



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ciencias

PROSPECCION DEL FITOPLANCTON DE LA BAHIA
DE SALINA CRUZ, OAXACA.

T E S I S

Que Para Obtener el Título de

B I O L O G O

P r e s e n t a :

GILBERTO ORTEGA BANUEL



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INTRODUCCION.

RESUMEN.

Se presenta el estudio del fitoplancton marino de la zona localizada hasta aproximadamente 5 km. de la costa frente a las Bahías de Salina Marqués, Salina Cruz y La Ventosa en el Golfo de Tehuantepec, Oaxaca. Se analiza la composición de la comunidad, encontrándose 44 géneros correspondientes a Bacillariophyceae (Chrysophyta), Cyanophyceae (Chlorophyta), Dinoflagellata y Silicoflagellata (Pyrrophyta), considerándose además algunos grupos de Protozoa (Radiolaria, Tintinidos y Foraminífera).

Se plantea una metodología que destaca la necesidad de trabajar a nivel específico y no genérico para poder afirmar respecto a la Ecología de los organismos en cuestión.

Los parámetros físico-químicos que se analizaron se encontraron sin variaciones significativas, considerándose la zona homogénea al respecto.

Se hacen correlaciones entre la abundancia de los organismos y los parámetros físico-químicos, obteniéndose resultados significativos en unos cuantos casos; se efectúan así mismo distintos estadísticos, además de analizarse la diversidad, abundancia y distribución espacial.

Se concluye que la distribución de las comunidades depende, en primera instancia, de la cuestión mecánica (corrientes) a este nivel taxonómico; que la abundancia es dependiente de la zona (relacionada con la cuestión anterior); y que la diversidad tiene una fuerte correlación con la equitatividad.

Se hacen consideraciones, que son discutidas, respecto a la metodología, con base en los resultados obtenidos.

Se propone el uso de esta metodología en el futuro, pero trabajando con un sólo género de importancia para el tema de investigación en cuestión.

OBJETIVOS

El presente trabajo es parte de un proyecto de investigación de impacto ambiental efectuado por empresas paraestatales, que tienen intereses en la costa sur del país.

La información que ha proporcionado en primera instancia es de carácter confidencial, pero el aspecto académico ha servido como desarrollo de tesis.

Los objetivos de la investigación fueron por una parte, caracterizar la zona de estudio para localizar un posible impacto ambiental y que, de existir, fuera evaluado; y por otra, encontrar al estudiante con la aplicación profesional de sus conocimientos en el campo de su elección; continuar con su preparación como profesionista en la materia; situarlo dentro de la realidad de desarrollo en investigación y aplicación de la Biología en México.

Por parte de la institución el interés que existe es el de conocer cuales son las consecuencias biológicas de sus actividades; por la parte del estudiante, el interés se compone de varios puntos: primero, un acercamiento frontal con la problemática del Ficoplancton y su Ecología; segundo: reconocer las necesidades del país en cuanto al conocimiento de su potencial biótico, cómo se está desarrollando en el mundo la investigación al respecto y su manejo en México.

El trabajo es la primera parte de un nuevo planteamiento en el conocimiento de la Ficoflora Planctónica del país, para ser integrado a la temática en proceso del Laboratorio de Ficología de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M. y a la aplicación en el trabajo que se efectúa en el Departamento de Ecología del I.M.P.

ANTECEDENTES.

Dentro del Convenio de Estudio de la Zona Económica Exclusiva de México, firmado por la U.N.A.M., CONACYT, y PEMEX-IMP, se desarrolló durante el último trimestre de 1982 y el primero de 1983, un proyecto entre la Gerencia de Protección Ambiental de Petróleos Mexicanos y la División de Protección Ambiental del Instituto Mexicano del Petróleo, (de este último por medio de su Departamento de Ecología), llamado: "Impacto Ambiental en Planchón y Bentos debido a las descargas al mar procedentes de la Refinería de Salina Cruz, Oaxaca", que se efectuó en tres campañas para coleccionar muestras de agua, sedimentos y material biológico de la Bahía de la Ventosa y la Bahía de Salina Cruz (Fig. 1), y posteriormente analizarlas.

Durante la primera campaña (Octubre 11-16, 1982), se realizó un estudio de corrientes superficiales en el cual se midió: velocidad de la corriente predominante, frecuencia de aparición y variación de corrientes, trayectorias más probables, zonas de dispersión y convergencia.

Anteriormente se han realizado estudios en la zona de diversa índole, como son: el Estudio Oceanográfico del Golfo de Tehuantepec, en tres tomos, desarrollado por la Secretaría de Marina, en el cual "...se presentan los resultados de las primeras investigaciones interdisciplinarias desarrolladas en los campos de la Física, Química, Geología y Biología Marinas, llevadas a cabo durante la campaña oceanográfica comprendida entre el 2 y el 11 de Septiembre de 1977, abordo del B/O 'Mariano Matamoros'. Se ofrece el análisis de los muestreos efectuados en 64 estaciones, dispuestas en 15 transectos perpendiculares a la costa. A través de datos físicos y químicos se han llegado a

ubicar zonas de surgencia subsuperficial en la parte sureste del Golfo, coincidentes con las zonas de alta productividad que también fueron detectadas... Con respecto a la biota, los resultados presentan las estimaciones cualitativas del plancton..." (1978).

En ese trabajo, en cuanto a la biota fitoplanctónica, el análisis cualitativo indicó un total de 55 especies en 37 géneros de Bacillariophyceae, Dinoflagellata, Cyanophyceae y Silicoflagellata.

Además, la Secretaría de Marina hizo un Estudio Geográfico de la Región de Salina Cruz, del cual sólo se tuvieron referencias, al igual que con el trabajo de Blackburn: An Oceanographic Study of the Gulf of Tehuantepec (Fish and Wild Life Service, U.S.A.). Además existe un trabajo hecho por ICIAS, S.A. para PEMEX (1978): 'Estudio de la Descarga del Efluente de Desechos Industriales de la Refinería de Salina Cruz, Oax'. Dicho estudio fue de Oceanografía Física (Temperatura, Salinidad y Densidad), así como identificación de plancton: "...el plancton encontrado fue el común para las aguas costeras tropicales; su abundancia no es grande, pero este resultado puede ser debido a la época del año en que se hizo el estudio-(último trimestre del año 1977) y posiblemente a que los muestreos se realizaron durante un 'Norte'.

Reportan 26 géneros de diatomeas identificadas y otras no identificadas, de las Cianofitas mencionan 2 géneros, y de los Dinoflagelados 2 y algunas desnudas.

CONSIDERACIONES TEORICAS.

Las partículas suspendidas de materia en el mar consisten de organismos vivientes llamados plancton, y partículas muertas comunmente conocidas como detritus. El plancton fue definido primero por Hensen en 1887.

"Entendemos hoy por plancton, el conjunto de seres vivos, animales y vegetales, adultos y larvarios, que flotan pasivamente en las aguas dulces y marinas, o que, si nadan, no pueden resistir al movimiento de las corrientes débiles. A pesar de esta definición, los límites de esta entidad biológica resultan en extremo vagos, ya que es el carácter de su flotación temporal o permanente, activa o pasiva, lo que más caracteriza el mundo planctónico". (Massuti, 1950). Y a la fecha sigue siendo controversia la definición del plancton, no ha quedado claro lo que es, hasta donde abarca, como se interrelaciona.

El componente vegetal del plancton, el Fitoplancton, está formado por algas unicelulares (excepcionalmente multicelulares), las cuales son tanto solitarias como coloniales. Los principales componentes del fitoplancton en el mar son: diatomeas, dinoflagelados, coccolitofòridos y algunos otros flagelados. Las algas azul-verde y verdes son abundantes en el agua dulce, pero de menor significancia en el mar. Los organismos fitoplanctónicos son autótrofos; algunos pueden ser temporalmente heteròtrofos (osmotròficos y aun fagotròficos), (Bougis, 1976).

Es una comunidad muy compleja, que tiene su control principalmente en el medio ambiente físico (clima, parámetros físico-químicos, luz, nutrientes, etc.) lo cual repercute en el ecosistema, porque son estas comunidades la base de la red tròfica, de la productividad.

El plancton està arbitrariamente clasificado por distintos criterios; por tallas: Ultraplankton (menor de 2 μ), Nanoplankton (de 2 a 20 μ), Microplankton (de 20 a 200 μ), Macroplankton (de 200 a 2000 μ) y Megaplankton (mayor de 2 mm.); segùn la zona en la que se encuentra: Epiplankton (zona pelàgica, rùstica), Mesoplankton (zona mesopelàgica, de 100 a 300 m.), Infraplankton. (zona infrapelàgica, de 500 a 600 m.), y Batiplankton (zona batipelàgica, más de 600 m.); o bien: Pleuston (sobre la superficie, es decir, sobre la interfase), y Neuston, que se divide en Epineuston (en la interfase) e Hiponeuston (bajo la interfase); por el tiempo que pasa en el plancton: Holoplankton (planktónico toda su vida) y Meroplankton (período bentónico y período planktónico); y finalmente por si están vivos: Seston (partículas floccantes vivientes) y Tripton (partículas floccantes no vivas: organismos muertos, detritus y minerales particulados). Ahora bien, el Fitoplankton pertenece de las tallas de microplankton para abajo, por lo que, en general, el uso de las redes para plancton "da considerables subestimaciones de la acumulación total actual del fitoplankton" (Zeitzschel: Phytoplankton Manual, 1978). Por otro lado se ha llegado a la conclusión de que el nanoplankton es el más importante productor en todos los ambientes estudiados.

EL Fitoplankton y los problemas debidos a la distribución y sucesión estacional de las especies presentes, son muy importantes ya que dichas diferencias cualitativas pueden tener efectos en los componentes mayores de la cadena alimenticia, y ser así, incluso de importancia económica.

Los organismos micoplanktónicos pueden ser usados para identificar regiones naturales de los océanos: estas regiones pueden ser caracterizadas por especies o grupos de especies típicos; además "...hay una evidencia clara de que la fuerza de la contaminación es indicada principalmente por la estructura

poblacional y la sucesión de las especies fitoplanctónicas, más que por los cambios de acumulación en términos de clorofila o tasas de medición de fitoplancton" (Menzel, 1977). Así que hoy en día, los especialistas buscan fitoplancton específico que pueda ser útil como organismos testigo para identificar el grado de contaminación por sustancias peligrosas o alteración en el medio ambiente.

"...finalmente, en el presente estado de nuestro conocimiento, sólo podemos establecer el hecho de la naturaleza microscópica del fitoplancton sin una posibilidad de demostrar que esta corresponde a la única adaptación posible de las plantas a la vida pelágica" (Bougis, 1976); con lo que es por demás claro que este es un camino en el cual hay mucho todavía por recorrer, no sólo en México sino a nivel mundial.

Los océanos son atravesados por corrientes grandes y pequeñas; cada masa de agua tiene sus propias características físicas y químicas, y en consecuencia el fitoplancton varía en su composición específica y productividad. Hay grupos de especies distintos en el Ártico y el Antártico, aunque la mayoría de las especies comunes del fitoplancton se dan en las aguas en casi todos los océanos del mundo; sin embargo, se perfila frecuentemente una distinción entre el plancton nerítico y el oceánico. El fitoplancton nerítico tiende a ser contaminado por especies derivadas de las comunidades litorales no planctónicas, pero también por especies cuyo crecimiento es favorecido por el alto contenido de nutrientes y, particularmente, de materia orgánica en las aguas costeras. Algunas especies del plancton nerítico pueden pasar ciertos estadios durante los cuales se forman esporas de resistencia, estas sedimentan y sólo en aguas someras sus productos serán capaces de resuspensión. El plancton nerítico ciertamente parece contener una alta proporción de espe-

cies pesadas y fuertemente silicificadas, comparado con el oceánico. Algunas de las especies oceánicas no se desarrollan igual en aguas someras y esto puede ser porque aquí, el incremento en el nivel de nutrientes y turbidez les afecta adversamente.

La variabilidad de un ecosistema en espacio y tiempo es usualmente uno de sus más importantes rasgos, lo que influye tanto en problemas prácticos de muestreo como en cuestiones conceptuales acerca de su estructura. El parchado o heterogeneidad espacial puede aparecer en casi cada escala de medición, y debe depender de la naturaleza de la respuesta de los organismos a su ambiente (acuático, en el caso del Fitoplancton). "El agua marina está en continuo movimiento, y estos movimientos aparecen a todas escalas: desde el movimiento molecular, a los mayores giros oceánicos. Cada organismo viviente en el agua está sujeto a este movimiento, y debe moverse con él, o en sentido general navegar a través de él" (Steele, tomado de "Patchiness" en 'The Ecology of the Seas', 1976).

Para estudiar la relación de los procesos físicos y biológicos, es necesario tratar de modelar sus interacciones y esto proveerá alguna idea de cómo se forman los parches, y de su importancia para la estabilidad de estos ecosistemas planctónicos. Muchas de las especies más comunes tienen rangos geográficos que se extienden sobre miles de kilómetros; en los límites, su presencia puede deberse a movimientos del agua que los acarrearán de ambientes propios a otros, así que "...estos extremos no representan poblaciones viables" (Omori, 1970; citado por Steele, 1976). Si se excluyen estas áreas de unión, las especies comunes se encuentran uniformemente distribuidas dentro de su rango geográfico. "Por lo tanto, la variabilidad en distribución es normalmente una cuestión de cambios cuantitativos" (Omori, 1970), y las di-

ferencias observadas son muy dependientes de la escala de muestreo, instrumentos, etc.

Ovviando las enormes áreas involucradas, la distribución geográfica de la mayoría de las especies está indeterminada, un aspecto complicado por la variabilidad estacional y la distribución por profundidad de las especies.

Un estudio cuantitativo añade aún otra variable, dado que las especies cosmopolitas pueden ser abundantes en algunas áreas, pero escasas y cerca de su límite en otras. También se ha sugerido que razas separadas geográficamente pueden aparecer en una zona, así que especies aparentemente comunes a diferentes regiones, aún pueden representar unidades fisiológicas discretas.

El transporte por corrientes puede también llevar especies fuera del rango en el cual crecen activamente.

"Las cuestiones acerca del parchado y la difusión están relacionadas con las cuestiones que determinan la estabilidad de las poblaciones planctónicas. El término estabilidad, como se aplica aquí, significa la habilidad de las poblaciones planctónicas para absorber las fluctuaciones impuestas por los factores externos. Aproximadamente todos los estudios teóricos de este problema consideran la distribución (o los organismos) uniformes espacialmente, y tratan sólo con los cambios temporales" (May, 1973: citado por Steele).

"...Podemos esperar encontrar una estratificación vertical del plancton dependiente del comportamiento de los organismos en sí, pero las variaciones horizontales dependerán de los factores físicos y deberá esperarse que sean similares en escalas y patrones a parámetros tales como salinidad o importantes aspectos químicos, como los nutrientes esenciales" (Steele, 1976).

Parece ser entonces, que la secuencia de poblaciones está básicamente controlada por el medio ambiente físico, como corrientes y turbulencias. Cualquier apariencia de regularidad a lo largo de la sucesión sería el resultado de un ordenado cambio en la manera en que es aplicado el control ambiental; por eso, puede pensarse que las diferencias fisiológicas en la composición del fitoplancton pueden estar relacionadas con diferencias ordinarias en los rangos de valores de turbulencias y concentración de nutrientes; de esto así mismo, se puede decir que la heterogeneidad de poblaciones planctónicas es más intensa vertical que horizontalmente (considerándose el transporte vertical y horizontal en las aguas).

Teniendo presente que el control sobre la comunidad es ambiental, se planteó la aplicación de 'r' (índice de Correlación) para encontrar la posible razón del aspecto que presentarían los organismos; así mismo, se pensó en utilizar el Análisis de Cúmulos para desmenuzar finamente la información y tener una interpretación más clara. El problema surge por la cuestión de qué tan aplicable es dicho análisis, lo cual se aclara después.

Históricamente, la abundancia del fitoplancton se ha medido por número de células en una alícuota. Dicha medición ha establecido 4 características básicas de la dinámica fitoplanctónica: la abundancia usualmente varía con la profundidad, la estación y la región, y aparece una sucesión de especies. Sin embargo, el uso de la abundancia numérica para medir el fitoplancton actual no está libre de problemas; esto es parcialmente atribuible a las considerables diferencias inter e intraespecíficas en la talla celular característica del fitoplancton. (240,000 Nitzschia delicatissima = 1 Rhizosolenia acuminata). La significancia de dicha variabilidad es que las especies que no tienen relativamente importancia numérica, pueden serlo en

términos de biomasa. Por tanto, la abundancia basada en un censo numérico tiende a sobre-estimar las células pequeñas, y a subestimar la contribución de las células mayores.

Como en el agua dulce, el fitoplancton marino está compuesto de especies con células grandes que son taxonómicamente bien conocidas en forma relativa, y el más pequeño nanoplancton que está muy poco estudiado, aunque en volumen pueda ser igual o más que las formas más grandes.

Los métodos microscópicos son, hasta ahora, los únicos con sentido para identificar y contar el fitoplancton a nivel de especie. Estos conteos pueden ser usados para definir las comunidades fitoplanctónicas y los patrones de distribución en el tiempo y el espacio. "El estudio de la composición de especies y la biomasa fitoplanctónica es consumidor de tiempo, pero da información sobre el patrón de nutrientes de una masa de agua y cualquier influencia de contaminación. Especies solas o en grupos de algas son frecuentemente de valor indicativo en la determinación de la calidad del agua". (Willey, 1976).

Las ventajas del conteo al microscopio sobre los otros métodos, incluye:

a) que los organismos son vistos, permitiéndose la detección y evaluación de los cambios en apariencia, incluyendo la talla; b) se puede hacer la estimada de poblaciones cuya abundancia es muy baja para ser detectada con igual exactitud por medio de análisis de aproximación; c) puede hacerse la identificación de especies, y por lo tanto, la estructura taxonómica de la población puede determinarse (con todo lo que implica). Y además, se puede hacer un discernimiento de la sucesión de especies, cálculo de la diversidad específica, y otros índices estadísticos.

El mayor error aparece en el conteo de especies con pocos representantes: un buen método para reducir la variación es limitar el número de especies contadas y decidir sobre un número mínimo para el conteo de los individuos.

Los errores más comunes son: muy poco volumen de muestra, incorrecta o no uniforme homogeneización, muy pequeño volumen de la alícuota, nula o incompleta sedimentación de una o varias o todas las algas en la cámara, dificultad para determinar el volumen individual de las especies, particularmente coloniales. (Willey, 1976).

Teniendo presente que el control sobre la comunidad es ambiental, se planteó la aplicación de 'r' (índice de Correlación) para encontrar la posición del aspecto que presentarían los organismos; así mismo, se pensó en utilizar el Análisis de Cúmulos para desmenuzar finamente la información y tener una interpretación más clara. El problema surge por la cuestión de qué tan aplicable es dicho análisis, lo cual se aclara después.

ZONA DE TRABAJO

En el trabajo de Marina (1978) se detalla bien la zona: "Puerto de Salina Cruz, puerto artificial situado en la bahía del mismo nombre, a los 16°10'N y 95°12'W. La bahía está formada por una pequeña penetración de la costa entre el Morro de Salina Cruz y el Cerro Morro; está expuesta a todos los vientos del Sur, que siempre son suaves, y expuesto también a un fuerte oleaje oceánico del Sureste.

Las profundidades que se conservan a base de un dragado dentro del puerto y en el canal de entrada, son de 35 pies..."

Y los aportes de agua dulce en la zona, son los siguientes:

"Río Tehuantepec, considerado como uno de los caudales importantes que desembocan en las lagunas costeras de Tehuantepec, con un considerable aporte de sedimentos. Llegando a desembocar al oriente de Salina Cruz, en la Bahía de la Ventosa después de atravesar por la Cd. de Tehuantepec."

"Río Juchitán, a pesar de cruzar por zonas pobladas de importancia, se dispone de muy pocos datos. Baja de la Sierra Atravesada y con dirección Sureste se dirige a la Laguna Superior, pasando por la orilla de la Cd. de Juchitán. Entre el Río Juchitán y el Río Ostuta de la Sierra Atravesada baja una multitud de pequeñas corrientes que se consideran como un conjunto, que desaguan tanto en la Laguna Superior como en la Laguna Inferior".

"Río Ostuta nace en el centro de la Zona Istmica, colindando en los orígenes de Coatzacoalcos y desciende en una dirección hacia el Sur, tomando posteriormente una dirección Suroeste, y se pierde en una ciénega o marisma llamada Laguna Oriental, conectada por la Laguna Superior".

Por otro lado, dentro del Golfo de Tehuantepec, las corrientes son muy irregulares, fluctúan con los cambios de dirección de los vientos: "En las costas del Sur de México puede decirse que las direcciones en que se desplazan las corrientes, están comprendidas entre el Sureste y el Este-Sureste, durante los meses de invierno; cambiando a Noroeste y al Oeste-Noroeste en el resto del año. Sin embargo, como se dijo antes, no se puede aseverar nada completamente definitivo. La corriente parece tener una anchura de 360 millas con una contracorriente pegada a la costa.

CONDICIONES METEOROLOGICAS

"La región del Golfo de Tehuantepec se encuentra dentro de la zona tropical, siendo el clima por lo general húmedo con abundancia de lluvias. Las condiciones climáticas son semejantes a las de la costa Sur de México y de la zona tórrida.

La temperatura varía muy poco durante el año a lo largo de esta faja de costa del Pacífico. La temperatura máxima promedio anual es de 32.2°C en Julio, el mínimo de 22.4°C en Diciembre, y una media anual de 27.6°C. Los dos factores principales son la uniformidad en la temperatura de las aguas costeras y la posición tropical de esta área.

Las lluvias son abundantes con mayores cantidades de precipitación en el mes de Junio y a fines de Otoño, que en el resto del año. A lo largo de las costas del Sur de México, la temporada de lluvias y de sequías están bien definidas. La primavera se extiende de Mayo a Noviembre y el resto del año constituye la sequía. En Salina Cruz, el total de precipitación anual asciende a 99 mm.

A lo largo de las costas del Sur de México, la dirección de los vientos predominantes es del Noroeste, tendiendo a ser paralelos a la línea de la costa presentándose en el Golfo de Tehuantepec los vientos fuertes del Norte en época de invierno. En particular el Golfo de Tehuantepec, los vientos dominantes son los del Noreste, durante los meses fríos, aún cuando cerca de la costa los vientos dominantes son del Noroeste.

Los ciclones tropicales se presentan con un promedio de cinco anualmente, penetrando algunas veces en cualquier punto de las costas de México o de la América Central, durante los meses de verano y otoño, ocurriendo los chubascos tormentosos frecuentemente durante la temporada de lluvias de dichas estaciones".

DESARROLLO.

MATERIAL Y METODO.

El muestreo en las dos primeras campañas se hizo a lo largo de 25 estaciones (24 en la zona, más una control), mientras que en la tercera (Abril 18-21, 1983) se incrementaron los puntos de muestreo por necesidades propias de PEMEX. El muestreo fue en superficie, fondo y sedimentos; las estaciones fueron ubicadas a criterio (Fig. 2 ; Tabla 1) tratando de representar el área de estudio, y tomando en consideración las características fisiográficas de la zona.

Del 16 al 17 de Diciembre de 1982 se llevó a cabo la segunda campaña (denominada 'SalCru II') de la cual forma parte la presente tesis. Durante esta campaña se tomaron muestras de agua, sedimentos y plancton a lo largo de 24 estaciones o puntos dentro de la Bahía de Salina Cruz y un punto control frente a Punta Conejo.

A bordo del B/O 'El Puma' se realizaron los siguientes análisis y mediciones: pH (con potenciómetro), producción primaria (método de botellas claras y oscuras con una lámpara fluorescente de luz fría), oxígeno disuelto (método Winkler modificado), salinidad (con salinómetro de conductividad), temperatura (termómetro Taylor de -10 a 110 °C en cubeta), y preservación de muestras para su posterior análisis.

TABLA # 1

POSICION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES

Estación	LAT. N	LONG. W	Prof.(mts.)
1	16° 09.15'	95° 13.80'	22
2	16° 08.50'	95° 14.10'	20
3	16° 07.80'	95° 12.31'	26
4	16° 08.40'	95° 12.31'	22
5	16° 08.50'	95° 12.50'	24
6	16° 07.50'	95° 13.80'	29
7	16° 06.80'	95° 12.70'	30
8	16° 08.80'	95° 12.50'	28
9	16° 09.50'	95° 11.45'	15
10	16° 08.50'	95° 11.10'	22
11	16° 08.10'	95° 11.60'	25
12	16° 09.10'	95° 09.48'	20
13	16° 08.50'	95° 09.90'	19
14	16° 08.80'	95° 10.00'	22
15	16° 09.50'	95° 08.42'	14
16	16° 09.50'	95° 08.80'	18
17	16° 09.10'	95° 09.05'	19
18	16° 08.50'	95° 09.50'	21
19	16° 10.20'	95° 07.58'	10
20	16° 09.80'	95° 08.00'	15
21	16° 09.10'	95° 08.10'	19
22	16° 08.50'	95° 08.40'	22
23	16° 10.00'	95° 07.11'	13
24	16° 09.70'	95° 07.60'	16
25	16° 05.10'	95° 18.09'	28

En las instalaciones del I.I.P.: sólidos disueltos, sólidos suspendidos, sólidos totales, amoníaco, nitratos, fosfatos, DBO, DQO, y biomasa, todos según métodos del Manual Apha, y la identificación, diversidad y estadísticos varios.

Del barco se utilizó el siguiente equipo: radar de 10 cm., radar de 3 cm., pescante y plataformas, ecosonda, winche de uso múltiple, winche hidrográfico, winche eléctrico de proa, microcomputadoras, instrumentos de medición continua de salinidad, temperatura, oxígeno disuelto y presión, cables para arrastre de redes y para manejo de la draga.

El agua para análisis varios (pH, temperatura, etc.) se muestreó con 5 botellas Niskin y una botella Van Dorn, con el winche de uso múltiple y a distintas profundidades; las muestras que así lo requirieron fueron fijadas;

-los sedimentos fueron muestreados con una draga Smith-McIntire;

-el plancton se colectó por arrastre simultáneo de redes durante tres minutos a cuatro nudos, cada red con su flujómetro y su copo; la red de fitoplancton de malla de 54 μ , 20 cm. de diámetro en la boca, línea cilíndrico cónica, y longitud de 1.4 m.;

-después del arrastre se lavaron las redes para acumular el filtrado en los copos, que fueron quitados entonces;

-se envasaron las muestras en frascos de vidrio de 250 ml. de boca ancha;

-se fijaron las muestras de plancton con formol al 4% neutralizado con borato de sodio;

-fueron empacadas las muestras para su análisis en la Cd. de México;

-'in situ' se midió, con referencia a los métodos del Manual Apha, los siguientes parámetros: temperatura 162 (1), pH 144 (1), oxígeno disuelto 218-3 (1), productividad primaria por el método de botellas claras y oscuras, sali-

nidad por conductividad según el método de Mach;

-en las instalaciones del I.M.P., también con referencia a los métodos del Manual Apna: sólidos disueltos 148 (1), sólidos suspendidos 148-0 (1), sólidos totales 148-A (1), amoníaco 132-B (1), nitratos 133-A (1), fosfatos 223 (1), D.Q.O. 220 (1), D.B.O. 219 (1);

-respecto a la biota, también en el I.M.P.: biomasa por peso seco, estadística descriptiva, regresiones y correlaciones, diversidad;

-las muestras de fitoplancton fueron procesadas de la siguiente manera: Se homogeneizó la muestra por un minuto en un litro de agua en un pocero volumétrico, de la cual se pusieron gotas de 2 en 2 en un porta-objetos excavado para la identificación, la cual se llevó a cabo en el I.M.P. con un microscopio óptico Zeiss y con la ayuda de claves; posteriormente se diluyeron las alícuotas 1:10 para poder cuantificar debido a la abundancia de organismos. Se trazó la gráfica de volumen vs aparición de taxa para conocer el volumen que debía ser manejado para que se cubriera la posibilidad de aparición de los taxa raros, y también evitar la pérdida de tiempo por un conteo excesivo. Se obtuvo la abundancia de individuos a nivel genérico, en el I.M.P. con un microscopio óptico Zeiss y en el Laboratorio de Ficología de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M. con un microscopio óptico Reichert. Se obtuvo la abundancia (organismos/litro), media (\bar{X}), desviación estándar (S), varianza (S^2), Correlaciones (índice de Pearson), Diversidad (H' , índices de Shannon y Simpson), Equitatividad (J') Riqueza (S') y Frecuencia. Se relacionaron dichos parámetros biológicos con los físico-químicos utilizando el índice de Correlación de Pearson procesado en una computadora Pertec PCC 2000.

Se efectuó la Prueba de Olinstead y Tukey para reconocer los taxa estacionales, dominantes, constantes y raros. Se hizo la curva de aportación por taxa a la abundancia total. Se comparó la frecuencia de los taxa en las muestras. Se hicieron correlaciones de Diversidad vs Riqueza y vs Equitatividad con el fin de conocer cual de estos dos componentes influyó mayormente en los valores de Diversidad. Se analizó la Diversidad de los taxa con el Índice de Similitud de Jaccard. Se hizo un Análisis de Cúmulos (Similiaridad o Afinidad) para los índices de Jaccard y Simpson, con ayuda de la computadora de la U.N.A.M. en una terminal del I.I.M.A.S. en C.U. El nivel elegido para la similitud de zonas fue aquel que nos permitiera una comparación clara de los resultados, y a partir de los dendrogramas obtenidos, se desarrollaron mapas de zonación.

RESULTADOS

Se presentan primeramente los resultados obtenidos para los parámetros físico-químicos:

-Salinidad, pH y Temperatura:

Los valores encontrados para salinidad y pH no muestran cambios significativos en su distribución horizontal y vertical, y se encuentran dentro de los valores reportados para la zona en los años anteriores (Marina, 1974; PEMEX, 1978; Gross, 1976). Las variaciones encontradas pueden ser explicadas en función de fluctuaciones normales (aleatoriedad, etc.). Sin embargo, es de notar que los valores de temperatura encontrados son, en promedio, dos grados centígrados más altos que los reportados para la zona en esas fechas; esto es muy probable que se deba al intenso fenómeno de 'El Niño', que se presentó frente a las costas del Perú en ese año. Por lo demás, la distribución vertical y horizontal de este parámetro no acusa tendencias dignas de mención.

-Oxígeno Disuelto:

Se observan valores próximos a los de saturación bajo las condiciones existentes de salinidad y temperatura lo cual, al parecer, es característico de la zona. Esto es el resultado de la gran dinámica de las masas de agua, debido a las condiciones climáticas prevalentes en el área de estudio.

-D.Q.O.: Se observa una estratificación vertical, siendo mayores los valores de fondo que los de superficie

-D.B.O.: No se observa alguna estratificación vertical, observándose valores altos respecto de los otros dos cruceros.

-Sólidos: Para sólidos suspendidos los valores de superficie fueron ligeramente superiores a los de fondo, lo cual puede estar relacionado con una mayor cantidad de materia orgánica en el medio.

Los sólidos disueltos y totales muestran valores similares para fondo y superficie.

-Amonio: El valor promedio fue de 0.04 ppm, el cual es menor al reportado por Topping (1976) como normal para aguas marinas (0.05 ppm). El 30% de los valores encontrados es ligeramente superior al último mencionado, y corresponden a las zonas aledañas al emisor y mono-boyas.

-Nitratos: Durante esta campaña, los valores de nitratos se encuentran por debajo de la norma citada por Topping (1976), que es de 0.5 ppm.

-Fosfatos: Presentan valores promedio superiores al reportado por Topping (1976) como normal para aguas marinas (0.001-0.075 ppm). La mayoría de los valores sobrepasan la norma y no muestran una distribución definida.

Acerca de la cualificación del fitoplancton, se encontraron 44 géneros, distribuidos de la siguiente manera: dentro de las Pyrrophyta, 1 género de Silicoflagellatophyceae y 2 de Dinophyceae; 2 géneros de Hormogoniophyceae género de las Cyanophyta; y el resto dentro de las Chrysophyta: Bacillariophyceae; además se consideraron los Foraminíferos, Tintínidos y Radiolarios de los Protozoa. Dichos taxa son enlistados, con su diagnóstico y sistemática. (Apéndice de Sistemática).

Respecto a los resultados de la cuantificación de los organismos, se proporcionan las cantidades, por estación, de los organismos/litro (Tabla # 4); posteriormente se analizò la Diversidad, la cual fue, para el índice de:

Shannon:

$H' = 1.26156 - 2.4456$
 $H'_{max} = 3.3322 - 3.61092$
 $Redun. = 0.285914 - 0.642089$
 $J' = 0.370916 - 0.719029$
 $D = 0.280971 - 0.629084$

Simpson:

$H' = 0.466416 - 0.88398$
 $H'_{max} = 0.964286 - 0.972973$
 $Redun. = 0.0874471 - 0.531582$
 $J' = 0.482499 - 0.914462$, y
 $D = 0.085538 - 0.517501$

Se correlacionaron la Abundancia total, la media de H' , $H'_{max.}$, y de J' con los parámetros físico-químicos para buscar la posible razón de la distribución, abundancia o frecuencia de los organismos, encontrándose los siguientes resultados como significativos: abundancia total vs biomasa fitoplanctónica, vs fotosíntesis bruta, vs tasa respiratoria; diversidad vs H' máxima, vs nitratos, vs D.B.O.; $D.B.O.$ vs fotosíntesis neta; equitatividad vs nitratos; temperatura vs sólidos suspendidos; biomasa fitoplanctónica vs salinidad, vs nitratos, vs D.B.O., vs fotosíntesis bruta, vs tasa respiratoria; oxígeno disuelto vs fotosíntesis neta, vs tasa respiratoria; sólidos disueltos vs sólidos totales; fotosíntesis bruta vs tasa respiratoria. (Tabla # 3).

En cuanto a su abundancia y frecuencia, mediante la prueba de Olmstead y Tukey, se encontraron 5 géneros constantes, 18 raros, y 25 dominantes, no habiendo un sólo género estacional. (Fig. # 3; Tabla # 4).

Con respecto a la abundancia por géneros, se encontraron dos géneros que aportaron más del 50%, y 10 géneros que constituyeron el 95.56%, siendo entonces muy notoria la proporción de aporte de los géneros dominantes en la abundancia total. (Fig. # 4).

Con respecto a la Frecuencia de aparición de los géneros, en la estación 25 fuè en donde se presentó un número mayor de ellos. Probablemente debido a que esta es una zona diferente, ya que se encuentra alejada del área de estudio. (Fig. # 5).

La relación entre la Diversidad y Equitatividad (Fig. # 6), y Diversidad y Riqueza (Fig. # 7), mostrò que la Diversidad depende primordialmente de la Equitatividad.

Se observò que los valores de Diversidad oscilaron entre 1.2 y 2.6, encontrándose más frecuentemente valores de 1.6 a 2.1. (Fig. # 8).

Los valores de Dominancia quedaron incluidos en un rango de 0.29 a 0.63, encontrando más frecuentes valores de 0.40 a 0.55. (Fig. # 9). Así mismo, los valores de Equitatividad oscilaron de 0.36 a 0.72, siendo los más frecuentes los valores de 0.45 a 0.60. (Fig. # 10).

Posteriormente se hizo el Anàlisis de Cùmulos para encontrar la afinidad entre las estaciones por su composición biológica, y se encontró en los dendrogramas resultantes, que los valores de similitud oscilaron entre 59.9% y 99.8% para el índice de Simpson (Fig. # 16), y entre 57.1% a 97.1% para el índice de Jaccard (Fig. # 11); se utilizò el método de Promedios Intergrupales. Se eligió un nivel de similitud que proporcionara información clara de la zona de estudio, estimándose para el índice de Jaccard 80% y 85%, y para el índice de Simpson un 97%; en este último caso no fue posible considerar un valor menor, y a pesar de ello inclusive el elegido para el índice

de Jaccard, por las mismas razones, es muy alto para un análisis de afinidad, pero es el más adecuado en vista de lo grueso de la información proporcionada al programa. De esta manera se localizan distintas subzonas en la región de estudio, las cuales varían según el índice y el nivel elegido, por lo que se presentan los arbores de los dendrogramas con sus mapas respectivos (Figs. # 12, 13, 14, 15, 17 y 18). Las diferencias encontradas en concreto se deben a la influencia que tuvo en este caso la Dominancia, más que nada por el nivel taxonómico de análisis.

DISCUSION

Para saber como funciona un ecosistema, no basta con saber cuántos y cuáles son los organismos, si son muchos o pocos, como se distribuyen; se debe incluir la estructura, los factores ambientales: la dinámica poblacional.

En el presente caso, nos encontramos ante una comunidad que no ha podido ser definida concretamente, que presenta características que obligan a considerar todo lo mencionado en el párrafo anterior para poder caracterizarla; se discuten entonces, los aspectos relativos.

Gracias al estudio de corrientes efectuado en la zona en cuestión por C.I. C.E.S.E. (Alvarez, 1982), se puede explicar la homogeneidad general en la distribución de la mayoría de los parámetros físico-químicos: es debido a la gran dinámica que presenta la zona, la masa de agua en cuestión experimenta una gran mezcla (se menciona una renovación total aproximadamente cada 6 hrs.); además la Secretaría de Marina (1978) menciona una surgencia subsuperficial en el Golfo de Tehuantepec.

En cuanto al trabajo desarrollado en esta tesis con el fitoplancton, el primer punto a discutir es el hecho de haber sido identificado y manejado a nivel genérico y no específico, lo cual tiene su razón en el hecho de que la presente tesis es parte de un proyecto cuyos objetivos así lo requerían. Pero esto implicó ciertos asuntos cuestionables respecto de la metodología utilizada y la interpretación de los resultados, asuntos que se irán discutiendo más adelante.

Por lo que respecta a la identificación, se llevó a cabo con claves, las cuales fueron insuficientes y, hasta cierto punto, deficientes porque se refieren a la biota fitoplanctónica de otras aguas, es decir: no hay un conocimiento en claves o listado (disponible al menos) de la ficoflora pelágica-nerítica de la zona en cuestión (mucho menos de su Ecología), sino tan solo menciones de presencia, con todo lo que conlleva tal situación. En concreto, en el presente caso, el mencionar los géneros encontrados no dice algo nuevo, debido a que el fitoplancton, a nivel genérico, es cosmopolita en los mares del mundo; pero por lo que respecta a la cuantificación se plantea un buen sistema para desarrollar con mayor fineza un estudio apropiado.

La identificación a nivel genérico ofrecerá en algunos casos, información cada vez precisa dado que, por otro lado, muchos géneros (particularmente de dinoflagelados y coccolitofóridos), se encuentran restringidos a -o tienen su principal distribución en,- zonas climáticas y geográficas particulares. Y la identificación de diatomeas a nivel genérico generalmente ofrece menos problemas dado que muchos de los géneros céntricos tienen una gruesa morfología característica.

Por otro lado, hubo error en la alicuotización, porque se efectuó, si bien de manera rigurosa, con elementos de poca precisión, esto igualmente puede haber traído en consecuencia la no localización (e identificación) de algún o algunos taxa. Así mismo, si bien la observación por microscopio para la cuantificación tiene sus ventajas sobre otros métodos para medir la abundancia, se llevó a cabo con elementos también relativamente imprecisos. De tal manera que, a pesar de que la metodología fue bien llevada, pueden haber sido ignorados algunos taxa al sumarse el error de la alicuotización con el de la observación.

A pesar de todo lo antes mencionado, se ha tratado de continuar con la metodología y la caracterización de la zona, por lo cual se aplicaron distintos estadísticos; al respecto se puede notar: a) una clara influencia para la zonación debida a las corrientes; b) una posible influencia por la presencia del emisor y las monoboyas, tanto en la distribución espacial, como en la Diversidad, la Abundancia y la Dominancia; c) y en consecuencia un fenómeno de eutroficación 'inducida' posiblemente; esta última cuestión necesita de mayores estudios para definirla, ya que en la zona anteriormente debió haber existido tal eutroficación de manera natural por la presencia del Río Tehuantepec, cuyo flujo es ahora controlado por la Presa 'Benito Juárez', pero que no aportaba otros elementos que los naturales, y su aporte tenía una periodicidad estacional.

Por lo que respecta a la Diversidad, sólo considera, en este caso, filogenia, por lo que apoyarse en los resultados obtenidos es, de cierta manera, utópico, porque no corresponde a la respuesta (filofenia) de los organismos a las condiciones ambientales; de cualquier manera, por la metodología (en su aspecto dendrogramas) se deja ver cierta zonación e influencia causada en primera instancia por la Equitatividad, lo que a su vez es causado por las corrientes presentes y su arrastre de la presencia de la refinería, y finalmente un fuerte efecto de la Dominancia, ya que coincidente con las corrientes, hay una zona que se caracteriza por el cambio en el género dominante y/o en la jerarquía dentro de la estructura comunitaria. Esto ha sido interpretado de la siguiente manera: en la zona hay un género claramente dominante por su abundancia relativa (Chaetoceros) pero que por las corrientes o por lo que estas arrastran (condiciones ambientales), se ve afectado en su abundancia (J') en ciertas estaciones, dejándole dicha posición a otro gè-

nero, que es el subdominante (Thalassiosira) general, en dichas estaciones; así mismo sucede por debajo de las dos primeras posiciones, habiendo cambios en la escala jerárquica aunque no cambie el género dominante. Esto se encontró al buscar una respuesta biológica a la zonación pero, por conocer la estructura de la comunidad sólo a nivel genérico, el análisis sólo considera, o localiza, el cambio en el género dominante. Pero este cambio no sabemos si se debe a que no resisten la presión ambiental la mayoría de las especies del género dominante, o a que las condiciones del ambiente ayudan al desarrollo de una sola especie de algunos de los géneros.

Concretando: la metodología tiene un grado de fineza alto, pero necesita a su vez ser alimentada con elementos de análisis finos, dado que si no es así nos encontramos en la situación de que se pierda la 'resolución' en los resultados; no hay eficiencia para el trabajo desarrollado; la interpretación se topa con el nivel en el cual debió haber empezado.

Vease así: el género es un concepto artificial, taxonómico, filogenético, -muy útil para el ordenamiento del conocimiento,- y en el cual se han agrupado a los individuos bajo ciertos aspectos, pero por razones que difícilmente consideran las respuestas inmediatas de los organismos al medio ambiente; ahora hay que recordar las características del fitoplancton: es una comunidad muy compleja, la cual tiene su control en el medio ambiente físico (clima, parámetros físico-químicos, nutrientes, etc.); fisiológicamente tiene dos rasgos principales: "i)son altamente dinámicas, con células que, bajo las condiciones adecuadas, tienen la habilidad de dividirse rápidamente; ii)las comunidades pelágicas se constituyen de numerosos grupos de organismos: bacteria, fitoplancton, zooplancton, etc., con un amplio rango de tallas dentro de cada grupo. El primero mencionado implica grandes fluctua-

ciones a corto plazo en la biomasa fitoplactónica, así como en el transporte de materia y energía a través de la comunidad. Esto tiene repercusiones para la elección de un programa de muestreo. El otro rasgo provoca persistentes problemas con vistas a la determinación de las propiedades químicas por los varios grupos de organismos. El problema de separación entre grupos de organismos y detritus está lejos de resolverse adecuadamente." (Saksnaug, tomado de 'Phytoplankton Manual', 1978).

Si teniendo presentes estos aspectos difícilmente puede caracterizarse una zona de estudio, menos con un nivel taxonómico inadecuado. Dado que el fitoplancton se compone de poblaciones cuyos individuos tienen una capacidad de respuesta al medio prácticamente inmediata, deben identificarse aquellas poblaciones o comunidades que caracterizan a la masa de agua bajo determinados aspectos: nutrientes, física, química, clima, contaminación, etc., y así poder saber quien representa cuál cambio en el ambiente, ya sea por su presencia o por su ausencia, su abundancia o su disminución, por su desplazamiento espacial o temporal, por su cambio fisiológico o morfológico, en la tasa reproductiva, etc. Para ello entonces, necesitamos de un buen listado de presencias a nivel específico, a lo largo de por lo menos un ciclo anual, y mantener el estudio comparativo durante varios ciclos más, y así conocer finalmente el comportamiento de la comunidad por el de sus poblaciones a través del estado de sus individuos.

Apoyándonos en los resultados obtenidos para corroborar lo antes expuesto, la metodología deja ver claramente el fondo de esta discusión con un ejemplo: la H' encontrada se debe a la J' presente y no a la S' (Riqueza), es decir: a la distribución genérica de los individuos y no al aumento o disminución en la cantidad de poblaciones, o sea, en los cambios de números de

especies; a nivel filogenético no se puede saber qué especie reemplaza a cual por los cambios habidos en las condiciones ambientales, sino que se sigue considerando tal cambio como parte de la 'actividad natural' del género, (y que no es medurado), ya que el género se encuentra siempre presente; igualmente sucede con la abundancia, porque al disminuir la cantidad de una especie, aumenta la de otra, pero del mismo género, y los cambios habidos por ello en otro género, quedan 'absorbidos' por lo grueso del 'cristal' de análisis, del nivel de estudio. Corroborando esto, hay que recordar lo que ya había dicho Krebs (1978), quien concluye que la distribución (J') puede ser considerada como una faceta de la abundancia.

Ahora bien, los cambios que se mencionaron en la Dominancia (por Abundancia), a qué se deben?; es algo que en el nivel presente no se puede responder porque implica un cambio relativamente drástico que repercutió a nivel género, pero, a qué nivel?: falta una o varias especies?, es algo que afectó a nivel genérico?, entonces, se relaciona con la morfología, la fisiología, con predación?. Todo esto no lo podemos saber porque, si bien hubo un cambio, el género aún estuvo presente, y como subdominante; entonces cabría preguntar si no resultó favorecido el género que pasó a dominar en vez de desfavorecido el primero.

Finalmente, en el mismo texto de Espinosa, et al (1978) se dice que no conviene desmenuzar excesivamente los objetos a analizar, dado que así se encontrarán todos totalmente diferentes, sin relación; pero también dicen: "Si por el contrario, los objetos se describen en términos variables excesivamente gruesos, todos serán idénticos representantes de una sola clase y no tendrá sentido pensar en clasificarlos". En nuestro caso, se ha descrito en un término no excesivamente grueso para formar una sola clase, pero no

suficientemente fino como para encontrar diferencias y/o similitudes bien marcadas, de ahí que los dendrogramas resultantes tengan valores de similitud muy altos.

Por último, las perspectivas resultantes del presente trabajo son varias: en primera instancia se plantea una metodología de alta eficiencia que, llevándose adecuadamente, se presta a una interpretación del aspecto biológico a nivel muy fino, representando entonces una herramienta muy útil; por otro lado, existe ahora el precedente para desarrollar un trabajo de mayor profundidad respecto al tema en cuestión, contándose con los datos aportados, tanto bibliográficos como de resultados.

Se propone entonces la continuación de la caracterización de la zona estudiada, pero desarrollándose acorde con lo antes expuesto, para tener un mayor conocimiento de la fitoflora de esta parte del país; por lo tanto es la intención del tesista efectuar este estudio como tesis de Maestría.

En conclusión, el presente trabajo ha cumplido con todos los objetivos primarios a excepción de aquel de caracterizar la zona por el aspecto fitoplanctónico, ya que se hablaría 'al aire' si se quisiera hacerlo con los resultados obtenidos: esto es consecuencia de haberse necesitado trabajar a nivel genérico; sin embargo, abre la posibilidad de efectuarlo ahora, -con el antecedente establecido,- con una gran visión, con un criterio más amplio y maduro, y con la posibilidad de establecer una línea de estudio al respecto en la zona que aprovecharía en todos aspectos.

BIBLIOGRAFIA

-Abè, T.H. (1967). The Armoured Dinoflagellata: II. Prorocentridae and Dinophysidae (B)- Dinophysis and its allied genera. Seto Mar. Biol. Lab., XV (1): 37-78.

———. (1967). The Armoured Dinoflagellata: II. Prorocentridae and Dinophysidae (C)- Ornithocercus, Histioneis, Amphisolonia and others. Seto Mar. Biol. Lab., XV (2): 79-116.

-Alvarez, S.G., et al (1983). Estudio de Circulación Superficial frente a Salina Cruz, Oaxaca. C.I.C.E.S.E., Ensenada, Baja California, México.

-APHA, AWWA, WPCF. (1971). Standard Methods for the Examination of Water and Waste-water. XIII Ed.; Washington, D.C., U.S.A.

-Blackburn, M. (1962). An Oceanographic Study of the Gulf of Tehuantepec. U.S. Fish and Wild Life Service, U.S.A.

-Bougis, P. (1976). Marine Plankton Ecology. North-Holland Publishing Co., Amsterdam.

-Cupp, E.E.; Allen, W.E. (1938). Plankton Diatoms of the Gulf of California obtained by Allan Hancock Pacific Expedition of 1937. Scripps Institution of Oceanography, University of California; La Jolla, California. 3(5): 61-98.

- Cupp, E.E. (1943). Marine Plankton Diatoms of the West Coast of North America. University of California Press, Los Angeles, U.S.A. (Bulletin Scripps Institution of Oceanography).
- Curl, H.Jr. (1959). The Phytoplankton of Apalachee Bay and Northeastern Gulf of Mexico. Inst. Mar. Sci. 6 : 277-320.
- Cushing, D.H.; Walsh, J.J. Editor (1976). The Ecology of the Seas. Blackwell Scientific Publications, Oxford. Great Britain.
- Davis, Ch.C. (1955). The Marine and Freshwater Plankton. Tomos I y II. Michigan State University Press, U.S.A.
- Drouet, F. (1968). Revision of the Oscillatoriaceae. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 15: 370 pp. Fulton Press, Inc. Lancaster, Pennsylvania, U.S.A.
- Equihua, Z.M.; Benítez, B.G. (1983). Dinàmica de las Comunidades Ecològicas. Ed. Trillas, Mèxico.
- Espinoza, G.; Lòpez, A.; Reyes, L. Un Programa para el Anàlisis de Cùmulos. Comunicaciones Tècnicas del I.I.M.A.S.- U.N.A.M. Serie Amarilla: Desarrollo. Vol. 1, Nùm. 6. (1978).

-Glezer, Z.I. (1970). *Cryptogamic Plants of the U.S.S.R. Vol. VII: Silicoflagellatophyceae*. Academy of Sciences of the U.S.S.R. Komarov Institute of Botany. U.S. Department of Commerce.

-Keap, W.H.; Mitsch, W.J. Turbulence and Phytoplankton Diversity: a General Model of "The Paradox of Plankton". *Ecological Modelling*, 7 (1979): 201-222.

-Lacouture, G.F. (1983). *Relación entre los Seres Vivos y su Ambiente. La Ecología*. Ed. Trillas, México.

-Margaleff, R. (1977). *Ecología*. Ed. Omega. Barcelona, España.

-Margaleff, R. Life forms of Phytoplankton as survival alternatives in an unscalable environment. *Oceanológica Acta*, 1978. Vol. 1, (4): 493-509.

-Massuti, M; Margaleff, R. (1950). *Introducción al Estudio del Plancton Marino*. Patronato Juan de la Cierva de Investigación Técnica (C.S. de I.C.), Sección de Biología Marina. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto de Biología Aplicada, Barcelona, España.

-Norris, I. Editor (1980). *The Physiological Ecology of Phytoplankton*. University of California Press. Los Angeles, U.S.A.

-Nelson-Smith, A. (1972). *Oil Pollution and Marine Ecology*. Elek Science, London.

- Nielsen, E.S. (1975). *Marine Photosynthesis, with special emphasis on the Ecological Aspects*. Elsevier Scientific Publishing Company. Oceanography Series Vol. 13.
- Overton, W.S. (1978). *Analysis of Information and Diversity in the AID Programs*. Oregon State University, Department of Statistics. U.S.A.
- Patrick, R.; Reimer, C.W. (1966). *The Diatoms of the United States. Exclusive of Alaska and Hawaii. Volume 1. Monographs of The Academy of Natural Sciences of Philadelphia # 13*. 568 pp.
- PEMEX (1978). *Estudio de la Descarga de Efluente de Deshechos Industriales de la Refinería de Salina Cruz, Oaxaca. Vol. I, Memoria: 51-60*.
- Pielou, E.C. (1977). *Mathematical Ecology*. Wiley Interscience Publication. New York, U.S.A.
- Rueda, R. Estadística no paramétrica: un enfoque inquisitivo. Comunicaciones Internas. Departamento de Matemáticas. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. Serie: Monografías. Núm. 3 (1980).
- Round, F.E. (1973). *The Biology of the Algae. Second Edition*. Edward Arnold. London, Great Britain.
- Schiller, J. (1937). *Dinoflagellatae*, in L. Rabenhorst's (Ed.) *Kryptogamen-Flora*. Vol. 10, Secc. III, part II. Leipzig, Germany.

-Schwartzel, J. (1975). Métodos de Hidrobiología. Ed. Blume; Madrid, España.

-Secretaría de Marina (1974). Estudio Geográfico de la Región de Salina Cruz, Oaxaca. México.

—————. (1978). Estudio Oceanográfico del Golfo de Tehuantepec. Secretaría de Marina, Dirección General de Oceanografía. México: Talleres de la Nación. I (1).

-Snedecor, G.W. y Cochran, W.G. (1981). Métodos Estadísticos. 8^{ava} edición. Editorial C.E.C.S.A. México. Pág. 663.

-Sournia, A. Editor (1978). Phytoplankton Manual. U.N.E.S.C.O. Monograph on Oceanogr. Methodology # 6 U.N.E.S.C.O., París, Francia.

-Starmach, K. (1966). Cyanophyta-Sinice; Glaucophyta-Glaukofity; in Flora Slodkowodna Polski. Tomo 2. Polska Akademia Nauk, Instytut Botaniki. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Warszawa, Polonia.

-Subrahmanyam, R. (1968). The Dinophyceae of the Indian Seas. Part I. Genus Ceratium Schrank. Memoir II. Marine Biological Association of India. Central Marine Fisheries Research Institute. Mandapam Camp., India.

—————. (1971). The Dinophyceae of the Indian Seas. Part 2. Diplo-
salis, Peridiniopsis, Prorocentrum, Diploxeitosis, Diplopsalopsis, Peridi-
nium. Marine Biological Association of India. Arul Printing Works. Madras,
India.

-Trègouboff, G.; Rose, H. (1957). Manuel de Planctonologie Méditerranéenne.
Tomes I y II. Centre National de la Recherche Scientifique. Paris, Francia.

-Topping, G. (1976). Sewage and the Sea: in Marine Pollution. Johnston Ed.
Academic Press, London: 301-351.

-Vinyard, W.C. (1979) Diatoms of North America. Mad River Press, Inc. Eureka,
California, U.S.A.

-Willén, E. A Simplified Method of Phytoplankton Counting. Br. Phycol. J.
11: 265-278. September, 1976.

-Wood, E.J.F. (1954). Dinoflagellates in the Australian Region. Aust. J. Mar.
Freshw. Res. 5 (2): 171-351.

APENDICE DE FORMULAS.

INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENNER:

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

EQUITATIVIDAD:

$$J' = H' / H' \text{ max.}$$

donde:

$$H' \text{ max} = \log_s$$

s es riqueza.

DOMINANCIA:

$$D = 1 - J'$$

REDUNDANCIA:

$$100 (1 - H' / H' \text{ max})$$

INDICE DE DIVERSIDAD DE SIMPSON:

$$\text{Simpson} = \sum p_i^2$$

δ

$$L' = \sum (N_i / N)^2$$

INDICE DE CORRELACION DE PEARSON:

Paramétrica:

$$P_{xy} = \frac{\text{Covarianza (x, y)}}{(\text{Varianza x} * \text{Varianza y})^{1/2}}$$

CORRECCION DE FISHER PARA LAS CORRELACIONES:

$$t = \frac{r^2 (n - 2)}{1 - r^2}$$

INDICE DE SIMILITUD DE SIMPSON:

$$Sim_i = Sim / (SD_j) (SD_k) \quad \text{donde:}$$

$$Sim = \sum (P_{ij}) (P_{ik})$$

$$SD = \sum (p_{i,j,k})$$

Y P_i es proporción, s riqueza.

SIMPSON (COEFICIENTE GENERAL DE GOWER):

Si J y K son índices de objetos:

$$S_G (J,K) = \frac{\sum W_{ijk} S_{ijk}}{\sum W_{ijk}}$$

donde:

$W_{ijk} = 1$ cuando los valores de la característica 'i' de los objetos 'j' y 'k' son comparables.

0 en caso contrario.

S_{ijk} = para caracteres de estados

múltiples, cuantitativos =
$$\frac{1 - |X_{ij} - X_{ik}|}{R_i}$$

X_{ij} representa el valor de la característica 'i' correspondiente al objeto 'j'; y

$$R_i = \max_j X_{ij} - \min_j X_{ij}$$

JACCARD:

$$S_j (A,L) = \frac{a}{a + b + c}$$

PROMEDIOS INTERGRUPALES:

Si A y B son 2 grupos con N_A y N_B elementos respectivamente:

$$d_1(A, B) = 1 / (N_A N_B) \sum d(a, b).$$

a \in A

b \in B

APENDICE DE SISTEMATICA.

BACILLARIOPHYCEAE:

Las diatomeas son pequeñas algas unicelulares silíceas, que van generalmente de 2 a 400 micras de largo, con la excepción de aquellas formas que llegan a los 4 mm. de longitud. De forma y estructura diversas, son extremadamente numerosas y comprenden multitud de miles de especies, tanto fósiles como actuales. Algunas viven en el suelo húmedo, todas las demás son acuáticas, en estado libre, solitarias o reunidas en colonias, en agua dulce, salobre o salada. La mayor parte de las diatomeas marinas son benthicas litorales, vágiles o sésiles, epifíticas; las formas planctónicas, neríticas o pelágicas son relativamente poco numerosas. Son abundantes sobre todo en los mares fríos y templados, y representan uno de los elementos esenciales del fitoplancton marino microscópico.

DINOFLAGELLATA:

Es el segundo elemento esencial del fitoplancton microscópico, presenta una extraordinaria variedad, desde el punto de vista de su morfología externa e interna, así como de su modo de vida: hay formas planctónicas, libres, que son en gran mayoría flagelados unicelulares, otros son parásitos externos o internos de diversos planctontes, y, en estado vegetativo, no recuerdan en nada a los dinoflagelados típicos. Se conocen tanto sésiles, libres, o rastroeros sobre las algas marinas o de agua dulce, que se presentan bajo los aspectos inesperados de: filamentosas, protococoidales, tetrasporidiales e incluso amiboides. La incorporación dentro de la clase de los Dinoflagelados de formas tan diferentes no está justificada más que por la presencia entre

APENDICE DE SISTEMATICA.

BACILLARIOPHYCEAE:

Las diatomeas son pequeñas algas unicelulares silíceas, que van generalmente de 2 a 400 micras de largo, con la excepción de aquellas formas que llegan a los 4 mm. de longitud. De forma y estructura diversas, son extremadamente numerosas y comprenden multitud de miles de especies, tanto fósiles como actuales. Algunas viven en el suelo húmedo, todas las demás son acuáticas, en estado libre, solitarias o reunidas en colonias, en agua dulce, salobre o salada. La mayor parte de las diatomeas marinas son bencicas litorales, vágiles o sésiles, epifíticas; las formas planctónicas, neríticas o pelágicas son relativamente poco numerosas. Son abundantes sobre todo en los mares fríos y templados, y representan uno de los elementos esenciales del fitoplancton marino microscópico.

DINOFLAGELLATA:

Es el segundo elemento esencial del fitoplancton microscópico, presenta una extraordinaria variedad, desde el punto de vista de su morfología externa e interna, así como de su modo de vida: hay formas planctónicas, libres, que son en gran mayoría flagelados unicelulares, otros son parásitos externos o internos de diversos planctontes, y, en estado vegetativo, no recuerdan en nada a los dinoflagelados típicos. Se conocen tanto sésiles, libres, o rastroeros sobre las algas marinas o de agua dulce, que se presentan bajo los aspectos inesperados de: filamentosas, protococoidales, tetrasporidiales e incluso amiboides. La incorporación dentro de la clase de los Dinoflagelados de formas tan diferentes no está justificada más que por la presencia entre

ellos de, si bien no simultáneos, tres caracteres esenciales de los Peridíneos: 1) la existencia de dos flagelos orientados generalmente en forma perpendicular uno del otro; 2) la estructura particular y la mitosis de sus núcleos, designados bajo el nombre de dinocariontes; y 3) la multiplicación mediante las esporas biflageladas características de dinosporas.

La diversidad de los dinoflagelados, misma con formas no marinas o no pelágicas, necesita de la descripción de multitud de tipos morfológicos.

SILICOFAGELLIDAE:

Se caracterizan por la existencia dentro de ellas de un esqueleto silíceo; constituyen un pequeño grupo, netamente delimitado, de los flagelados; son nanoplanctónicos, y sus dimensiones oscilan entre 10 a 50 micras. A partir de los trabajos de Gemeinhardt (1930-1931), de Hovasse (1932), y de Marshall (1934), los silicoflagelados son considerados como fitoflagelados unicelulares autótrofos, se parecen a las Chryomonadinas, habiendo un esqueleto silíceo continuo, poseen cromoplastos, un sólo flagelo y pueden formar dos pseudópodos.

CYANOPHYCEAE:

Se distinguen por sus caracteres esenciales particulares no solamente de todas las otras algas, sino de los vegetales en general, porque están desprovistos de núcleos definidos, de plastos y de condriosomas. A causa de la presencia entre ellas de un pigmento difuso azul, la ficocianina, asociada con la ficoeritrina, son de color azulado generalmente, de donde el antiguo nombre de algas azules o Cyanophyceas: nombre impropio, porque tales cromoprotéidos se encuentran igualmente en las algas floridas.

Parecidas a las bacterias en su estructura interna, se sitúan por lo tanto en el límite inferior del reino vegetal; están representadas por una docena de formas filamentosas, (en el mar), donde las principales son: Trichodesmium (actualmente especie de Oscillatoria), y Richelia .

TINTINIDOS:

Los tintinidos son ciliados con lórica porque están situados en el interior de una envoltura propia, designada bajo el nombre de lórica. Constituyen un suborden muy homogéneo de Oligotricos ciliados y derivados. A excepción de aquellas especies de agua dulce y salobre, son esencialmente marinos, eueplágicos.

FORAMINIFEROS:

Son Rizopodiales esencialmente marinos que no pueden tener representantes en aguas salobres o dulces. Principalmente béticos y habitantes de los mares cálidos o subtropicales, donde viven a diferentes profundidades; en estado libre, vágiles o fijos al sustrato. Se conocen actualmente más de 1200 especies, tanto fósiles como actuales, repartidas en 732 géneros y 50 familias. De las formas actuales solamente 26 especies están adaptadas a la vida pelágica.

RADIOLARIOS:

Son una rama y rama de los Rizopodos Actinópodos; son caracterizados generalmente de perforados a causa de la constante presencia de una cápsula central donde la membrana, de naturaleza protéica, separa el ectoplasma extracapsular del endoplasma intracapsular y que esta perforada por nu-

merosos poros finos, diseminados sobre toda la superficie, donde se encuentran uno o varios orificios de estructura particular y estrictamente localizados. Otro carácter esencial es la naturaleza de su esqueleto autógeno, constituido por el sílice amorfo puro (ópalo). La concha gelatinosa es homogénea, sin diferenciación particular, y que se encuentra incluso en la espesura del ectoplasma. Por el contrario, el espesor del ectoplasma, algo esencial de los radiolarios, admite clasificación, esto es debido a la ausencia de axópodos entre ellos, pero no se le considera actualmente como tal. Son muy numerosos, cerca de 750 géneros actuales, todos marinos y pelágicos, se reparten en todos los mares del mundo a todos los niveles, viviendo generalmente en estado solitario; de otros se ha dicho que viven en estado colonial, pero pueden haber sido confundidos con los estados evolutivos de los Radiolarios Monocytta-ros.

CHRYSOPHYTA

Clase	Bacillariophyceae	
Subclase	Centricae	
Orden	Discoideae	
Familia	Coscinodisceae	
Subfamilia	Melosirinae:	<u>Melosira</u>
		<u>Stephanopyxis</u>
Subfamilia	Skeletoneminae:	<u>Skeletonema</u>
		<u>Thalassiosira</u>
Subfamilia	Coscinodiscinae:	<u>Coscinodiscus</u>
		<u>Planktoniella</u>
Orden	Actinodisceae	
Familia	Actinoprychinae:	<u>Actinoptyeus</u>
Familia	Asterolanprinae:	<u>Asteromphalus</u>
Orden	Solenioideae	
Familia	Solenieae	
Subfamilia	Lauderiinae:	<u>Corethron</u>
		<u>Leptocylindrus</u>
Subfamilia	Rhizosoleniinae:	<u>Rhizosolenia</u>
		<u>Guinardia</u>
Orden	Biddulphioideae	
Familia	Chaetocereae:	<u>Bacteriastrum</u>
		<u>Chaetoceros</u>
Familia	Biddulphieae	
Subfamilia	Eucampiinae:	<u>Eucampia</u>

		<u>Streptotheca</u>
		<u>Climacodium</u>
Subfamilia	Triceratiinae:	<u>Dytilum</u>
		<u>Lithodesmium</u>
		<u>Triceratium</u>
Subfamilia	Biddulphiinae:	<u>Biddulphia</u>
Subfamilia	Hemiaulinae:	<u>Hemiaulus</u>
Subclase	Pennatae	
Orden	Araphideae	
Suborden	Fragilarioideae	
Familia	Tabellariaeae	
Subfamilia	Tabellariinae:	<u>Rabdonema</u>
Subfamilia	Fragilariinae:	<u>Fragilaria</u>
		<u>Thalassionema</u>
		<u>Thalassiotrix</u>
		<u>Asterionella</u>
Orden	Raphidioideae	
Suborden	Biraphideae	
Familia	Naviculoideae	
Subfamilia	Naviculaeae:	<u>Navicula</u>
		<u>Gyrosigma</u>
		<u>Pleurosigma</u>
Subfamilia	Nitzchioideae:	<u>Nitzchia</u>
Suborden	Surirellineae	
Familia	Surirellaceae	
Subfamilia	Surirellioideae:	<u>Surirella</u>

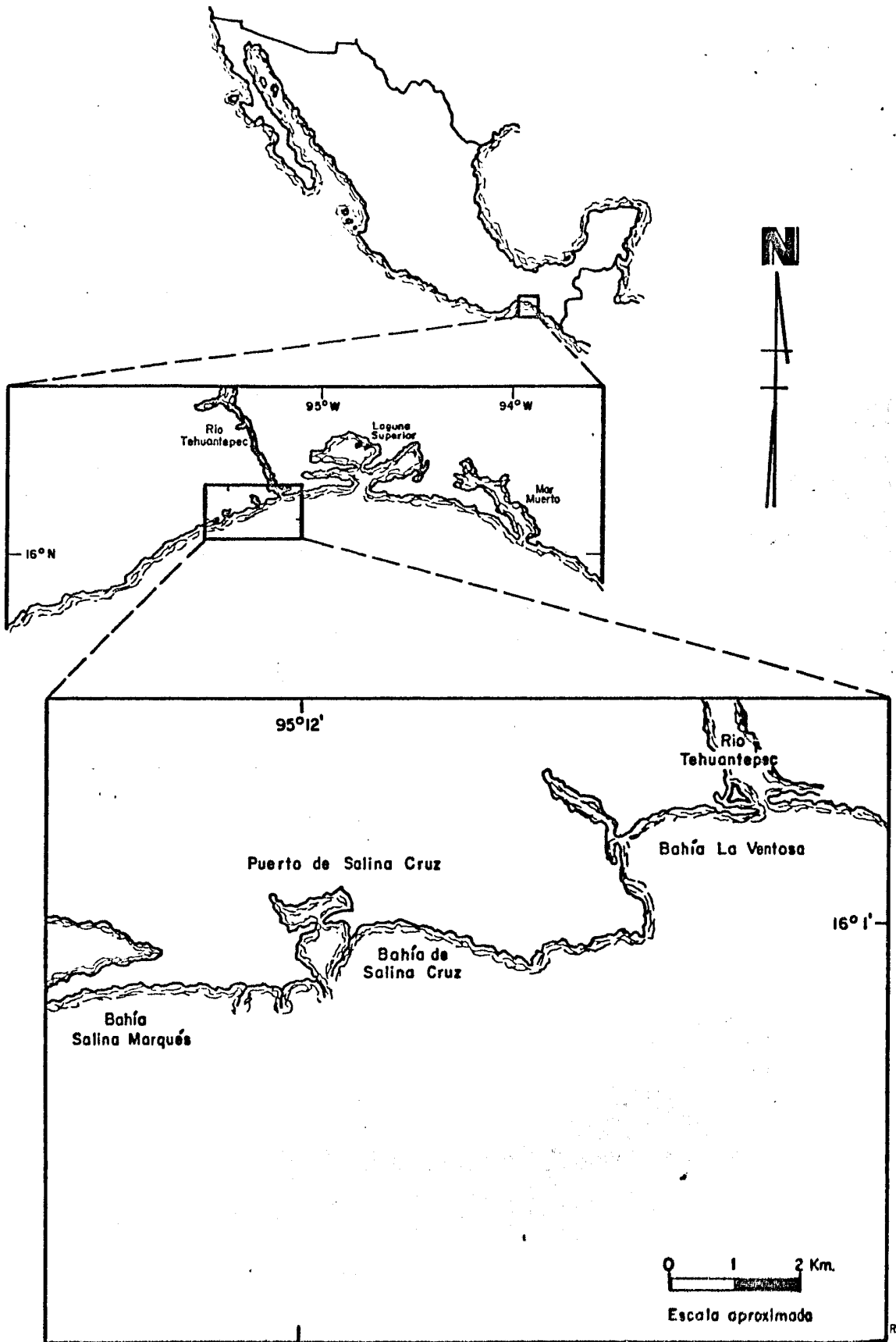
PYRROPHYTA

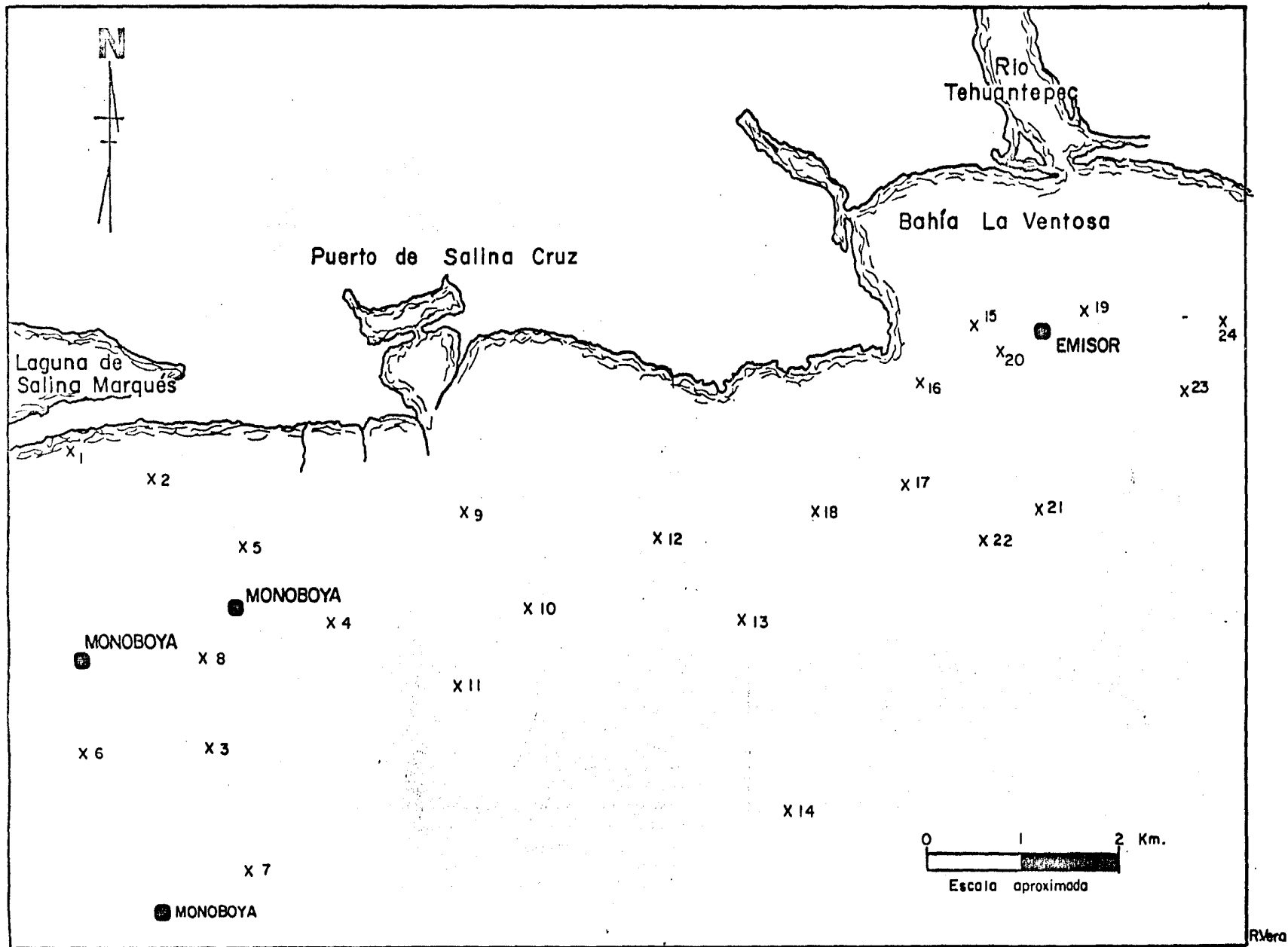
Clase	Dinophyceae		
Subclase	Dinokontae		
Orden	Peridiniales		
Familia	Glenodoniaceae:		<u>Diplopsalis</u>
Familia	Ceratiaceae:		<u>Ceratium</u>
Familia	Peridiniaceae:		<u>Peridinium</u>
Familia	Goniomonaceae:		<u>Goniodoma</u>
Orden	Dinophysales		
Familia	Dinophysalaceae:		<u>Dinophysis</u>
Familia	Ornithoceraceae:		<u>Ornithocercus</u>
Orden	Dinococcales		
Familia	Dinococaceae:		<u>Pyrocystis</u>
Clase	Silicoflagellatophyceae		
Familia	Dictyocaceae:		<u>Dictyocha</u>

CYANOPHYTA

Clase	Homocyonophyceae		
Orden	Nostocales		
Familia	Nostocaceae:		<u>Nodularia</u>
Orden	Oscillatoriales		
Familia	Oscillatoriaceae:		<u>Oscillatoria</u>

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





Rivera

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

TABLA # 2

DATOS DEL FLUJOMETRO/BIOMASA DE FITOPLANCTON.

Estación	Hora	Contador (revoluciones)	Volumen (litros)	Materia (mg.)	Biomasa (p.p.m.)
1	13:40	2361	1805.1	1196.6	0.6629
2	14:23	2239	1711.8	54.1	0.0316
3	14:56	3575	2733.3	498.4	0.1823
4	12:55	3805	2909.1	798.75	0.2746
5	15:28	5692	2822.7	493.81	0.1749
6	16:25	2519	1925.9	272.6	0.1415
7	16:53	5221	3991.7	384.67	0.0964
8	15:55	4623	3534.5	260.12	0.0736
9	12:20	4642	3549.1	960.61	0.2707
10	18:03	2665	2190.5	768.25	0.3507
11	17:36	2566	1977.1	788.76	0.3989
12	8:00	1392	1064.3	1021.24	0.9595
13	7:15	3915	2993.2	2005.5	0.6699
14	18:30	3462	2646.9	1434.71	0.5420
15	8:27	1913	1462.6	740.35	0.5062
16	8:55	2771	2118.6	437.64	0.2066
17	9:12	2511	1919.8	1461.24	0.7611
18	-----	-----	-----	-----	-----
19	11:28	2984	2281.4	5613.6	2.4606
20	11:00	2769	2117.1	3419.19	1.6150
21	10:30	2962	2279.9	3702.2	1.6283
22	10:00	3716	2841.1	1042.52	0.3669
23	11:50	1750	1338.0	3872.44	2.8942
24	12:14	2116	1617.8	4468.6	2.7621
25	10:50	3243	2479.4	703.79	0.2839

FIG. 3

GRAFICO DE CUADRANTES

Abundancia
ln(n+1)

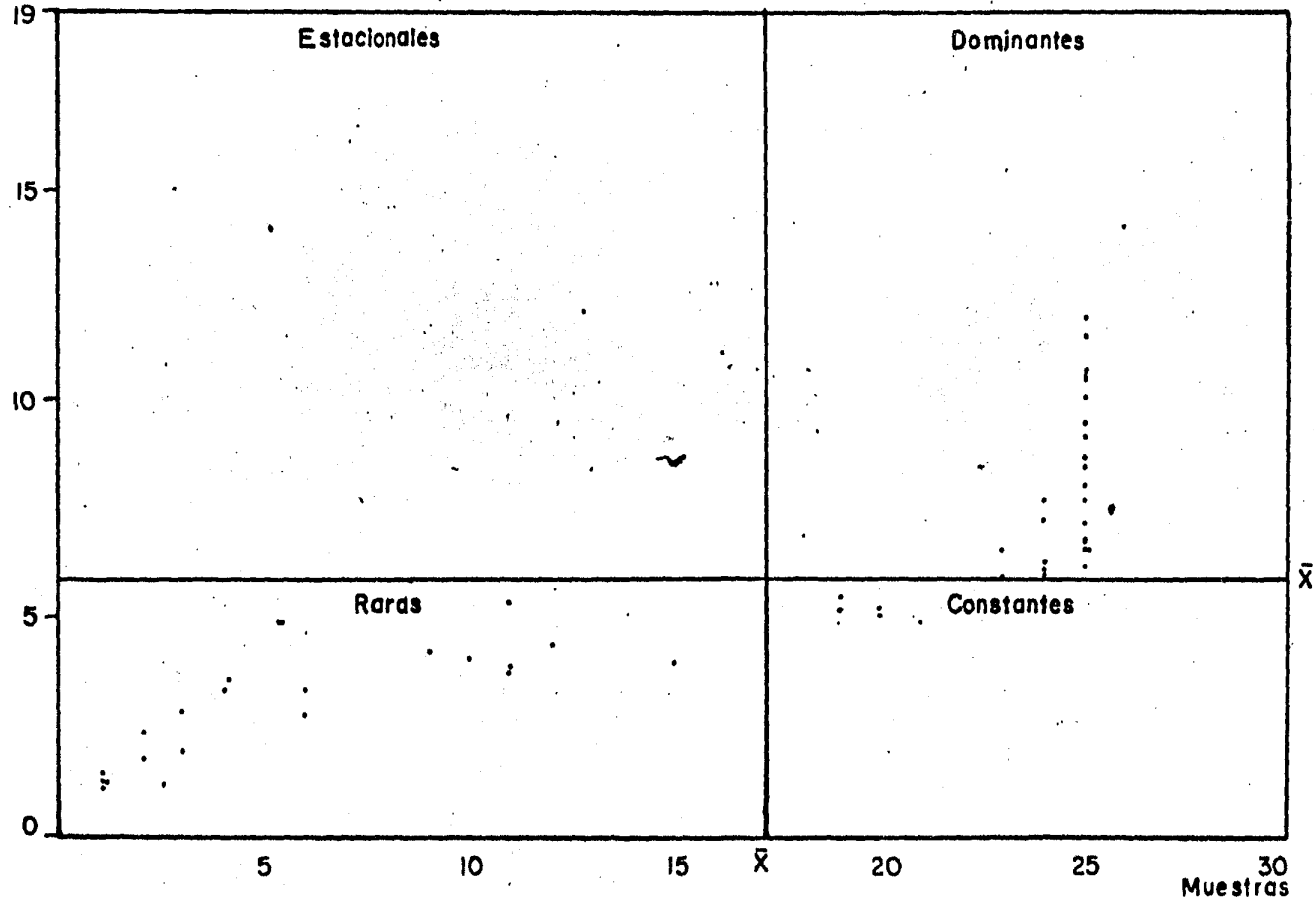


FIG. 4

ABUNDANCIA DE GENEROS
EN SALINA CRUZ, OAX.

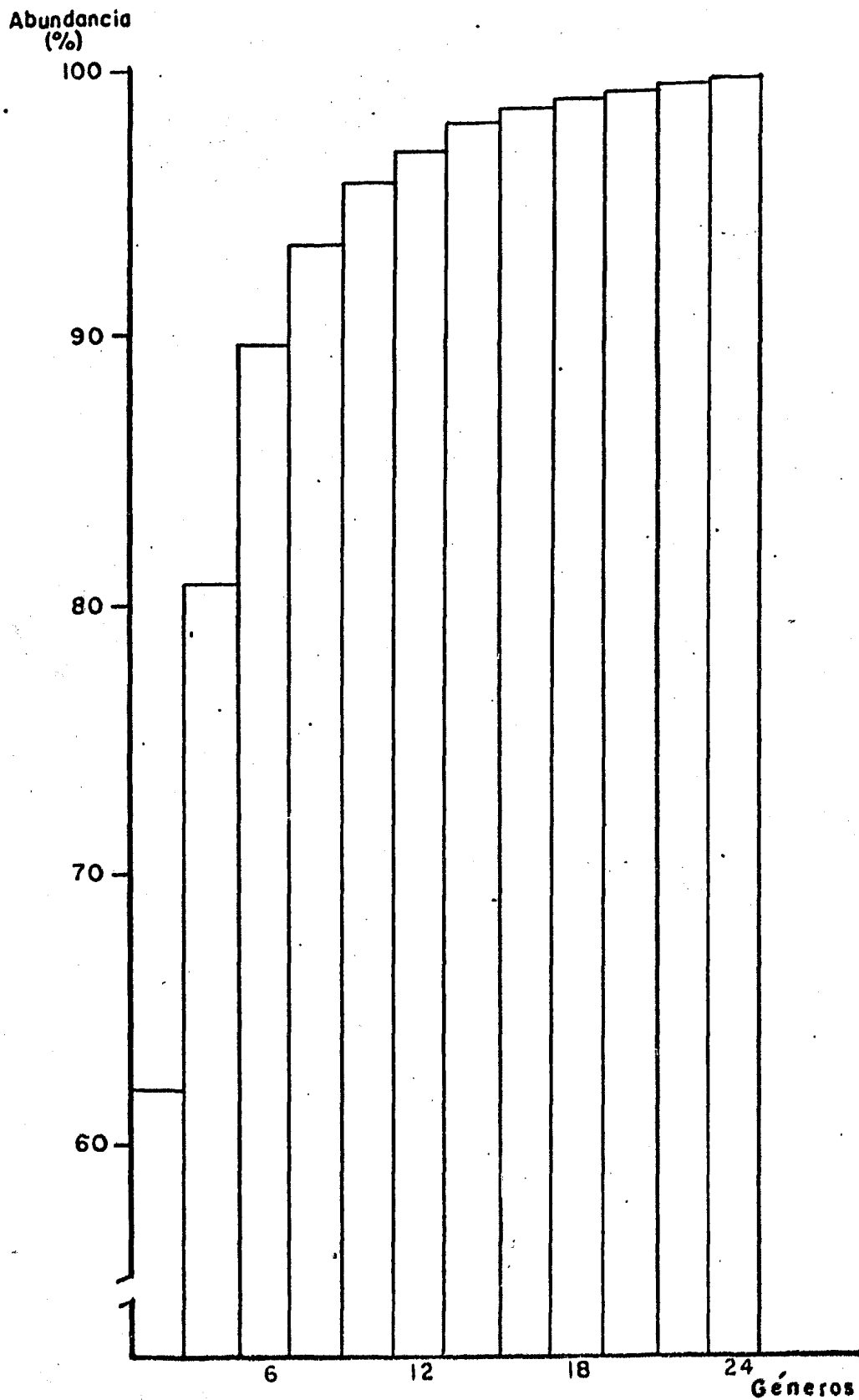


FIG. 5

FRECUENCIA DE GENEROS
EN SALINA CRUZ, OAX.

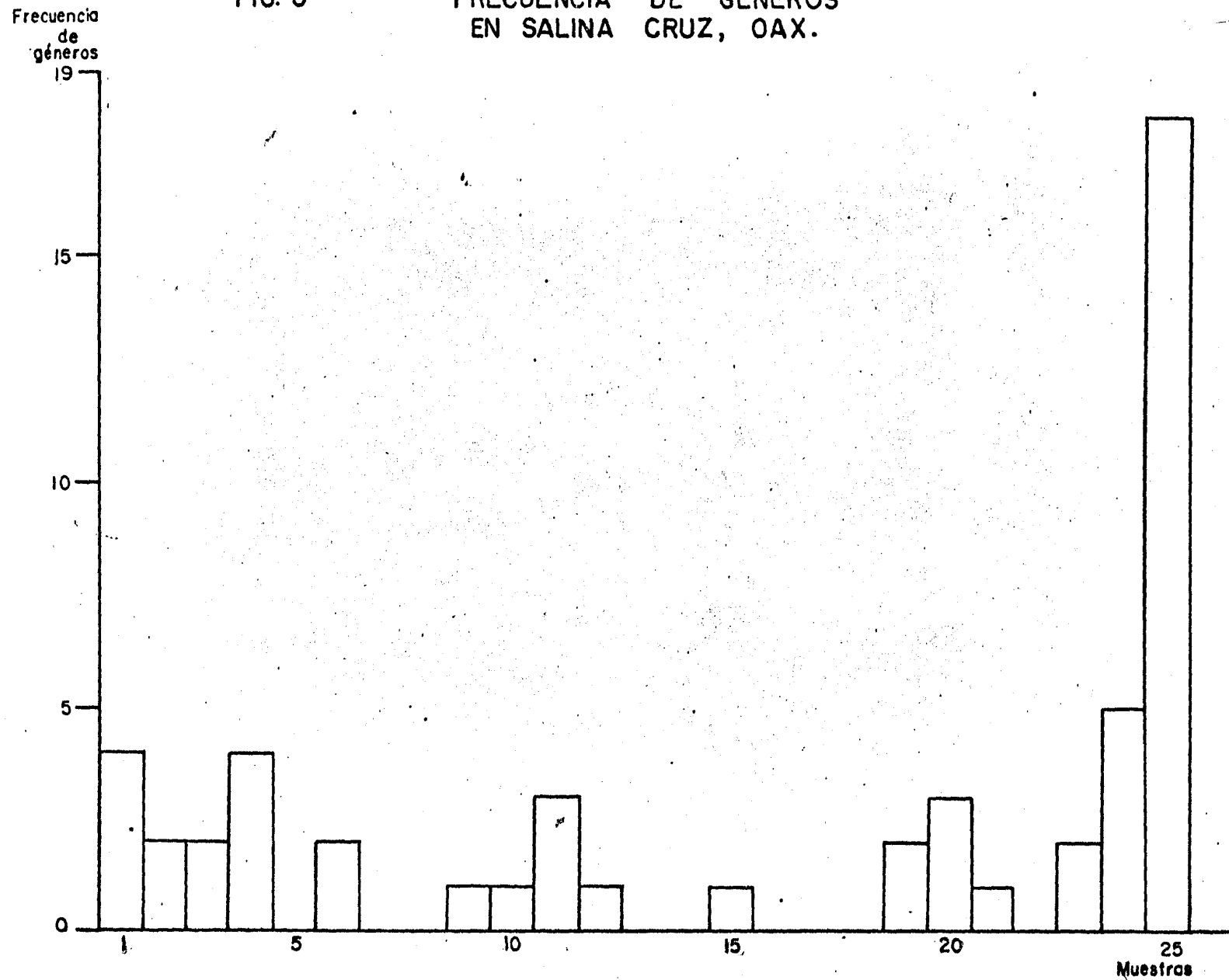


FIG. 6 DIVERSIDAD VS EQUITATIVIDAD

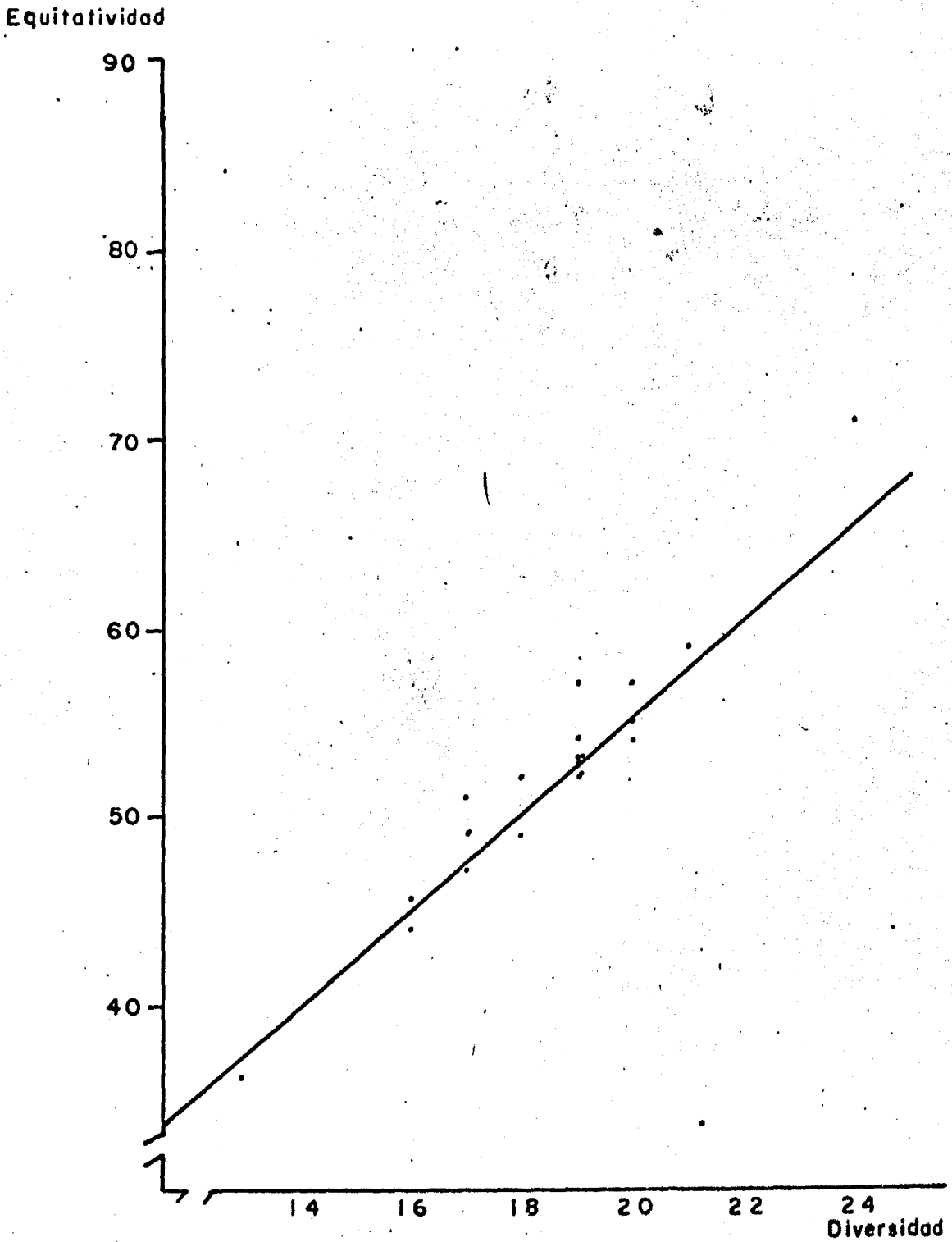
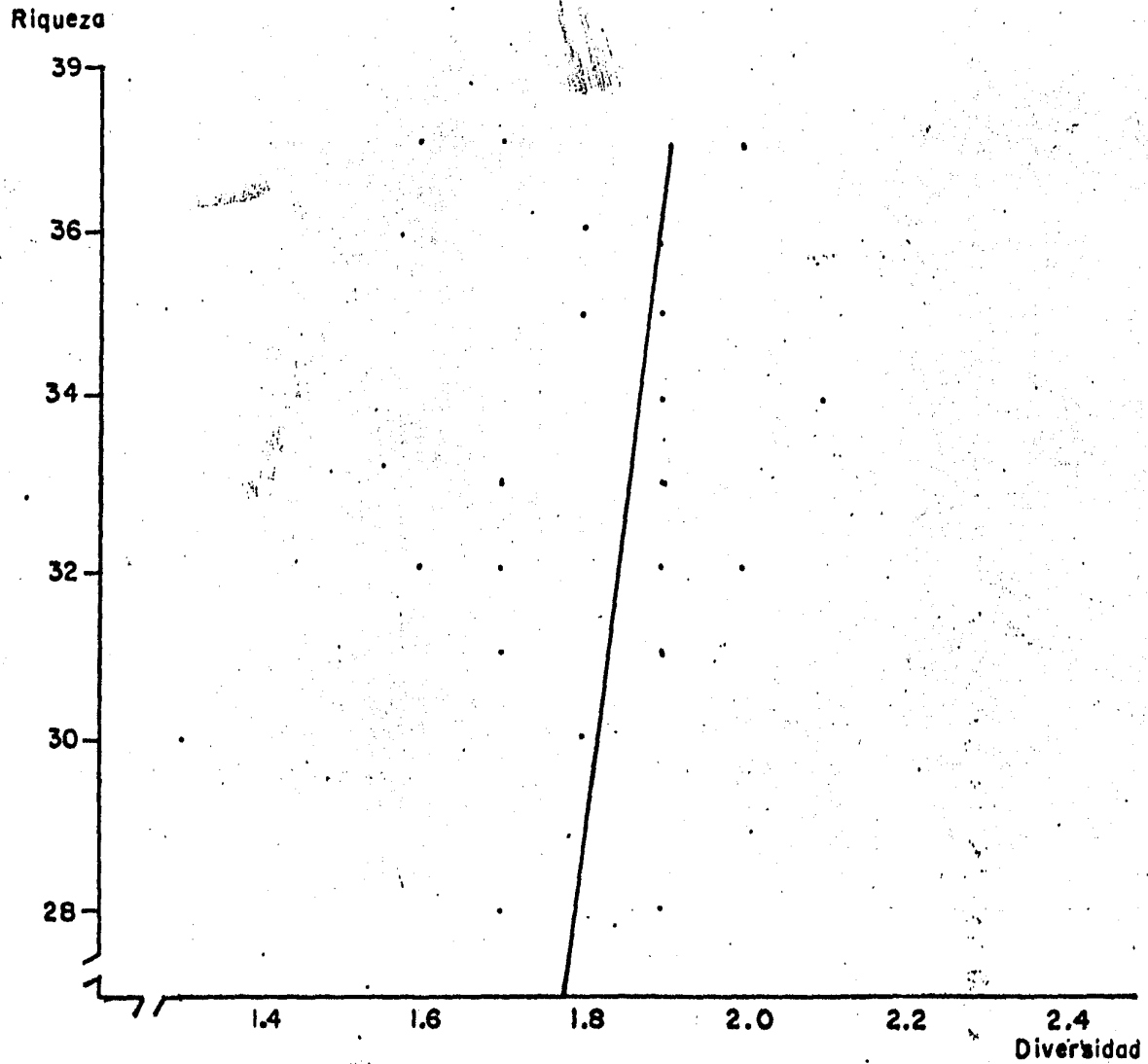


FIG. 7 DIVERSIDAD VS. RIQUEZA.



EN SALINA CRUZ, OAX.

Frecuencia
de
Muestras

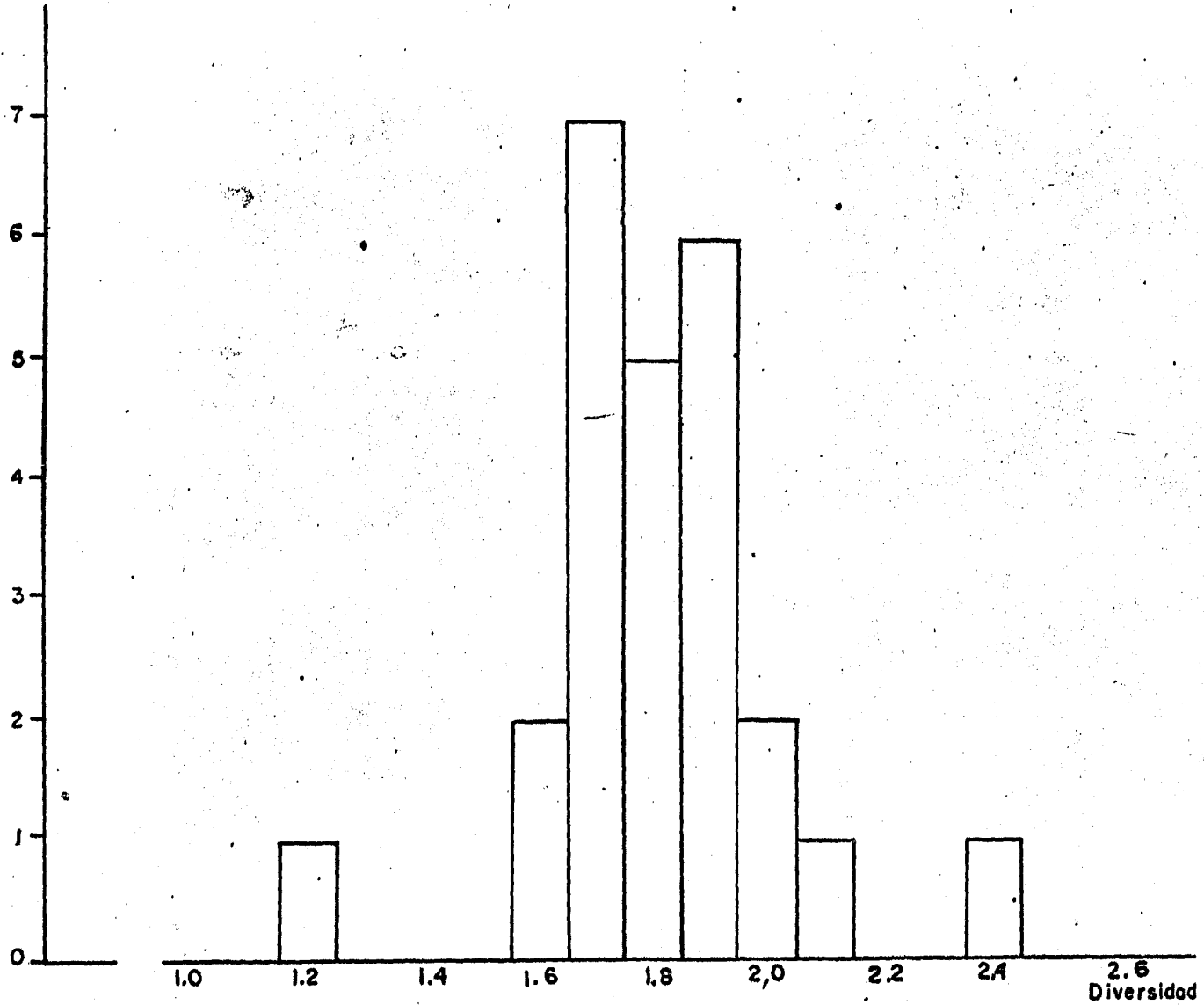


FIG. 9 FRECUENCIA DE DOMINANCIA
EN SALINA CRUZ, OAX.

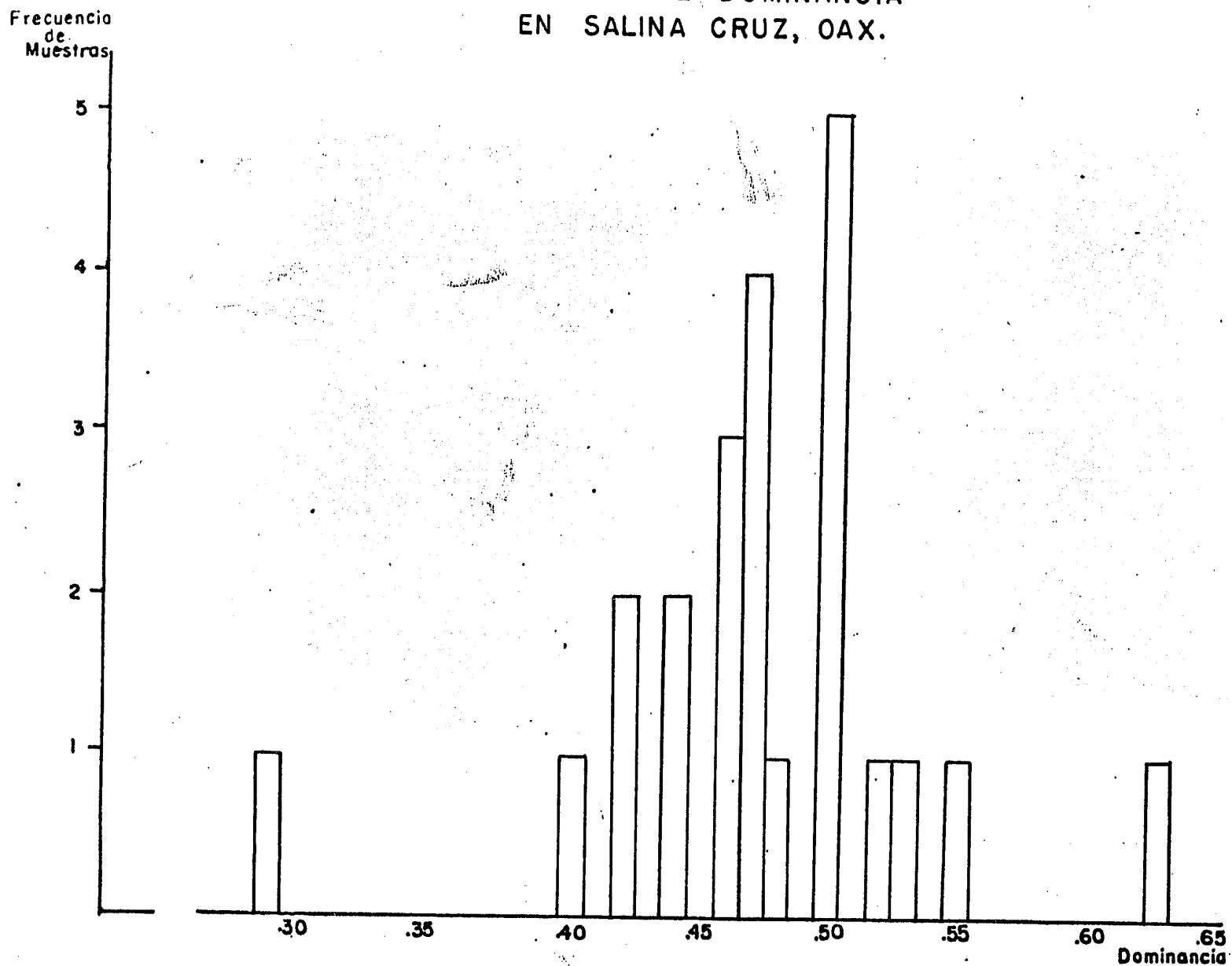


FIG. 10 FRECUENCIA DE EQUITATIVIDAD
EN SALINA. CRUZ, OAX.

Frecuencia
de
Muestras

5

4

3

2

1

.35

.40

.45

.50

.55

.60

.65

.70

.75

Equitatividad

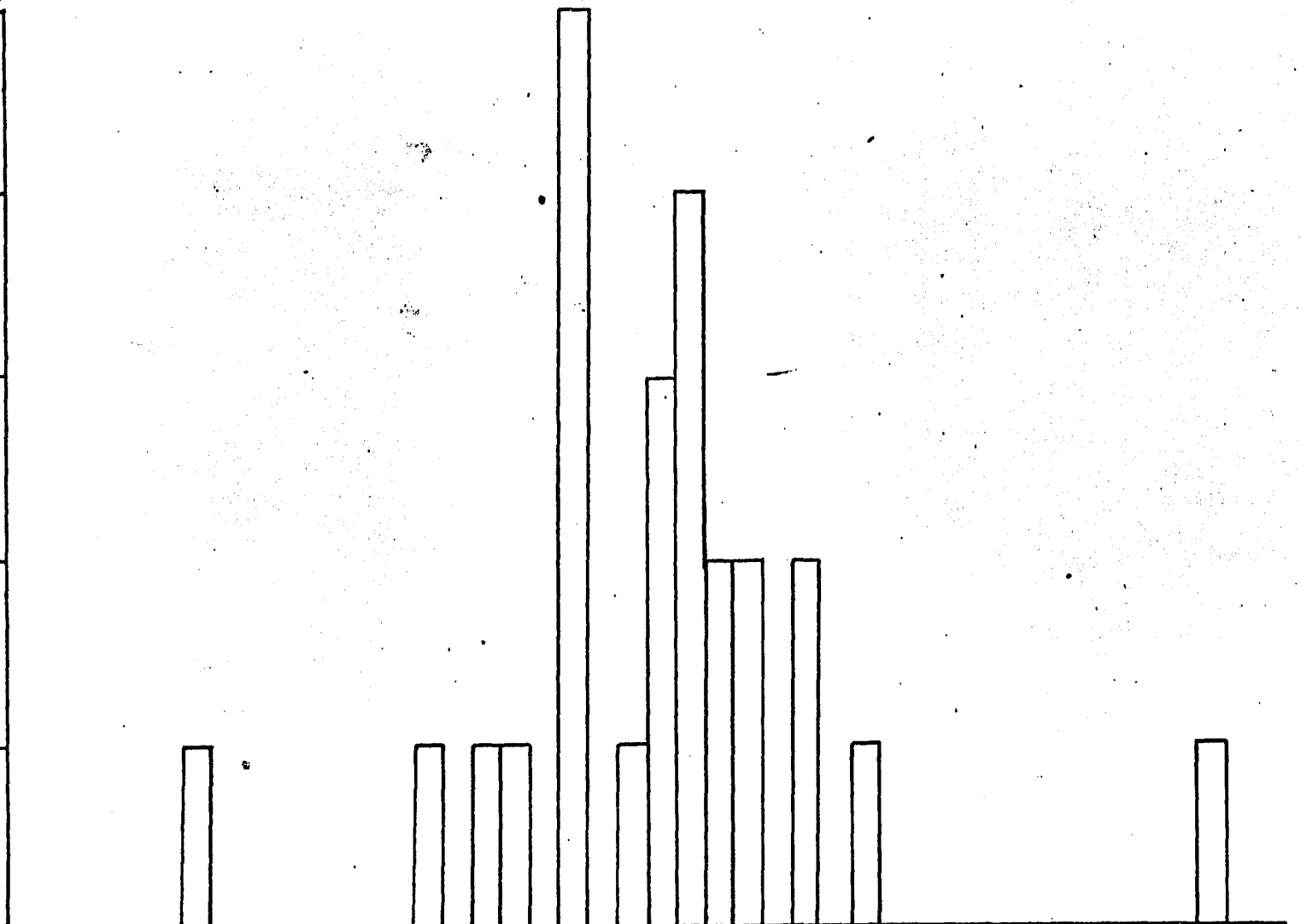


FIG. 11 ANALISIS DE CUMULOS
INDICE DE JACCARD

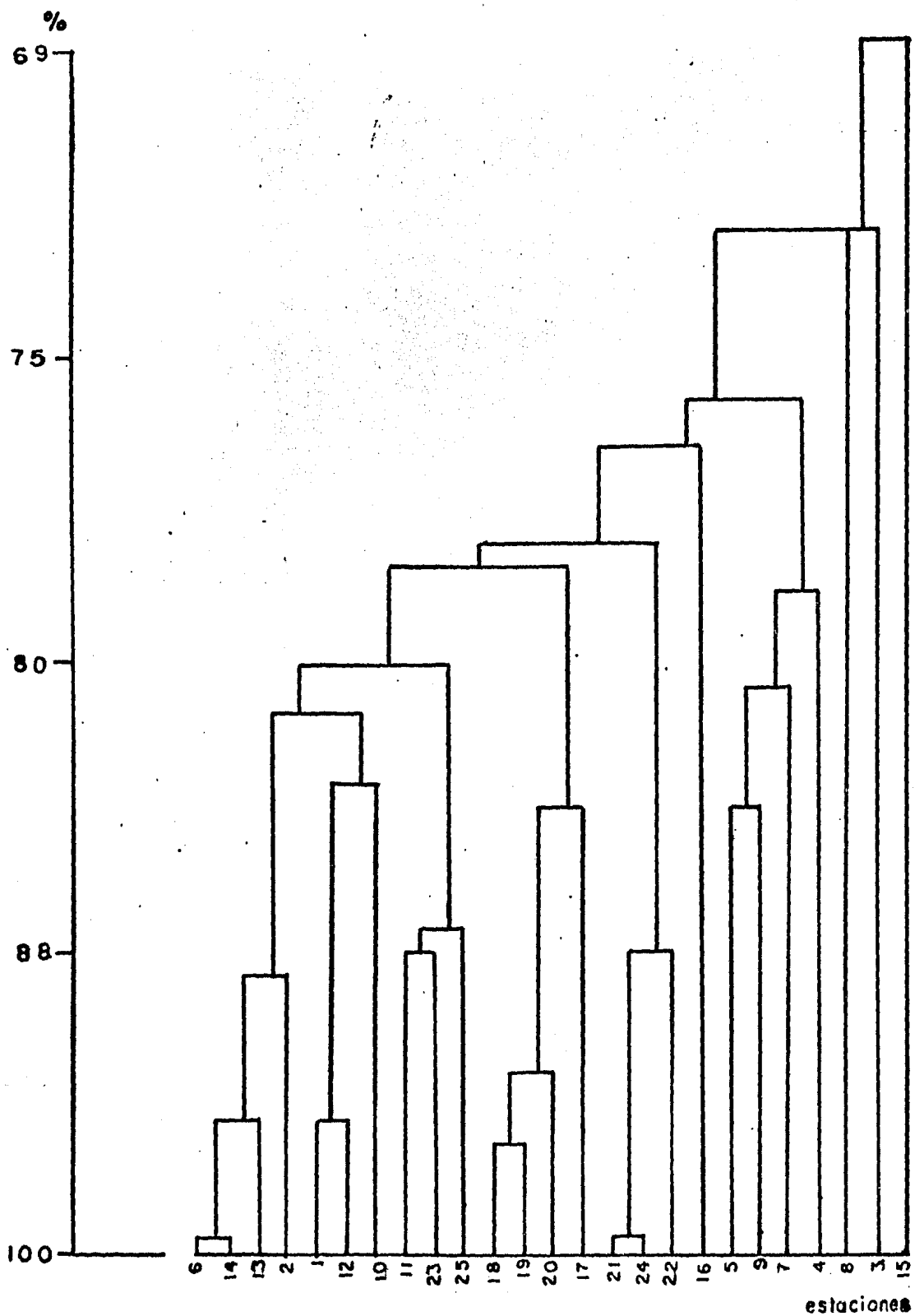
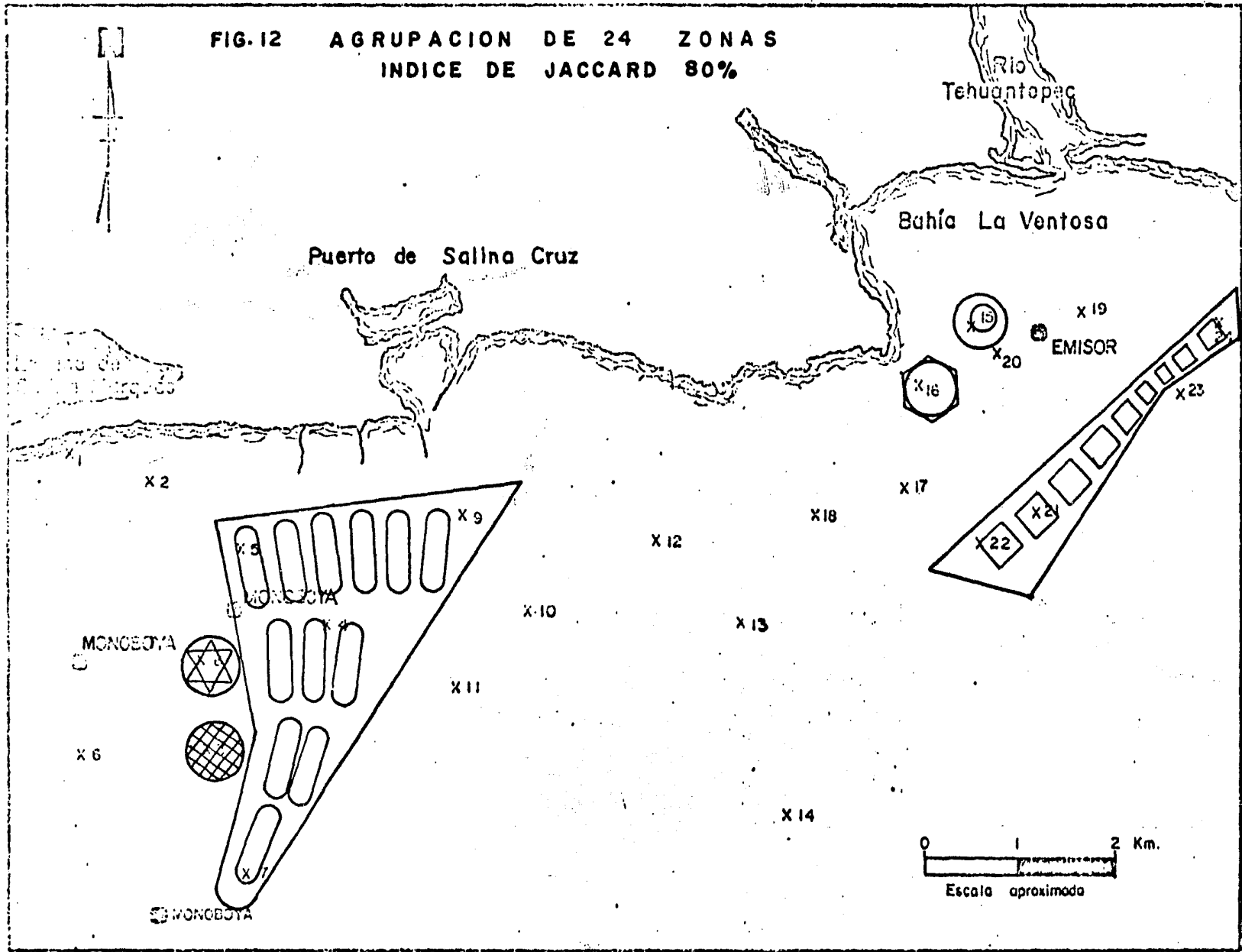


FIG.12 AGRUPACION DE 24 ZONAS
INDICE DE JACCARD 80%



**FIG.13 AGRUPACION DE 25 ZONAS
INDICE DE JACCARD 80%**

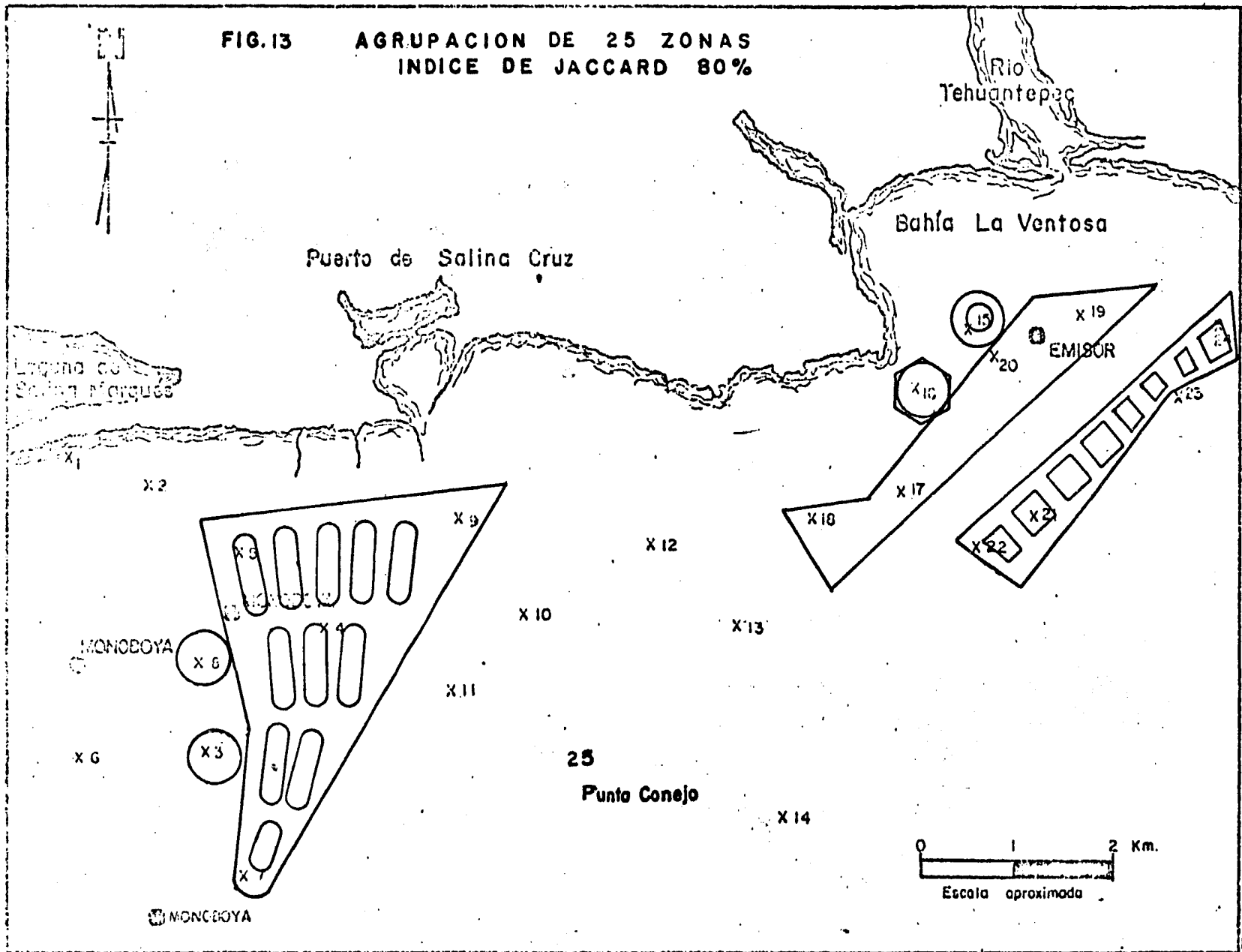


FIG. 14

AGRUPACION DE 24 ZONAS
INDICE DE JACCARD 85%

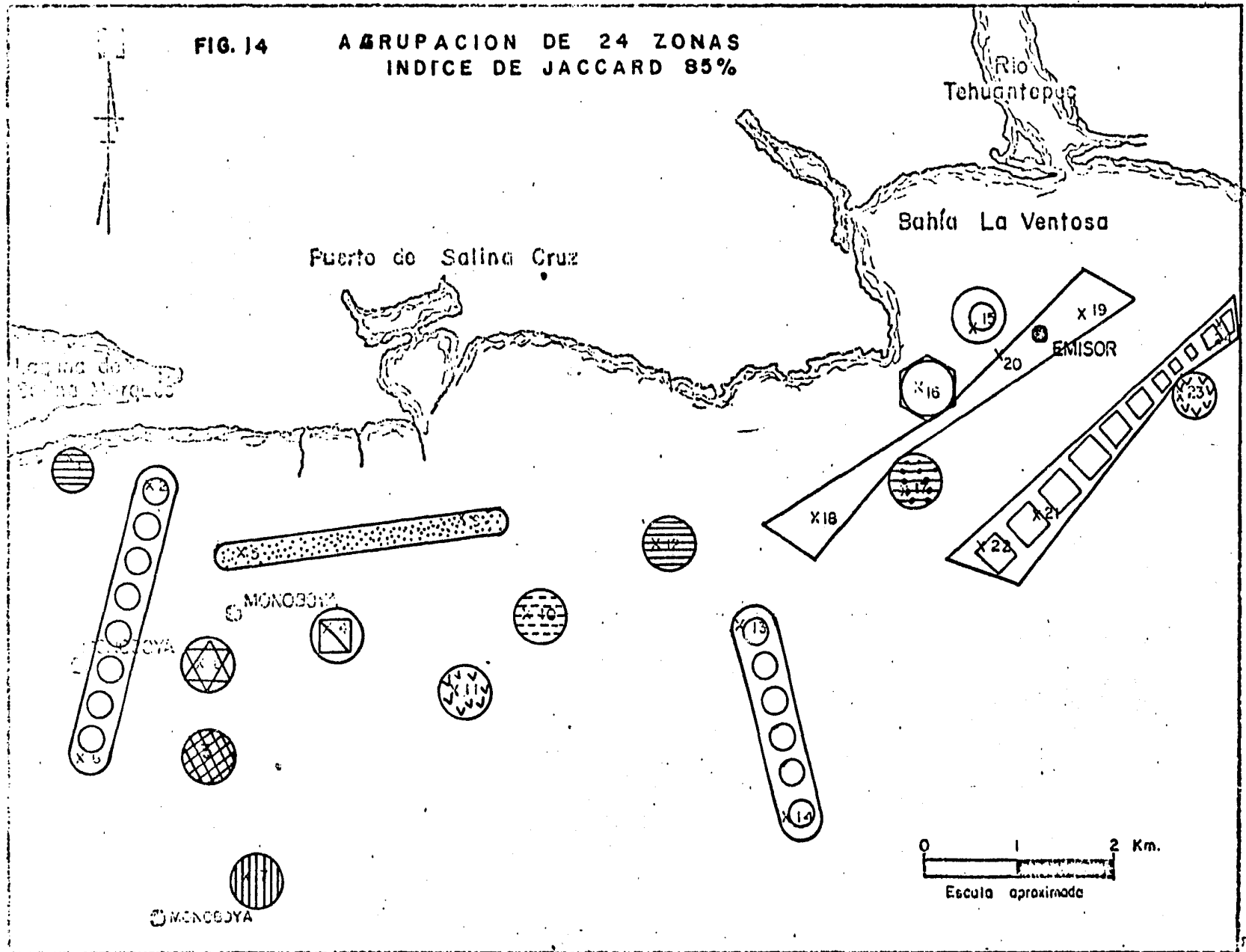


FIG. 15 AGRUPACION DE 25 ZONAS
INDICE DE JACCARD 85%

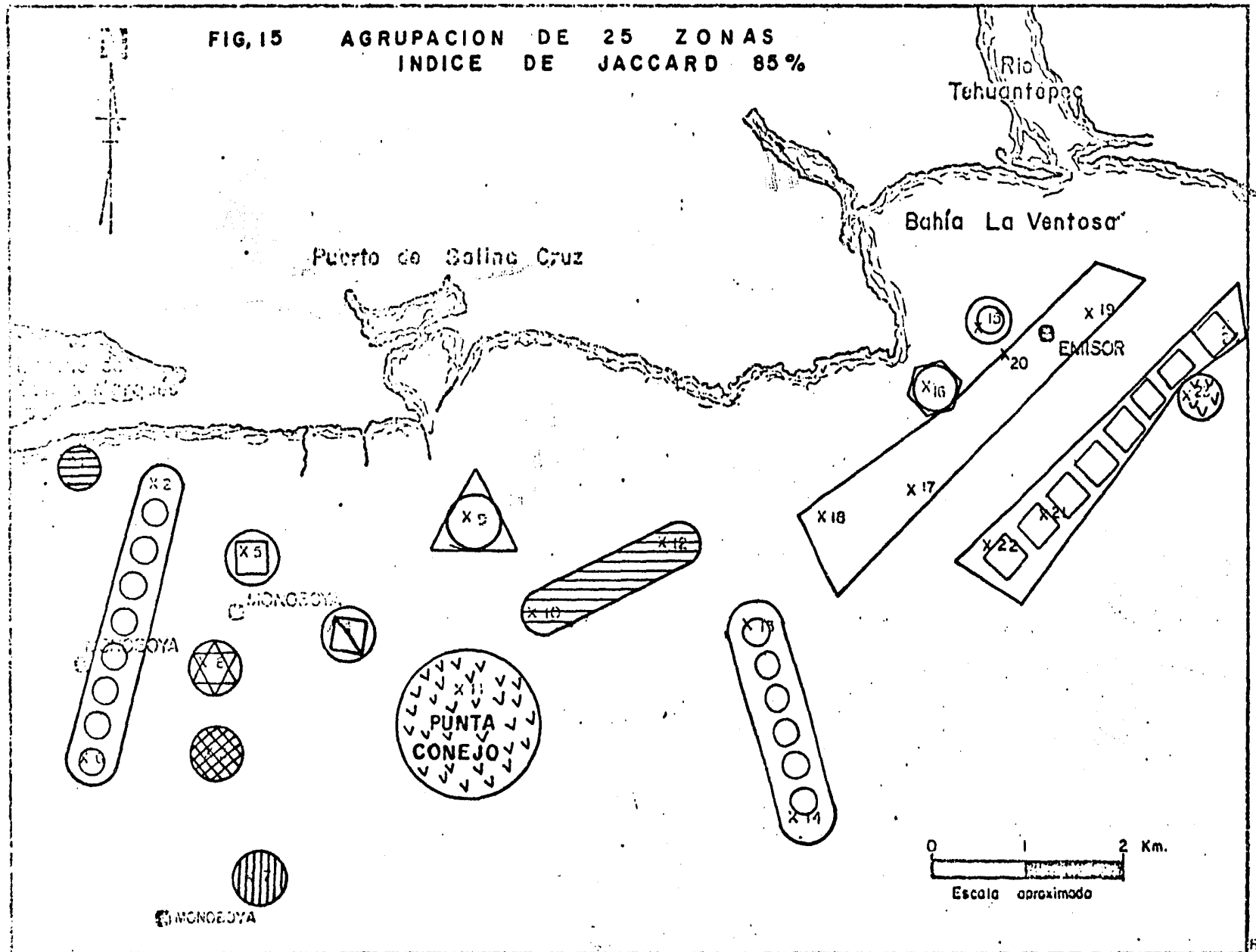


FIG. 16 ANALISIS DE CUMULOS
INDICE DE SIMPSON

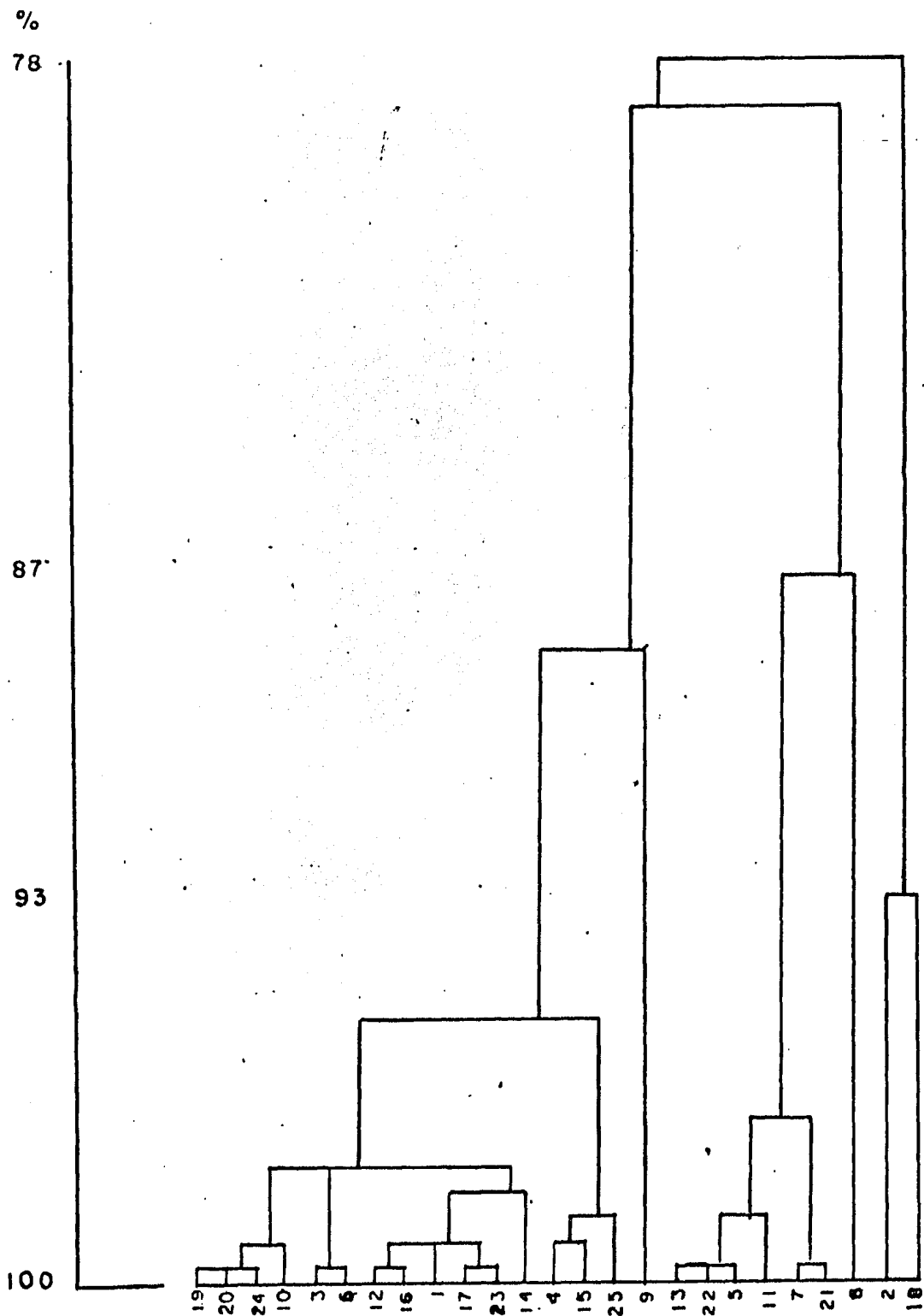
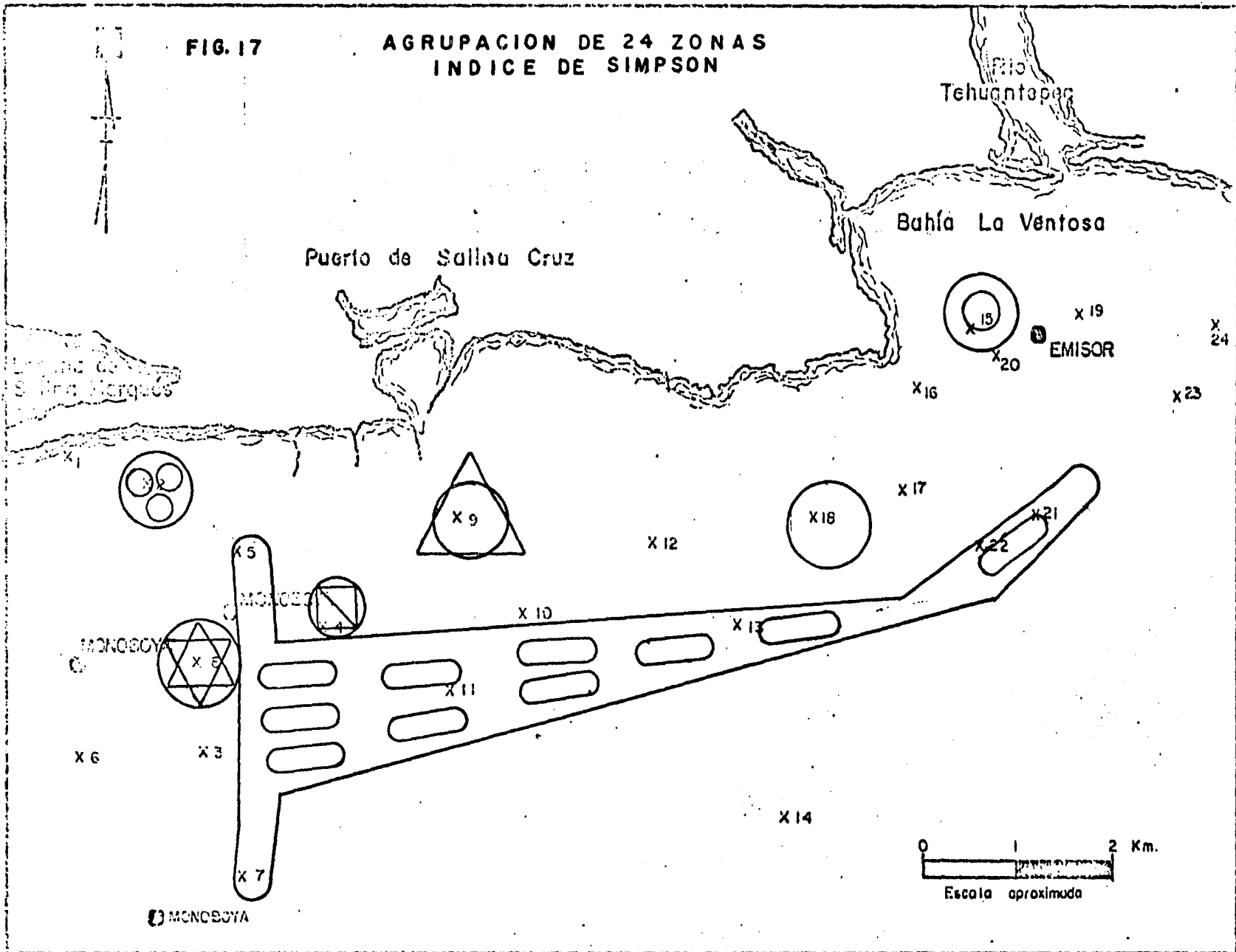
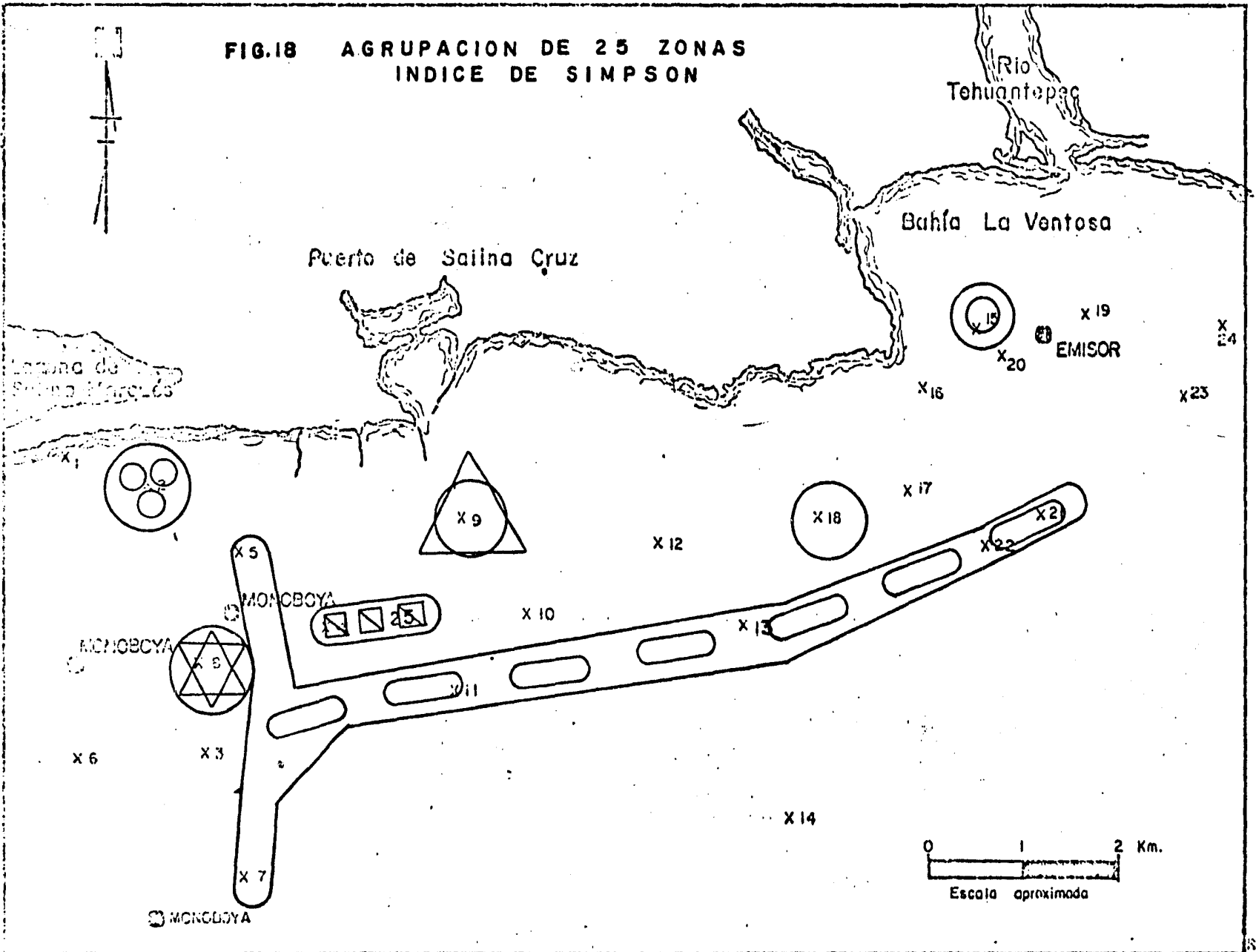


FIG. 17

AGRUPACION DE 24 ZONAS
INDICE DE SIMPSON



**FIG.18 AGRUPACION DE 25 ZONAS
INDICE DE SIMPSON**



DIAGNOSIS

Actinoptilycus (Ehrenberg) Centricae:

Células solitarias, con forma de disco. Valvas divididas en sectores alternadamente hundidos y salientes, área central lisa; margen usualmente con numerosas espinulas. En vista ecuatorial ausentes las fajas ecuatoriales. Pared usualmente de varias capas. Hábitat marino, nerítico. (A. undulatus (Bailey) Raifs).

A. undulatus, Raifs, 1861:

Descripción: células circulares, con forma de disco y profusamente ornamentadas, presentando ondulaciones cuyo eje va del centro a la periferia, por lo que presenta esa aparente segmentación en 6 porciones. Su diámetro es de alrededor de 0.042 mm.

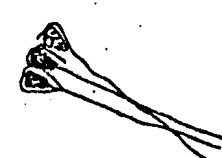


Asterionella (Hassall) Pennatae:

Cèlulas en colonias como estrellas o espiral, extremos distintamente disimilares, unidas por los extremos anchos. Valvas con seucorate medio. De hàbitat marino y culceacuicola (A. japònica, Cleve).

A. japònica, Cleve, 1878:

Descripción: cèlulas aproximadamente esfèricas a triangulares, con una espina muy larga; se unen por las 'cabezas' para formar colonias en estrellas o cadenas. Parecen agujas de tejer.

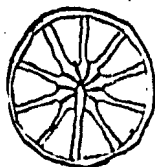


Asteromphalus (Ehr.) Centricae:

Células solitarias, con el perimetro ligeramente ovoide y forma de disco. Valvas planas con ondulaciones radiales, areolada con el área central lisa y rayos lisos radiante hacia el margen, un rayo más ancho que los otros. En vista ecuatorial, la zona ecuatorial ondulada siguiendo los rayos y depresiones entre ellos. De hábitat marino (A. heptactis (Brébisson) Ralfs).

A. heptactis, Ralfs, 1851:

Descripción: célula sola, circular, con septos anchos que van del centro hacia la orilla; uno de los septos va exactamente del centro hacia la orilla, siendo entonces más largo. Dimensión: 0.012 mm.

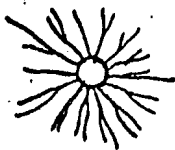


Bacteriasastrum (Shadboit) Centricae:

Células filamentosas por fusión de más o menos numerosas setas regularmente arregladas alrededor del margen celular; setas de dos células adyacentes fusionadas a cierta distancia de la base, dividiéndose después otra vez. Las setas terminales son diferentes de las otras, usualmente curvadas, no fusionadas y no bifurcadas. En vista ecuatorial mayormente sin bandas intercalares. Pared delicada, hialina, sin estructura visible. De hábitat marino. (B. delicatulum, Cleve).

B. delicatulum, Cleve, 1897:

Descripción: célula solitaria o en cadenas, unidas por los extremos y por unión de las setas, que están regularmente distribuidas alrededor de la célula, y que se dividen después de la fusión en el extremo. Dimensiones: 0.012 mm.; con setas: 0.03108 mm.



Biddulphia (Gray) Centricae:

Células solitarias, filamentosas o en cadenas formando zig-zag, con forma de caja a cilíndricas. Valva elíptica con dos ángulos (o tres o cuatro lados raramente cinco), con cuernos largos o cortos en los extremos apicales o en las esquinas. Vista ecuatorial cilíndrica o con forma de prisma, con numerosas estriaciones cruzando. Paretes fuertemente silíceas, con ligeros poros muy finos en ángulos y que secretan baba. De hábitat marino o dulceacuicola. (B. aurita (Lyngbye), Brébisson y Gouey).

B. mobiliensis, Bailey, 1845:

Descripción: células solitarias o en cadenas, más anchas que largas, con extensión y espinas en los extremos; sin bandas visibles. Dimensiones: sin espinas: 0.048 mm.; con espinas: 0.096 x 0.072 mm.



Bicculphia longicruris, Greville, 1859:

Descripción: células solitarias o en cadenas, más largas que anchas, con extensión y espinas en los extremos; a diferencia de B. molliensis las espinas surgen juntas de la parte central de los extremos; sin bandas visibles.

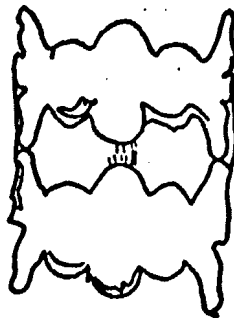


Bicouplonia sp. (a):

Descripción: célula sola, muy ornamentada con pilosidades, poros, bandas y proyecciones. Parece presentar una pequeña extensión o mucilago alrededor y entre las extensiones. Dimensiones: 0.08372 x 0.13 mm.

Bicouplonia sp. (b):

Descripción: células siempre por pares, también muy ornamentadas con poros, pilosidades y proyecciones; de la misma forma que Bicouplonia sp. (a) pero más corta. Dimensiones: 0.01014 x 13524 mm.



Ceratiua (Schrank) Peridiniales:

Género fácil de distinguir por sus 2 a 4 cuernos, usualmente largos y de diferentes formas. Uno surge de la epiteca; dos surgen de la hipoteca; sólo uno surge de la placa antepical. En contraste con los cuernos, el cuerpo celular es pequeño, muy variable de forma y tamaño o talla, su lado ventral es siempre cóncavo, raramente plano, generalmente al centro del cuerpo, rodea como un círculo o ligeramente oblicuo, En el lado ventral, el surco transversal es marcado por la placa abdominal; en todas las especies la concha consta de 16 placas. El surco transversal se forma de 4 placas. Las placas tienen en las distintas especies diferente orientación y talla. La sección abdominal está formada por tres pequeñas placas. La superficie de la concha muestra estructuras variadas (costillas, crestas, reticulaciones, alas, etc.) y usualmente poros.

En la mayoría de las especies, numerosos cromatóforos café oscuros se presentan colocados parietalmente en el cuerpo; en algunas especies están también presentes en los cuernos. Los productos de asimilación son: grasa, glucógeno y almidón; estos son usualmente de color brillante, amarillo o rojo. Hay una capa de mucilago frecuentemente presente. Estigma ausente. La determinación de las especies es extremadamente difícil, dado que todas las partes de la célula son altamente variables. Se cree que dicha variabilidad es causada por factores externos: temperatura, salinidad, etc. Hábitat dulce-acuícola, salobre o marino.

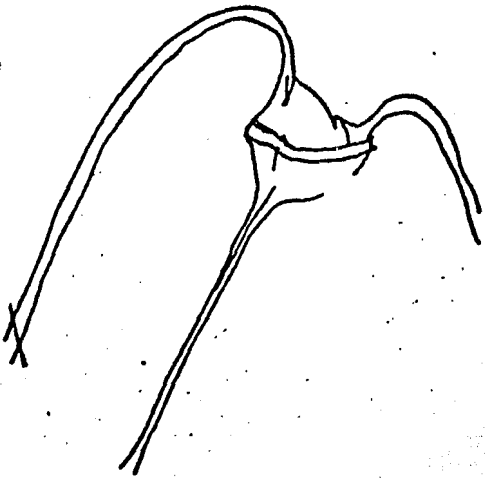
Ceratium furca, Creve:

Descripción: células solas, alargadas, con un cuerno o extensión en un extremo, y dos más cortos (uno más que el otro) en el opuesto. Presenta una cintura en la parte media. Dimensiones: 0.29692 x 0.6032 μ m.



Ceratiua karseni, Pavillard:

Dimensiones: células soas, con 10 cuernos distribuidos igual que en C. fusca, sólo que los superiores están curvados dirigiéndose hacia abajo. También presencia cintura. Dimensiones: 0.06076 x 0.53508 mm.



Ceracium minus, Dujardin:

Descripción: célula sola, presenta sólo dos cuernos, uno inferior y uno superior; el faltante parece ser sólo una reminiscencia. Dimensiones: 0.02426 x 0.5243 μ m.

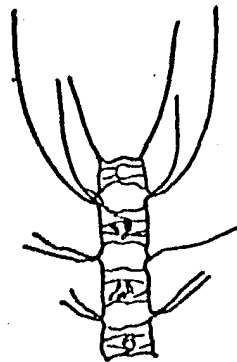
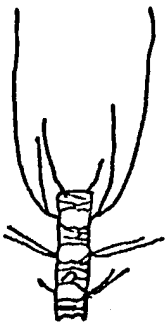


Chaetoceros (Ehr.) Conrwick:

Células solitarias o mayormente filamentosas, sostenidas juntas por fusión de secas de esquinas opuestas, usualmente con pequeñas aberturas entre las células. Valvas con más o menos superficie plana y una parte cilíndrica. Vista ecuatorial con una o mayormente dos bandas ecuatoriales, frecuentemente con desarrollos desiguales; bandas intercalares presentes en algunos, pero difíciles de ver. Con el mayor número de especies de diatomeas verdaderas planctónicas. De hábitat marino o estuarino, salobre. (C. gigas, Ehr.)

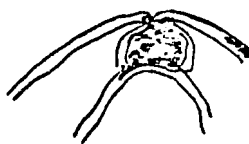
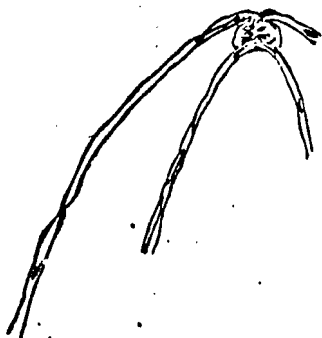
Ch. laciniatus, Schütt, 1895:

Descripción: espécimen característico del género, en el cual se ven los claramente los espacios entre cada célula, la fusión de las secas, y las bandas de vista ecuatorial. Dimensiones: 0.02244 x 0.01464 mm.



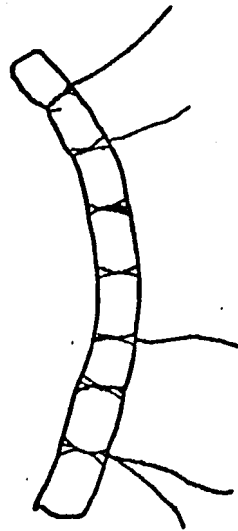
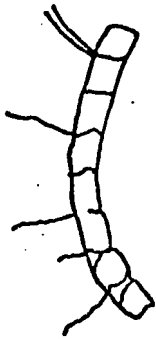
Chaetoceros peruvianus, Brighwell, 1856:

Descripción: célula terminal en los filamentos, característicamente solitaria. Los pigmentos se distribuyen aun por las setas. Dimensiones: 0.03302 x 0.04615 mm.



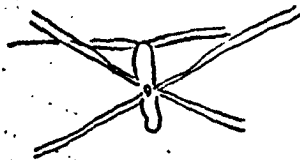
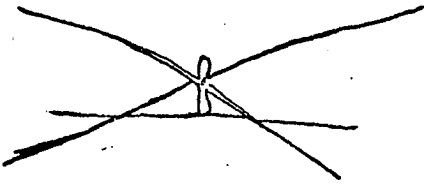
Chaetoceros curvicaus, Cleve, 1889:

Descripción: vista lateral en la cual se nota el punto de fusión de las setas, con la característica particular de ser por un sólo lado, por lo que el filamento se curva. Dimensiones: 0.01776 x 0.024 mm.



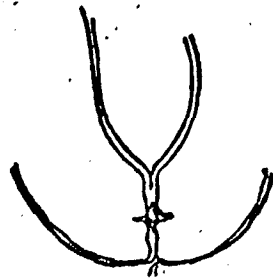
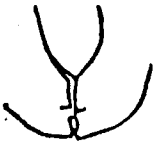
Chaetoceros caninus, Cleve, 1889:

Descripción: espécimen que presenta característicamente las setas perpendiculares respecto de las de la célula adyacente. Dimensiones: 0.02034 x 0.0084 mm.



Cnecoceros sp. :

Descripción: células solitarias o en filamentos; unidas por las setas al igual que Bacteriaspina pero con la diferencia de que los extremos de cada célula no se juntan con los de la siguiente: hay abertura entre una y otra. Sin ornamentación visible. Dimensiones: 0.12 x 0.00042 mm.

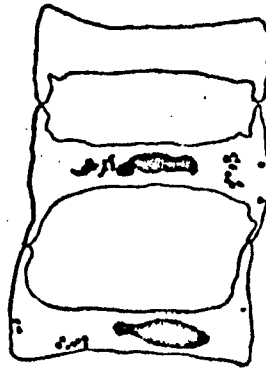
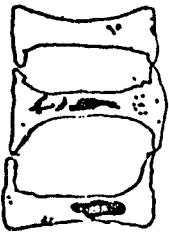


Cylindrocapsa (Grunow) Centricæ:

Células con forma de 'H' más o menos, rectas, usualmente formando cadenas torcidas, las aberturas resultantes entre células por proyecciones opuestas son ovaladas o aproximadamente cuadrado-oblongas. Vista ecuatorial con bandas intercalares ausentes. Pared débilmente silícea, sin ornamentos visibles. Hábitat marino. (C. frauenfeldiana, Grun.)

C. frauenfeldiana, Grunow, 1867:

Descripción: células con forma de 'H' estilizada, unidas por los extremos para formar cadenas que se tuercen. Espacio entre células grande. Células terminales con forma de 'U'. Dimensiones: 0.07618 x 0.1483 mm.

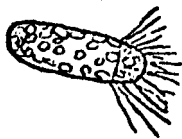


Corethron (Castracane), Centricae:

Cèlula solitaria, cilíndrica con valvas redondeadas llevando una corona de largas espinas delgadas o setas al margen, dirigidas hacia fuera en ángulo. Vista ecuatorial con numerosas bandas intercalares, como escalas, muy indistintas. Pared débilmente silíceo. Hábitat marino. (C. hystrix, Hensen).

C. hystrix, Hensen, 1887:

Descripción: célula sola, con forma de pírcora o cápsula y con una corona de espinas en un lado rodeando un extremo y apuntando hacia fuera. Se alcanza a ver el pigmento distribuido en el interior. Dimensiones: 0.06156 x 0.01992.



Coscinotubus (Skr.) Cenicaricae:

Célula solitaria, con forma de disco o de caja, más corta que ancha. Valvas mayormente circulares, con ornamentación de finas puntas radialmente arregiadas, (sin áreas radiales hialinas), o areola hexagonal arregiada de varias formas radiales o en filas curvadas a través de la valva; centro ornamentado o liso; con o sin espinulas en el márgen; apícula de 1 a 2 o ausentes superficie plana ligeramente o muy redondeada, el centro plano o deprimido. Vista ecuatorial con una sola faja ecuatorial para cada valva o con una o más bandas incrementales como collar; longitud aproximadamente igual al ancho. Hábitat: algunas ciliocaulonas, marinas en plancton o bentos. (C. radiatus, Gouan).

C. radiatus, Ehrenberg, 1841:

Descripción: células relativamente grandes, con forma de discos gruesos; muy ornamentados y con el pigmento aparentemente parietal; varían en tamaño y ornamentación. Diámetro: 0.06708 mm.



Dietyodia (Chr.) Silicoflagellatophyceae:

Anillo basal redondeado, oval, triangular o poligonal, y con ó sin cuernos radiales; este siempre es tubular, pero se presenta a veces con áreas planas sólo en las formas triangulares. Aparato apical consistente de una o varias ramas laterales y apicales; la última está a veces sin desarrollar. Espinas de soporte situadas en el anillo basal directamente debajo de las ramas laterales o a sus lados. Espinas de soporte a veces ausentes.

D. oxtonaria, Ehrenberg:

Descripción: pequeño anillo que presenta 8 espinas hacia el interior y 8 hacia en exterior, apoyadas las primeras en la parte basal del anillo, y las otras en la parte externa. Dimensiones: 0.03168 mm. de diámetro y 0.00216 mm. de ancho.



Dicocytha sp. :

Descripción: anillo con forma ovoide ó alargada, con pequeñas travesas que van hacia el centro; con espinas distribuidas en los costados, extremos y puntos de unión con las travesas. Dimensiones: 0.06672 x 0.048 mm.



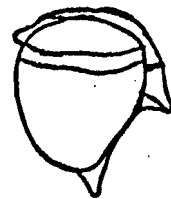
Dinomyx (Ehr.) Dinomyxidae:

Uno de y primer género de la familia hasta que es introducido Paracrona por Stein (1883), aunque Jorgensen (1923) menciona la arbitrariedad de la separación, y Kofoid y Skojsberg (1928) mencionan algunas dificultades en la separación debido a una incompleta caracterización por un lado, y por otro, a una frecuente ocurrencia de formas intermedias.

Está caracterizado por una epiteca relativamente plana o pequeña, apenas saliente anteriormente más allá del borde marginal distal del límite cingular anterior, mientras que los especímenes con una epiteca muy saliente fueron colocados en Paracrona.

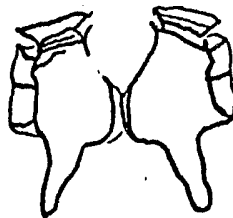
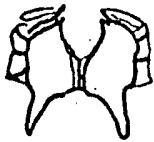
D. hastata, Stein:

Descripción: célula sola, con forma esférica aproximada; con una extensión que le rodea un polo, otra que le cruza un costado como eje longitudinal, y extensiones que sustentan la anterior en el ecuador y en el polo que no tiene cinturón. Dimensiones: sin ornamentos: 0.06984 x 0.072 mm; con ornamentos: 0.072 x 0.08184 mm.



Dinocystis sp. :

Descripción: células con forma ovoide aproximada, pero con una extensión en un polo casi, mientras que en el otro presentan una extensión con forma de corona que lo rodea; otra extensión como aia que va casi de la corona a la extensión inferior, y unidas por el vientre. Dimensiones: 0.026 x 0.026 μ m.



D. varians (Bergh) Peridiniales:

La forma de la célula es globosa o esférica, alargada de polo a polo. Poro apical presente, generalmente ligeramente marcado, como escotón. Con cinturón ecuatorial. El sarcus no se extiende a la piteca; la capa superficial lisa o ligeramente rugosa. Cilios apicalmente ausentes. Presencia un saco grande. De acuerdo con Schütt la capa marginal externa de las formas marinas es usualmente de color rosa. Longitud de 30-50 u; diámetro de 30-90 u.

D. tenuicula, Bergh.:

Descripción: célula sòla, con forma esfèrica aproximada; con puntas salientes del cuerpo celular y un par de extensiones que le rodean por el ecuador. Dimensiones: 0.03288 mm x 0.024 mm sin extensiones; con extensiones: 0.02784 mm.



Dicranum (Bailey) Cenericæ:

Células solitarias o unidas en cadenas, alargadas, con forma de prisma a cilíndricas. Valvas angulares, con 3 o 4 ángulos, con largas espinas centrales, y con puntas radiantes. Hábitat marino. (D. bricharellii (West) Grun.).

D. bricharellii, Grunow, 1880-85:

Descripción: célula solitaria, con forma de cilindro y extremos redondeados; en los mismos presenta una espina y una pequeña corona. Pigmento acomodado hacia el centro. Dimensiones: 0.195 mm sin espinas, 0.3283 mm con espinas y de ancho: 0.04498 mm.



Fraxillaria (Lyngbye) Lemnatae:

Células filamentosas. Valvas lineares a fusiformes. Simétricas bilateralmente, usualmente con polos acenuados y lados con una o más bandas intercalares entre rajos. Células solitarias difícilmente distinguibles de Strigil-
dra que no es colonial. Hábitat culceacuícola, salobre o marino. (F. cons-
cruens (Ehr.), Grunow).

Fraxillaria sp. :

Descripción: células solas muy alargadas y rectas, y con extremos que ter-
minan casi chatos. Una marca longitudinal que podría ser rare o seudo rare.

Dimensiones: 0.12312 x 0.00828 mm.

Grammatonora (Ehr.) Reinatae:

Células formando cadenas en zig-zag por ángulos adherentes adyacentes o en colonias en forma de estrella. Valvas usualmente lineares, más o menos constrictas medianamente o con lados paralelos. Vista ecuatorial rectangular con esquinas redondeadas; con dos bandas intercalares, una en cada mitad celular; con dos septos polares, planos o de undulantes a forma de signo de interrogación que va mucho más allá del centro; manto con pseudoseptos cortos. Hábitat marino. (G. apiculosa, Ehr.; G. marina, (Lyngbye) Kützing).

G. marina, Kützing, 1844:

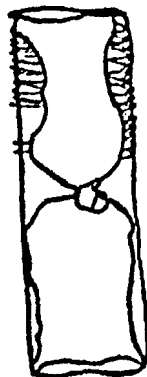
Descripción: célula sola, aproximadamente rectangular; presenta unas bandas o septos que van de polo a polo. Dimensiones: 0.01836 x 0.00768 mm.

Gunnardia, (Peragallo) Cenicricae:

Células solas o en cadenas rectas o torcidas, situadas juntas; cilíndricas, alargadas, la longitud mayor que el ancho, ligeramente curvadas. Valvas circulares, superficie plana con dientes rudimentarios laterales asimétricos en el margen valvar. Vista ecuatorial con numerosas bandas intercalares que son como collar o con extremos de forma cuadrada. Hábitat marino. (G. fasciata (Castrocane) Peragallo).

G. fasciata, Peragallo, 1892:

Descripción: células solas o en filamentos, parecidas a Leptocylindrus pero más grandes y con muchas bandas cruzadas; pigmentos en masa al centro. Dimensiones: 0.21814 x 0.07436 mm.

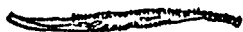


Gyrodinium (Massali) Pennatae:

Células solitarias, libres (una especie en tubo). Valvas alargadas, lineares o lanceoladas, de ligera a fuertemente sigmoideas; área axial muy delgada, área central pequeña; estrias punteadas en líneas longitudinales o transversales perpendiculares una a la otra. Hábitat marino, salobre o dulceacuícola. (G. spenceri (Quekett) Cleve).

G. spencerii, Cleve, 1894:

Descripción: célula sola, alargada, con forma aproximada de 'S', casi siguiendo la forma de las valvas visible y terminando la punta en forma continua. Dimensiones: 0.10372 x 0.00576 mm.

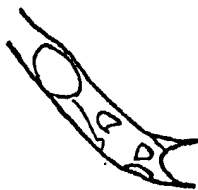


Heniatulus (Ehr.) Centricae:

Célula solitaria o en filamentos, más o menos no rectos, entonces los filamentos son curvados o torcidos, con aberturas pequeñas o grandes, rectangulares u ovaes entre las células adyacentes. Valvas elípticas con dos procesos polares estrechos punteados paralelos con el eje celular, con uno o más procesos, como garras, marinos terminales. Visca ecuatorial con bandas intercalares ausentes (aparentemente). Pareo fina o toscamente areolada o punteada. Hábitat marino oceánico o nerítico. (H. hauckii, Grunow; H. membranaceus, Cleve).

H. membranaceus, Cleve, 1873:

Descripción: células en forma de 'H', unidas por los extremos distales formando cadenas; espacio entre células grande y con forma aproximadamente circular u ovoide. Sin ornamentaciones. Dimensiones: 0.0858 x 0.0193 mm.



Leptocylindrus (Cleve) Centricae:

Largas células cilíndricas, filamentosas, unidas por la superficie valvar plana completa. Valvas planas, sin espinas o procesos. Vista ecuatorial con bandas intercalares, pero muy difíciles de ver. Parecen algas, hidrinas sin esculturas visibles. Hábitat marino. (L. canisus, Cleve).

L. canisus, Cleve, 1889:

Descripción: células más largas que anchas, unidas por una vaina de mucilago, formando cadenas por la unión de los extremos que no se tocan; cromóforos claros en verde, fáciles de distinguir, sin ornamentos. Dimensiones; 0.05604 x 0.01104 mm.

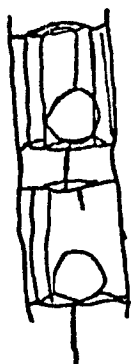


Lichoesmus (Ehr.) Cenerificae:

Células únicas en filamentos largos, rectos con aberturas ocultas. Valvas con tres esquinas con membrana marginal por la cual se unen las células adyacentes; con una espina delgada, larga, vacía en el centro de la valva. Viscera ecuatorial con bandcas intercalares como collar. Hábitat marino. (L. unguiculata Ehr.).

L. unguiculata Ehrenberg, 1841:

Descripción: células únicas formando cadenas o filamentos; aproximadamente con forma de pirámide triangular, alargada y recta, con bordes que continúan para unirse con la célula adyacente, y con una espina en la porción central. Dimensiones: 0.05496 mm sin bordes y 0.6888 x 0.4572 mm con bordes.



MONODIRA (Agardh) Cenericae:

Células cilíndricas, elípticas o circulares, unidas en filamentos por el centro de la valva. Valvas simplemente punteadas o punteadas y areoladas. Vista ecuatorial con bandas intercalares ausentes o muchas y estrechas. Hábitat dulceacuícola, salobre o marino. (M. moniliformes (Muller) Agardh; M. sulcata (Ehr.) Ruzzing).

M. sulcata, Ruzzing, 1844:

Descripción: células unidas por los extremos, cilíndricas, aplanadas, formando un cilindro mayor. Valvas muy ornamentadas. No se alcanzan a ver los elementos internos. Dimensiones: 0.04903 x 0.036 mm.



Navicula (Bory) Pennatae:

Células solitarias, libres. Valvas alargadas, usualmente estrechándose hacia los polos y con ápices capitados, redondeados o rostrados; rare distinto, axial, recto sin crestas dorsales; con nódulos bien definidos, pero pequeños, centrales y polares; estriación de diferentes o indistintos punteados, o en algunos casos como costa; área central que puede estar ampliada, como lira. Hábitat mayormente euicecuícola o salobre, algunas marinas. (N. cistans (W. Smith) Raife; N. membranacea, Cleve).

N. membranacea, Cleve, 1897:

Descripción: células solas, aproximadamente con forma de caja; los pigmentos con forma de listón. Sin ornamentos. Dimensiones: 0.043 x 0.02752 mm.



Nitzschia (Hassall) Penhance:

Células solitarias o filamentosas, o de línea variada en vista valvar: rectas o sigmoides; lineares o elípticas; con o sin constricción media; y con ápices acusados, subocorrenales. Células con quilla; hay una quilla (en la cual yace el rare) enfrentando el margen sin quilla de la otra valva; rare con una línea uniseriada de 'pecas carinadas' que son poros circulares que se abren al interior de la célula; con líneas transversas de puntos cruzando la cara valvar. Lagos ecuatorial y valvar no en ángulo recto entre ellos, pero rómnicos en vez de rectangular en sección transversal. Visceralecuatorial alargada, recta o sigmoide, usualmente con extremos algo atenuados. Hábitat quiceacuicola, salobre o marino. (N. bilobata var. minor Grun.; N. longissima (Brébisson) Raifs).

N. longissima, Raifs, 1861:

Descripción: célula sola, muy alargada, con forma de aguja pero ensanchada en el centro. Dimensiones: 0.1248 x 0.0044 mm.

Microthrix lunata, Cleave, 1897:

Descripción: células solas o en filamentos; alargadas, terminando en punta por ambos extremos, los cuales se juntan a otros para formar el filamento; pigmento central. Dimensiones: 0.10224 x 0.00672 mm.



Oscillatoria (=Trichodesmium) (Vaucher) Cyanophyceae:

Tricomas cilíndricos o más o menos torulosos, septados, rectos o curvados o espiralados, en los extremos frecuentemente atenuados, la célula terminal truncada, hemisférica, o cónico-depresada, la membrana externa de la célula terminal llegando a engrosar, el protoplasma homogéneo o granuloso, las paredes cruzadas no granuladas. El material de la cubierta ausente, mucosa o discreta. Planta consistente de tricomas desnudos, o de tricomas en moco, o de tricomas en discretas cubiertas cilíndricas.

Célula desnuda:

Descripción: célula en forma de filamento, septado, con los extremos redondeados o truncados. A veces presenta mucosa alrededor. Dimensiones:

0.54782 x 0.0072 mm.



Ornithozoeus (Stein) Dinophytidae:

El límite sulcal izquierdo es más variable que los límites cingulares, no solo de talla y forma, sino también en la estructura en sí. Esto es debido particularmente por su porción media que va a cubrir lo largo del medio posterior de las placas pareadas ventrales de la hipoteca, en otras palabras, la porción demarcada en el vientre por la costilla de fisión y sobre el límite posterior o dorsal por la tercera costilla del límite sulcal izquierdo. El límite cingular anterior es ancho, anteriormente convexo y extendido distalmente, el límite cingular posterior mucho más amplio y sigmoides, la pared cingular dorsalmente ampliada, y el cuerpo medio que puede estar algo comprimido lateralmente, pero escasamente alargado anteroposteriormente, han sido las características que definen al género. Este está también caracterizado distintivamente por las extraordinariamente alargadas placas pareadas ventrales de la hipoteca, que están arregladas dorsoventralmente y extendidas hasta el anteápice, usualmente más allá dorsalmente.

O. splendens, Schiller:

Descripción: célula sola muy ornamentada, de forma esférica aproximada, con alas, extensiones y proyecciones que la hacen parecer un casco con adornos. Dimensiones: 0.0648 μ m.



Peridium (Ehr.) Peridiales:

Célula globular, con forma de huevo, elipsoidal, forma de doble cono, o polígono alargado. El ápice superior mayormente aguzado, con una protuberancia cilíndrica y corca, o como botón, o terminando en un cuerno más o menos largo y variadamente desarrollado; con o sin abertura apical. Cinturón más o menos mediano, como anillo u oblicuo, torcido a derecha o izquierda. Sulcus raramente extendiéndose sobre la epiteca, y cuando es así, solo ligeramente; la hipoteca varía en largo y ancho, con o sin márgen alado. Hipoteca redondeada, sin o con uno a dos procesos con o sin alas; o con dos cuernos más o menos largos, robustos, variadamente orientados y llenos de plasma. Pared celular gruesa o delgada, es de celulosa compuesta de placas. La cubierta es en una manera característica distintiva, separada en placas, sostenidas juntas por ranuras de unión. La superficie de las placas es lisa, reticulada o estriada. Con poros siempre presentes, aunque usualmente muy pequeños. Células usualmente rodeadas por una cubierta de mucilago firme o delgada. Con o sin cromatóforos, el último a veces con pirenoides. Plasma con o sin color. Productos de asimilación algunas cantidades de aceite con almidón. Núcleo prominente. A veces estigma presente, típicamente no desarrollado. Sacos de almacenaje y colecta, principal y accesorio, conocidos en otros géneros, son visibles usualmente con dificultad. Las orillas son características prominentes de la morfología de la teca. El cinturón siempre está bien desarrollado. En algunas especies las espinas anceapicales se desarrollan en lugar de los cuernos anceapicales. No aparecen otras espinas. El ápice de la teca tiene la misma estructura general en todas las especies. El patrón de las placas es usado en la clasificación.

P. granii, Ostent.:

Descripción: célula sola, con forma de disco volador, presentando un cono que termina en punta abierta por un lado, y por el otro un par de conos. A veces se alcanzan a ver las placas. Dimensiones: 0.095 x 0.096 μ m.

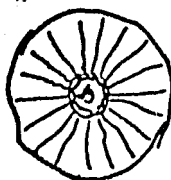
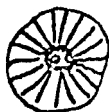


Planktoniella (Schutt): Centricae:

Células solas, con forma de disco. Valvas con una expansión marginal como ala todo alrededor, consistente de cámaras extracelulares sostenidas por rayos radiales, débilmente silíceas, un órgano de flotación. Paree areolada como las de Coscinodiscus excentricus. Hábitat marino. (P. sol (Wallich) Schutt).

P. sol, Schutt, 1893:

Descripción: pequeña célula que recuerda a Thalassiosira en la forma y tamaño, y a Coscinodiscus en la forma, con la diferencia de que presenta una expansión alrededor por lo que parece una rueda de carreta o bicicleta; cuando pierde el borde externo de la expansión podría confundirse con Bacteriosira. Presenta el pigmento en el centro o distribuido en el interior de la célula. El diámetro es de: 0.01968 mm, y con la expansión: 0.07512 mm.

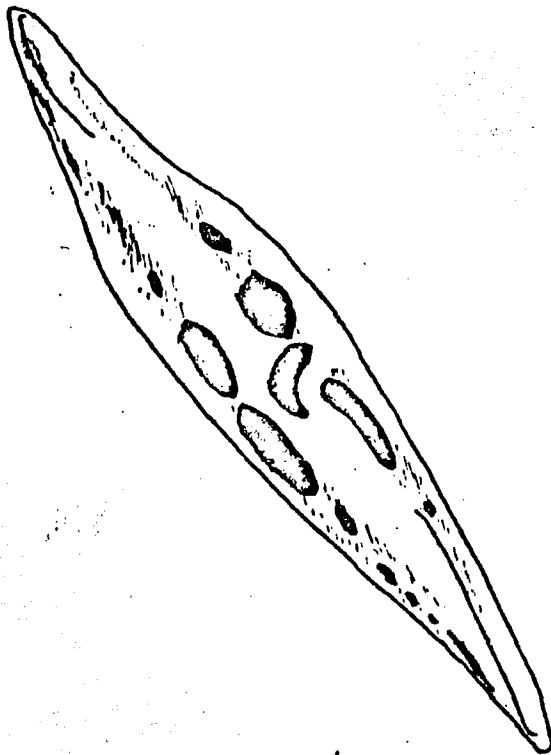


Picurostoma (W. Smith): Permatocae:

Células solitarias, libres. Valvas similares a las de Gyrodinium en el alineamiento general y con el mismo rafe sigmoide, pero diferente en la es-triación. La es-tria está en tres series: una paralela al eje transversal de la valva y dos oblicuos al campo axial. Hábitat dulceacuicola, pero mayor-mente salobre y marino. (P. elongatum, W. Smith).

P. normani, Paris, 1861:

Descripción: célula sola, parecida a Gyrodinium, pero el rafe termina en un ángulo más pronunciado. Dimensiones: 0.10332 x 0.01620 mm.

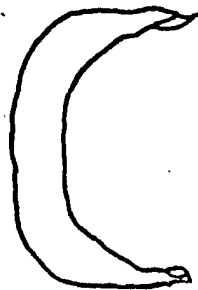


Pyrosoma (Murray) Peridiniales:

Célula desnuda, variante en la forma (esférica, fusiforme; en cruz);
membrana con hilos protoplásmicos radiantes desde el núcleo y fijos en la pa-
red celular, citoplasma amarillo dorado, radiante en trabéculas. Género mal
definido: solo en fase reproductiva son las esporas como dinoflagelados, y
las esporas de algunas especies no se conocen.

P. lunula, Schutt:

Descripción: célula sola, en forma de luna en cuarto o como cuernos de toro;
presenta normalmente el pigmento en forma de 'H' en el interior. Dimensiones:
0.17368 x 0.3405 mm.



Rabdonema (Kützing) Pennatae:

Células filamentosas o en cadenas en zig-zag, o solitarias y cortamente estriadas. Valvas lanceoladas o lineares, con secorafe y ápices lisos con costa o estrias de robustos cuerpos globulares. Vista ecuatorial con numerosos septos falsos. Hábitat marino. (R. adriaticum, Kützing).

R. adriaticum, Kützing:

Descripción: célula solitaria, muy marcado un rafe o secorafe y multitud de separaciones; con forma alargada, como pepaña roja. Dimensiones: 0.1 mm x 0.01332 mm.



nia (Chr.) Centricae:

Células solitarias o en filamentos rectos ó curvados. Apices valvares terminando en una espina céntrica o excéntrica, -usualmente muy larga.- Vista ecuatorial alargada con muchas bandas intercalares como escalas. Hábitat dulceacuicola y marino. (R. alata fa curvirostris, Gran.; R. robusta, Norman; R. setigera, Brighwell).

R. setigera, Brighwell, 1858:

Descripción: célula sola, con la boca terminal característica del género; con forma de espina, recta; no se notan ornamentaciones y con el pigmento distribuido en el interior. Dimensiones: 0.203 x 0.00985 mm.



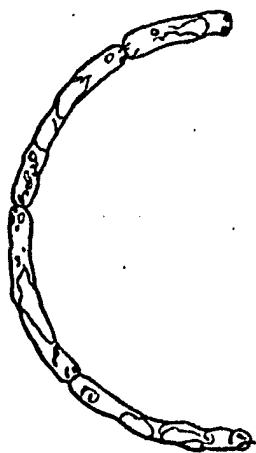
Rhizosolenia acyliformis, Brignoneil, 1858:

DESCRIPCIÓN: célula alargada solitaria o en cadenas, uniéndose por los extremos empalmando las secas y parte del extremo. Forma característica de aguja. Dimensiones: 0.784 x 0.04704 mm.



Talozozoa scorcenfortinii, Péracchio, 1888:

Descripción: células alargadas con forma de saúchicha y que por la unión de los extremos con unas pequeñas setas se va curvando la cadena con la adición de más células, llegando incluso a formar espirales. Sin más ornamento que la seta del extremo que se encuentra hacia un lado. Dimensiones: 0.03544 x 0.00994 mm.



Thizosolenia fragilissima, Bergon, 1903:

Descripción: células también con forma de sargueta pero de tipo costado, es decir, forma cilíndrica pero más corta que T. stouterforchii. Forma cadenas uniéndose por los extremos con la ayuda de una capa de mullago. Sin ornamentos visibles y con el pigmento distribuido en el interior. Dimensiones 0.06972 x 0.02676 mm.



Skeletonella (Greville): Centricae:

Células circulares, con forma de lente, oblongas o cilíndricas. Valvas circulares, algo arqueadas, sin estructuras circulares; con una línea de finas espinas al borde de la valva paralela al eje longitudinal; espinas sosteniéndose a medio camino entre células adyacentes, uniéndolas en cadenas. El citoplasma de las células vecinas en contacto a través de espinas huecas. Hábitat marino. (S. costata (Grev.) Grunow).

S. costata, Greville, 1855:

Descripción: células aproximadamente esféricas o circulares a la vista del microscopio, con multitud de pequeñas espinas que se unen en el extremo con las punta de las espinas de otras células para así ir formando cadenas; las espinas se encuentran en las caras extremas de lo que sería el eje longitudinal; el punto de unión resalta a la vista. Por el tipo de fijación parecen normalmente que no presentan los pigmentos encontrándose vacías. Dimensiones sin espinas: 0.00612, y con espinas 0.01524 x 0.00612 mm.

110000011

Skeletonema (Lac.) Cónicas:

Células elongadas, ovadas, o cercanamente circulares, usualmente en filamentos cortos. Margen valvar rodeado con una corona de espinas corrientes o agujas vacías, cercanamente paralelas con el eje perivalvar; pared con areoación hexagonal; citoplasma de células adyacentes en contacto á través de las espinas huecas. Vista ecuatorial con bandas intercalares ausentes. Hábitat marino. (S. palmeriana (Grev.) Grunow).

S. palmeriana, Greville:

Descripción: células muy parecidas a Skeletonema, sólo que un poco mayores y más alargadas que circulares; presentan multitud de espinas que se unen por los extremos para formar filamentos. Fácilmente confundibles estos dos géneros, sólo que parecen ornamentadas las valvas de este, presenta todavía los pigmentos, y normalmente tiene otra proporción. Dimensiones sin espinas: 0.024, y 0.03432 mic con espinas x 0.02088 .

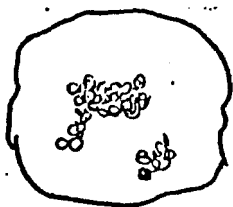


Streptomeca (Shrubsole) Cenicicac:

Células filamentosas, extremadamente planas con línea cuadrada, (algunas están tri-esquinadas), unidas por las caras valvares con o sin aberturas, solo pequeñas; filamentos fuerte y regularmente torcidos. Valvas estrechamente elípticas con una rudimentaria protuberancia central. Pared no sílicea. Hábitat marino. (S. thamensis, Shrubsole).

S. thamensis, Shrubsole, 1890:

Descripción: célula solitaria, que presenta forma aproximadamente cuadrada; usualmente en cadenas o filamentos que normalmente se van torciendo. Pared no dura aparentemente. Pigmento localizado al centro.



T. nitzeioides (Grunow) Pennance:

Células formando sacnas en zig-zag o coronas con forma de estrella por crecimientos geminados en los ángulos celulares. Valvas lineares a estrechas lanceadas, con numerosas espinas ciegas en los márgenes a intervalos regulares; o de otra manera, células sin ornamentación. Vista ecuatorial linear, sin septos o bandas ecuatoriales. (T. nitzeioides, Grunow).

T. nitzeioides, Grunow, 1880-85:

Descripción: células casi tan anchas como largas, unidas por un extremo por medio de un hilo mucilaginoso, formando colonias en forma de estrella o de 'Z' por la unión de los extremos; se nota el rafe o pseudorafe. Dimensiones: 0.02532 x 0.005 mm.

Wink

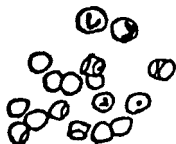
W

Thalassiosira (Cleve) Centricae:

Células similares a Coscinodiscus, usualmente con forma de disco o de tambor, únicas en cadenas flexibles por un solo hilo gelatinoso, o en masas gelatinosas informes, a veces solas. Valvas con líneas de punteado (difíciles de ver) areoladas o celicadas radiales; con espinulas marginales usualmente distintas, a veces con hilos de mucilago externos que pueden ser mucho más grandes que la misma célula; cara redondeada o plana, en algunas especies depresada en el centro. Vista ecuatorial con una o más bandas intercalares por valva. Hábitat raramente dulceacuicola, marino principalmente de mares templados y fríos. (T. acrivialis, Gran. y Angst.; T. subtilis (Oesterröid), Gran.).

T. subtilis, Gran., 1900:

Descripción: células esféricas o en forma de pequeños cilindros o tambores que se encuentran muchas únicas dentro de una masa de mucilago, a veces solas. Parecidas a Coscinodiscus pero mucho menores en tamaño. No se alcanza a distinguir el material interno, aunque sí el color. Dimensión: 0.01032 x 0.00972 mm.

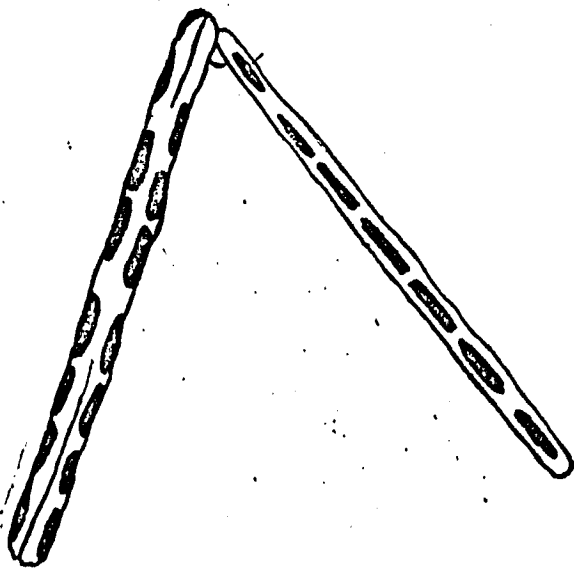


Thalassiosira (Cleve y Grunow) Pennance:

Células solitarias, con forma de palo, recto o ligeramente curvado, en acumulación de grupos con forma de estrella o en cadenas en zig-zag, unidas por excreciones gelatinosas en los extremos. Valvas lineales estrechas, bordes frecuentemente con espinas establicidas; superficie con una pequeña es-
crista marginal o sin estructuras. Vista ecuatorial linear, estrecha. T. lon-
gissima presenta células mayores a los 4 mm. de largo y de 3-6 um. de ancho:
es la mayor diatomea conocida. Hábitat marino. (T. frauenfeldii, Grunow).

T. frauenfeldii, Grunow, 1880:

Descripción: células más largas que anchas, unidas por un extremo por me-
dio de un hilo mucilaginoso; forman colonias en forma de 'Z' o de estrella.
Fácilmente visible el rafe oseudórafe; cromatóforos parietales alineados.
Muy parecida a Thalassiosira, pero con otra proporción. Dimensiones:
0.06492 x 0.00512 mm.



Tritaxillaria (Ehr.) Centricas:

Células solitarias, en filamentos o en cadenas en zig-zag. Valvas triangulares, centro convexo, espinas ausentes; con tres robustos procesos terminales, elevados, finalmente punteados en los extremos; márgenes rectos o algo convexos; paredes esculpidas con gruesas células hexagonales que permiten ver un fino punteado de la superficie interna; partición de las células con pequeñas espinas. Cara ecuatorial mucho más larga que axial, como usual. Hábitat marino. (T. favus, Ehr.).

T. alternans, Bailey:

Descripción: células solitarias, con forma triangular y abultamientos en cada esquina. Sin ornamentos. Dimensiones: 0.036 x 0.033-16 μ m.

