en forma de cuña atravesó y dividió el área de estudio a la altura del Puerto de Tampico a Cabo Rojo en Veracruz y la otra masa de agua encontrada en el resto del área, se identificó como Agua Costera del Golfo, presentado además cerca de la costa al sur del área de estudio, una tendencia a la dilución debida probablemente a la influencia de los ríos Tecolutla y Cazones. Esto está confirmado por el Análisis de Componentes Principales en la región 2 y 4 que mostraron la cuña, en tanto que la región 1 ubicada en la zona suroeste delimitó una masa claramente de origen costero en dilución del Agua Costera del Golfo

Por los coeficientes de variación, podemos decir para la región en estudio; el Oxígeno disuelto es menos estable en cuanto a la conservación de un valor promedio, siendo quizás el más bajo de los parámetros conservativos; en tanto que la salinidad es el más estable de los tres siendo por tanto el más conservativo.

La variación (desviación standard σ) con relación a su respectivo promedio (\bar{X}), es mayor para la temperatura, seguida de oxígeno y salinidad.

Los coeficientes de variación (C.V.) nos determinaron al

oxígeno disuelto como el parámetro más variable, seguido de la temperatura y finalmente la salinidad con la menor variación. Determinándose que para este estudio, en esta región y en esta época, el parámetro más conservativo fue la salinidad y el menos el oxígeno disuelto.

Gráficamente los parámetros de salinidad y temperatura tuvieron un comportamiento inverso al de la biomasa y abundancia, debido a que en las estaciones 15, 16 y 17 se registraron los máximos valores y en la zona de las estaciones 2, 3 y 4 los mínimos. Esto es especialmente notable para salinidad, ya que además, tiene un comportamiento similar al de la temperatura en las estaciones 1 a 8.

La mayor biomasa (volumen sedimentado) se determinó en las primeras estaciones particularmente en la número 4. Las menores se situaron en las intermedias, destacando especialmente la estación 16.

Treinta y cinco grupos mas veintiséis estadios fue el resultado del estudio cualitativo de las muestras, presentándose el mayor número de grupos en la estación 23 y el menor en la 2, que curiosamente presentó también, uno de los valores más bajos en porcentaje de organismos con respecto al total, y el máximo se obtuvo en la estación 3.

Los grupos más abundantes fueron: Copepoda, Chaetognatha y Ostracoda; el menor Turbellaria; en cuanto a larvas, los más abundantes fueron: Ophiopluteus y Bipinaria y los menos, Ascidacea y Tornaria.

En cuanto a la abundancia total, la mayor se registró en las estaciones 3 y 4, la menor en dos zonas; una en las estaciones 10 y 11 y la otra en las 15, 16, y 17.

Copepoda, Chaetognatha y Ostracoda coinciden en áreas de máxima y mínima abundancia, situándose la primera en los alrededores de las estaciones 3 y 4 y la segunda en las estaciones 16 y 17. Esta área de menor abundancia corresponde también para Foraminifera y Peces.

Los máximos valores de biomasa y abundancia se registraron en las estaciones 3 y 4 en tanto que los menores se obtuvieron en la 15, 16, y 17; que coincidiendo con las regiones (1 y 2) encontradas en el Análisis de Componentes Principales y el análisis de los parámetros físico-químicos nos puede estar indicando que efectivamente tenemos dos masas de agua diferentes, en el área de estudio, la correspondiente al Agua Común del Golfo (región 2) y la del Agua Costera del Golfo tendiendo a la dilución (región 1). Esto es apoyado por el hecho conocido de que las regiones costeras son más productivas que las regiones oceánicas.

Ningún coeficiente de determinación múltiple (R) fue mayor a 0.6 siendo el más alto el de Polychaeta, seguido de Copepoda, en tanto que los coeficientes de correlación parcial (b_i) y simple (r) los mayores correspondieron a salinidad para todos los grupos, teniendo signos negativos.

En general, por medio del análisis matemático podemos concluir que se obtuvo una baja dependencia lineal de la abundancia de los organismos con respecto a los parámetros y por lo tanto no es una relación lineal.

Pero si por un instante aceptamos que la relación existente entre nuestros datos fuese lineal, nos atreveríamos a decir que la salinidad es inversamente proporcional a la abundancia de los doce grupos. Esto, aunado a la observación de su coeficiente de variación (C.V.) y su desviación standard (σ), que tienen los menores valores con respecto a temperatura y oxígeno y sus coeficientes de correlación parcial (b_2) y simple (r) que son los más altos en valor absoluto y por lo establecido en el Análisis de Componentes Principales, refuerzan la especulación de que la variación en ella por pequeña que sea, tiene una repercusión mayor en la abundancia de los organismos que las fluctuaciones de los otros dos. Esto conjuntamente con lo establecido en el Análisis de Componentes Principales lleva a seguir especulando que la salinidad (en combinación de alguna manera con la temperatura) fue el factor limitante de la abundancia y por tanto limitante de la distribución

de los organismos en el área de estudio. Sin embargo, recordemos que en el presente trabajo se examinó agua de la zona costera y otra que no lo es (las masas de agua encontradas así lo demuestran), por lo que las diferencias entre la dinámica ecológica de los organismos de estas regiones nos pueden dificultar los análisis que intentamos realizar entre los organismos del área de estudio.

Se estableció por el Análisis de Componentes Principales que se encuentran asociados o correlacionados los sifonoforos con los copépodos y los ostrácodos y que los Copepodos conjuntamente con los quetognatos podríamos pensar que fueron los grupos dominantes en esta época en particular y en esta región del mar.

De cualquier forma y desde el punto de vista físico-químico, es importante destacar que el hecho de que se hable de dos ambientes diferentes (oceánico y costero) no uniformes con poca variación, por dos regiones ecológicas diferentes y no una, de ahí que los supuestos 2 y 3 para la aplicación de la Técnica del **ACP** no se cumplen, por lo que se recomienda que primero se determine si los muestreos en el mar abarcan una o varias regiones para después poder determinar que técnica de análisis numérico debe aplicarse, con la finalidad de intentar comprender las relaciones y fenómenos que ahí ocurren.

Como última conclusión tenemos que las ecuaciones obtenidas

para cada grupo son confiables en un 60 % para predecir la abundancia total del área y tentativamente el promedio del número de organismos por estación, sin poder predecir la distribución. Por lo tanto, en la búsqueda de una relación que ligue nuestra abundancia con los parámetros físico-químicos, podemos eliminar la hipótesis de una dependencia lineal, quedando abierta a otras posibilidades (cuadráticas, exponenciales, logarítmicas. etc.), aunque debemos tener presente que quizás, en la realidad no exista relación y por lo tanto función alguna entre los parámetros estudiados y la abundancia, o que esta función, puede ser tan compleja que sería impráctico buscarla.

A manera de reflexión y como punto final de este trabajo se invita a meditar sobre el quehacer del Biólogo como científico, sobre todo en esta época en el que la palabra ecología se ha puesto de moda y que es usada desde los mas consagrados servidores públicos supuestamente responsables de vigilar la aplicación de la normatividad en la materia, hasta el más humilde ciudadano de nuestro país. En estos tiempos se ha suscitado un movimiento por el que la gente común retoma la preocupación por la degradación de nuestro medio, a tal extremo que inclusive se han formado partidos políticos que enarbolan la bandera de la "defensa de la ecología", que aparte de que es una ciencia que no necesita que la defienda partido ni persona alguna por ser precisamente una ciencia (y por definición sabemos que toda ciencia se valida a si misma), se ha provocado con esta vulgarización de las mal llamadas ciencias

ambientales, que entre los legos e incluso entre algunos científicos se desvirtúe en el mejor de los casos el estudio científico formal de nuestro medio. Los realmente enterados en los problemas ambientales saben que para cualquier trabajo que se desee desarrollar en este campo o en cualquier otro campo de la Biología, es requisito inicial y fundamental además de conocer la ubicación y los nombres de los organismos que afectan o son afectados por las actividades del hombre que impactan y modifican su entorno; es de vital importancia también, el conocer de manera exacta su relación formal con su entorno.

El dilucidar de una forma más clara la relación que existe entre los organismos y los parámetros ambientales es vital para fundamentar cualquier tipo de trabajo, bien se trate de trabajo científico o simplemente de aquel que se dedique a la aplicación de "Políticas Ambientales" para la "protección, conservación y manejo integral" de los recursos así como el "desarrollo sustentable" que pregonan algunos grupos concervasionistas gubernamentales y no gubernamentales.

Por otro lado durante la formación de científicos (investigadores) de las ciencias biológicas, se hace incapie en el proceso de identificación como paso inicial para desarrollar cualquier investigación que involucre organismos, aunque después de ser "formados" algunos de estos científicos dejen de lado en el peor de los casos la labor de identificación y en el mejor, no le

den el énfasis adecuado. Esto desafortunadamente se puede deber al entusiasmo que produce el deseo de atacar de manera inmediata problemas "más importantes" o de "más actualidad" relegando a un segundo plano la labor de identificación, que puede desafortunadamente, dejar en las investigaciones algunos organismos como 'sp' cuando no lo son o peor aún, llevar a conclusiones erróneas en los trabajos científicos; con todas sus secuelas socioeconómicas si esos trabajos son utilizados en los impactos ambientales y ordenamientos ecológicos, tan de moda en estas ultimas fechas.

Por eso y aunque

"La ciencia es una búsqueda constante de respuestas"

no se debe perder de vista que el trabajo honesto y bien hecho en el campo de las ciencias por pequeño que sea; tiene como fin ultimo el elevar no solo el nivel, si no principalmente, la calidad de vida de nuestros congeneres. Ese es ahora más que en cualquier otra época, el compromiso y el reto del científico de nuestro tiempo.

BIBLIOGRAFIA

- ANTON, H., 1978. Introducción al álgebra lineal. Ed. Trillas. México, 220 p.
- BESEONOV, N., A. ELIZAROV y O. GONZALEZ, 1971. Resultados de las investigaciones Cubano-Soviéticas en el Banco de Campeche. In: Coloquio sobre Investigaciones y Recursos del Mar Caribe y Regiones Adyacentes. UNESCO, 317-324 pp.
- CRUZ, A., 1971. Estudio del plancton en el Banco de Campeche In : Coloquio sobre Investigaciones y Recursos del mar Caribe y Regiones Adyacentes. UNESCO,
- DE BOYD, L., 1977. A guide to marine coastal plankton and marine invertebrate larvae. Kendall/Hunt Publ. Co, 161 p.
- DE LA LANZA, E. G., 1991. Oceanografía de mares mexicanos. AGT Editor S.A. México, 569 p.
- GIL, Z. A., 1980. Contribución al conocimiento del zooplancton del Golfo de California, México. Secretaria de Marina. Dirección General de Oceanografía, México, 40 p.
- JIMENEZ, R. 1981. El fitoplancton como posible indicador del afloramiento originado por la subcorriente ecuatorial (corriente de Cromwell) al oeste de las islas Galápagos. In: Memorias del Seminario sobre indicadores biológicos del Plancton. El Callo, Perú. 24-44 pp.
- MENDIOLA, B R. et al. 1981. Los dinoflagelados como indicadores biológicos de masas de agua Fenómeno el niño 1972. In: Memorias del Seminario sobre indicadores biológicos del Plancton. El Callo, Perú. 54-73 pp.
- LUDWIG, J. and REYNOLDS, J..1988. Statistical Ecology. A primer on methods and Computing. Edt. John Wiley & Sons. New York, U.S.A., 337 p.
- PARSON Y COL. 1984
- PINEDA, F. 1981. A Principal component analysis of the chaetognats found during the acento 2 cruise in the bight of Panama. In: Memorias del Seminario sobre indicadores biológicos del Plancton. El Callo, Perú. 74-88 pp.

- SOTOMAYOR, N. O. 1979. Fitoplanton de Isla Socorro y Proximidades, Tesis de Licenciatura UNAM.
- VAZQUEZ DE LA CERDA, A. M. 1975. Current and waters of the upper 1200 meters in the Southern Gulf of Mexico. M.S. Thesis, Texas A & M University., 108 p.
- VELIZ, M. 1981. Sifonóforos como posibles indicadores biológicos. In: Memorias del Seminario sobre indicadores biológicos del Plancton. El Callo, Perú. 104-116 pp.
- YAMANE, T., . 1980. Estadística. Harla. México. 436 p.
- HERNADEZ T., SANCHEZ J. J., ALDECO J.. 1993 Informe Parcial del Proyecto: "Masas de Agua Costera de la "Ciudad de Veracruz". Secretaria de Marina. Ver. p. 157

FIGURAS

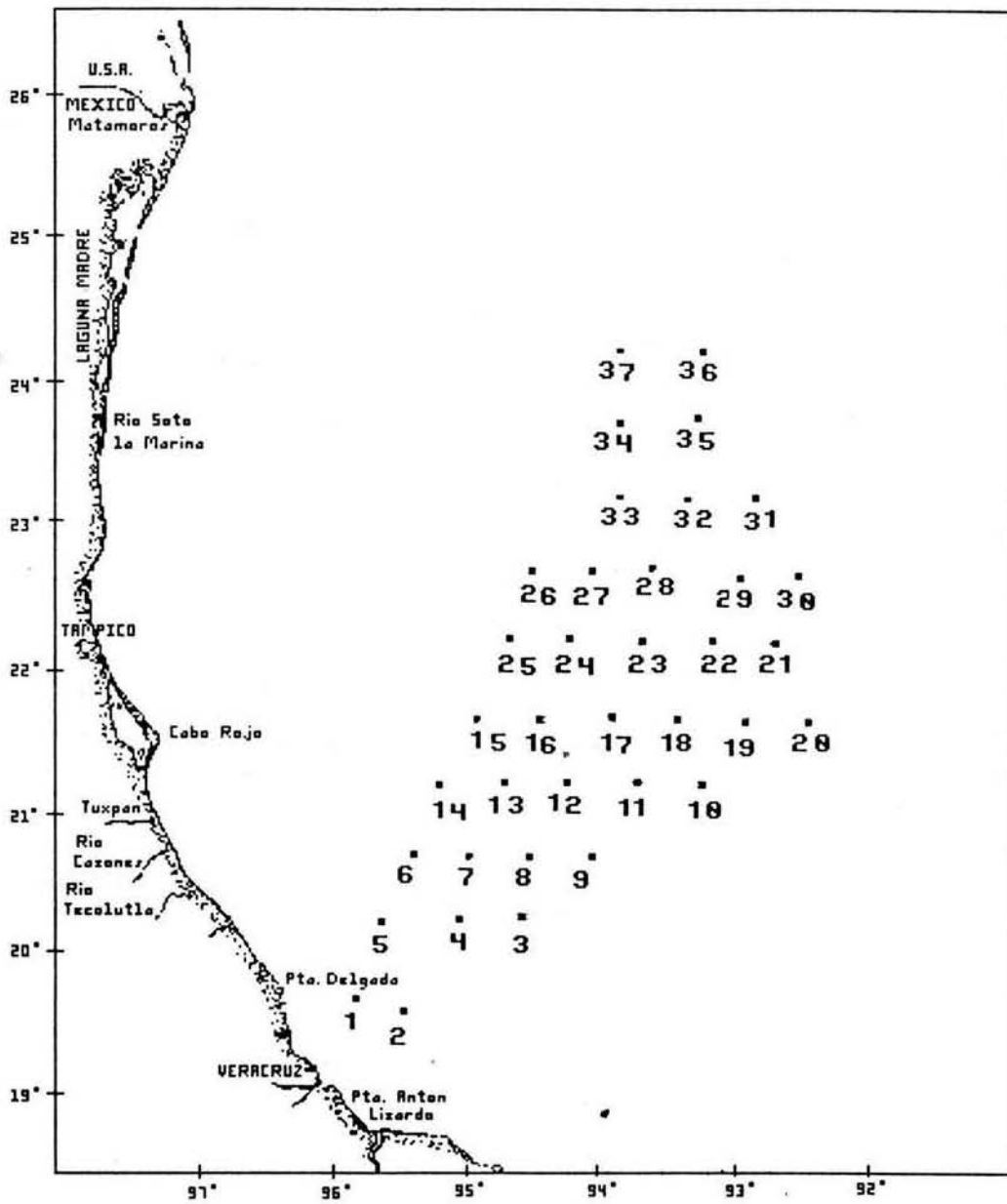


Fig. 1 Estaciones de muestreo

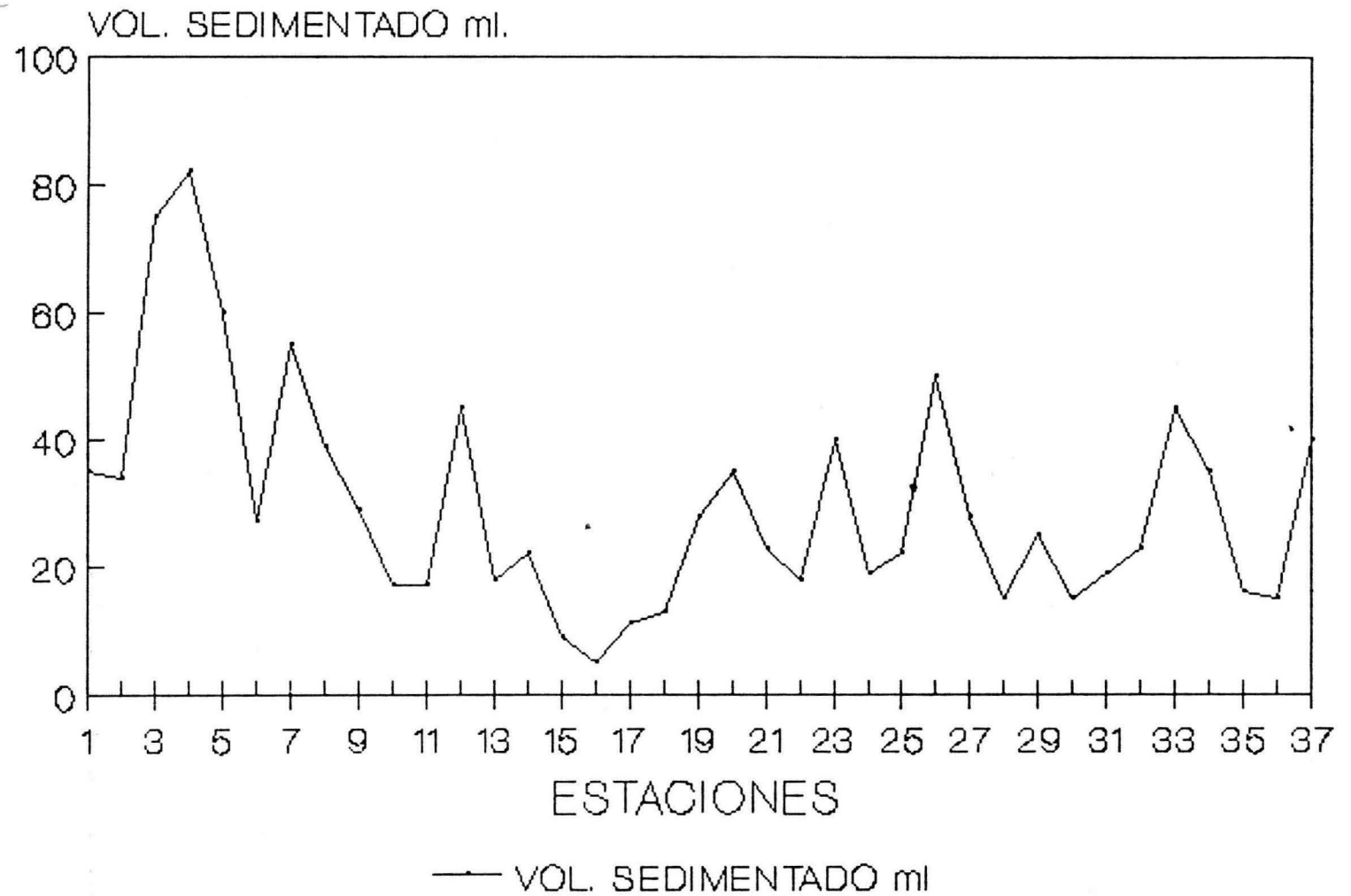


Fig. 2

ESTACIONES CONTRA VOLUMEN SEDIMENTADO

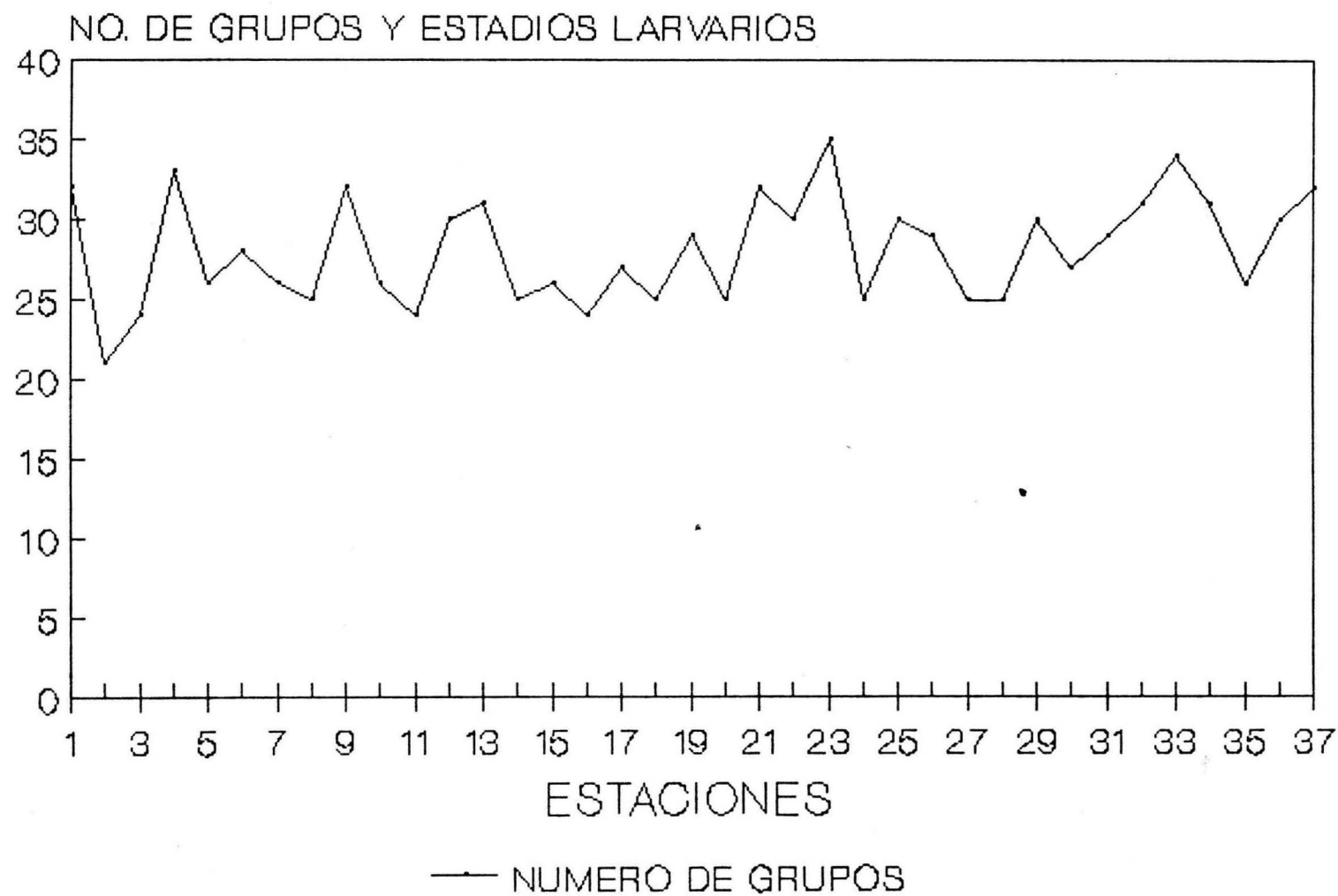


Fig. 3

NUMERO DE ORGANISMOS POR ESTACION

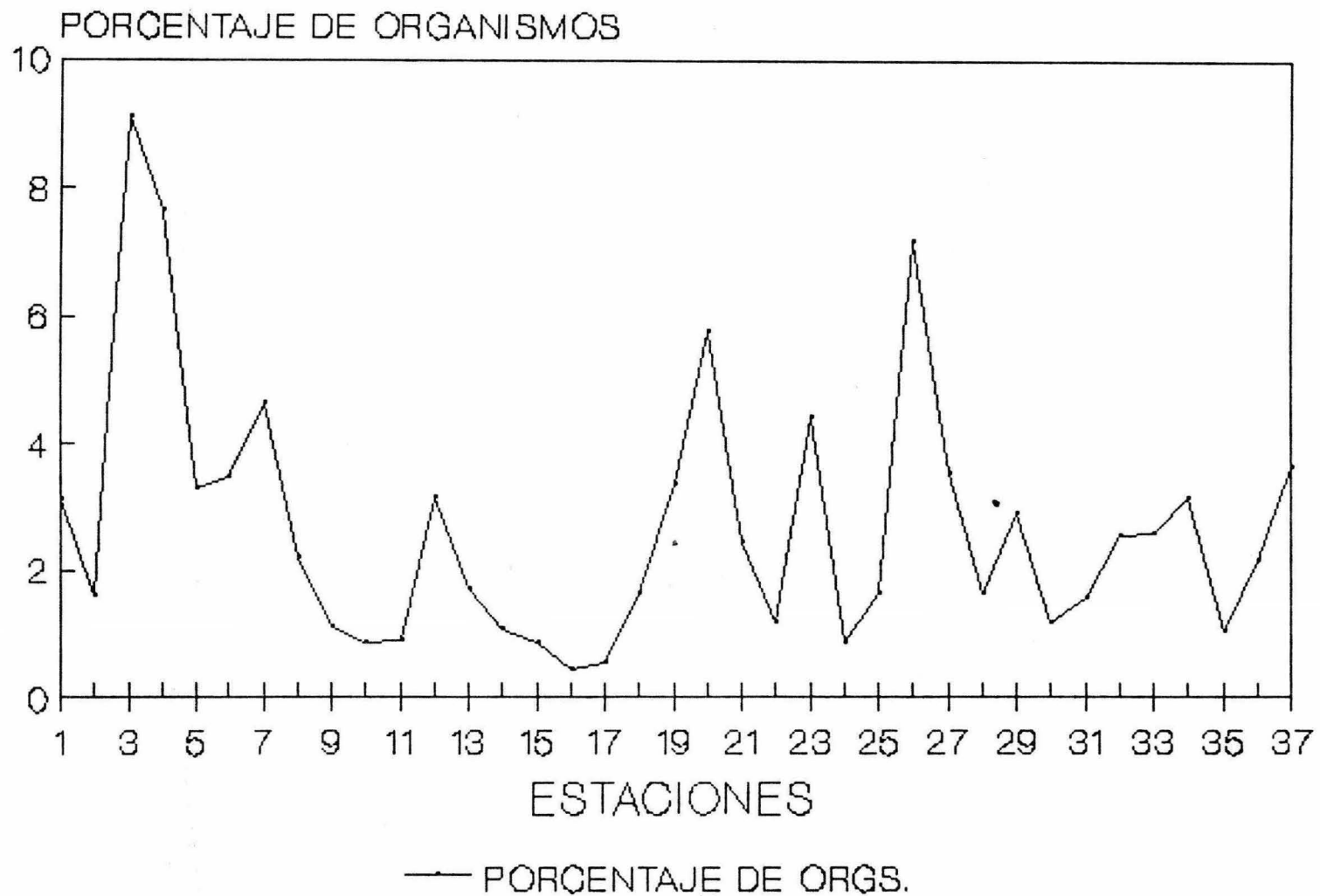


Fig. 4

PORCENTAJE DE ORGANISMOS CONTRA ESTACION

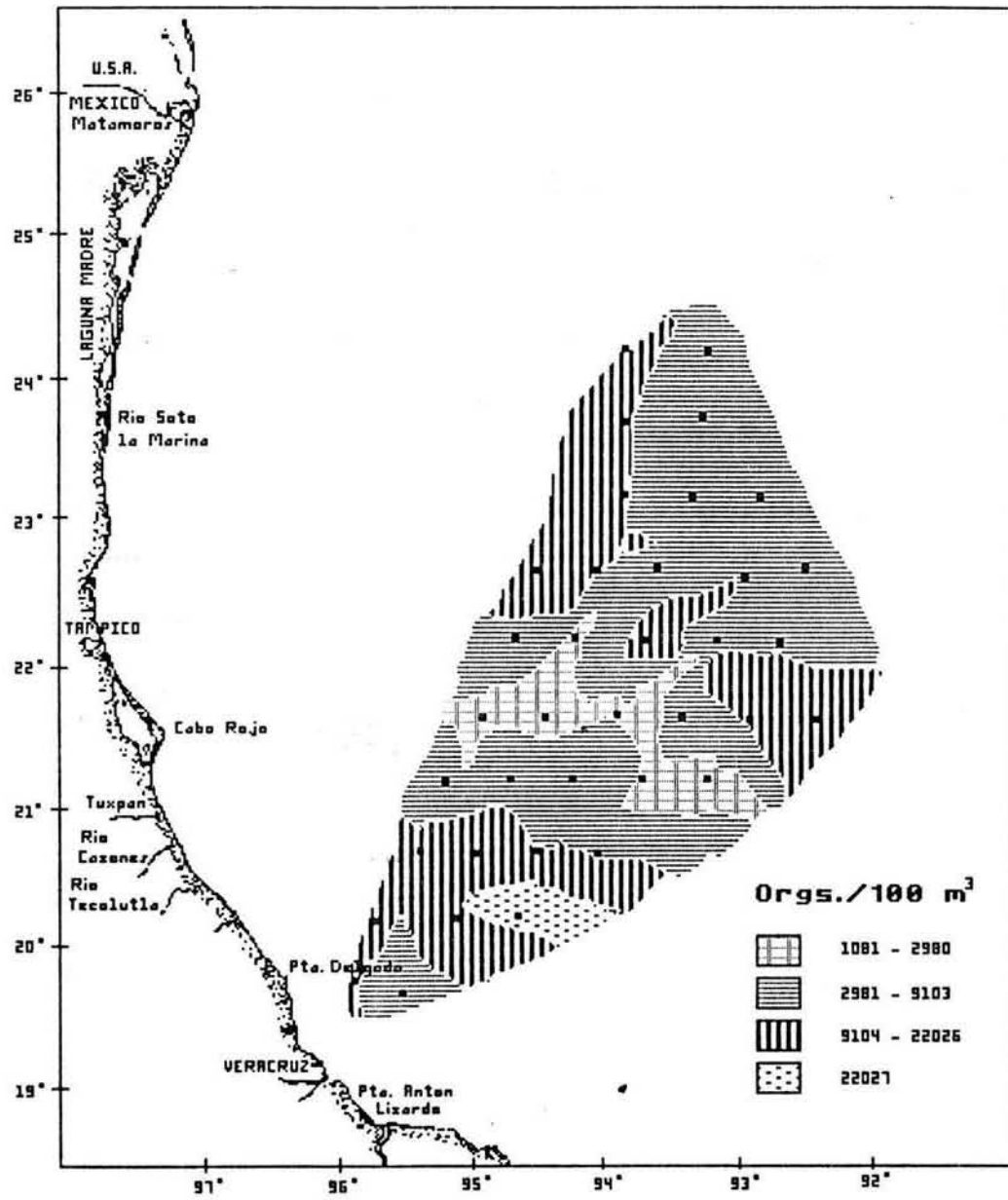


Fig. 5 Distribución de Organismos en 100 m³

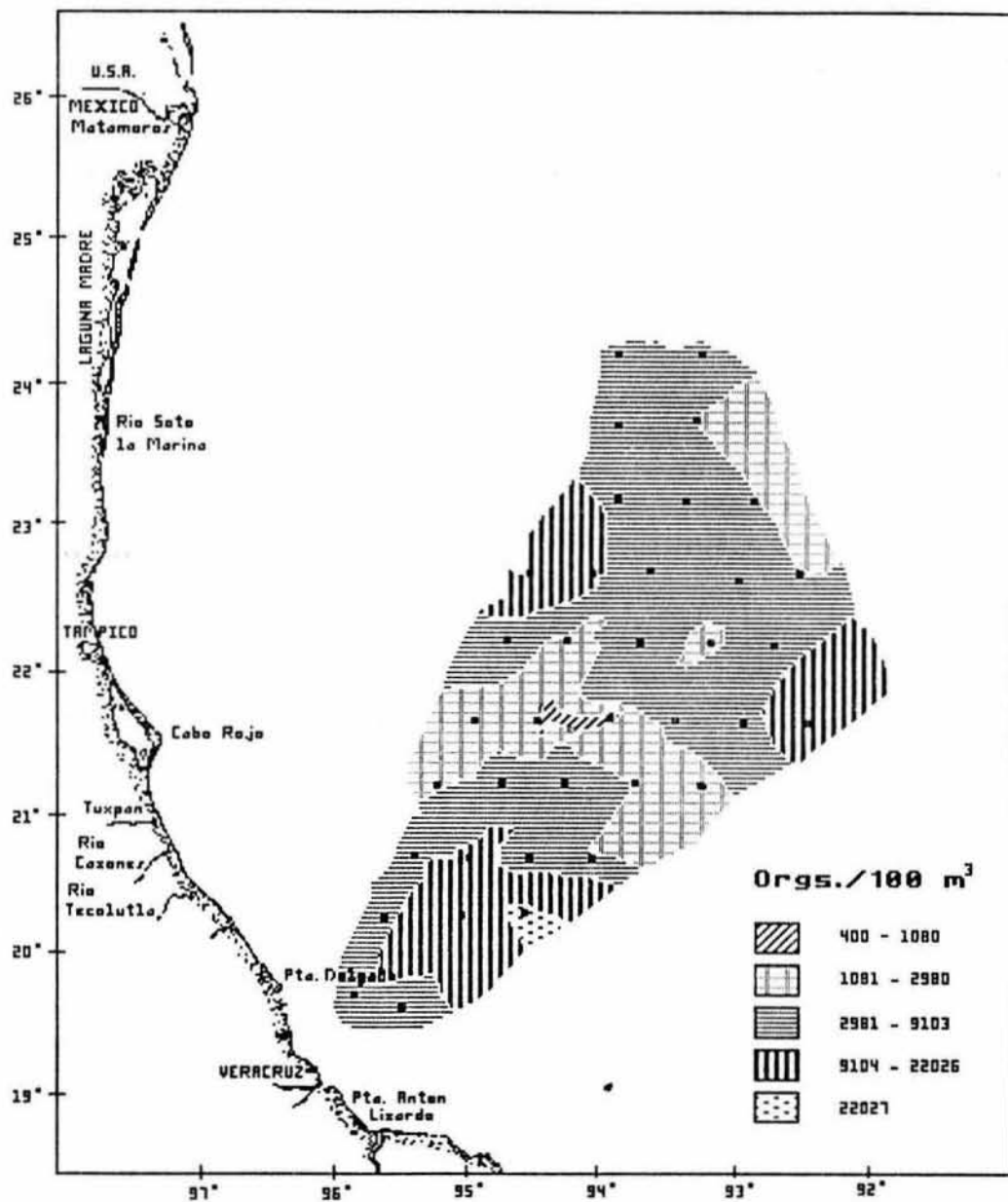


Fig. 6 Distribución de Copepoda.

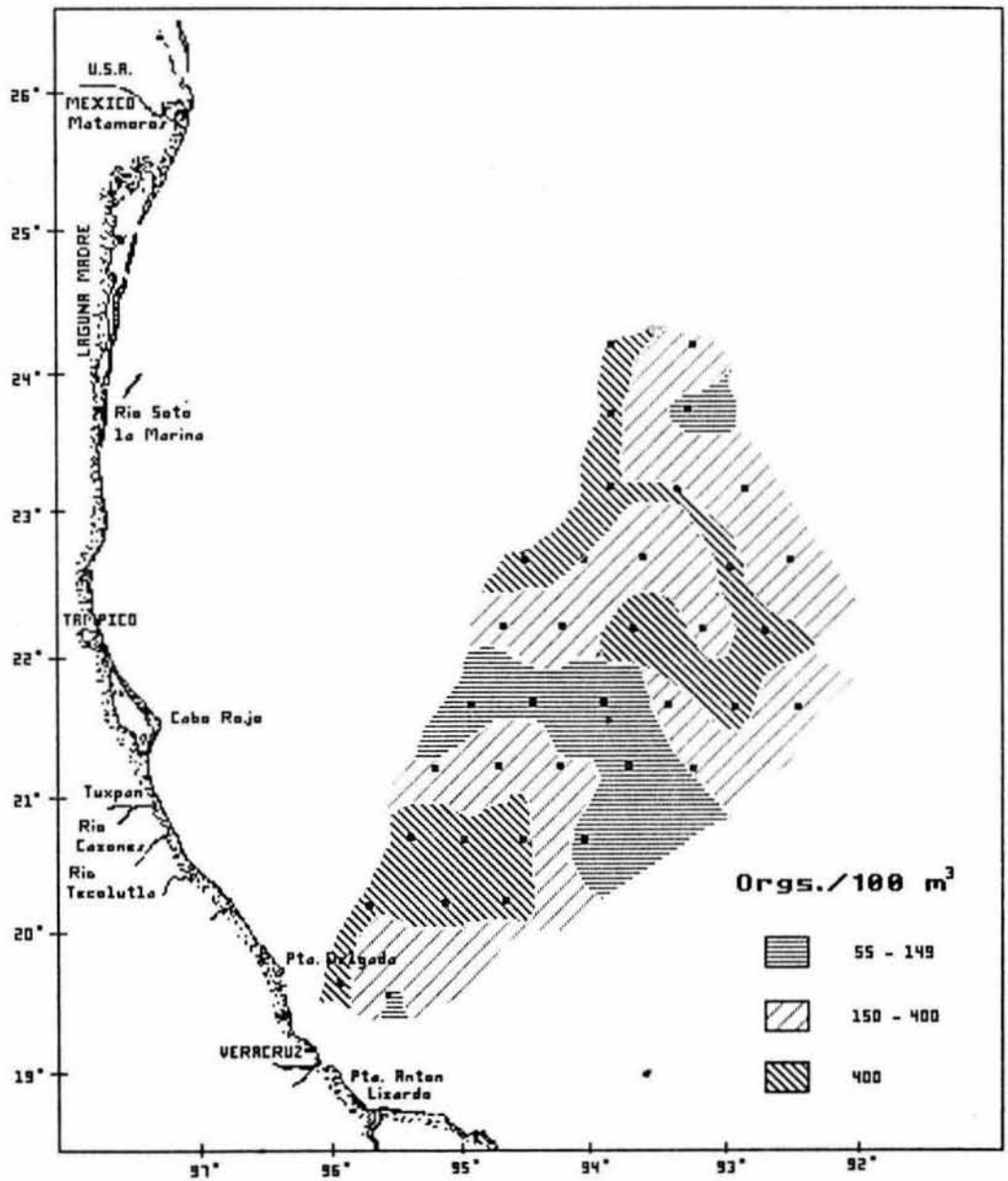


Fig. 7 Distribución de Chaetognatha.

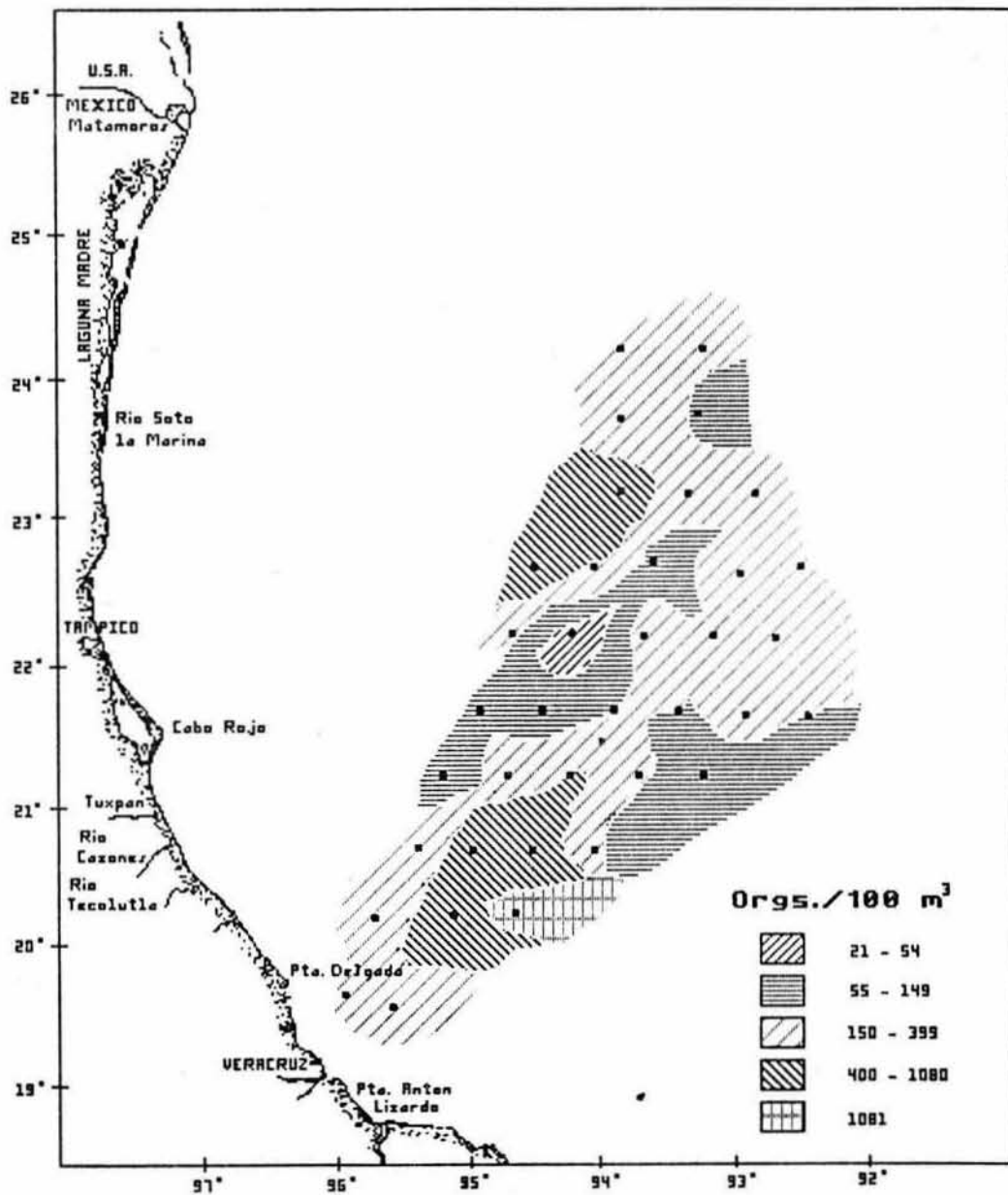


Fig. 8 Distribución de Ostracoda.

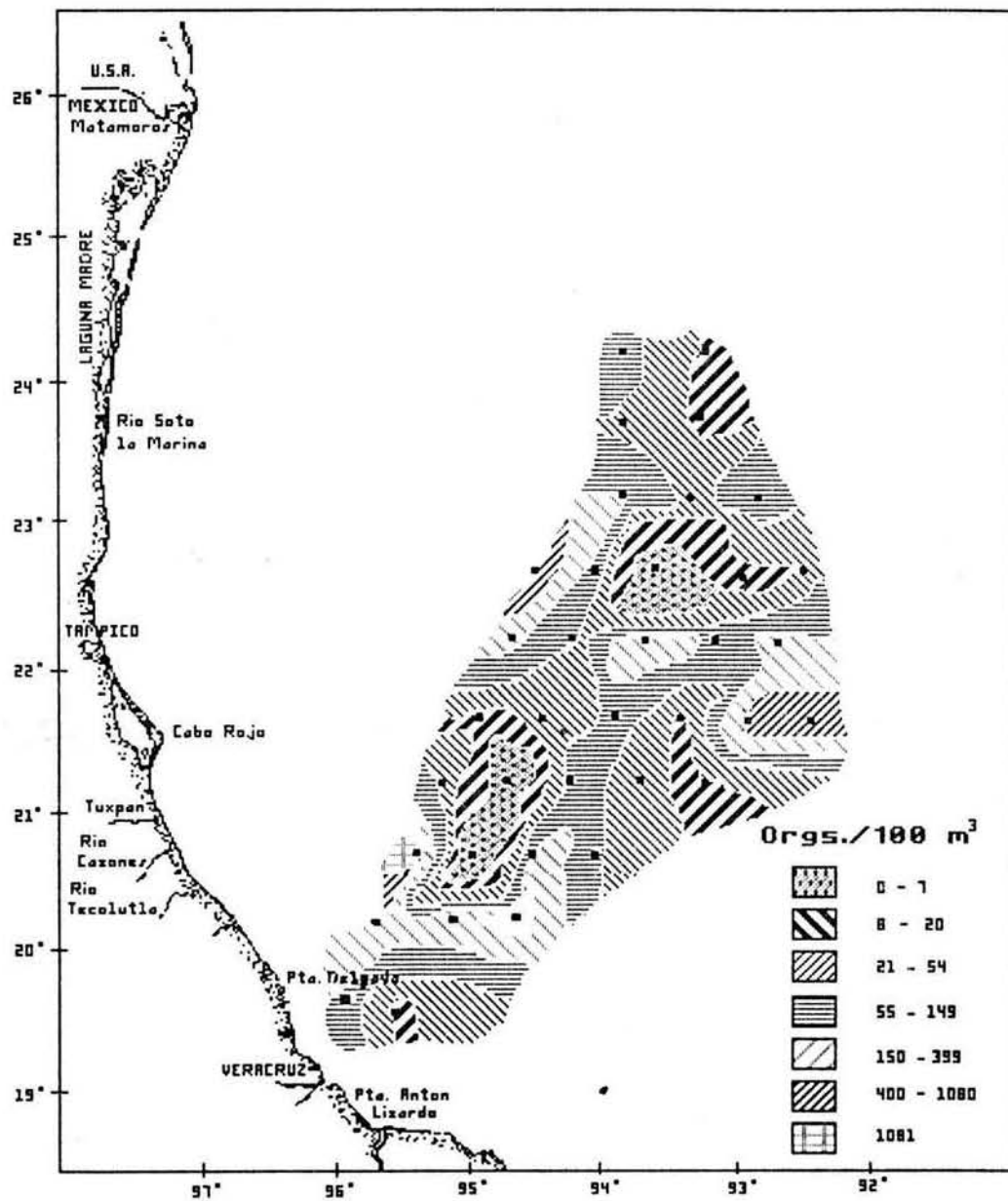


Fig. 9 Distribución de Appendicularia.

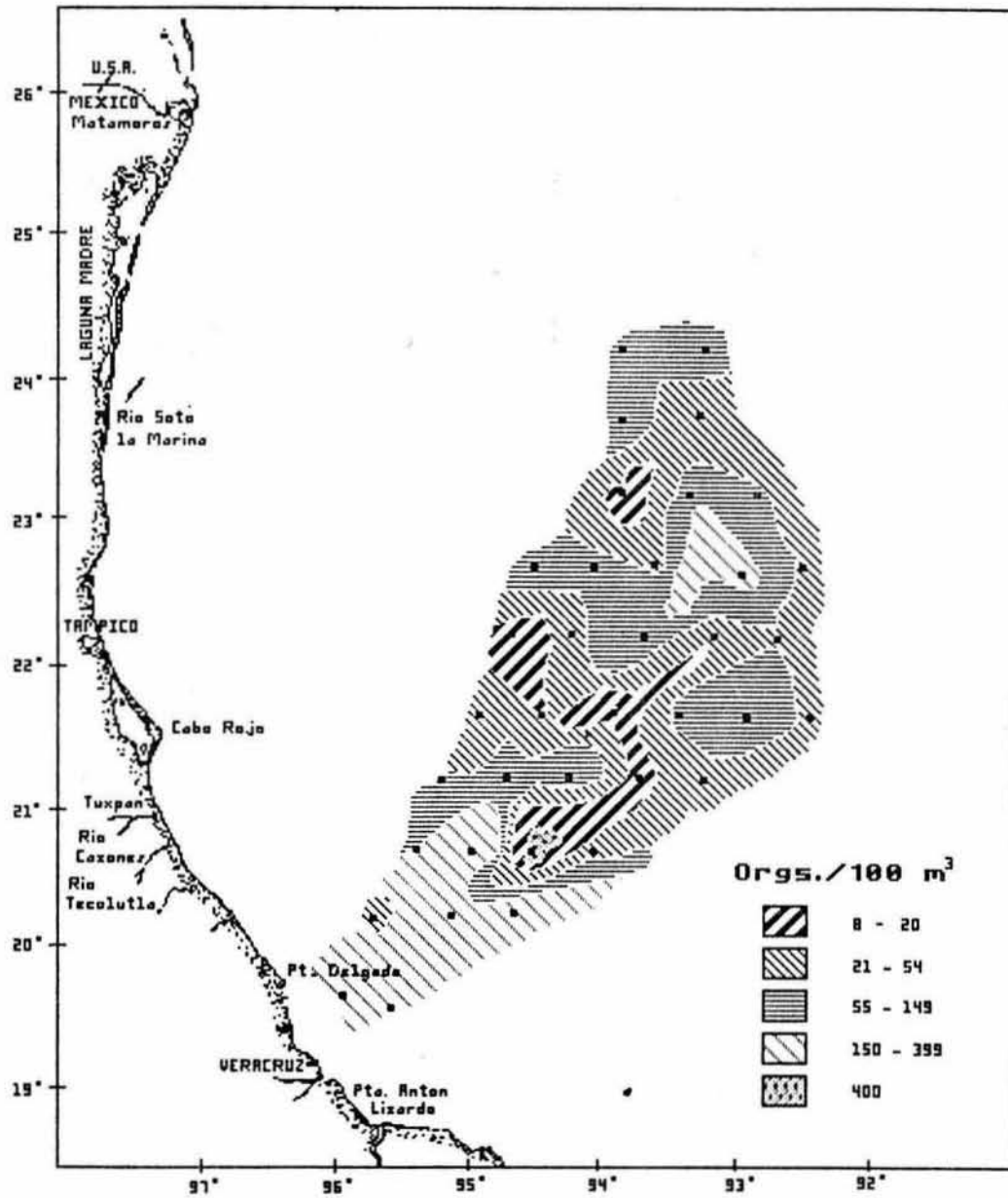


Fig. 10 Distribución de Gastropoda.

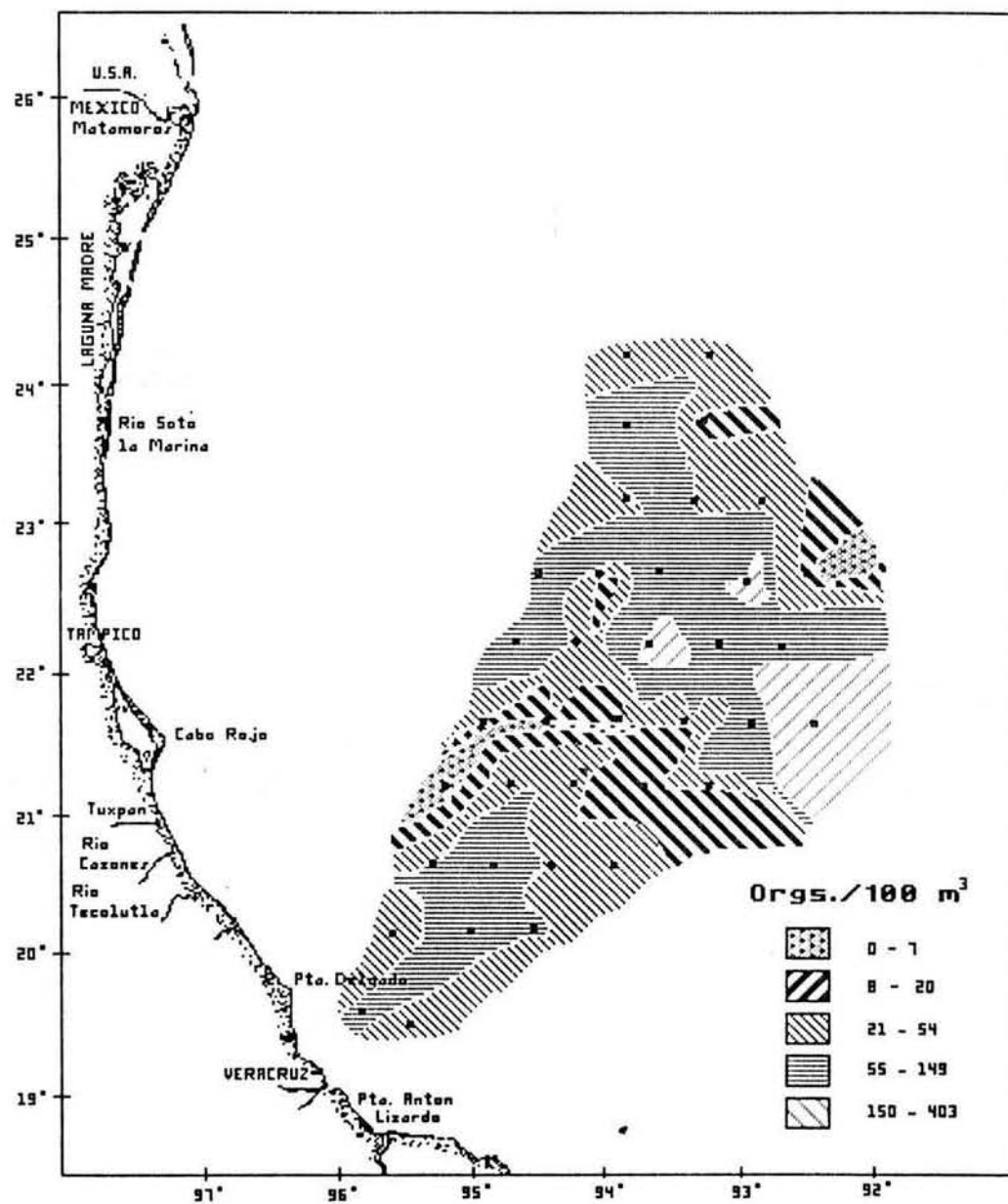


Fig. 11 Distribución de Foraminífera

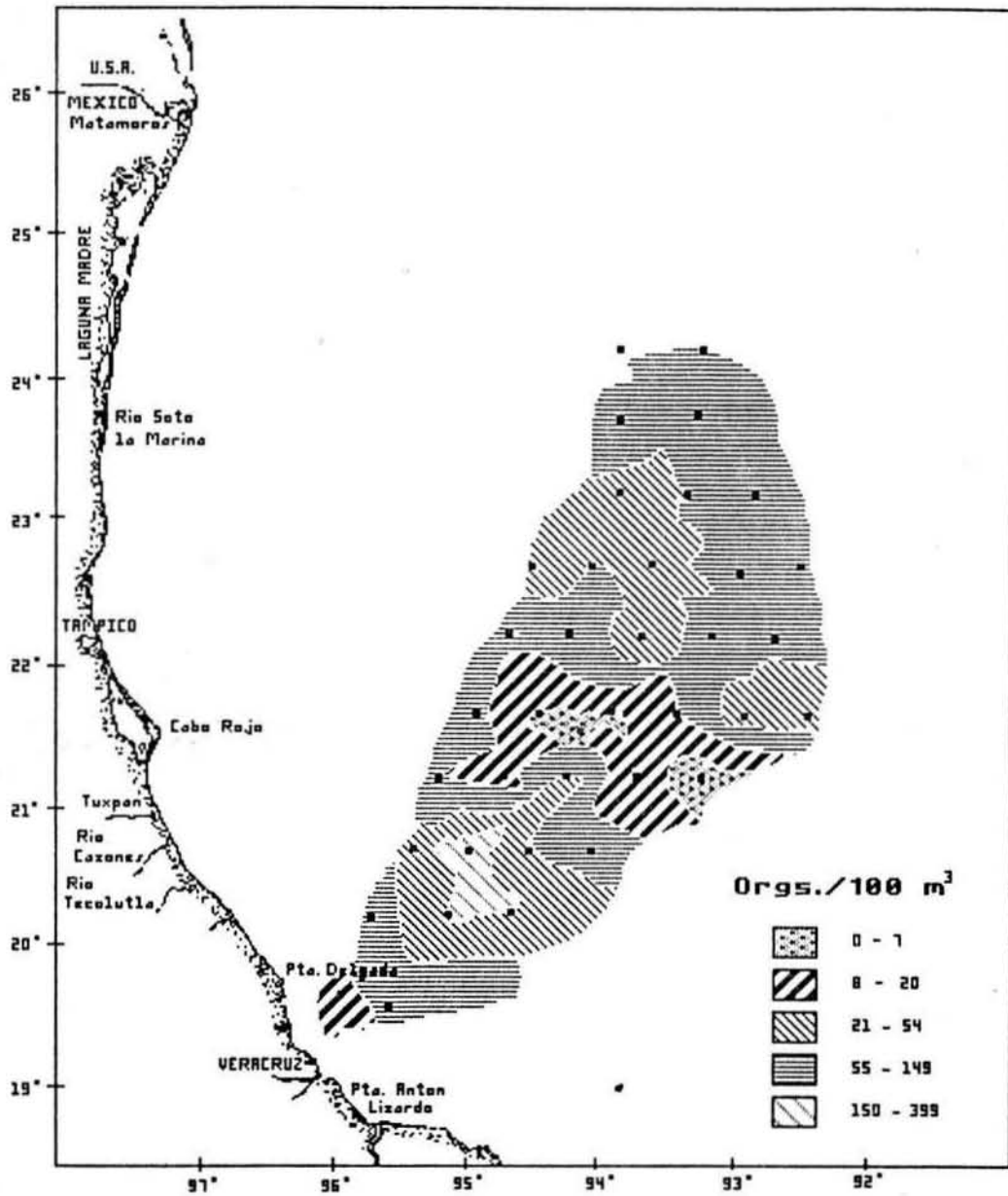


Fig. 12 Distribución de Siphonophora.

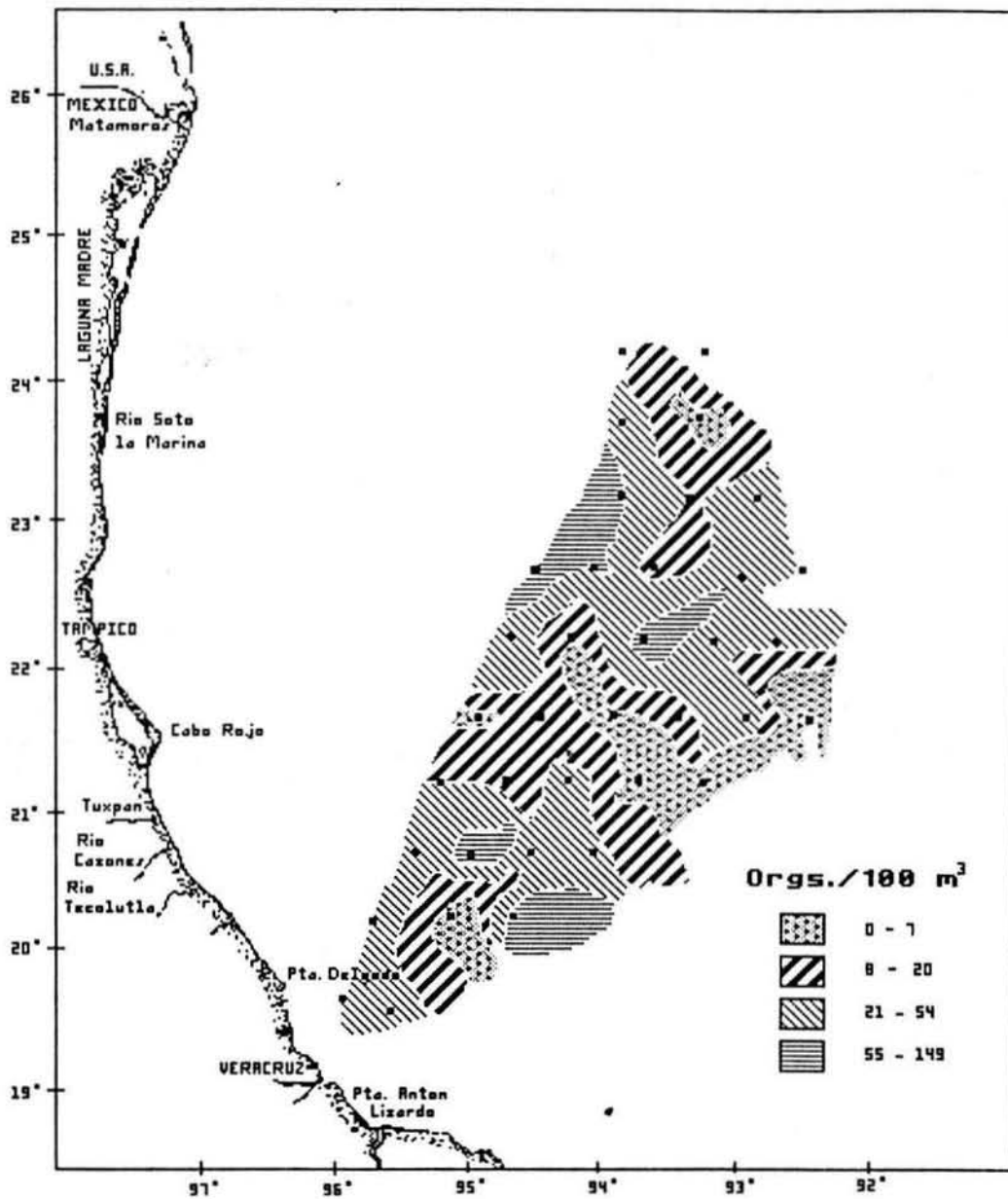


Fig. 13 Distribución de Polychaeta.

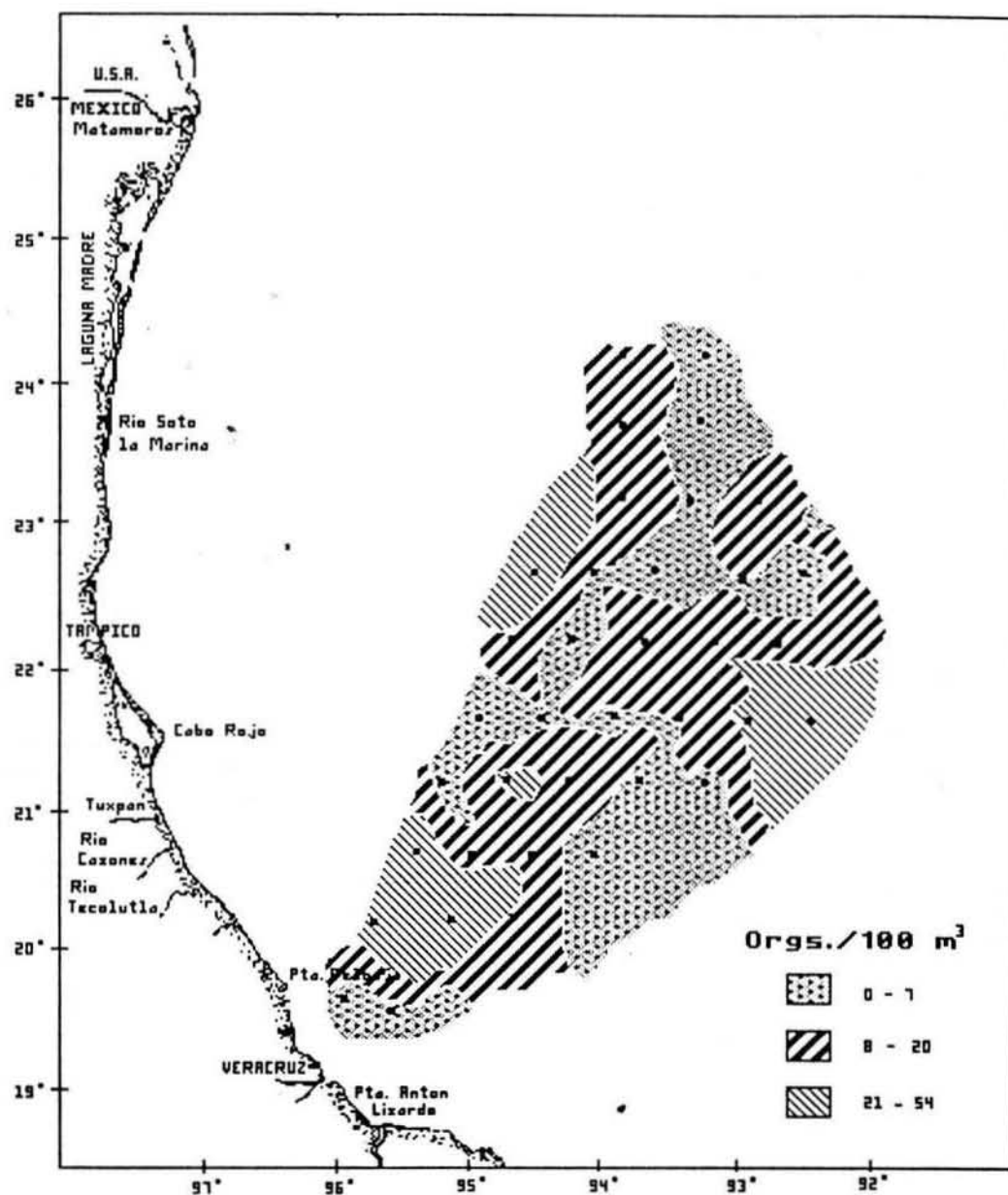


Fig. 14 Distribución de Pisces.

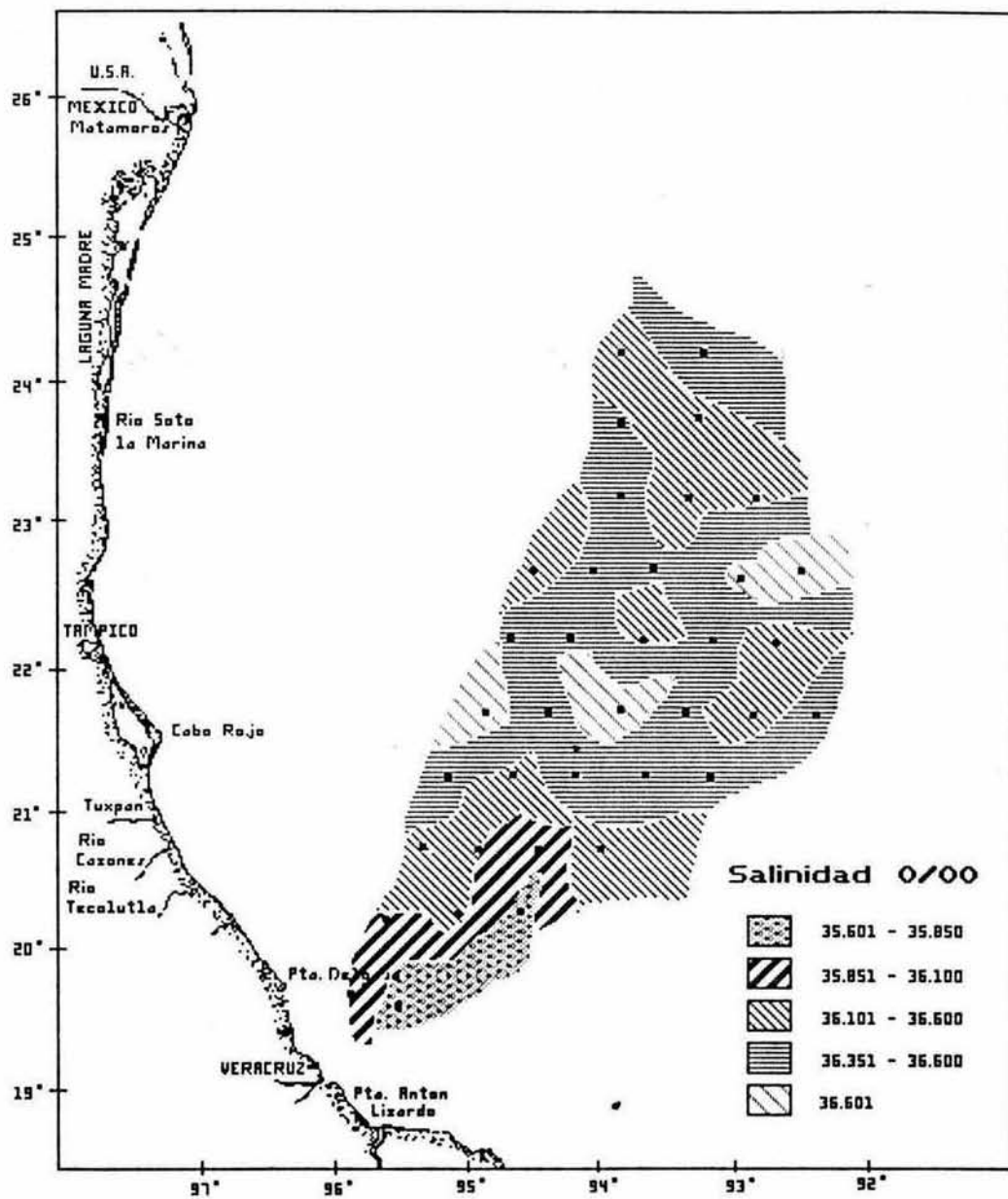


Fig. 15 Distribución de Salinidad.

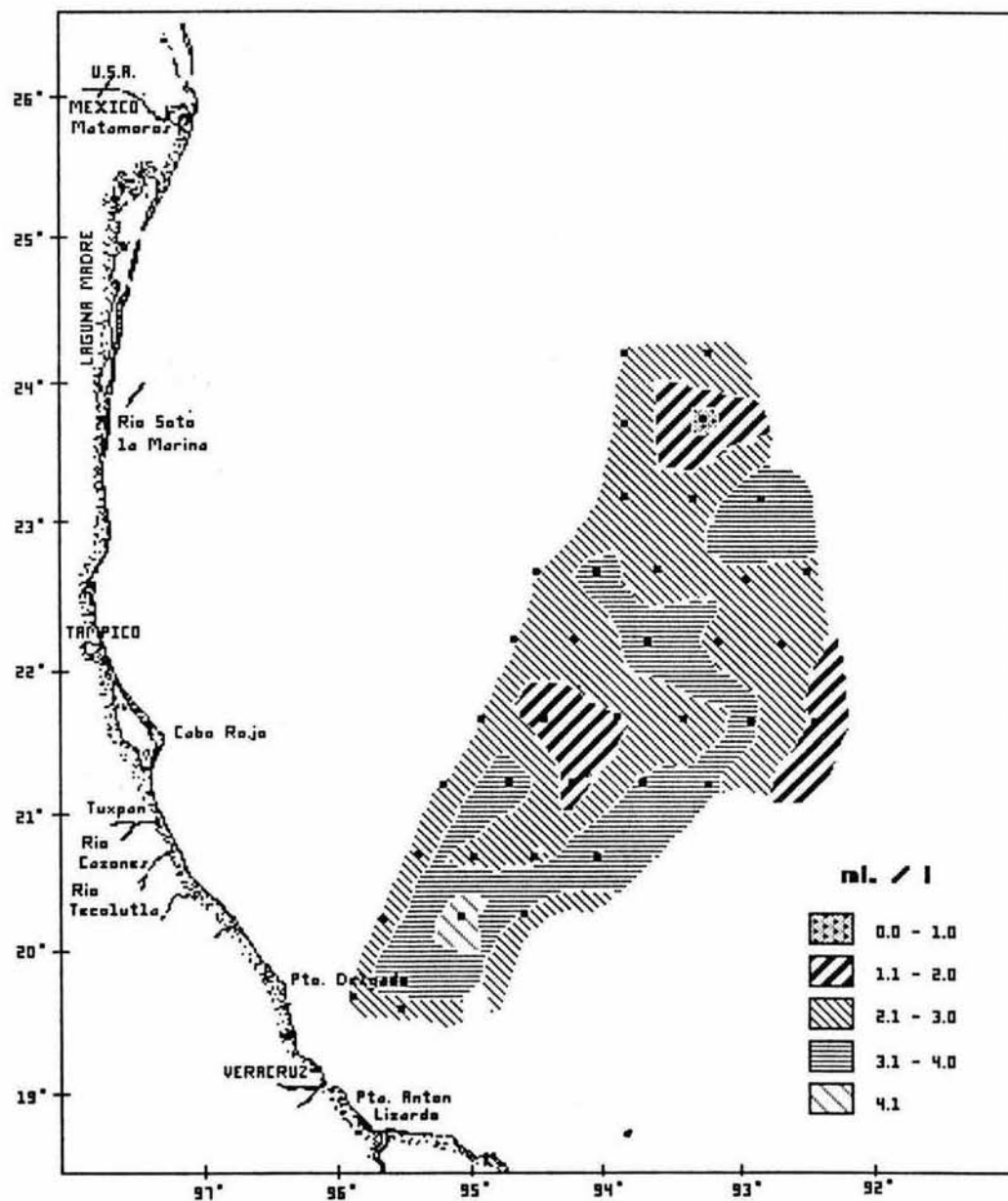


Fig. 16 Distribución de Oxígeno.

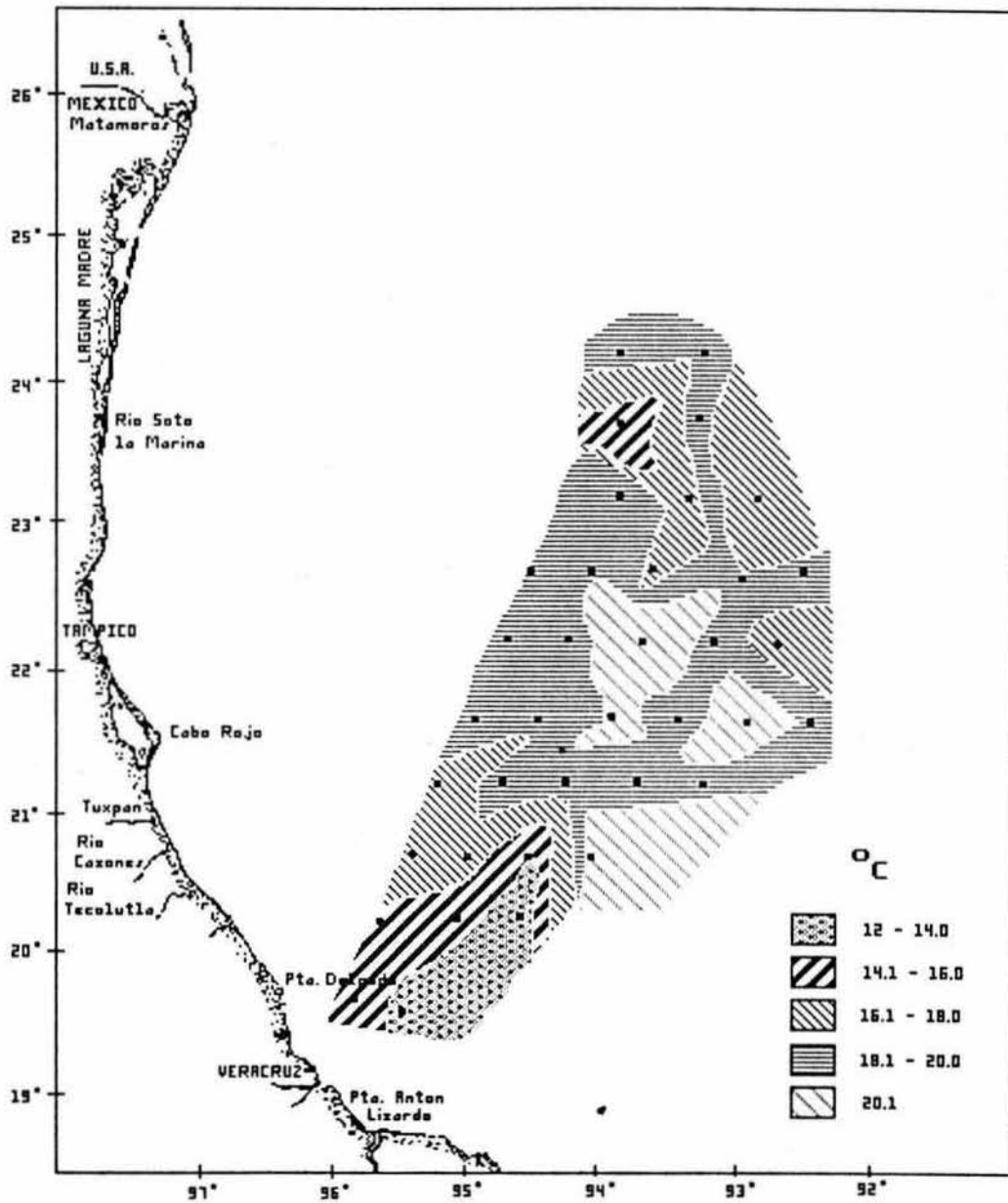


Fig. 17 Distribución de Temperatura.

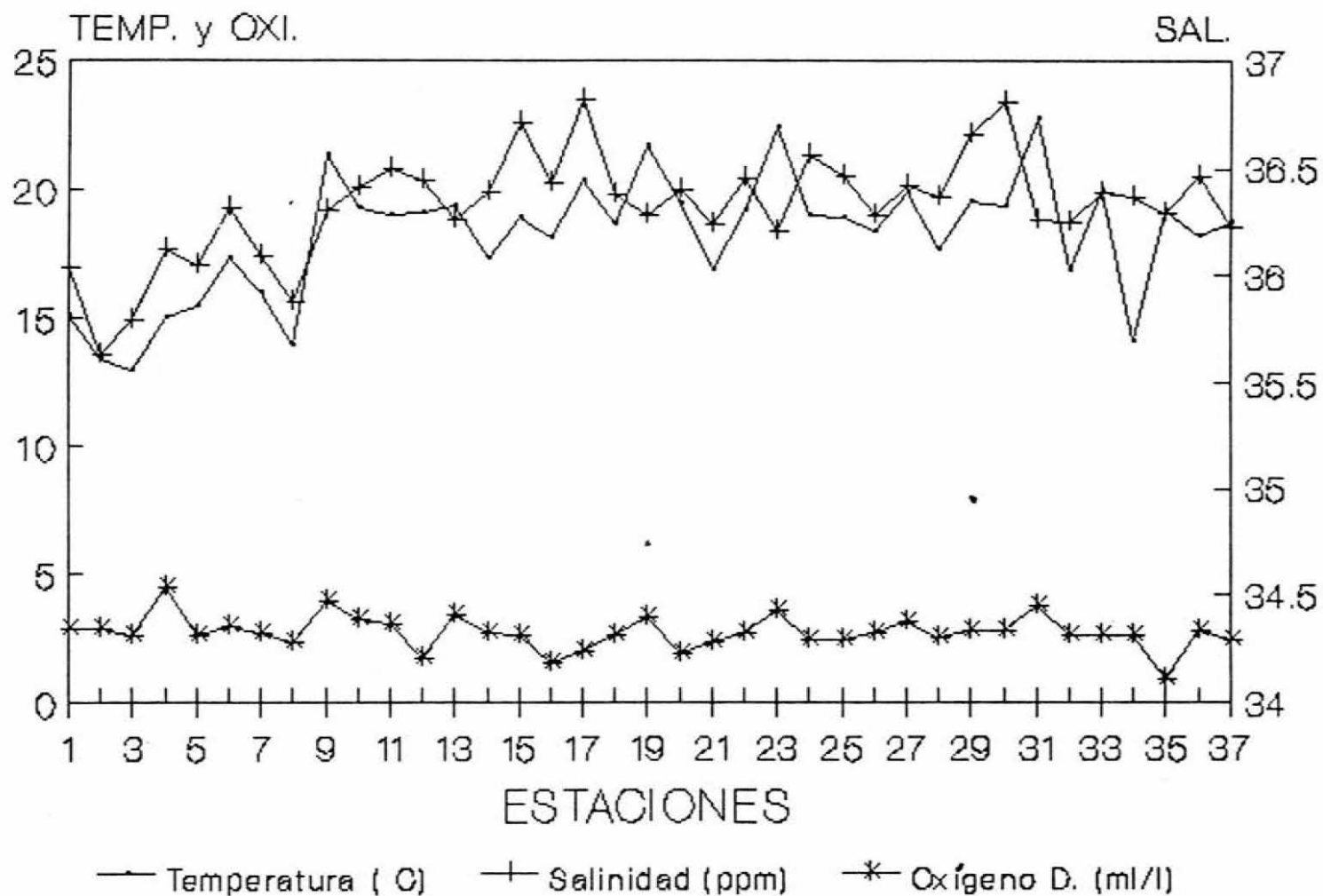


Fig. 18

ESTACIONES CONTRA PARAMETROS F - Q

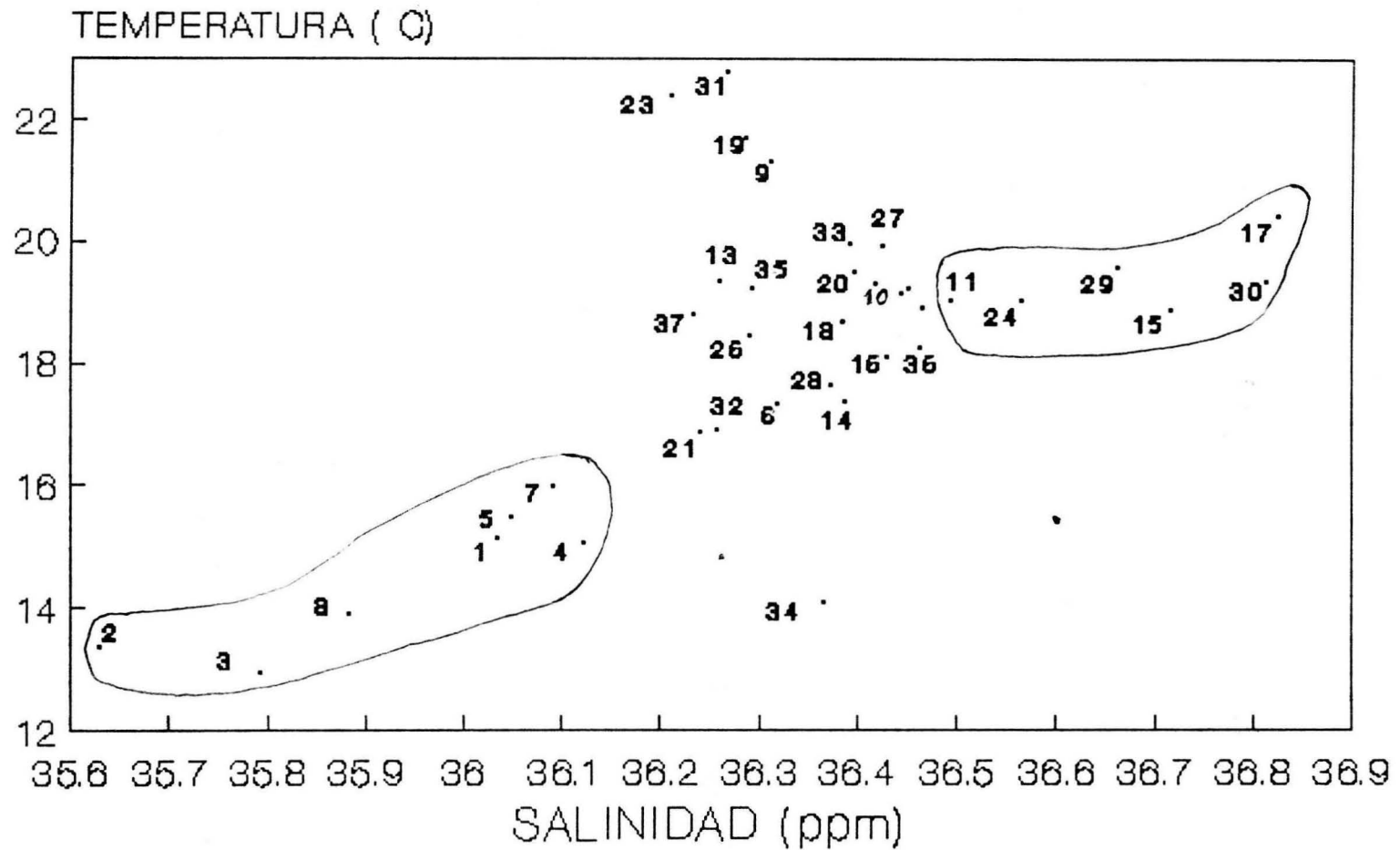


Fig. 19

DIAGRAMA T/S (Temperatura vs Salinidad)

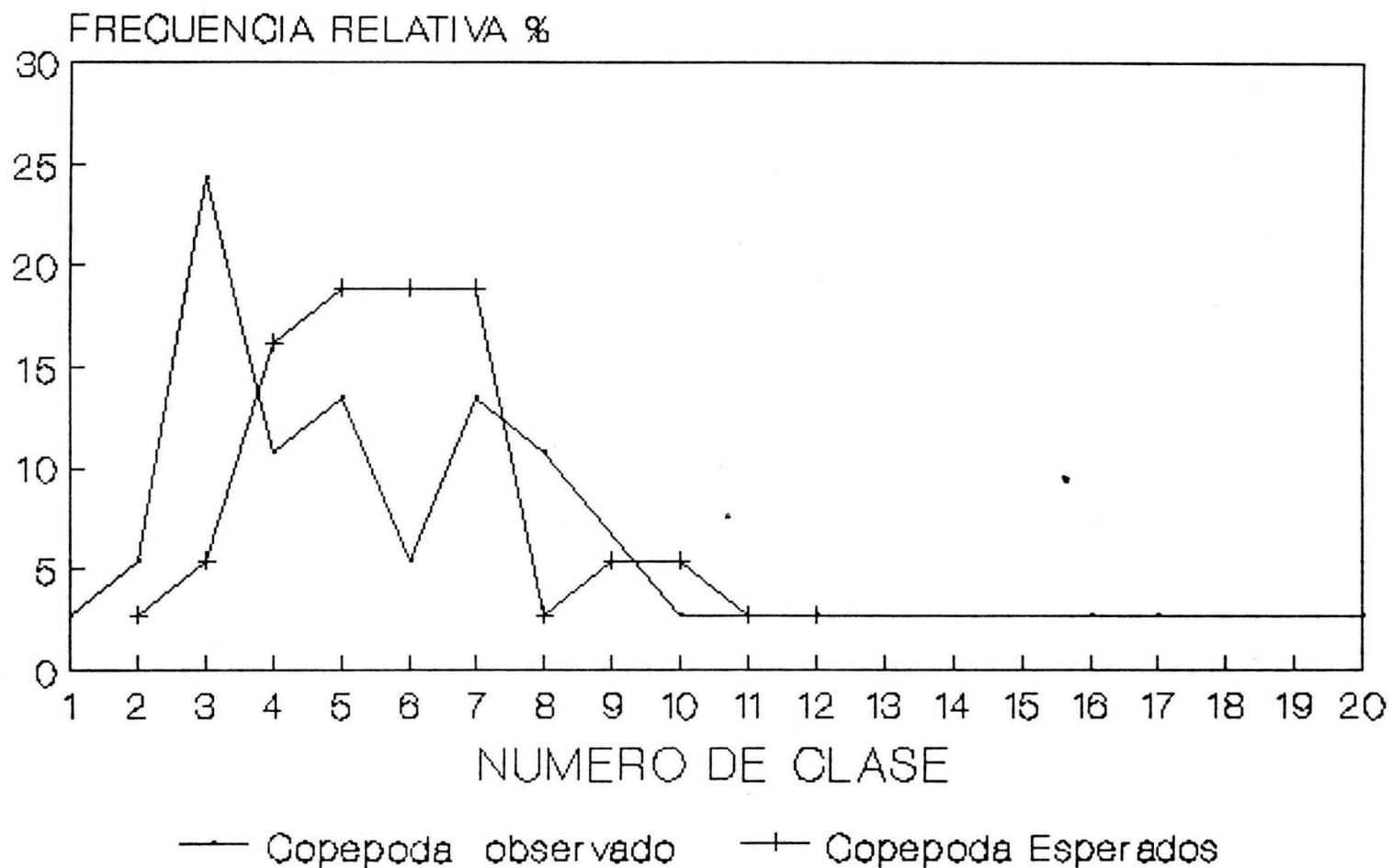


FIG. 20

HISTOGRAMAS Y POLIGONOS DE FRECUENCIA DE COPEPODA

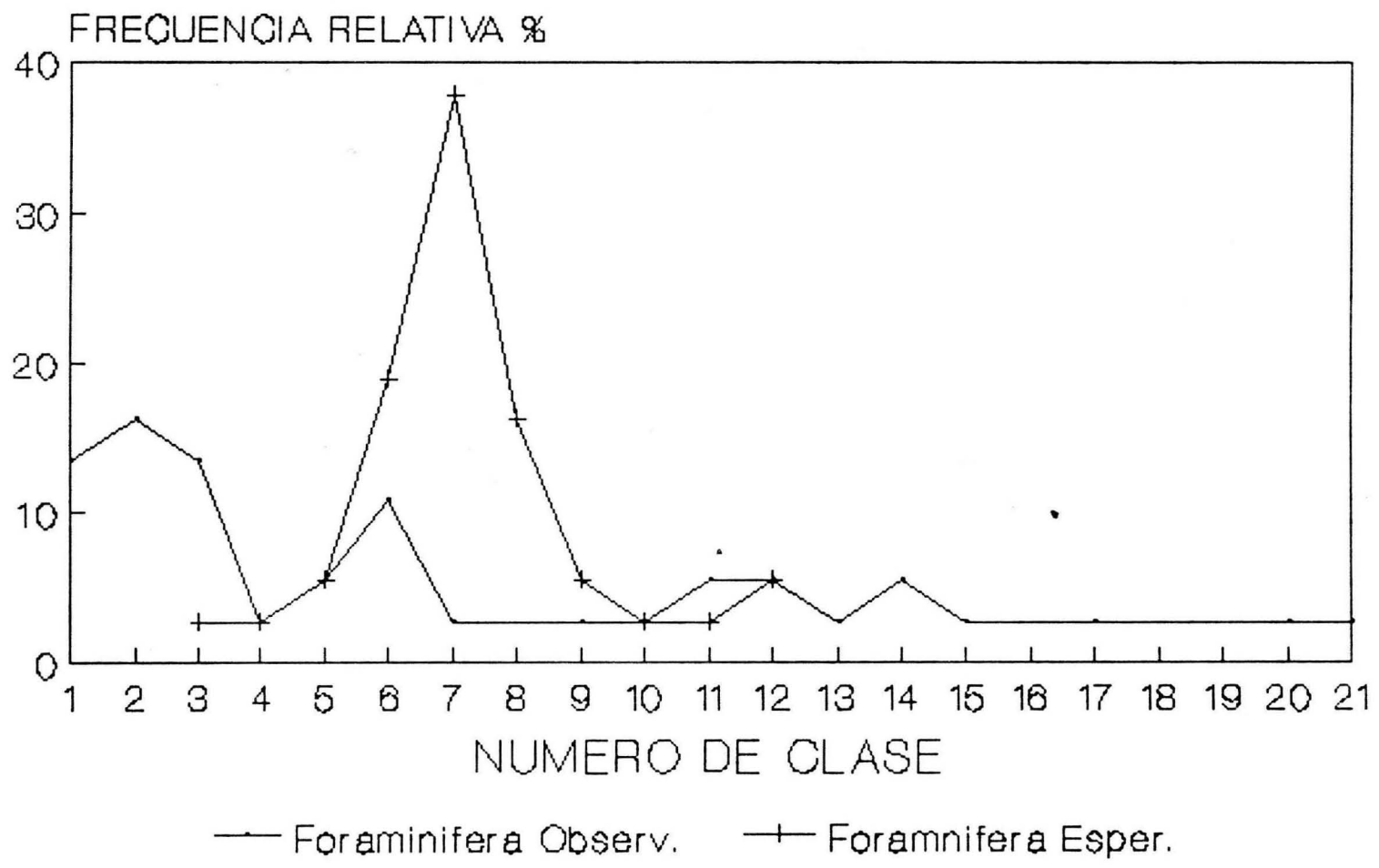


FIG. 21

HISTOGRAMAS Y POLIGONOS DE FRECUENCIA DE FORAMINIFERA

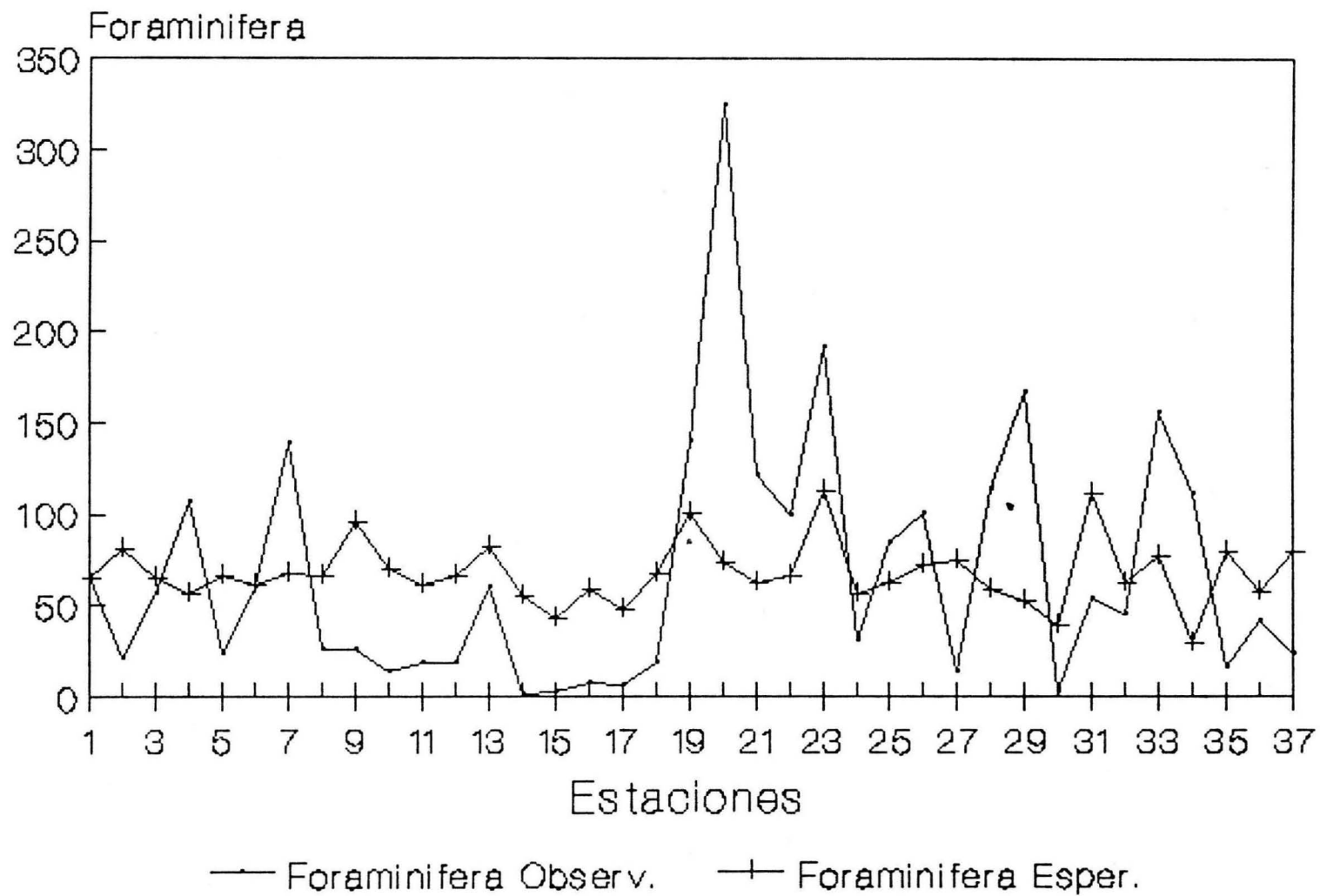


FIG. 22

NUMERO DE FORAMINIFEROS CONTRA ESTACION

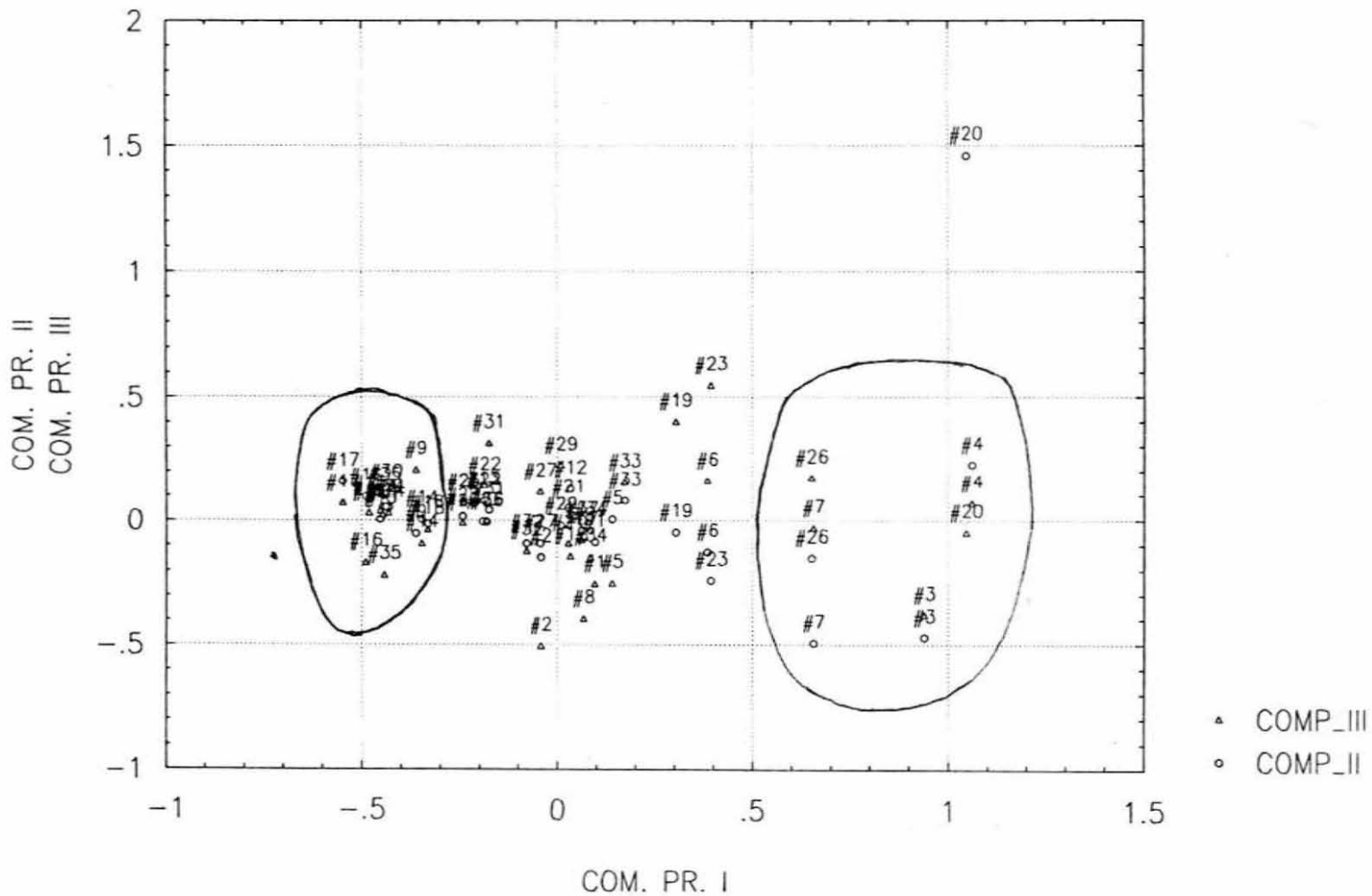
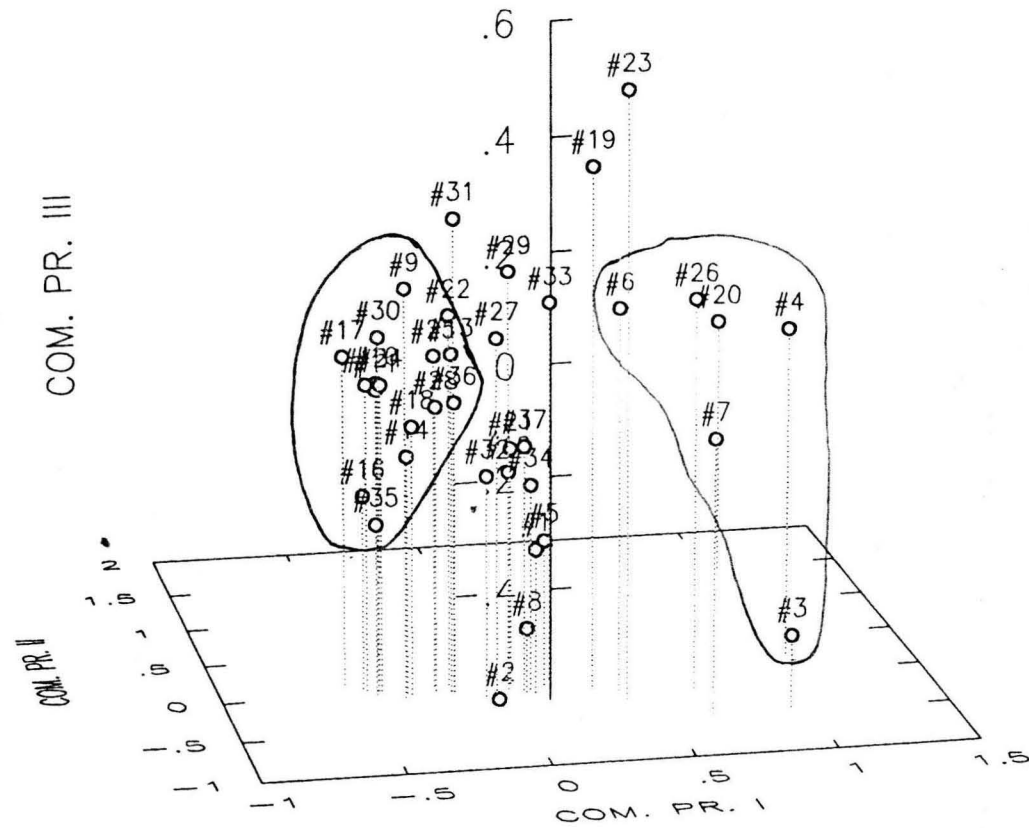


Fig. 23

GRAFICA DE COMPONENTE PRINCIPAL I vs II y III
PARA LAS 37 ESTACIONES



GRAFICA ESPACIAL DE LOS PRIMEROS TRES COMPONENTES
 PARA LAS 37 ESTACIONES

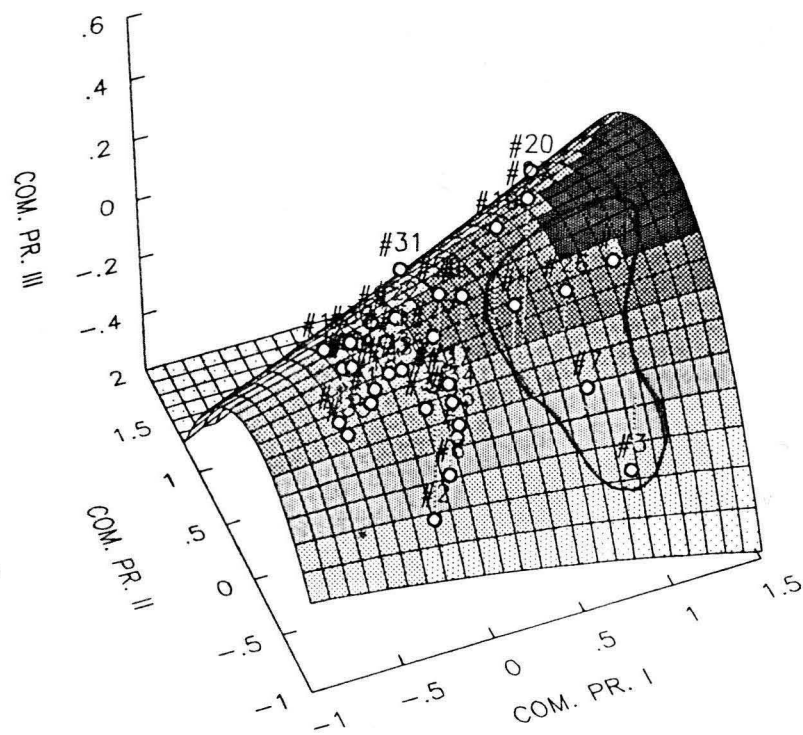


Fig. 25

GRAFICA TRIDIMENSIONAL DE LOS PRIMEROS TRES COMPONENTES
PARA LAS 37 ESTACIONES
(utilizando una funcion cuadratica para el suavizado)

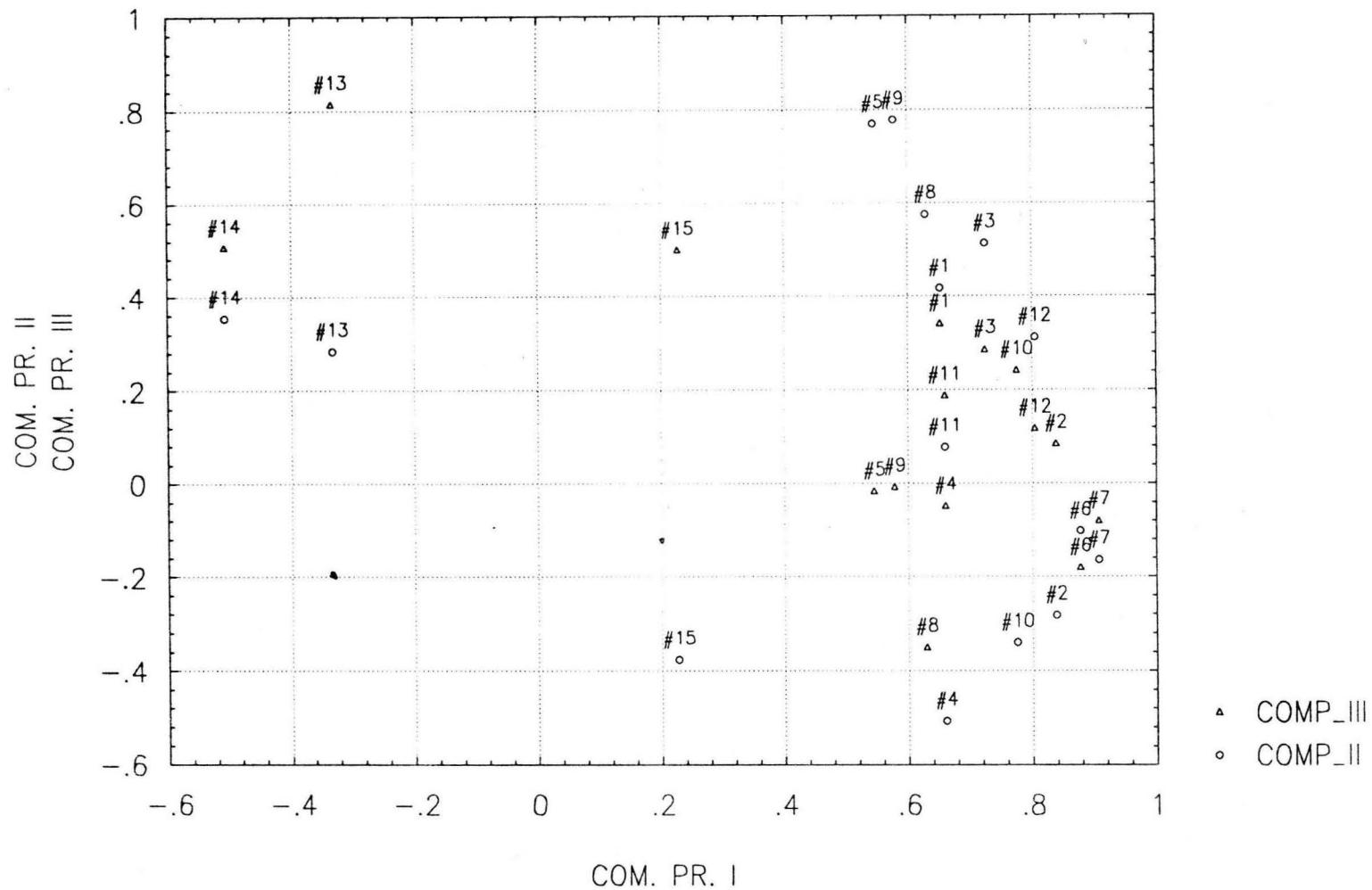


Fig. 26

GRAFICA DE COMPONENTE PRINCIPAL I vs II y III
 PARA LOS GRUPOS (1-12) Y LOS PARAMETROS F-Q (13-15)

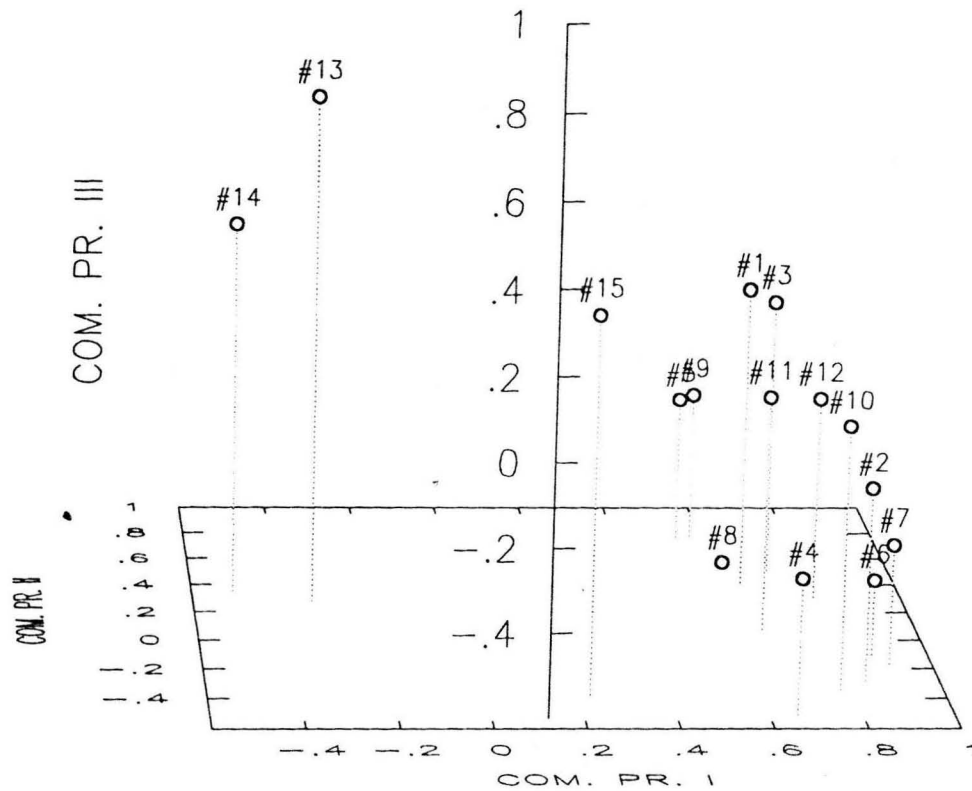


Fig. 2.7

GRAFICA ESPACIAL DE LOS PRIMEROS TRES COMPONENTES
 PARA LOS GRUPOS (1-12) Y LOS PARAMETROS F-Q (13-15)

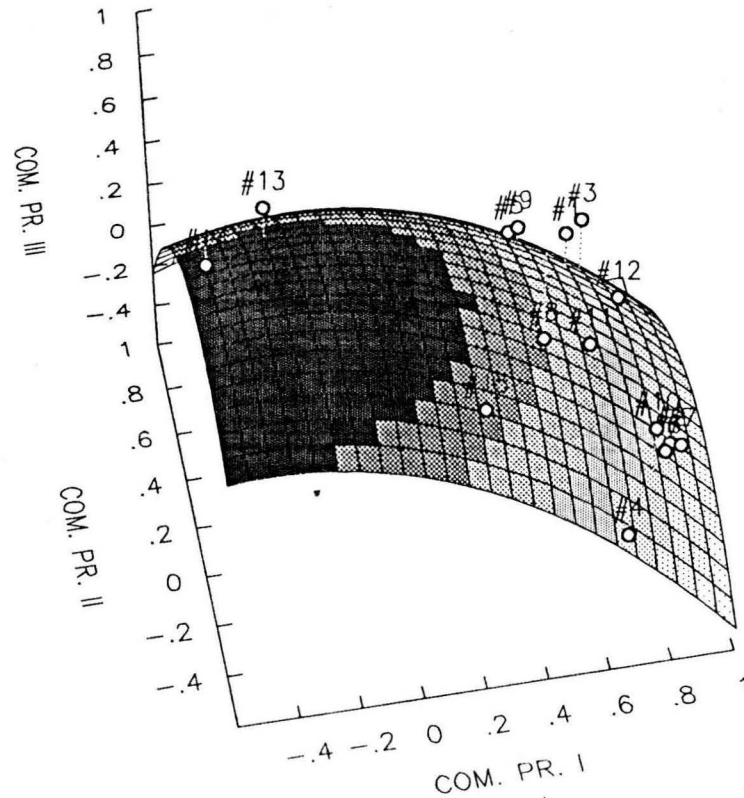


Fig. 28

GRAFICA TRIDIMENSIONAL DE LOS PRIMEROS TRES COMPONENTES
 PARA LOS GRUPOS (1-12) Y LOS PARAMETROS F-Q (13-15)
 (utilizando una función cuadrática para el suavizado)

TABLAS

TABLA 1 LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES, HORA NORMAL Y EN DECIMAS Y PROFUNDIDAD DE MUESTREO

EST.	POSICION GEOGRAFICA						MTREO. DE ZOOPLANCTON			
	LATITUD N		LONGITUD W		LAT.	LONG.	HORA			PROFUN
	Grad.	min.	Grad.	min.	En decimas de Gr.		Hrs.	min.	H deci	(m)
1	19	39.4	95	57.5	19.6567	95.9583	15	41	15.68	136.26
2	19	36.0	95	35.9	19.6000	95.5983	22	18	22.3	218.98
3	20	16.8	94	39.8	20.2800	94.6633	9	15	9.25	189.47
4	20	15.0	95	9.0	20.2500	95.1500	16	25	16.41	136.37
5	20	13.3	95	44.7	20.2217	95.7450	22	55	22.91	158.66
6	20	44.1	95	27.4	20.7350	95.4567	7	0	7	177.16
7	20	44.0	95	0.1	20.7333	95.0017	13	7	13.11	186.43
8	20	43.2	94	32.0	20.7200	94.5333	19	26	19.43	200.38
9	20	44.0	94	3.0	20.7333	94.0500	2	38	2.633	113.02
10	21	9.7	93	14.3	21.1617	93.2383	11	10	11.16	116.17
11	21	14.9	93	44.3	21.2483	93.7383	16	7	16.11	151.66
12	21	14.0	94	15.0	21.2333	94.2500	21	12	21.2	191.86
13	21	13.9	94	44.8	21.2317	94.7467	3	55	3.916	191.08
14	21	13.9	95	15.5	21.2317	95.2583	8	37	8.616	242.31
15	21	40.6	94	57.2	21.6767	94.9533	15	25	15.41	183.91
16	21	39.5	94	27.7	21.6583	94.4617	20	50	20.83	213.01
17	21	40.0	93	54.9	21.6667	93.9150	2	31	2.516	121.14
18	21	39.4	93	26.2	21.6567	93.4367	7	57	7.95	173.55
19	21	38.0	92	55.6	21.6333	92.9267	13	20	13.33	110.33
20	21	40.5	92	28.0	21.6750	92.4667	18	3	18.05	74.42
21	22	14.0	92	42.0	22.2333	92.7000	24	16	24.26	174.28
22	22	13.9	93	11.3	22.2317	93.1883	5	26	5.433	156.18
23	22	13.4	93	42.9	22.2233	93.7150	11	10	11.16	108.37
24	22	14.2	94	14.9	22.2367	94.2483	16	2	16.03	167.9
25	22	13.9	94	42.9	22.2317	94.7150	20	52	20.86	180.77
26	22	44.0	94	32.0	22.7333	94.5333	2	11	2.183	149.49
27	22	45.1	94	5.5	22.7517	94.0917	6	56	6.933	114.99
28	22	44.1	93	36.9	22.7350	93.6150	12	16	12.26	172.43
29	22	39.8	92	59.0	22.6633	92.9833	17	35	17.58	85.75
30	22	44.4	92	31.2	22.7400	92.5200	17	58	17.96	163.18
31	23	14.0	92	52.0	23.2333	92.8667	12	10	12.16	109.99
32	23	14.2	93	22.8	23.2367	93.3800	23	31	23.51	184.57
33	23	17.0	93	52.7	23.2833	93.8783	4	43	4.716	240.38
34	23	44.9	93	52.0	23.7483	93.8667	2	54	2.9	203.82
35	23	46.3	93	17.7	23.7717	93.2950	12	1	12.01	133.13
36	24	14.0	93	18.0	24.2333	93.3000	16	39	16.65	132.18
37	24	12.4	93	54.1	24.2067	93.9017	21	46	21.76	131.98

TABLA 2 PARAMETROS FISICOQUIMICOS, PROFUNDIDAD DE MUESTREO Y COMPARACION CON MUESTREO DE ZOOPLANCTON

NO. EST.	PROF. MTREO. FQ m	VALOR DEL PARAMETRO			PROF. MTREO. ZO m	DIFEREN. PROF. m
		TEMPE. °C	SALINIDAD o/oo	OXIGENO ml/l		
1	-145.10	15.14	36.033	2.87	-136.26	-8.84
2	-194.00	13.36	35.628	2.85	-218.98	24.98
3	-245.80	12.93	35.791	2.59	-189.47	-56.33
4	-147.50	15.03	36.120	4.45	-136.37	-11.13
5	-141.80	15.46	36.047	2.57	-158.66	16.86
6	-178.20	17.34	36.317	2.93	-177.16	-1.04
7	-179.80	15.97	36.091	2.68	-186.43	6.63
8	-141.40	13.90	35.881	2.35	-200.38	58.98
9	-98.80	21.31	36.309	3.93	-113.02	14.22
10	-134.80	19.30	36.416	3.21	-116.17	-18.63
11	-150.00	19.02	36.493	3.00	-151.66	1.66
12	-145.50	19.13	36.443	1.71	-191.86	46.36
13	-167.80	19.34	36.259	3.40	-191.08	23.28
14	-208.40	17.37	36.387	2.72	-242.31	33.91
15	-184.10	18.89	36.715	2.60	-183.91	-0.19
16	-187.30	18.11	36.428	1.54	-213.01	25.71
17	-133.70	20.40	36.823	1.93	-121.14	-12.56
18	-169.60	18.67	36.383	2.56	-173.55	3.95
19	-93.40	21.70	36.283	3.31	-110.33	16.93
20	-66.20	19.48	36.396	1.90	-74.42	8.22
21	-190.20	16.85	36.239	2.30	-174.28	-15.92
22	-146.20	19.20	36.451	2.71	-156.18	9.98
23	-97.80	22.39	36.208	3.61	-108.37	10.57
24	-176.60	19.01	36.564	2.45	-167.9	-8.70
25	-167.60	18.90	36.463	2.45	-180.77	13.17
26	-150.00	18.43	36.288	2.71	-149.49	-0.51
27	-99.90	19.93	36.424	3.16	-114.99	15.09
28	-190.20	17.64	36.372	2.48	-172.43	-17.77
29	-149.40	19.57	36.660	2.79	-85.75	-63.65
30	-148.90	19.35	36.812	2.79	-163.18	14.28
31	-95.10	22.78	36.266	3.76	-109.99	14.89
32	-199.00	16.90	36.256	2.56	-184.57	-14.43
33	-194.90	19.97	36.391	2.63	-240.38	45.48
34	-192.20	14.10	36.365	2.63	-203.82	11.62
35	-149.90	19.21	36.291	0.93	-133.13	-16.77
36	-148.20	18.24	36.462	2.79	-132.18	-16.02
37	-148.20	18.79	36.231	2.45	-131.98	-16.22

TOTAL	673.11	1343.99	100.30
-------	--------	---------	--------

TABLA 3 PORCENTAJE DE ORGANISMOS
Y VOLUMEN SEDIMENTADO

EST.	% DE ORGANISMOS	VOLUMEN SEDIMENTADO ml
1	3.121	35
2	1.597	34
3	9.102	75
4	7.637	82
5	3.308	60
6	3.463	27
7	4.653	55
8	2.186	39
9	1.092	29
10	0.863	17
11	0.880	17
12	3.151	45
13	1.694	18
14	1.081	22
15	0.867	9
16	0.434	5
17	0.517	11
18	1.628	13
19	3.382	28
20	5.780	35
21	2.439	23
22	1.169	18
23	4.434	40
24	0.857	19
25	1.628	22
26	7.201	50
27	3.552	28
28	1.620	15
29	2.891	25
30	1.179	15
31	1.573	19
32	2.541	23
33	2.577	45
34	3.146	35
35	1.040	16
36	2.166	15
37	3.656	40

TABLA 5 PARAMETROS DE REGRESION LINEAL

ORGS./PARAM.	CONSTS	Temperatura	Salinidad	Oxigeno D.
Salinidad	a	-119.04900		
	b	-5.980673		
	r	0.618384		
Oxígeno Disuelto	a	16.820630	36.499750	
	b	0.505951	-0.064857	
	r	0.137480	-0.170440	
COPEPODA	a	19.325310	36.456500	2.54206600
	b	-0.000181	-0.000024	0.00002680
	r	-0.379412	-0.458895	0.20793200
CHAETOGNATA	a	18.910100	36.481710	2.37235600
	b	-0.001957	-0.000431	0.00092220
	r	-0.183987	-0.391035	0.31920300
OSTRACODA	a	19.487080	36.478940	2.60741400
	b	-0.004438	-0.000532	0.00035430
	r	0.409652	-0.474221	0.12037900
APPENDICULARIA	a	18.450720	36.374500	2.67103000
	b	-0.000932	0.000236	0.00024550
	r	-0.104703	-0.255606	0.10040960
GASTEROPODA	a	19.137400	36.434940	2.55287300
	b	-0.009858	-0.001159	0.00164700
	r	0.380335	-0.431963	0.23387150
FORAMINIFERA	a	17.893860	36.339350	2.65336700
	b	0.004390	-0.000228	0.00084540
	r	0.125192	-0.062533	0.08872110
SIPHONOPHORA	a	18.932880	36.445560	2.54473500
	b	-0.141278	-0.002321	0.00316740
	r	-0.252765	-0.062533	0.20856450
DECAPODA	a	18.168780	36.326650	2.74196600
	b	0.000406	-0.000048	-0.00054080
	r	0.017764	-0.019926	-0.08712600
POLYCHAETA	a	18.563250	36.436930	2.39319800
	b	-0.010458	-0.003185	0.00895020
	r	-0.137983	-0.406314	0.43462420
THECOSOMATA	a	18.122350	36.331270	2.75474300
	b	0.001930	-0.000204	-0.00121580
	r	0.057618	-0.058495	-0.13344800
AMPHIPODA	a	18.865740	36.396620	2.75978900
	b	-0.039013	-0.003920	-0.00376780
	r	-0.327361	-0.317327	-0.11784300
PISCES (LARVAS)	a	18.509710	36.391600	2.56616800
	b	-0.024029	-0.005120	0.01094440
	r	-0.128918	-0.265645	0.21610480

(unidades)

a = Par. F-Q

b = Par. F-Q / Orgs.

TABLA 6 SUMATORIA DE NUMERO DE ORGANISMOS Y PARAMETROS FISICO QUIMICOS

GRUPOS	Sum. Orgs.	Sum. Orgs. O.	Sum. Orgs. S.	Sum. Orgs. T.
Copepoda	232891	656117.83	8438698.232	4070291.39
Chaetognata	13579	38508.69	492451.067	243428.26
Ostracoda	10799	29902.92	391319.601	188581.3
Appendicularia	6737	18942.08	244147.532	120708.22
Gastropoda	3548	10128.51	128518.534	61490.17
Foraminifera	2514	6958.12	91280.01	46478.43
Siphonophora	1940	5470.11	70313.837	34351.1
Decapoda	2133	5566.22	77460.186	38965.91
Polychaeta	1313	3883.77	47577.915	23507.2
Thecosomata	1338	3401.7	48563.851	24699.21
Amphipoda	651	1697.4	23590.977	11254.07
Pisces (Larvas)	489	1391.19	17731.724	8751.94

TABLA 7 COEFICIENTES DE CORRELACION PARCIAL (constantes b)
 COEFICIENTES DE DETERMINACION MULTIPLE
 PARA LAS ECUACIONES DE REGRESION LINEAL MULTIPLE

GRUPOS	N b0	Oxi. D. b1	Sal. b2	Tem. b3	R
Copepoda	287021.090000	1296.135400	-7644.826000	-360.003530	0.2573
Chaetognata	14813.966000	81.101044	-406.606570	5.649862	0.1684
Ostracoda	14040.324000	24.185773	-372.779810	-15.014612	0.2110
Appendicularia	14285.328000	10.232308	-397.009840	15.942144	0.2430
Gastropoda	4169.271100	30.462689	-110.024490	-8.763238	0.2530
Foraminifera	2764.982500	-0.139446	-78.525422	8.558804	0.0480
Siphonophora	2748.237800	8.895230	-74.836393	-0.085611	0.2190
Decapoda	1967.699300	-20.003054	-53.534773	4.879787	0.1160
Polychaeta	2203.279700	16.314512	-61.657418	1.518711	0.2580
Thecosomata	3151.655700	-24.529547	-88.030672	8.170131	0.1960
Amphipoda	931.473570	-5.400162	-24.203836	-1.102602	0.2020
Pisces (Larvas)	563.187640	3.167884	-15.466511	0.178507	0.0946

TABLA 8 NUMERO DE ORGANISMOS OBSERVADOS Y ESPERADOS CALCULADOS POR REGRESION MULTIPLE CON SUS PARAMETROS ESTADISTICOS

EST.	Copepoda		Foraminifera		Pisces (larvas)	
	Observados	Esperados	Observados	Esperados	Observados	Esperados
1	7204	9824.53	67	64.66	5	17.68
2	3823	13535.57	21	81.23	8	23.56
3	23401	12107.27	56	64.78	15	20.14
4	19151	11246.92	107	56.66	54	21.32
5	8141	9213.46	23	66.34	28	16.57
6	7140	6939.16	60	61.18	32	13.87
7	10734	8836.06	139	67.23	10	16.33
8	4829	10758.96	26	66.05	14	18.16
9	2694	6867.24	26	95.64	2	17.87
10	2081	5839.63	14	70.14	1	13.57
11	2106	5079.59	18	61.72	1	11.67
12	7390	3750.22	18	66.77	19	8.37
13	4113	7271.74	60	82.78	23	16.61
14	2534	6121.03	1	55.97	4	12.13
15	2116	2910.79	3	43.23	1	6.94
16	808	4011.75	7	59.24	7	7.88
17	1080	673.13	6	47.77	4	3.42
18	4073	5476.23	19	67.43	7	11.91
19	6902	6122.00	140	101.11	23	16.38
20	13075	4229.79	325	73.43	53	9.76
21	5125	6895.29	122	63.19	11	12.99
22	2240	4960.00	100	66.60	12	11.43
23	8841	6835.80	192	112.86	19	18.61
24	1875	3827.54	31	56.14	1	8.82
25	3763	4639.26	85	63.13	14	10.37
26	17677	6483.31	101	72.81	29	13.81
27	8914	5486.87	14	74.91	7	13.40
28	3499	5827.43	114	59.49	4	11.64
29	6299	3332.72	167	53.35	7	8.52
30	2876	2249.90	3	39.53	3	6.13
31	3031	6446.42	54	111.62	12	18.26
32	6042	7084.33	46	62.25	6	13.56
33	5558	5037.79	156	77.92	17	12.24
34	7060	7349.78	112	29.72	17	11.60
35	2596	3872.45	16	79.50	1	8.27
36	5205	5325.20	42	57.51	4	11.34
37	8895	6452.46	23	80.41	14	13.94
TOT	232891.00	232921.61	2514.00	2514.31	489.00	489.06
MED	6294.35	6295.18	67.95	67.95	13.22	13.22
DST	4999.62	2694.82	67.65	17.28	12.73	4.43
C.V.	79.43	42.81	99.56	25.42	96.31	33.52

TABLA 9 FRECUENCIAS PARA COPEPODOS Y FORAMINIFEROS

NUM. DE CLASE	INTERVALO DE CLASE NUM. DE COPEP.	FREC. OBSERV.	FREC. ESPER.	FREC. RELATIVA OBSERV.	FREC. RELATIVA ESPER.	INTERVALO DE CLASE NUM. DE FORAMIN.	FREC. OBSERV.	FREC. ESPER.	FREC. RELATIVA OBSERV.	FREC. RELATIVA ESPER.
1	< 800	1		2.70		0-10.9	5		13.51	
2	800-1999.9	2	1	5.41	2.70	11-20.9	6		16.22	
3	2000-3199.9	9	2	24.32	5.41	21-30.9	5	1	13.51	2.70
4	3200-4399.9	4	6	10.81	16.22	31-40.9	1	1	2.70	2.70
5	4400-5599.9	5	7	13.51	18.92	41-50.9	2	2	5.41	5.41
6	5600-6799.9	2	7	5.41	18.92	51-60.9	4	7	10.81	18.92
7	6800-7999.9	5	7	13.51	18.92	61-70.9	1	14	2.70	37.84
8	8000-9199.9	4	1	10.81	2.70	71-80.9		6		16.22
9	9200-10399.9		2		5.41	81-90.9	1	2	2.70	5.41
10	10400-11599.9	1	2	2.70	5.41	91-100.9	1	1	2.70	2.70
11	11600-12799.9		1		2.70	101-110.9	2	1	5.41	2.70
12	12800-13999.9	1	1	2.70	2.70	111-120.9	2	2	5.41	5.41
13	14000-15199.9					121-130.9	1		2.70	
14	15200-16399.9					131-140.9	2		5.41	
15	16400-17599.9					141-150.9	1		2.70	
16	17600-18799.9	1		2.70		151-160.9				
17	18800-19999.9	1		2.70		161-170.9	1		2.70	
18	20000-21999.9					171-180.9				
19	21200-22399.9					181-190.9				
20	22400-23599.9	1		2.70		191-200.9	1		2.70	
21	23600-24799.9					>201	1		2.70	
TOTAL		37	37	100.00	100.00		37	37	100.00	100.00

TABLA 9 COEFICIENTES DE CORRELACION

css/3:	Correlaciones					
variable	TEMP. °C	SALI. °/oo	OXI ml/l	FORAMINI.	SIPHONOPH.	POLYCHAE.
TEMP. °C	1.000000	.618385	.137480	.125192	-.252765	-.137983
SALI. °/oo	.618385	1.000000	-.170436	-.062532	-.401385	-.406312
OXI ml/l	.137480	-.170436	1.000000	.088721	.208564	.434624
FORAMIN.	.125192	-.062532	.088721	1.000000	.486932	.419115
SIPHONO.	-.252765	-.401385	.208564	.486932	1.000000	.755024
POLYCHA.	-.137983	-.406312	.434624	.419115	.755024	1.000000
GASTERO.	-.380335	-.431961	.233871	.262743	.777878	.718486
THECOSO.	.057618	-.058493	-.133448	.676251	.275441	.011024
OSTRACO.	-.409652	-.474221	.120379	.391007	.776257	.642188
COPEPODA	-.379412	-.458893	.207932	.401257	.778277	.716136
AMPHIPO.	-.326295	-.317015	-.115957	.520045	.265292	.066176
DECAPODA	.017764	-.019924	-.087126	.692909	.274777	-.000388
CHAETOG.	-.183987	-.391035	.319203	.480566	.727478	.769007
APPENDI.	-.103321	-.252280	.100221	.413595	.521268	.452251
PISCES L.	-.128918	-.265641	.216105	.588101	.529810	.410888

css/3:	Correlaciones					
variable	GASTEROP.	THECOSOM.	OSTRACOD.	COPEPODA	AMPHIPOD.	DECAPODA
TEMP. °C	-.380335	.057618	-.409652	-.379412	-.326295	.017764
SALI. °/oo	-.431961	-.058493	-.474221	-.458893	-.317015	-.019924
OXI ml/l	.233871	-.133448	.120379	.207932	-.115957	-.087126
FORAMIN.	.262743	.676251	.391007	.401257	.520045	.692909
SIPHONO.	.777878	.275441	.776257	.778277	.265292	.274777
POLYCHA.	.718486	.011024	.642188	.716136	.066176	-.000388
GASTERO.	1.000000	.055245	.606405	.679669	.096227	.049389
THECOSO.	.055245	1.000000	.405966	.370629	.742133	.943368
OSTRACO.	.606405	.405966	1.000000	.916234	.534343	.429191
COPEPODA	.679669	.370629	.916234	1.000000	.471754	.415747
AMPHIPO.	.096227	.742133	.534343	.471754	1.000000	.802071
DECAPODA	.049389	.943368	.429191	.415747	.802071	1.000000
CHAETOG.	.586439	.070744	.602856	.692829	.244708	.135989
APPENDI.	.318494	.346224	.489052	.580482	.298112	.369202
PISCES L.	.243490	.593999	.630804	.651876	.688027	.666023

css/3:	Correlaciones		
variable	CHAETOGN.	APPENDIC.	PISCES L.
TEMP °C.	-.183987	-.103321	-.128918
SALI. °/oo	-.391035	-.252280	-.265641
OXI ml/l	.319203	.100221	.216105
FORAMIN.	.480566	.413595	.588101
SIPHONO.	.727478	.521268	.529810
POLYCHA.	.769007	.452251	.410888
GASTERO.	.586439	.318494	.243490
THECOSO.	.070744	.346224	.593999
OSTRACO.	.602856	.489052	.630804
COPEPODA	.692829	.580482	.651876
AMPHIPO.	.244708	.298112	.688027
DECAPODA	.135989	.369202	.666023
CHAETOG.	1.000000	.643534	.565430
APPENDI.	.643534	1.000000	.675517
PISCES L.	.565430	.675517	1.000000

TABLA 10

EIGENVALORES

EIGENVALORES			PORCENTAJE DE TRAZA	% ACUMULADO DE TRAZA
FORAMINIFERA	1=	6.807	45.40	45.4
SIPHONOPHORA	2=	2.903	19.40	64.7
POLYCHAETA	3=	1.648	11.00	75.7
GASTEROPODA	4=	0.881	5.90	81.6
THECOSOMATA	5=	0.787	5.20	86.8
OSTRACODA	6 =	0.525	3.50	90.3
COPEPODA	7 =	0.358	2.40	92.7
AMPHIPODA	8 =	0.312	2.10	94.8
DECAPODA	9 =	0.205	1.40	96.2
CHAETOGNATHA	10 =	0.186	1.20	97.4
APPENDICULARIA	11 =	0.148	1.00	98.4
PISCES LARVAS.	12 =	0.103	0.70	99.1
TEMPERATURA	13 =	0.065	0.40	99.5
SALINIDAD	14 =	0.046	0.30	99.8
OXIGENO DIS.	15 =	0.028	0.20	100.0

TABLA 12 EIGENVECTORES

EIGENVECTORES

1 =	0.250	0.321	0.278	0.253	0.209	0.336	0.348	0.241	0.221	0.297	0.252	0.308	-0.128	-0.194	0.087
2 =	0.245	-0.166	-0.301	-0.298	0.451	-0.060	-0.096	0.337	0.456	-0.200	0.046	0.183	0.167	0.208	0.221
3 =	0.266	0.067	0.223	-0.037	-0.013	-0.141	-0.061	-0.272	-0.005	0.189	0.147	0.092	0.634	0.395	0.390
4 =	-0.234	-0.317	-0.111	-0.410	-0.127	-0.110	-0.051	-0.109	-0.057	0.115	0.438	0.348	-0.102	-0.304	0.435
5 =	-0.134	0.035	-0.029	-0.092	-0.163	0.024	0.066	-0.137	-0.150	0.236	0.575	0.070	0.025	0.276	0.657
6 =	-0.563	0.034	-0.112	0.036	0.042	0.406	0.380	-0.055	0.096	-0.329	-0.003	0.116	0.071	0.414	0.216
7 =	0.138	-0.072	0.051	-0.237	-0.368	0.078	0.020	0.357	-0.088	0.352	-0.390	0.195	0.291	0.489	0.041
8 =	0.059	0.010	-0.266	0.518	0.024	-0.387	-0.141	-0.078	0.153	-0.022	0.264	0.046	-0.456	0.351	0.233
9 =	0.191	-0.645	0.415	0.021	0.060	0.060	0.291	0.060	0.035	-0.112	0.203	-0.431	-0.145	0.128	0.041
10 =	-0.370	-0.129	-0.179	0.321	0.002	-0.155	0.057	0.493	0.079	0.445	-0.019	-0.302	0.376	-0.055	0.012
11 =	-0.150	0.210	0.432	0.342	-0.064	-0.236	-0.124	0.236	-0.157	-0.326	-0.088	0.541	0.160	-0.014	-0.203
12 =	0.151	-0.437	-0.335	0.205	-0.125	0.013	0.370	-0.424	0.157	0.217	-0.264	0.320	0.103	-0.167	-0.132
13 =	-0.264	0.190	0.271	-0.282	0.249	-0.615	0.421	-0.145	0.166	0.136	-0.175	0.006	-0.148	0.019	-0.061
14 =	-0.237	-0.229	0.133	0.038	0.617	0.231	-0.379	-0.230	-0.187	0.380	-0.138	0.101	-0.151	0.102	0.004
15 =	-0.224	-0.034	0.298	-0.016	-0.325	0.124	-0.365	-0.175	0.747	0.088	-0.019	-0.040	-0.039	-0.048	-0.063

TABLA 13 COORDENADAS DE LOS
TRES PRIMEROS
COMPONENTES PRINCIPALES
PARA ESTACIONES

ESTACION (UM)	COMPONENTES		
	I	II	III
1	0.096	-0.089	-0.254
2	-0.042	-0.149	-0.505
3	0.940	-0.471	-0.379
4	1.061	0.228	0.071
5	0.141	0.003	-0.251
6	0.386	-0.127	0.162
7	0.657	-0.493	-0.030
8	0.068	-0.066	-0.394
9	-0.361	-0.053	0.207
10	-0.452	0.003	0.039
11	-0.446	0.053	0.021
12	0.034	0.129	-0.144
13	-0.190	-0.005	0.083
14	-0.346	0.005	-0.092
15	-0.481	0.064	0.030
16	-0.489	0.096	-0.168
17	-0.548	0.157	0.070
18	-0.331	-0.014	-0.038
19	0.305	-0.049	0.401
20	1.047	1.461	-0.049
21	0.029	0.051	-0.093
22	-0.186	0.080	0.142
23	0.395	-0.241	0.547
24	-0.431	0.050	0.030
25	-0.240	0.075	0.073
26	0.652	-0.151	0.174
27	-0.043	-0.092	0.117
28	-0.242	0.015	-0.010
29	0.010	-0.021	0.224
30	-0.438	0.052	0.113
31	-0.175	0.041	0.314
32	-0.078	-0.092	-0.122
33	0.173	0.079	0.155
34	0.085	-0.042	-0.147
35	-0.442	0.099	-0.219
36	-0.180	-0.008	-0.001
37	0.063	-0.039	-0.080

TABLA 14 COORDENADAS (CORRELACIONES) DE GRUPOS EN LOS PRIMEROS 3 COMPONENTES PRINCIPALES

GRUPOS	COMPONENTES		
	I	II	III
FORAMINIFERA	0.652	0.417	0.342
SIPHONOPHORA	0.838	-0.282	0.085
POLYCHAETA	0.724	0.513	0.287
GASTEROPODA	0.660	-0.507	-0.047
THECOSOMATA	0.545	0.769	-0.016
OSTRACODA	0.877	-0.102	-0.180
COPEPODA	0.907	-0.164	-0.079
AMPHIPODA	0.629	0.575	-0.350
DECAPODA	0.578	0.777	-0.007
CHAETOGNATA	0.775	-0.340	0.242
APPENDICULARIA	0.659	0.078	0.188
PISCES LARVAS	0.804	0.312	0.118
TEMPERATURA	-0.333	0.284	0.814
SALINIDAD	-0.507	0.354	0.507
OXIGENO D.	0.227	-0.376	0.500