



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



BIBLIOTECA
INSTITUTO DE ECOLOGIA
UNAM

COMUNIDADES PLANCTONICAS REPRESENTATIVAS DE
ESTUARIOS Y LAGUNAS COSTERAS DEL NOROESTE
DE MEXICO (105-110°W y 22-27°N), EN LOS
AÑOS DE 1968 A 1973

T E S I S

DOCTOR EN CIENCIAS (BIOLOGIA)

SAMUEL GOMEZ AGUIRRE



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

El valor de esta síntesis de estudios planctológicos debe reconocérsele a la Universidad Nacional Autónoma de México, a su Facultad de Ciencias y a su Instituto de Biología. Los defectos y fallas encontradas son responsabilidad del autor, quien agradece se le indiquen para mejorar su trabajo.

Al Profesor Doctor Alejandro Villalobos Figueroa al lado de quien desarrollé mi vocación por la hidrobiología, como un pequeño testimonio de gratitud y por su gran entrega y esfuerzo en la formación de numerosas generaciones de Hidrobiólogos y Biólogos marinos que dan prestigio a la Universidad y al País.

A la memoria de mi padre
SEBASTIAN GOMEZ†
A mi madre
SALVADORA AGUIRRE
A mis hermanos
ROSALIA, IGNACIO, DANIEL,
AMELIA, ARMANDO Y TERESA.
A OLGA NOGUERA, mi amada esposa y
A nuestros hijos
SAMUEL, OLGA, RICARDO,
DAVID Y KATIA
con todo mi cariño.

Un recuerdo inefable a Don Enrique†
Noguera por su veneración a las cosas del mar.

A los Honorables Miembros del Jurado

DOCTOR TEOFILO HERRERA SUAREZ

Investigador Titular del Instituto de Biología y Profesor de la División de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

~~DOCTOR ALEJANDRO VILLALOBOS FIGUEROA~~

Investigador Titular del Departamento de Zootecnia de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud de la Unidad Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana.

DOCTOR VIRGILIO ARENAS FUENTES

Investigador Titular y Jefe del Departamento de Zoología del Instituto de Biología y Profesor de la División de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

DOCTOR JORGE CARRANZA FRASER

Director del Instituto Nacional de Pesca y Profesor de Posgrado del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM.

DOCTOR INGVAR EMILSSON

Experto de UNESCO, Asesor en Oceanografía Física del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología y Profesor de Posgrado del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM.

DOCTORA MARTHA ORTEGA GONZALEZ

Investigador Titular del Instituto de Biología y Profesor de la División de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

DOCTOR ERNESTO CHAVEZ ORTIZ

Jefe del Departamento de Ecología Marina y Profesor de Posgrado de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional.

con el más amplio reconocimiento por sus observaciones y la discusión del manuscrito.

C O N T E N I D O

	Página
RESUMEN -----	16
ABSTRACT -----	18
INTRODUCCION -----	20
Antecedentes	
Planteamiento de problemas	
Elaboración de programas	
Objetivos Mediatos e Inmediatos	
Agradecimientos	
AREAS DE ESTUDIO -----	32
Reconocimientos Generales de las Areas de estudio	
Fisiografía y Toponimia	
Niveles Batimétricos	
Geología y Sedimentología	
Hidrología	
Climatología	
Pesquería	
Socioeconomía	
MATERIALES Y METODOS DE ESTUDIO DEL PLANCTON -----	51
Trabajo de Campo	
Periodicidad de muestreos y frecuencia	
Catalogación de datos y muestras	
Observaciones y muestreos realizados	
Trabajos de Laboratorio y Gabinete	
RESULTADOS -----	60
Significado de símbolos empleados en los cuadros de registros planctológicos de lagunas costeras	
CYANOPHYTA	63
CHLOROPHYTA	64
CHRYSOPHYTA	64
XANTOPHYCEAE	64

	Página
BACILLARIOPHYCEAE	65
COCCOLITOPHORIDA	72
SILICOFLAGELLATA	72
DINOFLAGELLATA	72
FORAMINIFERA	73
CILIATA	74
COELENTERATA	74
HYDROZOA	74
SCHYPHOZOA	75
ANTHOZOA	76
CTENOPHORA	76
PLATYHELMINTHA	76
NEMERTINA	77
NEMATODA	77
ROTIFERA	77
CHAETOGNATHA	77
ANNELIDA	78
POLYCHAETA	78
MOLLUSCA	78
BRYOZOA	79
BRACHIOPODA	79
ARTHROPODA	79
CRUSTACEA	79
ANOSTRACA	79
CLADOCERA	80
OSTRACODA	80
COPEPODA	81
CIRRIPIEDIA	82
TANAIDACEA	82
CUMACEA	82
MYSIDACEA	83
AMPHIPODA	83
ISOPODA	83
EUFAUSIACEA	84
DECAPODA	84
HOPLOCARIDA	85
INSECTA	85

	Página
ECHINODERMATA	85
PHORONIDEA	86
CHORDATA	86
DISCUSION Y CONCLUSIONES -----	88
Ciclo Hidrológico	
Salinidad	
Temperatura	
Mareas	
Turbiedad	
Vientos y otras variables	
Ciclos Biológicos	
Composición general del Plancton	
Composición Parcial	
La diversidad relativa	
Variaciones estacionales	
Productividad	
LITERATURA CITADA -----	112
ILUSTRACIONES -----	123

ILUSTRACIONES

- Figura 1. Plano de la región costera del NW de México, que comprende del Río Mayo al Río Santiago.
- Figura 2. Fisiografía y toponimia del sistema Río Mayo, Marisma de Etchoropo, Laguna de Moroncarit y Laguna de Yávaros.
- Figura 3. Fisiografía y toponimia de la Laguna de Agiabampo.
- Figura 4. Fisiografía y toponimia del sistema Huizache-Caimanero entre los ríos Presidio y Baluarte.
- Figura 5. Fisiografía y toponimia del sistema Teacapán-Agua Brava, derivado de los ríos Cañas y Acaponeta.
- Figura 6. Aerofotografías de: a) Laguna de Yávaros, b) Laguna de Agiabampo; c) Estuario del Río Mayo; d) Boca de Yávaros; e) Boca de Teacapán.
- Figura 7. Esquema de las principales artes de pesca en el Noroeste de México.
- Figura 8. Esquema de la rutina de observaciones y muestreos hidrológicos.
- Figura 9. Esquema de la rutina de muestreo, sistemática, cuantificación y proceso de datos de fitoplancton.
- Figura 10. Esquema de la rutina de muestreo, sistemática, cuantificación, biomasa y proceso de datos de zooplancton.
- Figura 11. Esquema de la rutina de muestreo, sistemática y cuantificación del bentos.

- Figura 12. Ciclos de temperatura y salinidad (1969/1970) de cuatro localidades de la laguna de Yavaros, mostrando máxima y mínima de un día patrón. Las cifras superior e inferior indican las horas de máxima y mínima, respectivamente (de Gómez-Aguirre et al 1974).
- Figura 13. Ciclos de temperatura y salinidad (1969/1970) de tres localidades del sistema Huizache-Caimanero, mostrando máxima y mínima de un día patrón (de Gómez-Aguirre, et al 1974).
- Figura 14. Diagramas T/S, elaborado con datos de las medias mensuales de las bocas del río Mayo y la laguna de Yavaros en el ciclo de 1970.
- Figura 15. Gráficos de la precipitación y evaporación en Yavaros, Son., en el año de 1969 y precipitación en Mazatlán, Sin. y San Blas, Nay., en el año de 1970 (Serv. Met. Nal.).
- Figura 16. Diagramas T/S, elaborados con datos de las medias mensuales de las bocas de Agiabampo y Teacapán, en los ciclos 1969/1970 y 1970/1971, respectivamente.
- Figura 17. Gráfico de la temperatura del aire y la precipitación en los años de 1969 y 1970 en Mazatlán, Sin.
- Figura 18. Diagrama T/S, elaborado con datos de las medias mensuales de las bocas de Chametla y Barrón, en los ciclos anuales 1969/1970.
- Figura 19. Variación mensual del nivel medio del mar en el período 1969/1973 (Grivel Piña 1977).
- Figura 20. Variaciones de mareas máximas y mínimas en Mazatlán, Sin. A) en 1969; B) en 1973 (Instituto de Geofísica, UNAM).

- Figura 21. Variaciones de mareas máximas y mínimas en Topolobampo, Sin. A) en 1969; B) en 1973.
- Figura 22. Variaciones de mareas máximas y mínimas en Yavaros, Son. en el año de 1973.
- Figura 23. Efecto del flujo de marea sobre la turbiedad (estimada por disco de Secchi), del agua de lagunas costeras.
- Figura 24. Efecto de la nubosidad en por ciento de cubrimiento sobre la densidad del fitoplancton en Verano.
- Figura 25. Proporciones y distribución relativa de la diversidad de especies y densidad de población en relación con la salinidad y la producción tripton.
- Figura 26. Variación de la densidad de fitoplancton (Céls/l) y zooplancton (indiv./m³), la temperatura y salinidad (repr. de la fig 13), en cuadro localidades de la laguna de Yavaros, durante el ciclo anual 1969-70 y fitoplancton comparativo en 5 localidades.
- Figura 27. Variación de la densidad de fitoplancton (Céls/l) y zooplancton (indiv./m³), temperatura y salinidad (repr. de la fig. 14) en dos localidades del sistema Huizacne-Caimanero, durante el ciclo anual 1969-70.
- Figura 28. Variación de la densidad de fitoplancton (Céls/l) y zooplancton (indiv./m³), temperatura y salinidad en tres localidades del sistema Teacapán-Agua Brava, en el ciclo anual 1970-1971.
- Figura 29. Variaciones de la densidad del plancton en ciclos diarios y a través de un ciclo anual (1969-70), en Tapo Caimanero.

- Figura 30. Estimaciones de las sucesiones del fitoplancton en ciclos diarios y a través del año (1969-70), en Tapo Caimanero.
- Figura 31. Estimaciones de las sucesiones del zooplancton en ciclos diarios y a través del año (1969-70), en Tapo Caimanero.
- Figura 32. Variación regional y estacional del fitoplancton (céls/l) en el sistema Río Mayo-Moroncarit-Yavaros, en el ciclo anual 1969/1970 (la línea continua indica el total).
- Figura 33. Distribución de la densidad de fitoplancton (céls/l), en la laguna de Agiabampo, en los días 28-30 de mayo de 1969.
- Figura 34. Distribución de la biomasa planctónica (zooplancton), en la laguna de Agiabampo, en los días 28-30 de mayo de 1969.
- Figura 35. Distribución de la densidad de fitoplancton (céls/l), en la laguna de Yávaros, en el mes de julio de 1968.
- Figura 36. Distribución de la biomasa planctónica (zooplancton), en la laguna de Yavaros, en el mes de julio de 1968.
- Figura 37. Distribución de la densidad del zooplancton (indiv./m³), en la laguna de Yavaros, en el mes de julio de 1968.

Tablas

- Cuadro No. 1. Sinopsis de las características generales de las áreas de estudio.
- Cuadro No. 2. Registros planctológicos en las lagunas costeras del noroeste de México entre los años de 1968 a 1973 (Resultados preliminares) H.1-22.

Cuadro No. 3. Síntesis comparativa de la composición relativa del Plancton en las lagunas costeras del noroeste de México, de observaciones en los años de 1968 a 1973. La cifra superior indica número de Taxa y la inferior su porcentaje.

Explicación de Láminas

Lámina 1. CYANOPHYTA

- Fig. 1. Anabaena sp (400x) filamentos simples
- Fig. 2. Anabaena spiroides Lemm. (400x)
- Fig. 3. Anabaena sp (100x) filamentos en agregaciones
- Fig. 4. Anabaenopsis sp (400x) filamento libre
- Fig. 5. Merismopedia sp (400x)
- Fig. 6. Microcystis aeruginosa Kuetz. (400x)
- Fig. 7. Aphanocapsa sp (400x)
- Fig. 8. Holopedium irregulare Lag. (400x)
- Fig. 9. Synechocystis sp (400x)
- Fig. 10. Oscillatoria limosa Kuetz. (600x)
- Fig. 11. Trichodesmium (sin. Oscillatoria) (400x) filamentos agregados en paquete
- Fig. 12. Eucapsis sp (400x)
- Fig. 13. Spirulina sp (400x) varios tipos

Lámina 2. CHLOROPHYTA

- Fig. 14. Actinastrum sp (400x)
- Fig. 15. Kirchneriella sp (400x)
- Fig. 16. Crucigenia a) C. tetrapedia; b) C. regularis
- Fig. 17. Dunaliella sp
- Fig. 18. Chamydomonas sp (400x)
- Fig. 19. Platymonas sp (400x)
- Fig. 20. Eudorina sp (400x)
- Fig. 21. Pediastrum sp (400x)
- Fig. 22. Sphaerocystis sp (400x)
- Fig. 23. Scenedesmus a) S. quadricauda (Turp.); b) S. opoliensis Richter (400x)

Fig. 24. Volvox sp (40 y 600x)

Lámina 3. BACILLARIOPHYCEAE

- Fig. 25. Amphiprora gigantea Cl. a) Frústulo completo (100 micras)
b) detalle de la estriación
- Fig. 26. Asterionella japonica Cl. a) colonia completa (100 micras)
b) colonia de células pequeñas; c) detalle de estriación
- Fig. 27. Bacteriastrum hyalinum Laud. a) fracción de una colonia
(24 micras diám. cel.); b) vista valvar de la valva
terminal.
- Fig. 28. Biddulphia aurita (Lyng) detalle de la célula completa
(79 mic. diám.cél.)
- Fig. 29. Biddulphia mobiliensis Bail. a) aspecto de la célula; b)
escultura de la banda anular; c) extremo de las espinas
- Fig. 30. Coscinodiscus perforatus Grun. a) aspecto general en
vista valvar (95 mic.diám.cél.); b) detalle de porosidad;
c) detalle de areola y cámaras abiertas
- Fig. 31. Eucampia zoodiacus Ehr. a) cadena típica; b) esculturación
- Fig. 32. Cyclotella striata (40 mic.diám.cél.)

Lámina 4. BACILLARIOPHYCEAE

- Fig. 33. Chaetoceros affinis Laud. a) colonia típica; b) auxospora.
- Fig. 34. Chaetoceros curvisetus Cl. a) cadena típica (7 mic.diám.
cél.) b) frústulos con esporas de resistencia
- Fig. 35. Chaetoceros decipiens Cl. a) cadena completa (22 mic.
diám. cél.) b) célula y seta terminal
- Fig. 36. Chaetoceros socialis Laud. a) colonia típica (8 mic.diám.
cél.) b) fragmento con esporas
- Fig. 37. Chaetoceros teres Cl. a) cadena típica
- Fig. 38. Chaetoceros debilis Cl. a) cadena típica (18 mic. diám.
cél.) b) detalle de célula con esporas (15 mic. diám.cél.)
- Fig. 39. Chaetoceros lorenzianus Grun. a) cadena típica; b) setas
internas; c) setas terminales.
- Fig. 40. Chaetoceros didymus Ehr. a) cadena típica; b) esporas en
células pareadas.

Fig. 41. Ditylum brighwellii (Grun) a) célula típica; b) células de reciente división.

Lámina 5. BACILLARIOPHYCEAE

Fig. 42. Hemiaulus sinensis Grev. a) cadena en vista cingular; b) vista cingular gruesa; c) detalle de la unión de los procesos.

Fig. 43. Guirnardia sp. (400x)

Fig. 44. Leptocylindrus danicus Cl. forma de la cadena (10 mic. diám. cél.)

Fig. 45. Licmophora abbreviata Ag. a) vista cingular; b) detalle del extremo inferior.

Fig. 46. Navicula distans Ralf. a) vista valvar; b) vista cingular

Fig. 47. Melosira sulcata (Ehr.) Kutz. a) cadena en vista cingular (40 mic. diám. cél.); b) vista valvar.

Fig. 48. Gyrosigma spencerii (Quek.) Cl. a) célula completa 150 mic. long.; b) estriación de los extremos; c) estriación central.

Fig. 49. Pleurosigma normanii Ralfs. a) célula completa (94 mic. long.); b) esculturación de los extremos; c) esculturación central.

Fig. 50. Stephanopyxis palmeriana (Grev.) (50 mic. diám. cél.).

Fig. 51. Skeletonema costatum (Grev.) a) células vegetativas (13 mic. diám. cél.); b) cadena con auxosporas (18 mic. diám. cél.)

Lámina 6. BACILLARIOPHYCEAE

Fig. 52. Planktoniella sol (Wall.) Schutt. a) vista valvar (158 mic. diám. cél.); b) vista cingular.

Fig. 53. Rhizosolenia delicatula Cl. a) cadena típica (9 mic. diám. cél.)

Fig. 54. Rhizosolenia stolterfothii H. Per. a) cadena típica, (20 mic. diám. cél.); b) bandas intercalares

Fig. 55. Rhizosolenia calcar avis N. Schultze. a) célula completa (9 micras diám. cél.); b) procesos y bandas intercalares

- Fig. 56. Rhizosolenia cylindrus Cl. a) célula completa (8 mic. diám. cél.); b) división celular
- Fig. 57. Nitzschia closterium (Ehr.) W. Sm. células de diferentes tamaños a) 86 mic. long. ; b) 41 mic.
- Fig. 58. Nitzschia longissima (Breb). Ralfs. a) célula completa (209 mic. long.); b) detalle de estriación
- Fig. 59. Nitzschia delicatissima Cl. a) cadena en vista valvar; b) cadena en vista cingular; c) fijación de las células en vista valvar y cingular (88 mic. long.)
- Fig. 60. Nitzschia pacifica Cupp. (75 mic. long.) a) cadena con células en división, vista cingular; b) en vista valvar; c) fijación de 2 células en vista valvar y cingular

Lámina 7. BACILLARIOPHYCEA

- Fig. 61. Nitzschia seriata Cl. (102 mic. long. cél.); a) aspecto de la cadena; b) forma de fijación y detalle de estriación
- Fig. 62. Nitzschia paradoxa (Gmel.) Grun. (107 mic. long. cél.) a) colonia en vista cingular; b) extremo, fijaciones y detalle de estriación; c) estriación en vista valvar
- Fig. 63. Synedra ulna (Nitzsch.) Ehr. var. a) vista valvar; b) vista cingular (350 mic. long. cél.)
- Fig. 64. Thalassionema nitzschioides Grun. a) cadena con células recientemente divididas en vista cingular (42 mic. long.); b) cadena en vista cingular; c) unión de células.
- Fig. 65. Thalassiothrix frauenfeldii Grun. a) colonia (132 mic. long.); b) unión de las células en vista valvar.
- Fig. 66. Thalassiothrix mediterranea var pacifica Cupp. a) colonia (580 mic. long. cél.); b y c) detalle de estriación en los extremos.
- Fig. 67. Thalassiothrix delicatula Cupp. a) célula completa (1590 mic. long. cél.); b, c y d) secciones terminal, central y basal con detalle de la estriación.

Lámina 8. DINOFLAGELLATA

- Fig. 68. Ceratium furca (Ehr) Dujardin. a, b y c) tres diferentes formas y tamaños en vista ventral y dorsal (100x)
- Fig. 69. Ceratium fusus (Ehr.) Duj. vista dorsal (100x)
- Fig. 70. Ceratium tripos (Müller) Nitzsch. Dos formas y tallas comunes (170x)
- Fig. 71. Dinophysis caudata Seville-Kent (100x)
- Fig. 72. Peridinium pentagonum Gran. vista dorsal (400x)
- Fig. 73. Gymnodinium sp, en vista dorsal (400x)
- Fig. 74. Noctiluca scintillans MacCartney (40x)
- Fig. 75. Prorocentrum micans Ehb. (400x) a) vista lateral; b) vista ventral
- Fig. 76. Peridinium conicum Gran. vista ventral (400x)
- Fig. 77. Peridinium ovatum (Pouchet) Schutt. Vista ventral (400x)
- Fig. 78. Polykrikos sp. vista ventral (400x)
- Fig. 79. Pyrocystis sp (400x)

Lámina 9. COELENTERATA

- Fig. 80. Obelia Peron & Lesuer medusae (10x)
- Fig. 81. Liriope tetraphylla (Chamisso et Eyseu hardt) (5x)
- Fig. 82. Muggiaea sp (10x)
- Fig. 83. Physalia sp (5-6 cm)
- Fig. 84. Velella sp (4-5 cm)
- Fig. 85. Aurelia aurita Peron & Lesuer (10-30 cm)
- Fig. 86. Stomolophus meleagris Ag. (10-20 cm)
- Fig. 87. Pleurobrachia bachei Ag. (5-10 mm)

Lámina 10. VARIOS PHYLA

- Fig. 88. Brachionus sp , a) B. plicatilis Müller (200 mic. long.)
b) B. quadridentatus brevispinus (Ehr.) (300 mic.)
- Fig. 89. Asplanchna priodonta Gosse (200 mic. long.)
- Fig. 90. Larva trochofora (40x)
- Fig. 91. Sagitta euneritica Alvariño (10 mm long.)
- Fig. 92. Sagitta enflata Grassi. (15 mm long.)
- Fig. 93. Sagitta neglecta Aida (6 mm long.)

- Fig. 94. Larva polytrocha (40x)
- Fig. 95. Larva nectochaeta de Nereis sp (10x)
- Fig. 96. Tomopteris sp (5x)
- Fig. 97. Creseis virgula Rang. (100x)
- Fig. 98. Creseis acicula Rang. (100x)
- Fig. 99. Atlanta sp (100x)
- Fig. 100. Larvas a) veliger de nudibranchia; b) sifonauta

Lámina 11. CRUSTACEA (Cladocera y Copepoda)

- Fig. 101. Evadne tergestina (Claus) (40x) a) detalle de la furca
- Fig. 102. Penilia avirostris Dana (40x) a) detalle de la furca
- Fig. 103. Paracalanus parvus Claus, detalles de apéndices (400x)
- Fig. 104. Centropages typicus Kroyer (detalles de apéndices (400x)
- Fig. 105. Centropages hamatus Lilljeborg, con detalle de segmentos torácicos y abdominales (400x)
- Fig. 106. Centropages furcatus Dana, detalles de abdomen y apéndices (400x)
- Fig. 107. Acartia tonsa Dana, detalles de abdomen y apéndices (400x)
- Fig. 108. Acartia lilljeborgii Giesbrecht. Aspecto general y detalle de antena y 5o. par de patas del macho (600x)

Lámina 12. CRUSTACEA (Copepoda)

- Fig. 109. Labidocera lubbockii Giesbrecht, detalle de apéndices (400x)
- Fig. 110. Pseudodiaptomus wrightii Johnson (400x)
- Fig. 111. Temora discaudata Giesbrecht (400x)
- Fig. 112. Temora stylifera Dana (400x)
- Fig. 113. Oithona nana Giesbrecht (600x) detalle de abdomen y 4o. par de apéndices de la hembra (600x)
- Fig. 114. Oithona plumifera Baird, con detalle del 4o. par de apéndices (600x)
- Fig. 115. Microsetella rosa Dana, detalle de la furca, mandíbula y 5o. par de apéndices del macho

Lámina 13. CRUSTACEAS (Copepoda)

- Fig. 116. Corycaeus venustus Dana (200x)
- Fig. 117. Euterpina acutifrons Claus (200x)
- Fig. 118. Oncaea minuta Giesbrecht (200x), detalle de la 2a. antena y maxilipedo.
- Fig. 119. Sapphirina sp (200x), vista dorsal de hembra y macho
- Fig. 120. Copilia mirabilis Dana, con detalle de apéndices (400x)
- Fig. 121. Argulus sp (100x), en vista ventral
- Fig. 122. Caligus sp (100x), en vista dorsal
- Fig. 123. Larva nauplio de copépodo calánido (400x)
- Fig. 124. Larva metanauplio de copépodo (400x)
- Fig. 125. Larva nauplio de copépodo (forma típica) (600x)
- Fig. 126. Larva metanauplio de eufausiáceos
- Fig. 127. Larva nauplio de Balanus sp.

Lámina 14. CRUSTACEA

- Fig. 128. Gammarus fasciatus Say (3-5 mm), aspecto general
- Fig. 129. Pseudolirius sp (5-8 mm), aspecto general
- Fig. 130. Gastrosaccus sanctus (van Beneden), (8 mm), vista lateral y uropodo
- Fig. 131. Euphausia sp (10 mm), a) larva calytopis; b) larva furcilia en vista lateral; c) furcilia en vista dorsal y d) adulto

Lámina 15. CRUSTACEA (Decapoda, Penaeidae)

- Fig. 132. Larva nauplio de Penaeus sp (600x)
- Fig. 133. Larva nauplio en diferenciación (600x)
- Fig. 134. Larva metanauplio de Penaeus (600x)
- Fig. 135. Primeras zoeas de Penaeus (400x)
- Fig. 136. Larva zoea en diferenciación (100x)
- Fig. 137. Larva mysis de Penaeus (3-4 mm)
- Fig. 138. Postlarva de Penaeus sp (8-10 mm) a) 2a. antena; b) pereopodo; c) 6o. segmento abdominal; d) telson

Lámina 16. CRUSTACEA (Decapoda-Stomatopoda)

- Fig. 139. Lucifer sp (10 mm), aspecto general
- Fig. 140. Acetes sp (10 mm), aspecto general
- Fig. 141. Larva zoea de Brachyura (1-2 mm)
- Fig. 142. Larva zoea de Porcelanidae (8-10 mm)
- Fig. 143. Larva megalopa de Pagurus sp (4-6 mm)
- Fig. 144. Larva megalopa de Brachyura (4-6 mm)
- Fig. 145. Larva zoea de Stomatopoda.

Lámina 17. ECHINODERMATA-PHORONIDEA-HEMICHORDATA) (Larvas)

- Fig. 146. Larvas pluteus, a) Echinopluteus; b) ofiopluteus; c) bipinnaria (400x)
- Fig. 147. Larva brachiolaria (Asteroidea) (100x)
- Fig. 148. Larva Auricularia (100x)
- Fig. 149. Larva actinotrocha (Phoronidea) (60x)
- Fig. 150. Larva tornaria (Hemichordata) (100x)

Lámina 18. CHORDATA

- Fig. 151. Oikopleura dioica Fol. (100x)
- Fig. 152. Appendicularia sp (100x)
- Fig. 153. Doliolum sp (40x)
- Fig. 154. Branchiostoma sp (20x)
- Fig. 155. Engraulidae, a y b) embriones en diferente estado; c) larva vitelina; d) larva típica (9-18 mm, 2-3 mm)
- Fig. 156. Carangidae a y b) embriones en diferente estado (2 mm) c) larva con saco vitelino (2 mm); d) larva típica (10-20 mm)

COMUNIDADES PLANCTONICAS REPRESENTATIVAS DE ESTUARIOS Y
LAGUNAS COSTERAS DEL NOROESTE DE MEXICO (105-110° W Y
22-27° N), EN LOS AÑOS DE 1968 A 1973.

RESUMEN

En el acelerado crecimiento demográfico, agrícola, industrial y marítimo del noroeste de México (Costa Oriental del Golfo de California), se advirtió la necesidad de estudios científicos básicos tendientes a conservar las condiciones ecológicas y sus recursos de importancia socioeconómica en la zona costera, donde los sistemas estuarinos son los primeros que reciben el impacto de dicho desarrollo. Por esta razón, en el año de 1968, la Universidad Nacional Autónoma de México y la Secretaría de Recursos Hidráulicos (1), con la participación del Instituto de Investigaciones Biológico-Pesqueras (2) y la Escuela de Ciencias Marinas y Tecnología de Alimentos del I.T.E.S.M., establecieron los Planes Piloto Yavaros-Escuinapa, con laboratorios y residencias en Huatabampo, Son. y Mazatlán, Sin. Se hicieron reconocimientos geológicos, hidrológicos y biológicos, conducentes al entendimiento de la Ecología de estas regiones. En los estudios biológicos se consideró fundamental la investigación de la composición, abundancia y variación en espacio y tiempo de las comunidades planctónicas.

Este trabajo constituye una síntesis de tales estudios en siete localidades: Boca del Río Mayo, Laguna de Yavaros, Laguna de Agiabampo, Marisma del Huizache, Laguna de Caimanero, Boca de Teacapán y Laguna de Agua Brava. De cada lugar se ofrece un resumen de características fisiográficas, geológicas, hidrológicas, climatológicas, socioeconómicas y pesqueras.

Para los análisis del plancton se tomaron dos tipos de muestras: a) de agua, con botella, para el método de Utermohl y b) de red, con dos mallas diferentes de 60 y 250 micras, durante ciclos de 24 horas

(1) Actualmente Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, SARH.

(2) Actualmente Instituto Nacional de Pesca, IPN.

(cada 2 hrs muestra de agua y cada 4 muestra de red), con periodicidad mensual, estacional y en algunos lugares cada semana. Se encontró que estas localidades corresponden a dos diferentes categorías ambientales: I -de aguas salobres con poca variación en el ciclo anual -Boca del Río Mayo, Laguna de Yavaros y Laguna de Agiabampo- con predominancia de condiciones Euhalinas; y II -aguas salobres de variación amplia en el ciclo anual -Marisma de Huizache, Laguna de Caimanero, Boca de Teacapán y Laguna de Agua Brava, con predominancia de condición polihalina. La temperatura del agua mostró oscilaciones mayores de 10°C, entre la máxima (agosto-septiembre) y la mínima (febrero) observadas. La profundidad media de estos lugares fue de 0.7 m (Huizache) a 4.0 m (Teacapán). La transparencia del agua, según observaciones del disco de Secchi osciló de 3.0 a 0.1 m en la época seca y en lugares de influjo marino y en la época de lluvias en las proximidades de los ríos, respectivamente. Las mareas medias anuales fueron de 0.85 a 1.25 m. Clima es semiárido con lluvias en verano en la parte norte y cálido subhúmedo con lluvias de verano en la parte Sur. La composición planctológica en estos análisis estimó 301 taxa, distribuidos de la manera siguiente: Cianofitas, 14 especies; clorofitas 19; diatomeas 111; dinoflageladas 24; silicoflagelados 3, foraminíferos 3; ciliados 4; celenterados 13; ctenóforos 2; helmintos 3; rotíferos 2; quetognatos 3; poliquetos 5; moluscos 9; briozoarios 1; braquiópodos 1; ácaros 1, picnogónidos 1; branquiópodos 5; ostrácodos 2; copépodos 34; cirripedios 2; tanaidáceos 1; cumáceos 1; mysidáceos 2; anfípoda 2; isópoda 1; eufausiáceos 3; decápodos 9; hoplocáridos 1; insectos 3; equinodermos 4; foronídeos 1; protocordados 5; y peces 6. En cada taxa se consigna localidad, fecha y condición de salinidad así como su abundancia relativa. Se describen también la distribución general en espacio y las variaciones en ciclos diarios, mensuales y en las estaciones del año. La composición de las comunidades del plancton, su comportamiento y la productividad de éstas están determinadas por la propia evolución del ciclo hidrológico de cada localidad, que suelen manifestarse diferentes en cada año debido a la propia variación climática (v.gr. lluvias, vientos, mareas, etc), haciéndose necesarias verificaciones de estas variaciones anuales por largo plazo.

REPRESENTATIVE PLANKTONIC COMMUNITIES OF ESTUARIES AND
COASTAL LAGOONS OF NORTHWESTERN MEXICO (105-110°W:22-27°N)
FROM 1968 TO 1973.

ABSTRACT

With the accelerated demographic, agricultural, industrial, and marine development of NW Mexico (East coast of the Gulf of California) the need for basic studies toward the conservation of ecological conditions and resources of economic importance in the coastal zone, became evident, since the estuarine systems are the first to receive the impact of the development. In 1968 the Universidad Nacional Autónoma de México and the Secretaría de Recursos Hidráulicos, with the participation of the Instituto de Investigaciones Biológico-Pesqueras and the Escuela de Ciencias Marinas y Tecnología de Alimentos of the Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, established the pilot plans Yavaros and Escuinapa with residence and laboratories in Huatabampo, Sonora and Mazatlán, Sinaloa, respectively. Geological, hydrological and biological surveys were conducted to understand the ecology of these areas. Within the biological framework the study of the composition, abundance and variation in time and space of the planktonic communities was considered fundamental. This work is a synthesis of the studies conducted at seven locations: Mayo River Estuary, Yavaros Lagoon, Agiabampo Lagoon, Huizachal Marsh, Caimanero Lagoon, Teacapan Estuary and Agua Brava Lagoon. A summary of the physiographic, geological, hydrological, climatological, socioeconomic and fishery characteristics is provided. For the analysis of plankton two types of samples were taken: a) from water, with bottles for the Utermohl method, and b) from net with 60 and 250 μ mesh in 24 hour cycles (every 2 hrs water sample and every 4 hrs net sample) with a monthly, stational and at some locations weekly periodicity. The locations belong to two environmental categories: I - brackish waters with low change in the annual cycle (Mayo River,

Yavaros and Agiabampo), with dominant euhaline conditions, and II -brackish waters with broad change in the annual cycle (Huizache, Caimanero, Teacapan and Agua Brava), with dominant polyhaline conditions. The annual water temperature variation was greater than 10°C between the maximum (august-september) and minimum (february) observed. Water depth varied from 0.7 m (Huizache) to 4.0 m (Teacapan). Water transparency (Secchi disc) varied from 3.0 m (dry season, marine influx places) to 0.1 m (rainy season near rivers). Mean annual tide varied from 0.85 to 1.25 m. Semiarid climate with summer rains at the North and warm low humidity with summer rains at the South. The planktonic composition was integrated by 301 taxa, distributed as follows: cyanofites, 14 species; chlorophytes, 19 spp; diatoms, 111 spp; dinoflagellates, 24 spp; silicoflagellates, 3 spp; foraminifers, 3 spp; ciliates, 4 spp; coelenterates, 13 spp; ctenophors, 2 spp; helminths, 3 spp; rotifers, 2 spp; brachiopods, 1 sp; halacharids, 1 sp; insects, 3 spp; echinoderms, 4 spp; foronids, 1 sp; protochordates, 5 spp; and fishes 6 species. For each taxon, location, date, salinity condition and relative abundance is given. Also the general distribution in space and the variation in daily monthly and seasonal cycles are included. The composition of planktonic communities, their behaviour and productivity are determined by the evolution of the hydrological cycle of each location which change yearly on account of climatic variations that have to be studied on a long term basis.

INTRODUCCION

Los estudios del plancton constituyen una parte fundamental de la Hidrobiología; las estimaciones cualitativa y cuantitativas así como las de su biomasa, son una herramienta básica para conocer la capacidad productiva de la masa de agua; los análisis de las comunidades planctónicas, por otra parte, proveen valiosa información para la Ecología Acuática; algunos de sus componentes resultan ser importantes indicadores de masas de aguas en tanto que otros, por la formación de esqueletos silíceos o calcáreos su importancia corresponde a la sedimentología.

El estudio del plancton de aguas dulces, proporciona informaciones en escala pequeña de espacio y tiempo sobre la distribución, sucesiones, ritmos y fluctuaciones de sus poblaciones, que son fáciles de derivar al entendimiento de los procesos tróficos de esos sistemas que por su menor organización, comparada con la del medio marino, permiten el acceso a la formulación de modelos ecológicos.

En las masas de agua salobre, las investigaciones planctológicas toman alto interés debido a su gran heterogeneidad en dimensiones variables de tiempo y espacio, ocasionadas por la acción de la mezcla de aguas de origen marino y limnético, así como a las condiciones propias del medio salobre que se traducen en localidades de alta productividad orgánica, aprovechada por pocas especies de gran importancia económica que son motivo de estudios particulares encaminados al conservacionismo y a la explotación racional de esos recursos bióticos através de la tecnología apropiada.

En México, particularmente han tomado importancia los conocimientos del plancton para medir las existencias de postlarvas de peneidos en los estuarios y playas del Golfo de México y muy especialmente en numerosas localidades del noroeste. Esas investigaciones se orientan hacia el conocimiento del comportamiento de dichas larvas para mejorar su ingreso a los esteros y lagunas en donde crecen hasta

la premadurez, con lo que se garantizan substanciales rendimientos en la tasa de producción de estos crustáceos.

En otros países, tales como Japón, los Estados Unidos de Norteamérica, Australia, Indonesia, etc. (FAO 1967), se practica la colecta de las formas planctónicas de esos elementos para sembrarlos en pozas o estanques de condiciones adecuadas para su cría, logrando así una explotación, a escala comercial, de las especies regionales de peneidos. En nuestro país la captura del camarón ocupa uno de los primeros lugares como producto de exportación y por lo mismo representa un renglón muy importante en divisas para el país; ésta ha sido una de las razones por las que en las últimas décadas se han hecho grandes esfuerzos e inversiones para estructurar distritos de acuacultura, proyectándose con vigor en este sentido, los estados de Nayarit, Sinaloa y Sonora.

Actualmente se estima de importancia el estudio del plancton para la cuantificación de las existencias de larvas de ostión en ambos litorales, cuyas especies registran una enorme extracción en virtud de su mayor demanda en el mercado; por otra parte, la fauna de moluscos puede considerarse como de enorme potencial de producción por su manejo accesible y de bajo costo, circunstancias todas éstas que hacen augurar un gran éxito para la acuacultura (ostricultura) en México, particularmente en los estados de Tabasco, Campeche, Veracruz, Nayarit, Sinaloa, Oaxaca y la Península de Baja California, que se preparan para el cultivo y manejo de estos recursos.

La presencia de huevecillos y larvas de peces en el plancton, su análisis cualitativo y cuantitativo a través del cual se puede inferir sobre su comportamiento, las migraciones, el trofismo, el crecimiento, etc., de este recurso, son renglones de alto interés científico y de aplicación en la biología pesquera. Colateralmente existen numerosos temas planctológicos de importancia científica y económica como pueden ser: el estudio de organismos depredadores de especies comerciales y cuyo desarrollo manifiesta fases planctónicas;

las investigaciones sobre organismos competidores por espacio y alimento; los estudios de las toxinas y excretas de algunas poblaciones del plancton que han planteado cuestiones dentro del área médica. Otros elementos del plancton pueden llegar a utilizarse como indicadores de ambientes específicos y desde un punto de vista puramente ecológico. La estructura cualitativa y los espectros cuantitativos de las comunidades planctónicas sirven para estimar el grado de interrelación existente en tiempo, espacio y en condiciones dadas; así también tales componentes del plancton nos señalan la magnitud de cambios y adaptaciones a que los organismos están sujetos y sobre la posibilidad de inducir desplazamiento o sucesión por las especies más aptas a esos medios.

Prácticamente, la información que contiene una muestra de plancton, por sencilla que ésta sea, constituye un universo de cuestiones difíciles de resolver por el biólogo, pues la esencia de la muestra de plancton ha respondido a innumerables factores físicos, químicos y biológicos que fueron regulados, en primer término, por los efectos de la irradiación solar sobre la hidrósfera y por el movimiento de la tierra; por la naturaleza de las sustancias minerales y orgánicas y de los organismos mismos y de la acción de éstos sobre el propio medio que madura o envejece por el crecimiento y por la selección biológica. En esta compleja maraña de eventos ecogénicos se efectúa una transferencia constante de la energía captada a nivel físico-químico, por los vegetales del plancton (productores primarios), de donde pasa a un nivel inmediato que corresponde a los animales herbívoros y detritófagos; dicha energía sufre en éstos, transformaciones con pérdida en forma de calor y como productos no asimilables y por otra parte, este nivel transfiere su energía a los primeros carnívoros que forman parte del zooplancton y del necton. De éste y los siguientes niveles, el hombre extrae las especies para su economía. Lo anterior sólo tiene la intención de señalar y resaltar la importancia y ventajas del conocimiento del plancton de cuya información puede extraerse un concepto sobre la historia biológica de las distintas localidades que conforman la hidrósfera.

Antecedentes

Los estudios del plancton en México a penas llegan al medio centenar de trabajos, de los cuales casi dos terceras partes corresponden a estudios en el Golfo de México y en aguas estuarinas; las investigaciones respectivas en el Pacífico constituyen la otra tercera parte. No obstante, si consideramos los aspectos generales abordados en ambas regiones por nacionales y extranjeros, principalmente norteamericanos, los conocimientos del plancton del Golfo de México como del Pacífico mexicano están más o menos equilibrados. Algunos autores mexicanos se han ocupado de hacer síntesis bibliográficas de los trabajos referentes al plancton en estas latitudes; Gómez-Aguirre 1965, Loyo 1965, Suárez-Caabro y Gómez-Aguirre 1965, Vega 1965, Vega y Arenas 1965, Signoret 1972 y 1974, Cruz Romero 1973, Santoyo y Signoret 1973 y 1975, Aladro Lubel 1974, Flores Coto 1974, Gómez-Aguirre 1974, Matsubara 1975, Rivero Beltrán 1975, Licea 1976a y 1976b, Gómez-Aguirre 1977a, 1977b, 1977c, 1978 y 1979, para el Golfo de México; Manrique Colchado 1970, Gómez-Aguirre 1972, Gómez-Aguirre et al. 1974a y 1974b, Licea 1974, Santoyo 1974a y 1974b, Gómez-Aguirre y Santoyo 1975, Signoret de Brailovsky 1975, Vega 1975, Aguayo 1976, Gómez-Aguirre 1976 y 1979, Turcott 1976, Reyes 1977, para el área del Pacífico. Para ambas regiones marinas se cuenta con un buen acervo de trabajos de tesis recepcionales, así como de investigaciones de postgrado y de informes de cruceros de la Secretaría de Marina. Los aspectos mejor tratados han sido la composición general del fitoplancton y del zooplancton su distribución y variaciones estacionales (Gómez-Aguirre et al. 1974a, 1974b); la sistemática de diatomeas (Licea 1971); la sistemática de los copépodos (Zamora, 1974); la sistemática, abundancia y variación estacional de los quetognatos y la incidencia de postlarvas de peneidos a través de ciclos de marea y en períodos anuales en localidades particulares (Rivero Beltrán 1971, Vásquez Córdoba 1973, Reyes Bustamante 1971). Ultimamente ha tomado preponderancia el estudio de huevos y larvas de peces, su calidad, densidad, distribución y variación estacional; la producción de larvas de ostión; etc. En los aspectos de la taxonomía, cada muestra

de plancton plantea numerosos problemas al biólogo muy especialmente de aquellos elementos del bentos y del necton cuyo desarrollo implica numerosas fases larvarias de habitat planctónico y cuyas descripciones son actualmente aún muy incipientes.

Planteamiento de Problemas

Durante mucho tiempo se estuvieron haciendo recomendaciones por diferentes fuentes universitarias, oficiales y privadas para la ejecución de estudios científicos de los mares y aguas interiores de México de singular importancia por sus recursos biológicos, para los que no se cuenta con conocimientos básicos con respecto a su conservación y explotación racional, siendo caso habitual que se registren altas y bajas en la producción pesquera sin que ello sea llevado al análisis científico y sólo se hacen deducciones empíricas que en algunos casos, aunque no están lejos de la verdad, sí pecan de sobrevaloración. Destacan entre otras cosas el uso de las reservas de agua que al almacenarse y administrarse para la agricultura, merman el escurrimiento de los ríos a las lagunas y estuarios contribuyendo por lo tanto a acelerar el envejecimiento de esos sistemas, de gran importancia para la cría y los ciclos biológicos de numerosas especies de alto valor económico; estos hechos sumados a otros como lo son las instalaciones de plantas termoeléctricas, desalinadoras, geotérmicas y otras muchas industrias de muy variada índole, contribuyen también a la mutación del ecosistema.

El Golfo de California, que conserva aún condiciones favorables para sostener una alta producción biológica de distintos niveles tróficos (moluscos, crustáceos, peces y mamíferos), se halla amenazado además por otros factores: extracción pesquera anacrónica; contaminación de diferente naturaleza; salinización por reducción de sus afluentes de agua dulce más importantes (Ríos Colorado, Yaqui, Mayo, Fuerte, etc.), lo cual también afecta de manera directa la condición de las Lagunas Costeras; en ambos niveles es necesario evaluar y vigilar estos procesos con el propósito de proteger aquellos recursos bióticos endebles a tales situaciones.

Debido al escaso conocimiento de las lagunas costeras del noroeste y en algunos casos solo percatándonos de los problemas venideros a corto y largo plazo, este estudio tiene como propósito fundamental iniciar un censo de las comunidades actuales del plancton, sus densidades poblacionales y el comportamiento de aquellas durante los ciclos estacionales y anuales que puedan conducir al establecimiento de una clasificación de los distintos medios a fin de estimar su posible manejo y conservación como patrimonio biótico.

La proyección de estos problemas ha tenido desde su planteamiento un marcado influjo de la experiencia previa del autor y la de numerosos colegas, en los estudios del plancton, la hidrología y la producción primaria realizados a través de seis años de investigaciones en las lagunas costeras y otras regiones del Golfo de México. La asesoría a título personal recibida de distintas autoridades en la materia, de prestigio internacional, antes y en el transcurso de los estudios de estuarios y lagunas costeras del noroeste del país, significó un positivo apoyo en la revaloración de los criterios del autor y una guía de las técnicas de trabajo.

Elaboración de Programas

No obstante los escasos antecedentes bibliográficos especializados sobre la región del noroeste de México, hemos de señalar que existen numerosos estudios inéditos así como ensayos sobre resultados de análisis del plancton de la región, encaminados principalmente al conocimiento de los elementos de importancia en la biología pesquera (ejem. larvas de peneidos, de bivalvos, de peces, etc.). Algunas publicaciones (López Guerrero 1968, Chapa y Soto 1969, Laguarda Figueras 1965, Gómez-Aguirre 1972), han sido consideradas como apoyo sustancial. Otras que aportan información básica, como las de Phleger y Ayala-Castañares 1969, se refieren a los estudios sobre la hidrología y a la geología en la Bahía de Topolobampo, Sin., durante cuyos trabajos se recogieron numerosas muestras de plancton que fueron proporcionadas al autor de esta tesis para su examen. Esos

materiales fueron analizados taxonómicamente, dando especial atención a la composición de las comunidades del fitoplancton y del zooplancton que habría de servir para fundamentar el criterio para plantear nuevos estudios sobre la biología del plancton de aquellas áreas, enfocados a la evaluación de la producción, a la alteración del sistema por la modificación ambiental y a los de comportamiento ante los cambios producidos por las aguas residuales del distrito de riego de Los Mochis, Sin. El modelo que se inició para el área de Topolobampo, más tarde fue ampliado para posteriormente aplicarse a los planes piloto Yavaros-Escuinapa (Ayala-Castañares y Gómez-Aguirre 1968), comprendiendo el estuario del río Mayo, el estero de Etchoropo, la laguna y marisma de Etchoropo, la laguna de Moroncarit, el estero de Moroncarit y la laguna de Yavaros, con un laboratorio y residencia en la ciudad de Huatabampo, Son., sostenidos por la Secretaría de Recursos Hidráulicos, la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. La laguna de Agiabampo, hacia el sur de Yavaros, quedó como área de registro estacional y las actividades para estimar los parámetros ambientales quedaron a cargo de investigadores del Instituto de Biología de la UNAM en Ciudad Universitaria, auxiliados por el personal de apoyo de las estaciones de Huatabampo y Mazatlán. El área de Escuinapa comprendía básicamente el sistema de la marisma del Huizache y la laguna del Caimanero, los esteros y estuarios del río Presidio y del río Baluarte, al norte y sur respectivamente, con laboratorios y residencia en el Puerto de Mazatlán, con el patrocinio de las mismas instituciones antes señaladas y con las facilidades de la entonces Dirección General de Pesca e Industrias Conexas de la Secretaría de Industria y Comercio.

En la prospección de los programas de estudio, se hizo una serie de reconocimientos aéreos, por tierra y por agua, para determinar sitios de operación, acceso y evaluación preliminar de condiciones para la realización de operaciones de trabajo de campo y/o laboratorio determinándose así el tipo de instalaciones y de equipo necesario para observaciones y muestreos continuos durante ciclos diarios y

anuales. Con el mismo programa preliminar, se puso en práctica, durante un mes de reconocimiento y muestreos intensivos en la región de Yavaros, gran parte de la metodología propuesta, probando de esta manera su eficacia o inoperancia y en su caso, ajustando las técnicas según las necesidades. Como resultado de estas experiencias el presente autor (1968), presentó un programa para estudios del plancton en las áreas antes mencionadas y que atendería, bajo un plan general, a los siguientes objetivos:

10. El reconocimiento de las comunidades planctónicas de diferentes ambientes en estas latitudes (22-27°N), a través de los siguientes análisis:
 - a) sistemática
 - b) distribución
 - c) abundancia y
 - d) comportamiento estacional

20. La estimación de la densidad fitoplanctónica, realizando las observaciones:
 - a) análisis cualitativo (composición taxonómica)
 - b) análisis cuantitativo (núm. de células/litro) y
 - c) relaciones con los parámetros ambientales

30. Las mediciones de la biomasa del plancton obtenida a través de colectas con red de las que se obtuvo:
 - a) volumen
 - b) peso y
 - c) calidad

40. Estimaciones cualitativas y cuantitativas del meroplancton, principalmente por cuanto a los caracteres de:

- a) fases larvarias de crustáceos
 - b) larvas de moluscos
 - c) larvas de peces
 - d) fases larvarias de otros phyla (anélidos, equinodermos, etc.)
 - e) su abundancia, distribución y comportamiento estacional.
50. El conocimiento taxonómico y la abundancia relativa de los componentes del holoplancton:
- a) los copépodos
 - b) los quetognatos
 - c) medusas, sifonóforos y ctenóforos
 - d) otros grupos
60. La formación de colecciones de plancton para estudios avanzados:
- a) de diatomeas
 - b) de dinoflagelados
 - c) de copépodos
 - d) de quetognatos
 - e) de medusas, ctenóforos, pterópodos, larváceos, etc.

Simultáneo con este programa de planctología se ejecutarían los correspondientes a la hidrología y de la productividad primaria, bajo un calendario de observaciones intensas en los parámetros de marea, salinidad y temperatura.

Objetivos Inmediatos y Mediatos

De lo anteriormente anotado puede deducirse que en gran parte los objetivos son de alcance inmediato y otros forzosamente requerirán de un proceso a largo plazo. Para mayor precisión en seguida se detallan:

A. Objetivos inmediatos

1. Obtener un inventario del plancton en sus aspectos cualitativos y cuantitativos, en los diferentes ambientes.
2. Estimar la producción de plancton, su uso en cadenas de alimentación, así como su poder de recuperación como fuente de energía.
3. Conocer el comportamiento del plancton, distribución, variación diaria y estacional en los distintos medios.
4. Correlacionar la composición y densidades del plancton con los principales parámetros abióticos.

Los objetivos a largo plazo corresponden a los tratamientos detallados de la sistemática de los distintos grupos ya mencionados (diatomeas, dinoflagelados, tintínidos, copépodos, quetognatos, cladóceros, medusas, ctenóforos, etc.); así también se incluyen aquí numerosos aspectos avanzados de la ecología del plancton, que necesariamente reclaman de las instalaciones adecuadas en el campo o de equipos especiales a bordo de las embarcaciones de trabajo, cosas que se pretende obtener para futuro próximo, y en cuanto se haya logrado el conocimiento de los medios y muy especialmente que se disponga de los recursos humanos preparados o por lo menos entrenados en el uso de instrumentación para estos propósitos.

Agradecimientos

Estos trabajos no habrían sido posible sin las ayudas económicas y materiales proporcionadas por el Instituto de Biología de la U.N.A.M. y de la en aquel entonces Dirección General de Irrigación de la Secretaría de Recursos Hidráulicos; de los impulsos y estímulos ofrecidos por los señores Doctor Agustín Ayala-Castañares, entonces

Director del Instituto de Biología, del Ingeniero Francisco Mendoza Von Borstel, que desempeñaba el cargo de Jefe de Obras de Irrigación y Control de Ríos de la S. R. H.; los colaboradores inmediatos de estos funcionarios, Cap. Antonio Cortés en la zona de Escuinapa y al Ing. Armando Rojano en la de Yavaros, quienes nos proporcionaron oportuna atención para la realización de nuestros trabajos en el campo.

La obtención de más de un millón de datos fue posible gracias a la cooperación de un entusiasta grupo de colegas y discípulos del Instituto de Biología y la Facultad de Ciencias, quienes dedicaron de uno a dos o más años como residentes en los laboratorios de Huatabampo y Mazatlán, mereciendo especial reconocimiento Virgilio Arenas Fuentes, César Flores Coto, Hermilo Santoyo, Sergio Licea, Victor Turcott, Alfredo Martínez, Armando Ortega, Catalina Rivero, Filiberto Vega, Ma. Eugenia Loyo y Arturo Núñez; los técnicos Robinson Chiñas y Daniel Méndez que colaboraron en forma intensiva en las colectas y análisis de materiales en otros y en estos programas.

No ignoramos la valiosa colaboración de distintas personas que contribuyeron con su ayuda como técnicos o ayudantes de campo o en los laboratorios de Huatabampo y Mazatlán, a quienes rendimos homenaje, igual que a los pescadores que nos brindaron frecuentemente su amistad y ayuda desinteresada.

Se hace también patente el reconocimiento a las señoritas secretarías de las estaciones y del Instituto de Biología, así como a los dibujantes y fotógrafos que facilitaron nuestro trabajo, particularmente en la elaboración de informes técnicos.

En el campo académico nos corresponde expresar sinceros agradecimientos a los especialistas extranjeros que prestaron su atención a nuestros estudios, en orden cronológico Dr. John S. Brashow y Dr. Alfred B. Phleger (USA, 1968); Dr. Michel Angot (UNESCO, 1970); Dr. John H. Wickstead (U.K. 1970/71); Dra. Martha Vannucci (UNESCO, 1972/73), y cuyas observaciones han beneficiado nuestra labor.

El Consejo Británico favoreció al autor con una beca para realizar consultas y actualización en planctología en el laboratorio de la Asociación de Biología Marina del Reino Unido en la ciudad de Plymouth, Inglaterra, durante 4 meses (enero a abril de 1971), así mismo patrocinó la asistencia al simposio sobre la Biología del Océano Indico realizado en Kiel, Alemania Occidental, evento que reunió numerosos especialistas en planctología, con lo cual se obtuvo una mayor experiencia sobre los trabajos planctológicos en otras regiones del mundo; por lo que se expresa un reconocimiento especial a ese Consejo.

Finalmente mi gratitud a los maestros Dr. A. Villalobos Figueroa y Dr. J.A. Suárez Caabro que condujeron la preparación de varias generaciones de Biólogos Marinos a través de los cursos de entrenamiento de la Misión de UNESCO en la UNAM (1963-1965). A la UNESCO por favorecer la asistencia al Curso Avanzado de Planctología (Argentina, 1965) y al profesorado Dr. A. Lindquist (Suecia), Dr. R. Santiago Olivier (Argentina), Dr. R. Eppley (U.S.A.), Dra. T. Bjonberg (Brasil). Dr. E. Boschi (Argentina), Dra. Elda Fagetti (Chile), Dra. J.D. Ciechowski, Dr. J.M. Pizarro, Dr. V. Angelescu y Dr. E. Bolvstoskoy de Argentina a quienes se aprecia su deferencia y tratos posteriores. Al Dr. R. Margalef que con su gran gentileza compartió con nosotros una corta estancia en trabajos de campo y laboratorio y a su asistencia académica en diferentes ocasiones. A la Dra. Angeles Alvaríño que a través de sus valiosos artículos científicos y del trato personal, hemos recibido muchas enseñanzas. A todos ellos se aprecia su amistad.

AREAS DE ESTUDIO

En el marco comprendido entre los 105° y 110° de longitud oeste y los 22° y 27° de latitud norte, se encuentran numerosas lagunas y esteros de alto rendimiento en la Biología Pesquera Regional. Esas áreas corresponden a los estados federales de Sonora, Sinaloa y Nayarit, cuyos gobiernos forman el Consejo para el desarrollo Pesquero del Golfo de California y han propiciado el desenvolvimiento de esas áreas en cuanto a la biología pesquera, la agricultura y por lo tanto en un renglón muy importante se desarrolla la administración de los recursos hidráulicos. Es bien manifiesto el papel que juegan esos lugares en la biología del Golfo de California como áreas de cría, de refugio y de reproducción de numerosas especies de alto valor comercial, que dependen estrictamente de las condiciones de dichas lagunas y estuarios, y que se refleja en los aumentos o descensos de las poblaciones y por consiguiente de las pesquerías. De ello se deriva el interés por el mejor conocimiento de tales lugares con el fin de obtener condiciones óptimas para lograr rendimientos altos y constantes, así como para propiciar el desarrollo de la maricultura, o cuando menos para entender los fenómenos que modifican la producción.

El progreso regional, con el consiguiente crecimiento de la población humana, de la industria y de sus factores socioeconómicos, ha demandado modificaciones profundas de la ecología de estos lugares por lo que se ha aconsejado la ejecución de estudios básicos sobre su ambiente, que provean un marco de referencia útil en la prevención de alteraciones nocivas a las lagunas, esteros y estuarios que son de enorme importancia como reservorios biológicos. Estos sitios han recibido ya el impacto de las obras hidráulicas en lo que se refiere a la construcción de presas y canales para irrigación con las que se incrementan las condiciones desfavorables que año tras año, reducen los aportes de agua dulce de los ríos; y por otra parte, debido a las propias descargas de los drenes de riegos que acarrean enormes volúmenes de terrígenos, además de sustancias extrañas como residuos

de fertilizantes e insecticidas. Los vientos en estos lugares también contribuyen con el acarreo de cientos de toneladas de polvo que llega a depositarse a las lagunas aumentando de esta forma las condiciones ambientales ya críticas.

Entre el río Mayo y el río Santiago (Fig. 1), se localizan de norte a sur, las siguientes lagunas: Yavaros, Agiabampo, Topolobampo, Navachiste, Santa María, Altata, Pabellón, Quevedo, Huizache-Caimanero, Teacapán-Agua Brava y los ríos Fuerte, Sinaloa, Mocorito, Culiacán, San Lorenzo, Elota, Piaxtla, Presidio, Baluarte, Acaponeta, San Pedro y Tuxpan; además, numerosos arroyos y esteros de proporciones menores pero no de menor importancia en cuanto a su papel como áreas de reserva de especies.

En nuestro estudio nos ocupamos únicamente de las siguientes localidades: boca del río Mayo, laguna de Yavaros, laguna de Agiabampo, lagunas de Huizache y Caimanero, boca del río Presidio, boca del río Baluarte, boca de Teacapán y laguna de Agua Brava, mismas que se señalan en el mapa de la figura 1 y cuya toponimia y fisiografía detallada se presenta en las figuras 2, 3, 4 y 5. En estos mapas hemos conservado la toponimia usada en los trabajos preliminares de los programas conjuntos, anteriormente mencionados, con las enmiendas necesarias a errores cometidos en la nominación de diferentes lugares; aunque esta tarea, propia de los peritos en geografía, deja a la decisión de ellos la ratificación o nó de tales enmiendas.

En las figuras anteriormente citadas, se señalan con asteriscos las estaciones de muestreo de plancton y su caracter objetivo; los períodos de muestreos se especifican más adelante.

En la figura 6, se muestran algunos detalles, en fotografía aérea, de las características sobresalientes de las áreas que nos interesan; con el objeto de abreviar explicaciones sobre dichas localidades remitiremos a la bibliografía los detalles mayores:

Gómez-Aguirre et al 1974a, de la región de Huizache y Caimanero; Phleger y Ayala-Castañares 1972, sobre las áreas de Yavaros, Gómez-Aguirre et al. 1974b, Pantoja 1973, sobre las bocas de los ríos Presidio y Baluarte; Reyes Bustamante 1971 y Vázquez Córdoba 1973, sobre las bocas del río Mayo y la laguna de Yavaros; Ayala-Castañares et al. 1969 y 1970, sobre la fisiografía, geología, batimetría, sedimentología, mareas y corrientes de Yavaros, Agiabampo y Huizache y Caimanero; Arenas Fuentes 1969 y 1970, la hidrología, productividad primaria, climatología y contaminación del agua; Ortega González 1970, respecto a la vegetación sumergida; García Cubas 1970, por cuanto a la fauna de moluscos; Cabrera Jiménez 1970, sobre la inmigración de postlarvas de peneidos. Sobre los aspectos planctológicos se han hecho diversas contribuciones; Martínez-Guerrero 1970, Rivero Beltrán 1971, Reyes Bustamante 1971, Licea Durán 1971 y 1974, Santoyo Reyes 1972, Turcott Dolores 1972, Vázquez Córdoba 1973, Pantoja 1973, Gómez-Aguirre y Santoyo 1975; Gómez-Aguirre et al. 1974a y 1974b, Cos Tirado y Chávez 1976, Reyes Bustamante 1977, Signoret de Brailovsky 1975, Zamora 1974. Todos estos autores han trabajado aspectos parciales y de áreas particulares de esta región. En cuanto a la biología pesquera, se cuenta con las contribuciones de Carranza Fraser 1970, Carranza y Amezcua 1971, Amezcua Linares 1972 y 1977 y González Villaseñor 1972.

En virtud de lo anterior, sólo presentaremos una breve reseña de las características más notables de las distintas áreas y particularmente de las estaciones señaladas para nuestro estudio (estuario del río Mayo, laguna de Yavaros, laguna de Agiabampo, sistema lagunar de Huizache y Caimanero y sistema Teacapán-Agua Brava).

Reconocimiento General de las Areas de Estudio

Con el propósito de presentar una relación sumaria de las características más importantes de nuestras áreas se ha elaborado el cuadro sinóptico número 1, así como los mapas toponímicos, figuras 2 a la 5, de cada lugar, a los que nos referiremos más adelante.

El estuario del río Mayo, cuya posición ha variado a través de su historia geológica, actualmente se halla regulado en su cauce por las presas de Guajura, Mocozeni y Camoa, que proveen el líquido elemento a sus correspondientes distritos de riego, pero sometiendo al río Mayo a una desecación, que se hace crítica en la época de sequía, lo cual tarde o temprano podrá producir la pérdida de su cauce y por otros accidentes climatológicos, geológicos y meteorológicos abrirse un nuevo cauce o tal vez regresar a su antigua desembocadura, que actualmente constituye la laguna de Yavaros y a donde se vierten en gran parte las aguas residuales del riego del distrito agrícola de Huatabampo, Son., uno de los más importantes de la región.

La laguna de Yavaros no tiene aportes naturales de agua dulce, excepto pequeños arroyos que se forman durante la época de lluvias, la cual es corta y de escasa precipitación. Los drenes son proveedores del agua dulce pero a la vez de elementos ajenos que pueden afectar a la laguna modificando las condiciones hidrobiológicas.

La laguna de Agiabampo sirve de límite político de los Estados de Sonora y Sinaloa; carece de tributario de agua dulce y aunque fué formada por el cauce del río Fuerte, ahora éste se halla desplazado hacia el sur y sólo mantiene comunicación con dicha laguna a través de pequeños esteros, y en época de inundaciones a través de llanuras bajas. Constituye esta laguna la de mayores dimensiones en el Noroeste y durante nuestro estudio se consideraba todavía libre de los efectos de la actividad agrícola a su alrededor; sin embargo, su futuro se aprecia incierto, particularmente debido al desarrollo de nuevos distritos agrícolas como el de "El Carrizo" que enviará sus aguas residuales a distintos sitios de la laguna de Agiabampo.

La Marisma del Huizache y la laguna del Caimanero, forman un sistema de lagunas y esteros que se comunican al mar a través de los estuarios del río Presidio y del río Baluarte; en su parte alta reciben aportes de agua dulce de ambos ríos, beneficiados éstos por

la construcción de canales que pretenden regular el sistema hidrológico con la intención de favorecer el desarrollo de las especies de interés económico en estas localidades.

La Boca de Teacapán, es la comunicación al mar de varias lagunas pequeñas, la laguna de Agua Grande y la laguna Grande; de dos largos esteros, el estero de Agua Grande y el estero de Agua Brava; y de la gran laguna de Agua Brava cuyo tributario más importante es el río Acaponeta que actualmente desagua en la parte baja de la laguna de Agua Brava y en la parte media del estero de Agua Brava; el río de las Cañas, aporta sus aguas a la parte baja del estero de Agua Brava y a la parte alta del estero de Agua Grande. Este complejo sistema está dado por dos grandes barras, la barra de Teacapán en el Estado de Sinaloa y la barra de Novillero en el Estado de Nayarit.

Fisiografía y Toponimia

El río Mayo (Fig. 2), presenta en su desembocadura una barra orientada hacia el norte, que emerge y crece durante la estación seca, de máximas bajamares; cerca de su desembocadura presenta dos esteros, el de La Cruz que posiblemente fue una rama del antiguo cauce del río y el estero del Conchero o de Etchoropo que comunica al estuario con un sistema de marismas y pequeños esteros y lagunillas formando el sistema "Etchoropo", que es inundado durante las pleamares y las ocasionales grandes avenidas del río Mayo en la temporada de lluvias. El sistema se comunica, a través de otros esterillos y marismas, con la laguna de Moroncarit y por medio del estero del mismo nombre, se conecta con la parte suroeste de la laguna de Yavaros.

La laguna de Yavaros (Fig. 2), presenta un amplio canal de marea que la divide en dos regiones, una oriental que comprende la Rinconada de Hupabampo, Bachoco y Remate y una occidental con Huaitopari y El Lepo; en la primera sólo existe un dren denominado

"Hupabampo", y en la segunda descargan los drenes "Moroncarit", "Yavaros" y "L".

La laguna de Agiabampo (Fig. 3), está constituida por tres grandes esteros que reciben los nombres de "Bacorehuis" el que se orienta en sentido un tanto perpendicular a la línea de costa; de "Gitzamuri" el que se extiende hacia el sur y es paralelo a la costa; y el de "Bamocho", también paralelo a la costa, con proyección al norte. El estero de Bacorehuis presenta una serie de enseñadas y termina en un estero que se supone fue un antiguo ramal del río Fuerte el cual actualmente tiene su desembocadura bastante alejada del extremo sur de la laguna de Agiabampo. El estero de Gitzamuri presenta dos puntas pronunciadas, la de "Cutaboca" y la del mismo nombre del estero "Gitzamuri"; su extremo parece conservar algunos esteros que comunican con antiguos ramales del río Fuerte y que actualmente constituyen meandros y esteros del río Alamos. El estero de Bamocho es el menor y tiende a asolverse rápidamente, habiendo ya varias islas, entre ellas dos de proporciones considerables, la Isla Basocari y la Isla Balnahua, en las que juega un papel muy importante la vegetación sumergida así como la de manglar.

El sistema de Huizache y Caimanero (Fig. 4), con los estuarios del río Presidio y del río Baluarte, son áreas seniles en cuanto a sus características fisiográficas; su envejecimiento se acelera debido también a su aislamiento de los ríos y del mar, lo que impide la remoción de los enormes caudales de sedimentos que ahí se han depositado a través de su geomorfogénesis. La marisma del Huizache se comunica al río Presidio del que recibe aportes de agua dulce por lo menos en la temporada de lluvias, a través del estero del Caimán, que ha sido habilitado por canales artificiales, y a través del estero del Ostial, del Botadero y Cachón y Violín, llega a comunicarse al mar por Boca de Barrón. Esta comunicación temporalmente es abreviada, por la apertura de una boca artificial a la altura de la intersección de los últimos tres esteros con el objeto de permitir la entrada de agua a la marisma y con ella el acceso de postlarvas

de peneidos. La marisma del Huizache se comunica con la laguna del Caimanero a través de un estrecho que presenta una depresión por lo que ha recibido el nombre de Pozo de la Hacienda. La laguna de Caimanero, al igual que la marisma de Huizache, se comunica con el río, en este caso con el río Baluarte a través de un estero que ha sido habilitado con las obras de control del estero de "Las Anonas"; en su parte baja, la laguna de Caimanero se comunica con el mar a través de un largo estero que recibe los nombres de Caimanero y Agua Dulce y que conectan con el estuario del río Baluarte en la Boca de Chametla. Las características de esta región han permitido el desarrollo de artes fijas para la captura de crustáceos y peces, cuyos principales sitios se localizan como tapo Pozo de La Hacienda, tapo Caimanero, tapo de Agua Dulce, tapo el Ostial y tapo Botadero, cuyo rendimiento de captura es muy importante.

El sistema Teacapán-Agua Brava (Fig. 5), constituye el cuerpo de agua más importante del Estado de Nayarit y fue sometido a reconocimientos, posteriores a las experiencias obtenidas en las demás áreas. Corresponde a una región de frecuentes y grandes inundaciones producidas por las lluvias torrenciales en el verano o por perturbaciones ciclónicas, a lo que contribuyen ampliamente los bajos niveles de las planicies costeras que son cubiertas por los caudales del río Acaponeta, fenómeno el cual contribuye en la fertilización de las zonas agrícolas pero a la vez participa en el asolvamiento de las lagunas y esteros.

La boca de Teacapán constituye la única comunicación para una extensa área de estuarios, esteros y lagunas de muy diferentes caracteres ambientales, por lo que se le puede definir como la localidad, donde concurren, en un momento dado, las características más variadas y posibles, que sólo se dan durante todo el año en otras localidades. En estas áreas como en las de Escuinapa, existe una enorme extensión de pequeñas marismas donde penetran y se crían los camarones y cuya captura, aunque representa enormes volúmenes, no está controlada. La laguna de Agua Brava mantiene por su extremo sur una accidentada

comunicación con otras lagunas y esteros como las de Pericos, Mexcaltitán, Las Flores, Vergeles, que a través de las Bocas de Camichín, Talega y Azadero, remanentes del antiguo delta del río Santiago, sirven de entrada en marismas, esteros y lagunas mencionadas a las postlarvas de camarón, constituyendo una región susceptible de ser óptimamente administrada por la acuacultura de crustáceos, moluscos y peces.

Niveles batimétricos

Estuario del Río Mayo

En su boca presenta un canal cuya profundidad es variable a través del año, dependiente en gran parte del tipo de mareas o del aporte del río, su profundidad mayor varía de 2 a 3 m, muy semejante a la que se observa en la boca del estero de Etchoropo; sin embargo en la parte alta del estuario existe un incremento hasta profundidades de 3 a 4 metros.

Laguna de Yavaros

Esta laguna conserva un sistema de canales de marea, bien definido en tres regiones: a) de entrada, con profundidad hasta de 10 m; b) ramal norte y que sirve de canal de navegación al muelle de Yavaros con profundidades de 6 a 8 metros; c) ramal sur, corto y de profundidad semejante al anterior. Estas ramas proyectan pequeños deltas invertidos con canalillos que reducen su profundidad a la vez que se bifurcan hacia el interior de las regiones norte y sur. En el resto de la laguna hay profundidades menores de 2 metros.

Laguna de Agiabampo

A diferencia de la laguna de Yavaros, en Agiabampo además de un gran canal de entrada, aquí existen tres ramales principales correspondiendo uno a cada brazo de la laguna. En la boca se observan

profundidades de 13 a 15 metros; el canal de Gitzamuri, por sus dimensiones, alcanza profundidades de 9 m; el canal de Bacorehuis presenta áreas con profundidades de 4 a 6 metros. En su curso, estos dos canales se ramifican y forman depresiones o fosas, como se les reconoce localmente y cuyas profundidades son mayores en las áreas de convergencia de ramales. Hacia la región de Bamocha, los canales son de poca profundidad no mayores de los 2 m. Fuera de los canales, la profundidad de la laguna de Agiabampo se muestra variable entre 1 y 2 m, con excepción de las llanuras de algunas ensenadas y rinc_onadas que registran profundidades menores de 0.5 m.

Huizache y Caimanero

Son dos vasos muy someros. Huizache muestra mayor profundidad en su extremo occidental con profundidad hasta de 1.5 m debido al efecto de la marea y al escurrimiento del estero del Caimán; el resto del vaso no rebasa 1.0 m de profundidad. En el Pozo de La Hacienda se registran hasta 3.0 m en la época de mayor embalse. La laguna del Caimanero mantiene una profundidad de aproximadamente 2.0 m en su región central, que se proyecta hacia el canal de marea del Estero de "Agua Dulce", cerca de la comunicación con el río Baluarte, en donde la profundidad alcanza valores de 4.0 m. Por el otro extremo, el estero de "El Ostial", aunque también incrementa su profundidad hacia la Boca del río Presidio, fue raro observar en él profundidades de 3.0 m. El canal de la boca del río Baluarte presentó una profundidad media de 2.8 m y el del río Presidio de 1.8 m.

Teacapán-Agua Brava

La boca de Teacapán presenta un canal mayor con aproximadamente 7 metros de profundidad hacia su parte norte y otro menor de 3.0 m en su porción sur. En su parte alta, aumenta la profundidad alcanzando 14.0 m a la altura de San Cayetano (más recientemente, en 1977, localizamos una fosa de 16 m en el Estero de San Cayetano),

para volverse somero en las proximidades de la Isla Pascale. A la altura de esta isla se haya un canal artificial que corta a la isla de Panales de la barra de Novillero, denominado "Arrastradero" y que sirve de comunicación entre el estero de Teacapán y el de Agua Brava. Los esteros tienen profundidades que oscilan de 3 a 6 m, estos últimos valores se observan particularmente en los estrechamientos. La laguna de Agua Brava, presenta un fondo plano más o menos uniforme con una profundidad media de 2.0 m.

Geología y sedimentología

Río Mayo

A uno y otro margen de la desembocadura existen áreas de dunas activas. Un tanto arriba y principalmente en los bordes de los esteros se reconocen dunas estabilizadas que son bien manifiestas en la región de la marisma y la laguna de Etchoropo. Como elementos sedimentológicos se observan arenas en las dunas activas y predominan éstas en el fondo de la Boca del Río Mayo; los limos predominan en las dunas estabilizadas así como en los fondos de los esteros y en las partes altas del río; los valores de estos elementos, tamaños y proporciones son dados por Ayala-Castañares et al. (1970).

Laguna de Yavaros

Del mar hacia la laguna, en las barras denominadas Punta Loberas y Punta Yavaritos (Fig. 6,a), se localizan áreas de dunas activas y de dunas estabilizadas y zonas de manglar. En las áreas internas de la laguna así como en la de las barras, se localizan algunas marismas y llanuras de inundaciones. El resto de los márgenes de la laguna de Yavaros son de aluvión con vegetación de desierto. Los materiales de sedimento corresponden a arenas en las playas y en las dunas activas; los limos están presentes en las dunas estabilizadas y en las áreas de manglar, marismas y llanuras de inundación. El fondo de la laguna es eminentemente arenoso, salvo en los deltas

de los drenes, que descargan en la laguna grandes cantidades de limos y arcillas.

Laguna de Agiabampo

Sus barras presentan líneas de playa arenosa con dunas activas que son mayores en la Isla Partida; la presencia de bermas, en la Isla Partida, se sitúan en su porción central y sur, en tanto que en Isla Punta Norte se observan en toda su extensión. Los manglares se observan más desarrollados en la parte interna de la isla Punta Norte y las islas de Basocari y Balnahua. En isla Partida el manglar está localizado en su extremo norte; la parte interna de esta isla muestra dunas "estabilizadas" a todo su largo. En los extremos internos de Bamocha y Gitzamuri, existen áreas de manglar, salinas y dunas "estabilizadas". En el estero de Bacorehuis, el manglar predomina en los bordes de las ensenadas y en las islas de Bocanita y Pasiotecola; en estas mismas ensenadas se localizan pequeñas playas arenosas, llanuras de inundación y frecuentemente dunas "estabilizadas". La gran extensión de desierto que rodea a la laguna de Agiabampo está compuesta por llanuras con vegetación de matorral y cactus, y dunas estabilizadas también pobladas por vegetación desértica y halofitas. Debe hacerse notar que en el curso de estos estudios, estas áreas desérticas se hallaban en proceso de adaptación para el cultivo agrícola con las construcciones de grandes canales de irrigación que descargarían sus residuos hídricos en el flanco norte del estero de Bacorehuis, en la ensenada del mismo nombre y en la ensenada del Muelle, etc.

Los fondos en su mayor parte están compuestos de arena, volviéndose limosos en los interiores de los tres esteros y principalmente en las ensenadas. Las arcillas sólo predominan en lugares muy localizados del interior de Bacorehuis y del interior de Gitzamuri.

Marisma del Huizache, Laguna Caimanero y Bocas de Barrón y Chametla

La edad de este sistema lagunar, formado por el crecimiento de la isla del Palmito de la Virgen debido a la gran cantidad de materiales aportados por los ríos, ha hecho que se constituya un sistema con condiciones críticas y cambios drásticos en los ciclos estacionales, de tal manera que una enorme superficie de aproximadamente de dos quintas partes, constituida por llanuras de inundación durante la estación seca, emergen y sobre ella se desarrollan enormes poblaciones de halofitas y otros pastos temporales, que durante la siguiente época son destruidos por las inundaciones y degradados en material orgánico que se transporta y deposita en el resto del sistema, fenómeno altamente desarrollado en la marisma del Huizache. Los sedimentos básicamente están dados por la mezcla de limos, arcillas y arena; los primeros se manifiestan mejor hacia las áreas con influencia fluvial; las arcillas, mezcladas con limos, cubren la mayor superficie del sistema y la arcilla con arena se localiza principalmente en las márgenes de la isla del Palmito de la Virgen y en los esteros en donde además está combinada con limo. Dentro del sistema, principalmente en sus porciones centrales, pueden encontrarse facies arenosas bien localizadas y posiblemente determinantes de la existencia de corrientes internas.

En las bocas de Barrón y Chametla se aprecian sus respectivas barras arenosas cuya geomorfosis va, de estrechamente cerradas y más o menos profundas (3 a 5 m) durante la época seca, a ampliamente abiertas y desprovistas de sus barras durante la época de lluvias, particularmente si son afectadas por perturbaciones ciclónicas. En esta última situación pueden presentarse dos o más canales de marea de mediana y escasa profundidad (1 a 3 m).

Los manglares alcanzan su mayor desarrollo cerca a estos sitios y se reducen o disminuyen hacia la marisma y hacia la laguna en donde las riberas, más bien están pobladas por vegetación de matorral o de selva baja.

Teacapán y Agua Brava

La boca de Teacapán está limitada por dos grandes barras arenosas, la barra de Novillero al sur y la barra de Teacapán al norte, que sirven de límite político de los estados de Nayarit y Sinaloa, respectivamente. En el curso del año, la barra de Novillero aumenta hacia el norte por el crecimiento y elevación de los bancos de arena, cambiando la fisonomía de la Boca así como delimitando los canales de marea. Estuario arriba, la barra de Teacapán presenta una gran extensión de playas arenosas hasta frente a isla Pájaros; en la ribera opuesta, correspondiente al borde de la barra de Novillero, no existen playas permanentes y el piso es arena-limo, con frecuentes fondos de conchas y barros duros. El borde del sistema está ricamente cubierto de vegetación de manglar (Rhizophora mangle), seguido de intrincada vegetación de selva baja y de matorral. En su longitud, las barras presentan extensas y numerosas líneas de costa, inundadas la mayor parte del año por lo que constituyen ricos depósitos de aluvión. Los fondos de los esteros y las lagunas son limo-arcillosos e irregularmente presentan limitadas zonas de arena-limo o de conchas fango. A través de estos esteros y lagunas, vierten sus aguas numerosos arroyos de temporal y en la ocasión de ciclones, las llanuras e inclusive los poblados de la región son inundados de tal manera que estos fenómenos contribuyen en la erosión y evolución de la cuenca del sistema Teacapán-Agua Brava.

Hidrología

Río Mayo

La temperatura observada varía entre 18°C en el mes de enero y 32.0°C en el mes de agosto; la salinidad presenta su mínima en el mes de abril con 27 o/oo y la máxima en el mes de septiembre con 35.5 o/oo. La transparencia del agua se mantiene alrededor del 1.0 m durante el año, con mínimas en abril y máximas en el mes de octubre.

Laguna de Yavaros

La temperatura tiene una variación anual de alrededor de 16°C, registrándose la más fría en los meses de febrero y marzo con mínima de 16°C y máxima de 32°C. Estos valores se acentúan en ambos sentidos dependiendo de la interacción océano-laguna-atmósfera. El interior de la laguna se calienta o enfría rápidamente debido a su carácter somero así como por su menor influjo de marea. La salinidad oscila de salobre "mesohalina" (8 a 18 o/oo), en las áreas con flujo de agua dulce, a permanentemente euhalina (34 a 36 o/oo), en la boca de la laguna. Los valores mínimos corresponden a fines del invierno y los máximos al verano. La transparencia del agua varía de 20 cm de visibilidad de disco de Secchi hasta de varios metros, en las zonas de fondo fangoso y en la boca de la laguna, respectivamente; este parámetro está estrechamente ligado a la acción de los vientos más que a los escurrimientos de agua dulce, como sucede en otras localidades. La salinidad de la laguna de Yavaros está regulada en primer término por la acción de las mareas; el aporte de agua dulce resulta secundario; en el hecho de no alcanzar condiciones hiperhalinas.

Laguna de Agiabampo

Es una laguna hiperhalina que durante nuestros estudios registró valores de 60 o/oo en sus regiones más internas. No recibe aportes naturales de agua dulce, excepto algunos drenes de los distritos de riego que, en la fecha de nuestras observaciones, su efecto no fue registrado en la hidrología. La salinidad de la Boca de la laguna de Agiabampo disminuye durante el flujo y se incrementa en el reflujó debido a la mezcla de aguas marinas e hipersalinas, funcionando como un estuario negativo. Los valores en la boca varían de 34 a 36 o/oo y en las ensenadas y bajos del interior de los esteros, se aumentan hasta de 60 o/oo, ya indicado. La temperatura se incrementa notablemente en el verano a 30°C y en el invierno baja a 20°C.

Las aguas de Agiabampo pueden considerarse como las más transparentes de las localidades aquí mencionadas; esto es debido a la falta de aportes fluviales, así como a la presencia de grandes praderas de vegetación sumergida. La turbiedad se manifiesta de manera marcada solamente en las llanuras del extremo interior de Gitzamuri y de ensenada de Bamocha, como resultado de la acción de los vientos del suroeste y en menor escala por corrientes de marea.

Marisma del Huizache y Laguna del Caimanero

La temperatura mínima se ha observado en el mes de febrero y la máxima en el mes de mayo, con 15.3 y 36.2°C, respectivamente. Esta diferencia con las anteriores regiones, puede ser debido a que estas localidades están menos reguladas por los flujos de marea que determinan notablemente el comportamiento térmico. La salidad en este sistema varía de 1.0 o/oo en el mes de septiembre en las áreas de influjo fluvial a 60 o/oo en el mes de junio en el centro o estrecho entre ambas localidades (marisma y laguna). La primera y gran parte de la segunda se desecan durante los meses de estiaje. La turbiedad del agua se acentúa durante la época de escurrentía, alcanzando valores de menos de 10 cm y es atenuada por el flujo de marea en los sitios de comunicación al mar. En la época de secas, la transparencia aumenta llegando con mucha frecuencia a observarse el fondo, particularmente donde hay vegetación sumergida.

Sistema de Teacapán-Agua Brava

La temperatura no se aparta del comportamiento general que presentan las demás regiones. En la boca de Teacapán se observan mínimas de 20°C y máximas de 31°C en los meses de enero y julio, respectivamente. En la laguna de Agua Brava, la mínima fué de 23°C en el mes de enero y la máxima de 31°C en el mes de agosto. La salinidad en la boca se comporta como euhalina la mayor parte del año, aunque en los meses de agosto, septiembre y octubre presenta frecuentes descensos a condición polihalina (22 a 27 o/oo), rasgo

propio de grandes escurrimientos de agua dulce. En estos mismos meses, la laguna de Agua Brava experimenta tenores de salinidad de menos de 5 o/oo y en el resto del año aumenta paulatinamente hasta valores de polihalina moderada (de 2 a menos de 25 o/oo), en los meses de sequía. La transparencia del agua en la boca de Teacapán es menor de 1.5 m durante los meses de julio a noviembre y superior en el resto del año, con máximas de 3.0 m en el mes de junio.

La marea en la región es de tipo mixta semidiurna con una media de \approx 1.25 m para el puerto de Mazatlán, con incremento hacia el norte y disminución hacia el sur.

Climatología

El clima de la región manifiesta marcadas variaciones entre sus latitudes norte y sur (río Mayo y río Santiago, respectivamente). Suele suceder que ocurran oscilaciones de temperatura de magnitud semejante, entre los distintos puntos, más no ocurre así con las oscilaciones de la precipitación pluvial. Al norte prevalece el clima semi-árido tipo BW seco con lluvias en verano* superiores a las del invierno (García 1973). En la planicie costera de la cuenca hidrológica del norte, la evaporación supera a la precipitación aproximadamente en 10 veces. Los vientos predominantes son los del suroeste, entre los meses de abril y septiembre.

En el extremo sur, el clima es AW, cálido con lluvias de verano seco, el más seco de los subhúmedos (García 1973), con canícula en el verano; precipitación invernal mínima, menor de 5% del total anual. Por la oscilación de la temperatura del aire se considera extremoso, con gran diferencia entre el mes más cálido y el mes más frío, que proporciona variaciones de 7 a 14°C. La temporada de lluvias se presenta entre verano y otoño, con una precipitación media mayor de 750 mm. Los meses cálidos comprenden

* tardío, a veces prolongadas a mediados del otoño (nota del autor)

de junio a octubre y los fríos de diciembre a marzo y el resto se comportan como templados. La estación seca comprende invierno/ primavera. Hacia el sur aumentan las lluvias y varía el clima con características cálidas de mayo a octubre y frías de diciembre a febrero. Puede decirse, en resumen, que en este marco de latitudes (22-27°N), encontramos condiciones de clima tropical en el sur y de subtropical hacia el norte, con promedio anual de temperatura de 25°C y lluvias de 850 mm y con vientos del NW durante el invierno, estando sujetas a frecuentes tormentas tropicales (ciclones), de procedencia sur, en períodos variables de septiembre a diciembre.

Pesquería

El área de que nos ocupamos posee una producción pesquera limitada a unas cuantas especies de alto rendimiento y en términos generales a un número alto y variable de especies de explotación doméstica. La pesquería más importante corresponde al camarón (Penaeus vannamei y P. californiensis) que comprende un período corto durante el otoño y principios del invierno para las aguas lagunares y esteros y algo más largo para la pesquería del crustáceo en el mar. En segundo lugar posiblemente se ubique la pesca de la lisa (Mugil cephalus y M. curema), que también se ve afectada por la evolución de las lagunas y esteros, siendo por lo tanto también limitada a una época del año, durante el otoño y el invierno. Ambas pesquerías se practican en forma corriente en estas localidades y como son especies reservadas a las cooperativas de pescadores, el aspecto socioeconómico de la región está íntimamente ligado a la disponibilidad de dichas especies. En el área sur, los esteros y lagunas han sido beneficiados por la construcción de canales y por la abertura de bocas para el ingreso de larvas a las lagunas, con muy buenos resultados. No obstante esto último, se han planteado nuevas alternativas para la administración y desarrollo de los ambientes propicios al cultivo y la cría de las especies locales.

Otras especies de aprecio comercial lo constituyen las de moluscos (Crassotrea corteziensis, Pinna rugosa, Atrina maura y varias especies de pelecípodos), algunas de estas han sufrido el impacto de los cambios ambientales con una respuesta negativa, por lo que existe el interés por recuperarlas, sembrando o cultivando estos organismos, para restablecer las situaciones de producción pesquera de años atrás.

El producto de estas pesquerías se encausa a empacadoras o al mercado en los grandes centros de consumo nacional y ofrecen a los pequeños poblados de la región, un alto consumo de estos recursos.

En cuanto a las artes de pesca, se practican las artes tradicionales, simples y de costo bajo (figura 7). La pesca de camarón y de lisa se hacen principalmente con atarraya dentro de las lagunas y en los esteros. En los esteros existe muy difundida la arte fija de empalizada denominada "tapo" y muy recientemente estas han sido substituidas por construcciones de concreto y mallas de alambre, con lo cual logra mayor rendimiento con un mínimo esfuerzo durante la migración del crustaceo de la laguna al mar. En el mar inmediato se captura tiburón y sardina principalmente; últimamente se tiene en perspectiva desarrollar la pesca de calamar.

Socioeconomía

Las poblaciones humanas enclavadas en la ribera de las áreas de estudio corresponden a cooperativistas en primer término, ejidatarios en segundo; comerciantes y particulares de recursos limitados, campesinos y ganaderos de escasos y medianos recursos en último término. Puede establecerse que la población se trate de una clase de proletario de nivel bajo en cuanto a su capacidad de ingresos económicos y en cuanto a posibilidades de cultura; esto último no significa de ninguna manera que sea una población desnutrida. Sin embargo, en estas son necesarias y urgentes las extensiones de servicios de comunicación, asistenciales y educacionales que ofrezcan

un mayor bienestar a las gentes aquí ubicadas. Un problema que confrontan estas comunidades humanas es el hecho de que los recursos naturales sean además de limitados, inestables y que el clima de esas latitudes trae consigo aparejadas diversas fuerzas naturales que ocasionan detrimento al progreso de las gentes y de sus recursos, fenómenos que hacen más estragos mientras las poblaciones más carezcan de educación o técnica para cuidar de su patrimonio natural.

El proveer de asistencia técnica, económica y social a estas poblaciones en apariencia menesterosas, podría significar que en el futuro las nuevas generaciones afronten con afán el desarrollo y la industrialización de sus pueblos, convirtiendo a las lagunas, marismas, esteros y estuarios en verdaderos emporios de producción pesquera que en mucho beneficiarían a la región y al país.

MATERIALES Y METODOS DE ESTUDIO DEL PLANCTON

Cada una de las áreas de trabajo fue visitada con carácter prospectivo habiéndosele hecho reconocimientos generales y multidisciplinarios tales como de batimetría, hidrología, naturaleza de los fondos, vegetación sumergida, bentos, plancton y productividad primaria; así como los complementarios de fisiografía, toponimia y vías de acceso. Todo este conocimiento contribuyó a delinear las investigaciones por especialidades como objetivo primordial para comprender al ecosistema integradamente. Para los estudios planctológicos se formuló en términos generales una metodología de campo, laboratorio y gabinete que obedeció a las siguientes técnicas y procedimientos:

Trabajo de Campo

Se dispuso de dos centros principales de operaciones, la estación de investigaciones marinas de la UNAM en Mazatlán y la estación de investigaciones marinas en Huatabampo, Sonora, bajo el patrocinio de la Sría. de Recursos Hidráulicos, como ya se especificó anteriormente, y los recursos de la Universidad Nacional Autónoma. Para las áreas de Agiabampo así como para las de Teacapán y Agua Brava, se contó con las facilidades de campamentos provisionales y las facilidades de alojamiento y transporte acuático proporcionado por comisarías ejidales y cooperativistas.

En el transporte acuático, dada además la diversa metodología de trabajo y el monto de los muestreos, se contó con vehículos diseñados ex-profeso para facilitar el trabajo simultáneo de varios técnicos e investigadores a bordo. Asimismo, estos debían de responder a la posibilidad de aprovisionar además, de los equipos y materiales para trabajos continuos por 24, 48 y hasta 72 horas, de tal manera que en los distintos cruceros se llegó a contar con la participación mínima de 4 personas y la máxima hasta de 10 en algunas circunstancias. En los casos de exploración se abocó todo el personal

de las estaciones que fluctuaba entre 10 y 15 personas de base, técnicos, ayudantes de campo, ayudantes de investigador e investigadores.

De esta manera el inicio de los estudios se orientó a un reconocimiento general en Yavaros que comprendió un mes de trabajo intensivo en el campo, en julio de 1968; los estudios en el área de Huizache y Caimanero, aunque las áreas habían sido previamente exploradas, fueron iniciados en el período de febrero y marzo de 1969. La laguna de Agiabampo, tomada como una de las pocas áreas sin alteración notoria y sujeta a futura modificación debido al desarrollo del distrito agrícola "El Carrizo", cuyos drenes de riego deberían desaguar en la laguna de Agiabampo, se tomó como área testigo y de "monitoreo" periódico; sus estudios se iniciaron en el período de los meses de abril y mayo de 1969.

La primera etapa de estudios debería comprender un ciclo anual y luego tras la discusión y publicación de los resultados, debería fincarse la continuidad de los trabajos de interés en la ecología general o bien de problemas biológicos particulares. La región de Teacapán y Agua Brava, fue motivo de estudios posteriores a los resultados del Plan Piloto Yavaros-Escuinapa y el período de investigaciones comprendió de octubre de 1970 a noviembre de 1971, incluyéndose en éste, los reconocimientos de los estuarios y esteros al sur del Sistema Teacapán-Agua Brava, tales como la boca de Talega y la boca de Camichín. En el año de 1972, a raíz de otros convenios con la Secretaría de Recursos Hidráulicos, el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México pudo iniciar y extender los intereses de sus investigaciones, perfilados a la ostricultura, con lo cual tuvimos la oportunidad de continuar y ampliar nuestras experiencias, mismas que a raíz de los cinco años anteriores que conforman el marco de esta tesis, simentaron un programa a largo plazo y que se continúa a niveles de reconocimientos generales y de investigaciones particulares de problemas específicos, ejemplo de ellos han sido diferentes estudios para tesis de licenciatura a los cuales se ha dirigido o asesorado, principalmente para extender la

experiencia a nuevas áreas, tales como: la laguna de Chautengo en el estado de Guerrero; la Bahía de Zeuta en el estado de Sinaloa; las lagunas de Mar Muerto en Oaxaca y otras áreas marinas y lagunares, que han servido de tema de investigaciones de los alumnos de postgrado así como de prácticas para los cursos de maestría como los que se realizaron en San Blas, Nay., Topolobampo, Sin., Guaymas, Son., etc.

Periodicidad de Muestreos y Frecuencia

La periodicidad de los muestreos así como la frecuencia de éstos para los estudios de comportamiento nictemeral, dependieron en gran medida de la disponibilidad de elementos humanos, materiales y económicos, de tal manera que, basados en la experiencia previa, se decidió darles una periodicidad mensual para los estudios de variaciones diarias con la frecuencia de muestreos y observaciones de los distintos materiales y parámetros bajo un mismo patrón, que obedeció a los siguientes lineamientos:

- Observación de nivel de marea, cada 15 minutos;
- La temperatura del agua y la salinidad, cada 15 minutos;
- Muestra de agua para análisis de oxígeno disuelto en el agua, cada hora;
- Muestra de agua para la estimación de células, cada hora;
- Muestra de zooplancton con red, cada dos horas.

Se cumplió en gran medida la realización de las observaciones de variación diurna y nocturna a través de muestreos en forma simultánea en tres o más puntos distintos, por períodos de 10, 12 ó 24 horas, actividad que sólo se efectuó en lo general cada mes, debido a limitaciones de personal y de equipo de campo.

Los estudios de la distribución del plancton y de los parámetros ambientales fueron abordados con la periodicidad de cada dos meses y se trató de efectuarlos en el menor plazo posible, de manera que se evitaran los cambios ocasionados por los efectos de marea, lo

cual fue sencillo al contarse con dos o más embarcaciones y el personal suficiente para cubrir toda una localidad en plazos de 4 a 8 horas, procurándose realizar ésto en los días con menor efecto de marea.

Catalogación de Datos y Muestras

Cada crucero y equipo de trabajo formulaba una ficha conteniendo toda la información de campo que incluyó todo tipo de observaciones y muestreos. Una vez en los laboratorios, esta información se distribuía por disciplinas de trabajo, ejem. hidrología, productividad, fitoplancton, zooplancton, etc., posteriormente sería glosada en los distintos programas para ser usada por los especialistas en lo particular y como elemento de consulta por los investigadores de los demás programas. La información fue pasada a gráficos y cartas para apreciar el comportamiento y la evolución particular y general de los distintos parámetros y áreas en el tiempo y espacio. Una explicación esquemática de estas rutinas se ofrece en las figuras 8, 9, 10 y 11.

Observaciones y Muestreos Realizados

Hidrología. Esta parte de las investigaciones recibió primordial importancia y en ella participó la mayoría del personal de las distintas especialidades, cooperando con el investigador encargado de ese programa (Dr. V. Arenas Fuentes) y con los técnicos y ayudantes de investigador de esos estudios que básicamente cubrieron:

- a) Temperatura, que fué observada en los niveles de superficie y fondo cuando la profundidad no excedía de 2 m; de lo contrario se hacían lecturas a niveles intermedios; en estas estimaciones se emplearon termómetros de cubeta de máxima-mínima con graduación en décimas y con un rango de 0 a 50°C; con frecuencia se hizo uso del termohalino conductivímetro o del termistor previamente calibrado. Cuando se carecía de estos sensores

electrónicos, las temperaturas de aguas intermedias y del fondo fueron obtenidas a través de termómetros internos en botellas tipo Van Dorn y ocasionalmente con termómetros invertidos en botellas Nansen.

- b) Salinidad. Se emplearon diferentes técnicas a saber: la de Mordh-Nundsen, en un principio; después por medio del uso de termohalino conductivímetro y con el empleo del refractómetro. Estos últimos instrumentos frecuentemente se sometían a calibración. Las muestras fueron tomadas por medio de botellas Van Dorn o Nansen. Para los registros continuos e instantáneos se prefería el empleo del termohalino conductivímetro. En el empleo del refractómetro el método varió en ocasiones con lecturas en el campo o bien en el laboratorio, constatándose ciertas inconveniencias que a través de la práctica fueron descartadas.
- c) Oxígeno disuelto. Se utilizó el método de Winkler y la extracción de las muestras fue de la misma manera que para la salinidad. La muestra se fijaba inmediatamente de extraída y su procesamiento se hizo posteriormente en los laboratorios de Huatabampo o Mazatlán. La producción primaria, por medio del método de producción de oxígeno también empleó la técnica de Winkler.
- d) Transparencia. Se determinó a través de la visibilidad del disco de Secchi y ocasionalmente en el laboratorio se hicieron mediciones de turbiedad por medio de turbidímetro.
- e) Marea. La medición de este parámetro a través de registros cada 15 minutos, se basó en el método de observación directa de los niveles del agua durante los ciclos de marea por medio de reglas fijas graduadas en centímetros.

f) Corrientes. Fueron estimadas por diferentes técnicas e instrumentos tales como el corrientómetro "Ekman", el corrientómetro "Savonius" y algunas ya tradicionales como las botellas de deriva, las cruces de madera, etc. La información de estas técnicas fue limitada y dudosa por lo que se trató de encargar esto a un estudio particular.

La información hidrológica podría reflejarnos, con cierto grado de precisión la dinámica de las corrientes, particularmente en las bocas en donde los registros continuos en diferentes niveles reflejan el comportamiento de esas masas de agua, quedando un tanto relativa la estimación de dirección y velocidad de las corrientes.

Plancton. La metodología se fundamentó en muestreos de agua para los análisis cualitativos y cuantitativos del contenido de células del fitoplancton y de muestreos con red para las distintas categorías del zooplancton.

La muestra para células se hizo del mismo contenido de agua de la botella Van Dorn destinada para estimar salinidad y oxígeno disuelto. Dicha muestra fué tratada al instante con solución saturada de $I^{\circ}+IKOH$ con 20% de ácido acético y se guardó en refrigeración hasta su procesamiento en el laboratorio.

El fitoplancton también fué colectado a través de red de plancton convencional para estuarios y lagunas costeras, de las siguientes características: forma de cono truncado, boca de 30 cm de diámetro, altura de 1 m y colector de 5 cm de diámetro, con malla de 60 micras de abertura; este tipo de red ha sido empleado, con muy buenos resultados, en estudios similares en áreas del Golfo de México.

Las colectas de zooplancton se hicieron con una red de estructura semejante a la especificada para las colectas del fitoplancton pero con una malla de 175 micras de luz, también probada

previamente en otras áreas similares. En ambos casos los arrastres de las redes se hicieron simultáneos con una duración de dos minutos o en su defecto en una distancia conocida y que generalmente fué de 50 o 100 metros, con la que se calculaban posteriormente los volúmenes de agua filtrada. La velocidad de arrastre fué la mínima de motor fuera de borda, de alrededor de 2.5 nudos y también se verificó con lecturas de contador de flujo para la estimación de volúmenes de agua filtrada. Los arrastres obedecieron a colectas superficiales y solamente como ensayos se hicieron algunos arrastres en aguas intermedias, o de sentido oblícuo, de fondo a superficie, bajo las mismas condiciones de velocidad y tiempo de muestreo. Se tuvo la precaución de evitar los efectos de las corrientes sobre el arrastre de las redes, asimismo se vigiló su eficiencia bajo la apreciación inmediata de la calidad y cantidad de las colectas. Esta técnica y cuidados aseguran un adecuado muestreo para nuestros objetivos.

Trabajos de Laboratorio y Gabinete

Hidrobiología y Meteorología. Se procedió a la tabulación de toda la información obtenida en el campo; se dispuso la continuación de los distintos análisis físico químicos de salinidad, densidad, oxígeno disuelto, pH, etc.; se efectuaron las operaciones y conversión de resultados a valores absolutos; se elaboraron con ellos gráficos y cartas de distribución de parámetros para el establecimiento de las condiciones prevalecientes con el objeto de llevar un control sobre el avance de los trabajos y la variación de los distintos parámetros.

Plancton. El conteo de células fitoplanctónicas se realizó en los días inmediatos con el siguiente tratamiento: las muestras refrigeradas se dejaron a temperatura ambiente de laboratorio, se homogeneizaron y se fraccionaron en volúmenes de 5, 10 ó 25 cc para depositar en cámaras de sedimentación y hacer sus lecturas cualitativas por el método de Utermöhl en el microscopio de objetivos invertidos a aumentos de 100 y 400 X, dependiendo de los requerimientos de la muestra; para fines exclusivamente de detalles taxonómicos, con frecuencia se recurrió a aumentos de 1000 y 1200X.

El fitoplancton con red sirvió para estimaciones complementarias, particularmente para disponer de suficiente material factible de ser utilizado en técnicas para estudios de la sistemática de diatomeas y dinoflagelados que presentan dificultades en su identificación cuando sólo se ejercita bajo el método de Utermöhl. Esta técnica aunque no se obedeció plenamente, proveyó al analista de un entrenamiento para realizar un examen eficiente de la técnica de Utermöhl, también en sus aspectos cualitativos.

El zooplancton se sometió a los siguientes reconocimientos: estimación de la biomasa por el método de sedimentación en probetas graduadas en décimas de centímetro cúbico o por desplazamiento de la fase líquida a través de filtros de la misma calidad de la red de colecta y por diferencia de volúmenes se obtuvo el valor de la biomasa fresca en cc que se transpoló a cc/m^3 ; estimación de grupos y número de individuos que se extrapoló a número de individuos por metro cúbico y finalmente se calcularon los porcentajes relativos correspondientes a cada grupo. Esta información se logró con el examen de numerosas alícuotas y en algunos casos por medio de reconocimiento de la muestra completa. Las estimaciones porcentuales relativas fueron realizadas sobre los primeros 300 organismos aparecidos al azar, de una alícuota de la muestra homogeneizada y cuyo volumen lo definía la abundancia y diversidad del zooplancton. Todos los análisis del zooplancton se hicieron bajo el microscopio estereoscópico y solamente para reconocimiento de algunos detalles de valor taxonómico, los materiales fueron examinados al microscopio compuesto.

Las labores de gabinete se circunscribieron a la elaboración de gráficas y cartas de comportamiento y distribución de los distintos parámetros: densidad de células; densidad del zooplancton; biomasa; especies endémicas y especies de intrusión en cuanto a su presencia, distribución y abundancia; también atendió a la correlación de los parámetros abióticos; se examinó la definición de las comunidades en razón de su afinidad con los parámetros abióticos así

como con las dimensiones de espacio y tiempo. Las estimaciones de la diversidad se plantearon con el propósito de reconocer su significado y finalmente se optó por práctica, limitarla a "número de taxa" o variedad y no como "índices de diversidad" que son expresiones de función ecológica. Los pulsos diarios se discriminaron a través de los análisis de variación en ciclos de 24 horas y se ligaron a las informaciones hidrológicas y meteorológicas. Las variaciones mensuales o bimensuales en su caso, se observaron a través de los cambios en los pulsos diarios de los diferentes meses así como su relación obedecida a los cambios abióticos y climáticos. Los ritmos estacionales fueron el resultado de los análisis de las variaciones anteriores y se trataron de delimitar en función de las estaciones del año a través de ponderar los datos de todos y cada uno de los parámetros anteriores. El ciclo anual, se planteó del resultado de un cómputo de 12 meses continuos y su objetivo fundamental fue el de verificar su grado de dependencia de las variaciones de las condiciones atmosféricas.

RESULTADOS

Hemos referido anteriormente que para llegar al planteamiento de las "comunidades plantónicas representativas de los estuarios y lagunas costeras del noroeste de México", previamente se ha realizado un regular número de artículos científicos, especialmente para una serie intitulada "PLANCTON DE LAGUNAS COSTERAS", por el autor de esta tesis, colegas y discípulos, algunos de estos artículos ya han salido de prensa, otros se hayan en prensa y algunos más se encuentran en preparación. En este trabajo tratamos de presentar la síntesis de los distintos análisis como un conjunto heterogéneo pero a la vez susceptible de presentar un mismo patrón de tratamiento planctológico condicionado a las distintas variables ambientales incluyendo en estos el tiempo y los espacios dados.

Las comunidades del plancton de los estuarios y lagunas costeras del noroeste de México, en su aspecto representativo pueden considerarse las mismas para todo el marco trazado, mas, sin embargo, en un momento determinado así como en un espacio dado, la comunidad se distingue diferente de las de los demás espacios y tiempo en virtud de la determinación expresa de numerosas variables tanto de parámetros físico como de químicos y biológicos.

Después de cinco años, y reconocimientos planctológicos posteriores, hemos llegado al resultado de un mediano censo genérico de las comunidades planctológicas de la región, que a su vez se distingue o se vuelve especializada en sus estructuras y espectros diferentes de la comunidad de fitoplancton o de zooplancton debido primordialmente a la evolución del hidrociclo propio de cada localidad, de manera que cada región menor encierra numerosos problemas de carácter particular en cuanto a sus eventos taxonómicos y cuantitativos del plancton, posiblemente originados por su propia naturaleza fisiográfica, geológica, hidrológica y biológica. Estos problemas llegan a difractarse en virtud de diferentes accidentes de tipo climatológico y meteorológico así como por la participación

directa e indirecta de la mano del hombre, como ya se ha argumentado en capítulos precedentes.

No obstante las anteriores anotaciones, para las comunidades planctónicas de las lagunas costeras del noroeste, consideraremos una estructura general, sujeta a restricciones o modificaciones en razón de los rasgos hidrológicos de cada localidad y cada momento, que finalmente pueden obedecer a la proporción de aguas fluviales o bien del flujo de marea incidente, determinándose entonces aquellas comunidades de estirpe limnética cuando predomina el escurrimiento continental, y nerítico cuando prevalece la intrusión marina.

La información lograda entre los años de 1968 a 1973, de manera frecuente y regular en los años 1969 y 1970 y ocasional e irregular en el resto de los años, nos ha conducido a la formulación del siguiente cuadro de registros planctológicos, cuyo contenido resulta un modesto primer inventario de los elementos del plancton de estas áreas, censo que deberá enriquecerse con futuros estudios por especialidades planctológicas que deben tener continuidad para lograr un mejor entendimiento de los fenómenos que comprende esta rama de la Biología Marina (Cuadro No. 2, hojas 1-22).

No ha sido fácil estructurar un cuadro que permita contener en forma sencilla, y a la vez amplia, la síntesis general de nuestros resultados en forma objetiva y práctica, sin recurrir al atiborramiento de cifras y cálculos relativos de diferentes parámetros bióticos y abióticos; muchos de estos resultados ya han sido expuestos en aproximadamente una veintena de informes técnicos, inéditos, de nuestros trabajos, así como de un buen número de artículos planctológicos de este autor y colaboradores, algunos ya publicados, otros en prensa y algunos más en preparación, como ya se anotó anteriormente.

Hemos pues recurrido a exponer en orden taxonómico y filogenético la relación de los elementos censados, iniciando con cianofitas

y concluyendo con los elementos planctónicos de los peces; las categorías taxonómicas se corresponden con las localidades (río Mayo, laguna de Yavaros, laguna de Agiabampo, marisma del Huizache, laguna de Caimanero, boca de Teacapán y laguna de Agua Brava), lo que divide al cuadro en siete columnas. El cuadrante de los taxa y las localidades es llenado con números y letras que a su vez responden a un código de meses del año, de la estimación relativa de la abundancia y de la condición salina del medio, de la manera como se detalla enseguida:

SIGNIFICADO DE SIMBOLOS EMPLEADOS EN LOS CUADROS
DE REGISTROS PLANCTOLOGICOS DE LAGUNAS COSTERAS.

1 = enero; 2 = febrero; 3 = marzo; 4 = abril; 5 = mayo;
6 = junio; 7 = julio; 8 = agosto; 9 = septiembre;
10 = octubre; 11 = noviembre; 12 = diciembre

r = raro; es = escaso; f = frecuente; a = abundante;
ma = muy abundante; p = predominante; en = endémico*.

(considerándose rara a aquellos elementos con estimación relativa menor de 5%; escaso de 5 a menor de 10%; frecuente de 10 a menor de 20%; abundante de 20 a menor de 30%; muy abundante de 30 a menor de 50%; predominante de 50 a menor de 70%; y endémico de igual o mayor de 70%).

Ad = Agua dulce; Oh = Oligohalina; Mh = Mesohalina;
Ph = Polihalina; Eh = Euhalina; Hh = Hiperhalina;

(con equivalencia de menor de 0.5 o/oo a agua dulce; oligohalina de 0.5 a menor de 5.0 o/oo; mesohalina de 5 a menor de 15.0 o/oo; polihalina de 15.0 a menor de 30.0 o/oo; euhalina de 30.0 a 37.0 o/oo; e hiperhalina con valor mayor de 37.0 o/oo).

x = taxa identificados pero no llevados a la cuantificación, por su propia dificultad de identificación.

(?) taxa sujetos a verificación

* Se ha empleado esta denominación en el sentido de alta dominancia.

Dentro de los primeros resultados, logramos el registro de aproximadamente seiscientos taxa entre el fitoplancton y el zooplancton. Más tarde, en 1973, el censo rebasó al millar de especies, con un alto deficit de identificación. Una gran cantidad de elementos planctónicos han quedado en nivel de familia o de orden y otros se han tenido que agrupar simplemente como especies indeterminadas, tanto algas como animales y dentro de estos últimos encontramos los de mayor grado de dificultad de identificación debido a la gran diversidad de estados larvarios.

CYANOPHYTA (Cuadro 2, H.1; Lám. 1, figs. 1-13)

Se registraron sólo 13 géneros identificados, habiendo resultado un número mayor de elementos indeterminados que se anotan bajo este concepto. Parece ser que el género Anabaena es el de mayor incidencia tanto en espacio como en tiempo. A. spiroides, de tricomas en espiral, con heterocistos que le da aspecto de rosario, ocasionalmente se apreció en masa con presencia de muscílago; fué común para toda la región estudiada y presentó florecimientos intensos en los meses cálidos en los que disminuye la acción de los vientos; su densidad diaria se vió sometida a diluciones producidas por la acción que sobre sus parches ejercieron las corrientes de marea; su presencia fué casi constante en aquellas áreas protegidas y aisladas del efecto de marea, como por ejemplo en la rinconada de Lepo, la ensenada de Remate y Moroncarit en la laguna de Yavaros, en las ensenadas interiores de Agiabampo. En la laguna de Caimanero las densidades más significativas de esta especie se registraron durante el otoño, en condiciones de tipo mesohalino; en la laguna de Agua Brava, sin embargo, su abundancia ocurrió en medio oligohalino y se mantuvo hasta el mes de abril en condiciones mesohalinas.

Otras cianofitas como Anabaenopsis, Chariocapsis, Gleocapsa, Merismopedia, Aphanocapsa, Holopedium y Synechocystis, se presentaron en la boca de Teacapán en condiciones de tipo polihalino y euhalino y en laguna de Agua Brava en salinidad variable de oligohalina a polihalina.

El género Oscillatoria se registró con valores significativos durante el otoño, principalmente en la boca del río Mayo y en la laguna de Yavaros. El género Trichodesmium (= Oscillatoria), cuyos tricomas se asocian en paquetes o esférulas siendo el del primer tipo el predominante, se localizó en la laguna de Caimanero, en la boca de Teacapán y en la laguna de Agua Brava, entre los meses de octubre a enero. Spirulina se ha registrado en distintas localidades, su densidad sólo ha sido significativa en la laguna de Yavaros, Agiabampo y Caimanero, en condiciones muy variables de salinidad.

CHLOROPHYTA (Cuadro 2, H.2; Lám. 2, figs. 14-24)

Con 17 géneros reconocidos y algunas chlorococcales y desmidiaceas indeterminadas en el área de estudios, se observó que la presencia del grupo se vuelve más notoria en las localidades del sur (laguna de Caimanero, boca de Teacapán y laguna de Agua Brava), dando lugar a pensar que posiblemente se trate de un carácter de salinidad; las clorofitas ocurren en diferentes condiciones salinas, desde la oligohalina, como Volvox y Eudorina, hasta la euhalina, con Platymonas, Chalmydomanas y Dunaliella que han sido las más frecuentes en las áreas del norte (río Mayo, laguna de Yavaros y laguna de Agiabampo). La época de mayor incidencia de clorofitas planctónicas parece ubicarse entre el otoño y el invierno. Hemos de considerar sin embargo, que tratándose de algas inferiores, su presencia en medios altamente salobres o hiperhalinos como en el caso de Agiabampo, puede verse limitada, aunque esta situación pudiera ser atribuida al método de colecta y análisis de material, así como a la frecuencia o intensidad de las colectas, este hecho que es notorio para las áreas del sur, que se muestrearon con mayor intensidad y por períodos más amplios.

CHRYSOPHYTA

XANTOPHYCEAE (Cuadro 2, H.3)

De esta categoría sólo el género Pleurogaster queda registrado para la laguna de Agua Brava en el mes de octubre, se estima como de

frecuente a endémico en condición oligohalina y de agua dulce. Consideramos que esta no es la única xantofícea y tal vez ni siquiera la más importante; en razón de la velocidad de cambios del medio, y de las exigencias de este grupo de algas, se requieren observaciones más intensas y continuas del fitoplancton de la región para evaluar mejor la frecuencia y abundancia de este grupo.

BACILLARIOPHYCEAE (Cuadro 2, H.3/H.10; Lám. 3-7, figs. 25-67).

Las diatomeas constituyen la flora más diversificada y numerosa de nuestros registros de la comunidad de fitoplancton. El número de géneros que identificamos suma 54 en tanto que el de las especies sólo alcanza 63, lo que en forma muy general se estima de 20 a 30% de la composición genérica real y posiblemente una cifra menor del 10% de la del número de especies. En términos muy generales también se observa que las proporciones de diatomeas Pennales y Centrales guardan un equilibrio derivado de la condición salobre de estas localidades, así resulta que las diatomeas Centrales manifiestan abundancia y diversidad en las bocas de las lagunas y en aquellas áreas en que se conservan las condiciones marinas debido al influjo de las mareas, como ocurre en la Ensenada del Remate de la Laguna de Yavaros o en Gitzamuri en la laguna de Agiabampo. Las diatomeas Pennales por lo contrario prosperan en los medios con menor salinidad y sus proporciones de talla se manifiestan muy variables, dependiendo de la situación crítica dada por su grado de oscilación salina, así como del fondo de tipo fangoso y por consiguiente de las masas de agua de alta turbiedad (< 50 cm disco de Secchi).

En el medio lagunar ocurre también que estos dos órdenes de diatomeas manifiestan una sucesión estacional que parece estar estrechamente ligada con el carácter de salinidad del medio; así encontramos que las diatomeas Pennales ocurren en condiciones de agua dulce, oligo, meso y polihalina-baja, en mayor abundancia y diversidad que las diatomeas Centrales, en tanto que en condiciones de polihalina-alta y de euhalina, siempre se encuentra una predominancia de

diatomeas Centrales, salvo en aquellos casos en que se registran florecimientos del género Nitzschia principalmente y que es endémico del medio salobre; la diversidad de las diatomeas centrales alcanza índices más altos a medida que la salinidad se incrementa, al grado de igualar dicha diversidad con la de la comunidad del fitoplancton nerítico. En condiciones de hiperhalinidad nuevamente vuelven a establecerse y florecer las diatomeas Pennales de tallas pequeñas y de baja diversidad (pocas especies), pero de alta abundancia, lo que significaría que esta flora de diatomeas Pennales dispone de un potencial adaptativo que no hemos observado en las diatomeas Centrales, lo que las hace capaces de colonizar y florecer en esteros y marismas de alta salinidad y temperatura, condiciones en las que la relación superficie/volumen celular de dichas comunidades alcanza su óptima eficiencia de trabajo fotosintético.

Con el objeto de describir aquellos rasgos más relevantes de la flora de diatomeas, hemos conservado un arreglo alfabético de los géneros y especies y nos referiremos sólo a aquellos que por su incidencia en tiempo y espacio o por su marcada abundancia merezcan ser mencionados, abreviando de esta manera repeticiones inútiles de los datos que se consignan en las hojas de registros de los números 3 a la 10.

Asteromphalus heptactis se registró rara en la laguna de Yavaros en condiciones de carácter euhalino; también está consignada para Agiabampo y la boca de Teacapán, aunque en estas dos últimas localidades no se tuvo cuantificación debido a la dificultad de su reconocimiento y a su posible confusión con otros géneros y especies de las Coscinodiscaeae. Lo mismo ocurre con el género Actinoptychus que aunque se consigna además para la boca del río Mayo y la laguna de Caimanero, ésta tiene preferencia por la condición euhalina. El género Amphiprora, con posiblemente dos especies las que a su vez pueden contener algunas variedades derivadas del cambio estacional, ocurrió en magnitud escasa en aguas polihalinas, en la laguna de Yavaros, especialmente en las áreas de Guaitópari y del estero de

Moroncarit. En la marisma del Huizache se detectaron florecimientos importantes de esta diatomea Naviculoideae, en aguas de carácter mesohalino. Fué observada además en la laguna de Agiabampo, laguna de Caimanero y Teacapán.

El género Amphora con numerosas especies se manifestó en todos los meses del año, con estimación de "rara" a "abundante" y preferentemente en medio polihalino. Posiblemente su persistencia en estas áreas esté asociada con la calidad del fondo de tipo fangoso, en el que proliferan como parte del microfitobentos.

Asterionella japonica se presentó como elemento preferentemente invernal y euhalino, aunque se tienen registros de esta especie también para ambientes polihalinos.

Bacteriastrium spp., en el período de estos reconocimientos sólo se consigna para las lagunas de Yavaros y Agiabampo; también el género queda registrado para Teacapán y San Blas, Nay., en aguas euhalinas.

Biddulphia, con dos especies características, B. aurita y B. mobiliensis, fue ubicado en las regiones de Yavaros, Agiabampo y Teacapán.

Coscinodiscus spp, responde a condición euhalinas y parece incidir preferentemente en el invierno, con estimación de escaso a abundante.

El número de 17 especies reconocidas de Chaetoceros, puede ser sólo una fracción pequeña del número total de especies de Chaetoceraceae de la región. Esta flora diatomológica se observa muy escasa en Huizache, Caimanero y Agua Brava, localidades en que sólo se consigna a Chaetoceros sp. Es notorio también que estas poblaciones con mucha frecuencia se ha estimado como abundante, muy abundante y predominante, particularmente durante el período frío. Aunque su

condición ideal es euhalina, se adapta o resiste fácilmente a los medios polihalinos.

Cyclotella striata está consignada para todas las áreas de este estudio, pero la dificultad de identificación en las estimaciones cuantitativas no permitió su cálculo relativo y posiblemente esta apreciación corresponda a varias especies de Cyclotella. El género se manifiesta todo el año y se le valora como muy abundante en Huizache y Teacapán en condición mesohalina y polihalina, respectivamente. Para la laguna de Agiabampo, en cambio, Cyclotella spp se registra en condiciones euhalinas.

Eucampia sp y Eucampia zodiacus, quedan consignadas para la boca del río Mayo y la laguna de Yavaros, aparentemente en la época fría y sus colonias se caracterizaron por su escaso número de células (3-8).

Grammatophora marina se registra en cinco localidades del área de estudio, pero sólo alcanzó significancia cuantitativa en la laguna de Agiabampo, en aguas de carácter euhalino.

Hemialus estuvo identificado a través de dos especies: H. hauckii presente en cuatro localidades euhalinas, sin estimaciones cuantitativas y H. sinensis que se pudo cuantificar en la laguna de Yavaros en aguas también euhalinas, entre los meses de noviembre a marzo.

Leptocylindrus sus colonias estuvieron compuestas por pocas células (3-5), de diámetro y longitud variables; las que se estimaron cuantitativamente ocurrieron en condiciones euhalinas en el período de octubre a mayo en las regiones de la boca del río Mayo, laguna de Yavaros y laguna de Agiabampo.

Melosira parece comprender varias especies que se manifiestan como endémicas de condiciones polihalinas y mesohalinas en las

regiones de la boca del río Mayo, la laguna de Yavaros y la laguna Caimanero. Para la laguna de Agiabampo se le registró en ambiente euhalino.

Las diatomeas Naviculoideae están ampliamente representadas con varias o posiblemente numerosas especies del género Navicula. Sus formas grandes se registran principalmente en condiciones de aguas euhalina y una variedad de formas pequeñas ocurre en aguas de carácter poli y mesohalino. Su presencia se manifiesta a través de todo el año, aunque sus valores más altos ocurren en los primeros meses del año, especialmente en Huizache y Caimanero.

Nitzschia spp, por su número, ocupa, después de Chaetoceros spp, un lugar muy importante en la estructura de la comunidad del fitoplancton de estas localidades. A diferencia de las poblaciones de Chaetoceros, Nitzschia ocurre con alta frecuencia en ambientes salobres, aún cuando se trata de formas típicamente marinas como N. pacifica, N. seriata, N. delicatissima, N. sigma; otras se manifiestan eminentemente estuarinas como N. closterium, N. longissima, N. pungens y N. paradoxa. N. closterium se registra durante todo el año con mayor abundancia en los primeros meses, principalmente en la laguna de Caimanero en ambiente mesohalino. N. longissima también se manifiesta en todo el año con mayor abundancia en los meses de invierno en condiciones polihalinas y euhalina. N. pacifica se observa menos frecuente pero aparentemente existe todo el año con mayor abundancia entre octubre y mayo en aguas de carácter polihalino y euhalino. N. seriata aparece en nuestros registros como especie invernal consignada en cinco de nuestras localidades y se califica de endémica en Teacapán y Agua Brava en los meses de enero y marzo. N. delicatissima se observa también como invernal en condiciones polihalina y euhalina en la boca del río Mayo, la laguna de Yavaros y la boca de Teacapán. N. sigma es una forma muy típica del medio costero, sin embargo, por su cuantificación, sólo alcanzó valores de escasa en la laguna de Yavaros en los meses de noviembre y febrero. Otras especies de condiciones meso-poli-euhalinas, fueron observadas

durante el año con valores de "rara" o "abundante", con excepción de Huizache y Agua Brava, en las demás áreas en condiciones meso-poli y euhalina.

Lauderia sp, se manifiesta invernal y abundó en la boca del río Mayo y la laguna de Yavaros en los meses de febrero y marzo.

Pleurosigma spp, se registra como una diatomea escasa y sólo alcanza valores de "muy abundante" en Huizache en el mes de abril en medio euhalino. En Yavaros y la boca del río Mayo apareció con mayor frecuencia en aguas de carácter polihalino en los distintos meses del año. Está registrada en todas las localidades de este estudio.

Planktoniella sol, diatomea común en aguas del Golfo de California, sólo se registra su presencia en las localidades de influencia marina. Su estimación cuantitativa no se logra posiblemente por que se trata de una diatomea muy grande y por lo tanto es baja la probabilidad de que ocurra en cuantificaciones de volúmenes pequeños como fueron nuestras alícuotas, además de tratarse de una forma oceánica.

Rhizosolenia, posiblemente más de una decena de especies de este género incidan en estos cuerpos de agua. Algunas como R. calcaravis, R. cylindrus y R. hebetata sólo están mencionadas en las localidades de mayor influencia marina. Otras como R. stolterfothii, R. setigera, R. styliformis, R. delicatula, R. fragilissima y Rhizosolenia spp se califican entre valores de "rara" a "muy abundante". La presencia de estas diatomeas se sitúa también en condiciones preferentemente euhalinas y rara vez ocurren en medios polihalinos (Ej. R. delicatula).

Skeletonema costatum es la diatomea por excelencia común de aguas de mezcla y ocurre en nuestros registros en las distintas áreas con excepción de la laguna de Agiabampo. Las estimaciones de su abundancia pueden ocurrir en cualquier época del año. Sus cadenas no alcanzan gran número de células (menor de 25).

Stephanopyxis sp y Stephanopyxis palmeriana fueron cuantificables sólo en la laguna de Yavaros durante el período frío en que manifestaron formas robustas. Sólo fueron observadas en Agiabampo y Teacapán.

Streptotheca también comprende formas grandes y se observaron en Yavaros, Caimanero y Teacapán.

Striatella sp se registró para Yavaros, Agiabampo y Teacapán, en áreas de predominio eusalino.

Surirella sp. y S. gemma ocurren en medio polihalino como Huizache y Caimanero. Su talla grande las convierte en elementos escasos, por lo que rara vez es frecuente en los volúmenes usados en nuestras cuantificaciones.

Synedra spp presenta células grandes, se registra en 5 de estas localidades, siendo de importancia cuantitativa sólo en la boca del río Mayo, Yavaros y Agiabampo durante el período de octubre a mayo.

Thalassionema nitzschioides, con cadenas de escaso número de células fué cuantificable en la boca del río Mayo, la laguna de Yavaros y Teacapán en condiciones polihalina o eusalina.

Thalassiosira sp y Th. subtilis está bien representada en la laguna de Yavaros en la época invernal, manifestándose abundante los meses de noviembre y diciembre en Yavaros, y en febrero en Agiabampo. En el río Mayo el género parece aceptar el carácter polihalino, en tanto que en Yavaros y Agiabampo están en condiciones de eusalina.

Thlasiotrix frauenfeldii y T. mediterranea var. pacifica, tuvieron baja significancia cuantitativa y se determinan como de condiciones eusalinas.

COCCOLITOPHORIDA (Cuadro 2, H.11)

Estos elementos que componen el nanoplancton (comprendidos entre los diámetros celulares de 5 a 30 micras), estuvieron fuera de nuestras técnicas de muestreo y análisis de la comunidad del fitoplancton; sin embargo, ocasionalmente se localizaron en las muestras bajo observación a gran aumento, en materiales de la boca del río Mayo, la laguna de Yavaros y la laguna de Agiabampo; no se efectuó estimación cuantitativa y sólo se estimaron como importantes por algunas observaciones casuales en que se definieron como "abundantes".

SILICOFLAGELLATA (Cuadro 2, H.11)

Estos organismos presentaron valores muy bajos y sólo se cuantificaron en la laguna de Yavaros. La determinación de Dictyocha fíbula en 4 de nuestras localidades, sin que se haya precisado su incidencia cuantitativa, hace suponer que su distribución posiblemente sea amplia en condiciones de aguas euhalinas. Una especie no identificada se observó en los meses de marzo a abril en la boca de Yavaros con estimaciones de "rara".

DINOFLAGELLATA (Cuadro 2, H.11 y H.12; Lám 8, figs. 68-79)

Aunque la densidad de población de los dinaflagelados llega a ser alta, su diversidad puede calificarse de baja y por otra parte sus florecimientos son de corta duración. De nueve géneros sólo se han reconocido 25 especies y una proporción considerable de especies queda como indeterminadas. Por otra parte, dada su dificultad de identificación en los recuentos, las estimaciones sólo son aplicables a un escaso número de estos elementos.

Ceratium furca y C. fusus fueron cuantificables dentro del fitoplancton de la laguna de Yavaros en el mes de febrero, aunque con estimaciones numéricas de "raros" y "escasos", no obstante, esto

es significativo dado su tamaño y biomasa relativas, hecho que también es aplicable al resto de la comunidad de dinoflagelados.

Salvo dos lugares, la laguna de Agua Brava y la marisma de Huizache, en que su presencia fué nula, en el resto de nuestras localidades sus valores se mostraron bajos en lo general con excepción de los géneros Peridinium y Gymnodinium que llegaron a manifestarse como abundante y frecuente, respectivamente, en los diferentes meses del año; en tanto que el género Ceratium que también ofreció valor de "abundante" se registró principalmente durante los meses de febrero a mayo y preferentemente en condiciones euhalinas.

El género Prorocentrum con dos especies identificadas (P. micans y P. scutellum), fue cuantificado solamente en la laguna de Yavaros con valores bajos entre los meses de octubre a febrero.

Resultan muy notables los registros de Noctiluca scintillans en el plancton de la boca del río Mayo, la laguna de Yavaros y la boca de Teacapán, por cuanto a su estimación de "rara" y "abundante" durante los meses de noviembre a abril. Su mayor abundancia se observó en las muestras obtenidas con red de 60 micras de malla.

FORAMINIFERA (Cuadro 2, H.12)

El registro de estos organismos en el plancton de estuarios y lagunas costeras viene a ser un índice del grado de turbulencia o de influencia de las corrientes sobre los fondos en que habitan tales protozoarios y su observación de formas vivas significa su procedencia inmediata, en tanto que sólo sus esqueletos nos llevarían a ciertas dudas. El género Globorotalia se tiene registrado en la laguna de Yavaros, laguna de Agiabampo y la marisma del Huizache entre los meses de febrero y mayo. Los géneros Elphidium y Ammonia se han observado en la laguna de Caimanero y la boca de Teacapán. Es raro que no halla registro del género Globigerina en estudios del área, ya que lo hemos observado en abundancia en aguas del Golfo de California y de la boca de Yavaros en muestreos más recientes.

CILIATA (Cuadro 2, H.12)

Tintinnopsis es un género endémico de estas localidades aunque se observó de preferencia en condiciones polihalina y euhalinas en los distintos meses del año y en las diferentes localidades, sus valores oscilaron de "raro" a "abundante", siendo más abundante en condiciones mesohalinas en las lagunas de Caimanero y Agua Brava, que son cuerpos de agua someros y ricos en materiales orgánicos en degradación. Otros géneros de ciliados como Fabela, Tintinnus y Fabrea sólo se han identificado y su abundancia y variación son desconocidas.

COELENTERATA (Cuadro 2, H.13; Lám. 9, figs. 80-86)

De este filum, concurren como planctónicos los elementos de sus tres grandes clases: Hydrozoa, Scyphozoa y Anthozoa. Su presencia, abundancia y distribución, pueden reflejar condiciones importantes de las características tanto ambientales como de las relaciones ecológicas del sistema pelágico.

HYDROZOA

Reconocidas simplemente como Leptomedusae se tienen registros para la laguna de Yavaros, laguna de Agiabampo, laguna de Caimanero y la boca de Teacapán con valores de "raras" a "frecuentes" y con preponderancia entre los meses de marzo a mayo. Obelia sp se registró para la laguna de Agiabampo en los meses de mayo y octubre y en la boca de Teacapán en el mes de octubre, como formas "escasas" dentro de la muestra de zooplancton.

Liriope sp sólo fué registrada en la boca de Teacapán en el mes de noviembre en condiciones euhalinas. En tanto que las Leptomedusae parecen existir en las diferentes épocas del año, las Anthomedusae y Trachymedusae se registraron en forma ocasional aunque en algunos casos con altas densidades de población en las que

podía observarse su impacto sobre el resto de la comunidad del zooplancton (v.gr. depredando sobre Copepoda, Chaetognatha y larvas de Decapoda en la laguna de Yavaros y la boca de Teacapán, en el mes de noviembre).

Las poblaciones de Siphonophora participan invadiendo las regiones de influjo de marea, representada por una regular composición de especies y con una frecuencia también importante para las regiones de condiciones euhalinas, siendo los géneros más comunes Diphysea, Muggia y Physalia; se ha observado que este último es un buen indicador del influjo de los vientos sobre la costa, más bien que de las corrientes de mareas.

SCYPHOZOA

Solamente se han registrado tres géneros con posiblemente igual número de especies. Su carácter macro y megaplántico los excluye de nuestras estimaciones cuantitativas en estos estudios. Sin embargo, en fecha más recientes se han hecho cálculos de las poblaciones de Scyphomedusae (S. meleagris), estimándose en valores menores de 100 individuos por Ha., las densidades más altas de formas adultas aparecen en las zonas de canales de la laguna de Agiabampo, principalmente en el estero de Bacorehuis, lugar en el cual también se han registrado las mayores densidades de poblaciones de juveniles. Aurelia aurita y Chrysaora sp se registraron como medusas de tamaño mediano a pequeño (menores de 10 cm), comparadas con las poblaciones de estas mismas especies del área del Golfo de México. Sin embargo, recientemente hemos colectado Scyphomedusas en mar abierto del Pacífico de México de tallas semejantes y quizá con algunos especímenes de tallas mayores que las comunes en el Atlántico. Su frecuencia en las lagunas del noroeste es baja y parece no afectar a las comunidades naturales de estas áreas ya sea como depredadores o bien como competidores por alimento o espacio, porque cuando se presentan, suelen ocurrir en grandes y densas manchas, hecho que no hemos constatado aún en estas áreas del noroeste.

ANTHOZOA

Aunque es rara la ocurrencia de elementos larvales de esta clase de celenterados, las larvas de Ceriantharia se han determinado solo en forma cualitativa en las lagunas de Yavaros y Agiabampo y en la boca de Teacapán, con cierta preferencia por el período cálido (junio-noviembre).

CTENOPHORA (Cuadro 2, H.13; Lám. 9, fig. 87)

Aunque se han observado varias especies de Ctenophora, solo Pleurobrachia bachei parece tener residencia constante en las lagunas y estuarios del noroeste; sus densidades son considerables y con frecuencia se manifiestan como dominantes, lo que define una fase importante de la evolución o madurez del ecosistema lagunar. Sus estados larvarios fué común obtenerlos en muestras de arrastre en la capa profunda de las bocas principalmente de Teacapán y Agiabampo; entre tanto que a sus formas adultas se les localiza en altas concentraciones en el área interna y estable de las lagunas. Son severos competidores por alimento y en dos de estas áreas se les observó durante todo el año situándose estacionalmente en diferentes regiones de Agiabampo y Teacapán. Sus estimaciones cuantitativas dado su participación como macroplancton, se reducen a cinco fechas en tres de las localidades: en Yavaros en el mes de noviembre; en Agiabampo en mayo y octubre y en Teacapán en octubre y abril.

PLATYHELMINTHA (Cuadro 2, H.14)

Algunas formas juveniles de especies indeterminadas de Turbellaria fueron observadas en la laguna de Yavaros, la laguna de Caimanero y en la boca de Teacapán, en condiciones euhalinas. Su estimación cuantitativa quedó en la categoría de "raras".

NEMERTINA (Cuadro 2, H.14)

Sólo se llegaron a observar escasos ejemplares pequeños no identificados, en la laguna de Yavaros y la boca de Teacapán. Resulta un grupo extremadamente raro para nuestras áreas.

NEMATODA (H.14)

Los reconocimientos de ejemplares de este filum se hizo sobre estados larvarios y juveniles de especies indeterminadas en la laguna de Yavaros, la marisma del Huizache, la laguna de Caimanero y la boca de Teacapán y la laguna de Agua Brava. Estos elementos fueron más comunes en condiciones polihalinas de áreas muy someras.

ROTIFERA (Cuadro 2, H.14; Lám. 10, figs. 88/89)

Estuvieron representados particularmente por los géneros Brachionus y Asplanchna, posiblemente con varias especies. Fueron determinados en todas nuestras localidades con áreas de ambiente poli-meso-oligohalino. Brachionus ha presentado densidades altas por lo que se le ha podido cuantificar y se manifiesta en todas las épocas del año con preferencia hacia otoño e invierno. El género Asplanchna no fue cuantificable y estuvo ausente en Agiabampo y la boca de Teacapán.

CHAETOGNATHA (Cuadro 2, H.14; Lám. 10, figs. 91-93)

De tres especies que se registraron, solamente una, Sagitta euneritica presentó importancia cuantitativas a través de todo el año. S. enflata, aunque se observó con cierta frecuencia, no llegó a ser cuantitativa. S. neglecta se registró como forma "muy rara" y posiblemente sea indicadora de la presencia de un frente de aguas ecuatoriales (Alvaríño, 1969), que se aproxima a la costa de Sinaloa. S. euneritica aunque se registra durante todo el año, mostró mayor densidad de población en el invierno y sus mayores proporciones de juveniles se apreciaron durante la primavera y el verano.

ANNELIDA

POLYCHAETA (Cuadro 2, H.15; Lám. 10, figs. 90, 94-96)

Fueron abundantes los elementos meroplanctónicos, con sus diferentes estados larvarios, durante la mayor parte del año y con una proliferación marcada durante la temporada fría y los períodos de luna llena. Esto seguramente demarca su ritmo reproductor a través del año y que a su vez refleja la alta capacidad del grupo para renovar sus poblaciones. Elementos juveniles obtenidos en nuestras colectas corresponden a formas del bentos con adaptaciones para remontar a estratos superiores en busca de alimento durante la noche, estos elementos, como las larvas nectochaeta, no alcanzaron estimaciones cuantitativas y su presencia fué rara en medio mesohalino y sus mejores condiciones parecen ser la polihalina y euhalina.

El género Tomopteris, única forma holoplanctónica registrada, fué obtenido en la boca de Yavaros y la boca de Teacapán.

MOLLUSCA (Cuadro 2, H.15; Lám. 10, figs. 97-100)

Con excepción de los Amphineura, las demás clases de este filum tienen representantes en la vida pelágica ya sea como holoplancton o meroplancton. Como componentes del meroplancton predominan las larvas de Gasteropoda y Lamelibranchia, con muy altas densidades en períodos breves, limitadas a las fechas y sitios de desove. Su presencia fué manifiesta en todas nuestras localidades de ambientes poli y euhalinos para Gasteropoda y de meso a euhalinos para los Lamelibranchia, con aumentos de sus estados larvarios (meroplancton), hacia la primavera y el otoño. Los moluscos holoplanctónicos que pertenecen al orden Heteropoda, se manifestaron abundantes en la laguna de Yavaros, habiéndose observado frecuente el género Atlanta en la laguna de Yavaros, la laguna de Agiabampo y la boca de Teacapán, y al orden Pteropoda, con especies indeterminadas, en la laguna de Yavaros, la laguna de Agiabampo y la boca de Teacapán. Creseis virgula

manifestó condición de endémica en Yavaros y en la boca del río Mayo donde también ocurre C. acícula. Los Pteropoda Gymnosomatidae fueron escasos e indeterminados. Los Nudibranchia se manifestaron a través de algunos juveniles no identificados en la laguna de Yavaros y la boca de Teacapán.

BRYOZOA (Cuadro 2, H.15)

La forma larvaria "sifonauta" apareció en cinco de nuestras localidades de caracteres predominantes euhalinos. Numéricamente no alcanzó significado en nuestra escala de estimación.

BRACHIOPODA (Cuadro 2, H.16; Láms. 11-16, figs. 101-146)

Solamente su estado larvario "lingula" ha sido registrado con estimación cuantitativa en una ocasión en la laguna de Agiabampo, en el mes de noviembre, en ambiente euhalino. Su presencia se extiende a las demás áreas con excepción de la marisma de Huizache y la laguna de Agua Brava, sitios de baja salinidad.

ARTHROPODA (Cuadro 2, H.16-20; Láms. 11-16, figs. 101-146)

De los artrópodos quelicerados solamente se han registrado ninfas de Halacarida y Pycnogonida, de especies indeterminadas. Ambos taxa no fueron cuantificables debido a su ocurrencia circunstancial. Los primeros fueron observados en medios con alta descomposición orgánica, en tanto que los pycnogónidos son típicos indicadores de áreas con vegetación sumergida, como en el caso de la laguna de Abiabampo. En los mandibulados o antenados, la clase Crustacea, particularmente los del orden Copepoda, vienen a significar lo que en el medio aéreo son los insectos, la categoría más importante, cualitativa y cuantitativamente.

ANOSTRACA (Cuadro 2, H.16)

De estos branquiópodos, el género Artemia mostró alto endemismo en las marismas y llanuras de inundación de estas áreas.

Su mayor ocurrencia se observó en las marismas y salinas de Yavaros. Aquí el reconocimiento taxonómico responde a la descripción de Artemia franciscana, lo cual no ha sido bien establecido para los materiales procedentes de la marisma de Huizache y la laguna de Caimanero.

CLADOCERA (Cuadro 2, H.17; Lám. 11, figs. 102,102)

Los géneros Evadne y Penilia son eminentemente euhalinos. Su presencia en los estuarios y lagunas obedece a influjo de marea por una parte y a la colonización por estas especies, cuando el medio ha alcanzado condiciones de relativa estabilidad. En el primero de los casos es posible registrarlas en condiciones polihalinas o mesohalinas como ocurrió en marzo en la marisma de Huizache y en noviembre en la laguna de Agua Brava. Otras especies no reconocidas seguramente dulceacuícolas se manifestaron en condiciones oligohalinas y mesohalinas en la laguna de Caimanero y la laguna de Agua Brava; en este caso ocurre lo contrario de las especies marinas, por acción de reflujo se detectaron en condiciones polihalinas.

OSTRACODA (Cuadro 2, H.17)

Aunque son pocas las especies planctónicas de ostrácodos, en estas localidades se detecta su abundancia en el bentos ya que por alguna u otra causa ocurren en la muestra de plancton. Aunque es posible reconocer algunos géneros por los caracteres externos de la valva, su cuantificación se decidió limitarla a especies indeterminadas; los registros más amplios se obtuvieron en la laguna de Yavaros y la boca del río Mayo, tanto para condiciones polihalinas como euhalinas, durante la mayor parte del año. En la laguna de Agiabampo se registraron ostrácodos en el mes de mayo en condiciones hiperhalinas, con estimaciones relativas de escasos a muy abundantes. En la laguna de Caimanero, para el mes de octubre se estimaron como frecuentes en condiciones oligohalinas y mesohalinas. En la laguna de Agua Brava, la estimación relativa arrojó resultado de abundante en el mes de noviembre en condiciones mesohalinas.

COPEPODA (Cuadro 2, H.17; Láms. 11-13, figs. 103-125)

Como fué enfatizado al referirnos a la clase Crustacea, corresponde a este grupo ocupar el mayor porcentaje dentro de la composición del zooplancton. En el medio lagunar y estuarino no son la excepción a la regla, salvo en aquellos momentos en que otros grupos logran imponerse como resulta en el caso de la proliferación de medusas y ctenóforos que llegan a abatir las poblaciones de copépodos por constituir estos su principal fuente de alimento o en otros casos, por condiciones particulares proliferan otros crustáceos como los cladóceros.

El censo de géneros y especies que se ofrece en las hojas 17 y 18 del Cuadro de Registros Planctológicos, es aún incipiente. En la muestra de zooplancton los copépodos, por lo común, están ocupando entre el 70 y el 98% de la composición general, con el predominio de pocas especies y de éstas, gran cantidad de estados copepoditos, entre las que destacan los calanoideos de la familia Acartidae con variaciones específicas a través del año. Acartia tonsa se presenta con mayor abundancia en la época fría en tanto que A. lilljeborgii tiene pulsos de verano e invierno. Por otra parte la familia Pseudodiaptomidae se manifiesta más abundante durante la temporada de mayor aporte de agua dulce (julio-octubre). La familia Pontellidae, representada por dos o varias especies de Labidocera, se manifiesta todo el año con alta adaptación al medio polihalino. Su mayor abundancia se ha registrado en las bocas y su gran dimorfismo sexual ha permitido diferenciar la época cálida como la de mayor incidencia de hembras. Los Paracalanidae se manifiestan con frecuencia en las distintas épocas del año llegando a ser notorios en las bocas. Al igual que esta última familia, las Centropagidae, Euchaetidae, Calanidae y Temoridae llegan a ser indicadores de gradiente y estabilidad euhalina.

De los copépodos Harpacticoida se tienen registrados ocho géneros como frecuentes, siendo los más comunes Oithona, Corycaeus,

Euterpina y Microsetella. Oithona y Euterpina parecen aumentar en el verano en tanto que Corycaeus y Microsetella lo experimentan en el invierno. Todos ellos ocurren en condiciones euhalinas y polihalinas y corresponde a Corycaeus y Euterpina la mayor frecuencia en condiciones poli y mesohalinas. Con excepción de la laguna de Agua Brava, los harpacticoides se han registrado en las otras seis localidades.

De los copépodos parásitos (Branchiura), se tienen registros de las familias Argulidae y Caligidae, sin llegar a definir sus especies. El género Argulus sólo se observó en la laguna de Caimanero en su región centro-norte en 2 muestras de plancton del mes de noviembre en condiciones de meso-oligohalinas, en tanto que el género Caligus fué común en la boca de Teacapán y la laguna de Caimanero en condiciones euhalinas y polihalinas, generalmente hembras maduras. Posteriores experiencias nos han indicado que esta última familia está ampliamente difundida en nuestras localidades con salinidades altas.

CIRRIPEDIA (Cuadro 2, H.19; Lám. 13, fig. 128)

Las formas larvarias nauplio de estos crustáceos fueron registradas en todas nuestras localidades; sus larvas cypris en cambio no se registraron para la marisma del Huizache y la laguna de Agua Brava. La mayor incidencia de estos meroplanctontes fue en condiciones polihalinas durante la época cálida.

TANAIDACEA (Cuadro 2, H.19)

Sólo se registraron formas juveniles de estos crustáceos, con estimación cuantitativa de rara, en la laguna de Agiabampo en condiciones euhalinas en el mes de febrero.

CUMACEA (Cuadro 2, H.19)

La presencia de estos peracaridos, fue común para las áreas con condiciones polihalinas y euhalinas. Su estimación cuantitativa

se logró para la laguna de Yavaros en noviembre y para la laguna de Caimanero en mayo, donde se apreció su mayor ocurrencia en las colectas nocturnas.

MYSIDACEA (Cuadro 2, H.19; Lám. 14, fig. 131)

Su mayor incidencia la presentó el género Mysis que produjo estimaciones cuantitativas de raro a frecuente en la boca del río Mayo y en la laguna de Yavaros. Estos crustáceos también denotan preferencia por la época fría y las condiciones euhalinas. El género Gastrosaccus se reconoció en la laguna de Yavaros, la laguna de Agiabampo y la boca de Teacapán.

AMPHIPODA (Cuadro 2, H.20; Lám. 14, figs. 129 y 130)

Los géneros Gammarus y Caprella han sido los más frecuentes en la composición de las comunidades planctónicas de nuestras áreas. Parecen proliferar en la época fría en que inclusive el género Gammarus ofreció estimaciones relativas de "abundante" en la laguna de Yavaros a muy abundante en la boca de Teacapán, siendo de preferencia en condiciones meso y polihalinas. El género Caprella, por el contrario, sólo se consigna para la laguna de Agiabampo en el mes de febrero con estimaciones de "raro" en condiciones euhalinas.

ISOPODA (Cuadro 2, H.20)

La ocurrencia de estos peracáridos en el plancton salobre fue por regla general rara, se le registró para la laguna de Yavaros, la laguna de Agiabampo y la boca de Teacapán en condiciones euhalinas y frecuentemente se reconocen como ectoparásitos de otros elementos del zooplancton (v.gr. de copépodos).

EUFUSIACEA (Cuadro 2, H.20; Lám. 14, fig. 132)

Estos Eucarida constituyen de su grupo el más importante en el plancton. Se registraron de preferencia en los meses fríos en la laguna de Yavaros, laguna de Agiabampo y boca de Teacapán. Su estimación cuantitativa fue de "raros" a "escasos", sólo en condiciones euhalinas.

Las formas larvarias calytopis y furcilia fueron reconocidas, con excepción de la marisma del Huizache y la laguna de Agua Brava, y se localizaron en el resto de las localidades. Fueron notorias dos ocurrencias masivas de penetración con las mareas vivas al estuario del río Mayo y a la laguna de Caimanero a través del estero de Agua Dulce, en los meses de noviembre y diciembre; sus cadáveres fueron captados en las colectas de plancton durante los reflujos.

DECAPODA (Cuadro 2, H.20 y H.21; Lám. 15, figs. 133-139)

Los aionomorfos de la familia Penaeidae fueron los elementos frecuentes de la comunidad del zooplancton de las bocas de lagunas y estuarios, sin embargo, nuestra metodología de muestreo no fué la específica para este tipo de material, por lo que nuestros resultados sólo son cualitativos, salvo en algunas ocasiones en la laguna de Agiabampo y la laguna de Caimanero en que su captura fue alta.

Otras formas larvarias de esta familia, como zoeas y mysis fueron aún más raras, debido fundamentalmente a que se ubican a una considerable distancia de la costa.

Los géneros Acetes y Lucifer también solo fueron de valor cualitativo en la boca del río Mayo, la laguna de Caimanero y la boca de Teacapán el primero y en la laguna de Agiabampo y la boca de Teacapán el segundo; de lo anterior se infiere que Acetes acepta mejor las condiciones polihalinas.

Algunas especies indeterminadas de pequeños Palaemonidae fueron observadas en la laguna de Caimanero y la boca de Teacapán. Las zoeas de Thalassinidae y Porcellanidae solo tuvieron valor cualitativo y las de Paguridae ofrecieron estimaciones numéricas en la boca del río Mayo y en la laguna de Yavaros en condiciones polihalinas y euhalinas. Las larvas megalopas de Brachyura fueron comunes para todas las localidades con excepción de la marisma de Huizache y la laguna de Caimanero.

HOPLOCARIDA (Cuadro 2, H.21; Lám. 14, fig. 146)

Las formas larvarias de estos crustáceos fueron observadas en las cinco regiones de mayor influjo marino, sin llegar a ser de importancia cuantitativa.

INSECTA (Cuadro 2, H.21)

Se tuvieron registros de larvas y pupas de Diptera en la boca del río Mayo, la marisma de Huizache y la laguna de Caimanero; de larvas de Hemiptera en la laguna de Caimanero y la boca de Teacapán y de larvas de Odonata en la boca del río Mayo, la marisma del Huizache y la laguna de Caimanero, sin llegar a ser de consideración cuantitativa.

ECHINODERMATA (Cuadro 2, H.21 y 22; Lám. 17, figs. 147-149)

La gran diversidad larvaria de este filum fue manifiesta, aunque sólo en escasas ocasiones fueron de significancia cuantitativa, como las equinopluteus; de la laguna de Yavaros en noviembre en condiciones euhalinas, en la laguna de Caimanero en el mes de mayo, con las ofiopluteus también en condiciones euhalinas. No se han consignado para la boca del río Mayo, la marisma del Huizache y la laguna de Agua Brava. La larva braquiolaria está registrada para la laguna de Yavaros y la laguna de Agiabampo.

PHORONIDEA (Cuadro 2, H.22; Lám. 17, fig. 150)

La larva actinotroca de foronídeos llegó a ofrecer estimaciones cuantitativas en la boca del río Mayo y la laguna de Yavaros, con énfasis en los meses fríos.

CHORDATA (Cuadro 2, H.22; Láms. 17 y 18, figs. 151-156)

La larva tornaria de los hemicrodados fue determinada para la laguna de Yavaros y la laguna de Agiabampo, sin consecuencia cuantitativa, en tanto que de los urocordados, los larvaceos del género Appendicularia ofrecieron amplias estimaciones cuantitativas especialmente en la boca de Teacapán, con preferencia en aguas euhalinas, y Oikopleura en la laguna de Yavaros en el mes de abril; de los Thaliacea, Doliolum sp sólo mostró cuantificación relativa en la laguna de Agiabampo en el mes de octubre.

Las formas juveniles del género Branchiostoma fueron frecuentes en la laguna de Yavaros, la laguna de Agiabampo, laguna de Caimanero y boca de Teacapán.

La composición de huevos y larvas de peces, indeterminados, constituyen dentro de los intereses del estudio del plancton, la parte más significativa en la investigación aplicada; aunque nuestra metodología en estos estudios estuvo muy lejos de ser la apropiada para apreciaciones cuantitativas, se lograron obtener estimaciones medianas de estos tipos del zooplancton en las bocas del río Mayo y de la laguna de Yavaros. En las lagunas de Agiabampo, Caimanero y la boca de Teacapán fue más reducida su presencia y no se obtuvieron cuantificaciones en la marisma de Huizache y la laguna de Agua Brava. Parecen ser cuatro las familias más comunes en cuanto a la existencia de huevos y larvas, en nuestros muestreos de plancton: Engraulidae que no se observó en Agiabampo, Huizache y Agua Brava; Carangidae que se observó en la boca del río Mayo, la laguna de Caimanero y la boca de Teacapán; Mugilidae se registró en la boca del río Mayo, la

marisma del Huizache y la laguna de Caimanero y la boca de Teacapán; Atherinidae sólo fué observada en la laguna de Caimanero y la boca de Teacapán. Otras familias no determinadas se manifiestan en todo el sistema de lagunas y estuarios del Noroeste de México.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los estuarios como las lagunas costeras están sujetos a regímenes hidrológicos resultado del comportamiento de los flujos de marea, los aportes de agua dulce de los ríos, la temperatura, la precipitación, la evaporación, los vientos y otros fenómenos meteorológicos circunstanciales. La irregularidad de cualquiera de estos factores puede reflejarse en la modificación del ciclo hidrológico y en consecuencia de su determinación biológica.

Las áreas aquí estudiadas tuvieron su origen en procesos de depositación en sistemas deltáicos, en costas con dunas favorecidas por movimientos diastróficos y fallas, según Carranza-Edwards et al 1975. La región sur presenta costas secundarias por depósitos marinos y planicies aluviales de gran extensión, descritas por Curray et al 1969.

En la clasificación de lagunas costeras de Lankford 1976, estas áreas quedan comprendidas en dos regiones diferentes: boca del río Mayo, laguna de Yávaros y laguna de Agiabampo en la región "C" y marisma del Huizache, laguna de Caimanero, boca de Teacapán y laguna de Agua Brava en la región "D", basado en los criterios de Inman y Nordstrom 1971, Shepard 1973 y Carranza-Edwards et al 1975.

En una reciente consideración sobre las características hidrológicas de lagunas costeras de México, Gómez-Aguirre y Arenas-Fuentes (en prensa), consideran dos grandes unidades de aguas salobres en la vertiente del Pacífico: I Eu-hiperhalina, que comprende el norte de Sinaloa, Sonora y ambas costas de Baja California; II Oligo-polihalina, del sur de Sinaloa a Chiapas, misma que se explica por la distribución climática en particular la de lluvias y de radiación solar (vs evaporación), Jáuregui 1978.

Ciclo Hidrológico

Salinidad

Se ha empleado una clasificación de salinidades un tanto adaptadas de Hedgpeth 1957 y Segerstrale 1957, y siguiendo las recomendaciones del Simposio de Venecia (Segerstrale 1959); y los conceptos de Ringuelet 1964, estas categorías se fincan en el criterio de la proporcionalidad de la mezcla de agua de mar y epicontinental, correspondiendo a:

Agua Dulce 0% de agua de mar; las oligohalinas contienen de 0.1 a 15.0% de agua de mar, las aguas mesohalinas oscilan entre 15.1 y 50.0% de agua de mar, las aguas polihalinas contienen de 50.1 a 99.9% de agua de mar; como agua marina consideramos a aquellas con valores de 30 a 37.0 o/oo y a las hiperhalinas aquellas cuya salinidad supera estos valores en consecuencia de la evaporación (> 37.0 o/oo). Los porcentajes de mezcla son de fácil determinación: una fórmula sencilla y práctica es ofrecida por Ocampo y Emilsson 1974.

El régimen salino de Yavaros (fig. 12), es dependiente del ciclo de marea como puede constatarse por el comportamiento de la salinidad en Guaitopari, localidad interna, de menor exposición a esta influencia y en cuya costa descargan varios canales del distrito de riego de Huatabampo y su aporte de agua dulce se refleja marcadamente en los meses de enero y marzo. Por lo contrario, en Moroncarit, una región bastante aislada de la influencia marina, en septiembre es cuando experimenta la mayor oscilación salina, coincidiendo con una pleamar máxima, que también está reflejada en la nula oscilación de la salinidad en la boca de Yavaros y en Guaitopari donde la oscilación fue la menor del año. Para el caso de Huizache y Caimanero (fig. 13), el comportamiento de la salinidad está determinada por los aportes fluviales y la elevada tasa de evaporación. Se han tomado tres puntos: Tapo Caimanero, Tapo La Hacienda y Tapo el Ostial, que

constituyen el extremo sureste, la parte central y el extremo noroeste, respectivamente. Las oscilaciones de la salinidad a través del ciclo diario fueron mínimas en ambos extremos por lo que consideramos que el efecto de marea es relativo; si la oscilación de la región central es más amplia puede decirse con cierta certeza que se trata de una oscilación producida por la insolación durante el día, favorecida por la escasa circulación de la masa de agua durante el período de abril-julio.

Temperatura

No es raro que en áreas bien localizadas, se observen variaciones de temperaturas de un día a otro, tan marcadas o más que las de un año a otro. En tal circunstancia son necesarios registros por períodos amplios para precisar la oscilación común de este factor, determinante de la conducta biológica.

En el caso de las aguas salobres el intercambio que experimentan por acciones de marea, funciona como termoregulador; de esta manera los valores de temperatura llegan a significar una medida de dependencia calórica del océano; por consiguiente aquellas aguas muy someras y alejadas del efecto de mareas dependerán en mayor grado de la acción atmosférica, siendo en estos sitios donde la oscilación de la temperatura del agua sigue al ciclo de la temperatura del aire.

De esta manera, Gómez-Aguirre y Arenas-Fuentes (en prensa), conciben una separación de las aguas salobres del Pacífico en dos categorías: I con oscilación media anual de mayor de 10°C, entre el norte de Sinaloa, Sonora y Baja California, y II con oscilación media anual de igual o menor de 10°C, en el resto de las aguas salobres del Pacífico de México. Cabe resaltar que estos mismos autores reconocen una categoría III de oscilación media anual menor de 6°C que corresponde a aquellas regiones de influencia climática del Caribe en el sureste de México.

En las figuras 12 y 13 que muestran las oscilaciones en el año y la variación en 24 horas, se nota que las mínimas temperaturas del agua ocurren entre las 0500 y 0700 horas en la época invernal, cuando se registran las máximas oscilaciones diarias, muy marcadas en las áreas de menor flujo marino, como Moroncarit y Guaitopari en Yavaros, y en tapo La Hacienda en Huizache-Caimanero.

En resumen, una serie de diagramas T/S, del agua de las bocas de las lagunas y estuarios, explican el comportamiento de estos factores en el ciclo anual: en la boca del río Mayo, figura 14, en la primavera hubo alta salinidad y temperatura que se elevaron en el verano; en el otoño se conservó la alta salinidad y bajó la temperatura; en el invierno descendió la temperatura y contra lo esperado, también descendió la salinidad. Al verificar esta información, el Dr. Emilsson (comunicación personal), recomendó consultar la información sobre precipitación de la temporada así como de aforo del río Mayo. En consulta con el Ing. Pedro Mosiño, Director del Centro de Ciencias de la Atmósfera, se revisaron gráficos de temperatura, presión atmosférica y precipitación en el periodo 1968-1973 (fig. 15), coincidiendo en nuestro criterio de que corresponde a la presencia de lluvia considerable durante el invierno, fenómeno éste francamente irregular, la razón de la anomalía de dicho diagrama T/S.

En la boca de Yavaros, figura 14, la salinidad fue muy constante en el ciclo anual y la temperatura osciló fuertemente.

En la boca de Agiabampo, según el diagrama T/S de la figura 16, mostró una configuración semejante a la del diagrama de la boca de Yavaros, con una pequeña mayor oscilación de la salinidad, debido a su mayor salinización por efecto de evaporación, pues está sujeta a similar característica que Yavaros, como se aprecia en la figura 15, y casi nulo aporte de agua dulce. En la boca de Teacapán, figura 16, el diagrama muestra dos estaciones hidrológicas en el ciclo anual: invierno-primavera con alta salinidad y ascenso de la temperatura y verano-otoño con baja salinidad y descenso de la temperatura,

determinadas estas variaciones por las características de precipitación como se aprecia en las figuras 15 y 17, así como de las temperaturas del aire, en la figura 17. El sistema Huizache-Caimanero que está comunicado al mar por las bocas de Chametla y Barrón, sobre las cuales se hicieron los diagramas T/S que presenta la figura 18, ofrecen características semejantes, aunque se aprecian diferencias en cuanto a condiciones de temperatura que posiblemente reflejan el grado de calentamiento y el menor contacto e intercambio con el mar, de la región de Huizache que se comunica a través de la boca de Barrón.

Mareas

Van a determinar la conducta de distribución de las comunidades del plancton del estuario y las lagunas. Su grado de variación oscila entre 0.5 y 1.0 m, con registros de pleamares de 1.5 m. En ambas condiciones los períodos de llenada y reflujo de las lagunas plantean la necesidad de un conocimiento hidrográfico de estas masas de agua. En el caso de Yavaros el ascenso del agua sufre retardo de 30 minutos en el Puerto, y hasta 60 minutos en Guaitopari y Moroncarit; en tanto que es breve en la Ensenada del Remate; ésto corresponde a la distancia con respecto a la boca así como del sistema de canales de marea.

En Agiabampo la oscilación es similar a Yavaros, los retardos alcanzan hasta 2 horas para los extremos de los esteros de Bacorehuis y Gitzamuri en tanto que a Bamocha es menor de una hora.

Para Huizache y Caimanero, las oscilaciones de nivel debido a la marea son mínimas debido a la distancia que los separa del mar, y a sus estrechas comunicaciones en el estero de Agua Dulce y con el estero del Ostial. Sin embargo los pulsos de marea, aunque de pequeña magnitud se obtienen poco después de las 2 horas del registro en las bocas de Chametla y Barrón.

En el sistema Teacapán-Agua Brava, una comunicación artificial denominada canal de Arrastradero redujo hasta en 60 minutos el retraso de la onda de marea, que en su curso natural era de cerca de dos horas.

En estos procesos de mezcla, son interesantes los resultados de Ocampo y Emilsson 1974, que estiman la velocidad de la salinización del sistema de lagunas litorales La Joya-Buenvista, Chiapas, denominándolo avance de la salinidad, obteniendo valores de 1 km/día, en el gradiente del mar a la laguna de agua dulce.

En el período de estos estudios se apreciaron notables variaciones anuales del nivel medio del mar, según Grivel Piña 1977, figura 19; así también, los calendarios y tablas de marea del Instituto de Geofísica, ofrecieron la amplitud de marea (máxima-mínima) para Mazatlán, Topolobampo y Yavaros, figuras 20, 21 y 22, fenómenos los cuales actúan en la determinación de las condiciones de las lagunas y estuarios. Estos gráficos marcan una notable diferencia, entre las oscilaciones moderadas de 1969 y las de 1972 y 1973 que fueron las oscilaciones más amplias, mencionadas por Arenas-Fuentes 1979, como "ocasionales". Lo anterior conduce al planteamiento del destino de las comunidades planctológicas, a cuya interpretación destaca la necesidad de hacer más intensivos los estudios de esta clase.

La frecuencia y magnitud de las mareas diurnas, en el ciclo anual desempeñan un papel importante en los ciclos ecológicos de estas aguas. La frecuencia de mareas diurnas fue más alta en los años de menor oscilación; está relacionada con la latitud, siendo más comunes en las áreas del norte (ej. Yavaros, 1973), fig. 22.

Turbiedad

Este carácter de las aguas salobres tiene su origen en la cantidad de materiales en suspensión y depende del grado de turbulencia

o de la estabilidad de la masa de agua. Su estimación a través de la lectura del disco de Secchi oscila entre 0.20 m en la época de lluvia, cerca de los aportes fluviales, a 3-4 m en las bocas, durante la estación seca.

Se puede considerar que la turbiedad del agua de los estuarios y lagunas costeras muestra un ciclo anual así como un ciclo diario. El primero obedece al régimen del clima de la región (v.gr. lluvias, vientos, aportes fluviales, etc.), el segundo estará sujeto a la circulación producida por el propio ciclo de marea. Si ciertamente la marea aporta aguas limpias al sistema, sus corrientes van a actuar en el sentido de que al progresar la onda, origina la remoción de materiales suaves depositados en el fondo y que durante el reflujo las corrientes contrarias se encargarán de conducir esta turbiedad hacia la boca y fuera de ésta, como se ilustra en la figura 23, diseñada de observaciones continuas y simultáneas en varios puntos de los sistemas, durante ciclos diversos.

Vientos y otras variables

Quizá una de las variables más importantes de estas regiones son los vientos; su importancia es primordial para la circulación del agua y remoción de nutrientes que fertilizan las áreas dando lugar a los florecimientos del fitoplancton y en consecuencia a la sucesión del zooplancton. Arenas-Fuentes 1979, resalta la importancia del ritmo periódico de la circulación oceánica y la dinámica atmosférica, definitivo en los marcados contrastes de la productividad para estas áreas someras. Su condición hidrológica se ve beneficiada por las tormentas ciclónicas que proveen a tales áreas de un máximo embalse así como de una liberación de nutrientes que incluso fertilizan amplias regiones del mar.

La intensidad de luz así como su intermitencia producida por la nubosidad son variables que repercuten de igual manera sobre las comunidades del plancton. El fotoperíodo diario y estacional modifica

sus valores por la nubosidad. Parece ser que ciertos niveles de cobertura (30-50%), favorecen el desarrollo del fitoplancton superficial en estas aguas de baja transparencia, fenómeno que se interpreta en la figura 24, obtenida de las observaciones de la densidad del fitoplancton en los ciclos diarios en varios puntos simultáneamente.

Entre otras variables deben figurar la insolación que actúa en el calentamiento y en la evaporación. Ambos factores resultan críticos en un momento dado, sin embargo juegan un papel en los ciclos, ritmos y pulsaciones de las comunidades. El calentamiento indudablemente favorecerá las funciones químicas y la evaporación lleva a las sales disueltas en el agua a un incremento de sus valores.

En el ciclo hidrológico están implicados los diferentes aportes de agua dulce, que para las áreas en cuestión, los de los canales de riego agrícola tienen doble significado, una aferencia de agua y una contribución de fertilizantes, herbicidas, insecticidas, los cuales son recogidos de los cultivos, cuyos efectos en las aguas salobres es necesario conocer.

Ciclos Biológicos

La estructura de las comunidades, tanto como la densidad de población de sus diferentes componentes, son el resultado de la naturaleza del ciclo hidrológico, que actúa sobre la organización de la comunidad, regulando las variaciones estacionales así como los cambios anuales. Por tal razón, pretender definir con precisión la composición de la comunidad del plancton de aguas salobres en un espacio y tiempo relativamente pequeño, resulta demasiado riesgoso, pues aún están fuera de nuestro conocimiento una gran cantidad de parámetros del ambiente como de la fisiología de las especies, lo que hace a las comunidades altamente complejas (Margalef 1967b). Sin embargo, a través de los análisis múltiples de series de muestras de plancton, se logran discriminar diferentes composiciones que dan

idea de la construcción de una organización que se incrementa con la tendencia a la estabilización de las variables ambientales, esto equivale a aumento de la diversidad y de la eficiencia ecofisiológica de la comunidad.

Composición general del plancton

En este concepto se incluye la suma de los registros planctológicos de las siete localidades. En la relación del cuadro número 2 (H.1-22), aparecen 301 taxa, que significan aproximadamente una tercera parte de los elementos que se confrontaron durante las exploraciones intensivas. El resto de esos elementos ha sido excluido en las alícuotas o por los contajes verificados al azar. Sin embargo, es oportuno hacer notar que estos resultados son correspondientes con la intensidad y el volumen de muestreo (número y tamaño de muestras); a medida que se analizan más muestras y estas con mayor resolución, los resultados de la composición se incrementan, ampliándose los conceptos de diversidad, estructura y función de las comunidades. Es bien sabido que las comunidades del plancton están expuestas, desde un punto de vista del ecólogo, a una rápida evolución, debido a una presión de selección consistente en la explotación pasiva y activa (Margalef 1975).

La composición de las comunidades del plancton de estuarios y lagunas costeras, es efímera, tanto por los factores de variación así como de los propios a la metodología del muestreo y del proceso de los materiales biológicos. Han sido muchos los autores que se han ocupado de precisar la metodología del muestreo (Wiebe 1971, Hopkins 1963), así como del proceso estadístico de los resultados (Frontier 1966, 1967); en cambio para el ecólogo, esto provee magnífico material para los estudios de la "teoría de la información" (Margalef 1957, Yankelevich 1969), debido a esa evolución y cambios rápidos que ocurren en los ambientes estuarinos.

Con el objeto de exponer algunos breves conceptos de la interacción de las distintas composiciones planctónicas del sistema estuarino con el mar y con el río, en la figura 25, modificada de Friedrich 1973, se esquematiza la distribución del número de especies entre condiciones de salinidad de 0 a 36 o/oo. En esa figura se resalta la existencia de la máxima variedad y alto número de individuos, en los extremos y los mínimos en condición mesohalina. En compensación con esta última condición, aunque existen pocas especies, estas son capaces de producir florecimientos explosivos en tiempo y espacios limitados. Como producto de la turbulencia y de los cambios rápidos de factores físicos, las comunidades se ven expuestas a altas presiones de actividad fisiológica, originando una zona de alto contenido de tripton. En los análisis del plancton es frecuente entonces el registro de especies marinas e incluso de océano abierto, favoreciendo falsas interpretaciones de los resultados. En estos análisis, la composición de las comunidades estuvieron dadas principalmente por elementos de origen marino. Los elementos de procedencia dulceacuícola por lo contrario se apreciaron muy escasos y limitados a la temporada de lluvias debido en gran parte al reducido aporte de agua dulce durante el resto del año.

La estructura general de estas comunidades estuvo dada por diatomeas y copépodos en primer grado; clorofitas, cianofitas y dinoflagelados significan un segundo nivel en la variedad y abundancia del plancton y la miscelanea de grupos del zooplancton conforma el tercer estrato. Estos resultados coinciden con la generalidad de trabajos de su tipo (Hopkins 1966, Rodríguez 1969, Tundisi 1969, Margalef 1969, etc.)

Composición Parcial

Se trata aquí de distinguir las comunidades afines a cada localidad y su posible significado en el carácter ambiental. Para este efecto se ha elaborado el cuadro número 3, que resume, los datos de registros del cuadro número 2, en 23 grupos de taxa con estimaciones de su composición relativa y porcentual.

a) Boca del río Mayo

Esta localidad consigna 120 taxa que corresponde al 39.8% del total de registros; posee 20 de los 23 grupos del cuadro 3, lo que significa un 82.6%. Sus proporciones parciales se distribuyen de la manera siguiente: diatomeas 48.3%; eumalacostráceos 10%; dinoflagelados 6.6% y copépodos 5.8%. Cabe aclarar que este examen no es cuantitativo, pues en este aspecto los copépodos, por regla general, son el componente dominante del zooplancton.

b) Laguna de Yávaros

En nuestros registros aparecieron 239 taxa que es el mayor de las siete localidades con el 79.4% del total. De los 23 grupos solo se excluyen los insectos, con lo que alcanza el más alto porcentaje en esta estimación de 95.6%. Sus rasgos estructurales constan de: diatomeas 41.8%; copépodos 12.9%; dinoflagelados 9.2%; eumalacostráceos 6.3%; medusas y ctenóforos 4.6%.

c) Laguna de Agiabampo

Sus registros arrojaron 168 taxa lo que equivale al 55.8% del total. Estuvieron presentes 20 de los grupos del cuadro 3, lo que corresponde al 86.9%. Su estructura porcentual aproximada fue: diatomeas 40.5%; copépodos 14.8%; dinoflagelados 6.5%; medusas y ctenóforos 5.9%. No fueron registrados helmintos, rotíferos e insectos.

d) Marisma de Huizache

Manifestó el porcentaje más bajo 11.6%, con 35 taxa del total. De las agrupaciones del cuadro 3 se obtuvieron sólo 15, lo que significa el 65.2%. En el orden porcentual de estos grupos a las diatomeas correspondió el 37.1%; cianofitas 8.6%; crustáceos inferiores 8.6%; rotíferos 5.7%; insectos 5.7% y peces 5.7%.

e) Laguna de Caimanero

Esta localidad obtuvo 121 taxa los que corresponden al 40.2% del total registrado en las siete localidades; aparecieron 21 grupos

que equivalen a 91.3%, distribuido en: diatomeas 27.3%; copépodos 11.6%; eumalacostráceos 9.0%; clorofíceas 7.4%; dinoflagelados 6.6%; cianofitas 5.8% y peces 4.9%.

f) Boca de Teacapán

Expresó un contenido de 203 taxa lo que equivale a 67.4% del total. De los 23 grupos del cuadro 3, aparecieron todos. El orden de sus componentes fué: diatomeas 35.9%; copépodos 12.3%; eumalacos tráceos 8.8%; clorofíceas 5.9% y cianofitas 4.4%.

g) Laguna de Agua Brava

Manifiesta la composición más baja de las siete localidades, con 53 taxa que equivale a 17.6%; un total de 12 grupos según el cuadro 23, lo que corresponde al 52.1%, con la siguiente composición: clorofíceas 33.9%; diatomeas 22.6%; cianofitas 18.8% y crustáceos inferiores 7.5%.

Como conclusión se puede asentar que los componentes parciales de la comunidad de plancton derivan de la estabilidad de la influencia marina por una parte, o de influencia de agua dulce por la otra. En el caso de la primera se mantiene una mayor variedad y constancia de especies; para las regiones con influencia fluvial la variedad es menor y sus componentes son inconstantes. Estas aseveraciones están dadas en la variedad de diatomeas y copépodos en el área de influjo marino y por clorofíceas y rotíferos en las de influjo fluvial. Cianofitas y dinoflagelados son elementos que indican situaciones de estabilidad y agotamiento de nutrientes o de la propia maduración de las comunidades del plancton.

La Diversidad Relativa

En los puntos anteriores nos hemos referido a la composición general y parcial de las comunidades del plancton de estas localidades. Se obta por esta terminología sencilla en razón del tratamiento amplio y general del estudio, sin embargo es preciso, dado el auge que en

los últimos 30 años ha tenido este concepto, y por ser de fundamental interés, la expresión a través de cifras pequeñas, la condición o grado de organización de los conjuntos biológicos y ha permitido el avance acelerado de diferentes áreas de la Ecología, muy particularmente en el campo de los modelos cibernéticos.

El biólogo se percata de la organización de estos sistemas al apreciar la riqueza o escasez de formas y percibe las proporciones de éstas y la necesidad de conocer su determinante cuantitativa; es entonces cuando recurre a valoraciones abstractas que producen diversas características de acomodo y organización de las comunidades biológicas en el espacio e historia de estos sistemas.

En un trabajo clásico (Margalef 1957), se definen a las comunidades de "baja diversidad" como aquellas de mayor orden y menor probabilidad de conjunto, comunidades estas muy frecuentes en los ambientes salobres, en tanto que las de "alta diversidad" son aquellas que contienen menor orden y mayor información y por consiguiente guardan un estado de menor segregación, v.gr. las comunidades thalassogénicas (fig. 25). Por lo contrario en condiciones críticas, la diversidad es baja, hasta de una sola especie con muchos individuos, lo cual llega a ocurrir en condiciones sumamente estrictas y en la mayoría de los casos en espacios y tiempo restringidos. Este hecho resulta común para los estuarios y lagunas costeras. En nuestro criterio, los distintos índices de diversidad propuestos por varios autores poseen un uso relativo, por lo menos en la actualidad, en lo que se refiere a la estructura de las comunidades del plancton salobre que están sujetas a una alta oscilación cualitativa en espacio y tiempo cortos, ocasionado por la propia dinámica y transformación ambiental. Sin embargo, se ensayan estos índices así como otros similares de afinidad y similitud, estabilidad, de tamaño de nicho, etc. que van explicando algunos aspectos y planteando nuevas hipótesis para los trabajos teóricos.

La utilidad de estos índices está en el uso que se dé o se pretenda dar para el planteamiento o explicación de los momentos de la evolución o los grados de organización en sus ciclos, lo que significa según Margalef 1967b, la distribución de los presupuestos de energía o en otros términos un grado de eficiencia del ecosistema o su madurez. También de acuerdo con Margalef 1967a y 1978, la distribución de estos índices en tiempo y espacio en una localidad dada nos proporcionaría un valor más apropiado para comparar la fisiología y la eficiencia de esas áreas, así como apreciar la velocidad de cambio que implica a su vez aceleración o desaceleración de los flujos de energía. A este respecto, Edwards 1978, en su ensayo ecológico de Huizache y Caimanero, concluye que se posee insuficiente información para cuantificar el flujo de energía, no obstante que es una de las áreas mejor estudiadas, cuali y cuantitativamente.

El empleo de estos conceptos resulta subjetivo en consecuencia, cuando se intenta con unas cuantas muestras y observaciones, definir al ecosistema y lo que es más serio llevarlo a las comparaciones o en la exageración, intentar con estos datos, tan relativos, formular un "diagnóstico ecológico" para normar los criterios para el manejo de los recursos que constituyen las aguas salobres.

Variaciones Estacionales

El ciclo de numerosas especies se limita solo a ciertos períodos del año y aquellas especies de permanencia anual experimentan pulsos en su abundancia así como movimientos en su distribución. En cualquiera de estos casos los fenómenos biológicos, cualitativos y cuantitativos se encuentran determinados por factores internos como lo son la temperatura, la salinidad y de aquellos del exterior como son los vientos, lluvias, insolación, etc.

Las variaciones estacionales obedecen a cambios de composición dada por sucesiones, pulsos de densidad, ritmos y fluctuaciones, orientados a la estabilización y condición climática del sistema.

En los resultados de varios ciclos anuales de los sistemas de Yavaros, Agiabampo, Huizache-Caimanero y Teacapán-Agua Brava, se confronta que cada ciclo adquiere una estructura o diseño particular. Los ciclos anuales, como los de cada estación del año, no se comportan regulares, por lo que sus definiciones o comparaciones sólo son válidas en caracteres muy generales.

El comportamiento estacional de la comunidad de una localidad determinada puede significar la historia de todo el sistema y sus distintos ambientes en un momento dado, por lo menos, esa es la experiencia que ha ofrecido el estudio del plancton salobre de estas latitudes, ya que el carácter determinante lo dará la salinidad y la temperatura sólo será de trascendencia junto con la luz para la parte vegetal (fitoplancton), que indudablemente también responde por otras condiciones físico-químicas de escala muy diferente. Las fluctuaciones y sus ritmos se pueden calificar por los cambios de densidad y de la composición cualitativa en el espacio y en el tiempo. En la figura 26 se trata de ilustrar el comportamiento de las densidades de fitoplancton (cél/s/l) y del zooplancton (indiv/m³), a través de expresiones logarítmicas de la media aritmética en el ciclo anual 1969/1970 en cuatro localidades de Yavaros; de manera similar, las figuras 27 y 28, condensan esa información para localidades de los sistemas Huizache-Caimanero y Teacapán-Agua Brava. En los primeros dos casos se busca la posible relación con las oscilaciones de salinidad y temperatura en tanto que para el caso de la figura 28, se enfoca a la variación en superficie y en fondo (0.30 a 3.0-4.0 m).

Para el fitoplancton de la laguna de Yavaros, es claro observar dos pulsos de crecimiento, en primavera y otoño, en tanto que el zooplancton presenta pulsos en verano e invierno, aunque menos marcados que los del fitoplancton. Las altas temperaturas parecen favorecer al zooplancton y las bajas o mayores oscilaciones de temperatura benefician al fitoplancton; su explicación en detalle merecería introducirse en argumentaciones de físico-química y ecofisiología que no es nuestro propósito ahora.

En Caimanero se aprecia el pulso de mayor intensidad a finales de invierno y principios de primavera y el segundo a finales de verano y principio de otoño (agosto, septiembre y octubre); los pulsos del zooplancton se manifiestan entre marzo-mayo y entre noviembre-enero que coincide con los períodos de gradiente salino en tanto que el fitoplancton se refleja mejor en la curva de la oscilación de la temperatura. En el Ostial la densidad de fitoplancton es superior y se mantiene con poca oscilación en este ciclo 1969-70; parece presentar sólo un pulso en primavera y un aumento insignificante en otoño e invierno; el primero parece asociarse con la temperatura pues la salinidad mostró variación muy crítica (alta de marzo a junio y muy baja, menor de 2.0 o/oo, el resto del año). El zooplancton mostró un pulso fuerte entre primavera y verano y otro de alta densidad en un período menor en el invierno.

En el ejemplo de la figura 28 se determinan pulsos en la densidad del plancton de superficie y fondo del sistema Teacapán-Agua Brava. La mayor densidad no siempre se localiza en superficie; en numerosas ocasiones es más alta la densidad de plancton cerca del fondo, como se aprecia en la boca de Teacapán y el estero de Agua Brava, ello podría corresponder con el factor salinidad que provee mejor condición para su crecimiento en aquellos períodos de marcada estratificación. Los pulsos de superficie y fondo son paralelos excepto en una ocasión en la laguna de Agua Brava en que se observan inversos los valores de superficie y fondo. En el comportamiento de la densidad del zooplancton estos fenómenos son similares, sus pulsos también se aprecian estacionales aunque de menor magnitud que los del fitoplancton y por regla general defasados en tiempo con respecto a aquellos.

Tanto el ritmo y las fluctuaciones diarias, como las mensuales y estacionales, obtenidas con nuestra metodología, son por consecuencia estimaciones de la sucesión espacial y temporal de las comunidades pelágicas de un sistema. Esta característica es necesaria para mantener una auto-regulación de interacciones entre las especies y el medio ambiente (Margalef 1967a).

Algunos conceptos ecológicos, muy claros para las comunidades terrestres, se han aplicado al medio pelágico con las consiguientes serias deficiencias. En el mar, las comunidades están expuestas a translaciones en la horizontal o en la vertical, como producto de los movimientos de las masas de agua; en el caso de los estuarios y las lagunas costeras, este proceso es altamente acentuado y en tal virtud debe tenerse sumo cuidado al exponer o manejar conceptos de este tipo. En estos resultados se puede, con cierta confianza, expresar algo sobre estos procesos dado que se contó con series de muestras y observaciones en puntos fijos, por períodos de 24 horas cada mes, cada dos meses o estacionalmente y en numerosos otros casos se cubrieron períodos de flujo y reflujo, cada semana (v.gr. boca de Chametla y boca de Teacapán).

Para estas áreas, como se ha expuesto antes, existen dos períodos de variaciones importantes que a "grosso modo" podemos definir como de primavera y otoño, ambas son el resultado de la renovación y reciclamiento de nutrientes, así como del régimen climático, creciente o menguante principalmente de luz y temperatura secundariamente de salinidad y otros minerales. En los florecimientos primaverales han jugado un papel importante la acción de los vientos y el comportamiento de las crecientes de mareas que producen fertilización del agua; en los florecimientos otoñales, en cambio, han participado las lluvias y el drenaje de los ríos en dicha fertilización. En este último caso, dado el abatimiento de la salinidad, la flora que se ha de establecer será la más sencilla dada por clorofíceas y flageladas como predominantes, diatomeas pennales diminutas que constituyen comunidades de gran eficiencia y rápida reproducción y alto vigor de asimilación de sustancias; a medida que se satura o estabiliza el medio, se inhiben entre sí, dando lugar a la substitución por diatomeas mayores, aumentando la proporción de diatomeas centrales, cuya variedad y biomasa aumenta a medida que se incrementa la salinidad, comportándose primeramente con una o varias especies dominantes y posteriormente una alta diversidad o equilibrio cuantitativo con lo que agotan el presupuesto

de sílice, manteniendo la alta variedad pero disminuyendo notablemente su densidad de población, con lo que se abre paso al establecimiento de las dinoflageladas que poseen mayor adaptación a un medio escaso en nutrientes y abundante en sustancias elaboradas, llegando a presentarse mareas rojas producidas por dinoflageladas o por cianofitas que también cierran la sucesión debido a su capacidad de obtener el N_2 atmosférico.

En las ilustraciones que nos ofrecen las figuras 29, 30 y 31, se toman como ejemplo las variaciones de la densidad del fitoplancton y del zooplancton en tapo Caimanero, cuyas oscilaciones cualitativas y cuantitativas están denotando claramente una situación planctológica en sectores amplios, que alcanzó a afectar el ciclo de marea en las fechas y horas que se señalan. Por los trazos de la figura 29 se infiere que los parches de fitoplancton están próximos y en algunos casos se hayan sobrepuestos con los del zooplancton y raramente están distantes; ocasionalmente los pulsos se comportan inversos.

En la figura 30 puede apreciarse la secuencia de la sucesión en el tiempo (marzo-agosto): clorofíceas y diatomeas pennales acompañadas de pocas diatomeas centrales que determinan afinidad salina en el mes de marzo; pennales, clorofíceas y dos pulsos de diatomeas centrales que son reflejo de acción de marea en el mes de abril; diatomeas centrales y pennales en mayo; centrales y pennales en junio, en un aparente equilibrio y regulada su densidad por efecto de marea; pennales y myxofíceas en agosto, en proporciones equiparables en el ciclo de 24 horas en que se aprecia su origen. En la siguiente sucesión se observa una situación diferente con participación de cianofitas además de clorofíceas y pennales.

La fauna muestra sucesiones de la manera siguiente: anfípodos, copépodos y cumáceos como comunidad principal en el mes de marzo, observándose una relación inversa entre anfípodos y copépodos; en abril los cumáceos y copépodos ocupan la mayor proporción; Ceratium sp. anfípodos y poliquetos en segundo plano. En mayo prevalecieron

copépodos, tintínidos, larvas de crustáceos (Brachyura y Anomura) y pterópodos; los copépodos y los tintínidos se manifiestan de diferente procedencia. En junio subsistió esta misma composición con procedencia más localizada, tintínidos de procedencia lagunar y copépodos del estuario. En el mes de agosto, copépodos, larvas de crustáceos y anfípodos en muy baja proporción. En la siguiente fase del año se observó un retraso en la organización de las sucesiones lo cual indica que existió un período de gran inestabilidad hidrológica.

Productividad

El conocimiento de la productividad de los sistemas salobres, es el corolario de cualquier fase de sus estudios, desde los fisiográficos y batimétricos hasta las investigaciones sofisticadas de ciclos químicos y flujos de energía en las redes tróficas.

La literatura repite con mucha frecuencia el concepto de que son los arrecifes y los estuarios los sistemas de mayor productividad biológica, comparable con la de los sistemas agrícolas. En muchas ocasiones esta afirmación es producto de datos artificiosos como son los registros ocasionales de altos contenidos de clorofila, de producción de oxígeno o de asimilación de carbono por área y tiempo dado. Así también los registros de valores altos de NO_2 , NO_3 , PO_4 , CO_3 , NH_3 y otros, que sólo nos indican existencias de procesos parciales y tal vez signifiquen su no aprovechamiento; por otro lado, valores bajos pero con alto reciclamiento pueden indicar en términos de producción una alta eficiencia, en tanto que las altas densidades de fitoplancton o del zooplancton pueden pertenecer a pequeños parches o bien a florecimientos de duración muy limitada, por lo que su significado como parte de la productividad de un sistema complejo como lo es el medio salobre, es bastante relativo a menos que se rastree su evolución y precisen sus valores de transferencia a los diferentes niveles tróficos.

En el caso de las comunidades bénticas o de los peces, el concepto es diferente, ya que en buena proporción éstas dependen de los aportes de MO detrítica y sustancias minerales que aportan las aguas dulces y son utilizadas por la vegetación, los invertebrados inferiores y macroinvertebrados, como los moluscos bivalvos y gasterópodos, crustáceos decápodos y por la fauna ictica.

El ecosistema salobre, como ya se expresó anteriormente, es de baja organización y de alta biomasa, dada ésta por pocas especies. Si apreciamos al conjunto de la biota salobre, ésta refleja un alto rendimiento productivo, sin explicar qué elementos la elaboran y de donde procede la producción primaria. Mucha de esta materia producida en el estuario, va a constituir elementos de exportación al medio marino la mayor parte del año y ésta a su vez es compensada por aquellos elementos donados por el flujo de marea y que son captados y aprovechados en el medio salobre, en los períodos de pleamar.

Por lo tanto, la alta productividad del estuario y la laguna costera, se fundamenta en el hecho de que estos sistemas poseen redes tróficas sencillas, de gran rendimiento, cuya cosecha puede sostenerse todo el año en algunos casos o en dos temporadas principales en otros.

Las investigaciones preliminares de la productividad primaria de las lagunas costeras del noroeste fueron planeadas por Gómez-Aguirre y Arenas-Fuentes 1968a, haciendo una definición de los conceptos y precisando los objetivos, en la advertencia de las limitaciones metodológicas y en las técnicas poco precisas o adecuadas a este tipo de ambiente. En estos resultados se obtuvieron nociones comparativas en las diferentes condiciones, encontrando que los esteros duplican o triplican a las cifras de producción primaria del medio marino (Gómez-Aguirre y Arenas-Fuentes 1968b). En algunos casos los resultados fueron negativos y en otros estos resultaron disparados. Se había advertido que ello ocurriría debido a las características de estos lugares y propiciado por los efectos de la circulación y remoción de los fangos.

Más tarde, Arenas-Fuentes 1970, haciendo observaciones diferenciales en tiempo y espacio, a través de incubaciones y cuantificaciones de clorofila, concluye la existencia de mayor contraste regional que entre las estaciones del año; calificó a ensenada del Remate en Yavaros como la región de menor capacidad fotosintética (2-3 mgC/día/l), lo cual coincide con la conclusión de que en este sitio se conservan características de gran estabilidad, mayor diversidad y escasa biomasa. Como área de alta producción señala a Moroncarit y Guaitoropari (5-7 mgC/día/l); en tanto que en la boca de Yavaros se apreciaron índices inferiores de 2 mgC/día/l. La mayor productividad se observó en abril y octubre, hechos estos que corresponden con los pulsos de la densidad del fitoplancton en el ciclo anual, como lo apreciamos en lo general y en lo particular en cada localidad del sistema Mayo-Moroncarit-Yavaros (Fig. 32).

La calidad y concentración de clorofilas es en gran medida el resultado de la composición del fitoplancton y de su relación cuantitativa. Los cambios de la clorofila serán entonces el reflejo de la estructura y densidad del fitoplancton. Asimismo, los altos valores o índices de un determinado pigmento, son el resultado del predominio de una o pocas especies de florecimiento explosivo. Los valores bajos y la variedad de pigmentos, por lo contrario, serán la resultante de una alta variedad de especies de escasa densidad de población y en estado fisiológico de madurez. Al decrecer la cantidad de pigmentos, también parece reducir la actividad o el vigor de éstos, lo cual suele asociarse con períodos de saturación lumínica v.gr. entre las 12 y 15 hs en el ciclo diario y entre junio y agosto en el ciclo anual.

En el sistema Huizache-Caimanero, la zona de mayor producción y existencias de pigmentos es La Hacienda; en el resto del sistema los registros se presentan bastante irregulares, en parte debido a los grandes consumos o procesos tróficos acelerados, impidiéndose la acumulación de biomasa, que en período de oscuridad se manifiestan con tendencias anóxicas que son recuperadas por la fotosíntesis

durante el día. La productividad del fitobentos parece comportarse con el ciclo lumínico. Según Ruíz Cárdenas 1977, en su estudio de la vegetación sumergida de la laguna de Agiabampo, área ésta con excelente desarrollo de vegetación sumergida; no obstante, la diversidad es baja comparada con las lagunas del Golfo de México. Son endémicas de estas áreas Cladophora sp, Halodule beaudettei (?); manifiestan posibilidad de extracción Gracillaria y Spyridia; como fuente de alimento animal y humano están Caulerpa sertularioides brevipes y Zostera marina. Esta vegetación llega a constituir enormes volúmenes de MO disponible para las redes tróficas de éstos sistemas y el mar vecino, por exportación que se hace a través de los fuertes reflujos entre los meses de noviembre a marzo.

El descenso del cociente producción/biomasa es indicativo de la madurez de los sistemas. En las regiones de condiciones hipersalinas se experimentan pulsos de alta productividad originados por la concentración de sales debido a la evaporación; otras áreas reflejan florecimientos periódicos ocasionados por la acción de vientos que ejercen movimientos de alta energía de la masa de agua, capaz de provocar el reciclamiento de sustancias depositadas en los fondos. Por este concepto se explica, en gran parte, la elevada producción orgánica de los cuerpos de agua expuestos a estas condiciones, tal es el caso de los amplios esteros de Bacorehuis, Gitzamuri y Bamocha que conforman la laguna de Agiabampo y que contienen una enorme riqueza de vegetación sumergida (Ortega González y Ruíz Cárdenas 1977), cuya mayor abundancia y floración se registra a finales del invierno.

La cosecha de fitoplancton de la laguna de Agiabampo, en mayo de 1969, confirma los argumentos anteriores (fig. 33), época en que se constataron, en aproximadamente 2/3 del área, densidades del orden de 10^6 a 10^8 céls/l. En esta misma distribución de densidades del fitoplancton, se aprecian los ramales de influencia de la circulación marina por efecto de mareas. Los índices menores del fitoplancton coinciden con áreas someras localizadas en la margen

centro norte del estero de Bacorehuis y en la centro oriental de Gitzamuri, las cuales son de alta energía por su exposición a los vientos del suroeste como al frente de los flujos de marea. Contrastando con esos valores del fitoplancton, en la figura 34, se presenta el panorama de la biomasa planctónica que por proceder de capturas con red de malla de 250 micras de luz, ésta corresponde a una expresión del zooplancton; sus valores oscilaron entre 0.20 cc/m³ a 3.2 cc/m³, localizándose, la última cifra, en una limitada región de la zona más rica en vegetación sumergida. Otros valores altos se observan en áreas opuestas a las de alta densidad de fitoplancton, señalados en la figura 33, como es el sector occidental de Gitzámuri y el sur de Bacorehuis. Estos valores, aunque no son muy altos, sí denotan riqueza de plancton, sin embargo su apreciación de baja biomasa, obedece a los procesos propios de las sucesiones. Dos meses después, el panorama se invierte, siendo entonces limitada la densidad de fitoplancton y mostrándose altas o muy altas densidades de zooplancton, principalmente de los copépodos Acartidae (Zamora Sánchez 1974); fases juveniles de Sagitta euneritica (Rivero Beltrán 1971); ctenóforos juveniles y preadultos (Signoret de Brailovsky 1975); estacionalmente y por períodos cortos se manifiestan crecimientos en la Bahía de Guaymas (Manrique 1971), así también en la boca de Teacapán, boca de Chametla y estero del Pozo en San Blas, Nay. (Gómez-Aguirre y Santoyo 1975).

Estas apreciaciones han sido constatadas, en diferente tiempo, en las áreas de Yavaros y Teacapán en donde a su vez se agregan a este proceso las medusas, principalmente craspédotas y los ctenóforos pedunculados. Una panorámica de la distribución de la biomasa en la laguna de Yavaros, la ilustran las figuras 35 (densidad de fitoplancton), 36 (biomasa planctónica) y 37 (densidad de zooplancton), durante julio de 1968, esquemas estos que responden en lo general a la densidad y distribución de las comunidades del plancton en las distintas estaciones del año.

En Yavaros, el fitoplancton de influjo marino está dado por especies del género Chaetoceros y Rhizosolenia, con densidades de $< 10^5$ céls/l (fig. 35), en tanto que la comunidad más interna del sistema la representan los géneros Nitzschia y Melosira, estas asociaciones han sido recientemente citadas por Santoyo y Signoret 1979, para la laguna de Mar Muerto. La distribución de los valores más altos está dada por Nitzschia, Chaetoceros y Peridinium, en dos regiones opuestas (fig. 35), separadas por la acción de los influjos marinos. La biomasa planctónica expresada en cc/m^3 , está compuesta fundamentalmente por copépodos (60 a 95%), y se distribuye en 2 regiones de existencias planctónicas de 0.1 a 9.9 cc/m^3 en la parte oriental y de 10.0 a 22.9 cc/m^3 en la occidental. Esta biomasa está expresada en densidades del orden de 10^5 a 10^7 individuos/ m^3 , correspondiendo, las más altas, a aquellas que cubren a su vez, áreas de mayor biomasa según la figura 36, incluyendo la ensenada de Guaitopari y la mayor superficie de la porción oriental de la laguna de Yavaros (fig. 37).

Las redes tróficas de estos sistemas salobres constituyen sistemas de organización sencilla pero de alta dinámica, lo que los hace difícil de esquematizar, salvo en algunos casos muy particulares (v.gr. hábito trófico de Penaeus sp, Pinna sp, Mugil sp., etc.) en área y tiempo determinado. Estas redes se ven modificadas por los movimientos horizontales y verticales de la masa de agua y se define en términos de la composición de su comunidad y sus diferentes sucesiones de vegetales y animales, lo cual es de magnitud limitada y de velocidad considerable, en estos ambientes estuarinos. Las mejores evidencias del trofismo se obtienen por observaciones directas de los elementos del plancton, así como por los análisis de contenidos estomacales o de los propios ensayos del comportamiento alimentario de los habitantes de los sistemas sobre los que es preciso ampliar su conocimiento por cuanto a la interacción y grado de eficiencia en los diferentes niveles de la trama trófica.

LITERATURA CITADA

- Aguayo Saviñón, M.A. 1976. Contribución al conocimiento de los Copépodos de Acapulco, Gro. Mem. I Reunión Latinoamericana sobre Ciencia y Tecnología de los Océanos. Sría. de Marina, Veracruz, México. Mayo 26-Jun. 10. 1976. Vol. II:3-17, 1 tab.
- Aladro Lubel, M.A. 1974. Distribución de los Tintínidos (Protozoa-Ciliata) de la parte Oeste, Suroeste y Sur del Golfo de México. Rev. Soc. Méx. Hist. Nat. 35:45-76, 2 figs., 3 tab.
- Alvariño, A. 1969. Zoogeografía del Mar de Cortés. Quetognatos, Sifonoforos y Medusas. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 40 Ser. Cienc. del Mar y Limnol. (1):11-54, 29 figs, 6 tab.
- Amezcu Linares, F. 1972. Aportación al conocimiento de los peces del Sistema de Agua Brava, Nayarit. Tesis Prof. Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México:1-209.
- Amezcu Linares, F. 1977. Generalidades ictiológicas del sistema Lagunar Costero de Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 4(1):1-26, 23 figs.
- Arenas, V. 1969. Estudios ambientales preliminares en la Bahía de Agiabampo, Sonora y Sinaloa. Inst. de Biología. Depto. de Ciencias del Mar y Limnología. Informe No. 6 a la Sría. de Rec. Hidráulicos: 3-31.
- Arenas, V. 1970. Informe final de las investigaciones correspondientes a hidrología y productividad en los Planos Piloto de Escuinapa y Yavaros. Informe Técnico. Depto. Cienc. del Mar y Limnol. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México:191-233.
- Arenas, V. 1979. Balance anual del carbono orgánico, nitrógeno y fósforo en el sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. Tesis Doctoral. Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. de México:1-114 p, 35 figs, 11 tab.
- Ayala-Castañares, A. y S. Gómez-Aguirre. 1968. Informe del reconocimiento de las áreas de los planes Piloto Yavaros y Escuinapa por personal de la Universidad Nacional Autónoma de México. Informe Técnico. Depto. de Cienc. del Mar y Limnología. Instituto de Biología, Univ. Nal. Autón. México:1-15, 3 láms.

- Ayala-Castañares, A. 1969. Informe preliminar sobre las características hidrológicas y ecológicas del área de Agiabampo. Inst. de Biología. Depto. de Ciencias del Mar y Limnología. Informe No. 6 a la Sría. de Rec. Hidráulicos:1-2.
- Ayala-Castañares, A., M. Gutiérrez y V.M. Malpica. 1970. Informe final de los estudios de Geología Marina en las regiones de Yavaros, Son., Huizache y Caimanero, Sin., y Agiabampo, Sin., durante la primera etapa. Informe Depto. de Cienc. del Mar y Limnol. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México:3-190.
- Cabrera-Jiménez, J. 1970. Informe sobre el programa de biología del Camarón en los planes piloto Escuinapa-Yavaros. Informe técnico. Depto. Cienc. del Mar y Limnol. Inst. Biología, Univ. Nal. Autón. México:384-409.
- Carranza Edwards, A., M. Gutiérrez Estrada y R. Rodríguez Torres. 1975. Unidades morfotectónicas continentales de las Costas Mexicanas. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 2(1):81-88.
- Carranza Fraser, J. 1970. Informe final sobre la primera etapa del estudio de la fauna ictiológica y depredaciones del camarón en las lagunas y esteros de los planes piloto Escuinapa, Sin., y Yavaros, Son. Informe Técnico. Depto. Cienc. del Mar y Limnol. Inst. Biología, Univ. Nal. Autón. México:1-28.
- Carranza J. y F. Amezcua. 1971. Resultados finales de hidrología, plancton y fauna ictiológica en el sistema Teacapán-Agua Brava (octubre 1970-junio 1971). Informe Técnico. Depto. Cienc. del Mar y Limnol. Inst. Biología, Univ. Nal. Autón. México:88-115.
- Cos Tirado, J.M. y S.M. Chávez Cortés. 1976. Composición, Estructura y Estabilidad de una comunidad fitoplanctónica en una laguna litoral. Tesis Prof. Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México: 1-35, 6 fig. 12 tab.
- Cruz Romero, M., 1973. Análisis parcial del microplancton en la laguna de Pueblo Viejo, Ver. Rev. Soc. Méx. Hist. Nat. 34:327-368, 10 figs. 9 tab.

- Curry, J.R., F.J. Emmel y P.J. Crampton, 1969. Holocene History of a Strand Plain Lagoonal Coast Nayarit, México. in: Lagunas Costeras, un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras, UNAM-UNESCO, 28-30 Nov. 1967, México, D.F.:63-100.
- Chapa-Saldaña, H. y R. Soto-López. 1969. Resultados preliminares del estudio ecológico y pesquero de las lagunas litorales del sur de Sinaloa, México. in: Ayala-Castañares, A. y F.B. Phleger (Eds) Lagunas Costeras un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO. Nov. 28-30. 1967:653-662.
- Edwards, R.R.C. 1978. Ecology of a coastal lagoon complex in Mexico. Estuarine and Coastal Marine Science. 6:75-92, 7 figs. 3 tab.
- FAO, 1967. Conferencia científica mundial de la FAO sobre biología y cultivo de camarones y gambas. México, D.F., 12-24 Jun. 1967: Actas Vols. I, II y III.
- Flores Coto, C. 1974. Contribución al conocimiento de las apendicularias del Arrecife "La Blanquilla" Veracruz, México con descripción de una nueva especie. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 1(1):41-60, 9 figs.
- Friedrich, H. 1973. Marine Biology. An introduction to its problems and results. Univ. of Washington Press:1-474, 206 figs.
- Frontier, S., 1966. Sur une methode d'analyse faunistique rapide du zooplancton. Centre ORSTOM De Nosy Be. Mimeogr. 1-15.
- Frontier, S. 1977. Método de análisis rápido de los muestreos Planc-tónicos. in: resúmenes IV Simp. Lat. amer. Oceanogr. Biológica, Univ. de Guayaquil, 14-18 Nov. 1977, Ecuador:23-25.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Pub. Instituto de Geografía, Univ. Nal. Autón. México, 246 p.
- García Cubas, A. 1970. Informe sobre el avance de trabajo en el programa de estudio de los moluscos en los planes piloto Yavaros y Escuinapa. Informe Técnico. Depto. Cienc. del Mar y Limnol. Inst. de Biología, Univ. Nal. Autón. México:347-371.
- Gómez-Aguirre, S. 1965. Comportamiento estacional del plancton de la laguna de Términos, Campeche, México (Resultados preliminares). Tesis Prof. Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México 1-106 pp, 18 figs, 15 tab.
- Gómez-Aguirre, S. 1965. Algunas consideraciones acerca del plancton primaveral en la boca de Paso Real, Campeche. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, 36(1-2):65-69.

- Gómez-Aguirre, S. 1968. Planes Piloto Yavaros-Escuinapa: programa de actividades para los estudios del plancton. Informe Técnico. Depto. Cienc. del Mar y Limnol. Inst. Biología. Univ. Nal. Autón. México:31-37.
- Gómez-Aguirre, S. y V. Arenas Fuentes, 1968a. Programa de investigaciones en productividad primaria. Informe Técnico. Depto. Cienc. del Mar y Limnol. Inst. Biología. Univ. Nal. Autón. México:22-30.
- Gómez-Aguirre, S. y V. Arenas Fuentes, 1968b. Resultados sobre los ensayos de productividad realizados durante el reconocimiento preliminar al área de Yavaros. Informe Técnico. Depto. Cienc. del Mar y Limnol. Inst. Biología. Univ. Nal. Autón. México.
- Gómez-Aguirre, S. 1972. Fitoplancton del Crucero Umitaka-Maru-30 (15-22 diciembre, 1965), en las costas del Pacífico Mexicano. Rev. Soc. Méx. Hist. Nat. 33:31-46, 2 figs, 1 tab.
- Gómez-Aguirre, S. 1974. Reconocimientos estacionales de hidrología y plancton en la laguna de Términos (1964-1965). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 1(1):61-82, 5 figs, 4 tab.
- Gómez-Aguirre, S., S. Licea y C. Flores. 1974a. Plancton de lagunas costeras: I. Ciclo anual en el sistema Huizache-Caimanero (1969-1970). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 1(1):83-98, 11 figs.
- Gómez-Aguirre, S., H. Santoyo y A. Martínez. 1974b. Plancton de lagunas costeras: II. Ciclo anual en la laguna de Yavaros. (1969-1970). An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 45(1):1-30, 14 figs, 2 cuadros (1974).
- Gómez-Aguirre, S. y H. Santoyo. 1975. Plancton de lagunas costeras: XI Transporte en tres estuarios del noroeste de México (noviembre, 1973). Rev. Lat-amer. Microbiol., 17(3):175-183, 4 figs, 1 tab.
- Gómez-Aguirre, S. 1976. Observaciones sobre las variaciones estacionales y anuales del plancton de lagunas costeras del noroeste de México. Mem. III Simp. Lat-amer. Oceanogr. Biológica, Comisión Nacional de Pesca, San Salvador, C.A., 10.-5 Nov. 1976. 11 págs. 2 figs. (prensa).
- Gómez-Aguirre, S. 1977a. Observaciones comparativas de resultados de estudios del plancton de lagunas costeras del Golfo de México. Mem. II Simp. Lat-amer. Oceanogr. Biológica, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 24-28 Nov. 1975. 1:21-33, 4 figs.

- Gómez-Aguirre, S. 1977b. Ingresos masivos de Stomolophus meleagris Agassiz (Scyphozoa Rhizostomeae), en lagunas costeras de México. Mem. I Congr. Nal. Zoología. México, 9-12 Oct. 1977: 114-124, 2 figs.
- Gómez-Aguirre, S. 1977c. Microplancton del Banco de Campeche en el período mayo-julio de 1975. in: resúmenes IV Simp. Lat-amer. Oceanografía Biológica, Univ. de Guayaquil, Ecuador, 14-18 nov. 1977.
- Gómez-Aguirre, S. 1978. Variación estacional de grandes medusas (Scyphozoa) en un sistema de lagunas costeras del sur del Golfo de México (1977-1978). Mem. V Simp. Lat-amer. Oceanogr. Biológica, Univ. Sao Paulo, Brasil, 20-25 Nov. 1978 (en prensa)
- Gómez-Aguirre, S. 1979. Microplancton del Banco de Campeche en agosto de 1976. in: resúmenes. VI Simp. Lat-amer. Oceanogr. Biológica, Universidad de Costa Rica Rodrigo Facio, San José, 16-14 Nov. 1979.
- Gómez-Aguirre, S. y V. Arenas, 1980. Impactos en la naturaleza hidrobiológica de lagunas costeras. Congreso sobre Problemas Ambientales de México. 8-12 Dic. 1980. Instituto Politécnico Nacional, ENCB (mem. en prensa).
- González Villaseñor, L.I. 1972. Aspectos Biológicos y distribución de algunas especies de peces de la familia Ariidae de las lagunas litorales del noroeste de México. Tesis Prof. Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México:1-88.
- Grivel Piña, F., 1977. Datos Geofísicos Serie A. Oceanografía 3. Instituto de Geofísica, UNAM. Ed. Melo, México: 1-197.
- Hedgpeth, J.W. 1957. Classification of Marine Environments in Hedgpeth, J.W. Ed. Treatise on Marine Ecology and Paleoecology. Geological Society of America Memoir 67, Vol. 1, Cap. 2:17-28, 5 figs.
- Hopkins, T.L. 1966. The plancton of the St. Andrew Bay System, Florida. Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas. 11:12-64, 7 fig, 20 tab.
- Inman, D.L., and E.C. Nordstrom, 1971. On the tectonic and morphologic classification of coasts. J. Geology 79:1-21.

- Laguarda-Figueras, A. 1965. Contribución al conocimiento de los quetognatos de Sinaloa. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, 36(1-2):215-228.
- Lankford, R. 1976. Coastal lagoons of Mexico. Their origin and classification. in: Wiley, M. Ed. Estuarine Processes. Vol. II. Circulation sediments and Transfer of Material in the Estuary. Academic Press Inc.:182-215, 11 figs.
- Licea-Durán, S. 1971. Sistemática, distribución y variación estacional de diatomeas de la laguna de Agiabampo, Son./Sin., México. Tesis Prof. Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México 34 pp.
- Licea-Durán, S. 1974. Sistemática y distribución de diatomeas de la laguna de Agiabampo, Son./Sin., México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 1(1):99-156.
- Licea-Durán, S. 1976a. Variación estacional del fitoplancton de la Bahía de Campeche, México (1971-1972). in: resúmenes CICAR II Simp. El progreso en las investigaciones marinas en el Caribe y las Regiones Adyacentes, Caracas, Venezuela, Julio 12-16, 1976. p. 78.
- Licea-Durán, S. 1976b. Sistemática y distribución de diatomeas y dinoflageladas del microplancton de la Bahía de Campeche, México (1971-1972). in: resúmenes CICAR II Simposio. El Progreso en las investigaciones marinas en el Caribe y las Regiones Adyacentes. Caracas, Venezuela, Julio 12-16, 1976 p.79.
- López-Guerrero, L. 1968. Estudio preliminar sobre las migraciones de postmisis de Peneaus vannamei Boone. FAO Fisheries Reports, 2(57):405-413.
- Loyo Rebolledo, M.E. 1965. Notas acerca de la flora de diatomeas de la laguna de Términos, Campeche. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, 36(1-2):61-64.
- Manrique Colchado, F. 1970. Le zooplancton de la region de Guaymas Golfe de Californie. Tesis de Doctorado 3er. Ciclo. Fac. Sci. Universite d'Aix-Marseille, Francia, 95 pp. 14 figs, 3 tab.

- Manrique, F.A. 1971. Penilia avirostris Dana, signalee de nouveau dans le Pacifique Américain (Cladocera). Crustaceana 21(1):110-111.
- Margalef, R. 1957. La teoría de la información en Ecología. Mem. Real Acad. Cienc. y Artes de Barcelona 32(13):1-79.
- Margalef, R. 1967a. Perspectives in ecological theory. The University of Chicago:1-111, 12 figs.
- Margalef, R. 1967b. Some concepts relative to the organization of plankton. in: H. Barnes Ed. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. v. 5:257-289.
- Margalef, R. 1969. Comunidades planctónicas en lagunas litorales. Mem. Simp. Intern. lagunas costeras, UNAM-UNESCO, Nov. 28-30, 1967, México, D.F.:545-562, 3 figs. 1 tab.
- Margalef, R. 1975. Ecosistemas Acuáticos. Tercer curso de Capacitación FAO/SIDA Lima, Perú 10 feb. 22 marzo 1975. Mimeogr. 1-9, 5 figs.
- Margalef, R. 1978. Perspectivas de la teoría ecológica. Ed. Blume: 1-110, 12 figs.
- Martínez-Guerrero, A. 1970. Estudios hidrobiológicos en un sistema de salinas de Yavaros, Son., México. Tesis Prof. Fac. Ciencias. Univ. Nal. Autón. México. 48 pp.
- Matsubara, J.K. 1975. Estudio sobre la distribución y abundancia de los Pteropodos Creseis acicula (Rang) y C. virgula (rang) en la Sonda de Campeche, México, con algunas consideraciones ecológicas. Mem. I. Simp. Lat-amer. Oceanogr. Biológica. Sría. de Marina, México 25-29 nov. 1974, 220-235, 3 figs, 1 tab.
- Ocampo, R.E. y I. Emilsson, 1974. Investigaciones sobre el régimen hidrológico de las lagunas litorales la Joya-Buenavista. An. Inst. de Geofísica. Univ. Nal. Autón. México. 20:21-36, 9 figs.
- Ortega González, M. 1970. Informe de avance del estudio de la vegetación sumergida en los planes piloto Yavaros y Escuinapa. Informe Técnico. Depto. Cienc. del Mar y Limnol. Instituto Biología, Univ. Nal. Autón. México:287-346.
- Ortega, M.M. y J. Ruíz Cárdenas 1977. Estudio parcial de la vegetación sumergida de la laguna de Agiabampo, Son., Sin., México. in: resúmenes IV Simp. Lat-amer. Oceanogr. Biológica, 14-18 Nov. 1977, Univ. de Guayaquil, Ecuador.

- Pantoja Vega, A. 1973. Abundancia de quetognatos en las bocas de Barrón y Chametla, Sin. México. Tesis Prof. Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México 1-32 pp, 10 figs, 12 tab.
- Phleger, F.B. y A. Ayala-Castañares, 1969. Marine Geology of Topolobampo Lagoons, Sinaloa, Mexico. Mem. Simp. Intern. Lagunas costeras UNAM-UNESCO, Nov. 28-30, 1967. México, D.F.:101-136, 32 figs.
- Phleger, F.B. y A. Ayala-Castañares, 1972. Ecology and development of two Coastal lagoons in Northwest Mexico. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México. Ser. Cienc. del Mar y Limnol. 43 (1):1-20.
- Reyes Bustamante, H. 1971. Contribución al conocimiento de la biología del camarón I. Frecuencia de postlarvas de Peneaus sp. (Crustacea, Penaeidae) relacionado con la temperatura, salinidad y transparencia en la Bahía de Yavaros y Estuario del Río Mayo, Sonora. Tesis Prof. Esc. Biol. Univ. Autón. del Edo. de Morelos. 46 p.
- Reyes-Bustamante, H. 1977. Posición taxonómica y descripción de las postlarvas de Peneaus spp de la Bahía de Yavaros y Estuario del Río Mayo, Sonora, México. Mem. II Simp. Lat-amer. Oceanogr. Biológica. Univ. de Oriente, Cumaná, Venezuela, 24-28 Nov. 1975. Vol. I:9-18, 19 figs.
- Ringuelet, R.A. 1964. Ecología Acuática Continental. Manuales EUDEBA: 1-138 p.
- Rivero-Beltrán, C. 1971. Contribución al conocimiento de la ecología de Sagitta euneritica Alvarino, 1961. (Chaetognatha) de la laguna de Agiabampo, Son./Sin., México. Tesis Prof. Fac. Cienc. Univ. Nal. Autón. México. 37 pp.
- Rivero-Beltrán, C. 1975. Distribución de los quetognatos en la Bahía de Campeche. Mem. I. Simp. Lat-amer. Oceanogr. Biológica. Sría. de Marina, México 25-29 Nov. 1974. 304-324, 1 fig, 3 tab.
- Rodríguez, G. 1969. Seasonal fluctuation and penetration of the zooplankton in the Maracaibo Estuary, Venezuela. Mem. Simp. Intern. lagunas costeras. UNAM-UNESCO. Nov. 28-30, 1967. México, D.F.:591-600, 7 figs.

- Ruíz Cárdenas, J.N. 1977. Estudio parcial de la vegetación sumergida de la Laguna de Agiabampo, Son., Sin. Tesis Prof. Fac. Cienc. Univ. Nal. Autón. México. 1-154, 6 tab, 2 mapas, 17 láms.
- Santoyo-Reyes, H. 1972. Variación estacional del fitoplancton y la hidrología en la laguna de Yavaros, Sonora. Tesis Prof. Fac. Cienc. Univ. Nal. Autón. México. 71 pp.
- Santoyo, H. 1974a. Fitoplancton otoñal en la bahía de San Blas, Nayarit (1971). Rev. Lat-amer. Microbiol. 16:155-161.
- Santoyo, H. 1974b. Plancton de lagunas costeras VI. Distribución estacional del fitoplancton en la laguna de Yavaros, Sonora, México (1969-1970). Rev. Lat-amer. Microbiol. 16:49-58.
- Santoyo, H. y M. Signoret. 1973. Hidrología y fitoplancton en un transecto en la plataforma continental de la Bahía de Campeche, México (agosto 1972). Rev. Lat-amer. Microbiol. 15(4):207-215.
- Santoyo, H. y M. Signoret, 1975. Variación nictemeral del fitoplancton en la Bahía de Campeche, México. Rev. Lat-amer. Microbiol. 17(3):161-167.
- Santoyo, H. y M. Signoret, 1979. Fitoplancton de la laguna del Mar Muerto en el Sur del Pacífico de México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 6(2):71-80, 5 figs. 1 tab.
- Segerstrale, S.G. 1957. Baltic Sea. in: Hedgpeth, J.W. Ed. Treatise on Marine Ecology an Paleoecology. Geol. Soc. America. Memoir 67, Vol. 1, Cap. 24:751-800, 22 figs, 4 tab.
- Segerstrale, S.G. 1959. Simposio sulla classificazione delle acque salmastre. Venecia 8-14 Abril 1958. Arch. Oceanogr. Limnol. XI (Supl.):1-248.
- Shepard, F.P. 1973. Submarine Geology. Harper and Roy. New York:1-517.
- Signoret de Brailovsky, J. 1975. Plancton de lagunas costeras: XIII Pleurobrachia bachei Agassiz, de la laguna de Agiabampo. Rev. Lat-amer. Microbiol. 17:249-254. 1975.
- Signoret, M. 1972. Distribución y abundancia de Bougainvillia niobe (Anthomedusae) en la laguna de Tamiahua, Ver., México. Mem. IV Congr. Nac. Ocean. (México):249-255, 5 figs.

- Signoret, M. 1974. Abundancia, tamaño y distribución de camarones (Crustacea, Penaeidae) de la laguna de Términos, Campeche y su relación con algunos factores hidrológicos. An. Inst. Biól. Univ. Nal. Autón. México 45, Ser. Zoología (1):119-140.
- Suárez-Caabro, J.A. y S. Gómez-Aguirre. 1965. Observaciones sobre el plancton de la laguna de Términos, Campeche, México. Bulletin of Marine Science. Vol. 15(4):1072-1120.
- Tundisi, J. 1969. Plankton studies in a mangrove environment its Biology and Primary Production. Mem. Simp. Intern. lagunas costeras. UNAM-UNESCO, Nov. 28-30, 1967. México, D.F.:485-494, 1 fig., 3 tab.
- Turcott-Dolores, V. 1972. Contribución a la ecología de algunos Copépodos (Crustacea, Copepoda), de la Laguna de Yavaros, Son., México. Tesis Prof. Fac. Ciencias. Univ. Nal. Autón. México. 67 pp.
- Turcott-Dolores, V. 1976. Plancton de lagunas costeras XIV: Variación estacional de los copépodos en la laguna de Yavaros, Son., México (1969-1970). Rev. Lat-amer. Microbiol. 18:159-164, 5 figs. 1 tab.
- Vázquez Córdoba, M.C. 1973. Quetognatos en dos localidades de la costa mexicana del Océano Pacífico. Su relación con elementos abióticos del ambiente y con postlarvas de camarón. Tesis Prof. Esc. Biología, Univ. Autón. del Estado de Morelos, 1-27 pp., 13 figs.
- Vega, F. 1965. Distribución de Chaetognatha en Veracruz, Ver. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, 36(1-2):229-247.
- Vega, F. y V. Arenas. 1965. Resultados preliminares sobre la distribución del Plancton y datos hidrográficos del arrecife "La Blanquilla", Veracruz, Ver. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, 36(1-2):53-59.
- Vega, F. 1975. Distribución del zooplancton en el Golfo de California Mem. I. Simp. Lat-amer. Oceanogr. Biológica. Sría. de Marina, México:346-362, 4 figs, 2 tab.

- Wiebe, H. 1971. A computer model study of zooplankton patchiness and its effects on sampling error. Limnol. Oceanogr. 16(1):29-38, 2 figs. 7 tab.
- Yankelevich, G. 1969. Aplicaciones de la Teoría de Información a la Biología. Tesis doctoral. Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México.
- Zamora Sánchez, M.E. 1974. Estudio de las especies del género Acartia (Copepoda Acartiidae) de la zona estuárica de Agiabampo, Sonora: taxonomía, distribución y notas ecológicas. Tesis Prof. Fac. Ciencias, UNAM:1-57, A/Ñ Láms. 2 mapas.

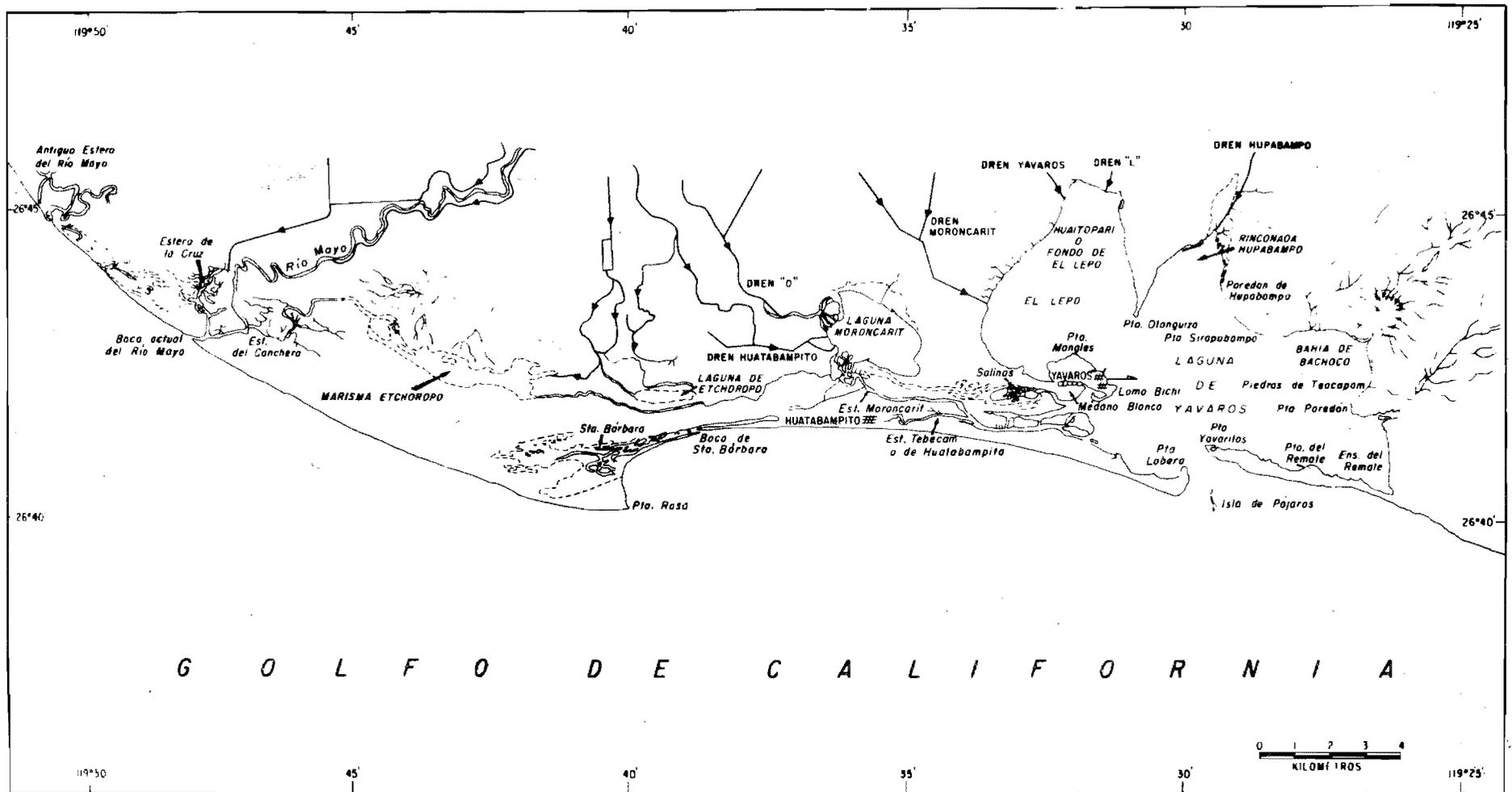


Fig. 2. Fisiografía y Toponimia del Sistema Río Mayo, Marisma de Etchoropo, Laguna de Moroncarit y Laguna de Yavaros.

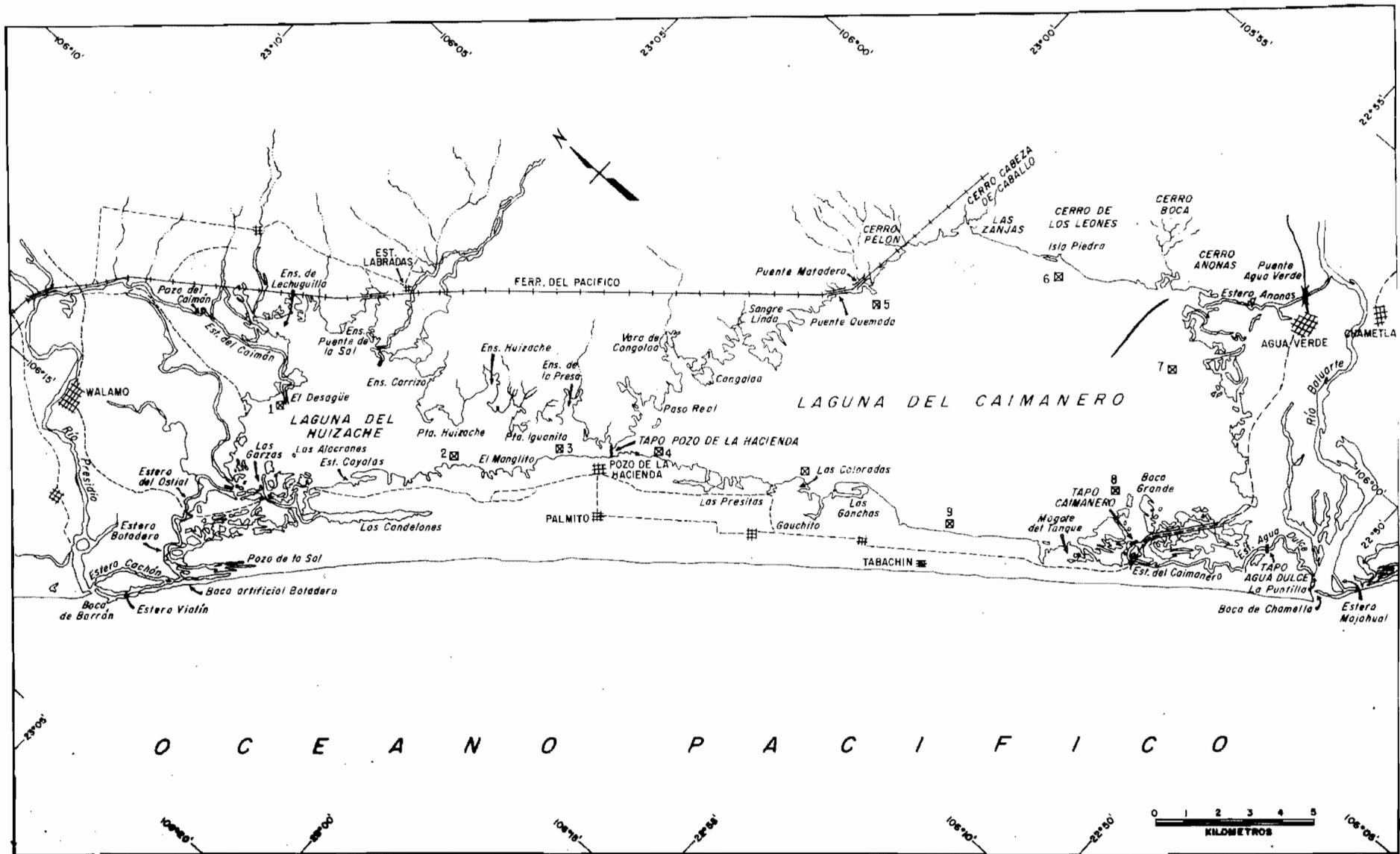
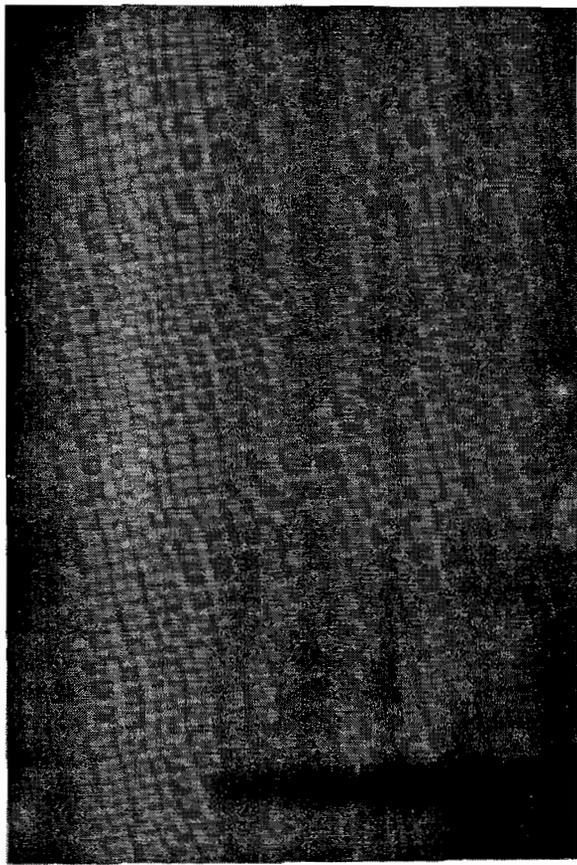


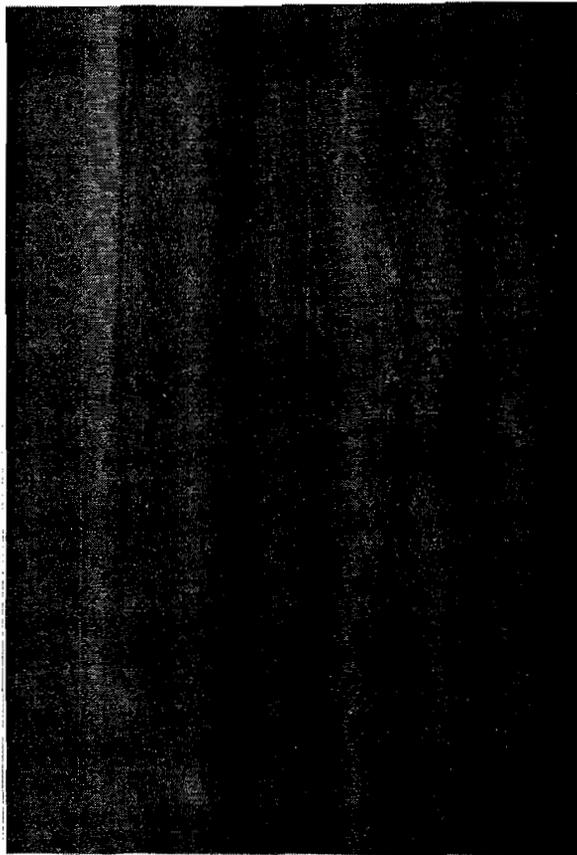
Fig. 4. Fisiografía y Toponimia del Sistema Huizache-Caimanero comprendido entre los ríos Presidio y Baluarte.



Laguna de Agiabampo. Julio 1968.



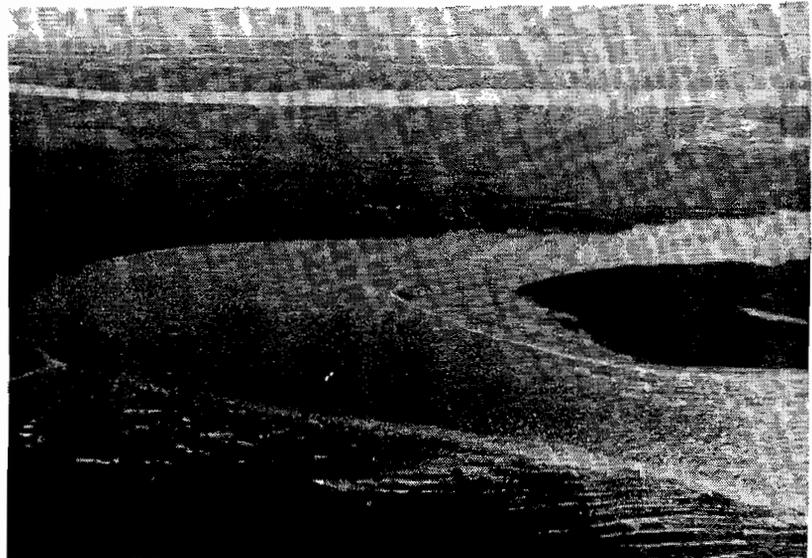
Boca del Rio Mayo. Abril 1969.



Laguna de Yavaros y Moroncarit. Julio 1968.

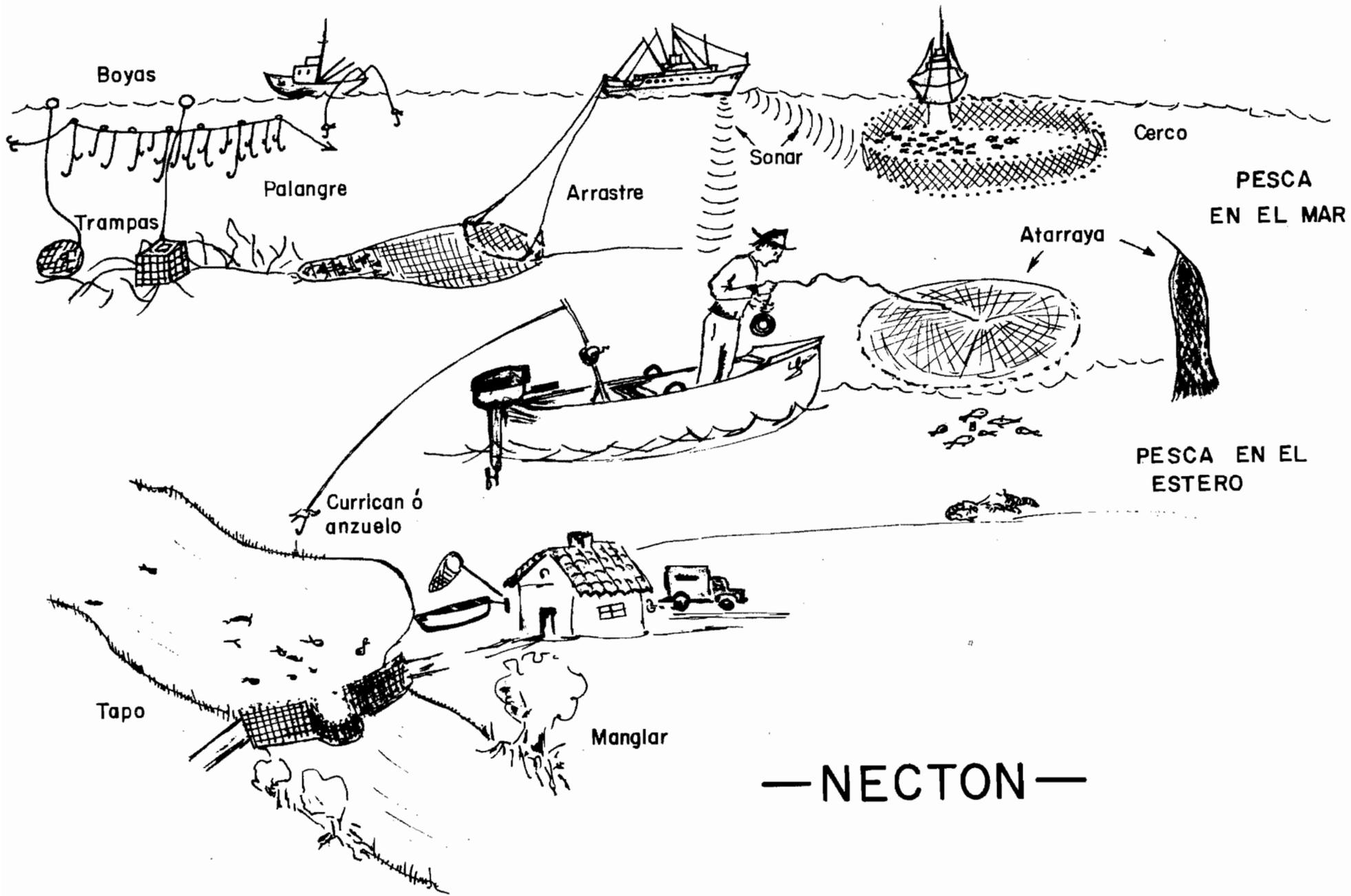


Boca de la Laguna de Yavaros. Abril 1969.



Boca de Teacapán. Febrero de 1969.

FIG. 6.- Aerofotografías de: Laguna de Yavaros, Laguna de Agiabampo, Estuario del Río Mayo, Boca de Yavaros y Boca de Teacapán.



—NECTON—

Fig. 7. Esquema de los principales artes de pesca en el Noroeste de México.

HIDROLOGIA

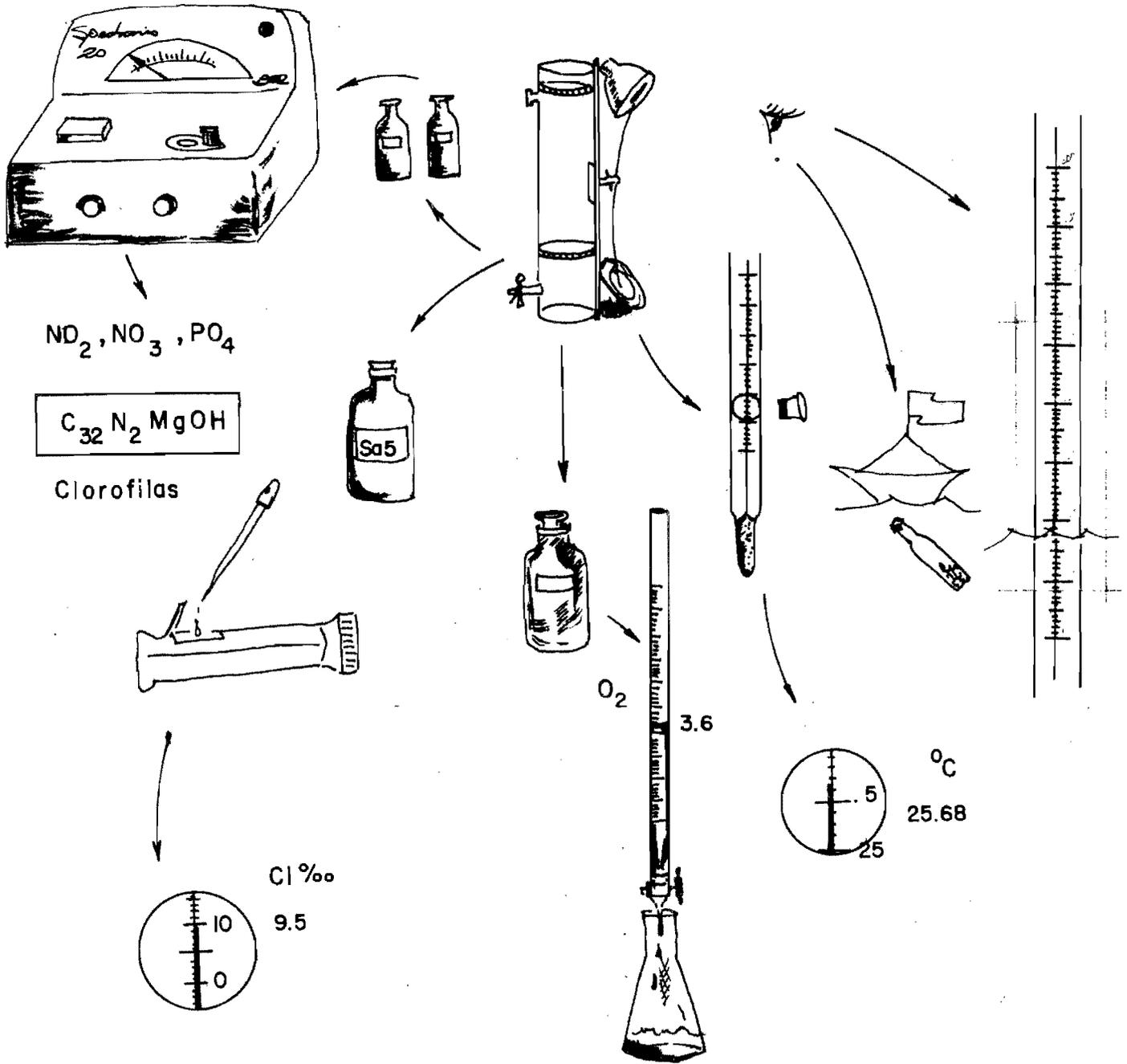
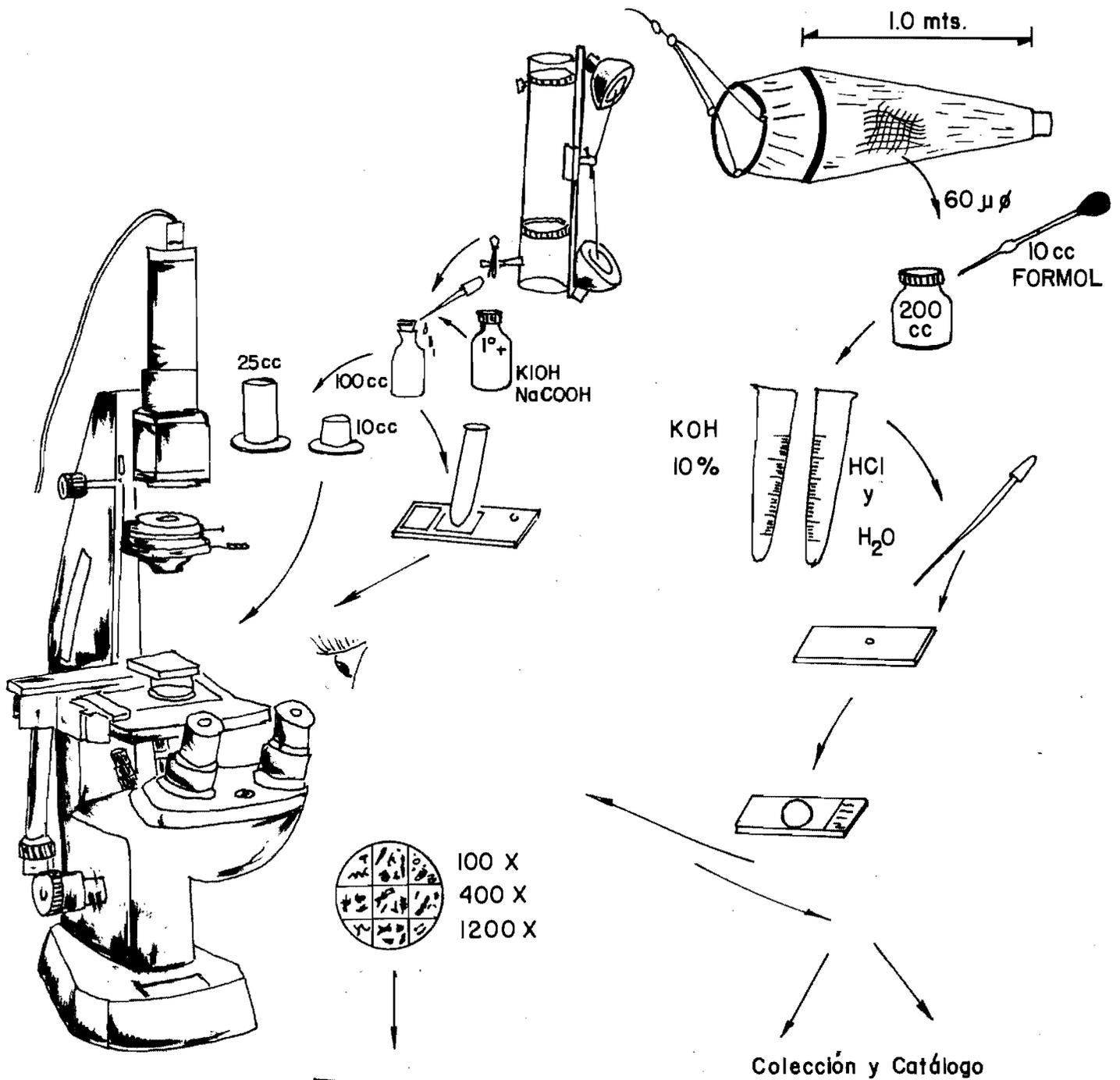


Fig. 8. Esquema de la rutina de observaciones y muestreos hidrológicos.

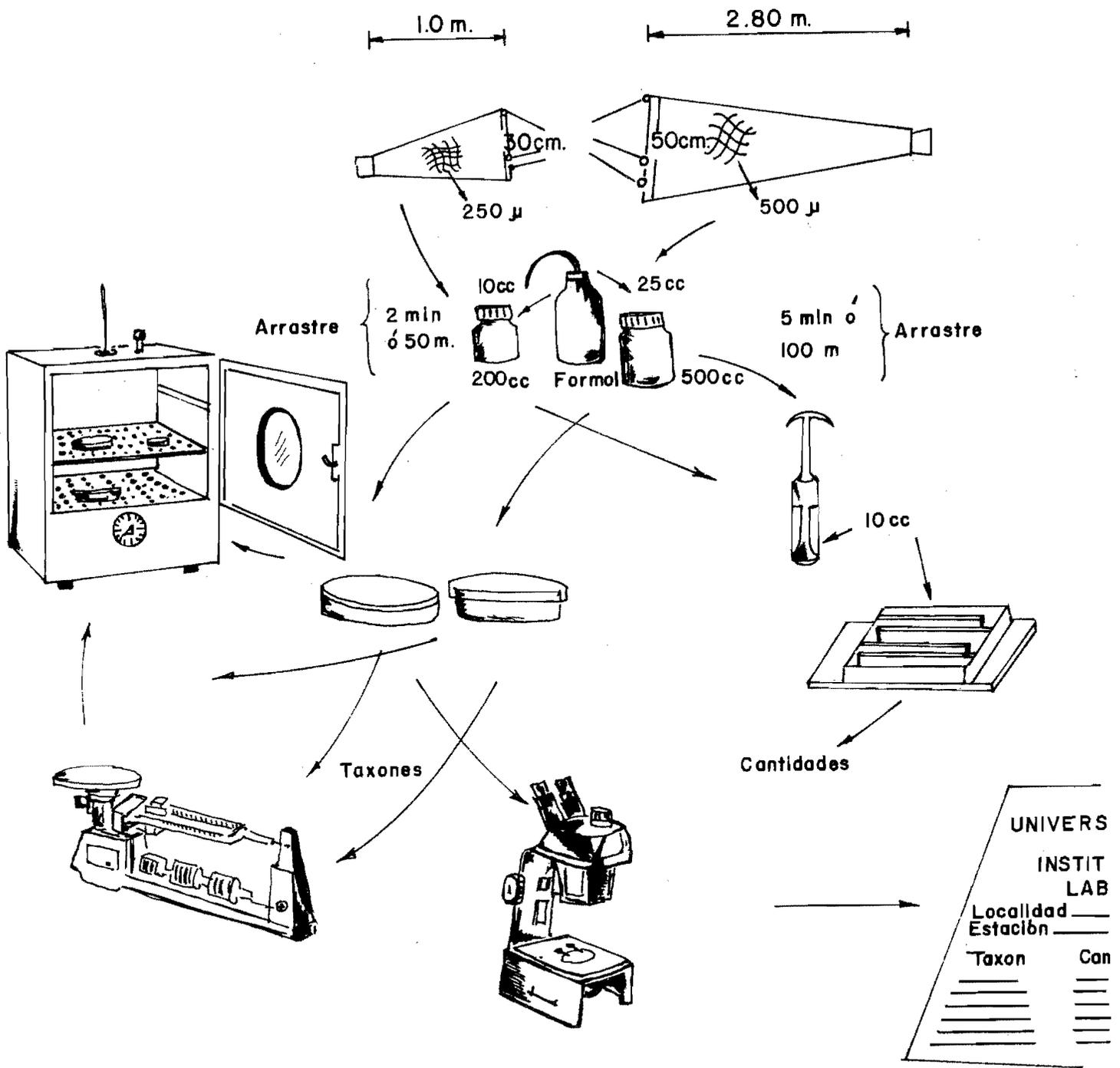


Univ. Nat. Autón. Méx.

Cel/I=N-Ap.At.=10^x

— FITOPLANCTON —

Fig. 9. Esquema de la rutina de muestreo sistemática, cuantificación y proceso de datos de fitoplancton.



— ZOOPLANCTON —

Fig. 10. Esquema de la rutina de muestreo, sistemática, cuantificación biomasa y proceso de datos de zooplancton.

— BENTOS —

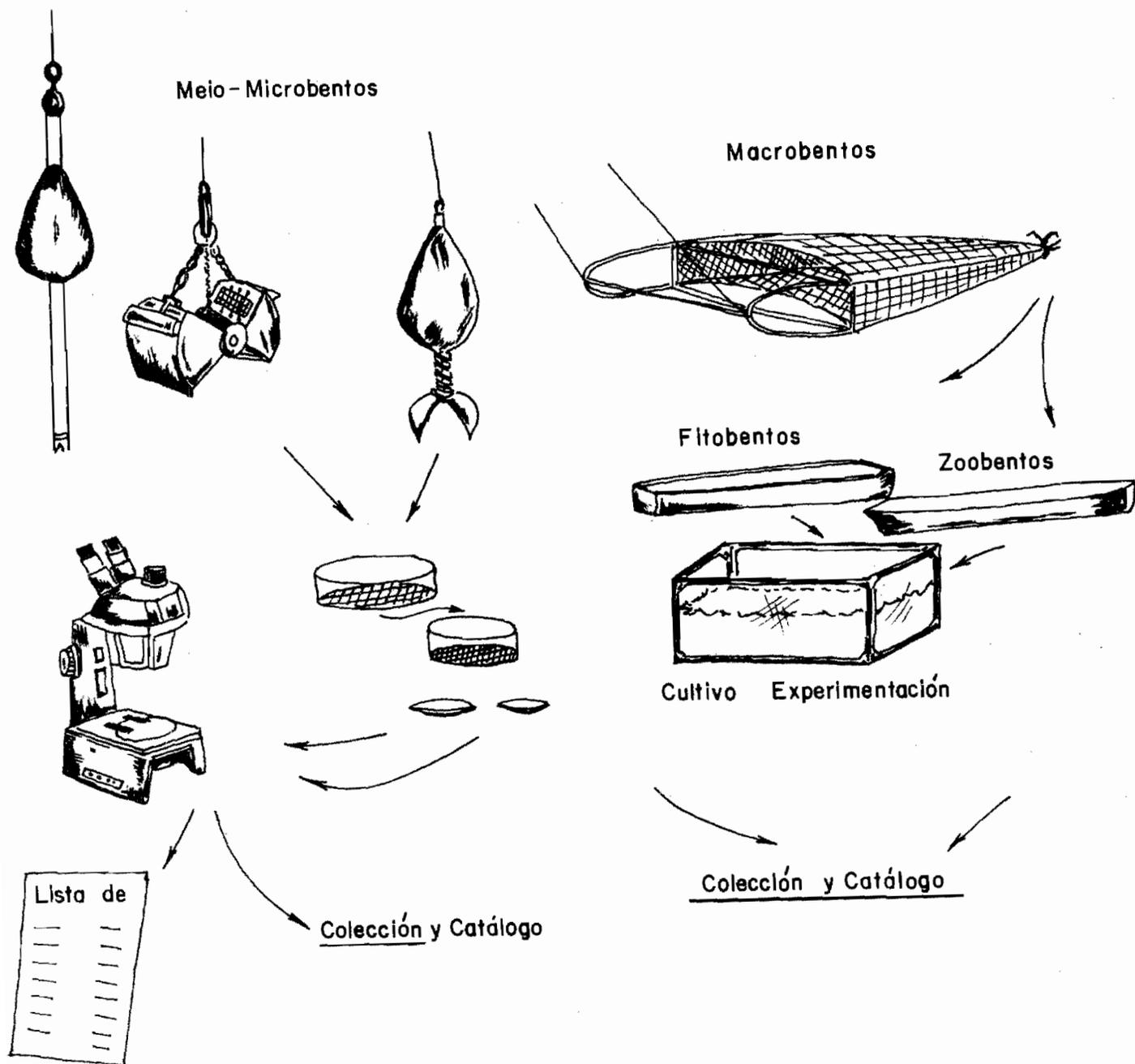


Fig. 11. Esquema de la rutina de muestreo, sistemática y cuantificación del bentos.

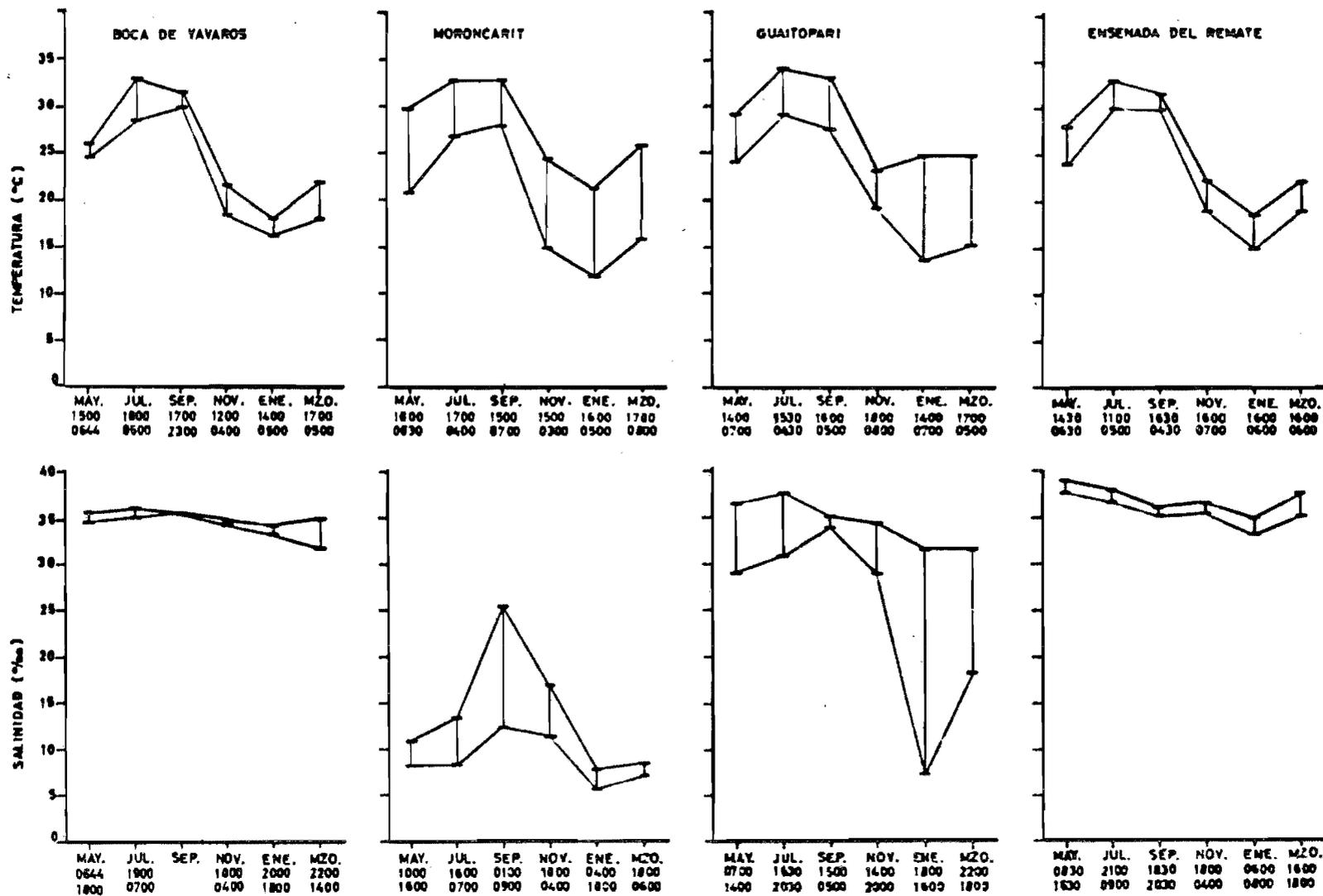


Fig. 12. Ciclos de temperatura y salinidad (1969/1970) de cuatro localidades de la Laguna de Yavaros, mostrando máxima y mínima de un día patrón. Las cifras superior e inferior indican las horas de máxima y mínima, respectivamente (de Gómez Aguirre et al. 1974).

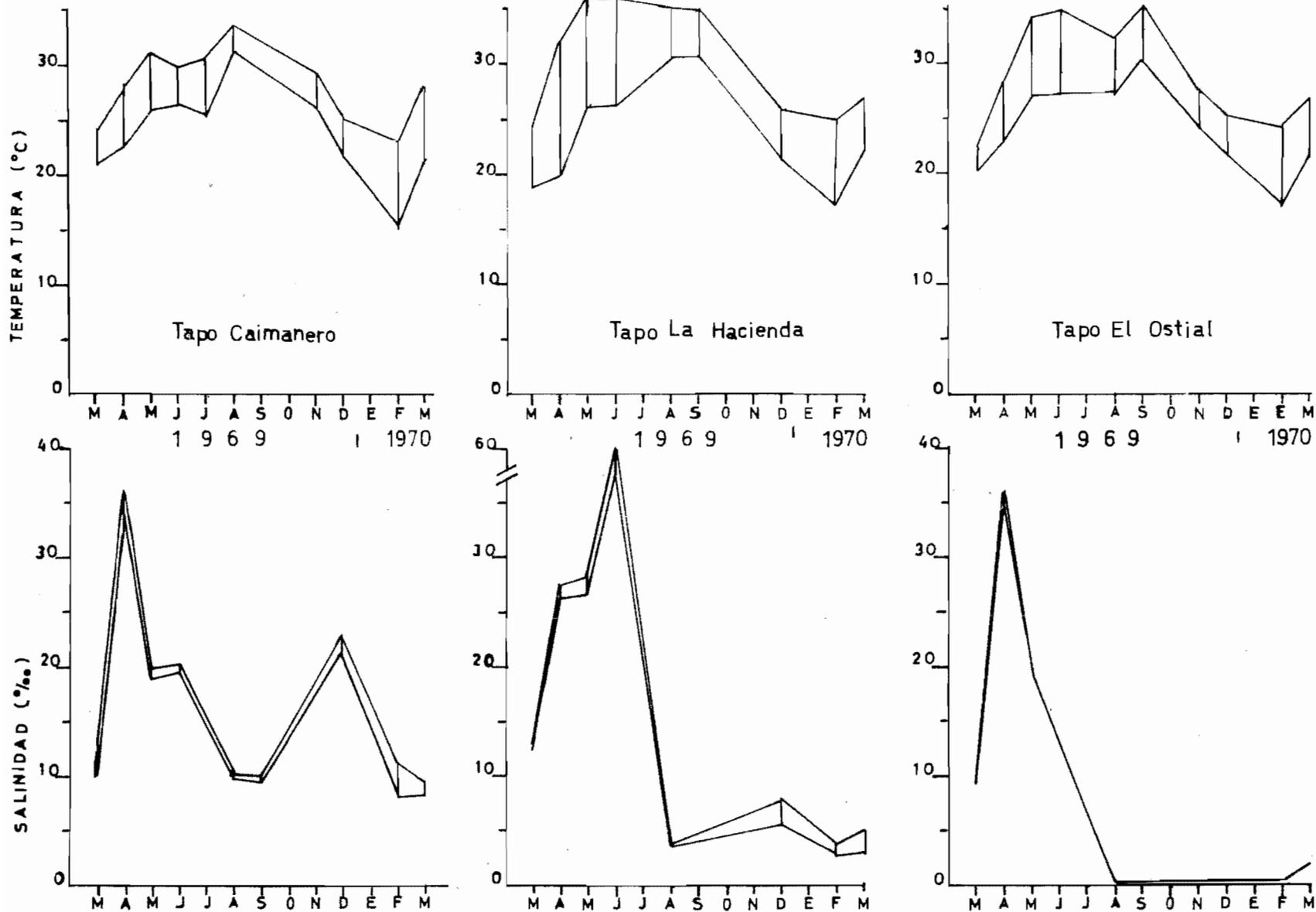


Fig. 13. Ciclos de temperatura y salinidad (1969/1970), de tres localidades del sistema Huizache-Caimanero, mostrando máxima y mínima de un día patrón (de Gómez-Aguirre et al. 1974).

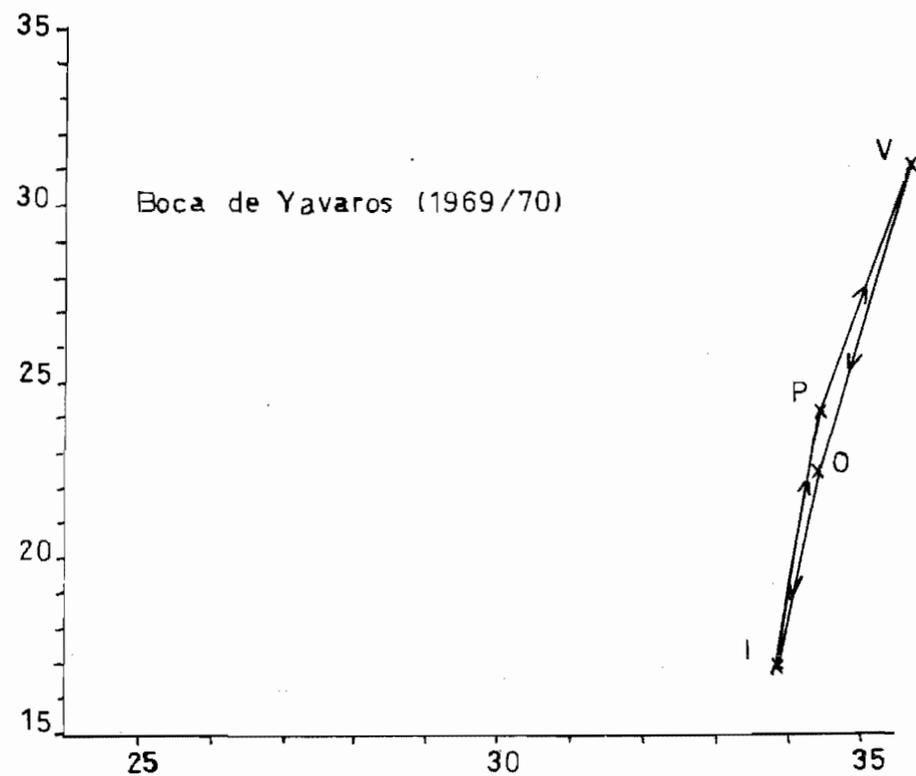
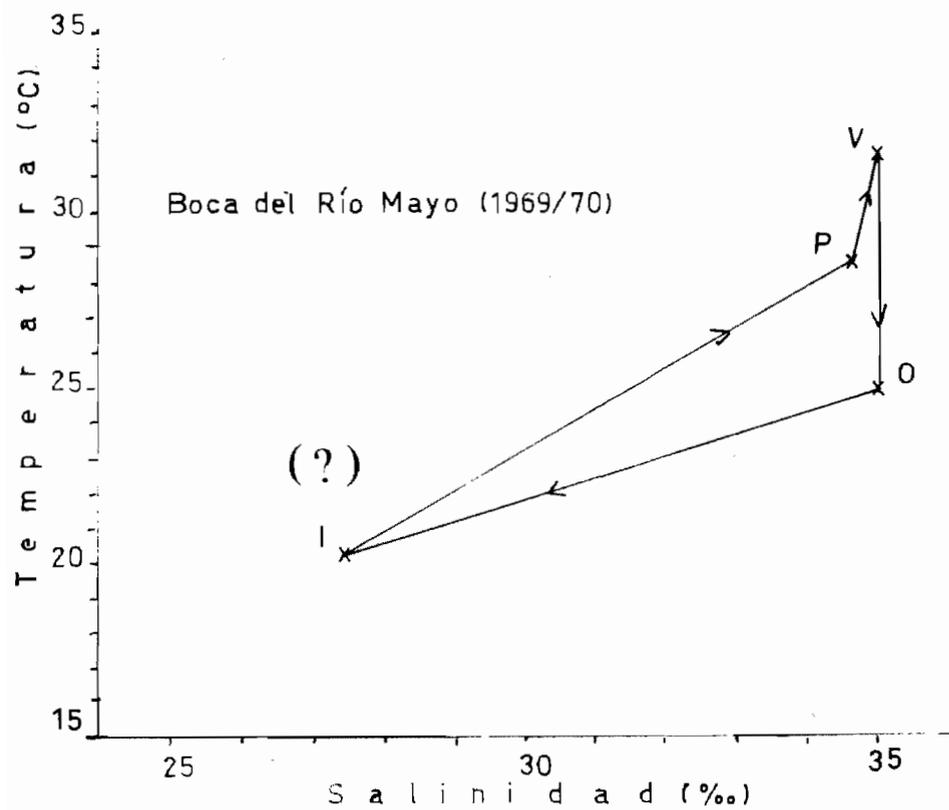


Fig. 14. Diagramas T/S elaborados con datos de las medias mensuales de las bocas del Río Mayo y la Laguna de Yavaros en el ciclo 1969/1970.

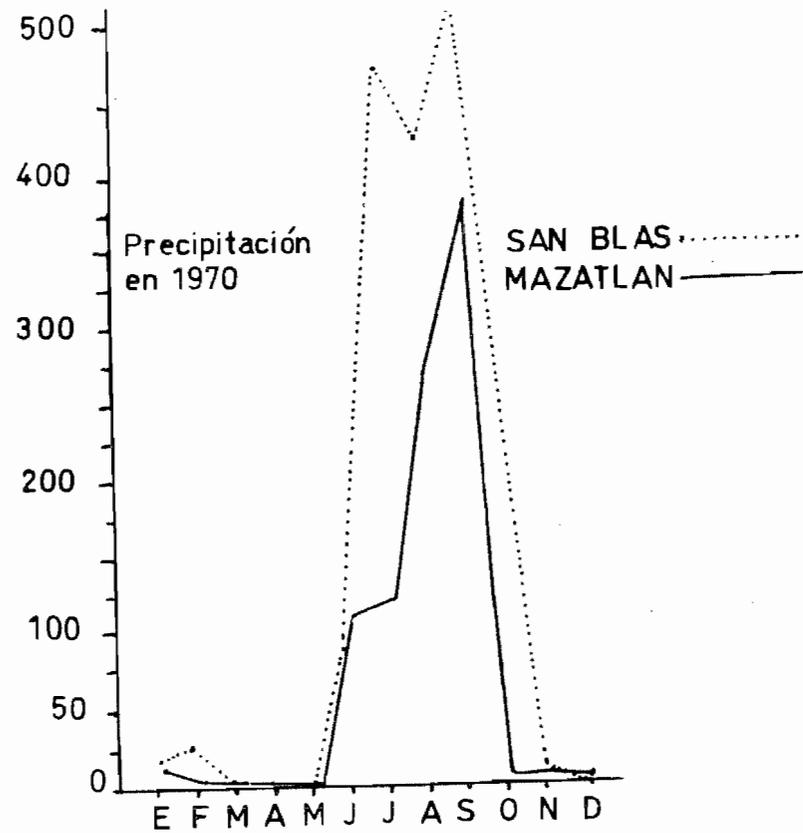
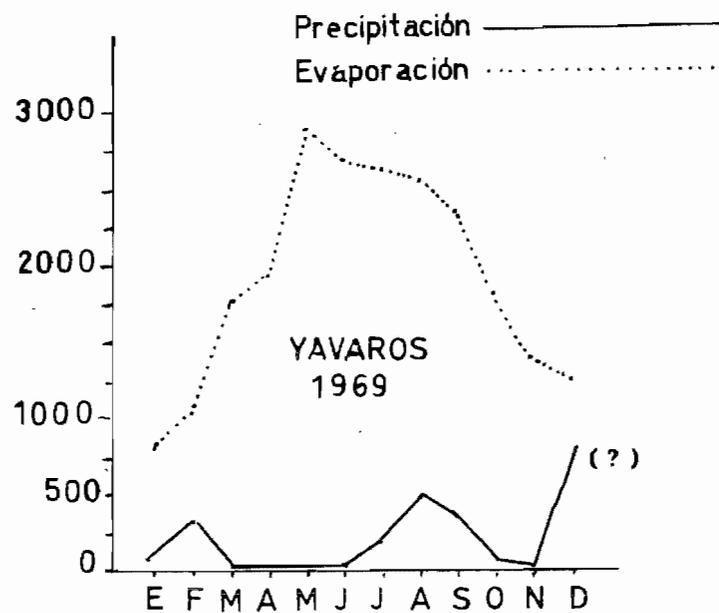


Fig. 15. Gráficas de la precipitación y evaporación en Yavaros, Son., en el año de 1969 y precipitación en Mazatlán, Sin. y San Blas, Naya., en el año de 1970 (Serv. Met. Nal.).

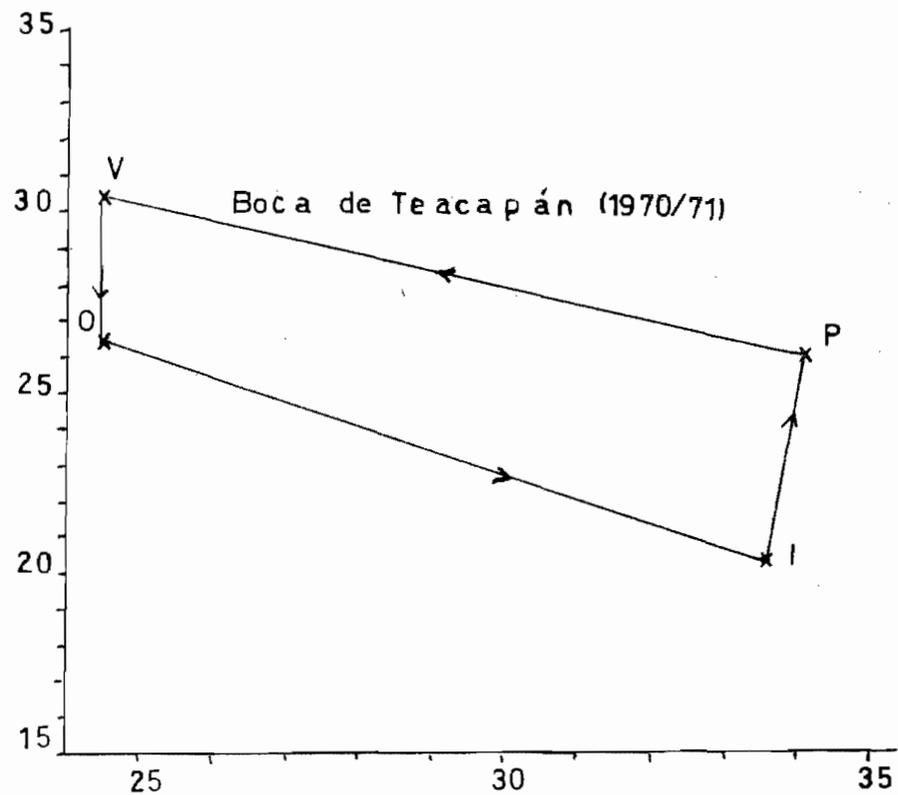
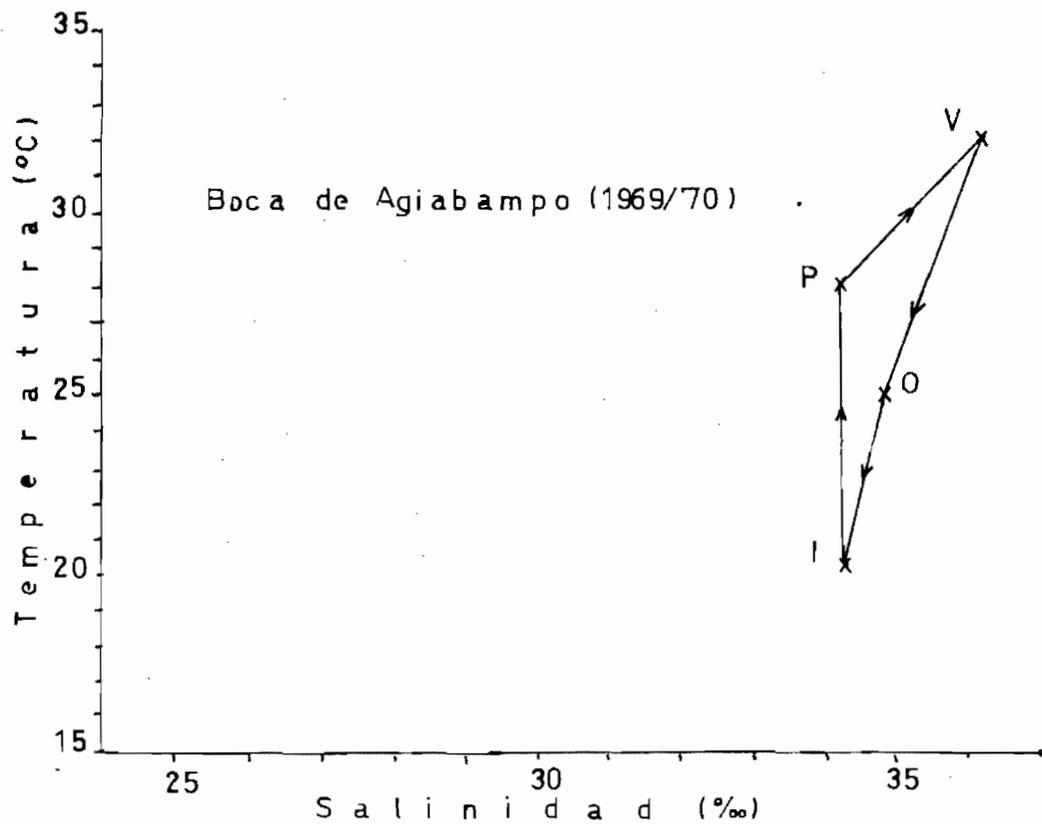


Fig. 16. Diagramas T/S, elaborados con datos de las medias mensuales de las bocas de Agiabampo y Teacapán, en los ciclos 1969/1970 y 1970/1971, respectivamente.

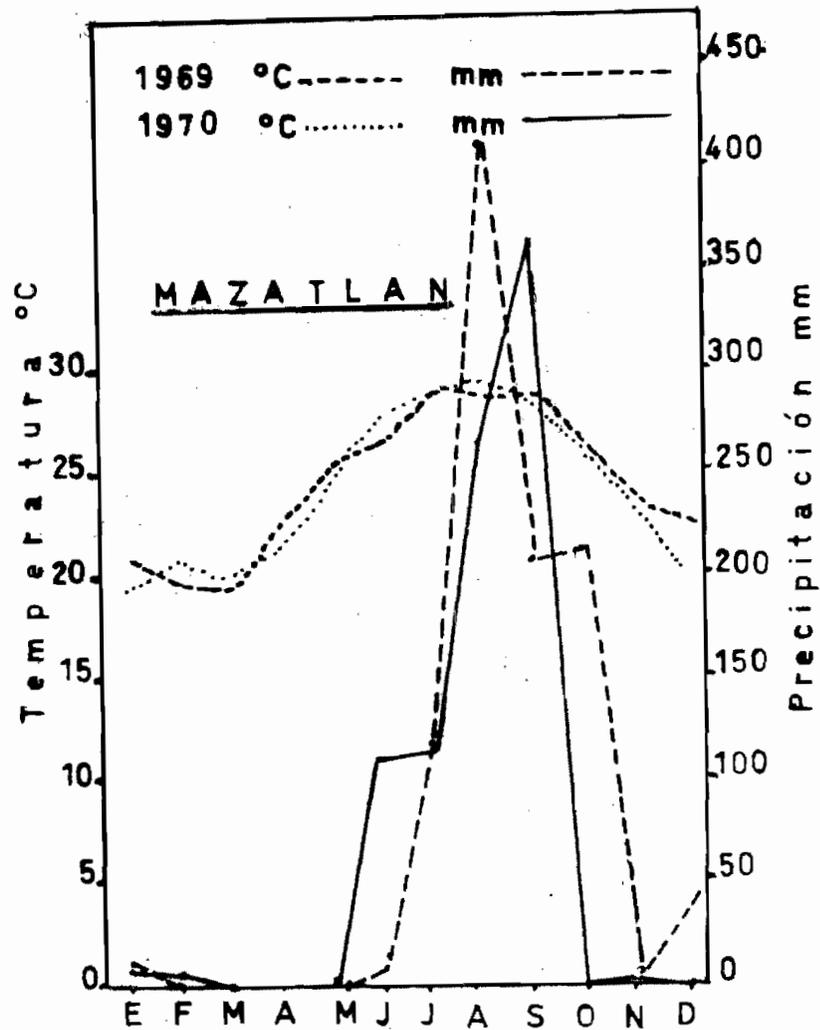


Fig. 17. Gráfica de la temperatura del aire y la precipitación en los años 1969 y 1970 en Mazatlán, Sin.

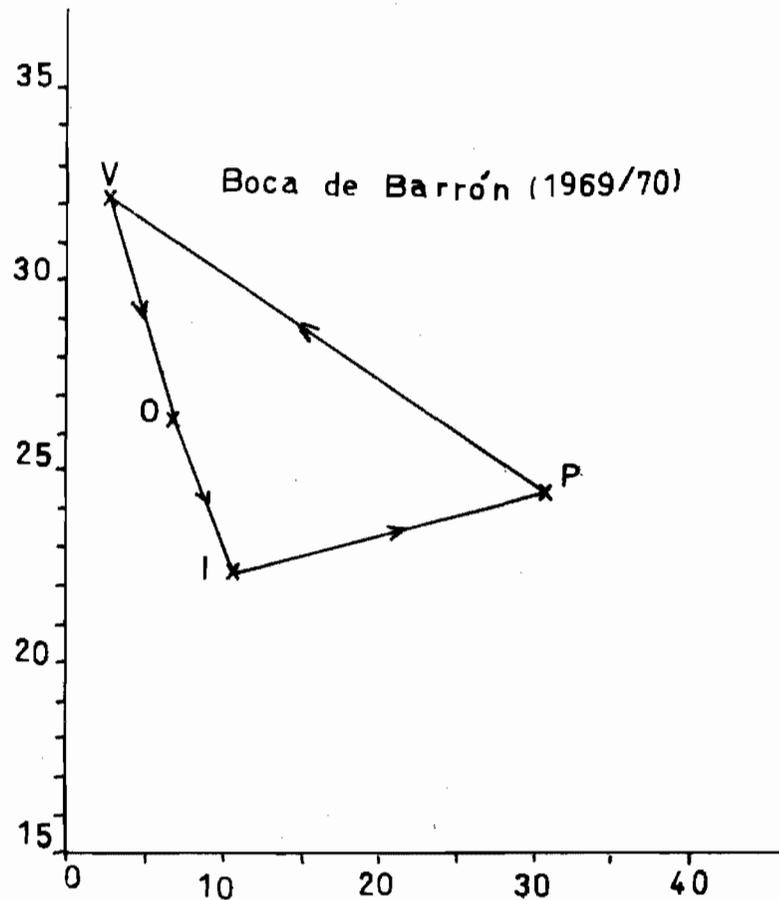
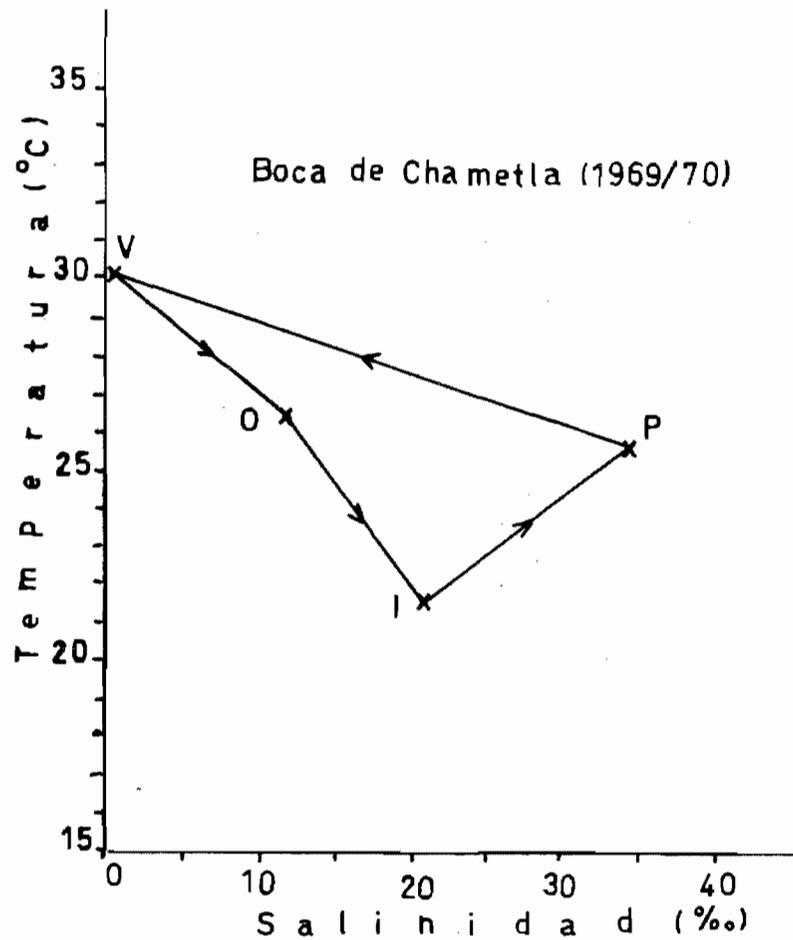


Fig. 18. Diagramas T/S, elaborados con datos de las medias mensuales de las bocas de Chametla y Barrón, en los ciclos anuales 1969/1970.

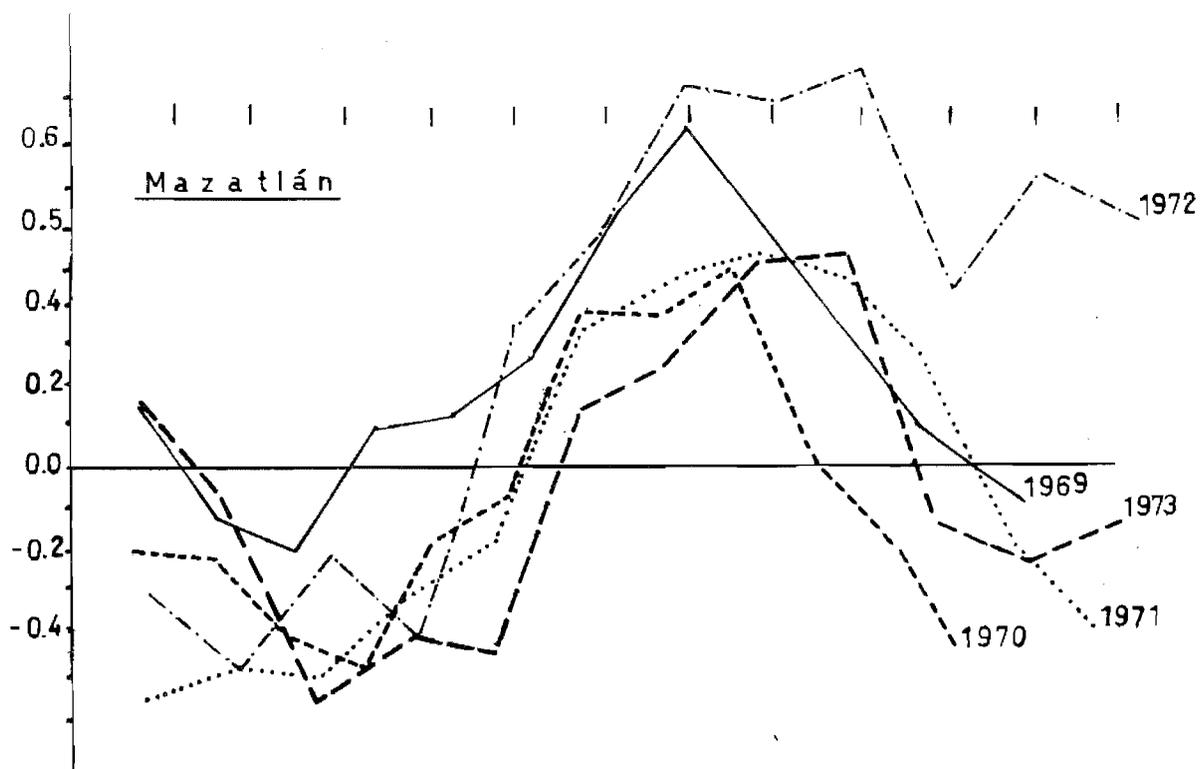
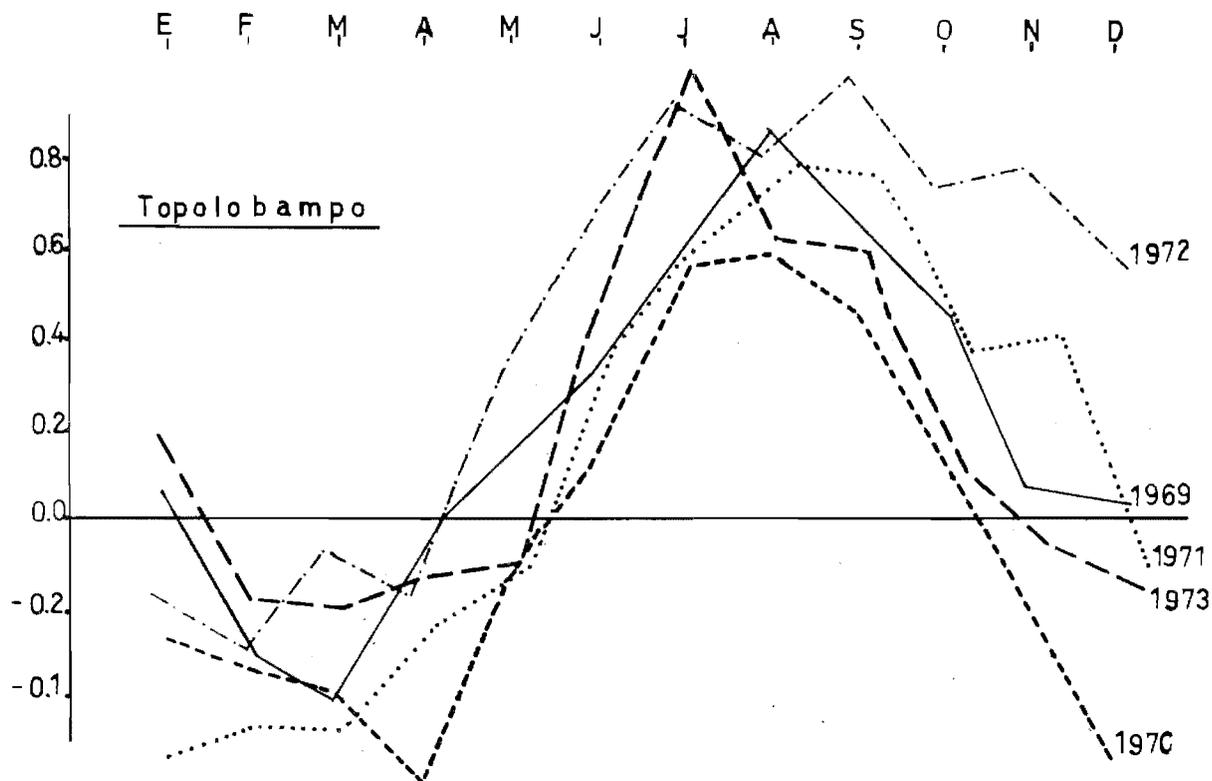


Fig. 19. Variación mensual del nivel medio del mar en el período 1969/1973 (Grivel Piña, 1977).

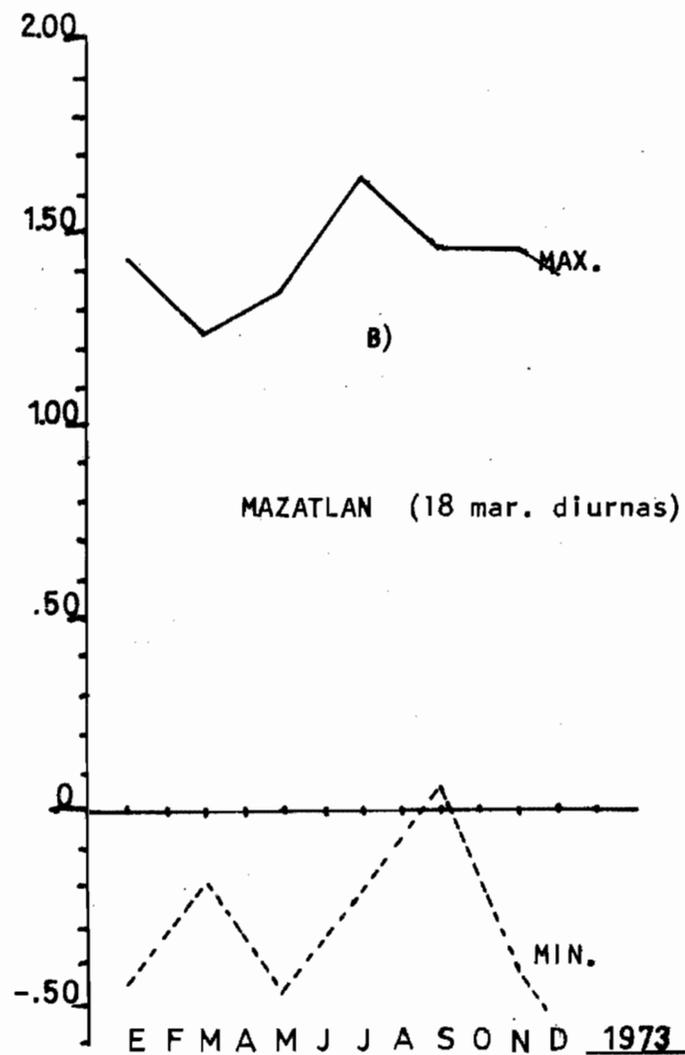
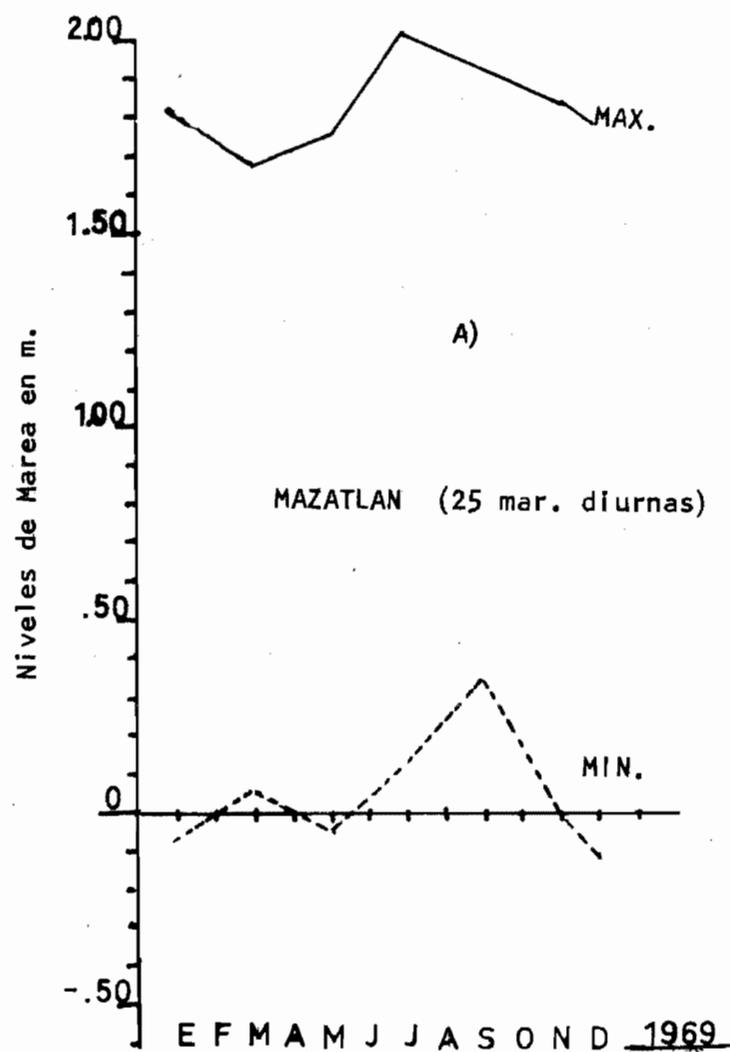


Fig. 20. Variaciones de mareas máximas y mínimas en Mazatlán, Sin.
 A) en 1969; B) en 1973 (Instituto de Geofísica, UNAM).

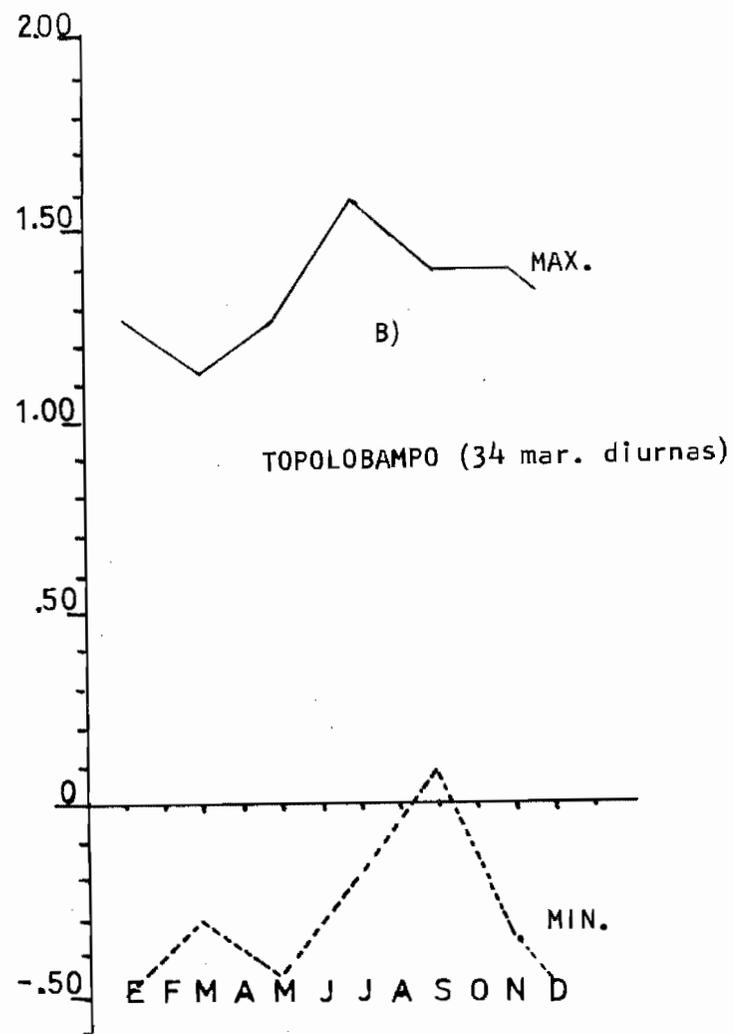
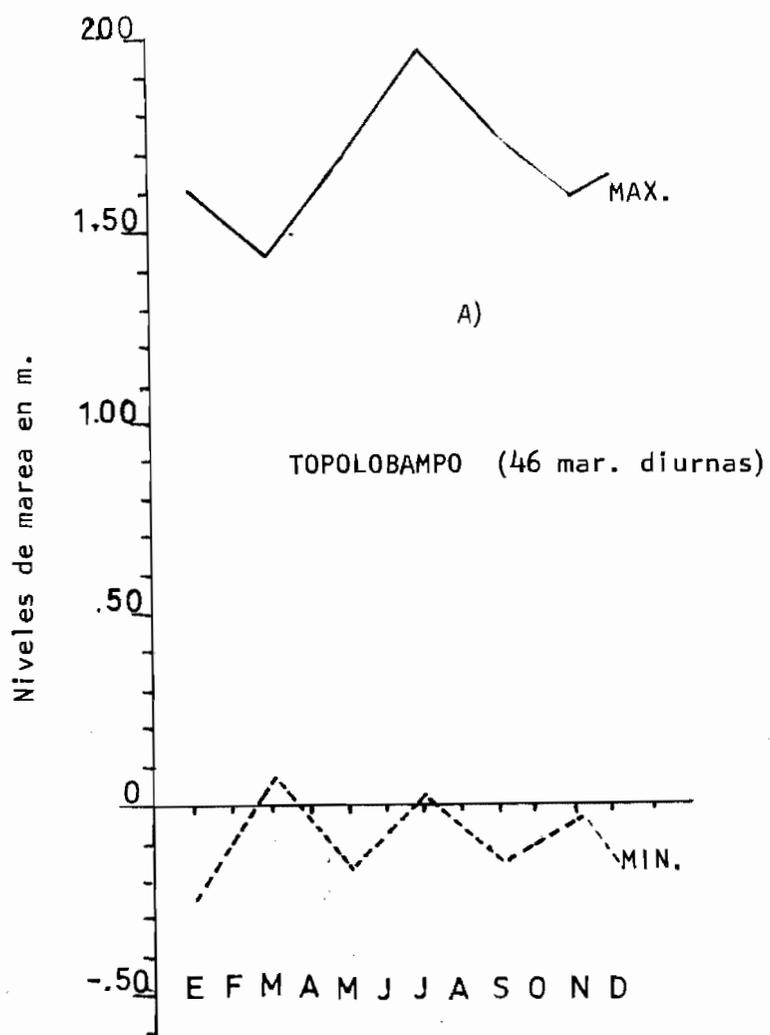


Fig. 21. Variaciones de mareas máximas y mínimas en Topolobampo, Sin. A) en 1969; B) en 1973 (Instituto de Geofísica, UNAM).

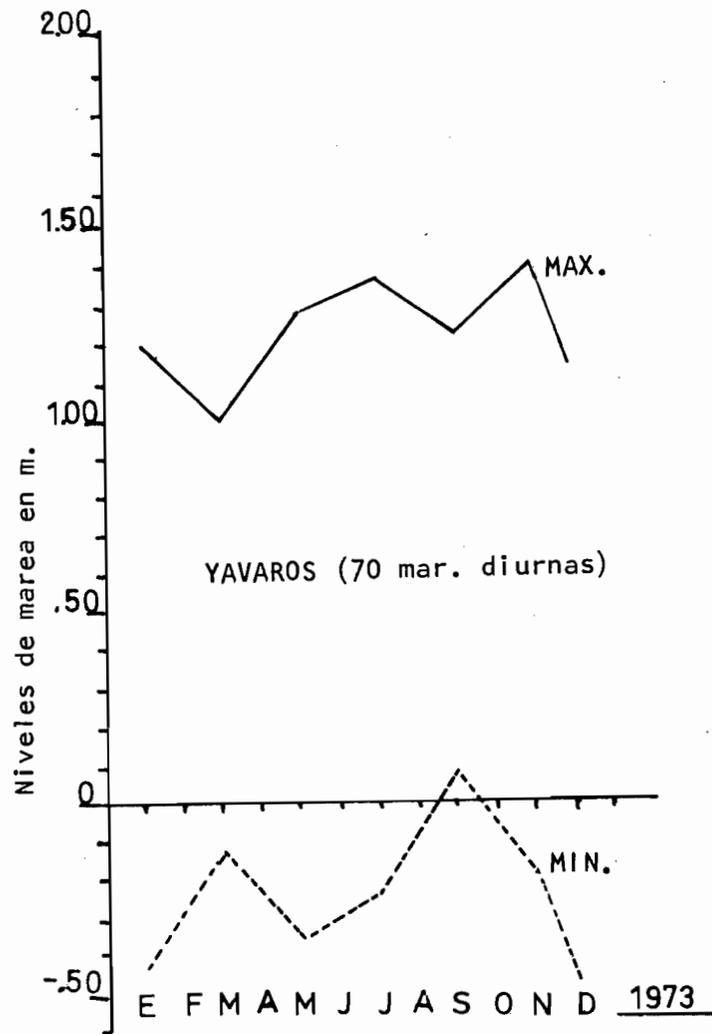


Fig. 22. Variaciones de mares máximas y mínimas en Yavaros, Son., en el año de 1973 (Instituto de Geofísica, UNAM).

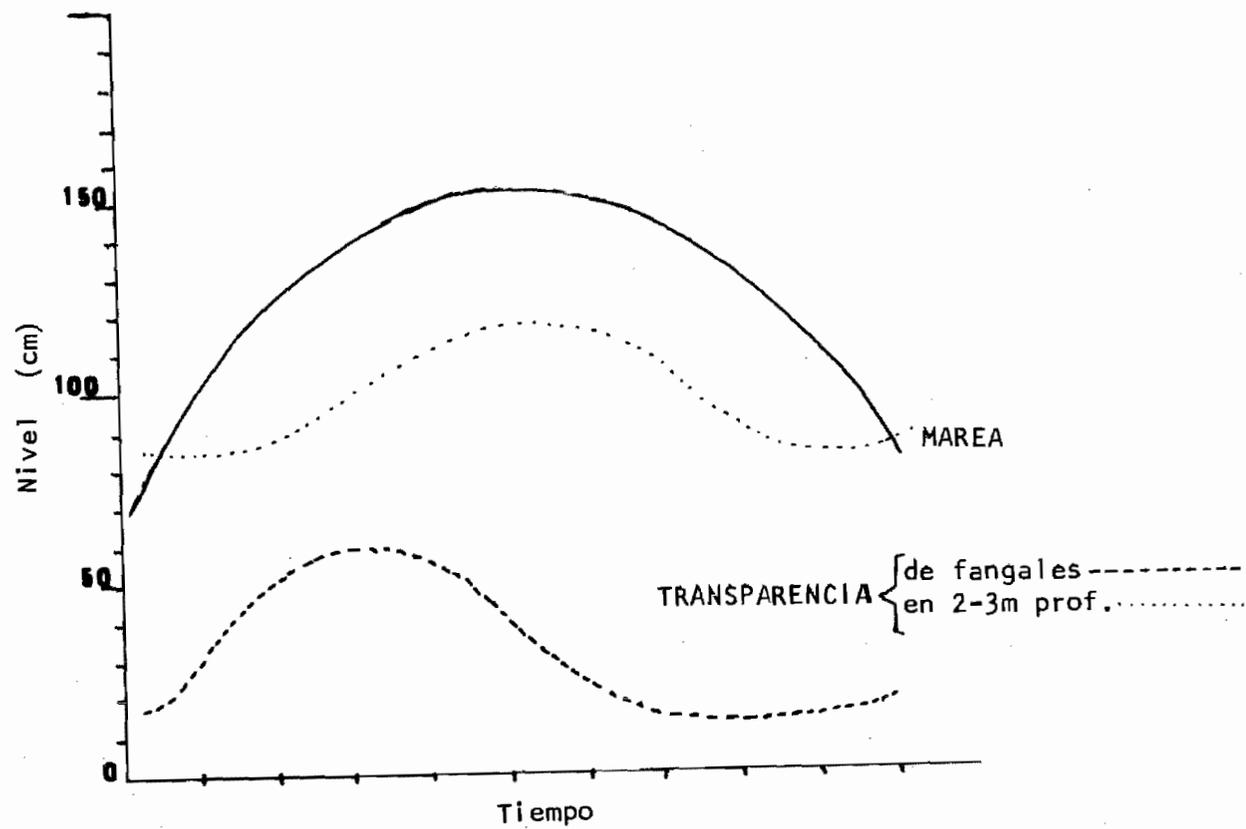


Fig. 23. Efecto del flujo de marea sobre la turbiedad (estimada por Disco de Secchi), del agua de Lagunas Costeras

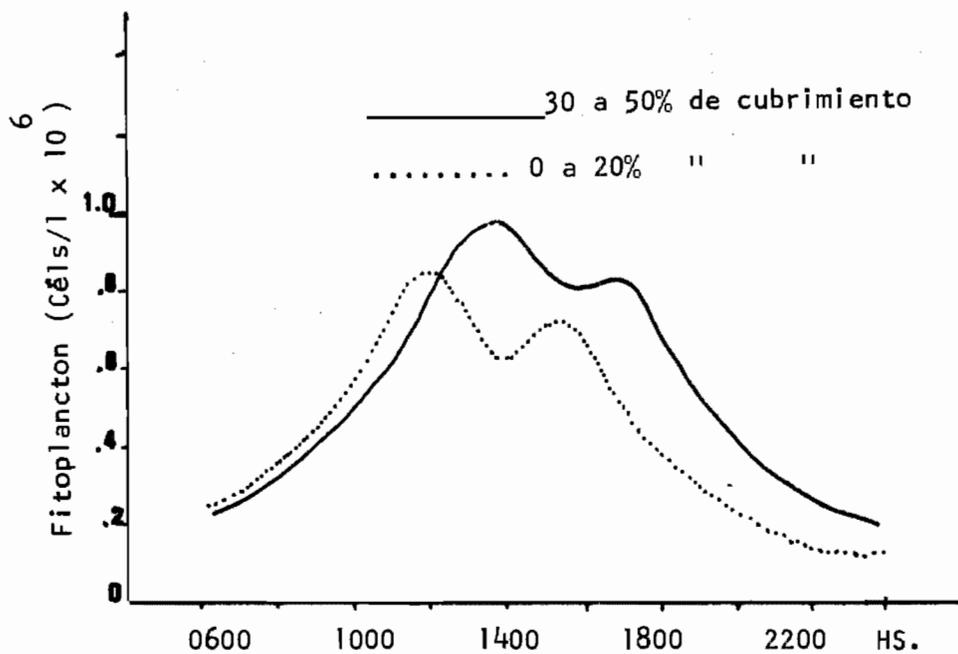


Fig. 24. Efecto de la nubosidad en por ciento de cubrimiento sobre la densidad del fitoplancton en Verano

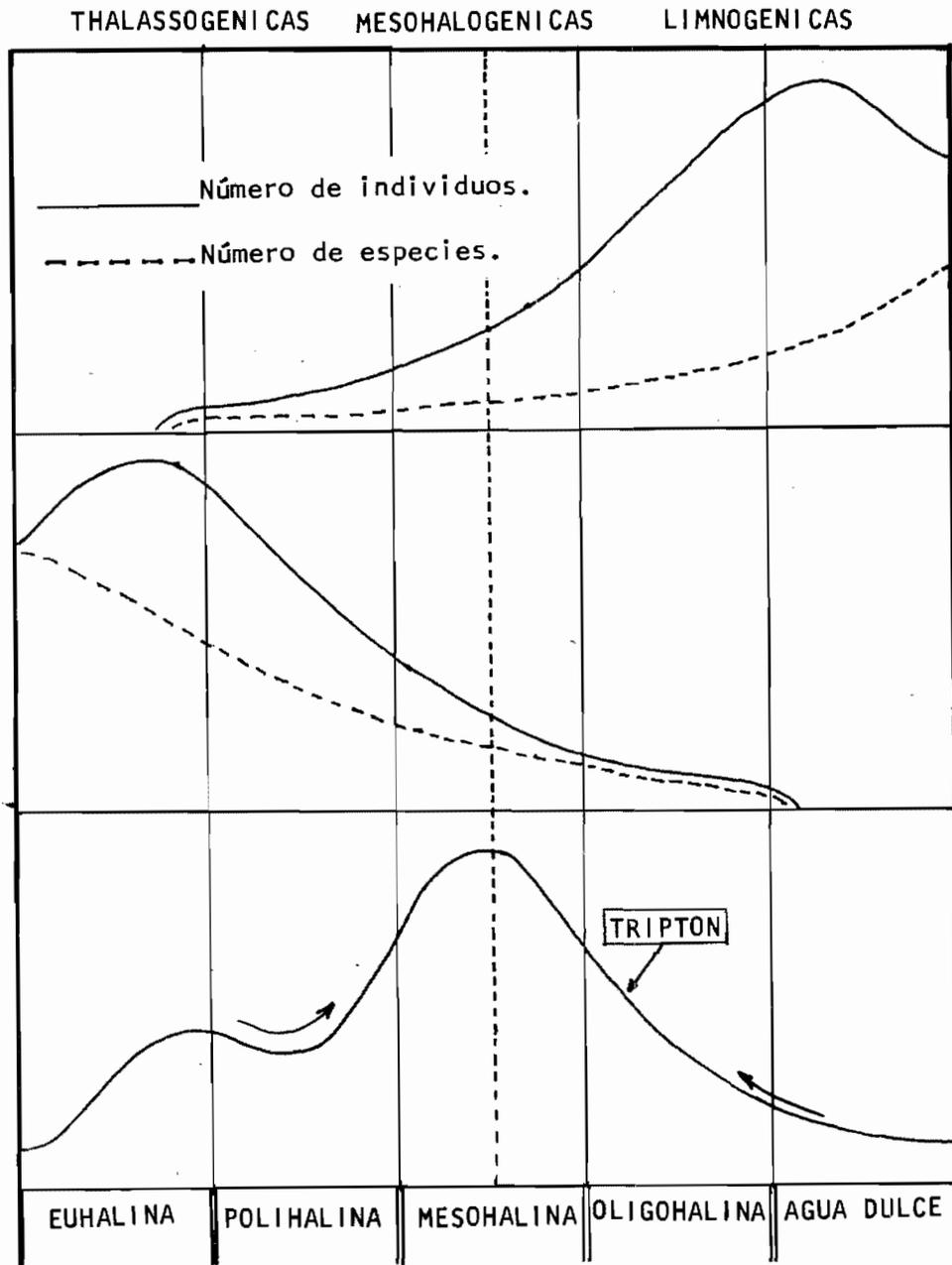


Fig. 25. Proporciones y distribución relativa de la diversidad de especies y densidad de población en relación con la salinidad y la producción de tripton.

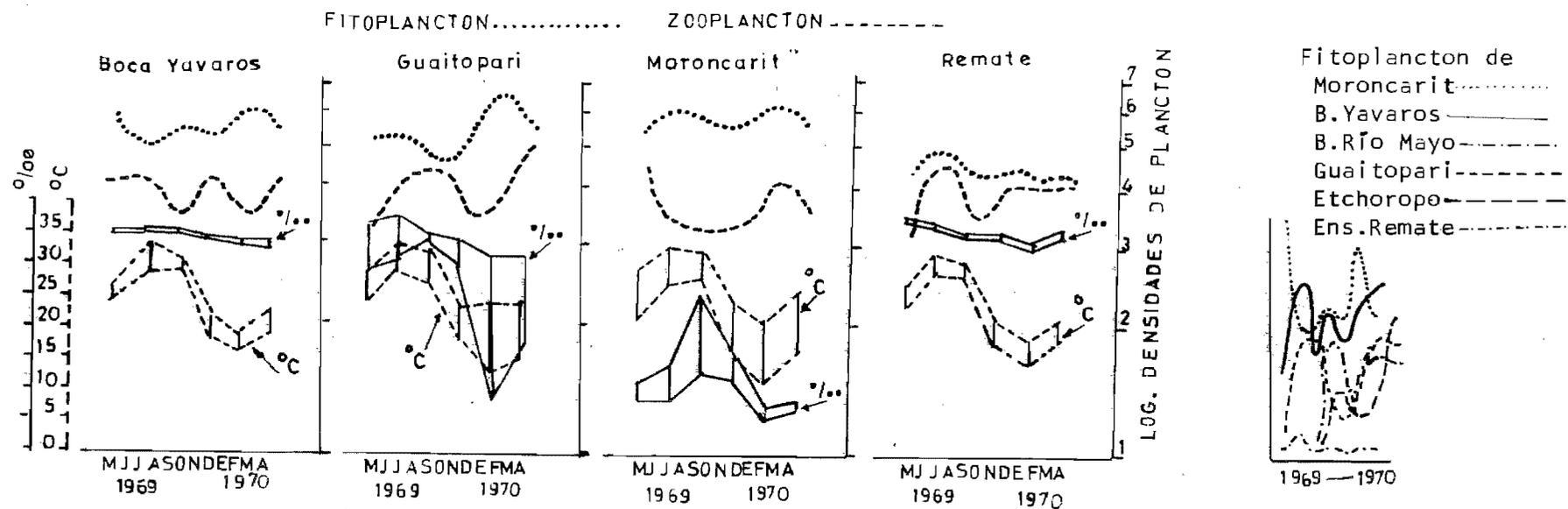


Fig. 26. Variación de la densidad de fitoplancton (Céls/l) y zooplancton (indiv./m³), la temperatura y salinidad (repr. de la fig. 13), en cuatro localidades de la laguna de Yavaros, durante el ciclo anual 1969-70, y fitoplancton comparativo en 5 localidades.

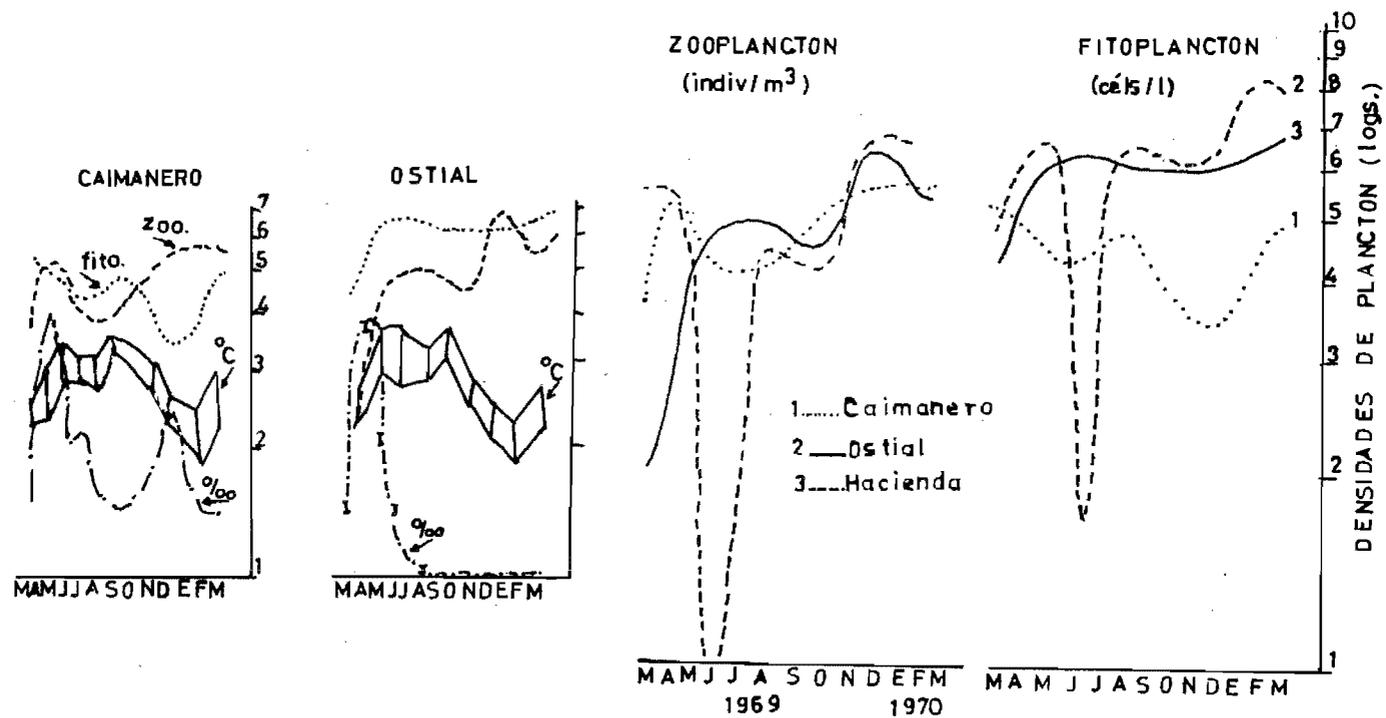


Fig. 27. Variación de la densidad de fitoplancton (Céls/l) y zooplancton (indiv./m³), temperatura y salinidad (repr. de la fig. 14) en dos localidades del sistema Huizache-Caimanero, durante el ciclo anual 1969-70.

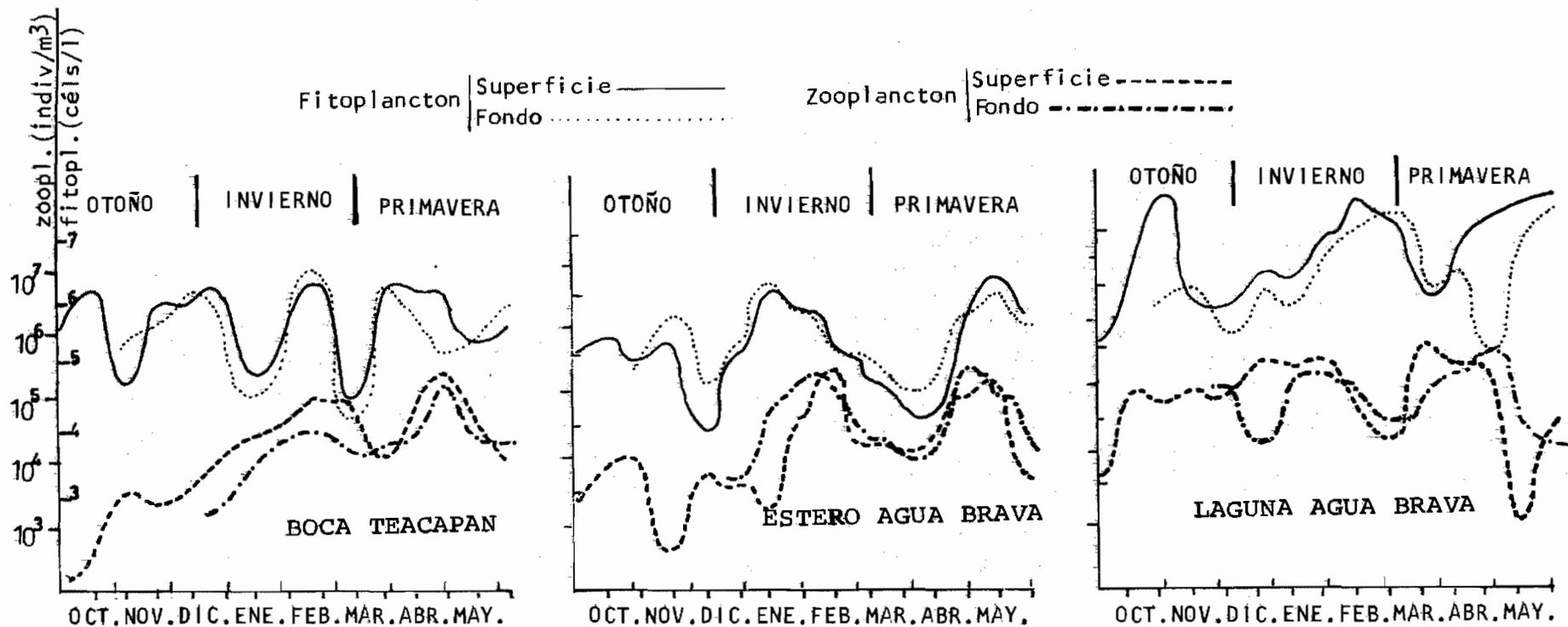


Fig. 28. Variación de la densidad de fitoplancton (Céls/l) y zooplancton (indiv./m³), temperatura y salinidad en tres localidades del Sistema Teacapán-Agua Brava, en el ciclo anual 1970-71.

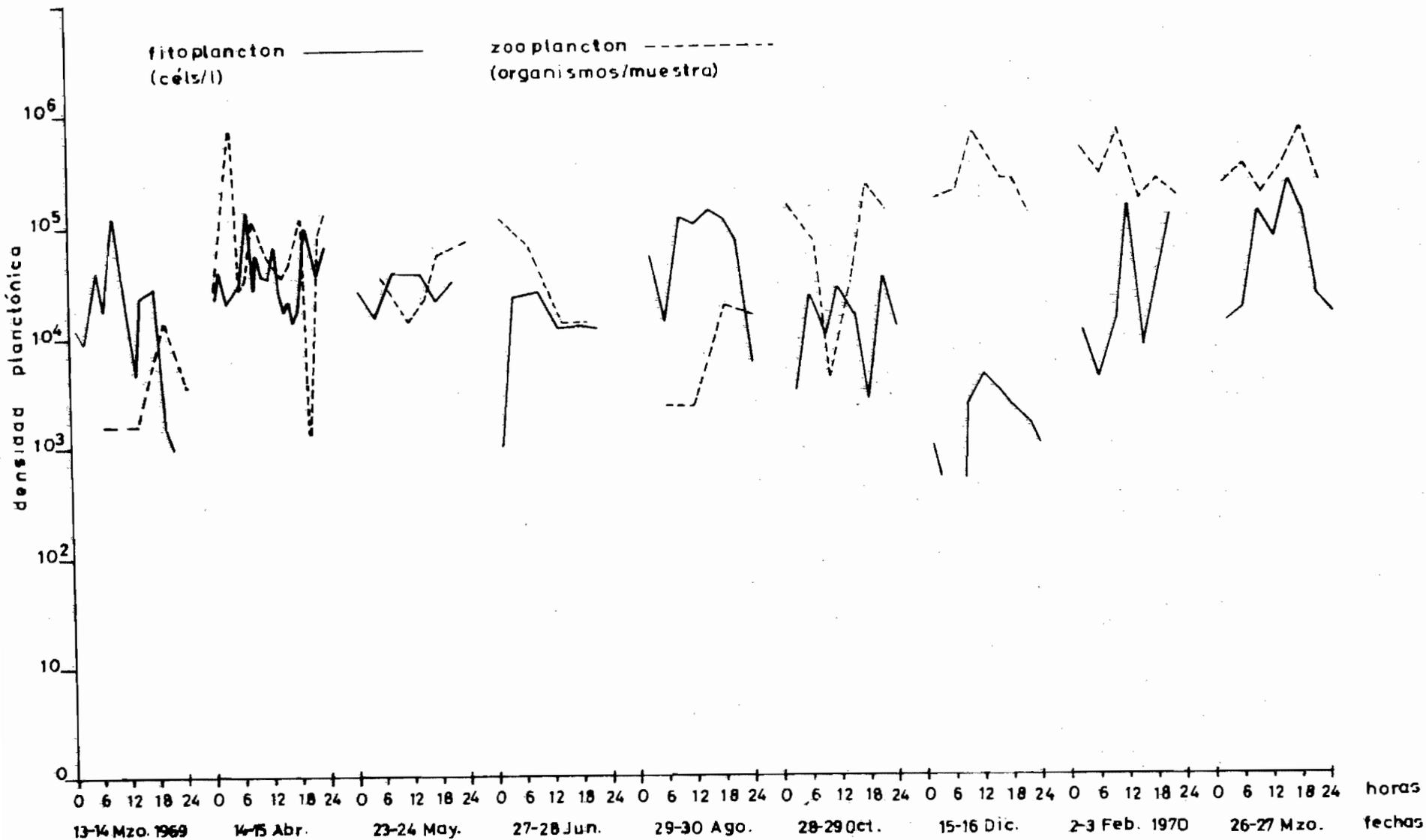


Fig. 29. Variaciones de la densidad del plancton en ciclos diarios y a través de un ciclo anual (1969-70), en Tapo Caimanero.

BACILLARIOPHYCEAE:
 CENTRICAE -----
 PENNATAE _____
 CHLOROPHYCEAE - - - - -
 DINOPHYCEAE - - - - -
 MYXOPHYCEAE

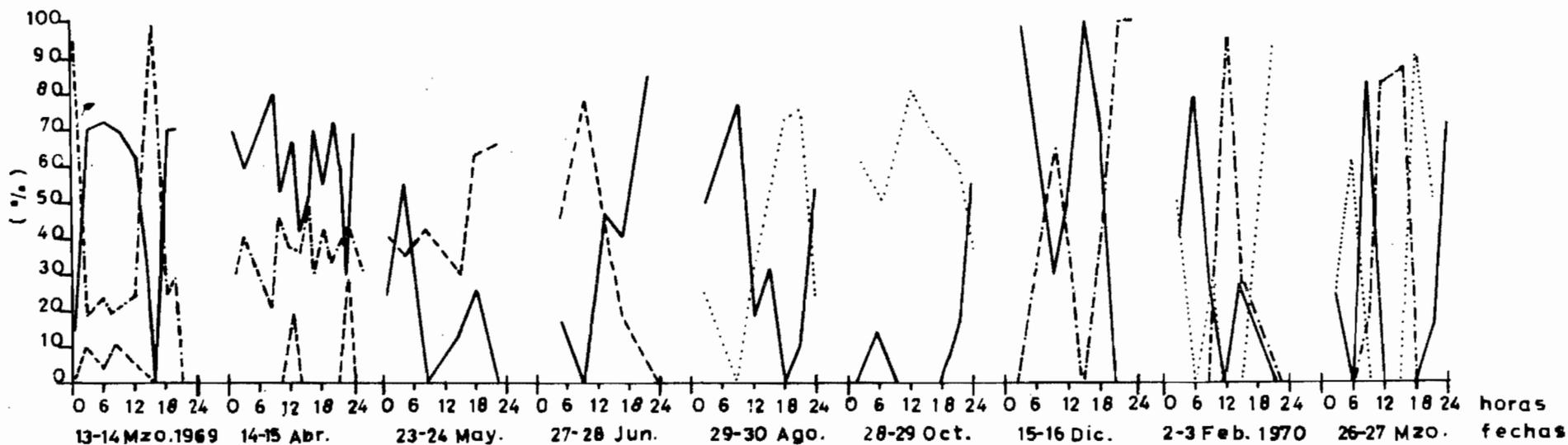


Fig. 30. Estimaciones de las sucesiones del fitoplancton en ciclos diarios y a través del año (1969-70), en Tapo Caimanero.

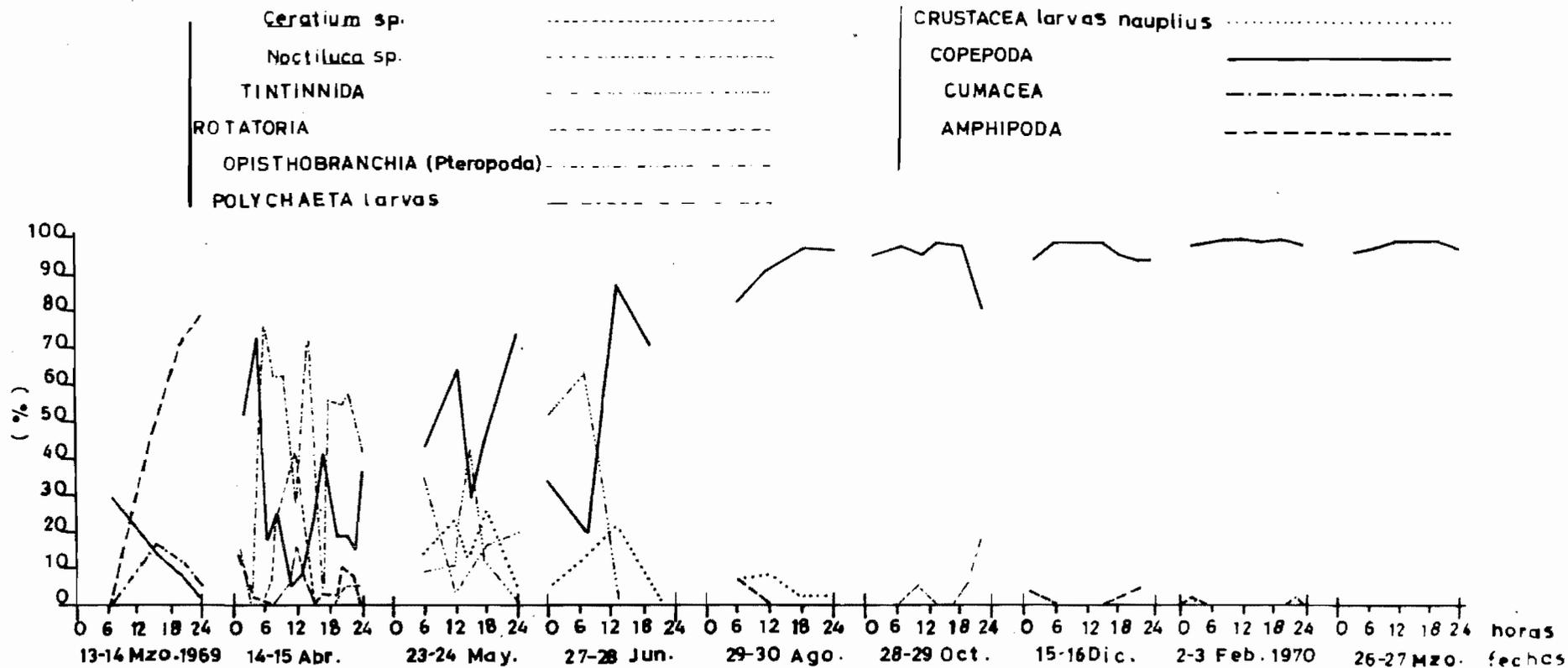


Fig. 31. Estimaciones de las sucesiones del zooplancton en ciclos diarios y a través del año (1969-70), en Tapo Caimanero.

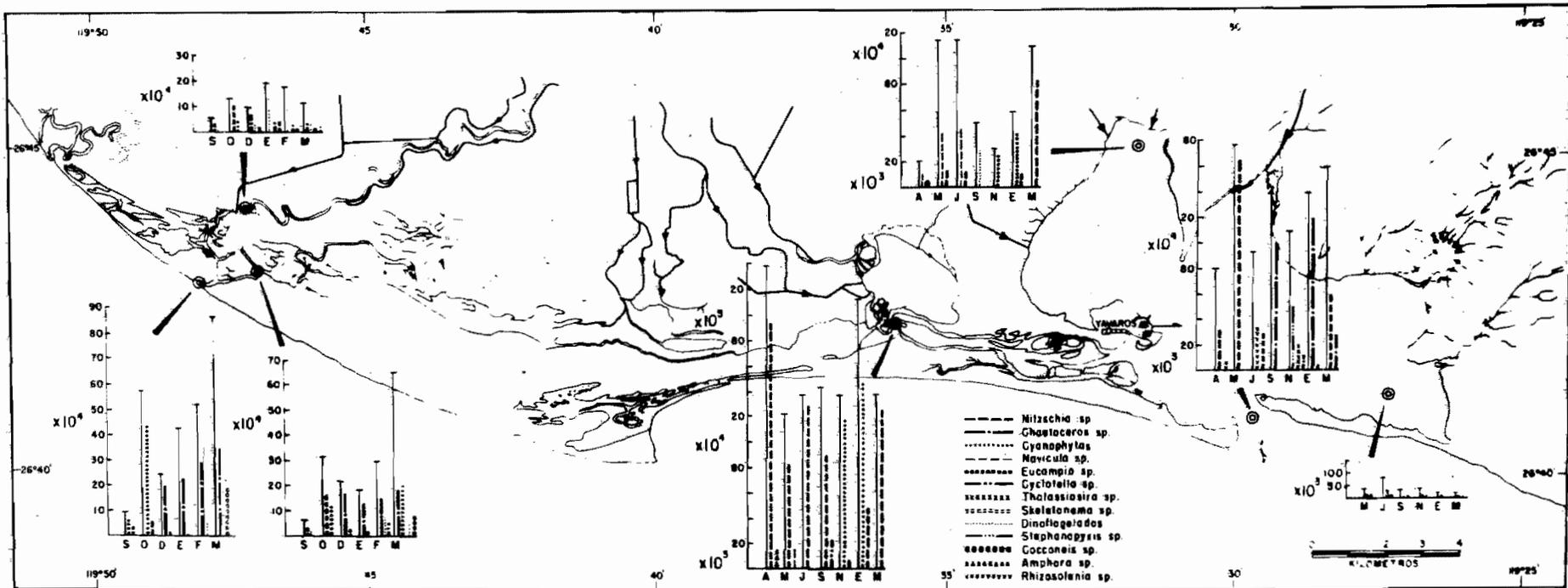


Fig. 32. Variación regional y estacional del fitoplancton (célts/l), en el Sistema Río Mayo-Moroncarit-Yavaros, en el ciclo anual 1969/1970 (la línea continua indica el total).

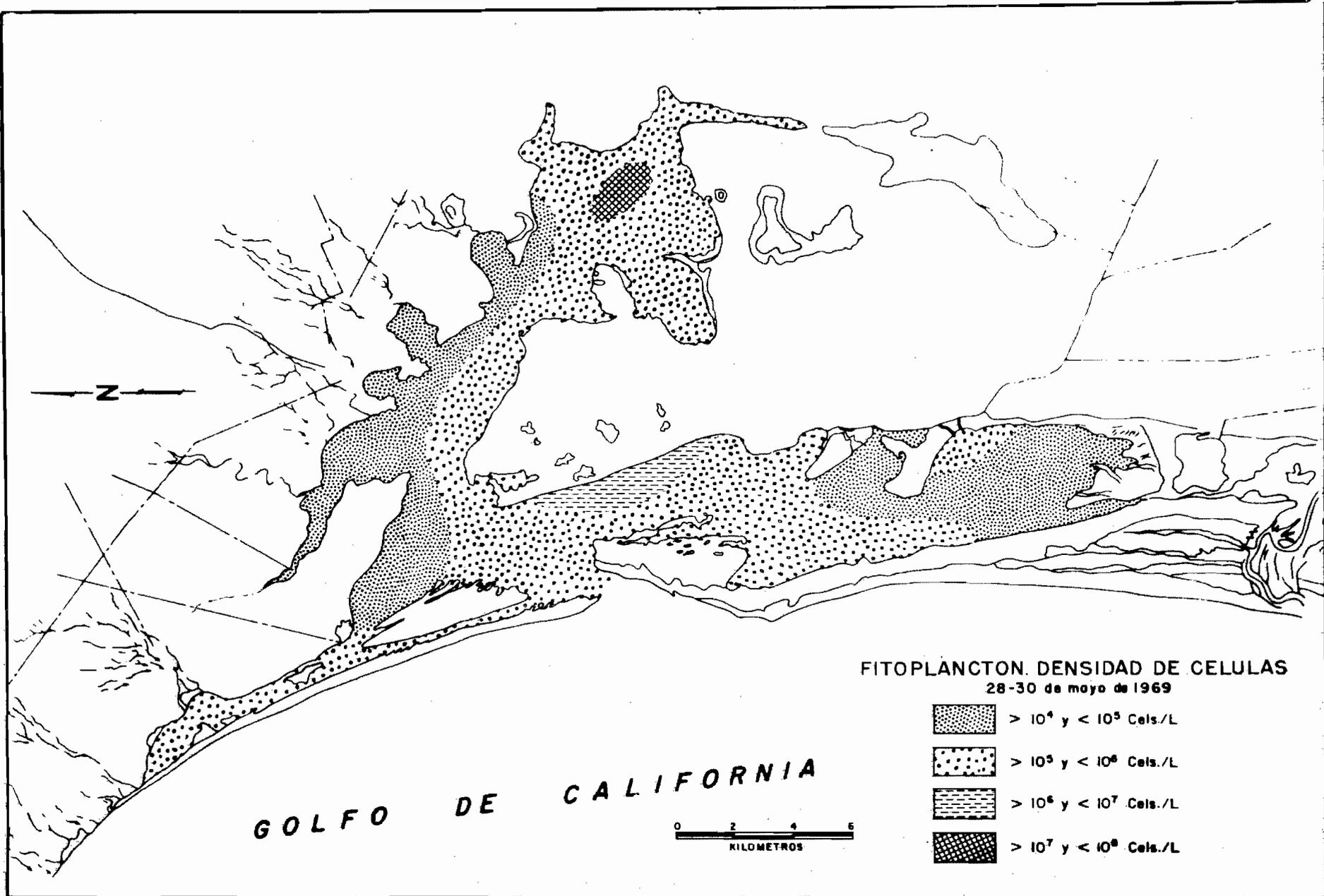


Fig. 33. Distribución de la densidad de fitoplancton (céls/l), en la laguna de Agiabampo, en los días 28-30 de mayo de 1969.

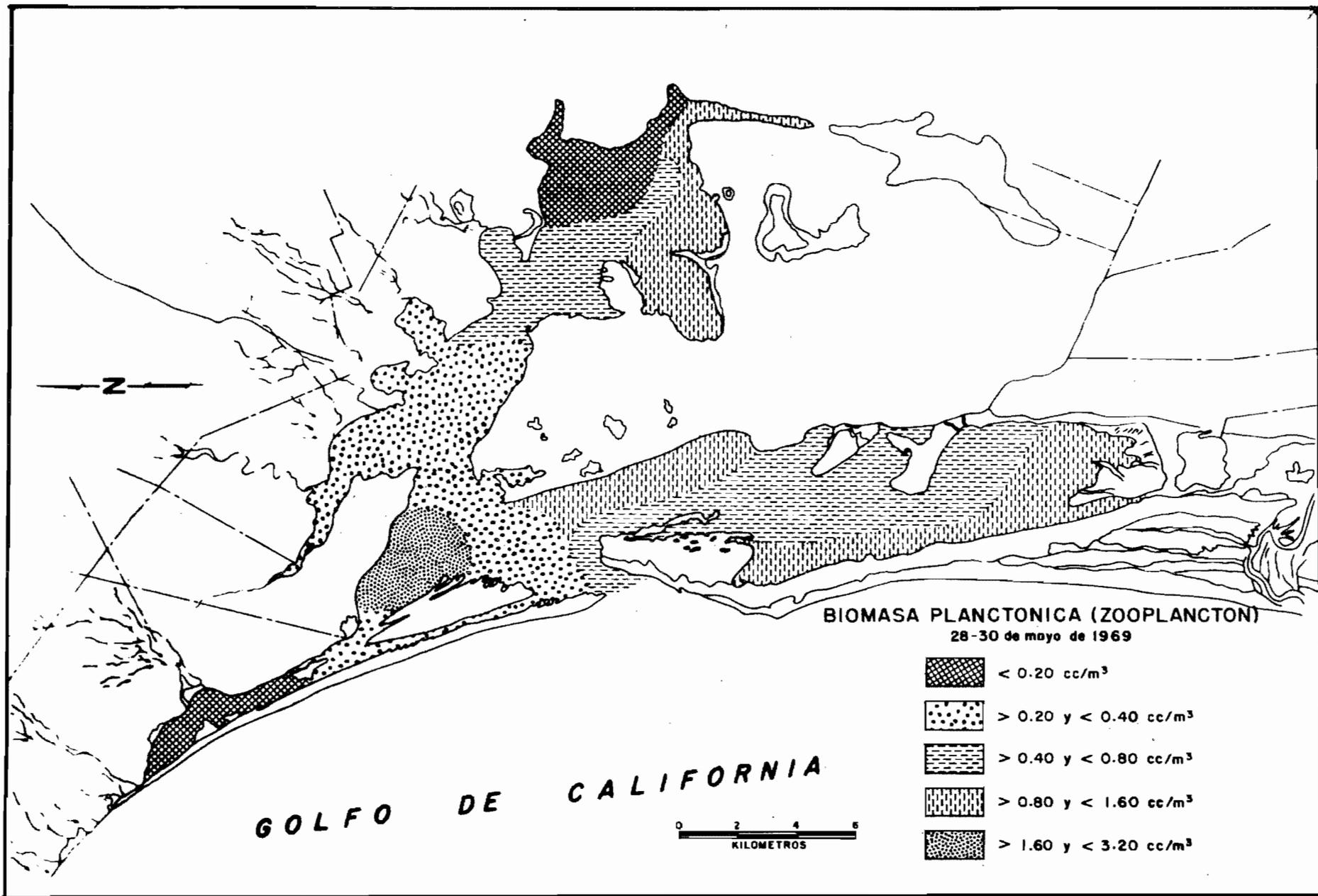


Fig. 34. Distribución de la biomasa planctónica (zooplancton), en la laguna de Agiabampo, en los días 28-30 de mayo de 1969.

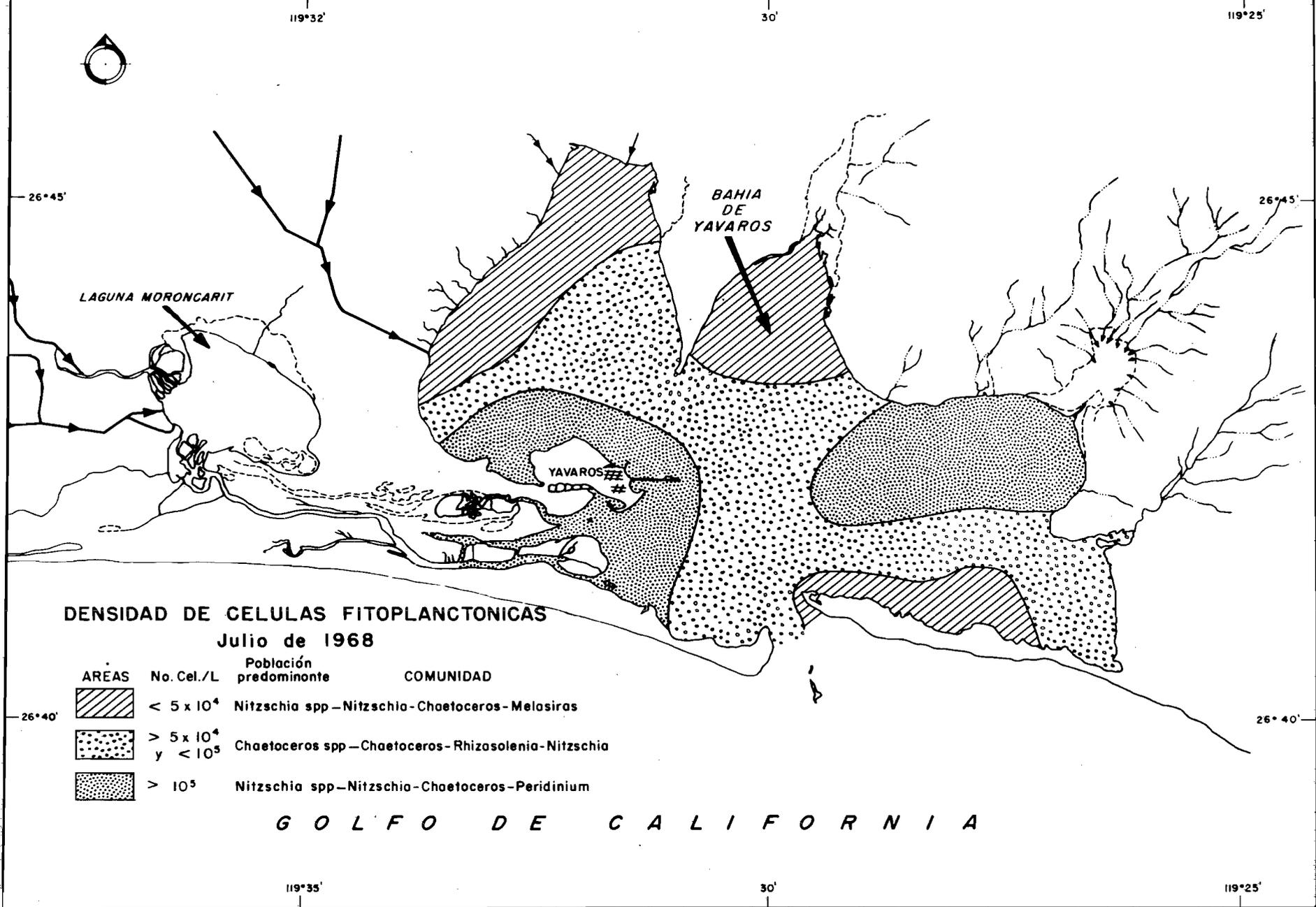


Fig. 35. Distribución de la densidad de fitoplancton (cél/s/l), en la laguna de Yavaros, en el mes de julio de 1968.

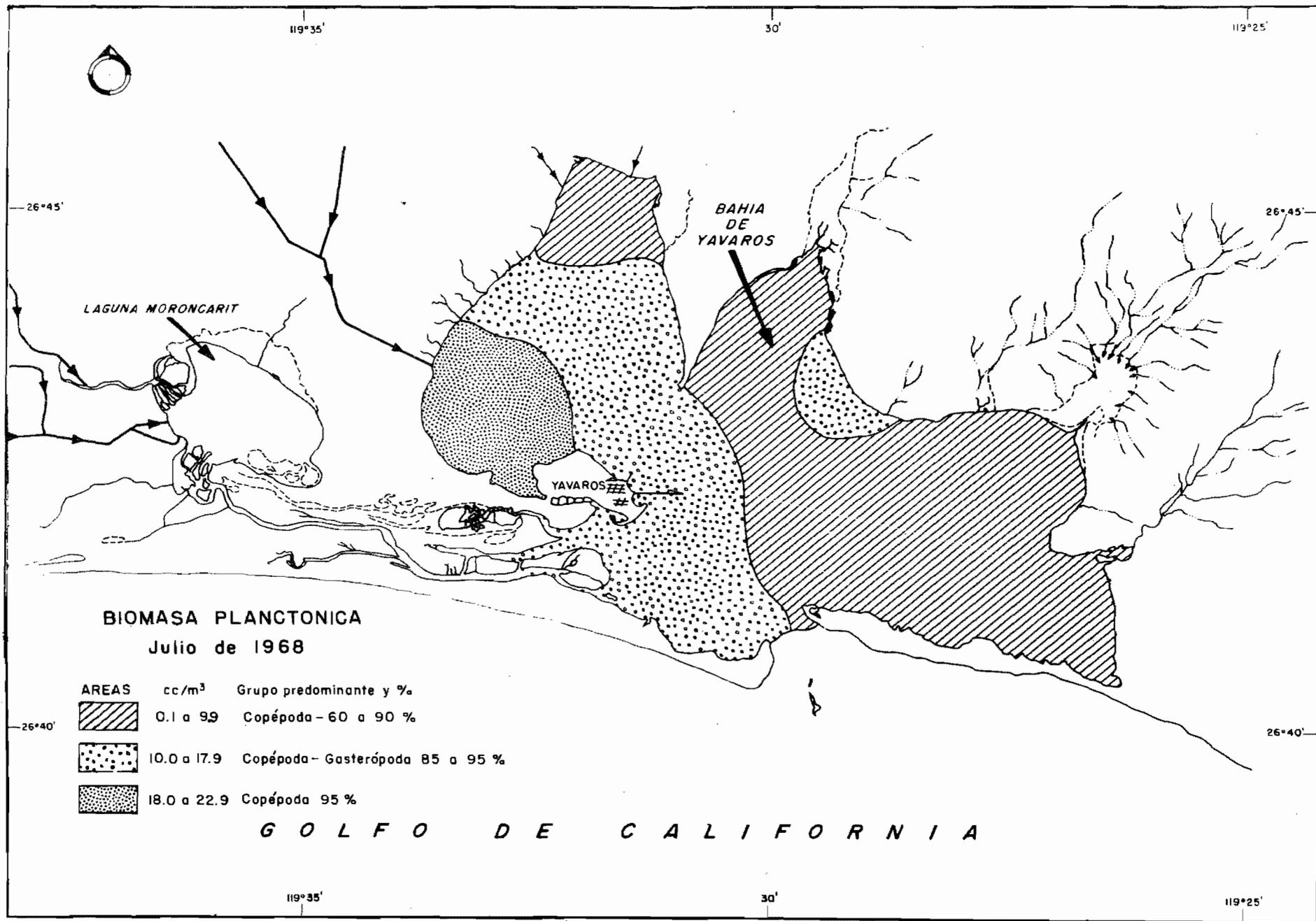


Fig. 36. Distribución de la biomasa planctónica (zooplancton), en la laguna de Yaveros, en el mes de julio de 1968.

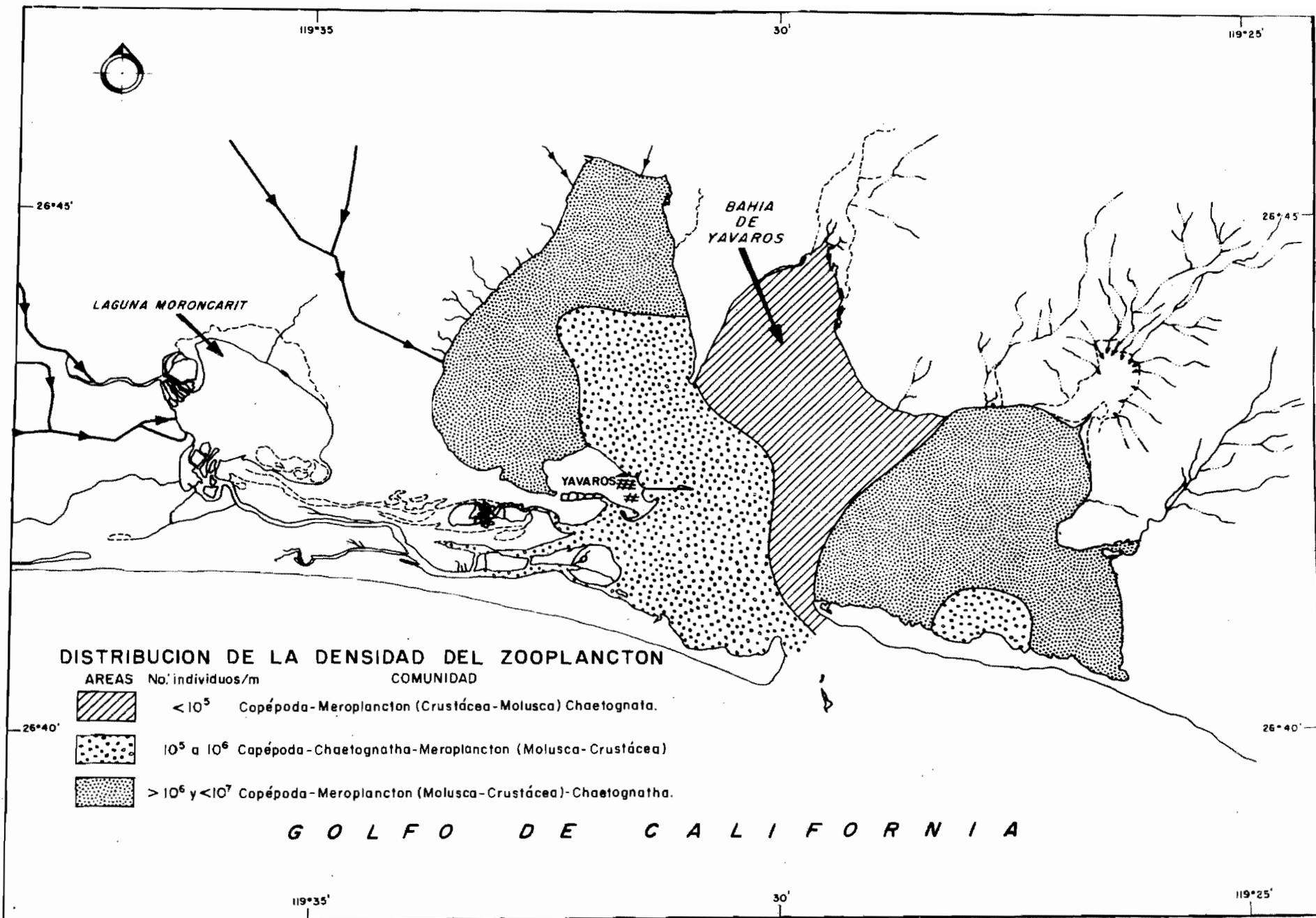


Fig. 37. Distribución de la densidad del zooplancton (indiv./m³), en la laguna de Yavaros, en el mes de julio de 1968.

CUADRO No. 1. SINOPSIS DE LAS CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS AREAS DE ESTUDIO

	Boca del río Mayo	Laguna de Yavaros	Laguna de Agiabampo	Laguna de Huizache	Laguna de Caimanero	Boca de Teacapán	Lagunas de Agua Brava
Area aproximada	.25 km ²	100 km ²	200 km ²	50 km ²	110 km ²	1.8 km ²	10 km ²
Abertura de la Boca	100 m	800 m	1,100 m	30 m	40 m	600 m	200
Profundidad del Canal	3 m	10 m	14 m	3 m	4 m	7 m	3 m
Profundidad media	1.5 m	1.8 m	1.8 m	0.70 m	1.0 m	4 m	2 m
Marea media anual	1.4	1.4	1.35	- -	- -	1.20	- -
Aportes de Agua Dulce	escaso gasto	residuos drenes de riego	residuos de riego	canal de río Presidio	canal de río Ba-luarte	gasto río Cañas	gasto del río Acapona
Salinidades o/oo máxima y mínima (anual)	$\frac{35}{27}$	$\frac{36}{8}$	$\frac{60}{34}$	$\frac{60}{1}$	$\frac{60}{2}$	$\frac{36}{22}$	$\frac{22}{2}$
Temperaturas °C máxima y mínima (anual)	$\frac{32}{18}$	$\frac{32}{16}$	$\frac{30}{20}$	$\frac{36.2}{15.3}$	$\frac{36.2}{15.3}$	$\frac{31}{20}$	$\frac{31}{23}$
Transparencia máxima y mínima (anual) (D.Sec. en m)	$\frac{1.5}{.30}$	$\frac{3.0}{.20}$	$\frac{3.0}{.30}$	$\frac{1.0}{.10}$	$\frac{1.5}{.20}$	$\frac{3.0}{1.0}$	$\frac{1.5}{.20}$
Tipo de fondo predominante	Limo/Arena	Arcilla/Lim./Ar.	Arena/Limo	Limo/Arcilla/Arena	Limo/Arcilla/Arena	Arena/Limo/Concha	Limo/Arcilla
Manglar altura y periferia en %	Bajo 70%	Bajo y mediano 50%	Mediano y Alto 40%	Mediano y Alto 20%	Mediano y Alto 15%	Alto 40%	Alto 60%
Vegetación circundante	Cactus y matorral	Cactus y matorral espinoso	Cactus y matorral espinoso	Selva baja espinosa	Selva baja espinosa	Selva baja perennifolia	Selva baja perennifolia
Pesca	Artesanal acuicultura	Artesanal de alt.	Artesanal	Artes fijas y arte. acuicultura	Arte fija y arte. acuicultura	Arte fija y artesanal	Acuicultura
Precipitación pluvial (mm)	750	750		1200	1200	1500	1500

SIGNIFICADO DE SIMBOLOS EMPLEADOS EN LOS CUADROS
DE REGISTROS PLANCTOLOGICOS DE LAGUNAS COSTERAS.

MESES DEL AÑO

1 = Enero	7 = Julio
2 = Febrero	8 = Agosto
3 = Marzo	9 = Septiembre
4 = Abril	10 = Octubre
5 = Mayo	11 = Noviembre
6 = Junio	12 = Diciembre

ABUNDANCIA RELATIVA

r = raro ($\leq 5\%$)	ma = muy abundante (30- ≤ 50)
es = escaso (5- $\leq 10\%$)	p = predominante (50-70%)
f = frecuente (10- $\leq 20\%$)	en = endémico ($> 70\%$)
a = abundante (20- ≤ 30)	

CATEGORIAS DE SALINIDAD

Ad = agua dulce (≤ 0.5 o/oo)	Ph = Polihalina (15.0 a ≤ 30.0 o/oo)
Oh = Oligohalina (0.5 a ≤ 5.0 o/oo)	Eh = Euhalina (30.0 a 37.0 o/oo)
Mh = Mesohalina (5.0 a ≤ 15.0 o/oo)	Hh = Hiperhalina (> 37.0 o/oo)

OBSERVACIONES

- (x) = taxa identificados no cuantificados
por la dificultad de identificación
- (?) = taxa sujetos a verificación
- El factor temperatura ($^{\circ}\text{C}$) se trata
por separado.

CUADRO No. 2. REGISTROS PLANCTOLOGICOS EN LAS LAGUNAS COSTERAS
DEL NOROESTE DE MEXICO ENTRE LOS AÑOS DE 1968 A
1973 (RESULTADOS PRELIMINARES).

TAXONES	Boca del Río Mayo	Laguna de Yavaros	Laguna de Agiabampo	Marisma de Huizache	Laguna de Caimanero	Boca de Teacapán	Laguna de Agua Brava
CYANOPHYTA							
Anabaena spp		4 ePh 12 fEh 1 esEh	5 fEhMh		8 faMh 9 amaOh 10 aMh 11 aMh	10 aEh	10 maOh 11 prOh 3 aMh 4 enMh 11 prMh
Anabaenopsis sp					11 aMh	4 fEh 5 orEh	5 prPh 7 prPh
Chariocapsis sp (?)						1 aPH	
Gloeocapsa sp				x	x		x
Merismopedia sp		9 fPh		x	x		8 maMh
Microcystis sp						3 aEh	3 aMh
Aphanocapsa sp						4 fEh	7 fMh
Holopedium sp						10 maPh	
Synechocystis sp						1 faEh	1 maOh 2 prOh 3 prMh
Oscillatoria sp	9 aPh 10 aePh	10 fPh 11 aePh 1 fPh					
Trichodesmium sp						11 aEh	
Eucapsis sp					10 fMhPh		1 maMh
spp indeterminadas	10 aPh 12 fPh	10 fPh 11 aPh 12 enPh 2 aPh	10 eEh 5 aenEhHh		3 aMh	10 fPh 7 amaEh 11 fPh	1 amaOh 2 amaMh 7 maprMh
Spirulina spp	x	2 rPh 3 rPh	5 resEh	x	10 faMh		x

REGISTROS PLANCTOLOGICOS EN LAS LAGUNAS COSTERAS
DEL NOROESTE DE MEXICO ENTRE LOS AÑOS DE 1968 A

1973 (RESULTADOS PRELIMINARES).

Hoja No. 2

TAXONES	Boca del -	Rfo Mayo	Laguna de Yavaros	Laguna de Agiabampo	Marisma de Huizache	Laguna de Caimanero	Boca de Teacapán	Laguna de Agua Brava
CHLOROPHYTA								
Actinastrum sp								10 fMh
Ankistrodesmus sp						x	x	x
Chlorococcales indetermin.						10 aPh	3 aEh	10 fOh 11 fOh
Chlamydomonas sp	x	2 rPh				x	x	x
Cosmarium sp						x	x	x
Desmidium sp						x	x	1 fMh
Desmidiaceae indetermin.								8 amaOh 10 amaMh
Dunaliella sp	x	x	x					
Eudorina sp								10 maOh
Kirchneriella sp						1 maMhE	x	x
Pediastrum sp						10 fMh		10 fMh 2 faMh
Platimonas sp							3 aPh 4 maPhEh	10 faMh 3 maMh 4 aenEh
Oocystis sp							x	9 fMh
Oedogonium sp						x	x	x
Sphaerocystis sp							10 aPh	11 fMh
Scenedesmus sp						10 fPh	10 fPh	10 fOh
(S. quadricauda)							11 fPh	11 fMh 12 fMh 1 aMh 3 aMh 10 maOh
Crucigenia sp.								10 faMh
Volvox sp								10 faOH 11 maOH

REGISTROS PLANCTOLOGICOS EN LAS LAGUNAS COSTERAS
DEL NOROESTE DE MEXICO ENTRE LOS AÑOS DE 1968 A

1973 (RESULTADOS PRELIMINARES). Hoja 3

T A X O N E S	Boca del - Rfo Mayo	Laguna de Yavaros	Laguna de Agtabampo	Marisma de Huizache	Laguna de Caimanero	Boca de Teacapán	Laguna de Agua Brava
<u>CHRYSOPHYTA</u>							
XANTOPHYCEAE							
Pleurogaster sp -----							10fenOh
BACILLARIOPHYCEAE							
Asteromphalus heptactis -----		3rEh	x			x	
Actinoptychus spp -----	x	x	x		x	x	
Amphiprora spp -----		5esfPh 10esPh 1rPh	x	3amaMh	x	x	
Amphora spp -----	1esEh 4esPh 9rPh 12esPh 1esPh	4esfPh 9fPh 10fPh 11rPh 1fPh 2esPh	10esEh 2raEh		3penMh		
Asterionella japonica -----	4esEh 12fPh 3fEh	2faEh	x		x	11fEh	
Asterionella spp -----	4esEh	4rEh	2rEh				
Bacteriastrium hyalinum -----		4rEh 10rEh 3fEh					
Bacteriastrium sp -----		2fEh	10rEh				
Biddulphia aurita -----	x	x	x			x	
Biddulphia mobiliensis -----		7rEh 3rEh					
Biddulphia sp -----			10esEh				
Cerataulus spp -----		x	x				
Ceratulina sp -----		4esEh					
Clymacosphaenia sp -----	x		2rEh			x	
Clymacodium sp -----		x				x	

REGISTROS PLANCTOLOGICOS EN LAS LAGUNAS COSTERAS

DEL NOROESTE DE MEXICO ENTRE LOS AÑOS DE 1968 A

1973 (RESULTADOS PRELIMINARES). Hoja 4.

TAXONES	Boca del - Rfo Mayo	Laguna de Yavaros	Laguna de Agiabampo	Marisma de Huizache	Laguna de Caimanero	Boca de Teacapán	Laguna de Agua Brava
BACILLARIOPHYCEAE (continuación)							
<i>Amphiprora alata</i>	9rPh 10rPh	12rEh					
<i>Coscinocira</i> sp							
	x	11rEh 3resEh	x				
<i>Coscinodiscus perforatus</i>		x	x			x	
<i>Coscinodiscus circundatus</i>							12enMh
<i>Coscinodiscus</i> spp	1rEh	x	10esEh			11fEh	11fpMh 1maMh
<i>Cocconeis</i> spp		4ePh	10rEh 2esEh		3faMh	x	
<i>Cocconeis distans</i>		x	x		x	x	
<i>Corethron</i> sp		10rEh 11esEh				x	
<i>Chaetoceros affinis</i>	x	x	x		x	x	
<i>Ch. brevis</i>		x	x			x	
<i>Ch. curvisetus</i>	2aEh 3faEh	1aEh 3fEh				11aEh 3aEh 10esPh	3esPh
<i>Ch. decipiens</i>	1fPh	2faEh 3faEh				10esPh	
<i>Ch. atlanticus</i>		2fEh					
<i>Ch. didymus</i>		x	x			x	
<i>Ch. dānicus</i>		3esfEh					
<i>Ch. dichaeta</i>	x	x	x			x	
<i>Ch. laevis</i>			10esEh				
<i>Ch. pendulus</i>		11rEh					
<i>Ch. peruvianus</i>	x	x	x			x	
<i>Ch. lorenzianus</i>			2rEh				
<i>Ch. radicans</i>		x	x			x	

REGISTROS PLANCTOLOGICOS EN LAS LAGUNAS COSTERAS
DEL NOROESTE DE MEXICO ENTRE LOS AÑOS DE 1968 A
1973 (RESULTADOS PRELIMINARES). Hoja 5.

T A X O N E S	Boca del - Río Mayo	Laguna de Yavaros	Laguna de Agiabampo	Marisma de Huizache	Laguna de Caimanero	Boca de Teacapán	Laguna de Agua Brava
BACILLARIOPHYCEAE (continuación)							
Chaetoceros socialis -----	1aEh 3aEh	11aEh 3aEh				11aPh	
Ch. pseudocurvisetus -----	x	3fEh	x			x	
Ch. teres -----		x	x			x	
Ch. debilis -----	1fPh	x	x				
Ch. spp -----	4aEh 10fPh 12aeEh	4fEh 5rEh 9esPh 10faEh 11eEh 12fEh 1efaEh 2efEh 3faEh	10rmaEh 5mapEh	4apEh 5maEh 7maEh	6apEh 10fMh	1aEh 2aEh 3maEh 7prEh 4aEh	8maPh
Cyclotella striata -----	x	x	x	x	x	x	11aMh
Cyclotella spp -----	4rEh	4fEh 5rPh 9esPh 10faPh 11ePh 12fPh 1esaPh 2efPh 3faPh	10rEh 2esEh	3amaMh		10maPh	10prMh 12fPh 11fMh
Diatomea sp -----		x				x	
Diploneis sp -----		11rPh		x	x	x	
Ditylum sp -----	x	1esEh	x			x	
Ephitemia musculus -----		x	x			x	
Ephitemia sp -----	x	x				x	
Eucampia sp -----	x	10fEh 11rEh 1rEh 3fEh 5esEh				x	

REGISTROS PLANCTOLOGICOS EN LAS LAGUNAS COSTERAS

DEL NOROESTE DE MEXICO ENTRE LOS AÑOS DE 1968 A

1973 (RESULTADOS PRELIMINARES). Hoja 6.

TAXONES	Boca del - Rfo Mayo	Laguna de Yavaros	Laguna de Agiabampo	Marisma de Huizache	Laguna de Caimanero	Boca de Teacapón	Laguna de Agua Brava
BACILLARIOPHYCEAE (continuación)							
<i>Eucampia zodiacus</i> -----	3aEh	2faEh 3fEh					
<i>Eunotia</i> sp -----	1fPh	x					
<i>Fragilaria</i> sp -----	x	x			x	x	
<i>Grammatophora marina</i> -----	x	x	x		x	x	
<i>Grammatophora</i> sp -----	x	x	5rEh			x	
<i>Guinardia flaccida</i> -----		2 esEh	x			x	
<i>Guinardia</i> sp -----		5rEh 11esEh	2resEh			x	
<i>Gyrosigma</i> sp -----		11esEh 1esEh	x		x		
<i>Hemiaulus hauckii</i> -----	x	x	x			x	
<i>Hemiaulus sinensis</i> -----		11fEh 1fEh 2fEh 3faEh					
<i>Hemiaulus</i> sp -----	x	11esEh				x	
<i>Leptocilindrus</i> sp -----	4a Eh 10rEh 12fEh	4fEh 5esEh 10faEh	2rEh			x	
<i>Leptocilindrus danicus</i> -----		11fEh 1esEh 2faEh					
<i>Lithodesmium</i> sp -----	x					x	
<i>Licmophora</i> sp -----	x	x	2esEh			x	
<i>Gonphoneis</i> sp -----			5rEhHh	x			
<i>Mastogloia</i> sp -----	x	x	x		x	x	
<i>Melosira</i> spp -----	4esPh	4rPh 5esfPh 11esfPh	10rEh 2rfEh		3maMh	x	

REGISTROS PLANCTOLOGICOS EN LAS LAGUNAS COSTERAS

DEL NOROESTE DE MEXICO ENTRE LOS AÑOS DE 1968 A

1973 (RESULTADOS PRELIMINARES). Hoja 7.

TAXONES	Boca del Rfo Mayo	Laguna de Yavaros	Laguna de Agiabampo	Marisma de Huizache	Laguna de Caimanero	Boca de Teacapán	Laguna de Agua Brava
BACILLARIOPHYCEAE (continuación)							
Navicula spp -----	4esEh 9fPh 10rPh	1esPh 2esPh 4esPh 5esfPh 7esPh 9esPh 10esPh 11rfPh	10faEh 5aenEhHh 2fEh	3apMh 4faMh 5apEh	3amaMh 4amaEh 6apEh	11fPh	
Nitzschia granulata -----		3fEh					
Nitzschia angustata -----		x	x			x	
Nitzschia closterium -----	4rPh	4rfEh 5fPh 9esPh 10fPh 11esPh 12fPh 1aPhEh 2fPh 3aPhEh	10resEh 5resEh 2rEh	3aMh	3amaMh 6faMh 11aMh	1fPh 11fPh	
Nitzschia longissima -----	4aEh 9esPh 10fPh 12afPh 3fEh	5esaPh 7pEh 9fPh 10fEh 11fPh 12esEh 1aEh 2Eh 3esfPhEh	10fEh 5esEh 2esrEh	4amaPh	4feEh 11apMh	11fPh 1maEh 3aenEh 5maEh 6fmaEh	4pPh
Nitzschia pacifica -----	9rPh 10aPh	4rEh 5afEh 7rEh 10esPhEh 1fEh	10rfEh		x	2mapEh	
Nitzschia seriata -----	4fEh	11esEh 2esEh 3faEh	2resEh		x	1maenEh 3fEh	1enPh 3penPh
Nitzschia pungens -----	9fPh 10fPh	10esPh 1esPh 3fPh					

REGISTROS PLANCTOLOGICOS EN LAS LAGUNAS COSTERAS

DEL NOROESTE DE MEXICO ENTRE LOS AÑOS DE 1968 A

1973 (RESULTADOS PRELIMINARES).

Hoja 8.

TAXONES	Boca del - Rfo Mayo	Laguna de Yavaros	Laguna de Agiabampo	Marisma de Huizache	Laguna de Caimanero	Boca de Teacapán	Laguna de Agua Brava
BACILLARIOPHYCEAE (continuación)							
Nitzschia delicatissima -----	11esPh 2esEh 3aEh	9fEh 1fEh				11fmaPh 12fEh	
Nitzschia acicularis -----			10resEh 5esEh				
Nitzschia bilobata -----		9esPh 10rPh					
Nitzschia punctata -----		10fEh 12fEh 1fEh 2aEh					
Nitzschia sigma -----	x	11esEh 2esPhEh	2esEh		x	x	
Nitzschia spp -----	10esPh 12esEh	4fEh 5rPh hEh 1fEh 11fPhEh 2fPhEh	10fEh 5aEhHh 2eaEh		8aMh	11fPh 5pEh	
Nitzschia paradoxa -----					11fPh		
Lauderia sp -----	3aEh	2faEh	x		x		
Plagiogramma sp -----		x	10esEh		x		
Pleurosigma spp -----	4esEh 9fPh 10esPh	4rPh 10rPh 5rPh 11rPh 1esPh 2esPh	10esEh	4mapEh	8faMh	x	x
Planktoniella sol -----	x	x	x			x	
Rhizosolenia calcar avis -----		x	x			x	
Rhizosolenia cylindrus -----	x	x	x			x	
Rhizosolenia delicatula -----	9esEh 3faEh	10fEh 11esEh 3fEh				11fPh 4maEh 6maEh	6amaPh

REGISTROS PLANCTOLOGICOS EN LAS LAGUNAS COSTERAS

DEL NOROESTE DE MEXICO ENTRE LOS AÑOS DE 1968 A

1973 (RESULTADOS PRELIMINARES). Hoja 9.

T A X O N E S	Boca del - Rfo Mayo	Laguna de Yavaros	Laguna de Agtabampo	Marisma de Huizache	Laguna de Caimanero	Boca de Teacapán	Laguna de Agua Brava
BACILLARIOPHYCEAE (continuación)							
Rhizosolenia fragilissima -----	3fEh	10fEh 11fEh 2esEh					
Rhizosolenia hebetata -----		x	x			x	
Rhizosolenia stalterfothii -----		4rEh 11rEh				12fEh	
Rhizosolenia setigera -----	3esEh	12esEh 2esEh			5aEh		
Rhizosolenia styliiformis -----		11esEh				x	
Rhizosolenia spp -----	x	4rEh 5rEh 7fEh	10esmaEh 5rEh 2pEh		4fEh	x	
Skeletonema costatum -----	4fEh 10fPh 12fPh 1aPh 3faEh	1faPhEh 2faEh 3fPhEh		4aPh 7aPhEh	4fEh 5amaEh 7aEh	11faPh 12amaPh 3aEh 8maPh 10fPh 11maPh	4faPh 5maPh 6pPh
Stephanopyxis spp -----	x	1fEh 12aEh	x			x	
Stephanopyxis palmeriana -----		11esEh 12aEh	x			x	
Streptothecca sp -----		x			x	x	
Striatella sp -----		x	x			x	
Surirella gemma -----		x		x	x		
Surirella sp -----		4 fPh		2rEh			
Synedra sp -----	4rEh	5esfPh 11esPh 12rPh 1fPh 3fPh	10efEH 2raEh		x	x	

REGISTROS PLANCTOLOGICOS EN LAS LAGUNAS COSTERAS
DEL NOROESTE DE MEXICO ENTRE LOS AÑOS DE 1968 A
1973 (RESULTADOS PRELIMINARES). Hoja 10.

TAXONES	Boca del - Rfo Mayo	Laguna de Yavaros	Laguna de Agiabampo	Marisma de Huizache	Laguna de Caimonero	Boca de Teacapán	Laguna de Agua Brava
BACILLARIOPHYCEAE (continuación)							
<i>Thalassionema nitzschioides</i> -----	10esPh 12esPh	5fEh 10fPh 11rPhEh	x		x	11fPh 4esEh	
<i>Thalassiosira</i> sp -----	12fPhEh	10rEh 1esEh 2fEh 3esPhEh	2mapEh			x	
<i>Thalassiosira subtilis</i> -----	12esPh	11aefEh 12aEh 1fEh 2fEh 3fEh					
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> -----		x	10resEh 2esEh			3aEH	
<i>Thalassiothrix mediterranea</i> var. <i>pacifica</i> ----		1esEh					
<i>Schröderella</i> sp -----		x	2rEh			x	
<i>Tabellaria</i> sp -----						1aPh	
ZOOPLANCTON							
PROTOZOA							
<i>Noctiluca scincillan</i> -----	4fEh 11rPh 1aPh 2arPhEh	12rfEh 1rEh 2rEh				4fEh	

REGISTROS PLANCTOLOGICOS EN LAS LAGUNAS COSTERAS
DEL NOROESTE DE MEXICO ENTRE LOS AÑOS DE 1968 A

1973 (RESULTADOS PRELIMINARES). Hoja II

TAXONES	Boca del - Rfo Mayo	Laguna de Yavaros	Laguna de Agiabampo	Marisma de Huiznache	Laguna de Caimanero	Boca de Teacapán	Laguna de Agua Brava
COCCOLITOPHORIDA							
spp indeterminadas -----	x	x	x				
SILICOFLAGELLATA							
Dictyocha fibula -----	x	x	x			x	
Dictyocha sp -----		4rEh 3rEh					
DINOFLAGELLATA							
Ceratium candelabrum -----		x					
C. falcatum -----		x	x			x	
C. furca -----		2esPh	x				
C. fusus -----		2rEh					
C. hirundinella -----	x				x	x	
C. tripos -----		x			x		
Ceratium spp	5amaEh	5raEh 9rEh	2esEh		4faMh 5fEh	4aEh	
Dinophysis caudata -----	x	5rEh	x			x	
Dinophysis sp. -----	x	x	x			x	
Gymnodinium sp -----		3fEh			10fMhPh		
Noctiluca scintillan -----	4fEh 11rPh 1aPh 2arPhEh	12rfEh 1rEh 2rEh				4fEh	
Peridinium conicum -----		x					
P. ovatum -----		x	x				
P. pellucidum -----		x					
P. pentagonum -----	x	x	x				
Polykrikos sp -----		x			x	x	

REGISTROS PLANCTOLOGICOS EN LAS LAGUNAS COSTERAS
DEL NOROESTE DE MEXICO ENTRE LOS AÑOS DE 1968 A

1973 (RESULTADOS PRELIMINARES). Hoja 12

TAXONES	Boca del - Rfo Mayo	Laguna de Yavaros	Laguna de Agiabampo	Marisma de Huizache	Laguna de Caimanero	Boca de Teacapán	Laguna de Agua Brava
Peridinium spp -----	5raEh 11rEh	10rfPh		4amaEh		1aEh	
Prorocentrum micans -----		2fEh 3esEh			x		
Prorocentrum scutellum -----		10esEh 2rEh					
Prorocentrum sp -----		12rEh 2rEh					
Pyrophacus horologicum -----		3rEh					
Pyrophacus sp -----	x	x	x		x	x	
Pyrocystis sp -----		x	x			x	
FORAMINIFERA							
Globorotalia sp -----		4rEh 5fPh 3rPh	2esEh	4rfEh 5rEh			
Elphidium sp -----					x	x	
Ammonia beccarii (?) -----					x	x	
CILIATA							
Tintinopsis spp -----	7efPh 10efPh	9rfPh 10rMh 9rfPh	5resHh 10rEh		5esEh 6aEh 10aeMh 11aeMh	11aPh 1rEh 2rEh 3fEh 6aEh 11aPh	3aMh 4fPh
Fabela sp -----		x	x			x	
Tintinnus sp -----					x	x	
Fabrea salina -----	x	x		x			

REGISTROS PLANCTOLOGICOS EN LAS LAGUNAS COSTERAS
DEL NOROESTE DE MEXICO ENTRE LOS AÑOS DE 1968 A

1973 (RESULTADOS PRELIMINARES). Hoja 13

TAXONES	Boca del - Río Mayo	Laguna de Yavaros	Laguna de Agiabampo	Marisma de Huizache	Laguna de Caimanero	Boca de Teacapán	Laguna de Agua Brava
COELENTERATA							
HIDROZOA							
Leptomedusae spp -----		5rEh 3rEh	5rEh 10rEh		5fEh	4esEh	
Obelia sp -----			5resEh 10esEh		10esEh		
Liriope sp -----						11fEh	
Anthomedusae spp indetermin., ----		x	x			x	
Trachomedusae spp indetermin., ----		11eEh				x	
Siphonophora spp indetermin. -----		x	x		6esEh	x	
Diphysea sp -----		x	x			x	
Muggia sp -----		x	x			x	
Physalia sp -----		x	x				
SCYPHOZOA							
Aurelia aurita -----		x	x				
Stomolophus meleagris		x	x				
Chrysaora sp -----		x					
ANTHOZOA							
Ceriantharia (larvas) -----		x	x			x	
CTENOPHORA							
Cydippida (larvas) -----			5rHh 10rpEh			10fEh	
Pleurobrachia bachei -----		11fEhHh				4esfEh	

REGISTROS PLANCTOLOGICOS EN LAS LAGUNAS COSTERAS
DEL NOROESTE DE MEXICO ENTRE LOS AÑOS DE 1968 A

1973 (RESULTADOS PRELIMINARES). Hoja 14

TAXONES	Boca de - Río Mayo	Laguna de Yavatos	Laguna de Agiabampo	Marisma de Huizache	Laguna de Caimanero	Boca de Teacapán	Laguna de Agua Brava
PLATYHELMINTHA							
Turbellaria- juv. Indeterm. -----		4rEh			x	10rEh	
NEMERTINA							
sp indeterminada -----		x			x		
NEMATODA							
Larvas y juv. indeterm. -----		x		x	x	x	x
ROTIFERA							
Brachionus sp -----	12faPh 2rfPh	11raEh		11aMh	8aPh 9a0hMh 10aMh	2aPh 5esPh 10aPh	10fMh 11fMh 1esMh 3aPh 4fmaPh 10aPh
Asplacna sp -----	x	x		x	x		x
CHAETOGNATHA							
Sagitta euneritica -----	5rEh 12raEh 1rfPh 2rEh 3rEh	3fEh 4fEh 5eEh 7eEh 7fEh 11eEh 1faEh 2rEh	5esEh 10esEh 2esEh		x	11rEh 12rEh 1rEh 3esEh 4esEh 10esEh	x
Sagitta enflata -----		x	x			x	
Sagitta neglecta -----						x	

REGISTROS PLANCTOLOGICOS EN LAS LAGUNAS COSTERAS
 DEL NOROESTE DE MEXICO ENTRE LOS AÑOS DE 1968 A
 1973 (RESULTADOS PRELIMINARES). Hoja 15

TAXONES (Continuación)	Boca del - Rfo Mayo	Laguna de Yavaros	Laguna de Agiabampo	Marisma de Huizache	Laguna de Caimanero	Boca de Teacapán	Laguna de Agua Brava
ANNELIDA							
POLYCHAETA							
Larva trocófora y metatrocófora spp indeterm.-----	11ePh 10rfPh 12amaEh	1fPh 2fPh 3aPh 11ePh	2rfEh 5rEh	5fEh	3faMh 4rfEh	1rPh 3fEh 4esEh 5esEh 6esEh 10rPh 12rPh	
Larva nectochaeta spp indeterm.--	x	x			x	x	
Juveniles spp indeterm.-----	x	x	x		x	x	
Tomopteris sp -----		x				x	
MOLLUSCA							
GASTEROPODA larvas -----	9fPh 10rfPh	4fPhEh 9efEh	5esEh 10fmaEh 2faEh			1rEh 4rEh	
HETEROPODA spp indeterm.-----		5amaEh 2rEh 9aEh	x			x	
Atlanta sp -----		x	x			x	
PTEROPODA spp indeterm.-----		x	x			x	
TECOSOMATA							
Creseis virgula -----	12ePhEh 9rePhEh 10rEh 1rEh	1eEh 4rEh 5fEh 7efEh 10efEh 9fEh 11aEh 3eEh	x		4rfEh 5rfEh	x	

REGISTROS PLANCTOLOGICOS EN LAS LAGUNAS COSTERAS

DEL NOROESTE DE MEXICO ENTRE LOS AÑOS DE 1968 A

1973 (RESULTADOS PRELIMINARES). Hoja 16

TAXONES TECOSOMATA (continuación)	Boca del Río Mayo	Laguna de Yavaros	Laguna de Agiabampo	Marisma de Huizache	Laguna de Caimanero	Boca de Teacapan	Laguna de Agua Brava
Creseis acicula -----		x	x			x	
GYMNOSOMATA spp indeterminados -----		x	x				
LAMELLIBRANCHIA							
Larvas spp indeterminados -----	9maPh 12ePh 10rmaPh 1fEh	7rPhEh 9rPh 10aPhEh 3fPh	5aEh 10fEh 2faEh		8fMh	11pPh 12esEh 3fEh 4aEh 6faEh	12rPh 4fPh 6resPh
NUDIBRANCHIA Juv. spp indeterminados -----		x				x	
BRYOZOA Larva sifonauta -----	x	x	x		x	x	
BRACHIOPODA larva lingula -----	x	x	10rEh		x	x	
ARTHROPODA							
CHELICERATA							
Halacarida-ninfas spp indeterminados -----		x		x			
Pignogonida-spp. indeterminados -----		x	x			x	
MANDIBULATA							
CRUSTACEA							
ANOSTRACA							
Artemia franciscana (?) -----	x	x					
Artemia spp -----				x	x		

REGISTROS PLANCTOLOGICOS EN LAS LAGUNAS COSTERAS

DEL NOROESTE DE MEXICO ENTRE LOS AÑOS DE 1968 A

1973 (RESULTADOS PRELIMINARES). Hoja 17

TAXONES	Boca del Río Mayo	Laguna de Yavaros	Laguna de Agiabampo	Marisma de Huizache	Laguna de Caimanero	Boca de Teacapan	Laguna de Agua Brava
CLADOCERA							
Evadne sp -----	12resPhEh 1resEh	7fEh 9fEh		3aMh		10fEh 11fEh	11rPh
Penilia avirostris -----		5esEh 1rEh 2fEh 11aEh	5esEh 10esfEh 2fEh		6esEh	10maEh 4pEh 10maPhEh	10fPh 4aPh 10fPh
sp indeterminada -----					9faChMh 10faMh		10maMh 12enMh 2pPh 1maPh 4fPh
OSTRACODA							
spp indeterminada -----	5rfEh 9fEhEh 1resPh 3reEh	5rEh 7fPhEh 9ePh 11aPh 1fPh 2rPhEh 3rPhEh	5esmaHh 10fEh	5faEh	9f0hMh		11aMh
Cypridina spp -----		x	x			x	
COPEPODA							
CALANOIDA							
Calanus vulgaris -----		x	x				
Calanus sp -----		x	x			x	
Paracalanus parvus -----		x	x		x	x	
Paracalanus sp -----	x	x	x		x	x	
Calocalanus sp -----		x					

REGISTROS PLANCTOLOGICOS EN LAS LAGUNAS COSTERAS

DEL NOROESTE DE MEXICO ENTRE LOS AÑOS DE 1968 A

1973 (RESULTADOS PRELIMINARES). Hoja 18

T A X O N E S	Boca del -	Río Moyo	Laguna de Yavaros	Laguna de Agiabampo	Marisma de Huizache	Laguna de Calmanero	Boca de Teacapán	Laguna de Agua Brava
COPEPODA (Continuación)								
Centropages hamatus -----			x	x			x	
Centropages furcatus -----			x	x				
Centropages typicus -----			x	x			x	
Centropages armata -----			x					
Acartia tonsa -----	x		x	x		x	x	
Acartia lilljeborgii -----	x		x	x		x	x	
Acartia negligens (?) -----			x	x				
Candacia sp -----			x	x			x	
Drepanopsis sp -----			x	x		x	x	
Euchaeta marina -----			x	x			x	
Euchaeta sp -----			x	x				
Labidocera lubbockii (?) -----	x		x	x		x	x	
Labidocera sp -----			x				x	
Metridia sp -----				x				
Pleuromamma sp -----			x				x	
Pseudodiaptomus spp -----			x	x			x	
Temora discaudata -----			x	x				
Temora stylifera -----			x				x	
Temora sp -----			x				x	
HARPACTICOIDA								
Aegisthus sp -----			x	x			x	
Corycaeus venustus (?) -----	x		x	x	x	x	x	
Euterpina acutifrons -----	x		x	x	x	x	x	

REGISTROS PLANCTOLOGICOS EN LAS LAGUNAS COSTERAS

DEL NOROESTE DE MEXICO ENTRE LOS AÑOS DE 1968 A

1973 (RESULTADOS PRELIMINARES). Hoja 19

TAXONES	Boca del - Río Mayo	Laguna de Yavaros	Laguna de Agiabampo	Marisma de Huizache	Laguna de Caimanero	Boca de Teacapán	Laguna de Agua Brava
COPEPODA (Continuación)							
Microsetella rosea -----		x	x			x	
Oithona spp -----	x	x	x		x	x	
Oncaea spp -----		x	x		x	x	
Sapphirina sp -----		x	x		x	x	
Copilia sp -----		x			x	x	
BRANCHYURA							
Argulus sp -----					x		
Caligus sp -----					x	x	
CIRRIPEDIA							
larvas nauplio spp indetermin. -----	x	x	x	x	x	x	x
larvas cypris spp indetermin. -----	x	x	x		x	x	
TANAIDACEA							
sp indetermin. -----			2rEh				
EUMALACOSTRACA							
CUMACEA							
sp indetermin. -----	x	11rPhEh			5fEh	x	
MYSIDACEA							
Mysis sp indetermin. -----	3rfEh 9fEh 11rEh 12rEh	11rEh 1eEh					
Gastrosaccus sp -----		x	x			x	

REGISTROS PLANCTOLOGICOS EN LAS LAGUNAS COSTERAS
DEL NOROESTE DE MEXICO ENTRE LOS AÑOS DE 1968 A
1973 (RESULTADOS PRELIMINARES). Hoja 20

T A X O N E S (Continuación)	Boca del - Río Mayo	Laguna de Yavatos	Laguna de Agiabampo	Marisma de Huizache	Laguna de Caimanero	Boca de Teacapán	Laguna de Agua Brava
AMPHIPODA							
Gammarus sp -----	2rePh 3aPh	4eEhPh 9esPh 11fPh 1fPh			3pMh 4rEh	1rEh 3amaEh	
Caprella sp -----		x	2rEh			x	
ISOPODA							
sp indeterminada -----		9rEh	2rEh			1rEh	
EUFUSIACEA							
larva calytopis sp indeterminada -----			x		x	x	
larva furcilia sp indeterminada -----	x	x				x	
sp indeterminada -----	x	3eEh	5esEh 10esfEh		1rEh		
DECAPODA							
Penaeus spp mysis y postlarv. -----	x	x	5esEh 10rEh	x	3amaMh	x	
Acetes sp -----	x				x	x	
Lucifer sp -----			x			x	
PALAEMONIDAE							
sp indeterminada -----					x	x	
THALASSINIDAE							
larva zoea -----		x			x	x	
PORCELANIDAE							
larva zoea -----	x	x	x		x	x	

REGISTROS PLANCTOLOGICOS EN LAS LAGUNAS COSTERAS
DEL NOROESTE DE MEXICO ENTRE LOS AÑOS DE 1968 A

1973 (RESULTADOS PRELIMINARES).

Hoja 21

TAXONES	Boca del - Río Mayo	Laguna de Yavaros	Laguna de Agiabampo	Marisma de Huizache	Laguna de Caimanero	Boca de Teacapán	Laguna de Agua Brava
CRUSTACEA (Continuación)							
PAGURIDAE							
larva zoea -----	10efPh	9ePh 11fPh 1fEh 3fEh			x	x	
Larvas protozoa sp. indeterminadas -----	x	x	x		x	x	
Larvas megalopa spp indeterminadas -----	12resPh	4rEh	5esEhHh 10esEhHh			10fPh 12esPh	12esPh
HOPLOCARIDA							
larva alima -----	x	x	x		x	x	
INSECTA							
DIPTERA							
larvas y pupas spp indeterminadas -----	x			x	x		
HEMIPTERA							
larvas sp indeterminadas -----					x	x	
ODONATA							
larvas sp indeterminadas -----	x			x	x		
ECHINODERMATA							
ASTEROIDEA							
juvenil sp indeterminada -----			x			x	
ECHINOIDEA							
larva equinopluteus		9rfEh	x			x	

REGISTROS PLANCTOLOGICOS EN LAS LAGUNAS COSTERAS

DEL NOROESTE DE MEXICO ENTRE LOS AÑOS DE 1968 A

1973 (RESULTADOS PRELIMINARES).

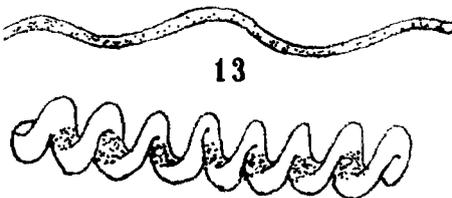
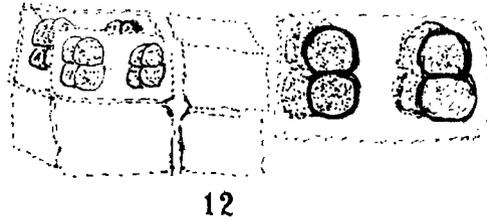
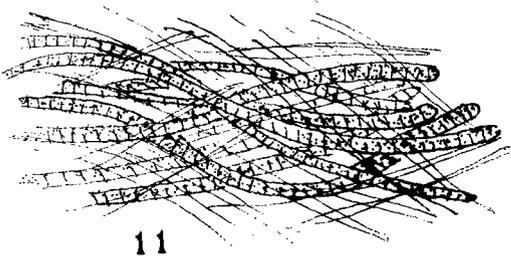
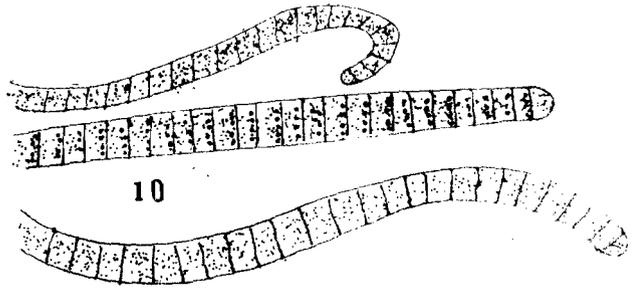
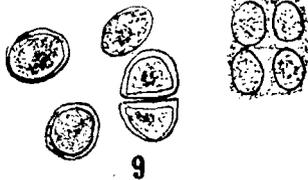
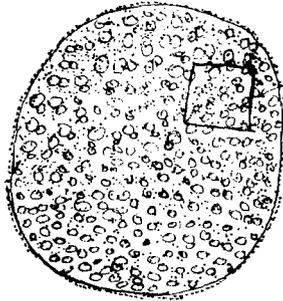
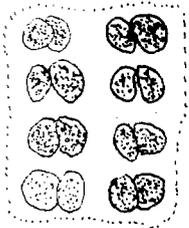
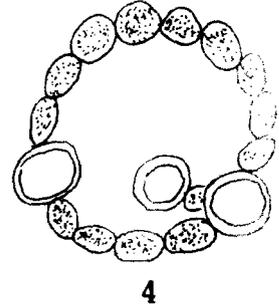
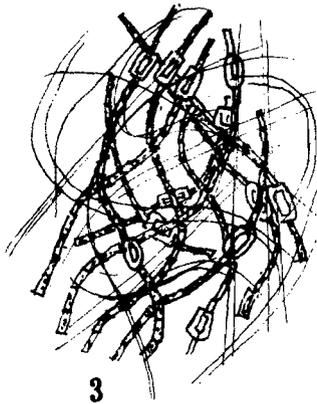
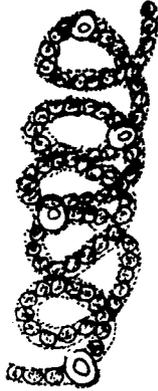
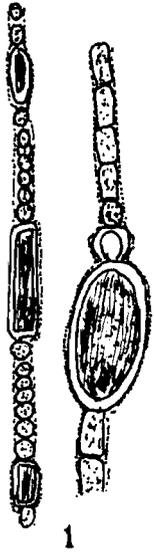
Hoja 22

TAXONES	Boca del - Rfo Mayo	Laguna de Yavatos	Laguna de Agiabampo	Marisma de Huizache	Laguna de Caimanero	Boca de Teacapán	Laguna de Agua Brava
OFIUROIDEA							
larva ofiopluteus -----		x	x		5rEh	x	
PHORONIDEA							
larva braquilaria -----		x	x				
larva actinotroca -----	3rfEh	4rEh 2rfEh 3fEh					
CHORDATA							
HEMICHORDATA							
larva tomaria -----		x	x				
UROCHORDATA							
Appendicularia spp-----	12resEh 1eEh 2reEh	9esEh 11aEh	5rEh 10rEh		6rfEh	11fEh 12esEh 2rEh 3rEh 4esEh 5esEh 6esEh 11esPh	
Doliolum sp -----		x	10rEh		x	x	
Oikopleura spp -----		4reEh	x		x	x	
CEFALOCHORDATA							
Branchiostoma sp juvenil -----		x	x		x	x	
VERTEBRATA							
PISCES							
(huevos y larvas) -----	5rePhEh 10rfPhEh 3rfEh	3rEh 4fEh 9efEh 10aPhEh 1fEh	5esfEh 2rEh		3faMh	10esPhEh 4esEh	
Engraulidae spp-----	x	x			x	x	
Carangidae -----	x				x	x	
Mugilidae -----	x			x	x	x	
Atherinidae -----					x	x	
familias indeterminadas -----	x	x	x	x	x	x	x

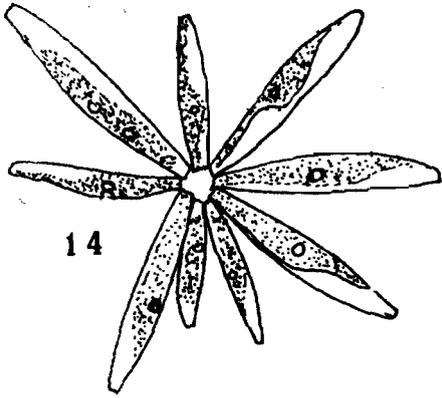
GRUPOS BIOLÓGICOS	LOCALIDADES							TOTAL DE TAXONES REGISTRADOS Y SU PORCENTAJE
	BOCA RIO MAYO	LAGUNA DE YAVAROS	LAGUNA DE AGIABAMPO	MARISCA DE HUIZACHE	LAGUNA DE CAIMANERO	BOCA DE TEACAPAN	LAGUNA DE AGUA BRAVA	
Cianofitas	3 2.5	5 2.0	4 2.4	3 8.6	7 5.8	9 4.4	10 18.8	14 4.6
Clorofitas	2 1.6	2 0.8	1 0.6	0 =	9 7.4	12 5.9	18 33.9	19 6.3
Diatomeas	58 48.3	100 41.8	68 40.5	13 37.1	33 27.3	73 35.9	12 22.6	111 36.9
Dinoflagelados	8 6.6	22 9.2	11 6.5	1 2.8	8 6.6	9 4.4	0 =	24 8.0
Silicoflagelados y Coccolitofóridos	2 1.6	3 1.2	2 1.2	0 =	0 =	1 0.5	0 =	3 1.0
Foraminíferos	0 =	1 0.4	1 0.6	1 2.8	2 1.6	2 1.0	0 =	3 1.0
Ciliados	2 1.6	3 1.2	2 1.2	1 2.8	2 1.6	3 1.5	1 1.9	4 1.3
Medusas y Ctenóforos	0 =	11 4.6	10 5.9	0 =	2 1.6	10 4.9	0 =	15 5.0
Helmintos	0 =	3 1.2	0 =	1 2.8	3 2.5	2 1.0	1 1.9	3 1.0
Rotíferos	2 1.6	2 0.8	0 =	2 5.7	2 1.6	1 0.5	2 3.7	2 0.6
Quetognatos	1 0.8	2 0.8	2 1.2	0 =	1 0.8	3 1.5	1 1.9	3 1.0
Poliquetos	3 2.5	4 1.7	2 1.2	1 2.8	3 2.5	4 1.9	0 =	5 1.6
Moluscos	3 2.5	9 3.7	8 4.7	0 =	2 1.6	8 3.9	1 1.9	9 3.0
Briozoarios y Braquiópodos	2 1.6	2 0.8	2 1.2	0 =	2 1.6	2 1.0	0 =	2 0.6
Acaros y Picnogónidos	0 =	2 0.8	1 0.6	1 2.8	0 =	1 0.5	0 =	2 0.6
Branquiópodos y Ostrácodos	3 2.5	5 2.0	3 1.8	3 8.6	4 3.3	3 1.5	4 7.5	7 2.3
Copépodos	7 5.8	31 12.9	25 14.8	2 5.7	14 11.6	25 12.3	0 =	34 11.3
Cirrípedos y Tanaidáceos	2 1.6	2 0.8	3 1.8	1 2.8	2 1.6	2 1.0	1 1.9	3 1.0
Eumalacostráceos	12 10.0	15 6.3	11 6.5	1 2.8	11 9.0	18 8.8	1 1.9	19 6.3
Insecta	2 1.6	0 =	0 =	2 5.7	3 2.5	1 0.5	0 =	3 1.0
Equinodermos y Foronídeos (Larvas)	1 0.8	4 1.7	4 2.4	0 =	1 0.8	3 1.5	0 =	5 1.6
Protocordados	1 0.8	5 2.0	5 3.0	0 =	4 1.5	4 1.9	0 =	5 1.6
Peces	5 3.6	3 1.2	2 1.2	2 5.7	6 4.9	6 1.9	1 1.9	6 2.0
Porcentajes del Total	39.8	79.4	55.8	11.6	40.2	67.4	17.6	SW 100

CUADRO No. 3. Síntesis comparativa de la composición relativa del Plancton en las Lagunas Costeras del Noroeste de México, de observaciones en los años de 1968 a 1973. La cifra superior indica número de Taxa y la inferior su porcentaje.

LAM. 1



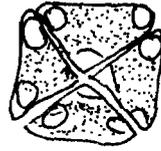
LAM. 2



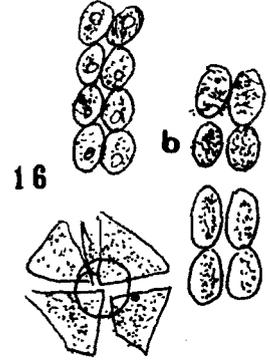
14



15

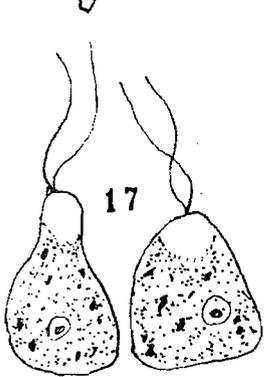


a

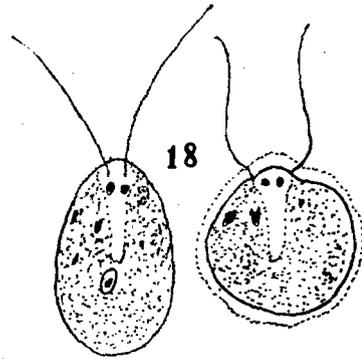


16

b



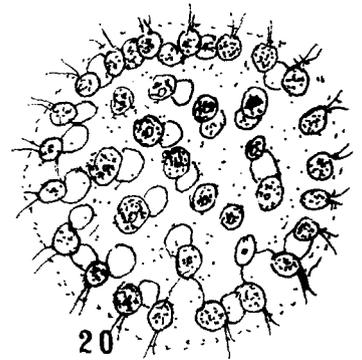
17



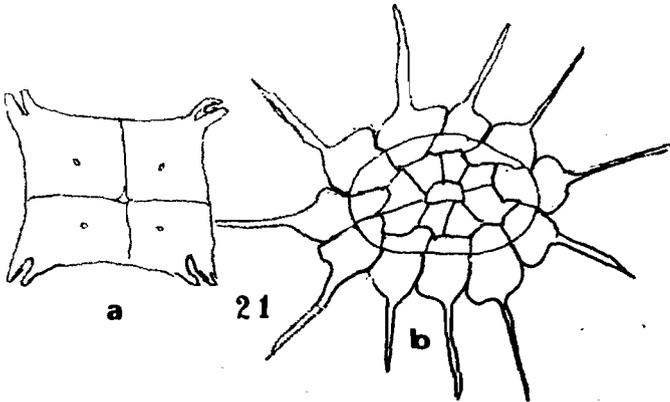
18



19



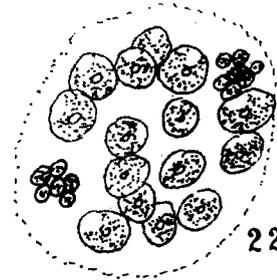
20



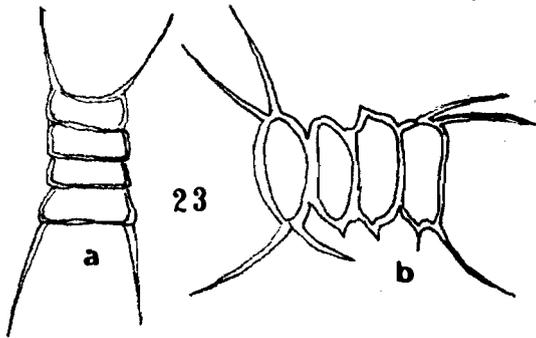
a

21

b



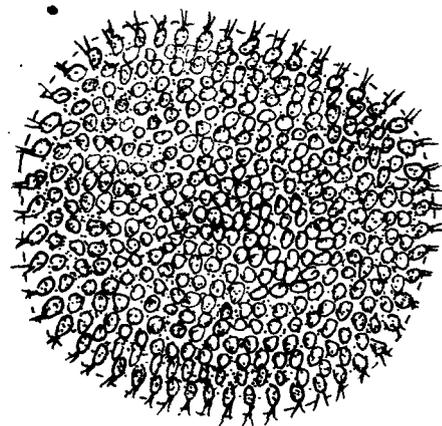
22



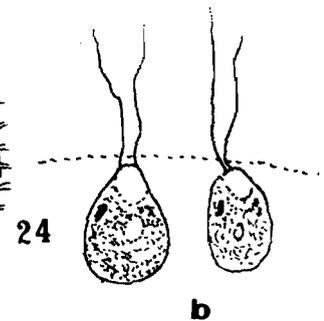
23

a

b



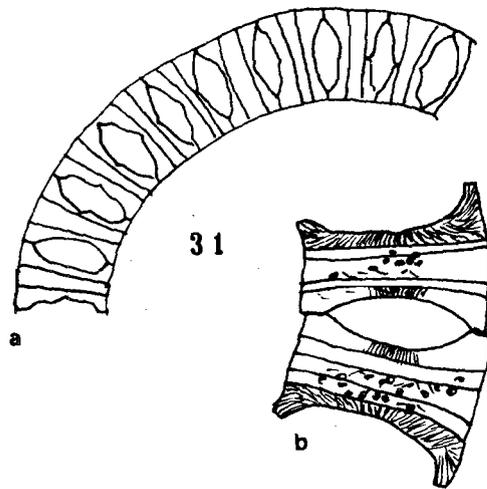
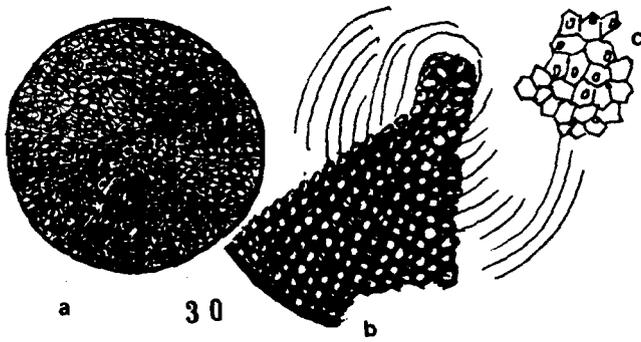
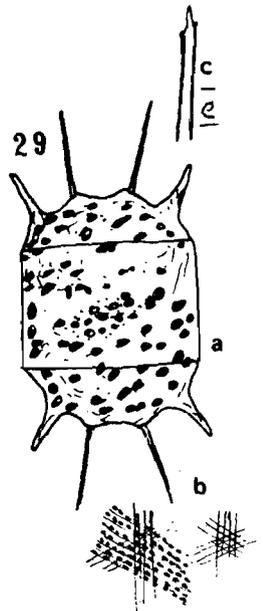
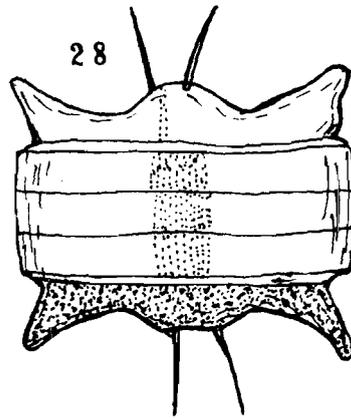
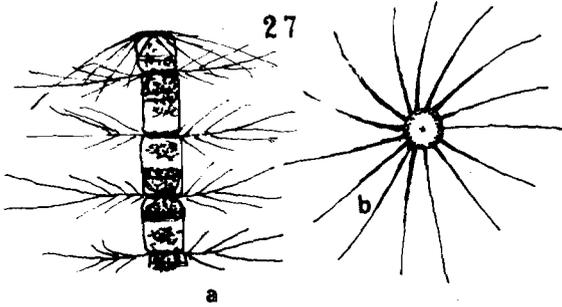
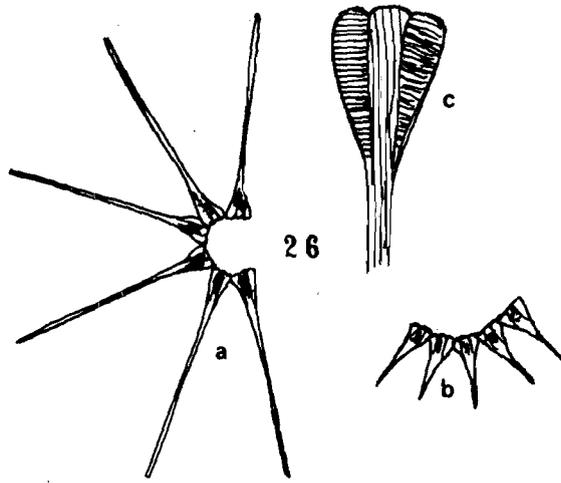
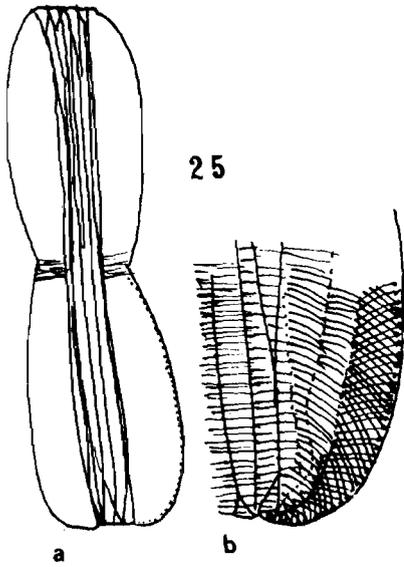
a



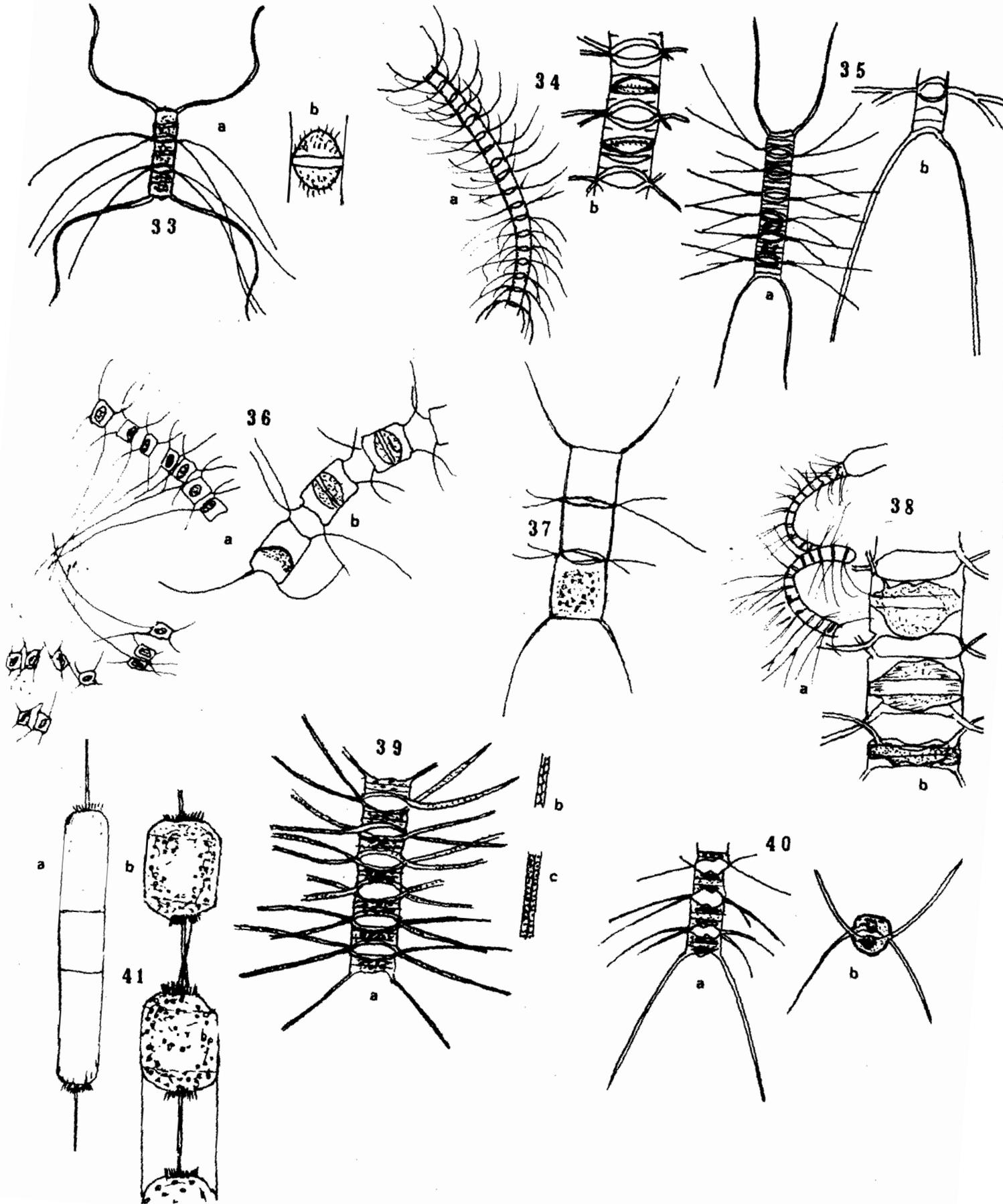
24

b

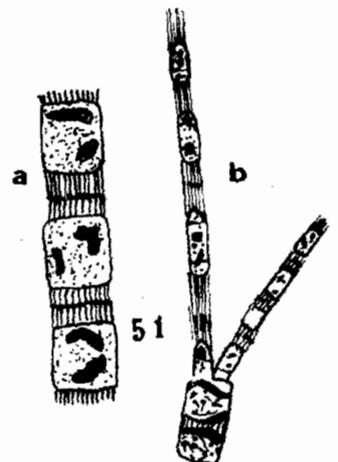
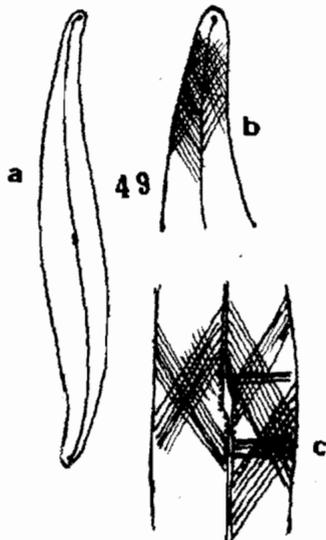
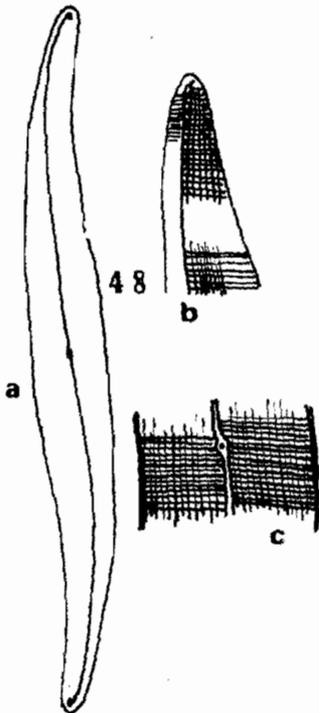
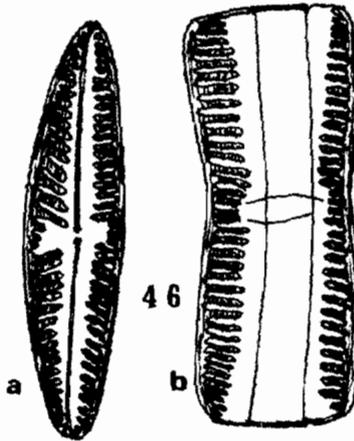
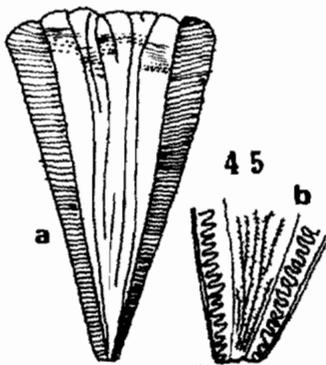
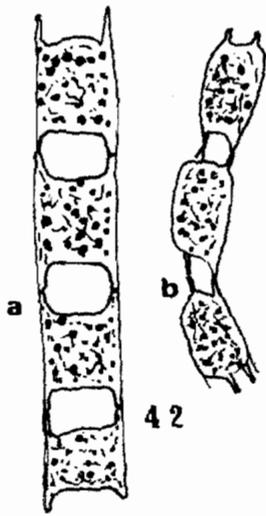
LAM. 3

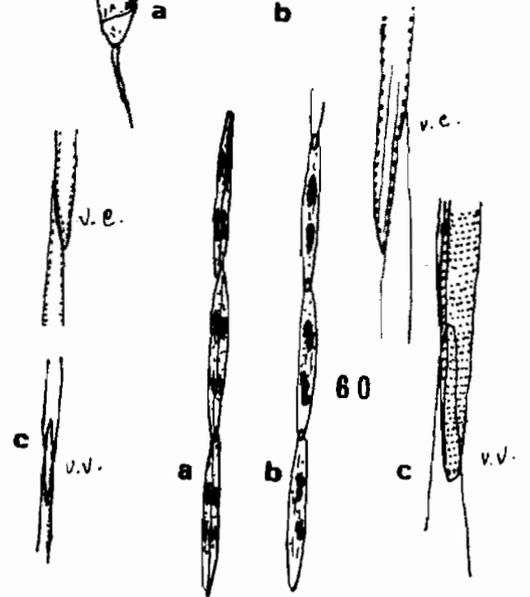
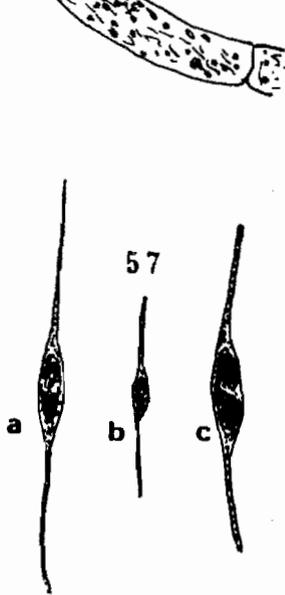
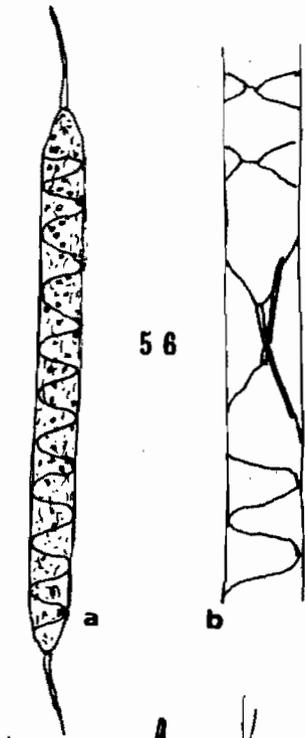
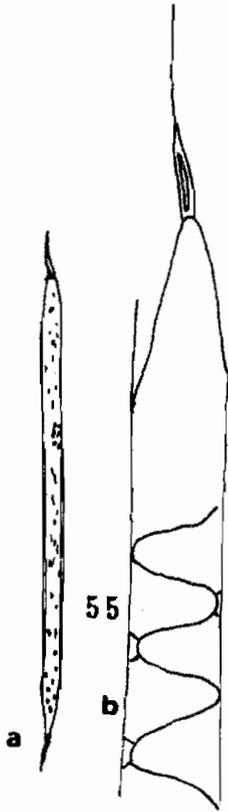
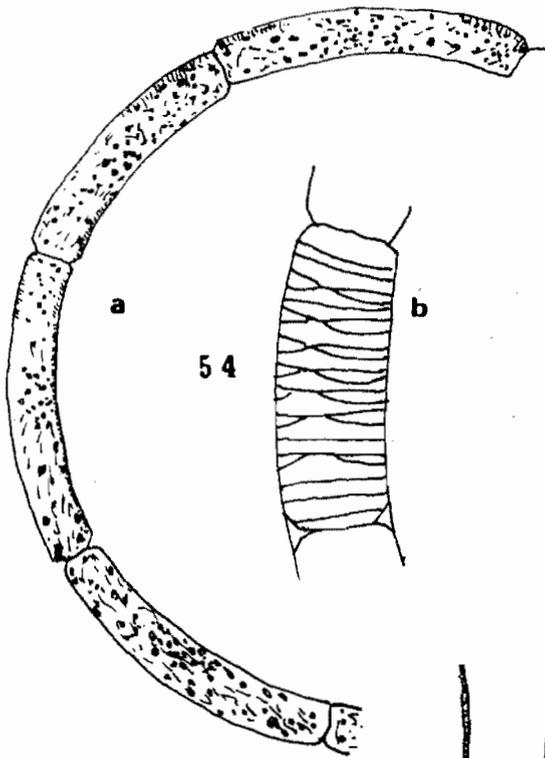
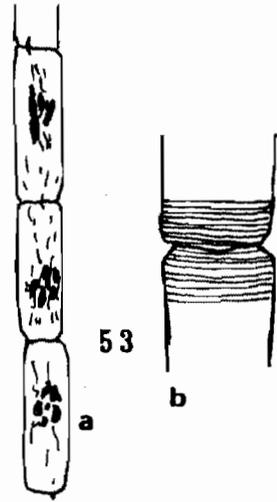
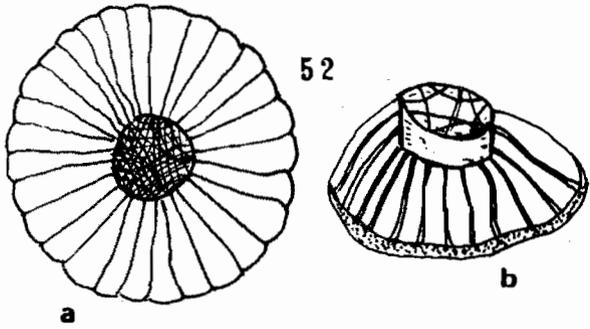


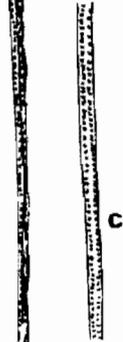
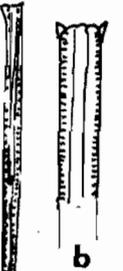
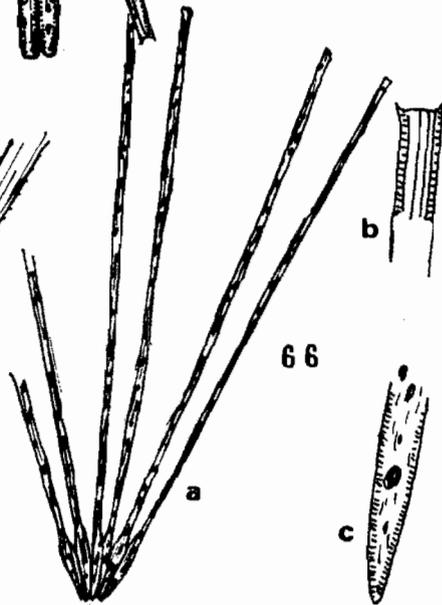
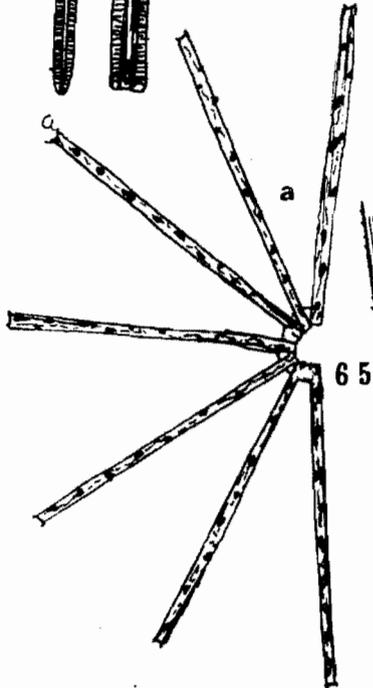
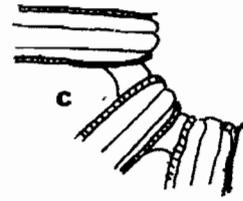
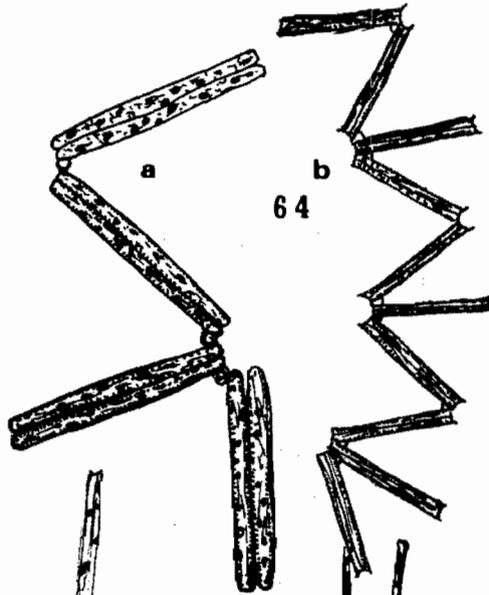
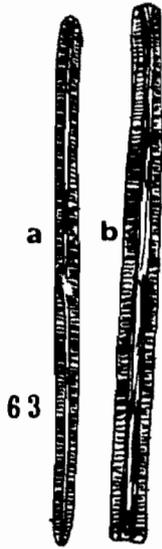
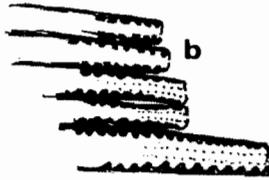
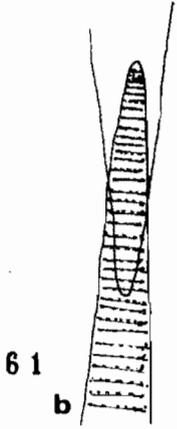
LAM. 4



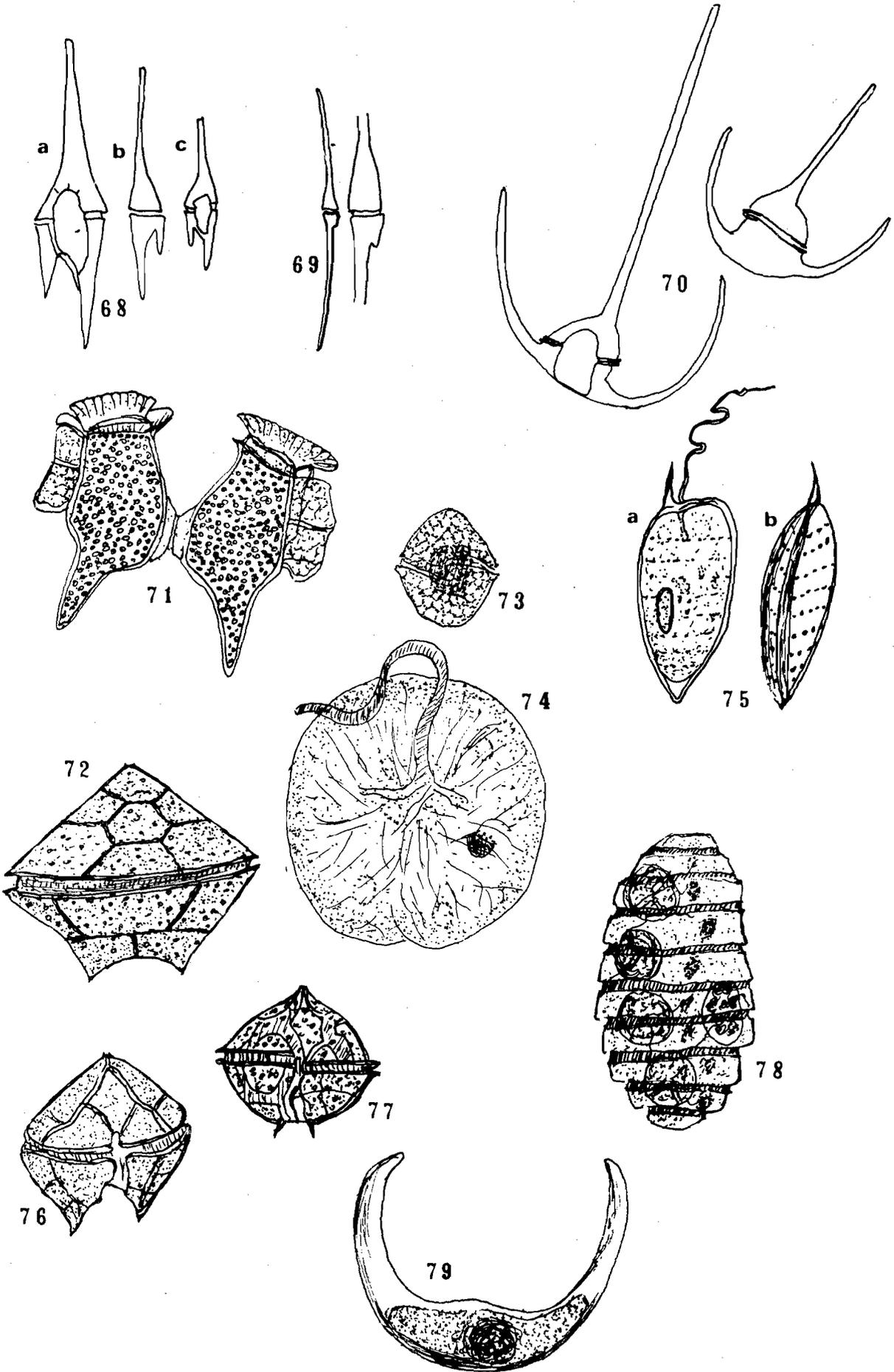
LAM. 5

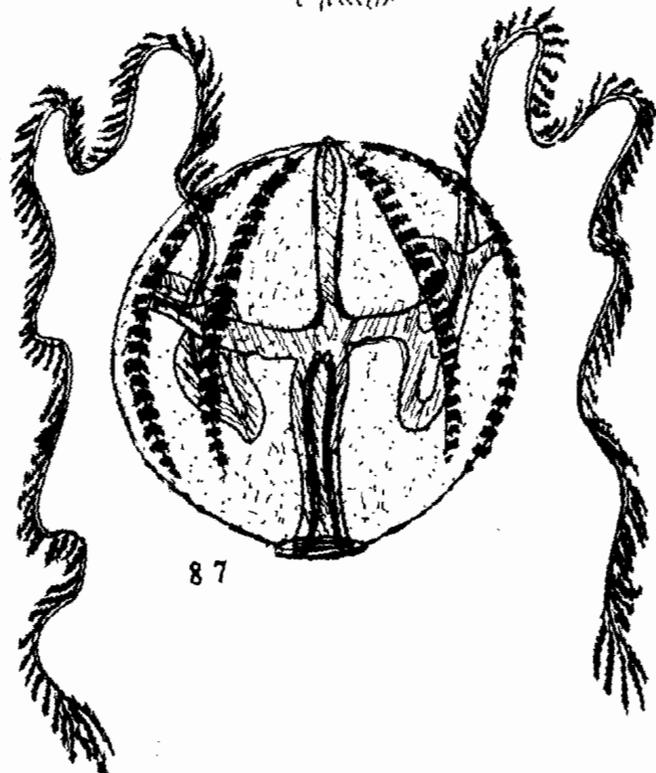
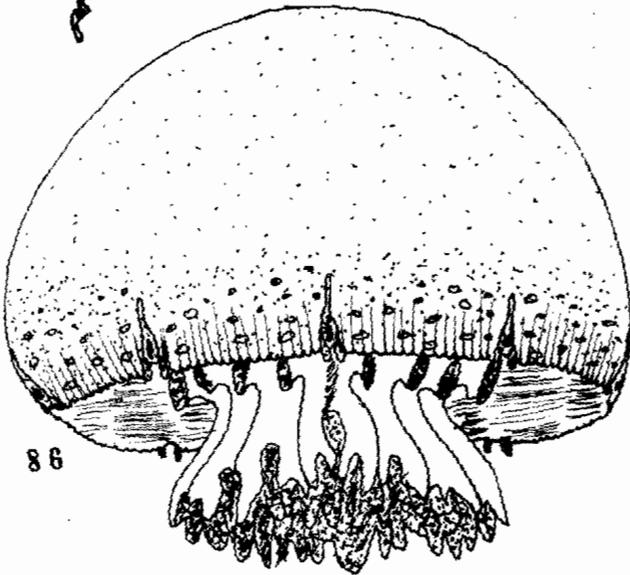
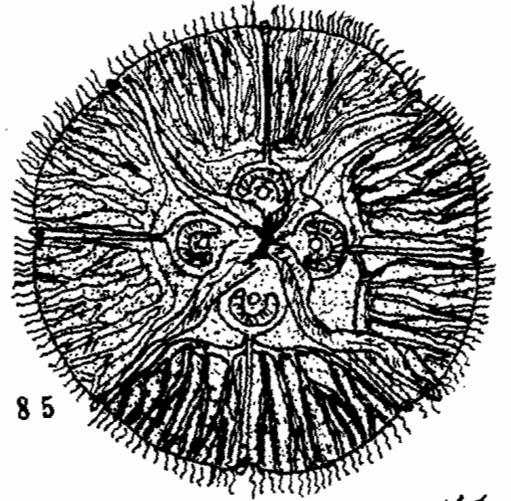
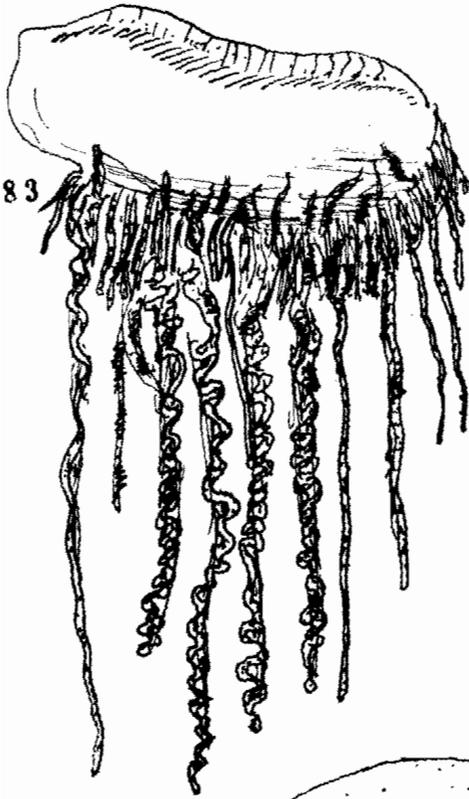
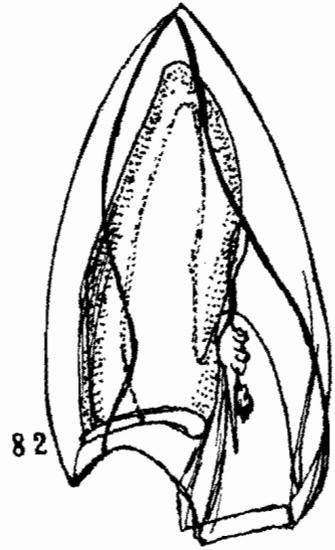
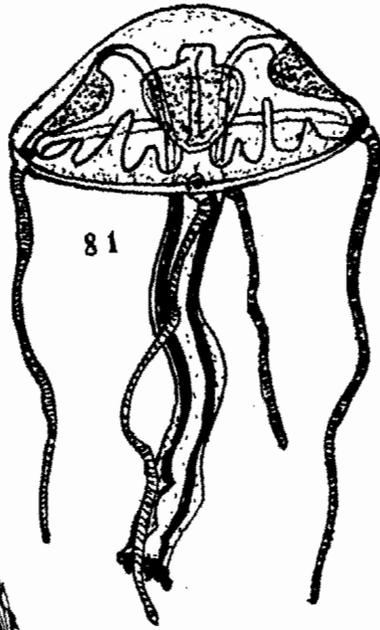
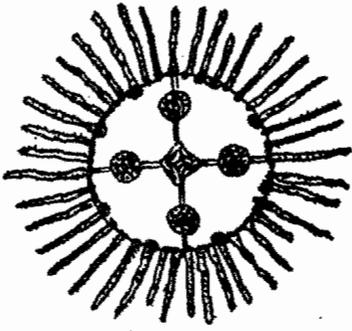


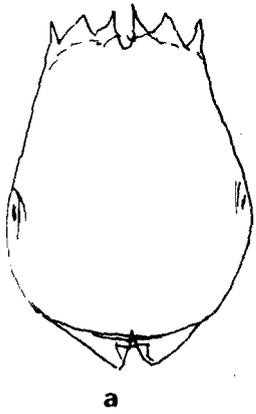




LAM. 8

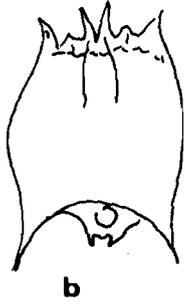




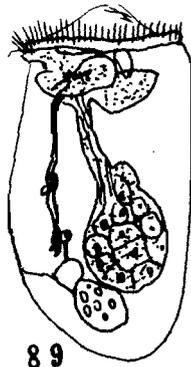


88

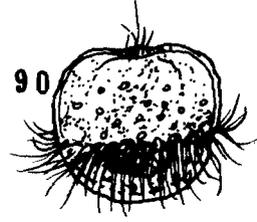
a



b



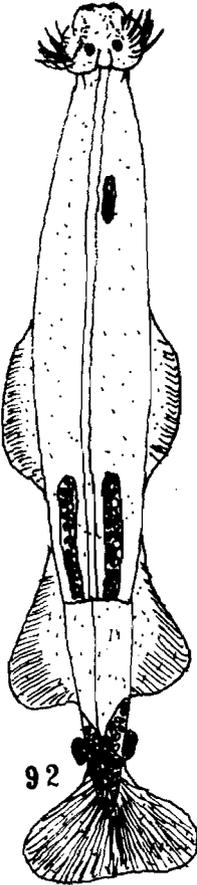
89



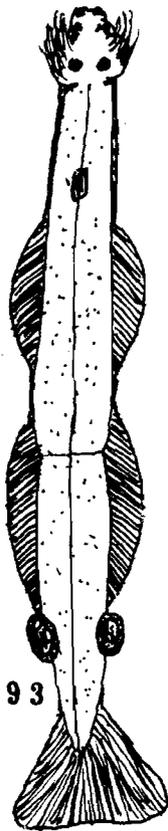
90



91



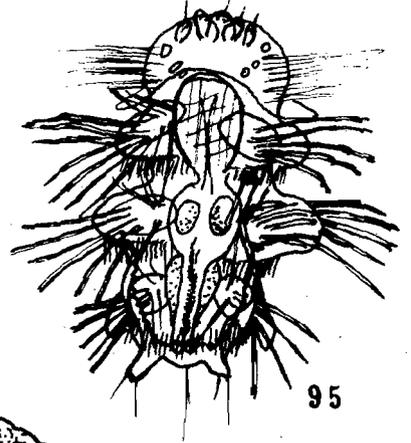
92



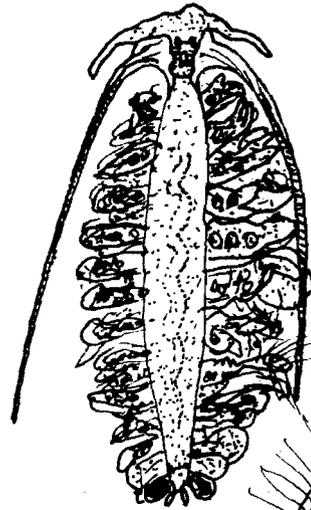
93



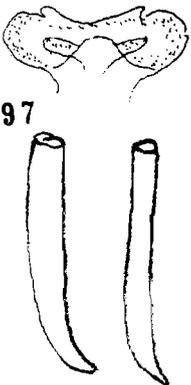
94



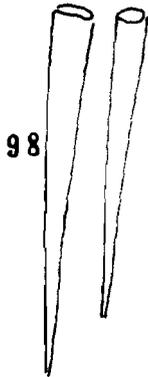
95



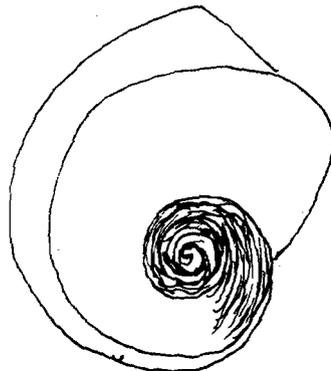
96



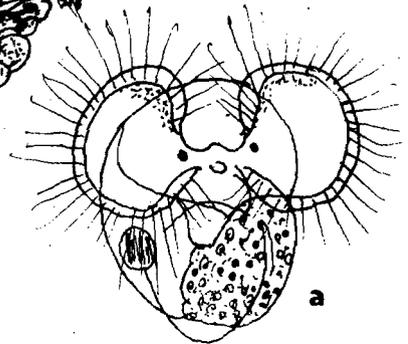
97



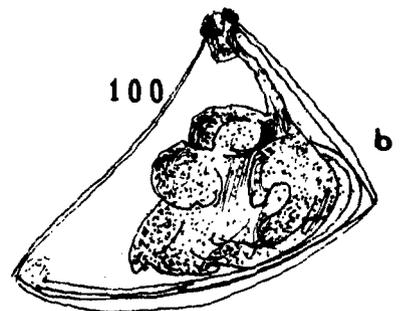
98



99



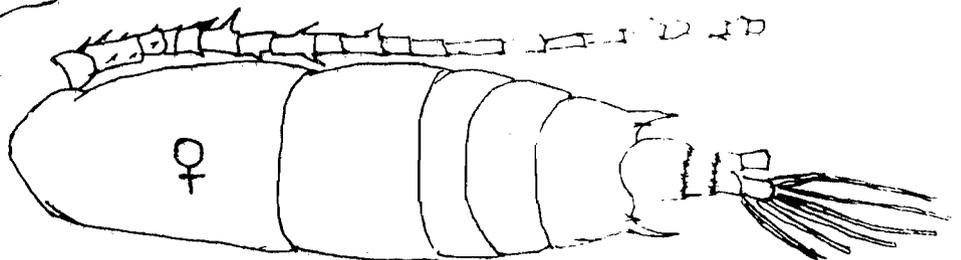
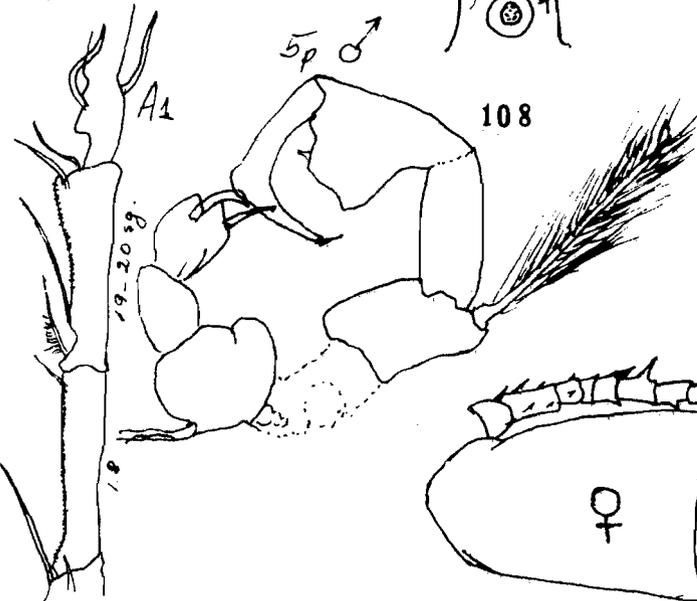
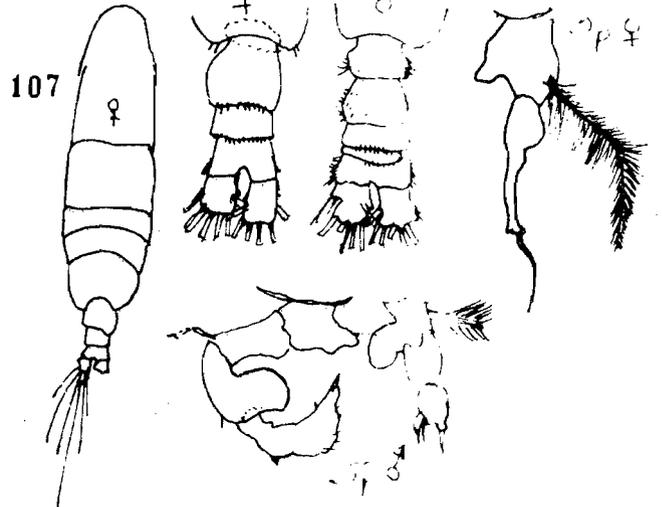
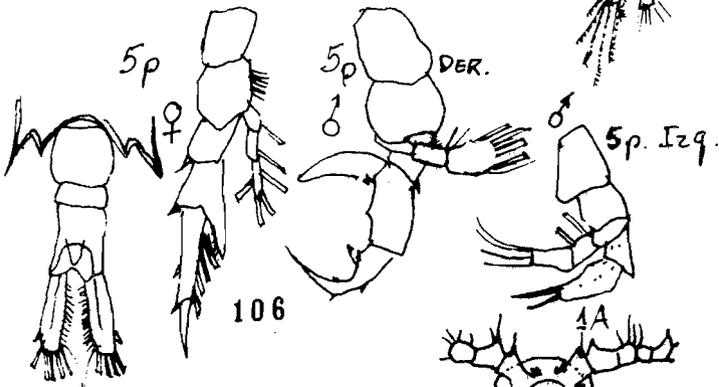
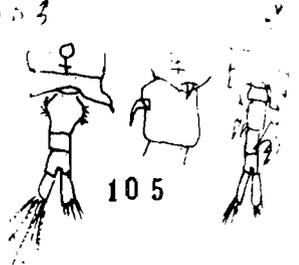
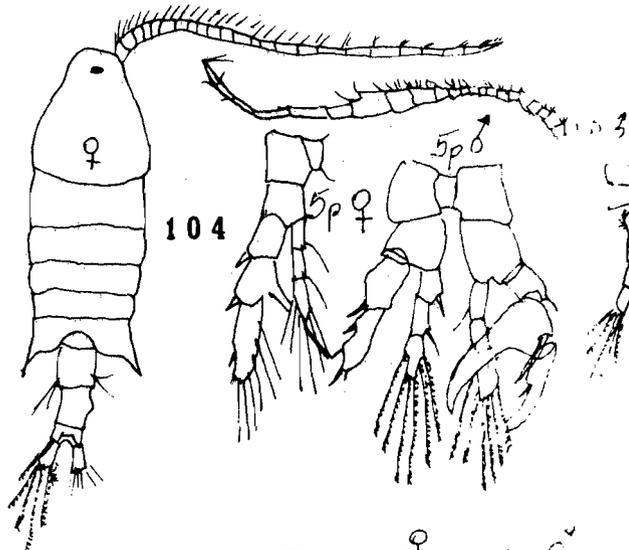
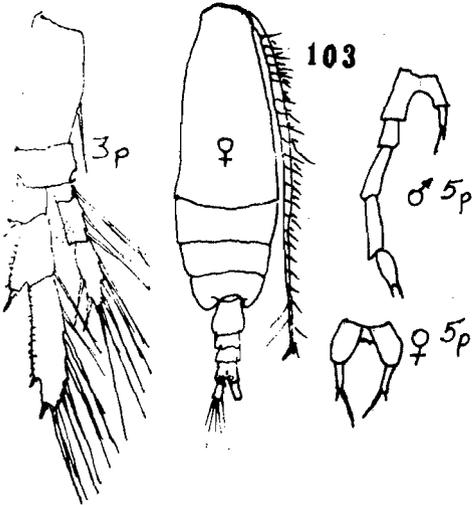
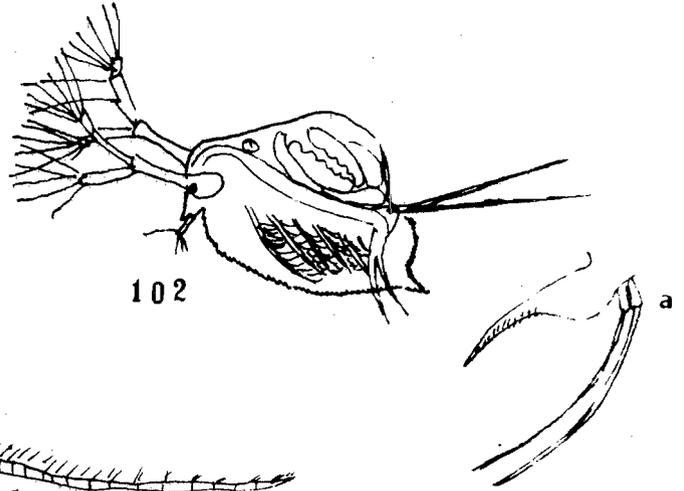
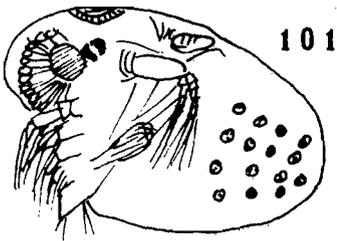
a



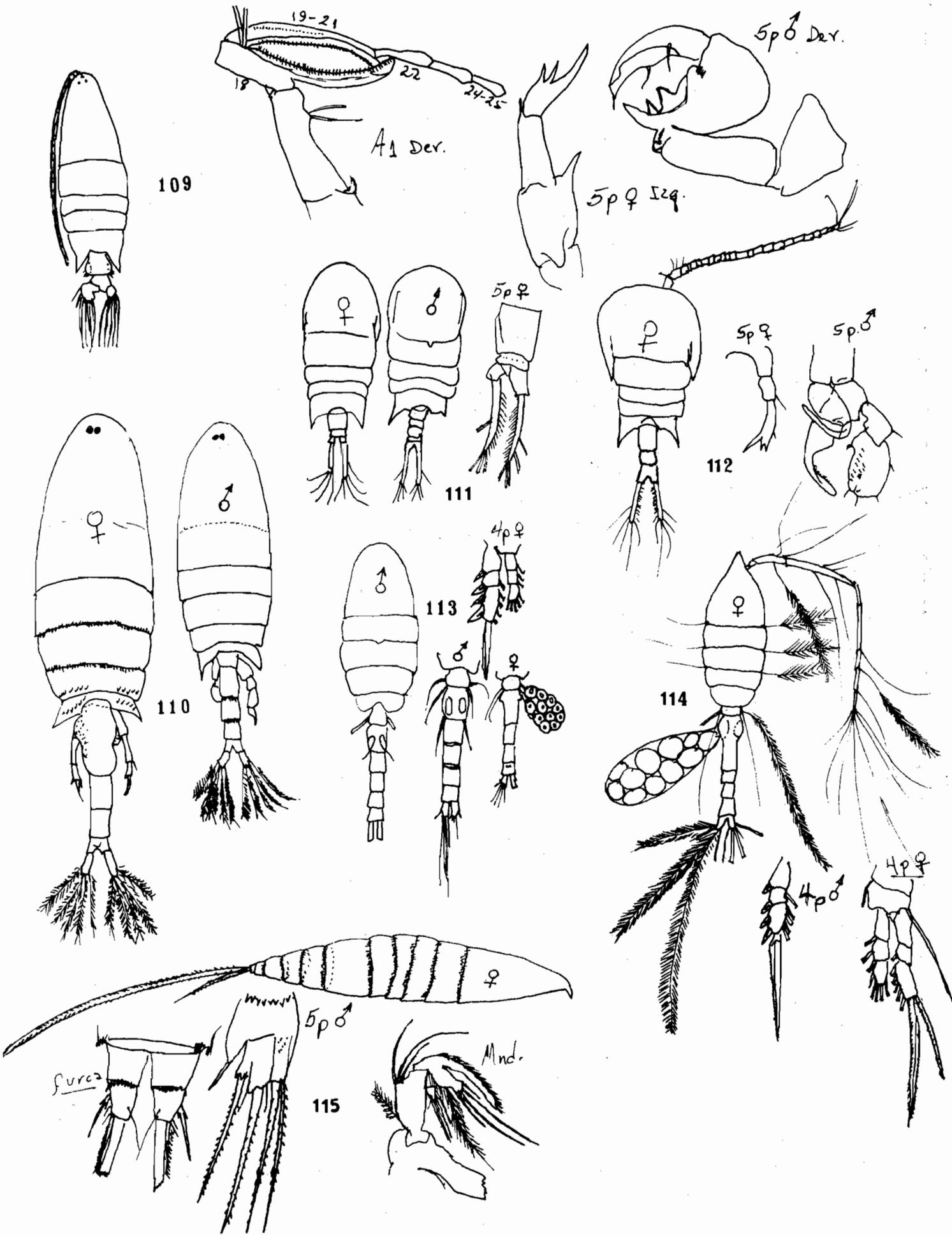
b

100

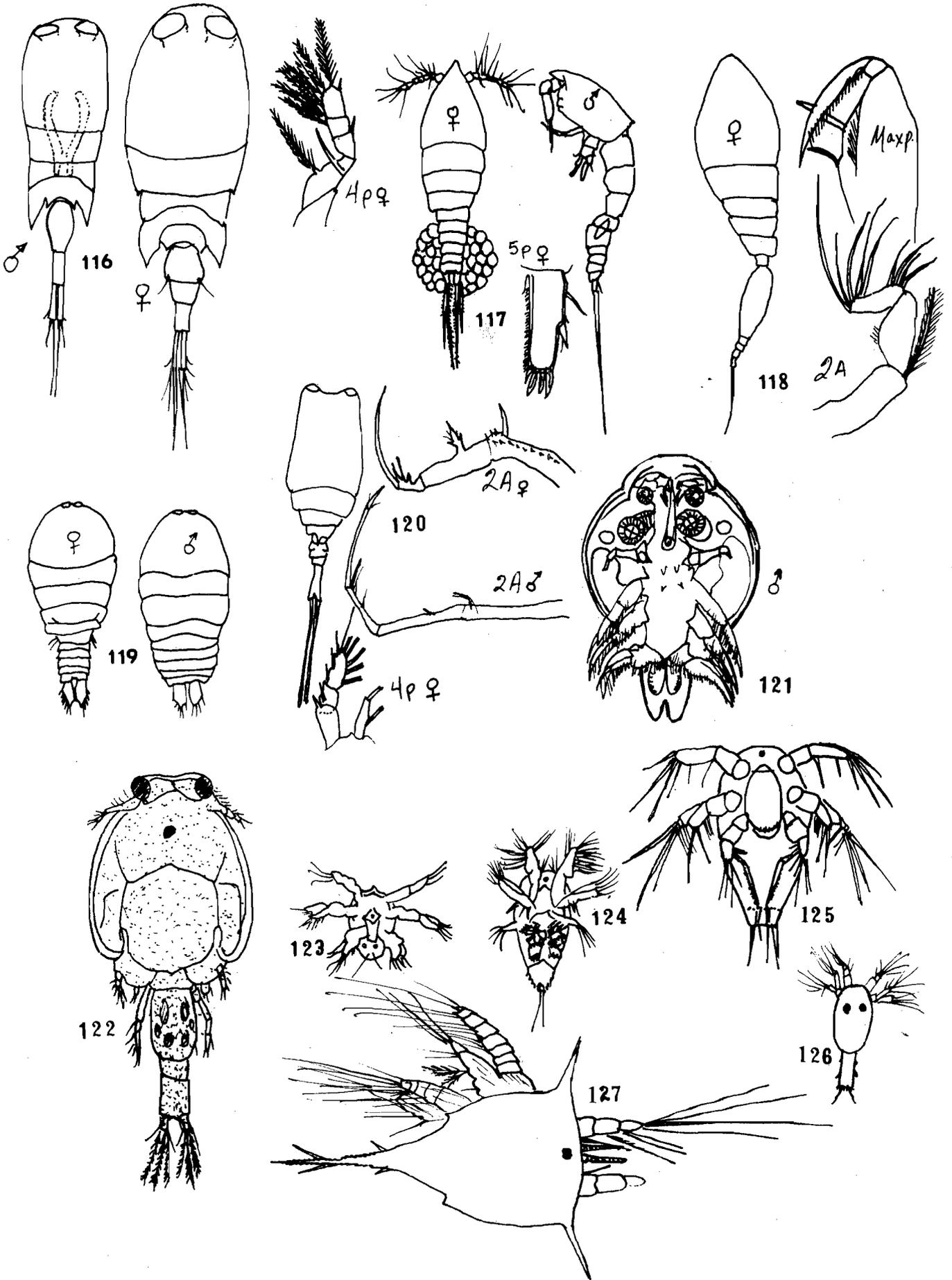
LAM. 11

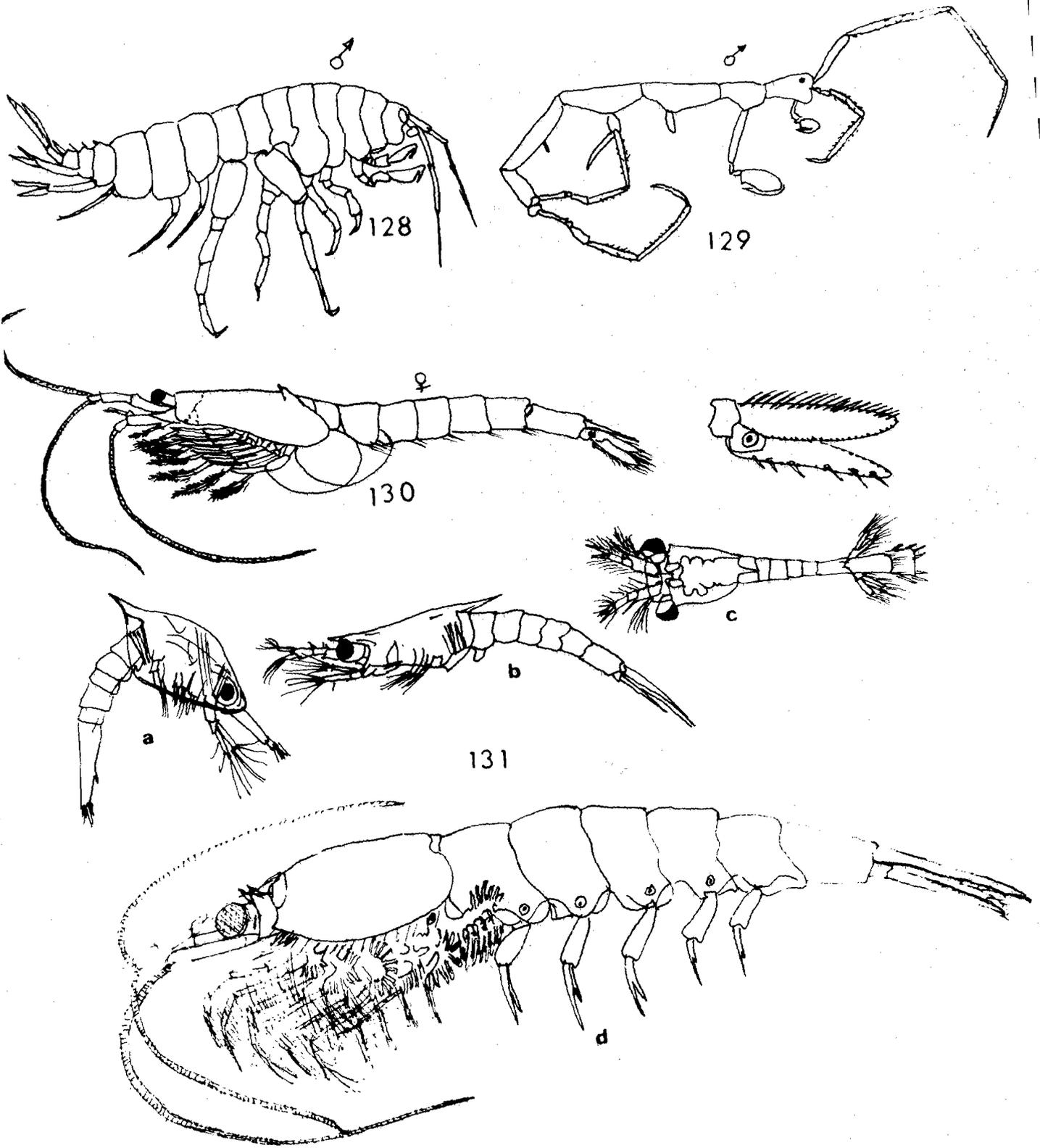


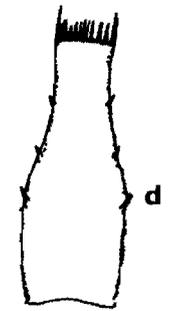
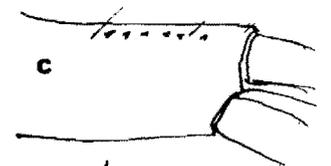
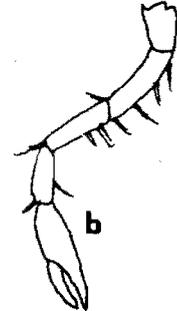
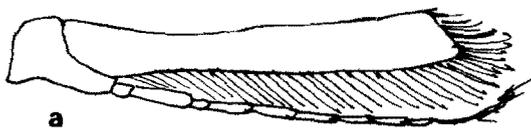
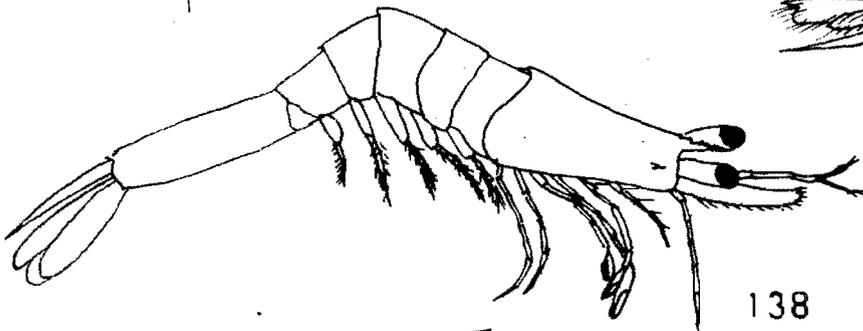
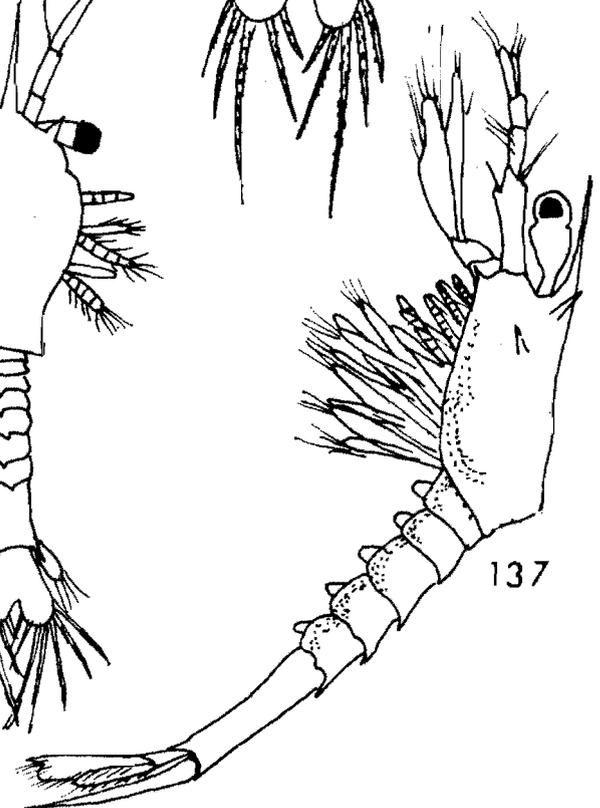
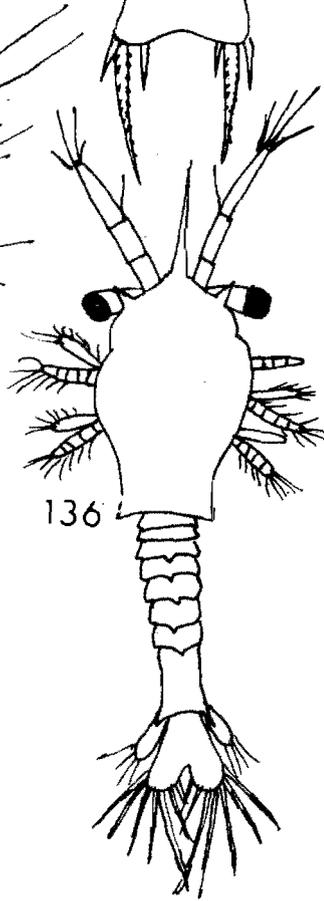
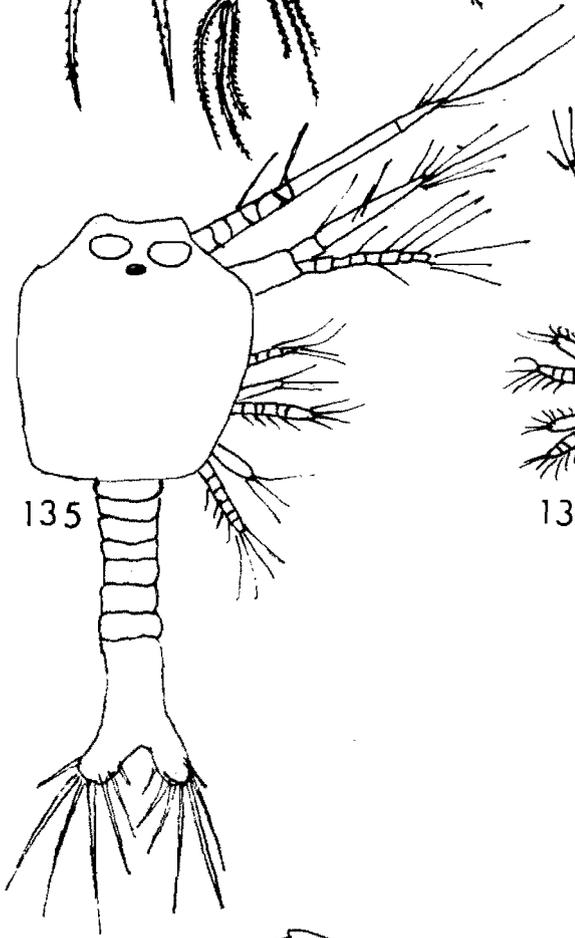
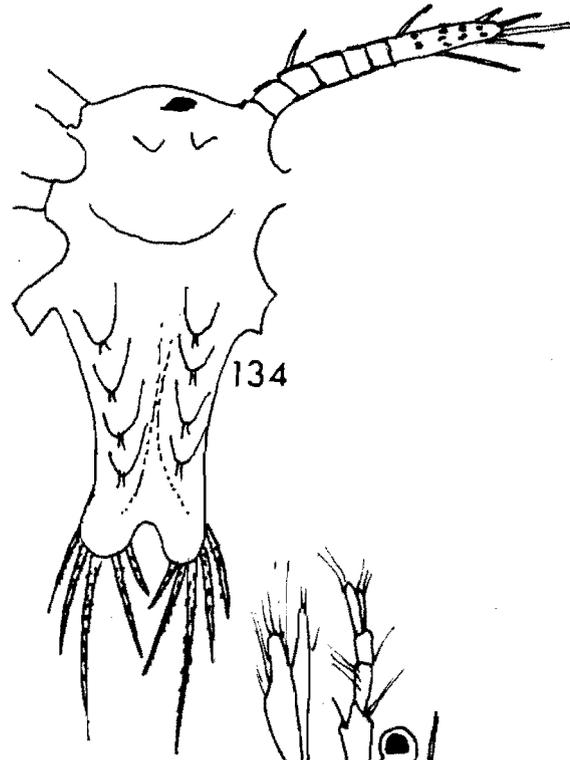
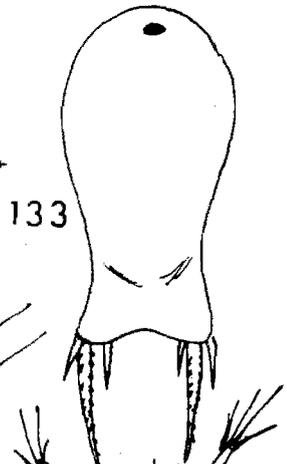
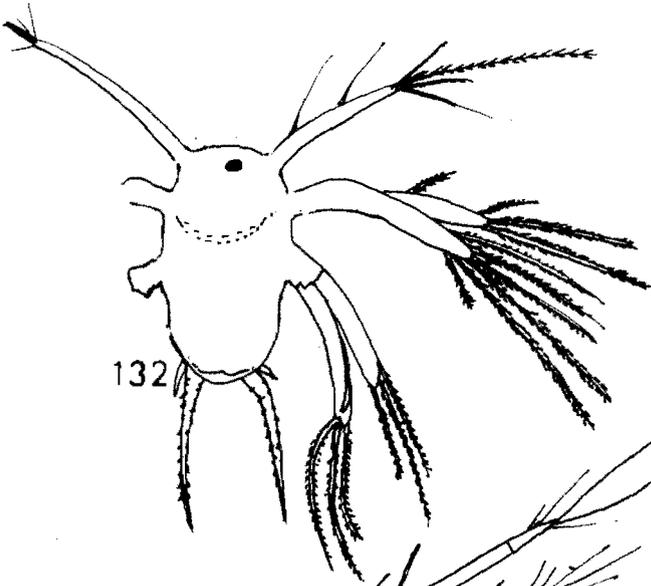
LAM. 12

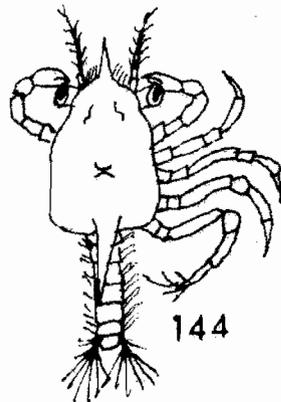
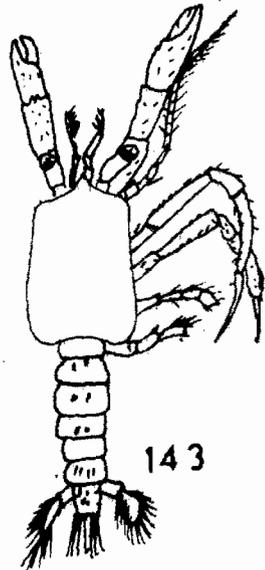
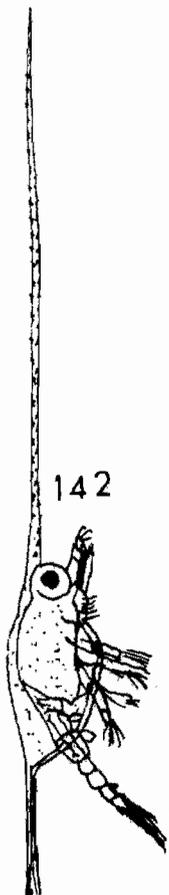
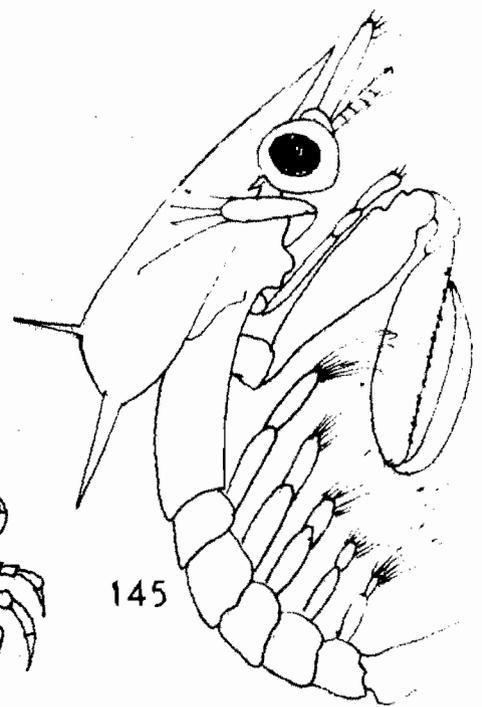
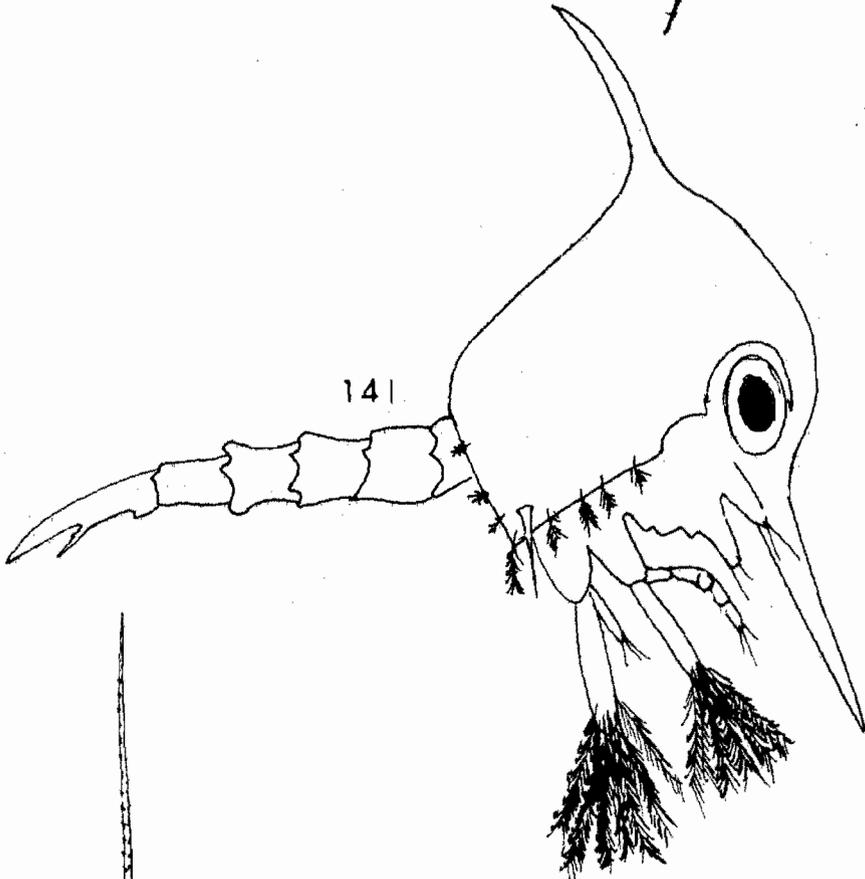
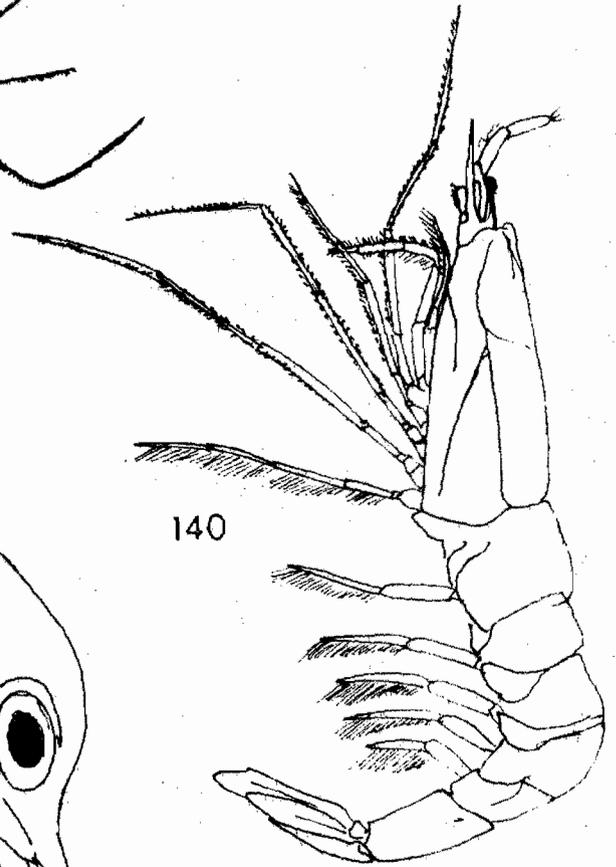
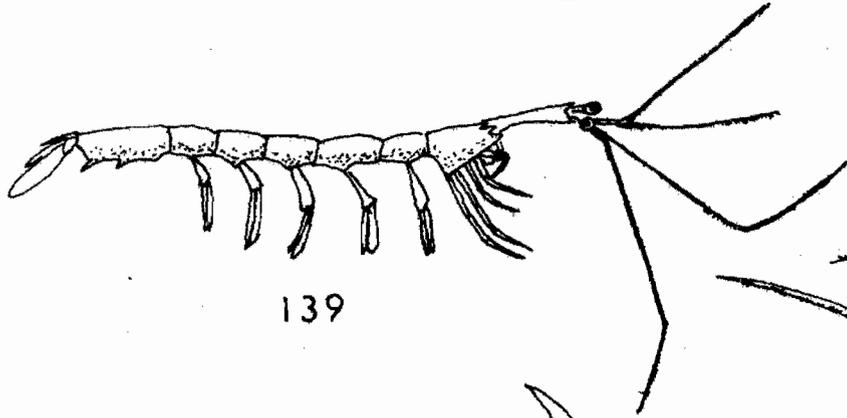


L.A.M. 13

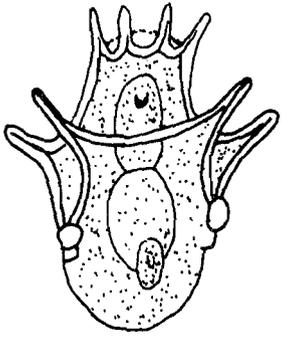




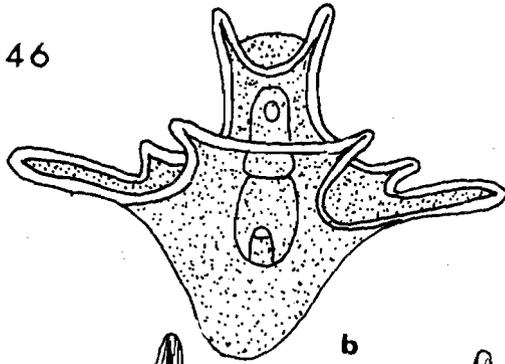




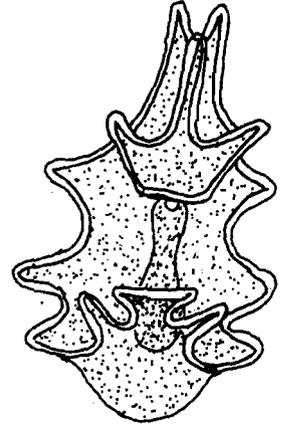
146



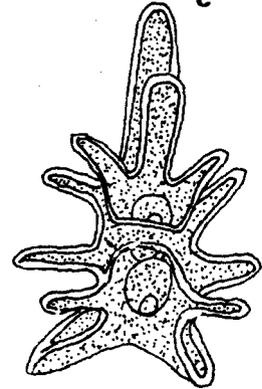
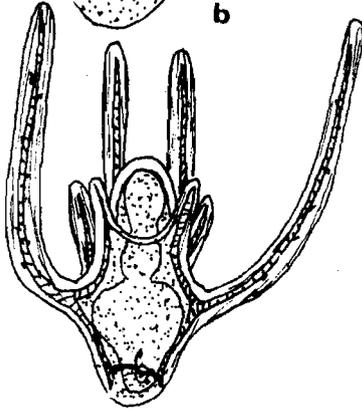
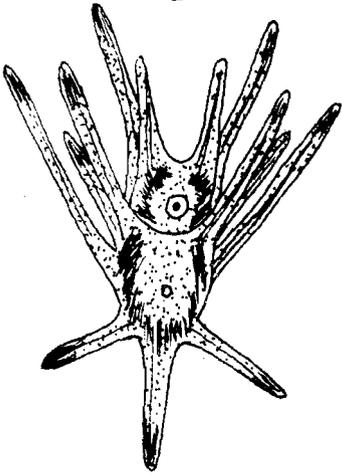
a



b

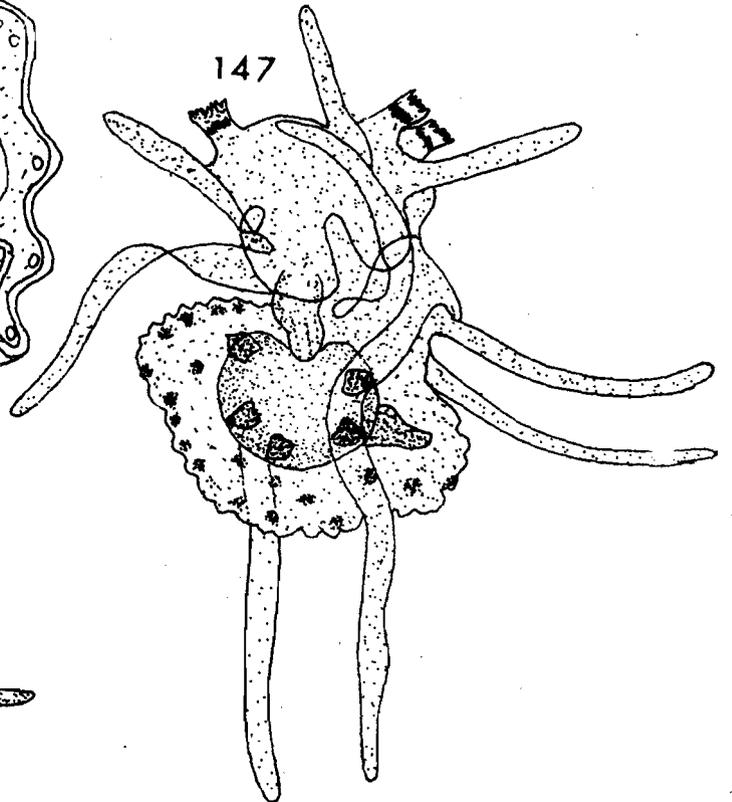
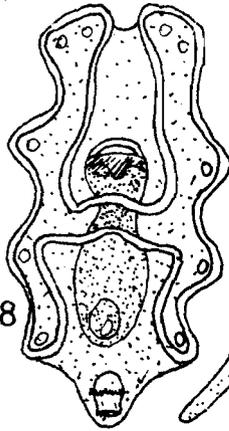


c



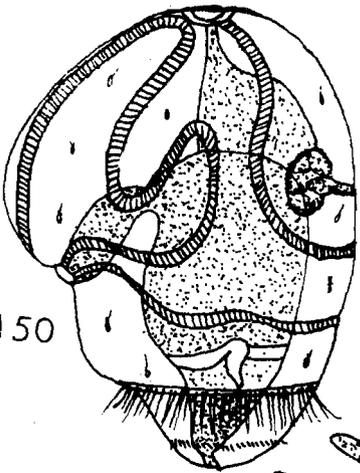
147

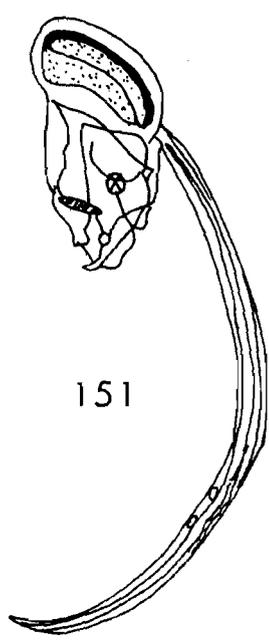
148



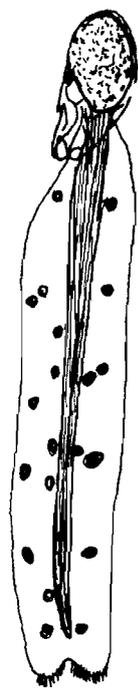
149

150

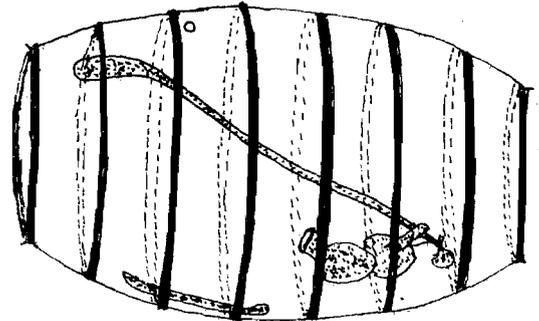




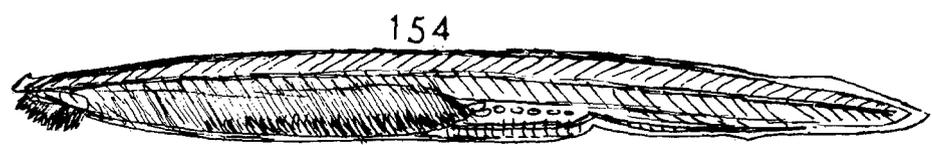
151



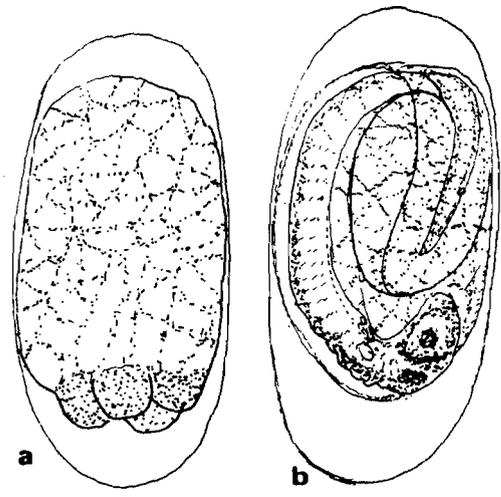
152



153

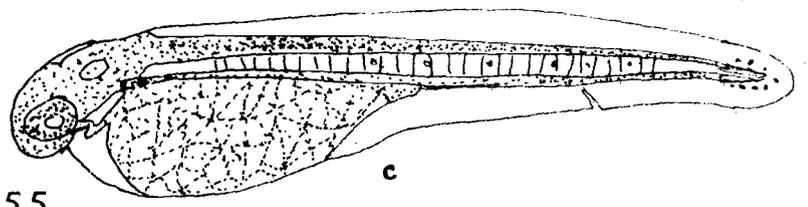


154



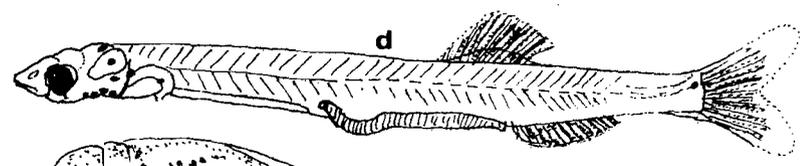
a

b

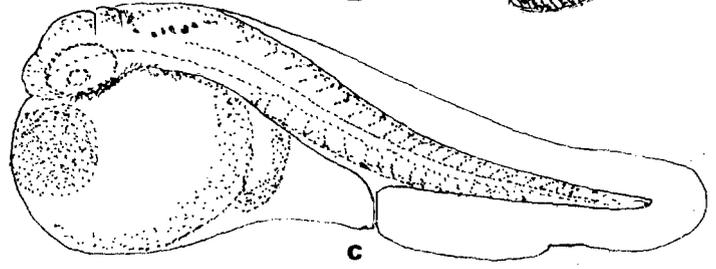


155

c

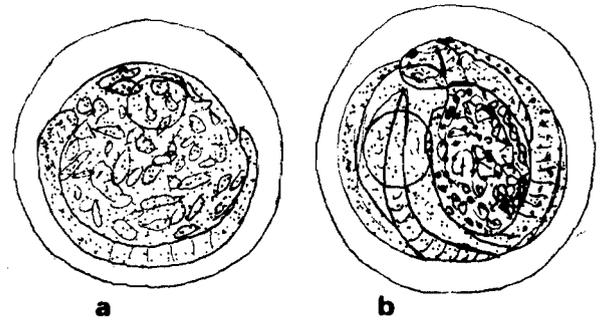


d



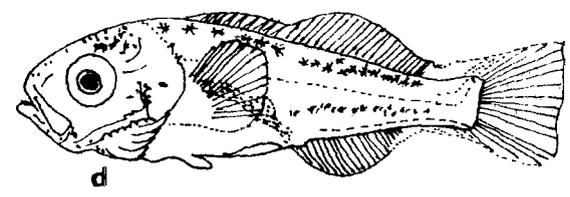
c

156



a

b



d