

05,04,
A31

SECRETARIA DE MARINA

DIRECCION GENERAL DE OCEANOGRAFIA NAVAL

VARIACION TEMPORAL DEL ZOOPLANCTON EN EL SISTEMA LAGUNAR
SANTA MARIA - TOPOLOBAMPO - OHUIRA, SINALOA, MEXICO.



ESTACION DE INVESTIGACION OCEANOGRAFICA
TOPOLOBAMPO, SINALOA, 1991



GC 175

M4

Ej. 1/2017

GC 175

VARIACION TEMPORAL DEL ZOOPLANCTON EN EL SISTEMA LAGUNAR
SANTA MARIA - TOPOLOBAMPO - OHUIRA, SINALOA, MEXICO.



SECRETARIA DE MARINA
UNIDAD DE HISTORIA
Y CULTURA NAVAL
BIBLIOTECA CENTRAL

GC 175

DIRECCION DE PLANEACION
CENTRO DE INFORMACION DOCUMENTAL
DOCUMENTO No.

La Secretaría de Marina, a través de la Dirección General de Oceanografía Naval, publica el trabajo:

VARIACION TEMPORAL DEL ZOOPLANCTON EN EL SISTEMA LAGUNAR
SANTA MARIA - TOPOLOBAMPO - OHUIRA, SINALOA, MEXICO.

Se agradecen las sugerencias y comentarios al presente trabajo.

ALMIRANTE S.I.G.H. (RET)

GILBERTO LOPEZ LIRA

DIRECTOR GENERAL

"VARIACION TEMPORAL DEL ZOOPLANCTON EN EL SISTEMA LAGUNAR
SANTA MARIA - TOPOLOBAMPO - OHUIRA, SINALOA, MEXICO"

*Agustín Nuñez Moreno.

RESUMEN

El presente estudio analiza las variaciones espacio-temporales de la abundancia y composición del zooplancton de las Bahías de Santa María, Topolobampo y Ohuira, así como de la temperatura y la salinidad entre mayo de 1987 y marzo de 1988; los muestreos se realizaron bimestralmente, analizándose un total de 46 muestras colectadas a nivel superficial con una red de plancton de 0.30 m de diámetro de boca y 1.30 m de longitud con una abertura de 203 micras. El análisis de datos indicó que los copépoda fué el grupo zooplanctónico más abundante, alcanzando en promedio el 76.12% del zooplancton total, le siguieron decápoda, gastrópoda, larvácea y chaetognatha. La mayor densidad de organismos se localizó al Norte de la Bahía de Ohuira, mientras que la menor densidad se encontró cerca de la boca del sistema. Los meses que presentaron mayor densidad fueron noviembre y enero, mientras que marzo presentó el valor mínimo. La diversidad del área estuvo dado por 25 grupos zooplanctónicos, presentando la máxima diversidad durante el mes de marzo, principalmente al Noroeste y al Sureste de la Bahía de Topolobampo, esta zona reviste gran interés el cual, puede inferir a las comunidades zooplanctónicas presentes en el área, les son favorables las condiciones hidrológicas que presenta.



*Estación de Investigación Oceanográfica de Topolobampo
Departamento de Biología.

SECRETARIA DE MARINA
UNIDAD DE HISTORIA
Y CULTURA NAVAL
BIBLIOTECA CENTRAL

INTRODUCCION

Los estudios del plancton constituyen una parte fundamental de la hidrología, las estimaciones cualitativas y cuantitativas de sus niveles de abundancia, así como la de su biomasa, son una herramienta básica para conocer la capacidad productiva de la masa de agua; los análisis de las comunidades planctónicas proveen valiosa información para la ecología acuática (Gómez-Aguirre, 1981). Uno de los objetivos de esta investigación, tiene como finalidad aportar información sobre grupos zooplanctónicos en relación con su distribución, diversidad y su abundancia.

Tomando en cuenta que las Bahías de Topolobampo están consideradas como una zona de alta productividad potencial por su característica de laguna costera; la Estación de Investigación Oceanográfica de Topolobampo, propuso realizar un estudio de las condiciones hidrológicas para obtener una mayor información de los procesos oceanográficos actuales que aporten el conocimiento científico, que permita planificar y administrar los recursos para lograr el desarrollo económico de la región.

En particular, las Bahías de Topolobampo dada sus características fisiográficas, requieren de estudios interdisciplinarios que confirmen su potencialidad y favorezcan su explotación y conservación dentro de la escala productiva y en la optimización de los recursos bióticos.

Los estudios del zooplancton del área son muy escasos y por lo general, se limitan a algunas observaciones sobre elementos particulares: Alvaríño (1972), hizo referencia de la distribución del zooplancton de regiones adyacentes del Océano Pacífico; Gómez-Aguirre *et al* (1974), determinó el ciclo anual del plancton en el sistema Huizache-Caimanero; Vega-Rodríguez (1975), estudió la distribución del zooplancton en el Golfo de California; Alvarez-León (1980), realizó un estudio de hidrología y zooplancton de tres esteros adyacentes a Mazatlán, Sina-

loa; Sánchez-Osuna (1980), realizó un estudio sobre variaciones estacionales del zooplancton en el Estero El Verde, Sinaloa, con especial referencia a los copépoda, calanoidea y cladocera; Gil-Zurita (1981), hizo referencia de una contribución al conocimiento del zooplancton del Golfo de California. En general, es posible señalar que a pesar de los intentos por investigar las características del zooplancton costero regional, se tiene un pobre conocimiento de sus niveles de abundancia, composición taxonómica y variaciones espacio-temporales, y se desconoce la naturaleza de los factores que producen estas variaciones (Jimenez-Pérez, 1989).

AREA DE ESTUDIO

El sistema lagunar formado por las Bahías de Santa María, Topolobampo y Ohuira, tiene un área aproximada de 225 kilómetros cuadrados (Phleger y Ayala Castañares, 1969), tiene comunicación permanente con el Golfo de California a través de una boca de tres kilómetros de amplitud; se localiza al Norte del Estado de Sinaloa y parte Sureste del Golfo de California, entre las coordenadas geográficas 25°32' y 25°41' de Latitud Norte y 108°50' y 109°17' de Longitud Oeste (Contreras, 1985).

De acuerdo a la clasificación de Koeppen modificada para las condiciones de México por García (1973), el clima del área es cálido-seco de tipo Bw(h') hw(e), con una temperatura media anual de 24.8°C. Los vientos predominantes son de octubre a mayo en dirección NW y de junio a septiembre en dirección SE. La precipitación pluvial media anual alcanza los 310.54 mm con un marcado período de lluvias en verano, principalmente durante el mes de agosto.

La batimetría es un tanto irregular predominando los bajos; aunque hay profundidades hasta de 32 m en la zona del canal de navegación. La flora circundante es principalmente manglar.

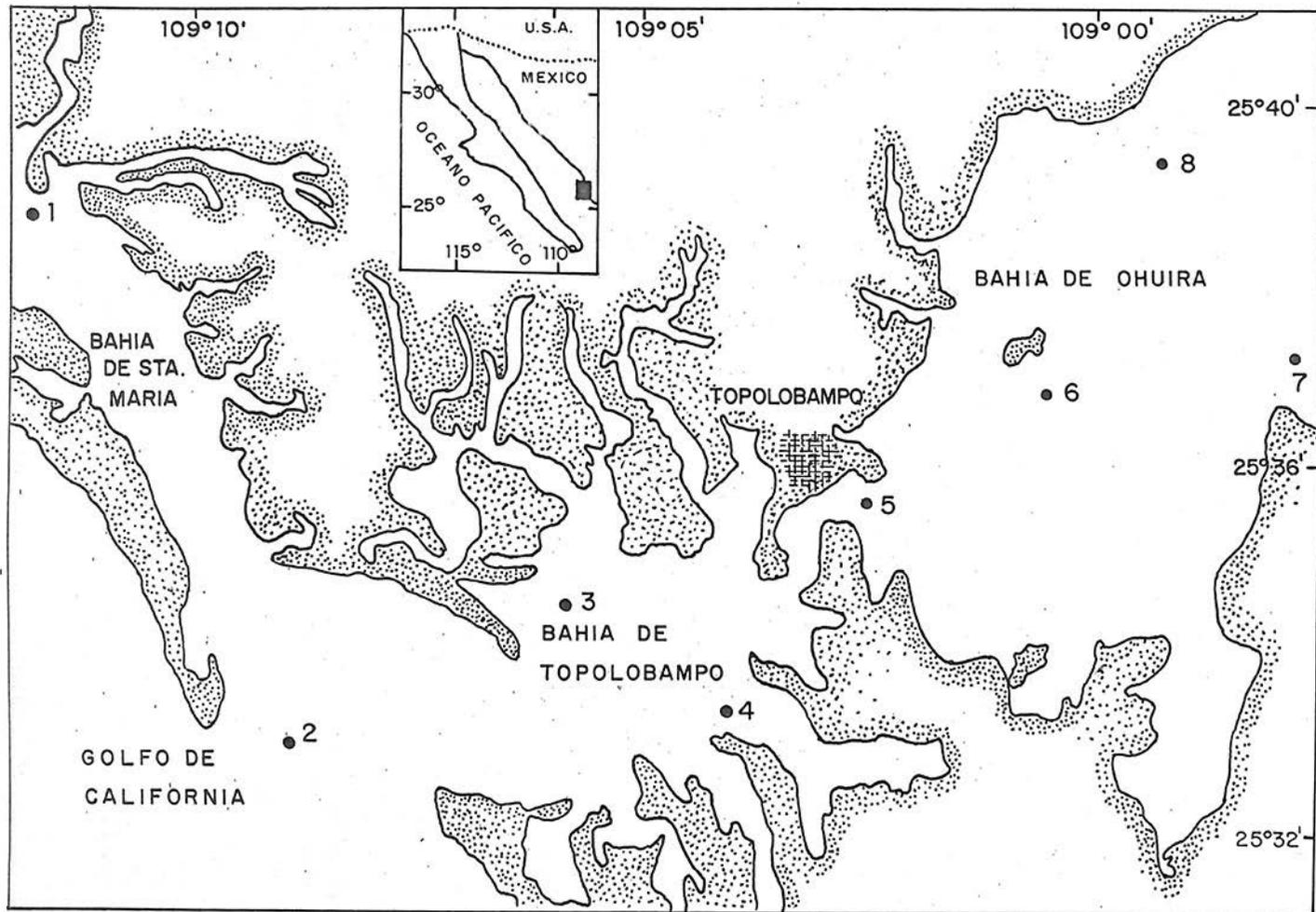


FIGURA 1. AREA DE ESTUDIO PARA ZOOPLANCTON.

MATERIAL Y METODOS

Se realizaron arrastres bimensuales de zooplancton en ocho estaciones de muestreo entre mayo de 1987 y marzo de 1988, obteniéndose un total de 46 muestras. Se utilizó una red cónica de 0.30 m de diámetro de boca y 1.30 m de longitud, con una abertura de malla de 203 micras, provista de un contador de flujo (flujómetro) previamente calibrado. El tipo de arrastre fué semicircular a nivel superficial (de 0 a 1.00 m), a una velocidad aproximada de 1.5 a 2 nudos con una duración de cinco minutos. Las muestras fueron depositadas en frascos de vidrio con una capacidad de un litro; para la preservación del material se empleó una solución neutralizada de formol al 4% con borato de sodio.

Las estaciones de muestreo se ubicaron según su área y longitud de las Bahías: en la de Santa María, una estación; en la de Topolobampo tres y cuatro en la Bahía de Ohuira.

Para el análisis cualitativo y cuantitativo se obtuvieron alícuotas mediante el fraccionador Folsom (McEwen, et al, 1954), aproximadamente 6 ml; una vez fraccionadas las muestras fueron identificadas a nivel de grandes grupos auxiliándose en claves de: Yamaji (1972), Smith (1977), Tregouboff (1978) y Newell (1979). En la identificación de los organismos se emplearon microscopios tipo estereoscópico y óptico standard.

Se calculó el número de organismos por un metro cúbico de agua filtrada mediante la ecuación:

$$n/v$$

donde:

n = Número de organismos

v = Volúmen de agua filtrada durante el arrastre.

Se determinó el índice de diversidad (riqueza) de Margalef de los grupos taxonómicos, mediante la ecuación (Castro-Barre-
ra, 1982):

$$d = \frac{S - 1}{\ln N}$$

donde:

S = Número de especies (en este caso de grupos)

N = Número de individuos

Que expresa según Margalef (1974) el número de especies en función del logaritmo de la extensión de la muestra y refleja bien los atributos de la misma, tanto en número total de especies como en relación entre sus numerosidades respectivos.

Respecto a las variables físicas se determinó a la par la temperatura ($^{\circ}\text{C}$) y la salinidad ($^{\circ}/\text{oo}$), por medio de un salinómetro de campo con sensor remoto marca Beckman, modelo RS5-3 con precisión de $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ y $\pm 0.003^{\circ}/\text{oo}$.

RESULTADOS Y DISCUSION

Temperatura

La temperatura superficial durante el período de estudio presentó un comportamiento muy irregular con un intervalo de 15.2°C , de acuerdo a sus temperaturas extremas que van de 17.3 a 32.5°C . La temperatura mínima se registró en el mes de enero y la máxima en julio (Fig. 2). El comportamiento de la temperatura promedio bimestral mostró la existencia de dos épocas climáticas definidas; la primera de calor que comprende de mayo a septiembre, el cual se acentúa más en julio con un promedio de 31.6°C y la época de frío que abarca de noviembre a marzo, el cual se hace más marcado en el mes de enero con 18.3°C . El promedio general durante el ciclo fué de 25.35°C .

Salinidad

Los valores de salinidad oscilaron entre 25.5 a $38.5^{\circ}/\text{oo}$ con un intervalo de $13.0^{\circ}/\text{oo}$. El valor máximo de salinidad se registró durante el mes de mayo en la estación cinco localizada en el canal de acceso entre las Bahías de Topolobampo y Ohuira. La salinidad promedio bimestral presentó un descenso gradual desde mayo a enero de 36.1 a $30.5^{\circ}/\text{oo}$ respectivamente (Fig. 2). El promedio general fué de $33.1^{\circ}/\text{oo}$. En 1987 se registró un evento "Niño/Oscilación Suriana" que presentó en las costas de Sinaloa un verano y otoño cálidos (anomalías positivas) y un invierno normal (del Valle, 1989). Se caracterizó por baja precipitación y tardía época de lluvias, que se iniciaron en agosto, lo que explica la diferencia en salinidades.

Zooplancton

Los resultados del análisis cuantitativo, así como el número de grupos determinados de las 46 muestras analizadas, se observan en la tabla 1, donde están expresados en valores pro-

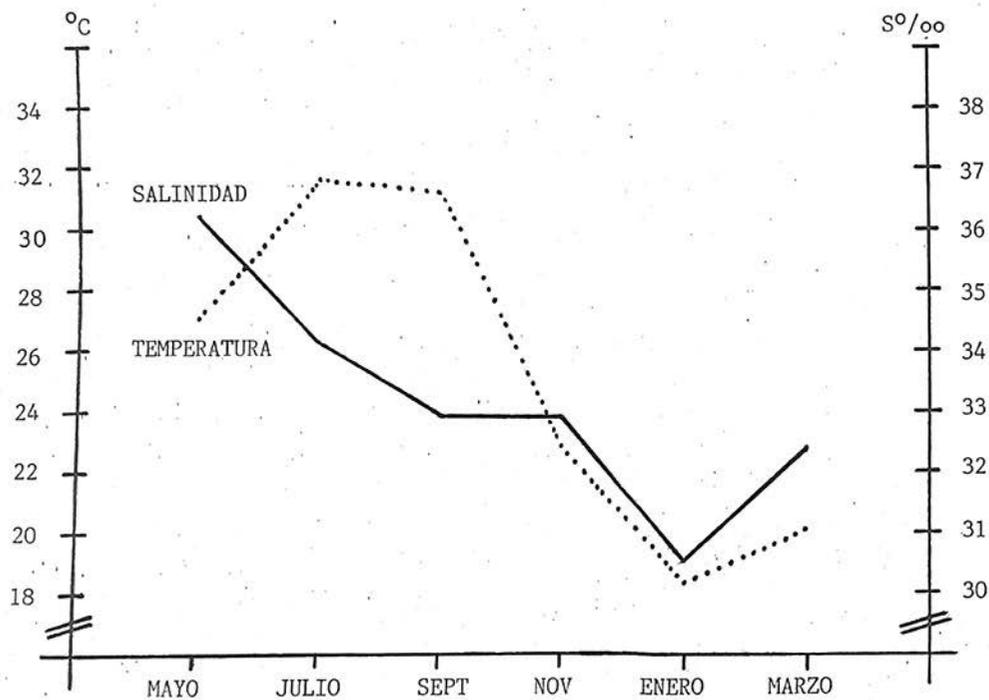


FIGURA 2. VARIACION BIMESTRAL PROMEDIO DE LA TEMPERATURA Y SALINIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL REGISTRADOS DURANTE EL ESTUDIO DEL ZOOPLANCTON EN LAS BAHIAS DE TOPOLOBAMPO, SINALOA, ENTRE MARZO DE 1987 Y MAYO DE 1988.

Handwritten notes in the bottom left corner: #11/657 #11/947

TABLA 1. DENSIDAD BIMENSUAL PROMEDIO DE LOS PRINCIPALES GRUPOS DEL ZOOPLANCTON ESTANDARIZADOS A UN M³ DE AGUA FILTRADA, DE LA BAHIA SANTA MARIA, TOPOLOBAMPO Y OHUIRA DE MAYO DE 1987 A MARZO DE 1988.

ZOOPLANCTON	MAYO	JULIO	SEPT.	NOV	ENERO	MARZO
AMPHIPODA	9	4	+	2	15	8
BRACHIOPODA	- -	+	5	+	+	- -
CHAETOGNATHA	30	58	85	82	56	164
CIRRIPEDIA	22	17	52	- -	- -	60
CLADOCERA	- -	- -	- -	4	- -	- -
COPEPODA	1752	2749	2348	3273	3691	1726
CTENOPHORA	- -	- -	- -	- -	+	2
CUMACEA	2	+	+	+	- -	- -
DECAPODA	928	99	234	87	26	103
ECHINODERMATA	- -	129	11	+	- -	+
EUPHASIACEA	3	- -	- -	- -	2	1
FORAMINIFERA	+	1	+	3	+	3
GASTROPODA	477	39	143	243	130	78
HYDROZOA	4	12	17	9	9	3
INSECTA	- -	- -	+	4	- -	+
ISOPODA	2	+	1	2	+	+
LARVACEA	45	208	77	164	127	55
MYSIDACEA	- -	- -	- -	- -	- -	6
NEMATODA	+	+	+	+	+	+
OSTRACODA	40	31	25	10	17	7
PELECYPODA	8	4	16	12	12	11
PISCES (LARVAS)	16	5	+	+	1	9
PISCES (HUEVOS)	24	8	+	+	2	3
POLYCHAETA	5	10	9	64	44	18
SIPHONOPHORA	1	- -	- -	+	+	- -
STOMATOPODA	+	- -	+	+	- -	2
T O T A L E S :	3368	3374	3023	3959	4132	2259

+ = VALORES MENORES DE 1.

medios de organismos por grupos zooplanctónicos por muestreo bimestral, estandarizados a un m^3 de agua filtrada. Fué muy manifiesta la variación en el espacio, dado seguramente en razón de las diferentes características ambientales de las distintas localidades de las Bahías de Topolobampo.

En las figuras 3-8, se presentan los histogramas de la composición porcentual para cada muestreo, donde se establecieron criterios para representar los grupos más abundantes en categorías de mayor a menor abundancia porcentual, durante los seis muestreos realizados. Los grupos más importantes o representativos fueron:

Copépoda

La predominancia normal de este grupo fué bien manifiesta, observándose proporciones de 12.77 a 98.75% de la composición total del zooplancton. La densidad promedio durante todo el año de estudio fué de 15539 org/ m^3 de agua filtrada observándose un incremento de septiembre a enero; este grupo predominó en todas las estaciones de muestreo, la máxima densidad se presentó al Norte de la Bahía de Ohuira (Est. 8); durante el mes de noviembre. En este grupo se presentaron altas ocurrencias de estadios nauplió y copepoditos, la especie predominante en cuanto a densidad de población fué Acartia lilljeborgii, que es la más importante debido a que es una especie de hábitat marino-estuarino, eurihalina y euritérmica (Sánchez-Osuna, 1980), A. lilljeborgii también manifiesta, áreas consideradas como contaminación urbana (Gómez-Aguirre, 1975). La predominancia de esta especie concuerda con el trabajo de Turcott (1976, citado en Alvarez-Cadena, 1985), donde se encontró más abundante en otoño.

Decápoda

Grupo que también predominó en todas las estaciones de muestreo, su porcentaje varía de 0.15 a 83.24%; su densidad

promedio durante el año de estudio fué 1477 org/m³, observándose su mayor densidad en la Bahía de Santa María (Est. 1) durante el mes de mayo, En este grupo predominaron las zoeas y megalopas de la familia paguridae.

Gastropoda

Las proporciones en porcentaje de este grupo, variaron de 0.23 a 54.19%, su densidad promedio durante los 6 meses de estudio fué de 1110 org/m³ de agua filtrada, observándose su mayor densidad al Norte de la Bahía de Ohuira (Est. 8) durante el mes de mayo. El mayor número colectado correspondió a larvas planctónicas de véliger.

Larvacea

Grupo ausente en la estación 6 del mes de julio y en la estación 7 de los meses de mayo, julio y noviembre. Su distribución en el área de estudio es heterogénea y no parece obedecer un patrón determinado; su porcentaje varía entre 0.02 a 33.11%. Su densidad promedio durante todo el año de estudio fué de 676 org/m³, la máxima densidad se registró en la estación 5 durante el mes de julio ubicada en la boca del sistema de la Bahía de Ohuira. La especie dominante de este grupo fué Oikopleura spp, que es un género marino, así como de comportamiento costero (Fenaux, 1967).

Chaetognatha

Es un grupo que no se considera como perteneciente al plancton de las bahías (Castro-Barrera, 1982); sin embargo, se encontró en el área de estudio. Se piensa que esto sea debido a la intensidad de las corrientes marinas. Las proporciones en porcentaje para este grupo varía de 0.05 a 22.58%. Durante el estudio, fué ausente en la estación 6 del mes de julio. Su densidad promedio durante los 6 muestreos fué de 475 org/m³ de

agua filtrada, la mayor densidad para este grupo fué en la estación 5 perteneciente al mes de marzo. La especie dominante para este grupo fué Sagitta euneritica, características de aguas costeras (Manrique, 1977), también es una especie común con amplia distribución, ocupando las regiones trópico-ecuatorial del Pacífico, asimismo, es una especie epiplanctónica (Alvariño, 1972) y está bien adaptada a colonizar las aguas salobres, sin que ello implique que forzosamente cumplan su ciclo biológico en éstas áreas (Gómez-Aguirre, 1987).

Otros grupos que aparecieron, pero con densidades promedio relativamente bajas durante todo el año fueron: polichaeta con 150 org/m³, predominando las larvas trocófora; cirripedia con 151 org/m³, presentándose larvas nauplio de balanus; echinodermata con 140 org/m³, en este grupo se presentaron larvas de ophiopluteus; ostracoda con 130 org/m³, predominando Cypri-dina sp; pelecypoda con 63 org/m³, encontrándose especies de Anadara sp; hydrozoa con 54 org/m³ con Obelia sp y otras especies de hidozoos no identificados; amphípoda con 38 org/m³ con el género Caprella sp; los amphípodos son bentónicos y viven sobre algas, briozoarios e hidozoarios y sólo en pocas ocasiones es plancton adventicio.

Entre los grupos poco frecuentes o escasos como ctenophora, donde la única especie que se encontró fué Pleurobrachia bachei; su presencia fué en invierno. En los cladócera los géneros encontrados fueron Evadne sp y Penilia sp; su presencia difiere en tiempo y densidad de población, su mayor proliferación fué en otoño. Su presencia indica condiciones de estabilidad ambiental y parece suceder a los florecimientos del fitoplancton (Gómez-Aguirre, op. cit.).

Los demás grupos no provistos, mostraron escasez a determinados sitios.

Las zonas o áreas que presentaron mayor densidad durante todo el año de estudio, se localizaron al Norte de la Bahía de

S I M B O L O G I A



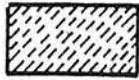
Copepoda



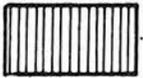
Echinodermata



Decapoda



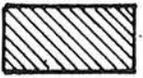
Pelecypoda



Gasteropoda



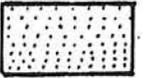
Hydrozoa



Larvaceas



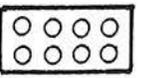
Polichaeta



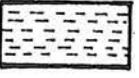
Chaetognatha



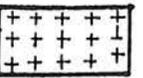
Amphipoda



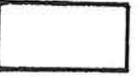
Cirripedia



Peces (huevos)



Ostracoda



Grupos restantes

SIMBOLOGIA PARA LAS FIGURAS 3-8.

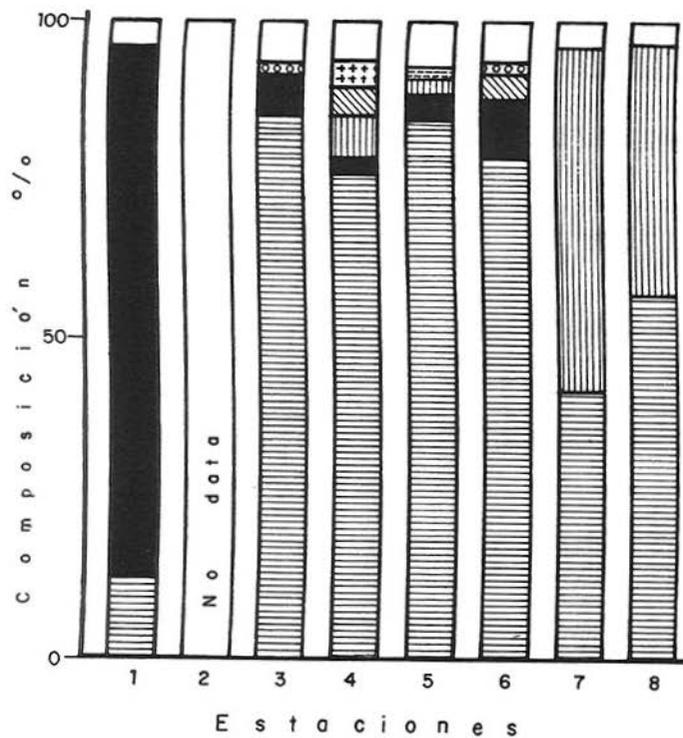


FIGURA 3

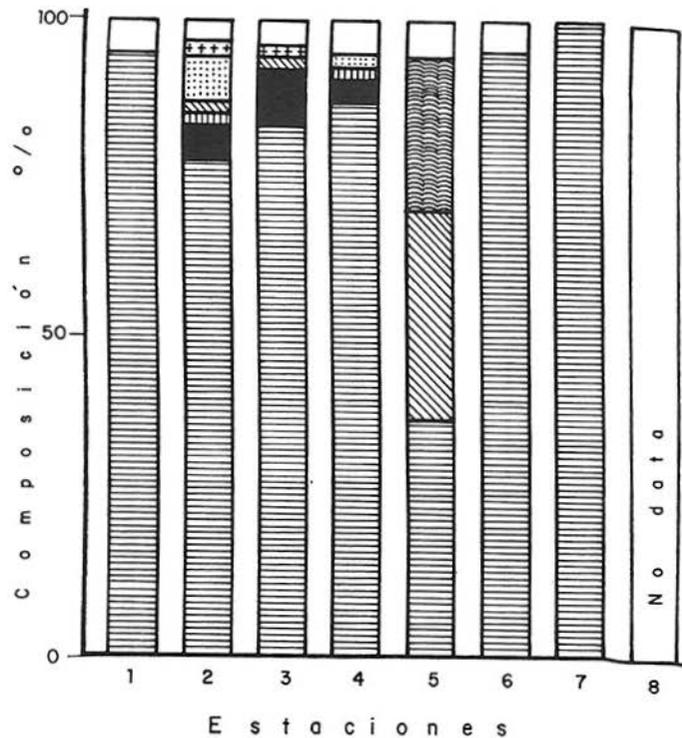


FIGURA 4

COMPOSICION PORCENTUAL DE LOS GRUPOS MAS REPRESENTATIVOS DEL ZOOPLANCTON EN EL SISTEMA DE BAHIAS DE TOPOLOBAMPO, SIN. CORRESPONDIENTE A LOS MESES DE MAYO Y JULIO DE 1987.

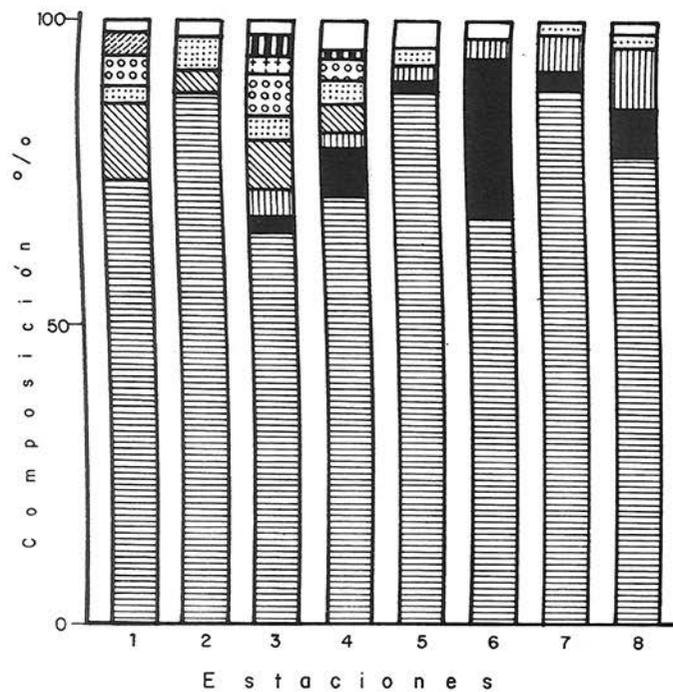


FIGURA 5

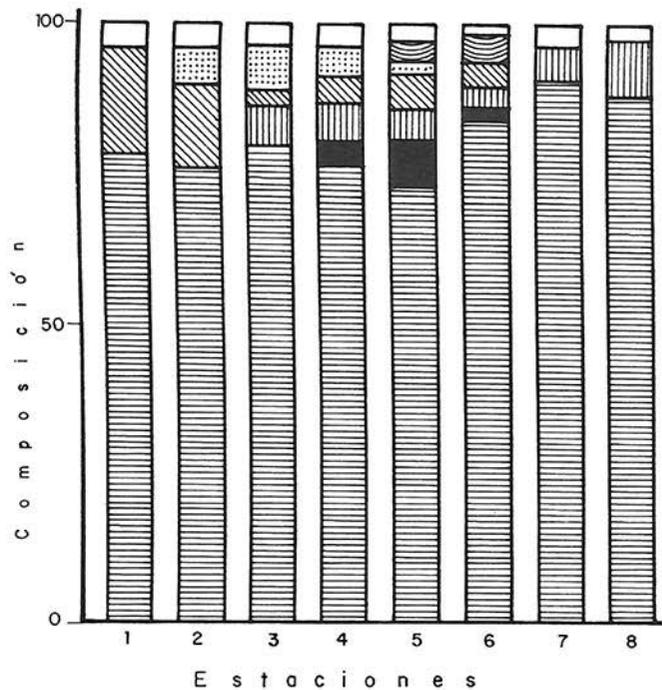


FIGURA 6

COMPOSICION PORCENTUAL DE LOS GRUPOS MAS REPRESENTATIVOS DEL ZOOPLANCTON EN EL SISTEMA DE BAHIAS DE TCOLOBAMPO, SIN. CORRESPONDIENTE A LOS MESES DE SEPTIEMBRE Y NOVIEMBRE DE 1987.

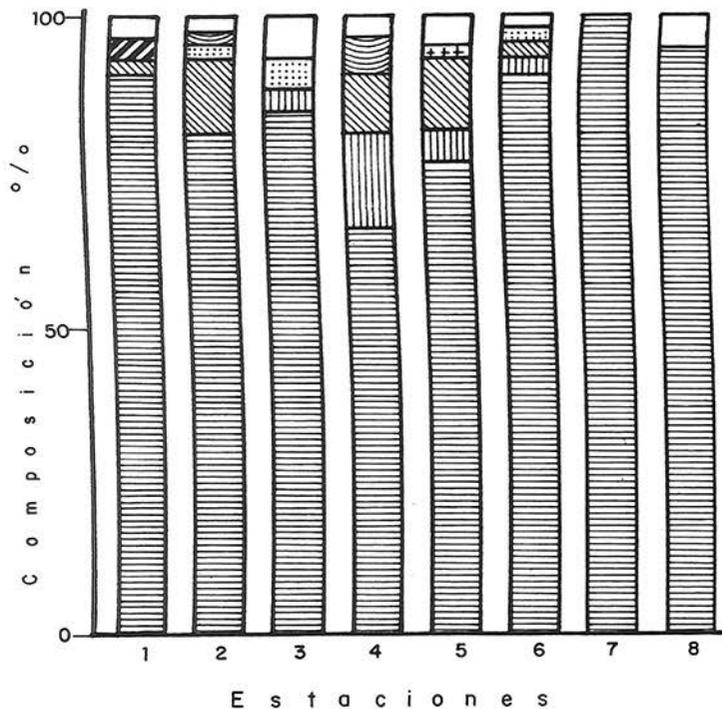


FIGURA 7

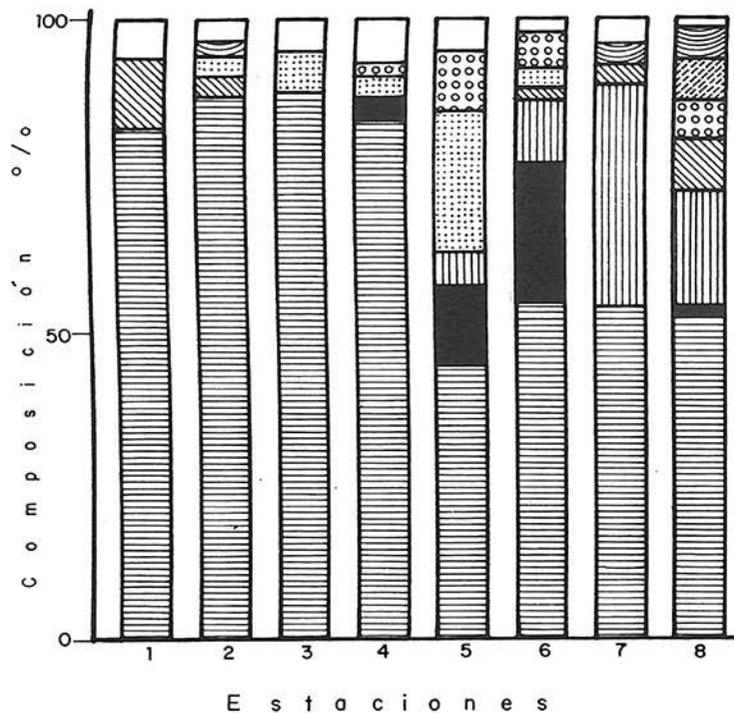


FIGURA 8

COMPOSICION PORCENTUAL DE LOS GRUPOS MAS REPRESENTATIVOS DEL ZOOPLANCTON EN EL SISTEMA DE BAHIAS DE TOPOLOBAMPO, SIN. CORRESPONDIENTE A LOS MESES DE ENERO Y MARZO DE 1988.

Ohuira. La zona de baja abundancia fué localizada entre las Bahías de Santa María y de Topolobampo. Los meses que presentaron mayor densidad fueron noviembre y enero (otoño e invierno), mientras que marzo presentó los valores mínimos (Fig. 9). Chace (1940), describe que las variaciones en la abundancia dependen de la reproducción en los cambios estacionales, desarrollando cada individuo su propia estrategia de reproducción.

Las densidades del zooplancton no siempre reflejan relaciones claras, debido en gran parte, a los movimientos de las masas de agua del sistema y que solo pueden explicarse al considerar las composiciones cualitativas de dicha densidad (Gómez-Aguirre, 1974). La presencia y distribución del zooplancton se ve fuertemente influida por los factores ambientales como la salinidad y sobre todo la temperatura, que por sus grandes variaciones en las aguas superficiales determinan una variación estacional muy definida, con especies tropicales durante el verano y templadas durante el invierno (Manrique, 1987; Alvarez-León, 1980).

Al comparar los resultados de las densidades promedio bimensuales del presente trabajo fueron del mismo orden de magnitud que los reportados en otras lagunas costeras mexicanas.

Las estimaciones del índice de diversidad mostraron poca variación en sus valores, con un intervalo de 0.4126, de acuerdo a sus valores que van de 1.7298 a 2.1424 (Tabla 2). El mes de marzo presentó la máxima diversidad, principalmente en la Bahía de Topolobampo, al Noroeste y al Sureste de dicha Bahía. Esta zona reviste gran interés, el cual puede inferir a las comunidades zooplanctónicas presentes en el área, les son favorables las condiciones hidrológicas que presenta.

Tanto la densidad como la diversidad del plancton reflejan las condiciones de inestabilidad que caracterizan a los ecosistemas litorales y tropicales. En nuestros resultados donde se registró mayor la densidad, fue menor la diversidad del zooplancton. Esto ocasiona que cuando la densidad aumenta por la

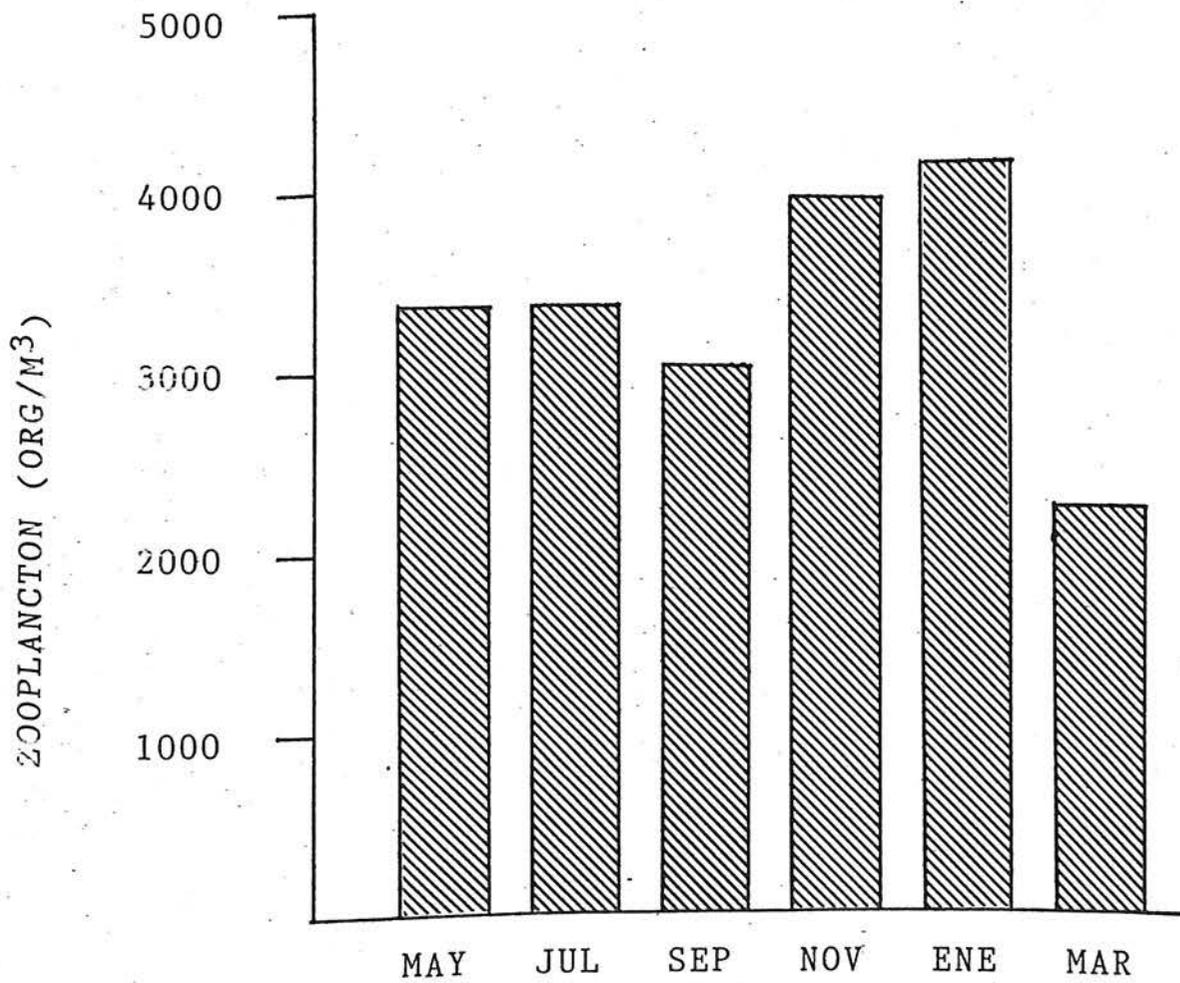


FIGURA 9. DENSIDAD PROMEDIO BIMENSUAL DEL ZOOPLANCTON DURANTE EL ESTUDIO REALIZADO EN LAS BAHIAS DE SANTA MARIA, TOPOLOBAMPO Y OHUIRA, ENTRE MAYO DE 1987 Y MARZO DE 1988.

TABLA 2. INDICE DE DIVERSIDAD BIMESTRAL DE LOS DIFERENTES GRUPOS TAXONOMICOS DE LAS BAHIAS DE TOPOLOBAMPO, ENTRE MAYO DE 1987 Y MARZO DE 1988.

MESES	INDICE DE DIVERSIDAD
MAYO	1.8872
JULIO	1.7875
SEPTIEMBRE	1.9815
NOVIEMBRE	2.0264
ENERO	1.7298
MARZO	2.1424

invasión masiva de una o varias especies, el índice de diversidad disminuye por efecto de la redundancia (Alvarez-León, op. cit.).

CONCLUSIONES

- El análisis de la composición del zooplancton arrojó un total de 26 grupos, de los cuales los copépoda aparecieron con más frecuencia y abundancia, constituyendo el 76.12% en el ciclo anual, siguiéndoles en importancia los decápoda, gastrópoda, larvácea y chaetognatha.
- De acuerdo a los valores promedio de salinidad, el zooplancton presentó un comportamiento euhalino.
- El intervalo de variación de los promedios de densidad del zooplancton, fueron del mismo orden de magnitud que los reportados en otras lagunas costeras mexicanas.
- La composición de los grupos zooplanctónicos representa una fauna subtropical costero, en donde también se manifestaron especies con características marinas y otras de amplia distribución.

AGRADECIMIENTO

Quiero manifestar mi agradecimiento al M. en C. Luis Clemente Jiménez Pérez, reconozco la ayuda por la revisión del manuscrito y propuso comentarios valiosos para el mismo y a las secretarías María Antonieta Aguilar Montes y Yadira Isabel Galavíz Vega, por el mecanografiado del presente.



SECRETARIA DE MARINA
UNIDAD DE HISTORIA
Y CULTURA NAVAL
BIBLIOTECA CENTRAL

LITERATURA CITADA

- Alvariño, A., 1972. Zooplancton del Caribe, Golfo de México y regiones adyacentes del Pacífico. Mem. IV Conr. Nal. Ocean. México: 223-247.
- Alvarez Cadena, J.N., 1985. Composición y abundancia de los cópodos planctónicos de la Bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 12(1): 1-14.
- Alvarez León, R., 1980. Hidrología y zooplancton de tres esteros adyacentes a Mazatlán, Sinaloa, México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 7(1): 177-194.
- Castro Barrera, T., 1982. Densidad, diversidad y distribución de los grupos zooplanctónicos en relación con algunos nutrientes y productos de degradación de la clorofila "a", en la Bahía de San Quintín, Baja California, México. Ciencias Marinas, 8(1): 1-19.
- Contreras, F., 1985. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de ecodesarrollo. Secretaría de Pesca, México. 253 p.
- Chace, F.A., 1940. Plankton of the bermuda oceanographic expeditions the bathypelagic caridean crustacea.
- Del Valle, I., 1989. Estrategia de producción y explotación en una laguna costera de México, Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Barcelona, España.
- Fenau, R., 1967. Les appendiculaires. Des mers d' Europe et du bassin Méditerranéen. Masson et Cie. Paris, 42 p.
- García, E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climático de Köpen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geof. U.N.A.M. 246 p.

- Gil Zurita, A., 1981. Contribución al conocimiento del zooplanc-
ton del Golfo de California, México. Secretaría de Marina.
Dirección General de Oceanografía: 37 p.
- Gómez Aguirre, S., S. Licea Durán y C. Flores Coto, 1974. Ciclo
anual del plancton en el sistema Huizache-Caimanero, Méxi-
co (1969-1970), An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ.
Nal. Autón. México. 1(1): 83-98.
- Gómez Aguirre, S., 1975. Observaciones planctológicas en la Ba-
hía de Cartagena (10°20' N y 75°30' W), en febrero y mar-
zo de 1974. Simp. Lat-Amer. Oceanogr. Biológica. Secreta-
ría de Marina, México.: 172-182.
- _____, 1981. Comunidades planctónicas representativas de
estuarios y lagunas costeras del Noroeste de México (105-
110° W y 22-27° N) en los años de 1968 a 1973. Tesis doc-
torado. Fac. Cienc. Univ. Nal. Autón. México: 112 p.
- _____, 1987. Plancton del Golfo de California. Contribucio-
nes en hidrobiología. Memorias de la reunión "Alejandro
Villalobos".: 203-222 p.
- Jiménez Pérez, L.C., 1989. Variación temporal del zooplancton
de la Bahía de Todos Santos, Baja California, México.
Ciencias Marinas, 15(3): 81-96.
- Manrique, F.A., 1977. Variación estacional del zooplancton de
la región de Guaymas (Golfo de California). Mem. V Congr.
Nal. Oceanogr., Guaymas, México, 359-368.
- _____, 1987. Plancton del Golfo de California. Contribu-
ciones en hidrobiología. Memorias de la reunión "Alejan-
dro Villalobos". 235-257.
- McEwen, G.F., Johnson, M.W. and Folsom, T.R., 1954. A statisti-
cal analysis of the performance of the folsom spliter. Ba-
sed Upon Test. Observations. Arch Met. Geoph. Bioklim. Se-
ries a 7: 502-527.

- Newell, G.E. and R.C. Newell, 1979. Marine plankton. A practical guide. Hutchinson educational LTD. Great Britain.: 221 p.
- Phleger, F.P. and Ayala, C., 1969. Marine ecology of Topolobampo lagoons. IN: Mem. Simp. Int. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, México, D.F.: 101-136.
- Sánchez Osuna, L., 1980. Variaciones estacionales del zooplancton en el Estero el Verde, Sinaloa, México, con especial referencia a los Copépoda, Calanoidea y Cladocera. Tesis Profesional. CICIMAR, B.C.S., México,: 83 p.
- Smith, O.L., 1977. A guide to marine coastal plankton and marine invertebrate larvae. Kendall/Hunt publishing Co. E.U.A.: 1-153.
- Tregouboff, G.M., 1957. Manual de planctologie mediterraneenne Tomo L, II. Centre National de la Recherche Scientifique. París, Francia.
- Vega Rodríguez, F., 1975. Distribución del zooplancton en el Golfo de California. Mem. I Simp. Lat-Amer. Oceanogr. Biológica. Sría. de Marina, México.: 346-362.
- Yamaji, I., 1966. Illustrations of the marine plankton of Japan. Hoikuska Publishing. Co. Osaka, Japan.: 147-367.

COLABORADORES:

- 1.- BIOL. JEAN CLAUDE FAUTSCH HANDALI
- 2.- PAS. BIOL. REINA ISABEL MOLINA MILLANES
- 3.- BIOL. JACOB JUAREZ ARROYO
- 4.- TTE. DE CORB. SN BIOL.
HILARIO GONZALEZ AREVALO.



SECRETARÍA DE ASUNTOS
MARITIMOS
Y CULTURA
BIBLIOTECA CENTRAL

