

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE BIOLOGIA



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ESTUDIO PLANCTONOLOGICO DE LA BAHIA
DE LOS ANGELES, B. C.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A :

Nahara Ernestina Ayala Sánchez

GUADALAJARA, JAL., 1985



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al personal del Centro de Desarrollo Acuacultural de la Secretaría de Pesca en Ensenada, B. C., por el impulso y decidido apoyo que recibió durante el desarrollo de este trabajo.

Se agradece también en forma muy especial al Dr. Enrique Carrillo Barrios-Gómez por su ayuda técnica. A los Biólogos Adrián Valadéz y Gilbert Gómez Cordero, se les dan las gracias por la ayuda proporcionada en la realización de este trabajo, y en especial a la Ocean. Reyna Deyanira Michel Sánchez por haber dirigido el monitoreo de parámetros físico-químicos. Se hace patente el agradecimiento al Dr. Rudiger Pauschardt por sus importantes observaciones.

Finalmente, a todos aquellos maestros y compañeros de la Universidad Autónoma de Guadalajara que de una u otra forma estimularon al autor en la realización del presente estudio.

CAPITULO I

INTRODUCCION

El Golfo de California es una de las zonas con mayores recursos pesqueros en el país y la Bahía de los Angeles, ubicada dentro del Golfo de California, cuenta con un elevado potencial pesquero; en 1975 su aporte al país fué de 1,000 toneladas de producción, constituido principalmente por la tortuga marina, almeja catarina, tiburón y baqueta.

En las aguas de California, la composición de peces marinos es sumamente diversa y comprende unas 550 especies, sin embargo, menos del 3% contribuyen a la captura comercial de peces (Horn 1980). Esto nos plantea la necesidad de orientar la explotación hacia un aprovechamiento integral de los recursos, por lo cual es indispensable el conocimiento previo de los mismos y del medio ambiente.

Arizpe (1976) indicó que para la utilización óptima de un ecosistema, es necesario efectuar investigaciones básicas, previas a la elección de la estrategia adecuada para el aprovechamiento del recurso pesquero, ya sea el cultivo, explotación o modificación del habitat.

Kow (1954) mencionó que el conocimiento del plancton podría conducir a una óptima explotación pesquera. Prasad (1969) afirmó que el plancton no debe constituir solo un indicador de la fertilidad de una columna de agua, sino también un índice indirecto del potencial pesquero.

Isaacs et al. (1970) señalaron que una estimación cuantitativa y filogenética de los grupos planctónicos nos proporciona una estimación sobre la calidad nutritiva y el índice de complejidad trófica de la región.

Dada la importancia de los constituyentes del plancton como

productores primarios (responsables de eventos biológicos); - consumidores primarios y secundarios (competidores y predadores de larvas de especies comerciales) y su valor potencial como alimento para consumo humano, es evidente la necesidad de contar con estudios planctonológicos y ambientales de los cuerpos de agua.

La presente tesis, tiene como objetivos principales:

- a) Conocer las especies fitoplanctónicas y zooplanctónicas de la Bahía de los Angeles, B.C.N.
- b) Determinar la distribución espacial y temporal de las especies existentes en dicho ecosistema.
- c) Estudiar los cambios de la densidad y sucesión estacional del plancton y sus relaciones con los parámetros físico-químicos ambientales.

CAPITULO II
REVISION BIBLIOGRAFICA

No existen estudios completos sobre comunidades planctónicas - de la Bahía de los Angeles, B.C.N. Sin embargo, Osorio Tafal (1946) hizo diversos estudios planctonológicos en el Golfo de California, sin incluir las bahías y lagunas costeras.

Moser et al (1973), realizaron seis cruceros entre 1956 y 1957 en las aguas interiores del Golfo de California, con el propósito de determinar la abundancia estacional de huevos y larvas de peces.

Bradshaw (1959) y Parker (1973) estudiaron los foraminíferos - de la región. Alvaríño (1969) estudió los quetognatos, sifonóforos y medusas del Golfo. Fleminger (1967; 1975) efectuó investigaciones sobre los copépodos pontellidos de la misma zona. Siegel y Causey (1980), estudiaron los anfípodos. Brinton y - Townsend (1980), identificaron los eufásidos. Brinton et al. (1980) efectuaron estudios generales de esa área, al igual que Zeitzschell (1969).

Manrique (sin fecha) estudió la variación estacional de grupos zooplanctónicos, su abundancia relativa y su distribución durante el ciclo anual en los alrededores de Guaymas en la porción media del Golfo de California.

De los estudios realizados dentro de las bahías del Golfo de - California, Monroe (1976) describe las variaciones de abundancia y distribución superficial estacionales del zooplancton en la ensenada de la Paz, B.C.S.; recientemente, Reynoso y Rueda (1980) estudiaron la variabilidad anual del zooplancton de dos lagunas costeras, Puerto Balandras y Enfermerías, y el Canal - de Mareas Zacatecas de la Bahía de La Paz, B.C.S.

Signoret y Santoyo, 1978. Realizaron estudios sobre las fluctuaciones estacionales del plancton en la Bahía de La Paz, B. C.S.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

Se analizaron un total de 96 muestras de plancton preservadas en formol al 5%, procedentes de muestreos realizados de febrero a septiembre de 1977 en la Bahía de los Angeles (28°53' y - 29°00' Norte y 113°26' y 113°31' Oeste), ubicada en el Golfo de Cortés de Baja California en la región 5 (Baja California - Centro-Este) según S.R.H.

Las muestras se obtuvieron estacionalmente de 12 estaciones de terminadas por estudios previos de densidad y diversidad de plancton, según se puede ver en el mapa de la figura 1.

Las muestras de zooplancton fueron colectadas con red cilindro cónica con malla de 265 μ de abertura y el fitoplancton con red cónica normal con malla de 75 μ de abertura. Los lances fueron oblicuos, aproximadamente de 20 m. a la superficie. Los muestreos fueron diurnos, a una velocidad de 2 nudos y duración de 5 min. El volumen de agua filtrada por las redes se determinó utilizando un flujómetro (medidor de flujo de agua que penetra en un área conocida) y aplicando el método propuesto por Smith y Richardson (1977) para calibración y determinación de volúmenes.

La calibración del flujómetro se efectuó en un cuerpo de agua con características dinámicas homogéneas (alberca). Se realizaron varios ensayos, cada uno de ellos tomando la lectura del digital antes de introducir el aparato en el agua. Se midió el tiempo de recorrido del flujómetro desde el punto de partida al término de una distancia conocida (10m) y se efectuó la lectura final del digital (número de revoluciones en un tiempo y distancia conocida) después de haber realizado el recorrido. Una vez efectuado lo anterior, se obtuvo el promedio de revoluciones por segundo (Rev/seg) y metros por revoluciones (m/Rev), como se muestra en la figura 2.

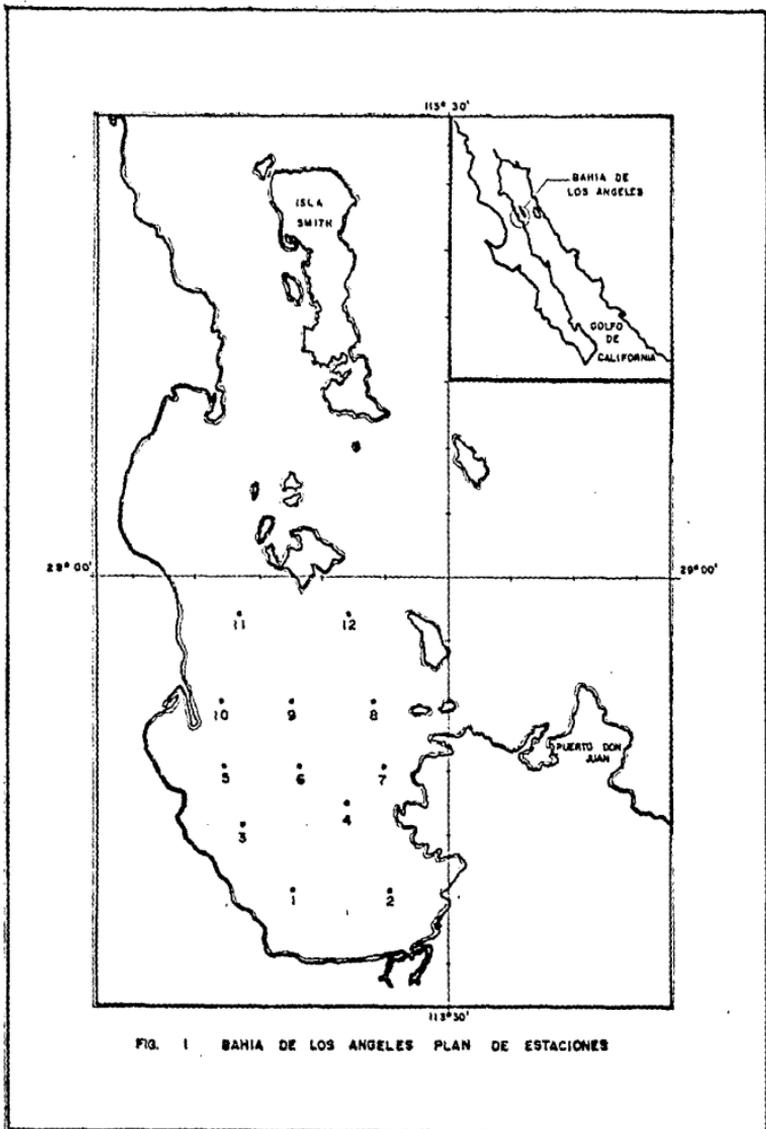


FIG. 1 BAHIA DE LOS ANGELES PLAN DE ESTACIONES

SEGUNDOS		REVOLUCIONES		REV / SEG			M / SEG		
PRIMER ENSAYO	SEGUNDO ENSAYO	1°	2°	1° (3/1)	2° (4/2)	PROMEDIO (5+6/2)	1° (M/3)	2° (M/4)	PROMEDIO (8+9/2)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13.0	13.0	20	19	1.54	1.46	1.50	.50	.53	.52
12.0	12.0	24	23	2.0	1.92	1.92	.42	.43	.43
12.0	12.4	21	21	1.75	1.69	1.69	.48	.48	.48
12.0	12.3	21	22	1.75	1.79	1.79	.48	.45	.47
12.0	12.8	21	21	1.64	1.64	1.64	.48	.48	.48
14.0	12.7	19	25	1.36	1.97	1.97	.53	.40	.47
12.1	12.0	21	22	1.74	1.83	1.83	.48	.45	.47

FIG. 2. Registro de ensayos para la calibración del flujómetro 1.
Marca Kahlsico.

Con los datos obtenidos de la calibración del flujómetro, se elaboró una gráfica y se correlacionó el promedio de metros por revoluciones (m/Rev) vs. promedio de revoluciones por segundo (Rev/seg), como se presenta en la Figura 3.

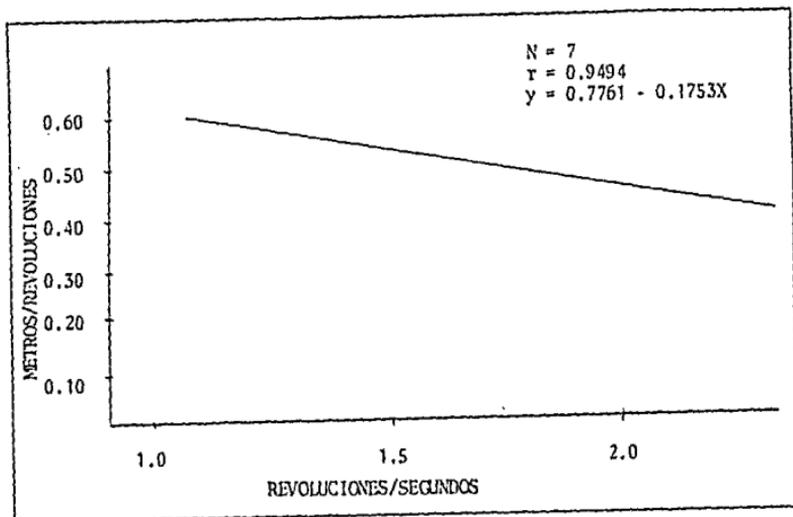


FIGURA 3. Gráfica de calibración del flujómetro.

Para los cálculos de volumen de agua filtrada por las redes, se utilizó el número de revoluciones marcadas en el digital del flujómetro antes de iniciar el muestreo y el número de revoluciones marcadas al finalizar el muestreo, con la diferencia de ambas lecturas se obtuvo el número de revoluciones durante el muestreo y con el tiempo de barrido en segundos se determinó el número de revoluciones por segundo (Rev/seg). Este valor se localiza en la gráfica de calibración de la Figura 3, y se correlaciona con el valor correspondiente en el eje "Y" de metros por revoluciones (m/Rev). El valor obtenido se multiplica por el número de revoluciones (diferencia entre la lectura inicial y final del flujómetro durante el muestreo), con el cual se obtiene la distancia en función del área muestreada; este valor se multiplica por $\pi = 3.1416$ y por el radio de la boca de la red al cuadrado y nos proporciona el volumen de agua filtrada por la red. Con esto se determinó que la red ci-

lindro-cónica para zooplancton, filtro aproximadamente 100,000 l, y la red cónica normal para fitoplancton 70,000 l, durante la obtención de cada una de las muestras.

El análisis cualitativo del plancton se efectuó por observación microscópica. En el caso del fitoplancton se tomaron 10 alícuotas de 1 ml en cada una de las muestras originales. Para el zooplancton se tomaron 5 alícuotas de 10 ml cada una. Los organismos observados se identificaron en la mayoría de los casos hasta género y en algunas ocasiones hasta especie. Las claves utilizadas para tal propósito, principalmente fueron las de Cupps, 1970, para fitoplancton y las de Yamaji; 1974, para zooplancton.

El análisis cuantitativo de fitoplancton se efectuó con la ayuda de un hematocitómetro "Fush-Rosenthal" y para el zooplancton se concentró la muestra original en un recipiente cuadrilado para cuantificar los especímenes por género; en ambos casos con ayuda del microscópico.

Los parámetros hidrológicos fueron obtenidos durante el muestreo por el Centro de Acuicultura, I Informe: Programa Sistemas de Referencia, Departamento de Pesca, 1977.

CAPITULO IV

RESULTADOS

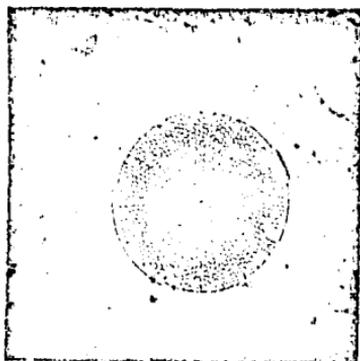
La composición fitoplanctónica de la Bahía de los Angeles, B.C. está representada por 51 especies (figuras 4-16) de las cuales las predominantes son: Nitzschia delicatissima; N. seriata; - Chaetoceros affinis; Ch. costatus y Coscinodiscus sp. La composición zooplanctónica consta de 34 especies (figuras 17-29) entre las cuales predominan: Sagitta enflata; Acartia clausi; Evadne tergestina; Neptunus sp. y Oikopleura dioica.

Durante febrero, la mayor concentración fitoplanctónica (92,000 cel/ml) se localizó al sureste de la Bahía (estación 2) de la cual el 86% corresponde a Nitzschia seriata y Coscinodiscus sp. Las menores densidades (10,000 a 17,000 cel/ml) se presentaron en la región noroeste (estación 11) y en la zona central (estación 3) respectivamente (figuras 30 y 31).

La población fitoplanctónica en ese mes, estuvo constituida en un 47% por Bacilariofitas del Orden Centrales; en un 50.29% por Bacilariofitas del Orden Pennales; en 0.89% por Protozoarios del Orden Sillicoflagelida y en un 1.79% por Protozoarios del Orden Dinoflagellida (figura 32). Las especies predominantes fueron: Nitzschia seriata y Chaetoceros sp. (figura 33).

Durante el mes de febrero, la máxima concentración de organismos zooplanctónicos (7,857 org/100 m³) se localizó al noroeste de la Bahía (estación 8), es importante mencionar que ese valor es el más alto alcanzado por los organismos zooplanctónicos durante el ciclo de muestreos y del cuál 5,888 org/100 m³ corresponden a huevos de peces. Las menores concentraciones en este mes (126 a 127 org/100 m³) se ubicaron en la región suroeste (estación 1) y en la zona centro-norte (estación 9). (figura 34 y 35).

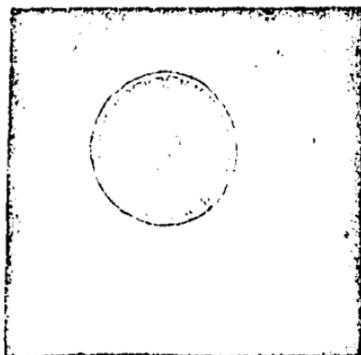
La comunidad zooplanctónica estuvo constituida en un 64.42% - por artrópodos; en un 38.58% por larvas y huevos de peces; en 5.26% por quetognatos; en 1.55% por protocordados y el 0.15% - estuvo constituido por Ctenóforos y anelidos (figura 36). Las especies predominantes fueron: Sagitta enflata; Acartia clausi; Euphausia sp. y huevos de peces (figura 37).



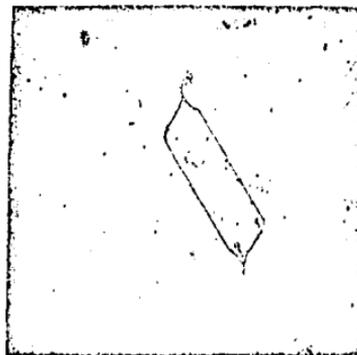
4



5



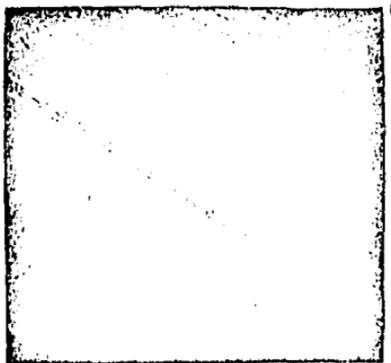
6



7

FIGS. 4-7.-

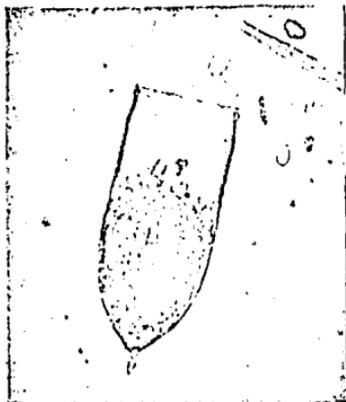
4: Coscinodiscus asteromphalus (400X) 5: Asteromphalus hepatica (400X)
6: Planktoniella sol (400X) 7: Rhizosolenia costaeconae (100X)



8



9



10



11

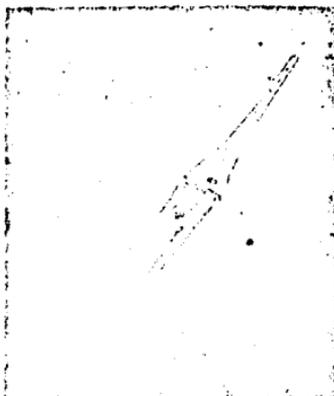
FIGS. 8-11.— 8: Nitzschia seriata (400X), 9: Diploneis splendida (400X),
10: Favella campanula (400X), 11: Dinophysis homunculus (400X)



12



13



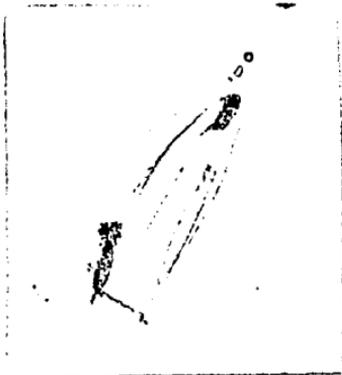
14



15

FIGS. 12 - 15. 12: Ceratium breve Var parallelum (400X) 13: Ceratium - macroceros (400X) 14: Ceratium furca (400X) 15: Peridinium oceanicum (400X).

16



17



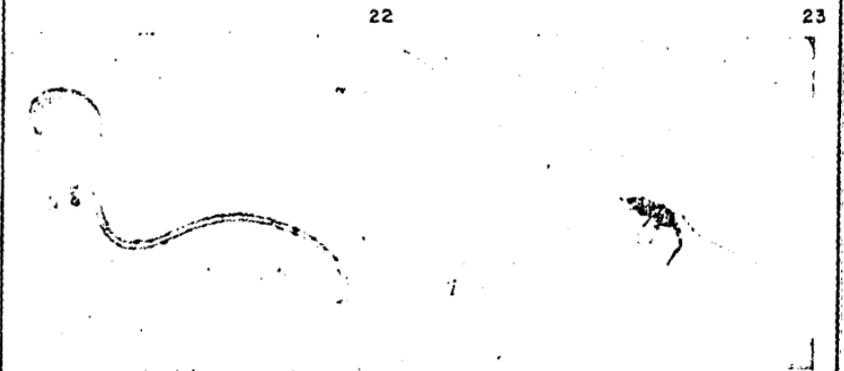
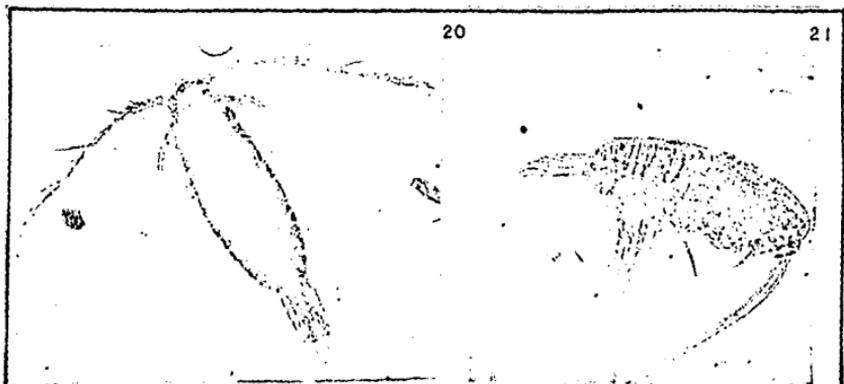
18



19

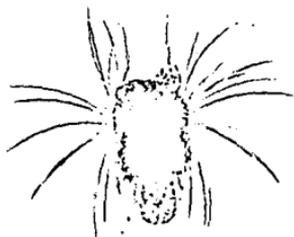


FIGS. 16 - 19 - 16: Diphyes sp. (200X) 17: Sagitta enfiata (200X)
 18: Penilia schmackeri (200X) 19: Evadne tergestina (200X)



FIGS. 20-23.- 20: *Acartia clausi* (200 X) 21: *Calanus finmarchicus* (200 X)
22: *Oikopleura dioica* (200X) 23: *Parcellana* sp. (120 X).

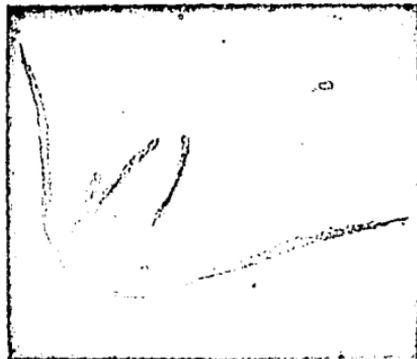
24



25



26



27



FIGS. 24 - 27. 24: Larva de Poliqueto (200X) 25: Larva Ciphonantes (200X)
26: Ophiothrix sp. (200X) 27: Larva de Neptunus sp. (200X)

PHYLLUM BACILLARIOPHYTA:

Asterionella japonica Cleve.
Asteromphalus hentactis (Brébisson) Ralf.
Aulacodiscus voluta-coeli Grunow.
Coscinodiscus sp.
Chaetoceros affinis Lauder
Chaetoceros costatus Pavillard
Chaetoceros decipiens Cleve
Diploneis splendica (Greg.) Cleve
Eucampia zoodiacus Ehrenberg
Fragilaria sp.
Grammatophora sp.
Hemiaulus hauckii Grunow
Lauderia sp.
Leptocylindrus danicus Cleve
Navicula sp.
Nitzschia seriata Cleve
Nitzschia delicatissima Cleve
Flagiogramma sp.
Planktoniella sol (Wallich) Schiitt.
Pleurosigma sp.
Rhizosolenia alata Brightwell
Skeletonema costatum (Greville) Cleve
Stechanopyxis palmeriana (Greville) Grunow
Stenotheca thamensis Shrubsole
Thalassionema nitzschoides Grunow
Thalassiosira sp.
Thalassiothrix frauenfeldi Grunow

PHYLLUM CYANOPHYTA:FAM. Oscillatoriaceae

PHYLLUM PROTOZOA:

Amphorella brandti Jorgensen
Ceratium breve Var. curriculum Jørgensen
C. carriense Gouret
C. furca (Ehrenber) Dujardin
C. fusus (Ehrenberg) Dujardin
C. lineatum (Ehrenberg) Dujardin
C. macroceros Ehrenberg
Dictyocha fibula Ehrenberg
Dinophysis homunculus Stein
Distenhanus sp.
Favolla campanula Schmidt
Helicostomella fusiformis Meurier
Mesocena polymorpha Ehrenberg
Peridinium decipiens Jørgensen
P. pyriforme Paulsen
P. oceanicum Vanhöffen
P. inflatum Okamura
Salpingella ricta Kofoid

FIG. 28 ESPECIES FITOPLANCTONICAS IDENTIFICADAS DURANTE EL CICLO DE MUESTREO.

PHYLLUM : CTENOPHORA.
Pleurobrachia pileus Vanhöjjen
 PHYLLUM : COELENTERATA.
Aurelia aurita Lamarck
Diphyes sp.
Muggiaea atlantica Cunningham
Obelia sp.
 PHYLLUM: CHAETOGNATHA.
Sagitta enflata Alvarino
Sagitta minima Grassi
 PHYLLUM: ARTHROPODA.
Acartia clausi Giesbrecht
Acrocalanus sp.
Calanus finmarchicus Gunnerus
Calanus helgolandicus Claus
Calanus minor Claus
Candacia sp.
Centropages furcatus Dana
Centropages violaceus Claus
Corycaeus affinis Mc. Murrich
Eucalanus elongatus Dana
Euphausia sp.
Evadne tergestina Claus
Labidocera pavo Giesbrecht
Metridia sp.
Microsetella rosea Dana
Neptunus sp.
Oithona sp.
Paracalanus aculeatus Giesbrecht
Penilia schmackeri Richard
Podon sp.
Rhincalanus nasutus Giesbrecht
Temora discaudata Giesbrecht
 PHYLLUM: ANNELIDA.
 PHYLLUM: ECHINODERMATA.
Ophiopluteus sp.
 PHYLLUM: MOLLUSCA .
Atlanta sp.
 PHYLLUM: PROTOCHORDATA.
Doliolum sp.
Oikopleura dioica Fol.
 PHYLLUM: CHORDATA.

FIG. 29 ESPECIES ZOOPLANCTONICAS IDENTIFICADAS DURANTE EL CICLO DE MUESTREOS.

FITOPLANCTON	ESTACIONES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P. BACILLARIOPHYTA												
ORD. CENTRALES												
<i>Asteromphalus</i>												1
<i>Coscinodiscus</i>	3			2	2		2	2	3	2	1	3
<i>Chaetoceros</i>		40		10	10		10	10	10	5	2	10
<i>Eucampia</i>				5				3		1		
<i>Rhizolenia</i>				1								
<i>Stephanopyxis</i>	1	3	4	1	2		1	2	3	1	1	1
ORD. PENNALES												
<i>Asterionella</i>				3	4		1	2	2		2	1
<i>Nitzschia</i>	25	40	11	8	6	6	20	3	3	3	1	4
<i>Pleurosigma</i>											1	
<i>Thalassionena</i>	3	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2
<i>Thalassiothrix</i>	2.	7.	1	1		1	1	1	1	1	1	2
P. PROTOZOA												
ORD. SILICOFLLA- GELLIDA.												
<i>Mesocena</i>					1							2
ORD. DINOFLAGEL- LIDA.												
<i>Ceratium</i>					2			2		1		
<i>Peridinium</i>					1							

FIGURA 30. REGISTRO DE LA ABUNDANCIA DE ORGANISMOS FITOPLANCTONICOS EN FEBRERO, BAHIA DE LOS ANGELES, B.C. (UNIDADES X 1000/CEL/ML).

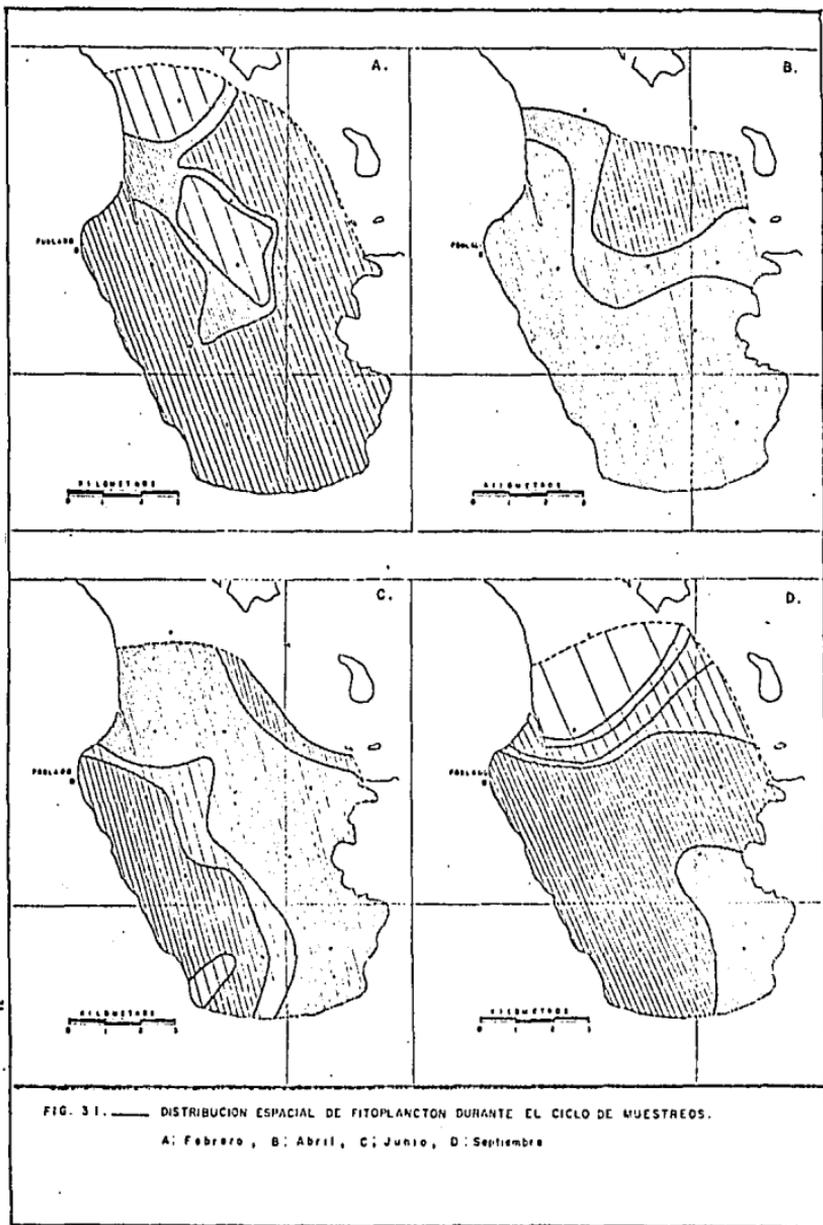
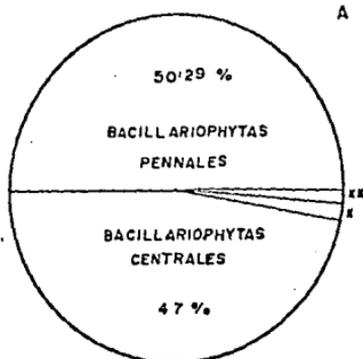


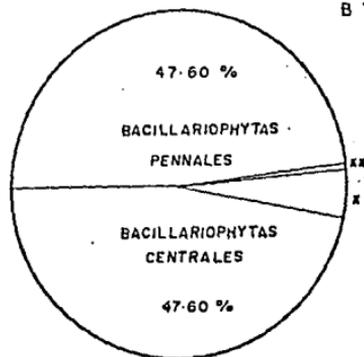
FIG. 31. — DISTRIBUCION ESPACIAL DE FITOPLANKTON DURANTE EL CICLO DE MUESTREOS.

A: Febrero, B: Abril, C: Junio, D: Septiembre



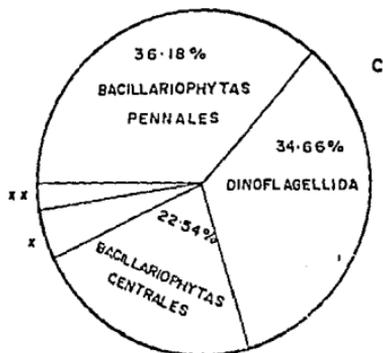
X - DINOFAGELLIDA 1.79 %
XX - SILICOFAGELLIDA 0.89 %

MES: FEBRERO



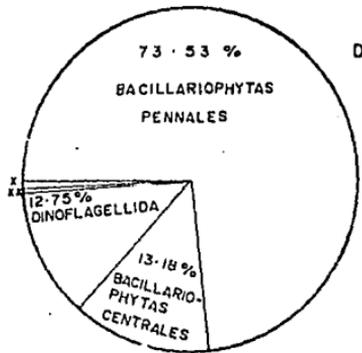
X - CYANOPHYTAS 4.26 %
XX - DINOFAGELLIDA 0.53 %

MES: ABRIL



X - SILICOFAGELLIDA 5.24 %
XX - TINTINNIDOS 1.36 %

MES: JUNIO



X - TINTINNIDOS
XX - SILICOFAGELLIDA

MES: SEPTIEMBRE

FIG. 32 - PORCENTAJES DE ORGANISMOS FITOPLANCTONICOS ENCONTRADOS EN LA BAHIA DE LOS ANGELES. A, FEBRERO; B, ABRIL; C, JUNIO; D, SEPTIEMBRE.

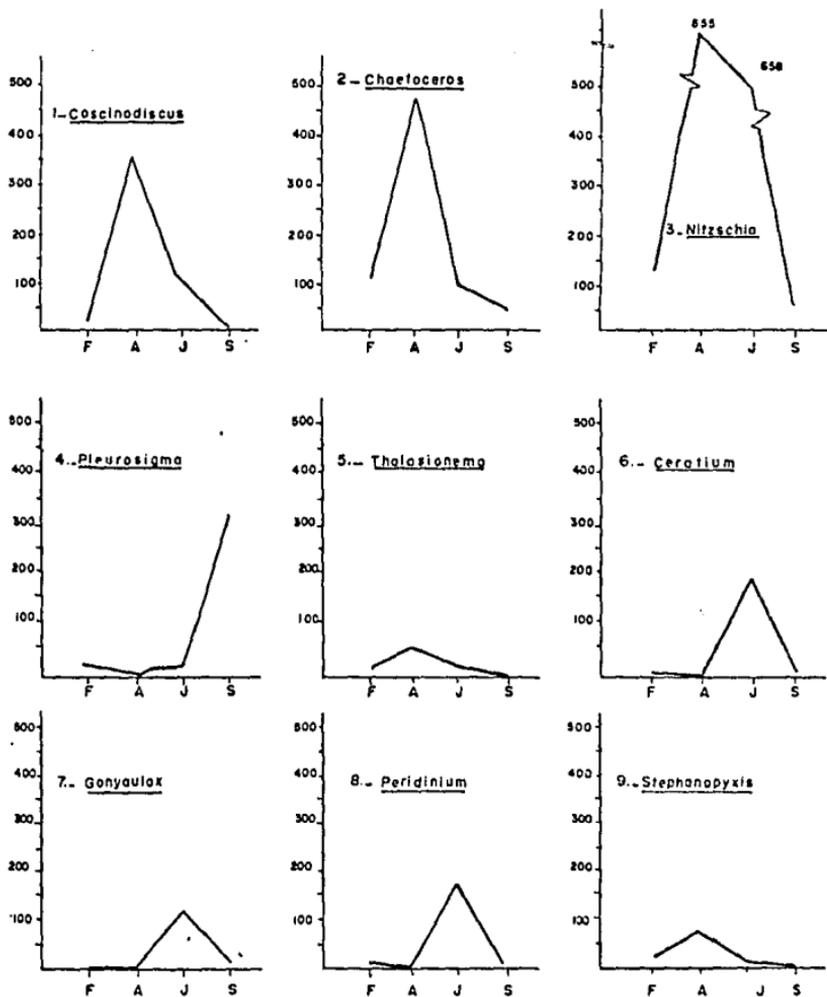


FIG.33-FLUCTUACIONES ESTACIONALES DE LOS ORGANISMOS (1-9) FITOPLANCTONICOS MAS FRECUENTES. UNIDADES EN 100 cel./ml.

ESTACIONES												
ECOPLANKTON	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P. Ctenophora Ord. Cydippia <i>Pleurobranchia</i>			11									
P. Annelida Clase. Polychaeta		96										
P. Chaetognatha Clase. Sagittoidea <i>Sagitta</i>	1	212	80	32	144	2320	12	32			2	576
P. Arthropoda Clase. Crustacea Ord. Cladocera <i>Evadne</i>		1										
Ord. Calanoida <i>Acartia</i>	68	3825	1360	1360	2288	1	1548	704		500	950	14112
<i>Calanus</i>	1		1	1		1		224				
<i>Centropages</i>						1				10		1
<i>Paracalanus</i>			1	1		1		1	9		1	1
<i>Temora</i>								16				
Ord. Cyclopoida <i>Corycaeus</i>								32		2		1
Subclase Malacostraca Ord. Euphausiacea <i>Euphausia</i>	2	393	1296	1392	2208	368	46	336	2		3	1
P. Protochordata Ord. Appendicularia <i>Dikoppleura</i>	3	319	1		1		24	592	5	48	16	1
LARVAS: Larva porcellana					16				1			
Nauplios		276										
Zoea de Brachiuro								16				

ZOOPLANKTON	ESTACIONES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Huevos de peces	1	456	16	192	1840	512	1504	5888	109	1312	3312	2504
Larvas de peces	1	65	240	16		128	8	16	1			64
OTROS:												
<i>Neptunus</i>	48	700	4912	1248	256	640					3	576
<i>Penilia</i>	1											

FIGURA 34. Registro de la abundancia de organismos zooplanctónicos en febrero. Bahía de Los Angeles, B.C. (Unidades 100 m³).

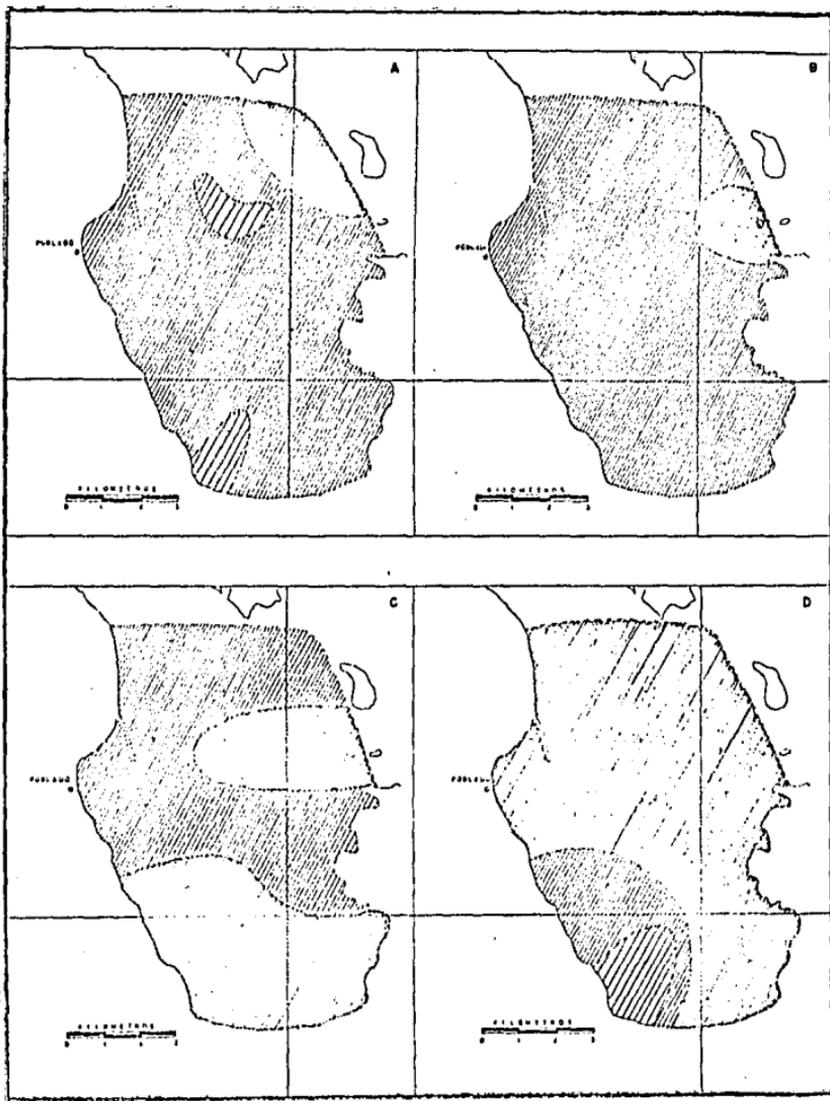
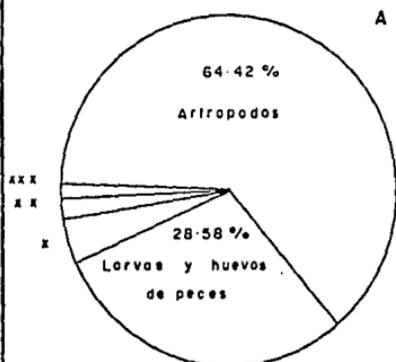


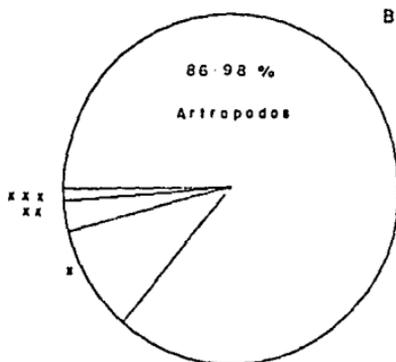
FIG. 35 DISTRIBUCION ESPECIAL DE ZOOPLANCTON DURANTE EL CICLO DE MUESTREOS.

A: FEBRERO , B: ABRIL , C: JUNIO , D: SEPTIEMBRE



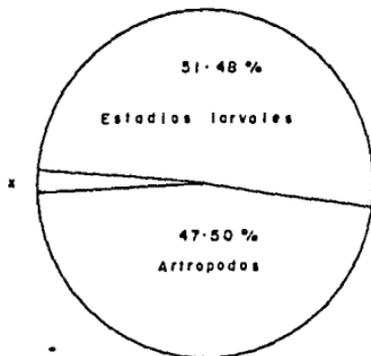
Quetognatos 5.26 %
Protocordados 1.55 %
Ctenoforos y anelidos 0.15 %

MES : FEBRERO



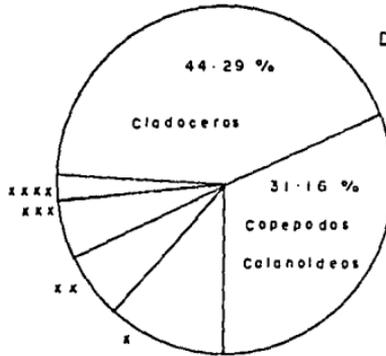
Huevos de peces 11.96 %
Quetognatos 0.65 %
Protocordados 0.35 %

MES : ABRIL



x Varios 0.98 %

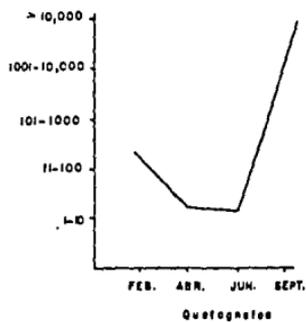
MES : JUNIO



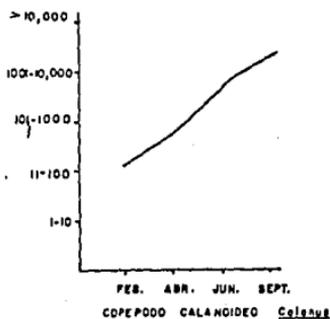
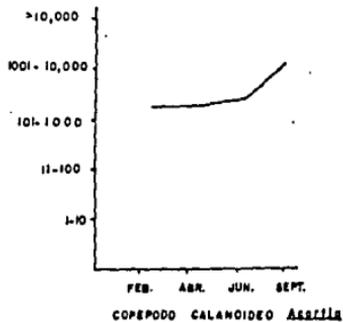
x Quetognatos 10.93 %
xx Protocordados 7.62 %
xxx Estadios larvales 4.0 %
xxxx Varios 4.0 %

MES : SEPTIEMBRE

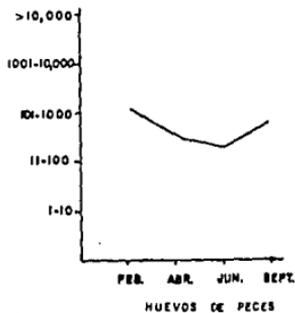
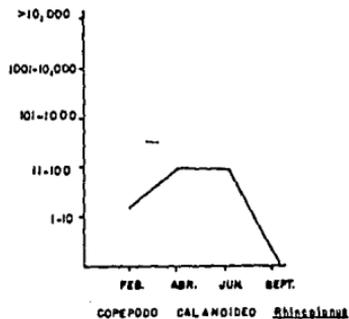
FIG. 36 - PORCENTAJES DE ORGANISMOS ZOOPLANCTONICOS ENCONTRADOS EN LA BAHIA DE LOS ANGELES .
A, FEBRERO B, ABRIL, C, JUNIO D, SEPTIEMBRE



No. DE ORGANISMOS



No. DE ORGANISMOS



No. DE ORGANISMOS

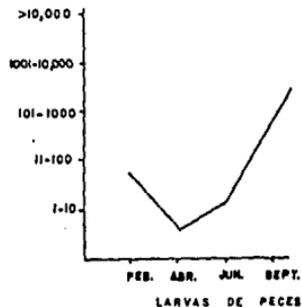


FIG. 37 FLUCTUACIONES ESTACIONALES DE ORGANISMOS (1-6) ZOOPLANCTONICOS EN UNIDADES X 100 m³.

Los Ctenoforos (género: Pleurobrachia) y poliquetos estuvieron ubicados en la región sureste (estación 2). El grupo de Quetognatos representados por Sagitta enflata presentaron su máxima densidad (2,320 org/100 m³) en la zona central de la Bahía (estación 6), con tendencia a disminuir hacia la región noroeste (estaciones 9-11). Los Cladoceros (Evadne tergestina) presentan la mínima densidad registrada en el ciclo de muestreos (1 org/100 m³) en la zona muy limitada al sureste de la bahía (estación 2) (figura 38).

En febrero los copépodos calanoideos se encontraron presentados de la siguiente manera: Acartia clausi abundó en gran parte de la bahía disminuyendo hacia la zona centro-norte (estación 9); Calanus finmarchicus que presenta sus mínimos valores (1 org/100 m³) en este mes, se presentó distribuido de noreste a suroeste (estaciones 1, 3, 4, 6 y 8); Temora discaudata presentó una restringida distribución hacia el noreste de la bahía (estación 8); Rhincalanus elongatus presenta en este mes su menor densidad anual (1 org/100 m³) (figura 17); los ciclopoideos representados por Corycaeus sp. se ubicaron al norte de la bahía (estaciones 10 y 12) con tendencia al este (estación 8) (figura 39).

Los eufausidos alcanzan durante este mes su máxima densidad (2,208 org/100 m³) y se encuentran ampliamente distribuidos, aunque tienden a concentrarse en la región media de la bahía (estaciones 3-5). Por su parte las nauplios de copépodos sólo se presentaron al suroeste de la bahía (estación 2). Los huevos de peces registran durante este mes su máximo valor anual (5,888 org/100 m³), y se encuentran concentrados hacia la zona norte (estaciones 5, 7, 8, 10-12) aunque se encuentran distribuidos en toda la bahía y tienden a disminuir hacia el sureste (estación 1). Las larvas de peces se encuentran ampliamente distribuidas en la bahía de manera más o menos homogénea, ten-

diendo hacia el este (estaciones 1-9 y 12) (figura 40).

En este mes los parámetros físico-químicos se comportaron de la siguiente manera: la temperatura fluctuó de 16.1 a 17.1°C, correspondiendo a la zona noreste las más altas temperaturas - (estaciones 7, 8, 12) y a la zona sureste (estación 4) y centro-norte las de menor valor. La salinidad fluctuó de 37.3 a 38.0 ‰. Las salinidades más elevadas se localizaron al centro-norte de la bahía (estación 9) y las menores en la región suroeste (estación 3).

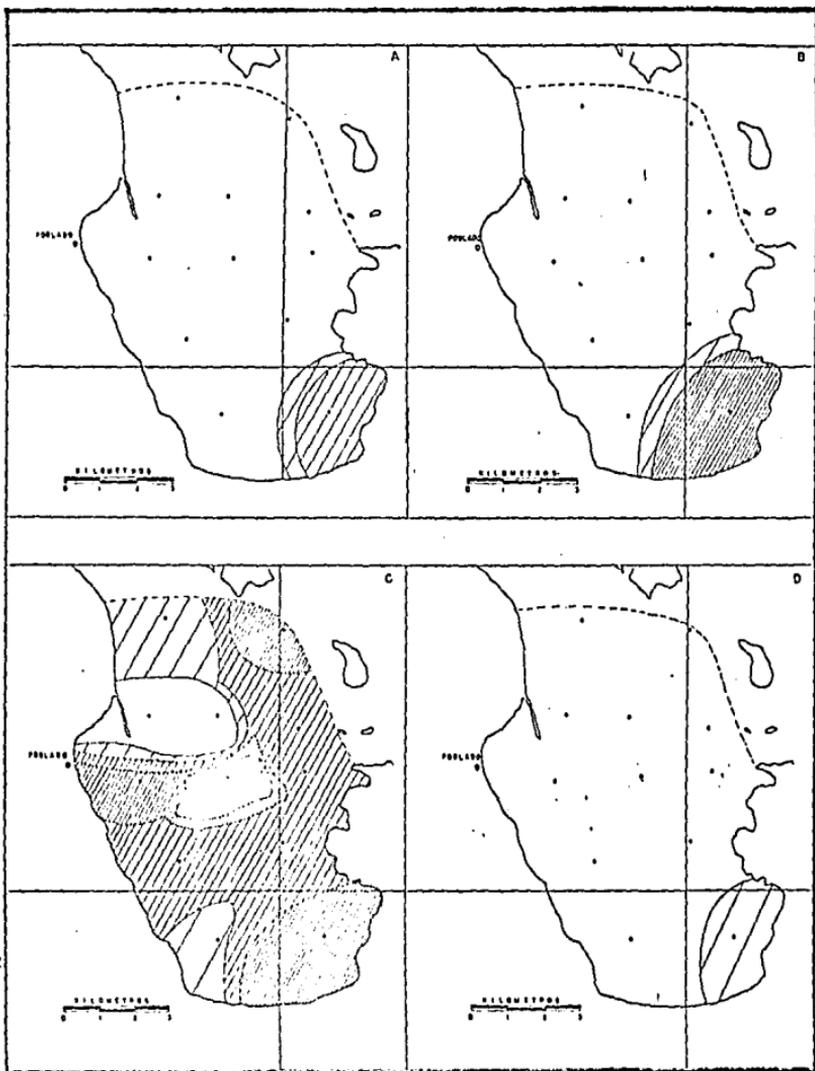


FIG. 30 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL EN FEBRERO DE ORGANISMOS ZOOPLÁNTICOS A: *Pleurebrachia*, B: *Pollaris*, C: *Quetognathos*, D: *Eudne tergestina*

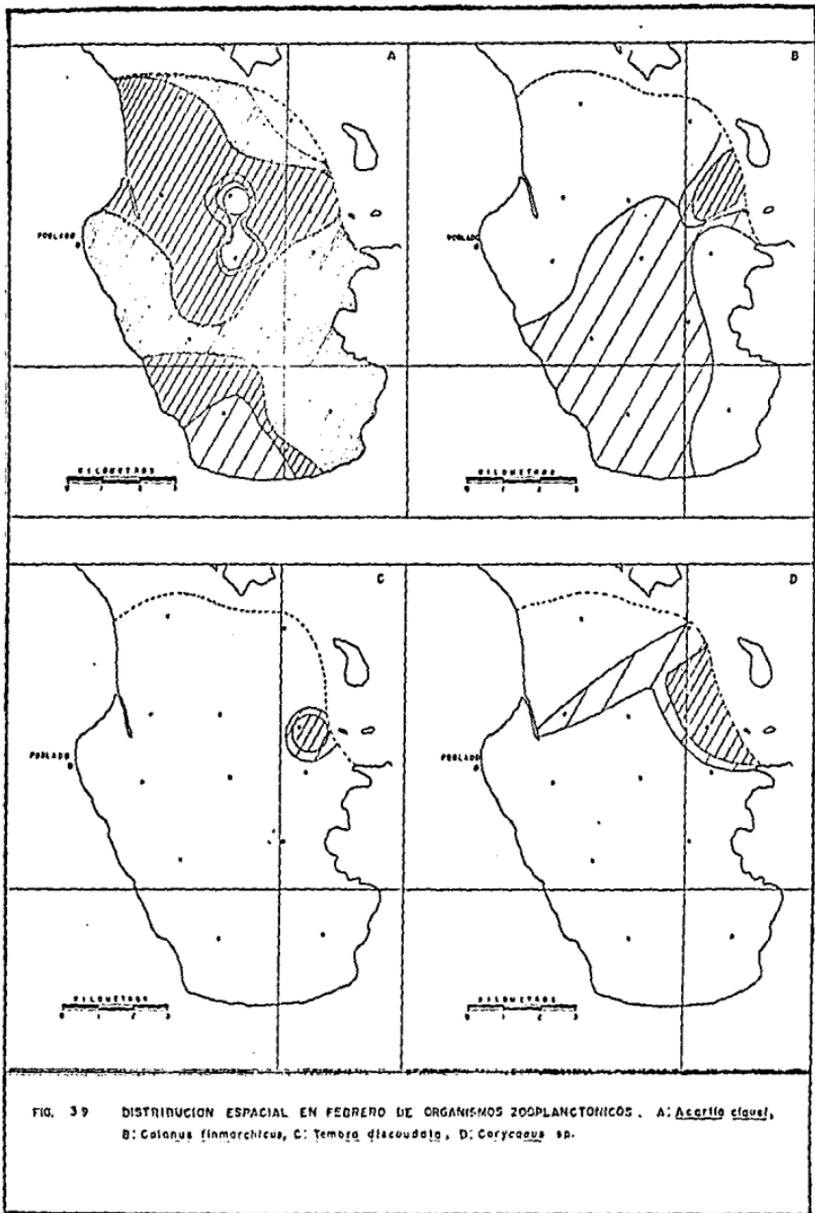


FIG. 39 DISTRIBUCION ESPACIAL EN FEBRERO DE ORGANISMOS ZOOPLANCTONICOS. A: *Acartia clausi*, B: *Calanus finmarchicus*, C: *Temora discoidalis*, D: *Corycaeus* sp.

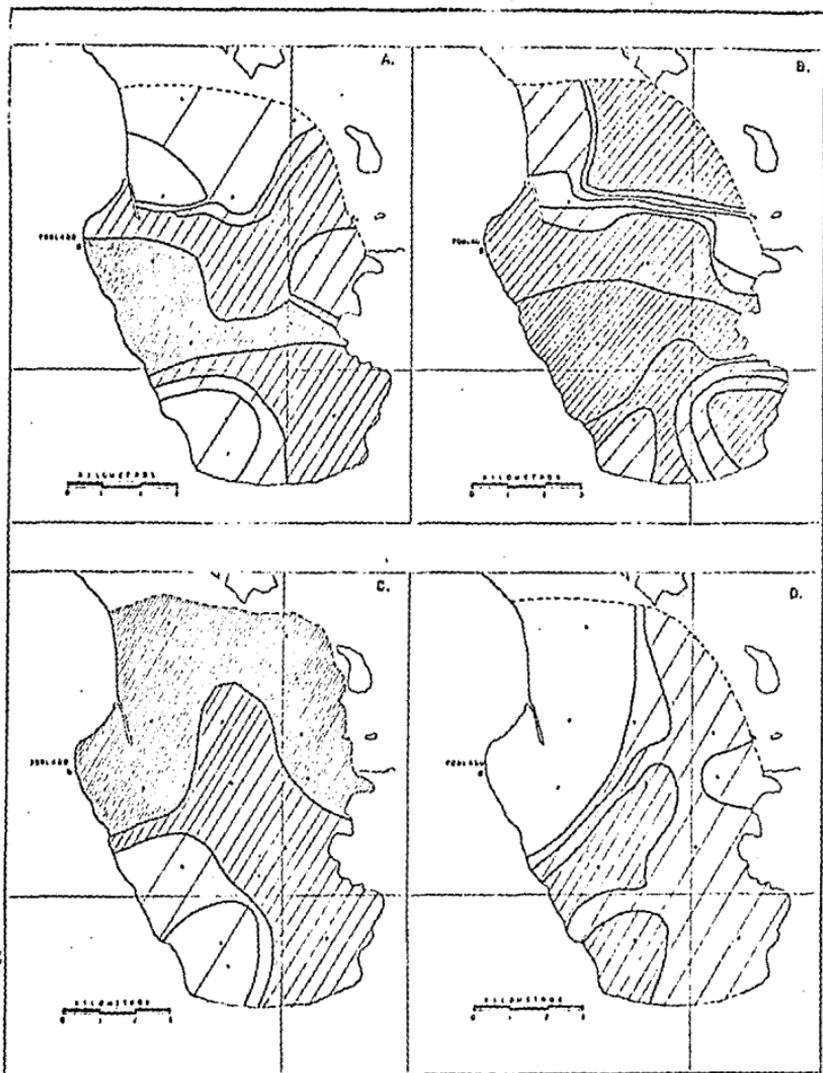


FIG. 40. — DISTRIBUCION ESPACIAL EN FERMEÑO DE ORGANISMOS ZOOPLANCTONICOS. A. Eufuscion, B. Nauplios de copepodos, C. Huevos de pececillo, D. Larva de pececillo.

La concentración de oxígeno disuelto presentó un rango de 5.91 a 7.17 ml/l con sus más altos valores en el sureste de la bahía (estación 2) y los más bajos en la zona centro-este (estación 7) (figuras 41 y 42).

En abril, la más alta concentración fitoplanctónica (270,000 cel/ml) registrada, se encontró localizada en la zona sureste (estación 4), cabe mencionar que esta densidad fué la máxima - registrada durante el estudio, la menor concentración de abril (25,000 cel/ml) se ubicó al norte de la bahía (estación 12) - (figuras 31 y 43).

La composición fitoplanctónica estuvo constituida en un 95.20% por Bacillariofitas del orden centrales y pennales en igual - proporción. El 4.26% se encontró constituido por cianofitas - de la familia Oscillatoriaceae, y el 0.53% por protozoarios - del orden Dinoflagellida (figura 32). Las especies predominan- tes fueron: Coscinodiscus sp.; Chaetoceros affinis; Ch. costa- tus y Nitzschia seriata. (figura 33).

En abril, la mayor abundancia zooplanctónica (17,428 org/100 - m³) se presentó en la zona noreste (estación 8) y la más baja (1,277 org/100 m³) en el centro de la bahía (estación 6) (figu- ra 35 y 44).

En este mes la constitución zooplanctónica estuvo integrada en un 86.98% por artrópodos, de los cuales el 73.0% corresponden a copépodos calanoideos, el 11.96% se encuentra constituido - por huevos de peces, el 0.65% por quetognatos y 0.35% por pro- tocordados (figura 36). Las especies predominantes fueron: - Acartia clausi; Calanus elongatus; Neptunus (en estadio de - zoea) y huevos de peces (figura 37).

Los Ctenóforos (Pleurobrachia sp.) se ubicaron en la zona su- - rreste de la bahía (estaciones 1-3). Los poliquetos se presen-

taron en una restringida zona al noreste de la bahía (estación 10). Los quetognatos cuyo principal representante fué Sagitta enflata presentaron durante este mes una de sus más bajas densidades (8-96 org/100 m³), sin embargo, presentaron una amplia distribución en toda la bahía, con decremento mayor al noroeste (estaciones 9 y 11). Los cladóceros representados por Evadne se localizaron al noroeste de la bahía (estaciones 9 y 10) (figura 45).

PARAMETROS FISICO-QUIMICOS		TEMPERATURA °C	SALINIDAD ‰/‰	OXIGENO °2 ml/t
E S T A C I O N E S	1	16.6	37.5	6.25
	2	16.5	37.5	7.17
	3	16.3	37.3	6.52
	4	16.1	37.9	6.25
	5	16.3	37.5	6.66
	6	16.8	37.4	5.95
	7	17.1	37.5	5.91
	8	16.8	37.5	6.83
	9	16.1	38.0	6.49
	10	16.5	37.5	6.57
	11	16.6	37.9	6.21
	12	16.8	37.5	6.68

FIGURA 41. Registro de parámetros físico-químicos en febrero, Bahía de Los Angeles, B.C.

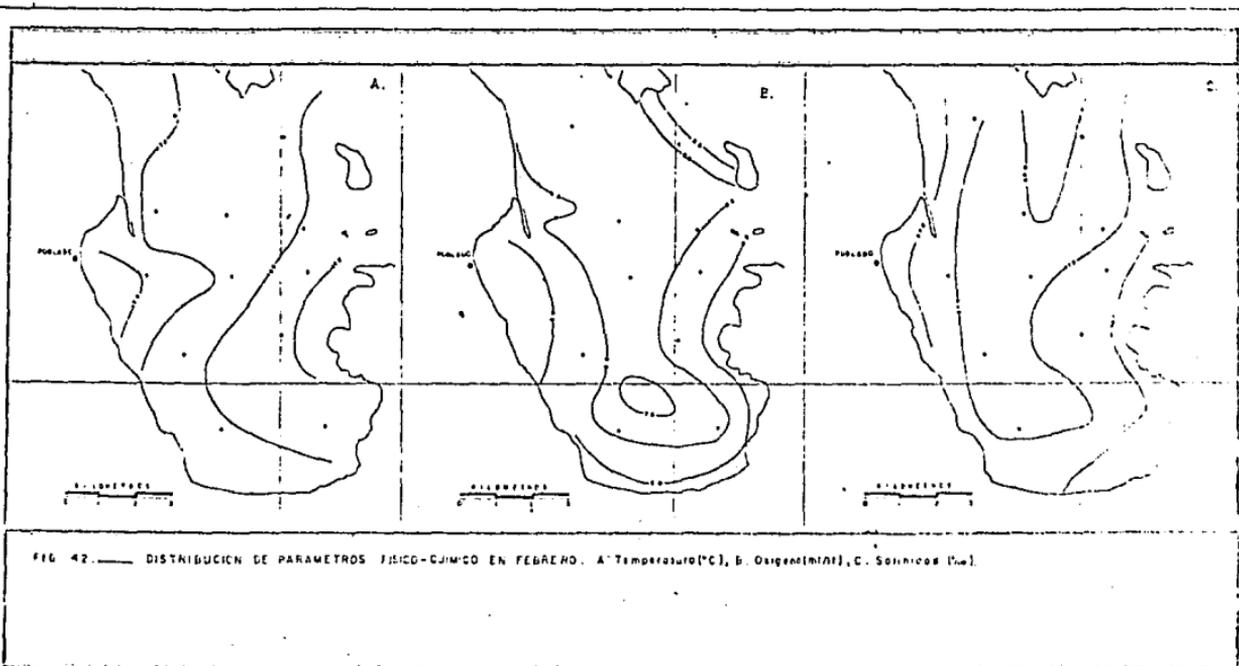


FIG. 42. — DISTRIBUCION DE PARAMETROS FISICO-QUIMICO EN FEBRERO. A. Temperatura (°C), B. Oxígeno (mg/l), C. Salinidad (‰).

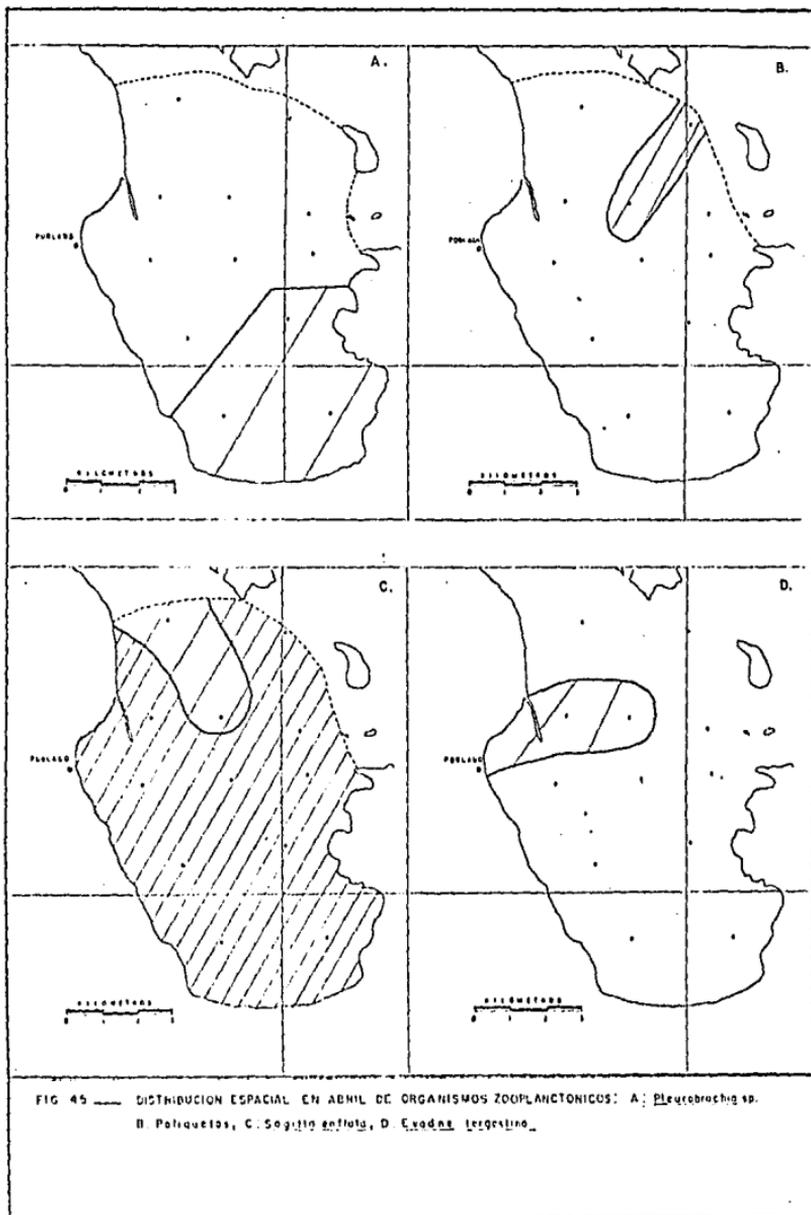
FITOPLANCTON	ESTACIONES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P. BACILLARIOPHYTA												
ORD. CENTRALES												
<i>Asterionthalus</i>												
<i>Aulacodiscus</i>										20		
<i>Coscinodiscus</i>	4	12	63	50	50	63	50	4	1	50	8	3
<i>Chaetoceros</i>	70	100	85	90	12	24	24	48	1	2	10	8
<i>Eucampia</i>	1		1	4	7					7		
<i>Homonidius</i>										2	2	
<i>Lauderia</i>												
<i>Leptocylindrus</i>												
<i>Planctonella</i>												
<i>Rhizosolenia</i>			7							7		
<i>Skeletonema</i>												
<i>Stephanopyxis</i>	1		1		3	4	24	1		1		4
<i>Streptotheca</i>												
<i>Thalassiosira</i>												1
ORD. PENNALES												
<i>Asterionella</i>	3				1	3		10	2	1	3	
<i>Fractilaria</i>												
<i>Gyrodinium aureolum</i>												
<i>Navicula</i>												
<i>Nitzschia</i>	140	150	100	125	100	120	45	35	20	90	20	10
<i>Planctonella</i>												
<i>Pseudoisotoma</i>	1											
<i>Thalassionema</i>	3	20	12			24			1	1		
<i>Thalassiothrix</i>	5							1	2		1	
ORD. CYANOPHYTA												
FAM. OSCILLATORIACEAE												
<i>Tachnodium</i>												
P. PROTOZOA												
ORD. DINOFAGELLINA												
<i>Ceratium</i>												
<i>Dinophysis</i>												

FIGURA 43. Registro de la abundancia de organismos fitoplanctónicos en abril, Bahía de Los Angeles, B.C. (unidades x 1000/cel/ml).

ZOOPLANKTON	ESTACIONES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P. Ctenophora Ord. Bydippia <i>Pleurobrachia</i>	1	1	1									
P. Annelida Clase. Polychaeta										8		
P. Chaetognatha Clase. Sagittoidea <i>Sagitta</i>	33	16	16	56	12	74	24	96	8	27	8	40
P. Arthropoda Clase Crustacea Ord. Cladocera <i>Evadne</i>											4	8
Ord. Calandida <i>Acartia</i>	1608	1100	1448	1528	5330	127	2844	1206	4508	250	60	3656
<i>Acrocalanus</i>	1		208	164	44			240	96		88	456
<i>Caalanus</i>	240	1213	568		352	769	116	227	368	52	672	2768
<i>Candacia</i>	1											
<i>Labidocera</i>		8		1				128	1			
<i>Rhincalanus</i>		2	24		36			928	20	32	4	72
Ord. Cyclopoida <i>Corycaeus</i>											4	
<i>Oithona</i>												1
Subclase Malacostraca Ord. Decapoda		4									4	
Ord. Euphausiacea <i>Euphausia</i>	160	248	48	228	216	65	124	516	184	59		3162
P. Protochordata Ord. Appendicularia <i>Oithopleura</i>					52		4	112		28	12	8
Ord. Thaliacea <i>Doliolum</i>		4										

ZOOPLANCTON	ESTACIONES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Larvas:												
Larvas de moluscos											1	
Huevos de peces	256	8	312	592	564	118	1024	688	2512	27	304	1048
Larvas de peces	8		4								4	
Nauplios							1					1
Zoeas neptunus	1400	408	44	140	344	124	1	384	8	10	192	312
Megalopa neptunus					1		1					

FIGURA 44. Registro de la abundancia de organismos zooplanctónicos en abril. Bahía de Los Angeles, B.C. (unidades x 100 m³).



En abril los copépodos calanoideos se representaron en especial por: Acartia clausi que se encontró ampliamente distribuido - en toda la zona de muestreos, con incremento de su densidad hacia el noreste (estación 8) y tendiendo a disminuir hacia el - noroeste (estación 11). Calanus sp. se presentó una amplia - distribución con aumento de su número hacia el noreste (esta- ciones 8 y 12) y al sureste (estación 2) y disminuyendo hacia el noroeste (estación 10) y al sureste (estación 4), cabe men- cionar que Calanus sp. presentó durante este mes su menor den- sidad anual. Los eufáusidos se presentaron en toda la bahía - tendiendo a incrementar su valor hacia el noreste (estación 12) y a disminuir hacia el noroeste (estación 11). Por su parte, los protocordados del género Oikopleura sp. se presentaron al - norte de la bahía (estaciones 5, 7, 8, 10 y 12) con ligera dis- minución hacia el centro-norte; centro-este y centro-oeste (es- tación 12) (figura 46).

Respecto a los estadios larvales, los nauplios de copépodos ca- lanoideos se presentaron en muy bajas densidades en una res- tringida zona al este (estación 7). Las larvas de moluscos la melibránquios se presentaron en muy bajas concentraciones al - noroeste de la bahía (estación 11). Por su parte los huevos - de peces se presentaron ampliamente distribuidos en toda la ba- hía incrementándose su número hacia el noreste (estaciones 7, 9 y 12) y disminuyendo hacia el noroeste (estación 10) y hacia - el sureste (estación 2). Las larvas de peces presentan su me- nor densidad anual (4 org/100 m³) y se ubicaron en la zona su- roeste (estaciones 1 y 3) y al noroeste (estación 11) (figura 47).

Respecto a los parámetros físico-químicos, la temperatura pre- sentó un rango de 15.7 a 18.1°C; presentándose en la región - oeste las más altas temperaturas y en la región noroeste las - más bajas temperaturas. La salinidad presentó un rango de -

36.2 a 37.4 ‰ correspondiendo a la zona oeste las más altas salinidades y a la zona centro-norte las menores. La concentración de oxígeno disuelto fluctuó de 5.31 a 7.31 ml/l, presentándose la menor concentración en el noroeste y la superior en el centro de la bahía (figura 48 y 49).

En junio, altas concentraciones fitoplanctónicas (24,200 y - 31,600 cel/ml) se localizaron en el este y noroeste de la bahía (estaciones 7 y 10).

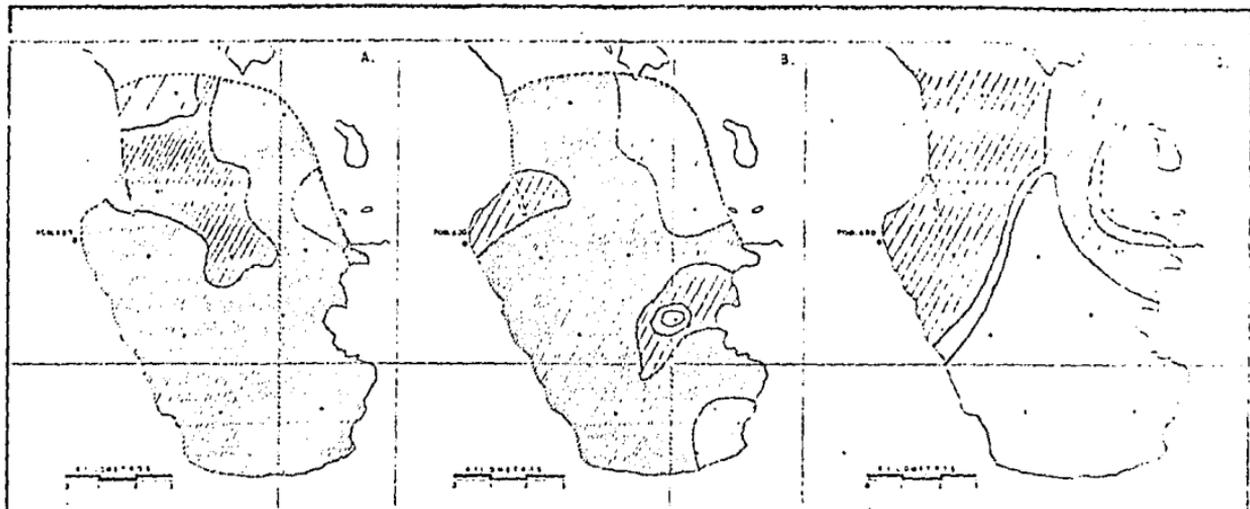


FIG. 46. — DISTRIBUCION ESPACIAL DE ORGANISMOS ZOOPLANCTONICOS EN ABRIL. A) ACIFIA CILATA, B) CALANUS SA, C) DAPHNIA SA

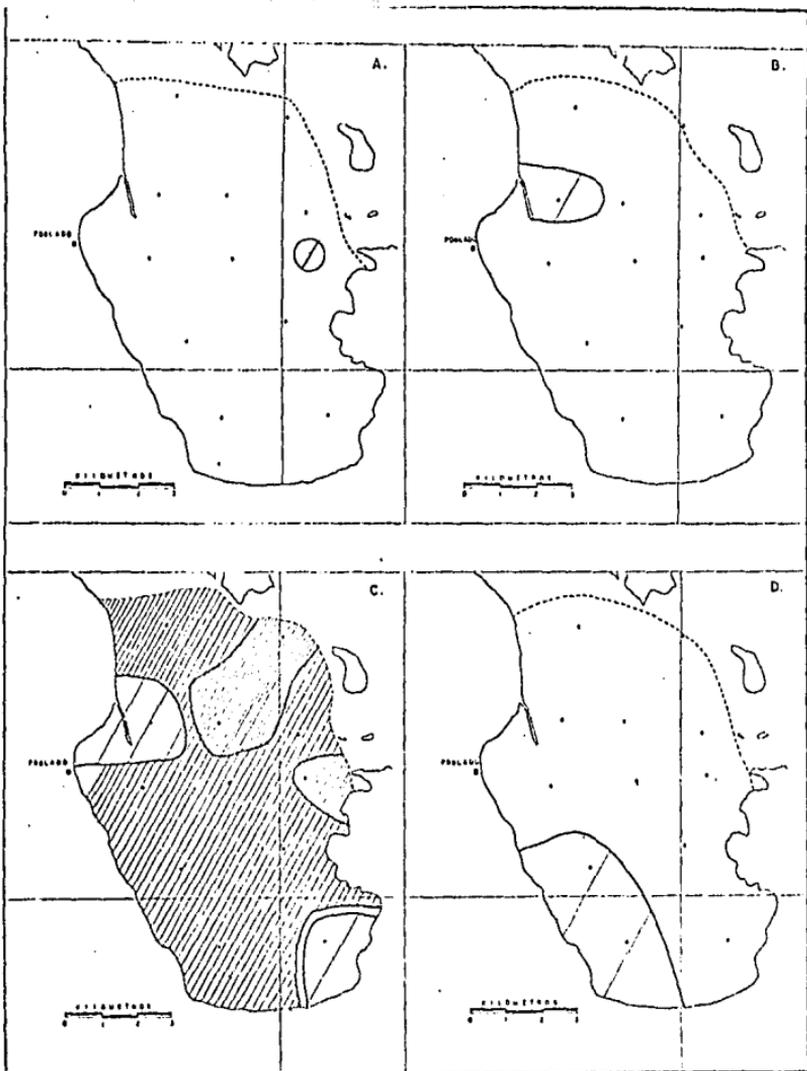
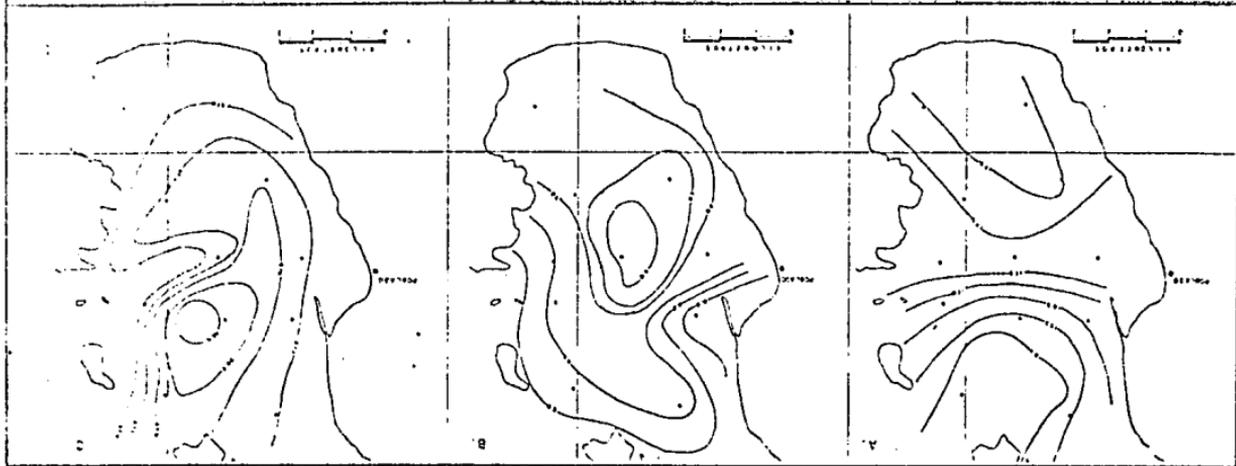


FIG 47. — DISTRIBUCION ESPACIAL EN ABRIL DE ORGANISMOS ZOOPLANKTONICOS: A Nauplios de copepodos, B. Larvas de moluscos, C Huevos de peces, D Larvas de peces.

PARAMETROS FISICO-QUIMICO		TEMPERATURA °C	SALINIDAD ‰/‰	OXIGENO °2 ml/l
E S T A C I O N E S	1	17.5	37.2	6.89
	2	17.5	37.2	7.13
	3	17.3	37.6	7.17
	4	17.7	37.1	7.00
	5	18.1	37.1	6.89
	6	17.8	37.2	7.31
	7	17.8	37.1	6.30
	8	16.8	37.4	6.53
	9	16.1	36.2	7.12
	10	15.7	37.1	5.31
	11	16.3	37.1	6.51
	12	16.1	36.9	6.42

FIGURA 48. Registro de parámetros físico-químicos en abril de 1977, Bahía de Los Angeles, B.C.

FIG. 45 — DISTRIBUCION DE PARAMETROS FISICO-QUIMICOS EN ABRIL. A : Temperatura (°C), B : Oxígeno (mg/l), C : Sulfuro (°C).



Por otra parte durante este mes se presentó una de las menores - densidades fitoplanctónicas anuales (1,000-7,200 cel/ml) localizadas al suroeste y norte de la bahía (estaciones 1 y 12). Cabe mencionar que durante este mes fueron particularmente abundantes los dinoflagelados (Ceratium sp., Gonyaulax sp. y Peridinium sp.) con densidades de 50 a 6,800 cel/ml (figuras 31 y 50).

En junio la composición fitoplanctónica estuvo constituida en un 22.54% por bacilariofitas del orden centrales; un 38.18% estuvo constituido por bacilariofitas del orden pennales; 5.24% lo constituyeron protozoarios del orden silicoflagellata; el 34.66% estuvo integrado por protozoarios del orden dinoflagellida y un 1.36% por protozoarios del orden tintinnida (figura 32), predominantemente por: Nitzschia seriata; Eucampia zoodiacus; Gonyaulax sp.; Ceratium fusus; C. lineatum; C. breve; Peridinium oceanicum y P. pyriforme (figura 33).

La máxima densidad zooplanctónica durante el mes de junio (119,744 org/100 m³) se localizó al suroeste de la bahía (estación 3) de la cual el 83% corresponde a copépodos calanoideos del género Calanus y a larvas de porcelánidos; la menor densidad (2,576 org/100 m³) se localizó al noreste de la bahía en la estación 12. Es importante mencionar que en este mes se presentó el máximo florecimiento zooplanctónico anual (302,494 org/100 m³) (figura 51) y estuvieron representados de la siguiente manera: 0.07% por ctenóforos, principalmente por el género Obelia; 0.05% por quetognatos del género Sagitta; 47.50% por antrópodos principalmente por copépodos calanoideos del género Acartia; 0.06% estuvieron constituidos por malacostracos; 0.81 estuvieron integrados por protocordados del género Oikopleura, y los estadios larvales constituyeron el 51.48% de la comunidad zooplanctónicas (figura 36).

Las especies predominantes durante el mes de junio fueron: Acar-

tia clausi; Evadne tergestina; Calanus elongatus; Porcellana sp. (larvas) y huevos de peces (figura 37).

Los celenterados del género Obelia se encontraron distribuidos - ampliamente hacia el norte y suroeste de la bahía (estaciones 1, 3, 6, 8, 9, 10 y 11) con marcada disminución hacia el centro. - Los quetognatos se presentan durante este mes en bajas concentraciones (172 org/100 m³) lo cual reporta la menor densidad anual, pero mostrando una distribución homogénea en el 85% de la bahía, sin embargo, no se encontraron representantes de este grupo en - la zona centro. Los cladóceros del género Evadne se localizaron en el 97% de la bahía, con una marcada preferencia por la zona - suroeste (estación 1) con 16,698 org/100 m³, es importante mencionar que en este mes alcanzan su máxima densidad anual (20,392 org/100 m³). Respecto a los copépodos calanoideos del género - Acartia alcanzaron su máxima densidad anual (55,461 org/100 m³) mostrando una gran homogeneidad en toda la bahía con una pequeña tendencia a la agregación en la zona centro-norte y suroeste don - de se incrementó considerablemente su número (11,376-11,936 org/ 100 m³) (figura 52).

Los copépodos calanoideos del género Calanus se localizaron en - toda la bahía, alcanzado su máxima densidad anual 65,531 org/ - 100 m³, prefiriendo la zona suroeste (estación 3) y centro-norte (estación 9) con densidades de 44,288 y 10,608 org/100 m³ respec - tivamente. Por su parte los copépodos del género Rhincalanus se presentaron en la zona noreste y suroeste (estaciones 7, 8 y 1). Los copépodos ciclopoideos del género Corvcaeus se ubicaron al - sur de la bahía (estaciones 1 y 2), sin embargo, presentaron nú - cleos de concentración menor al norte y noroeste (estaciones 8 y 11). Los eufáusidos se localizaron en la región media y sureste de la bahía (estaciones 2, 5, 7, 8, 9) (figura 53).

Los nauplios de copépodos fueron escasas (16 a 32 org/100 m³) y se localizaron en dos limitadas zonas, una al centro-norte y la

otra al suroeste. Las larvas de moluscos también fueron escasas (10 org/100 m³) y se encontraron al norte de la bahía (estación 9). Sin embargo, los huevos de peces presentan una amplia distribución tendiendo a incrementar su densidad hacia el suroeste y norte (estaciones 1, 3, 5-6; 7 y 10). Las larvas de peces se presentaron en el 60% de la bahía evitando la zona centro y suroeste (figura 54).

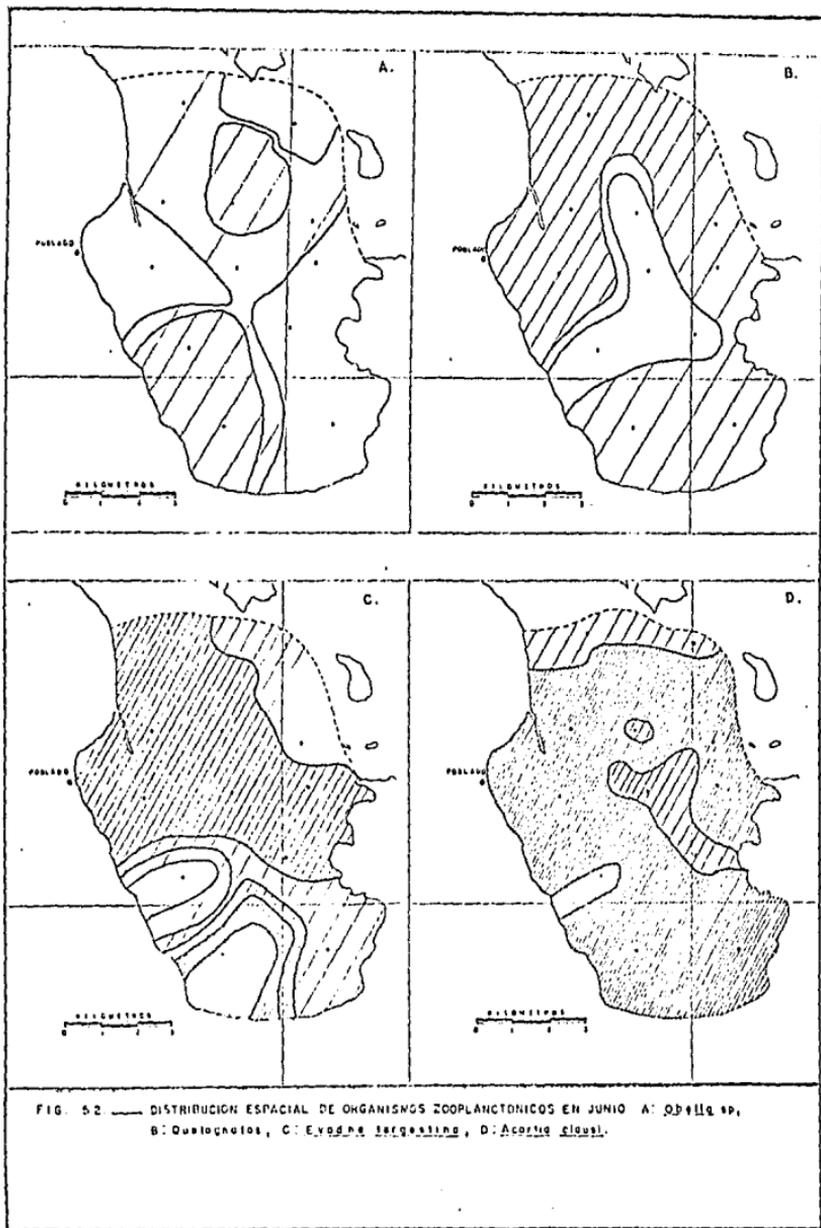
FITOPLANCTON	ESTACIONES											
	1	2	5	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P. BACILLARIOPHYTA												
ORD. CENTRALES												
<i>Asteromphalus</i>												
<i>Aulacodiscus</i>												
<i>Cocconeidiscus</i>		25	10	8	4	10	6	10	2	10	10	
<i>Chaetoceros</i>		50		12								
<i>Eucampia</i>							50	5	30	30	30	
<i>Hemiaulus</i>									1			
<i>Lauderia</i>						1	4		2	2	2	1
<i>Leptocylindrus</i>							1	1	1	1		
<i>Planktoniella</i>				2	1	5	7	2	2	2		1
<i>Rhizosolenia</i>						2	2	2	2	5		
<i>Skeletonema</i>												
<i>Strophoporus</i>					1							
<i>Streptotheca</i>			3	3	1							
<i>Thalassiosira</i>					1				2	2	2	
ORD. PINNALES												
<i>Asterionella</i>							3				3	
<i>Fragilaria</i>						2	3			5	5	5
<i>Grammatophora</i>						3						
<i>Navicula</i>				1			2					
<i>Nitzschia</i>	20		60	20	15	125			190	190	125	57
<i>Platyonanina</i>						2						
<i>Pleurosigma</i>					2							
<i>Thalassionema</i>				1			14	8	3	2		2
<i>Thalassiothrix</i>				1				7		7		3
P. PROTOZOA												
ORD. SHICOFIAGELLATA												
<i>Dictyoncha</i>			3	3	1							
<i>Distyphanus</i>		3	7	7		2	14				5	
<i>Mesocena</i>							8	7	7	7		3
ORD. DINOFLAGELLATA												
<i>Ceratium</i>		64	27	12	6	16	16	16	32	8	2	
<i>Dinophysis</i>			6		3			2		6		
<i>Gonyaulax</i>		64	20	8	6	8	3	5	3	5	3	
<i>Gymnodinium</i>												
<i>Peridinium</i>		16	10	7	3	68	3	7	32	10	1	3
<i>Prorocentrum</i>												
<i>Purocytis</i>					2	1		3			4	
<i>Pyrophacus</i>												
ORD. TINTINNIDA												
<i>Amphorella</i>			2	2								
<i>Faveola</i>												
<i>Helicosomella</i>						4			1	1	1	
<i>Saepinaella</i>								1				
<i>Tintinnus</i>				1		2				2	3	

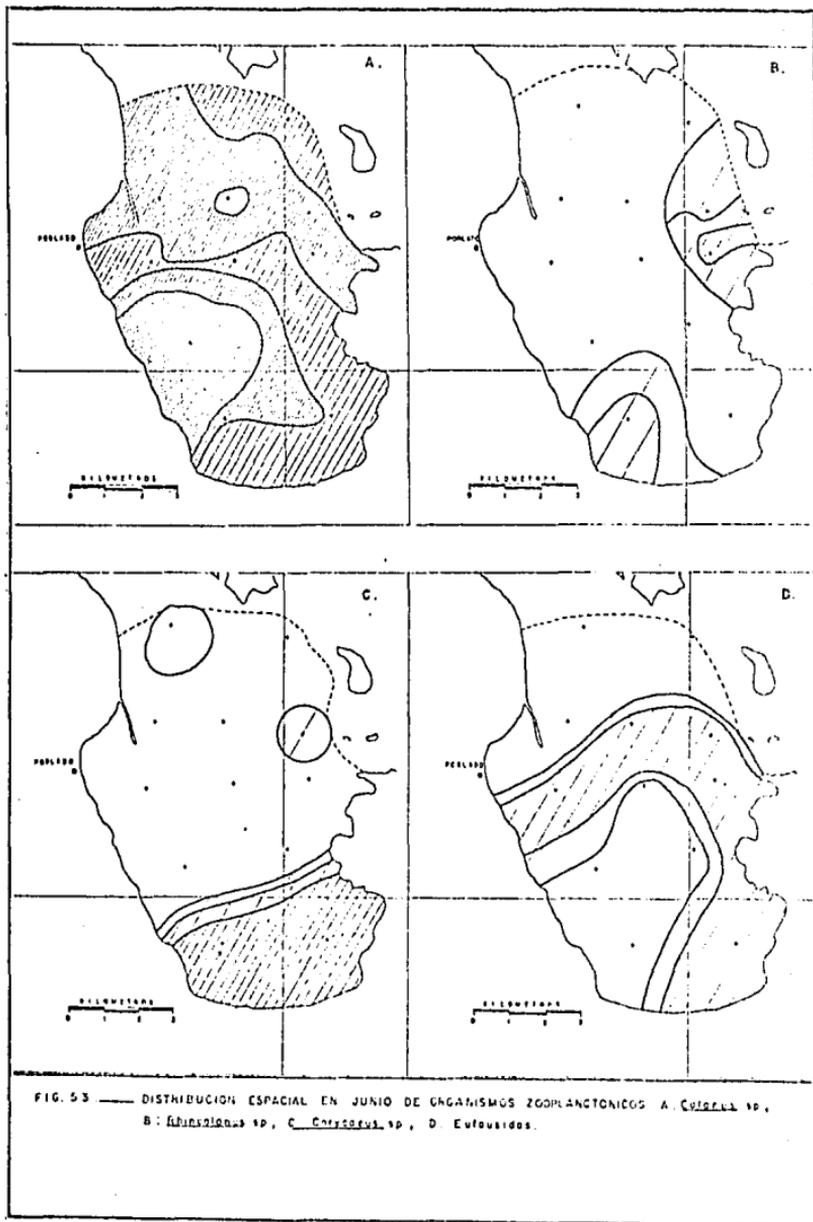
FIGURA 50. Registro de la abundancia de organismos fitoplanctónicos en junio Bahía de Los Angeles, B.C. (unidades x 1000/cel/ml).

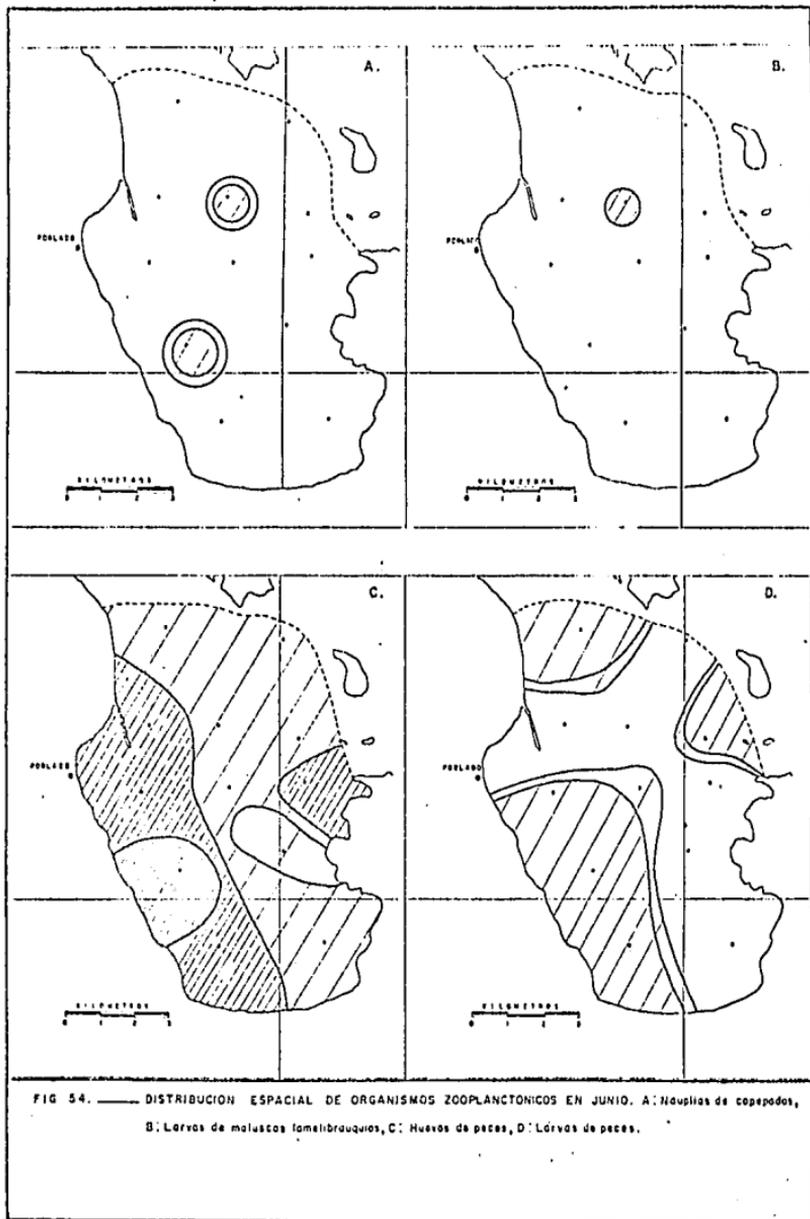
ZOOPLANKTON	E S T A C I O N E S											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P. COELENTERATA												
Ord. Hydroida												
<u>Aurelia</u>										96	26	
<u>Obelia</u>	12		64			1		1	32	1	1	
P. CHAETOGNATHA												
Cl. Sagittoidea												
<u>Sagitta</u>	5	1			57		8	1		24	60	16
P. ARTHROFODA												
Cl. Crustacea												
Ord. Cladocera												
<u>Penilia</u>					33			1			6	
<u>Evadne</u>	16698	80		514	687	776	376	21	192	888	128	32
<u>Podon</u>	120	26									70	
Ord. Calanoida												
<u>Acartia</u>	9648	7638	11936	732	2970	360	4328	1505	1137	4088	512	368
<u>Acrocalanus</u>			704		438		1	3			58	248
<u>Calanus</u>	214	107	44288	430	564	584	3992	1334	10603	1824	1074	512
<u>Rhincalanus</u>	13						192	1				

ZOOPLANCTON	ESTACIONES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ord. Cyclopoida <i>Microsetella</i>						16						
<i>Corycaeus</i>	227	150						1			1	
Subclase Malaconstraca Ord. Decapoda							1					
Ord. Euphausiacea <i>Euphausia</i>		40			18		32	32	64			
P. Mollusca Ord. Heteropoda <i>Atlanta</i>								1				
P. Protochordata Ord. Appendicularia <i>Dikoppleura</i>	26	134	224	10	126	1	30	4		1632	64	8
Larvas:												
Moluscos									1			
Huevos de peces	320	93	2240	1	216	12	320	44	48	152	48	48
Larvas de peces	26		96		27	4		24			24	
<i>Ophiopluteus</i>										1		
Zoeas de <i>Neptunus</i>	37	120	288		108			17			4	56
Nauplios			32							16		
Otros:												
<i>Penilia</i>					33			1			6	
<i>Porcellana</i>		8589		1687		1733		2990		8922		1288
	27346	59872		5244		9443		22321		2078		

FIG. 51. REGISTRO DE ABUNDANCIA DE ORGANISMOS ZOOPLANCTONICOS EN JUNIO. BAHIA DE LOS ANGELES, B.C. (UNIDADES X 100 M³).







Referente a los parámetros físico-químicos, el comportamiento - térmico en junio fluctúa de 20.8 a 24.3°C, presentándose la área más calida al sureste (estación 2), y la más fría al noroeste - (estación 10). La salinidad fluctuó de 33.9 a 35.8 ‰, presen- tando un comportamiento similar a la temperatura, con su más ele- vado valor al sureste (estación 2) y su menor salinidad al noro- este (estaciones 10 y 5). El oxígeno disuelto varió entre los - 7.08 a 8.75 ml/l, favoreciendo a la región oeste (estación 5) su máxima concentración y distribuyéndose su menor concentración al noroeste de la bahía (estación 8) (figura 55 y 56).

PARAMETROS FISI- CO-QUIMICO	TEMPERATURA °C	SALINIDAD ‰/‰	OXIGENO °2 ml/l
1	22.8	34.3	7.52
2	24.3	35.8	7.69
3	23.4	34.1	7.73
4	23.2	34.4	7.29
5	22.6	34.2	8.75
6	21.4	33.9	7.78
7	22.7	34.5	7.69
8	22.5	34.5	7.08
9	21.1	34.0	8.01
10	20.8	33.9	7.42
11	21.0	34.3	7.54
12	21.0	34.1	7.29

FIGURA 55. Registro de parámetros físico-químicos en junio, Bahía de los Angeles, B.C.

En septiembre la máxima concentración de fitoplancton (129,000 - cel/ml) se ubicó en la zona sureste y la menor (5,000 cel/ml) - al norte (estaciones 2 y 12) respectivamente; correspondiendo a este momento y ubicación la menor densidad registrada en el ciclo de muestreos (figura 31).

ACUSE DE RECIBO DE EJEMPLARES DE TESIS EN LA BIBLIOTECA CENTRAL

PTO 4

NOMBRE DEL ALUMNO

No. DE CUENTA

AYALA SANCHEZ MAHARA ERNESTINA

INC. 173104

NOMBRE DE LA TESIS O SEMINARIO " ESTUDIO PLANCTO-
NOLOGICO DE LA BAHIA DE LOS ANGELES, B.C."

ACUSE DE RECIBO
SELLO Y FIRMA DE LA

ESCUELA O UNIVERSIDAD

CARRERA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

BIOLOGO

BIBLIOTECA ()
ENTR
DOS EJEMPLARES
DE TESIS EN
BIBLIOTECA
CENTRAL
lp

FECHA

DIA

MES

AÑO

11

JULIO

1986.

- * Favor de llenar por triplicado con letra de molde.
- * Entregar dos ejemplares de la tesis en la biblioteca central - UNAM.
- * Exigir que le sellen y le firmen las dos copias

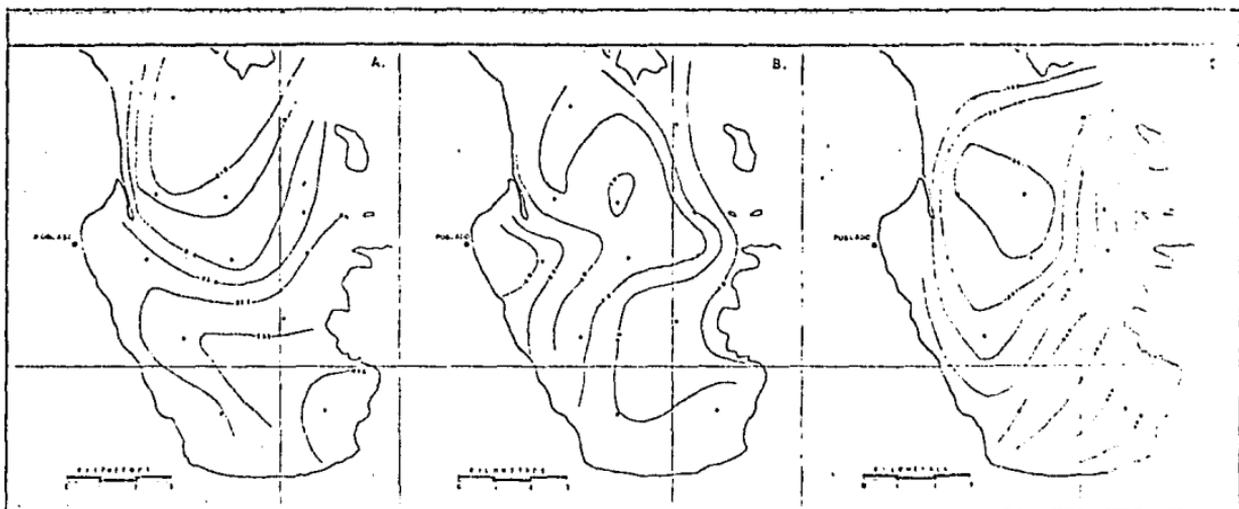


FIG 56 DISTRIBUCION DE PARAMETROS FISICOC-QUIMICOS EN JUNIO A: Temperatura(°C), B: Oxígeno(mg/l), C: Salinidad(‰)

Y se construyó en un 13.18% por bacilariofitas del orden centrales; 73.53% lo formaron bacilariofitas del orden pennales; los protozoarios silicoflagélidos del género Dictyocha contribuyeron a la composición fitoplanctónica en un 0.18%; los dinoflagelados representaron el 12.75% y los tintínidos el 0.37%. La especie predominante en toda la bahía fué Pleurosigma sp. (figuras 32 y 57).

El máximo florecimiento zooplanctónico durante este mes se ubicó en la zona central de la bahía (estación 6) con 56,186 org/100 m³ y la menor al suroeste (estación 1) con 368 org/100 m³ (figuras 35 y 58).

Respecto al comportamiento de los organismos zooplanctónicos en el mes de septiembre, estuvieron representados de la siguiente manera: 0.06% por celenterados sifonóforos del género Muggiaca; 10.93% por quetognatos del género Sagitta; 44.29% estuvieron constituidos por cladóceros, principalmente por Evadne tergestina. Los copépodos calanoideos representaron el 31.16%; 0.31% los constituyeron crustáceos ciclopoideos; 1.59% lo integraron crustáceos malacostracos; 7.62% protocordados principalmente del orden appendiculariales y el 4.00% restante fué integrado por estadíos larvales (figura 36). Observándose que la especie predominante fué Evadne tergestina (figura 37).

Los celenterados sifonóforos del género Diphyes se ubicaron en la zona centro y sur de la bahía (estaciones 2-3; 6-10) con mayor preferencia por la zona centro-oeste (estaciones 9-10). Los Quetognatos presentaron en este mes su máxima densidad anual (4,824 org/100 m³) y se distribuyeron ampliamente en toda la bahía, incrementándose su valor en la zona sureste (estación 2) y centro (estación 9) con el valor antes mencionado. Y disminuyeron hacia el suroeste (estación 1) con 8 org/100 m³. Los cladóceros (Evadne tergestina) presentaron su máximo florecimiento -

anual (41,760 org/100 m³) durante este mes, distribuyéndose en el 88.33% de las estaciones muestreadas, mostrando preferencia por la zona centro-este (estaciones 6 y 7) y disminuyendo hacia el suroeste (estación 1) con valor de 112 org/100 m³. Los copépodos calanoideos del género Acartia alcanzaron su máxima densidad anual con 14,112 org/100 m³, y se presentaron en toda la bahía con sus máximos valores hacia el noreste (estación 12) y su menor concentración hacia el suroeste (estación 1) con 88 org/100 m³ (figura 59).

FITOPLANTON	ESTACIONES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P. BACILLARIOPHYTA												
ORD. CENTRALES												
<i>Aseteromphacus</i>												
<i>Aucacodiscus</i>												
<i>Cesocinodiscus</i>	1			3	2	2	1					
<i>Chaetoceros</i>	10		5	20	5	5						
<i>Eucampia</i>												
<i>Hemiaulus</i>												
<i>Lauderia</i>												
<i>Leptocentridius</i>												
<i>Planktoniella</i>	.5		.5	.5	.8							
<i>Rhizosolenia</i>				1		1	1					
<i>Skeletonema</i>												
<i>Stoeberolopsis</i>												
<i>Stereotheca</i>		3										
<i>Thalassiosira</i>												
ORD. PENNALES												
<i>Aseterionella</i>												
<i>Fragilaria</i>												
<i>Gracilaria</i>												
<i>Gracilaria</i>												
<i>Novicula</i>	2		2		1							
<i>Nitzschia</i>		30	10	10								
<i>Pilayella</i>	4											
<i>Pseudoisoma</i>	50	90	40	70	10	10	20	15	10			5
<i>Thalassionema</i>												
<i>Thalassiothrix</i>		1	1	1	4	3						
P. PROTOCOA												
ORD. SILICOFLAGELLATA												
<i>Dactylopha</i>												
<i>Distyphanus</i>												
<i>Hesocena</i>												
ORD. DINOFLAGELLIDA												
<i>Ceratium</i>	1	1	2	2	2	2	2					
<i>Dinorthis</i>		2	1	2	1	1	1					
<i>Goniodax</i>												
<i>Goniodactylum</i>												
<i>Peridinium</i>	.5	2	10	10	2	1	10					
<i>Prorocentrum</i>												
<i>Prorococcus</i>			1									
<i>Prorococcus</i>			1	1	2	2						
ORD. TINTINNIDA												
<i>Amphorella</i>												
<i>Favella</i>			.5	.5		.5	.5					

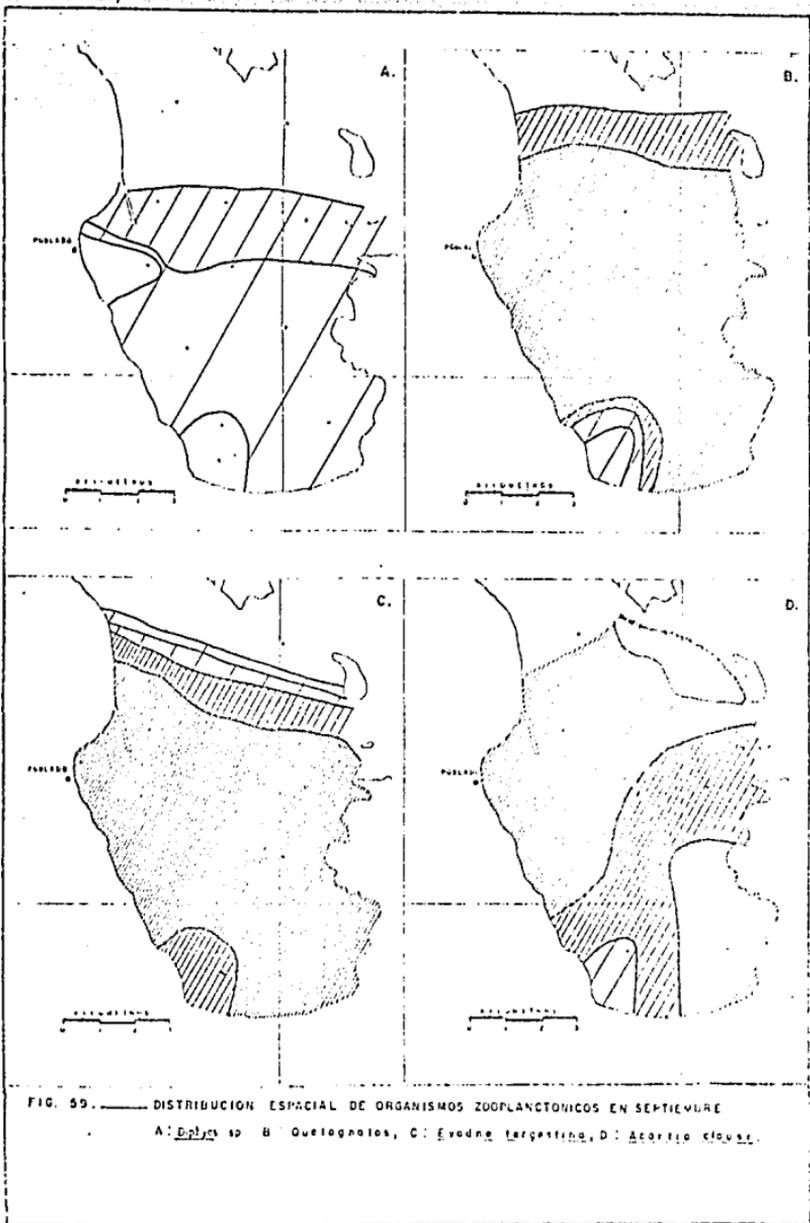
FIGURA 57. Registro de la abundancia de organismos fitoplanctónicos en septiembre, Bahía de Los Angeles, B.C. (unidades x 1000/cel/ml).

ZOOPLANKTON	ESTACIONES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P. COELENTERATA ORD. HYDROIDA												
<i>Euphyra</i>												
<i>Leucope</i>												
<i>Obelia</i>												
ORD. SIPHONOPHORA												
<i>Diphyes</i>		8	8			8	8	16	68	68		
<i>Munactoa</i>												
P. CILIATOGNATHA CLASE SAGITTIFORMES												
<i>Eukrobia</i>												
<i>Krobia</i>												
<i>Pterosaquilla</i>												
<i>Squilla</i>	8	4824	5824	3824	2688	1152	1000	8800	4824	2688	350	576
<i>Spadella</i>												
P. ARTHROPODA CLASE CRUSTACEA ORD. CLADOCERA												
<i>Eudina</i>	112	8816	4216	4216	8064	11760	11500	8064	1124	1124		
<i>Pentella</i>		192	88	88	208			88	188	208		
ORD. CALANOIDA												
<i>Acartia</i>	88	2672	1528	1328	4688	864	864	864	1368	2672	672	312
<i>Acartia</i>									208			
<i>Calanus</i>	104	3424		1700	6848	6944	5900	5956	3060	6200		
<i>Calocalanus</i>												
<i>Canthacia</i>					16							
<i>Centropages</i>											16	16
<i>Canthocalanus</i>												
<i>Clausocalanus</i>												
<i>Ctenocalanus</i>												
<i>Eucalanus</i>		8		8	800	28	27	27		27		
<i>Euchaeta</i>												
<i>Euchaeta</i>												
<i>Eurytemora</i>												
<i>Gaetanus</i>												
<i>Labidocera</i>	16	552			160	256	256	256	160			
<i>Mecynocera</i>												
<i>Mesocyclops</i>												
<i>Paracalanus</i>	8	8	8	8							8	8

CONT...

	ESTACIONES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ORD. CYCLOPOIDA												
<i>Diacyclops</i>												
<i>Diacyclops</i>	8	132	61	61	221	28	28	61		61		
<i>Diacyclops</i>												
<i>Oithona</i>				16	48	32	32	32	16	16		
<i>Oncocyclops</i>												
SUBCLASE MALACOSTRACA												
ORD. AMPHIPODA		8										
<i>Hyperia</i>												
<i>Vibexia</i>												
ORD. DECAPODA												
<i>Squilla</i>					96			96				
ORD. EUMYIASTACEA												
<i>Eurytemora</i>	8	72			896			800		896	560	896
P. PROTOCHEIRANTA												
ORD. APPENDICULARIA												
<i>Appendicularia</i>												
<i>Precedularia</i>												
<i>Cyclopoida</i>		424	212	212	4320	4320	4120	6240	212	212	125	125
ORD. THALASSEA												
<i>Thalassia</i>	8	8	8	8	128	8	8	16	32	16		
<i>Squilla</i>												
<i>Thalassia</i>												
LARVAS												
<i>Lea</i> (Branchiata)			8	8	1760				76			
<i>Branchiata</i> (Branchiata)		16				114	115	150		115		
<i>Poliqueta</i>						16	16	32	16			
<i>Polychaeta</i>												576
<i>Porcellana</i>						16	8	16		8		
<i>Equinodermos</i>		16		16	16					16		
Moluscos						448	435	448	221	200		
Peces		72			352	112	120	112	72	56	2100	2304
Huevos de peces		32	16	16	288	80	70	70	8	15	64	64
Nauplios	8				8							

FIGURA 58. Registro de la abundancia de organismos zooplanctónicos en septiembre. Bahía de Los Angeles, B.C. (unidades x 100 m³).



Los copépodos calanoideos (Calanus sp.) fluctuaron en densidad de 104-6,944 org/100 m³ y presentaron marcada preferencia por la zona central (estaciones 5-10) y disminuyeron hacia el suroeste (estación 3) y norte de la bahía (estaciones 11 y 12). Los ciclopoideos (Corycaeus sp.) se distribuyeron preferentemente en el sureste (estación 2) y zona centro-oeste (estación 5) con densidades entre 132 y 224 org/100 m³ y disminuyeron hacia el suroeste (estación 1) y centro-norte (estaciones 9, 11 y 12) con \pm 8 org/100 m³.

Los malacostracos eufáusidos fluctuaron de 8 a 896 org/100 m³. - prefiriendo la zona noroeste (estaciones 10-12) y presentaron - disminución de su densidad hacia el sur de la bahía (estaciones 1, 3-4). Los protocordados del género Oikopleura, se localizaron en el 91.66% de la bahía con sus máximos valores (4,120-6, - 240 org/100 m³) en la zona central de la bahía (estaciones 5-8) y sus menores valores en el suroeste (estación 1) y al norte (estaciones 9-12) con densidades de 0-212 org/100 m³ respectivamente. (figura 60).

Respecto a los estadios larvales, los moluscos lamelibranquios - se ubicaron en una restringida zona al centro de la bahía (estaciones 6-10) con densidades que fluctuaron entre 200-448 org/100 m³. Cabe mencionar que estos fueron los máximos valores alcanzados en el ciclo de muestreos por estos organismos. Los nauplios de copépodos calanoideos fueron muy escasos (8 org/100 m³) ubicados al suroeste (estación 1) y centro de la bahía (estación 6). Los huevos de peces evitaron ubicarse a la zona suroeste, prefirieron el área centro-oeste (288 org/100 m³) (estación 5) y tendiendo a disminuir hacia el sur y noroeste (estaciones 3-4 y 9-10) respectivamente. Las larvas de peces alcanzaron en este mes su máxima anual (2,304 org/100 m³) mostrando preferencia por la zona norte (estaciones 11 y 12) y disminuyendo marcadamente hacia el sur de la bahía (estaciones 1-4) (figura 61).

Los parámetros físico-químicos se comportaron de la manera siguiente: La temperatura osciló de 25.2 a 27°C presentándose en la región noroeste los menores valores y en el suroeste y este las máximas temperaturas (estaciones 10, 1 y 7 respectivamente). La salinidad se presentó en un rango de 35.2 a 35.8 ‰ con sus menores estimaciones al noroeste y sus más elevados valores al oeste (estaciones 11 y 2 respectivamente). La concentración de oxígeno disuelto osciló entre 4.7 y 6.61 ml/l situándose el menor valor en la estación 3 al oeste y el máximo en la estación 10 al noroeste de la bahía (figuras 62 y 63).

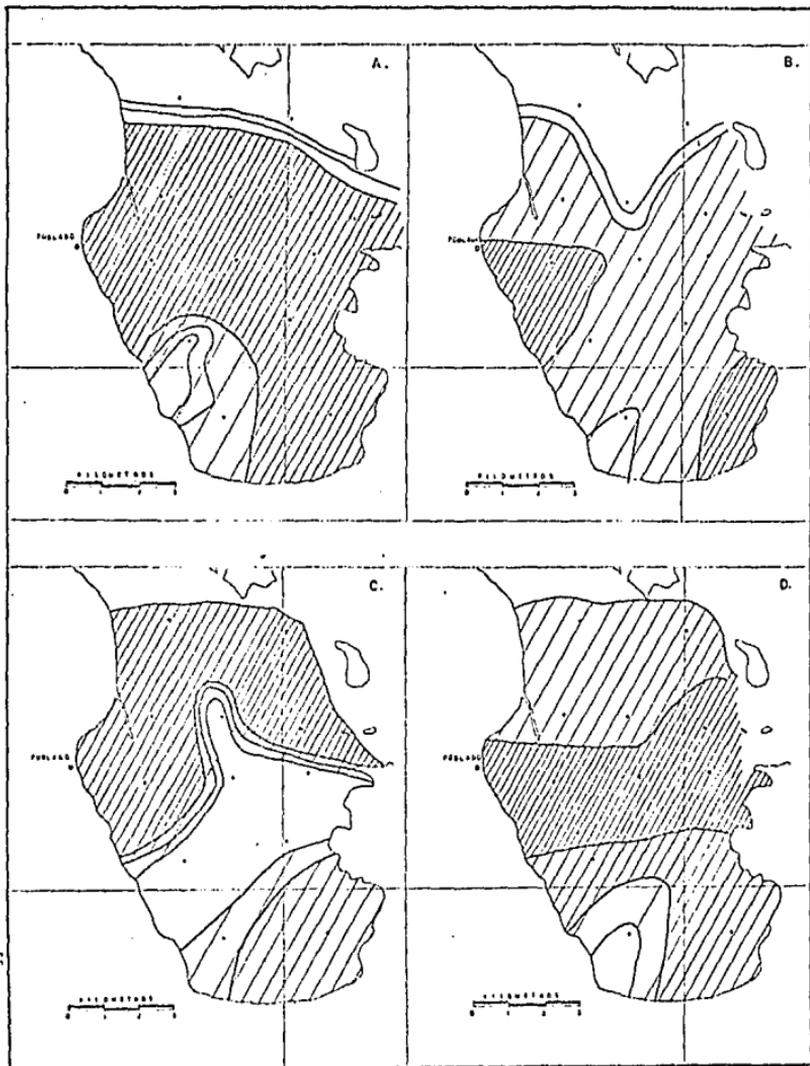


FIG. 60. — DISTRIBUCION ESPACIAL DE ORGANISMOS ZOOPLANCTONICOS EN SEPTIEMBRE.
 A: *Colonus* sp., B: *Corycaeus* sp., C: *Eurytemora* sp., D: *Diaptomus* sp.

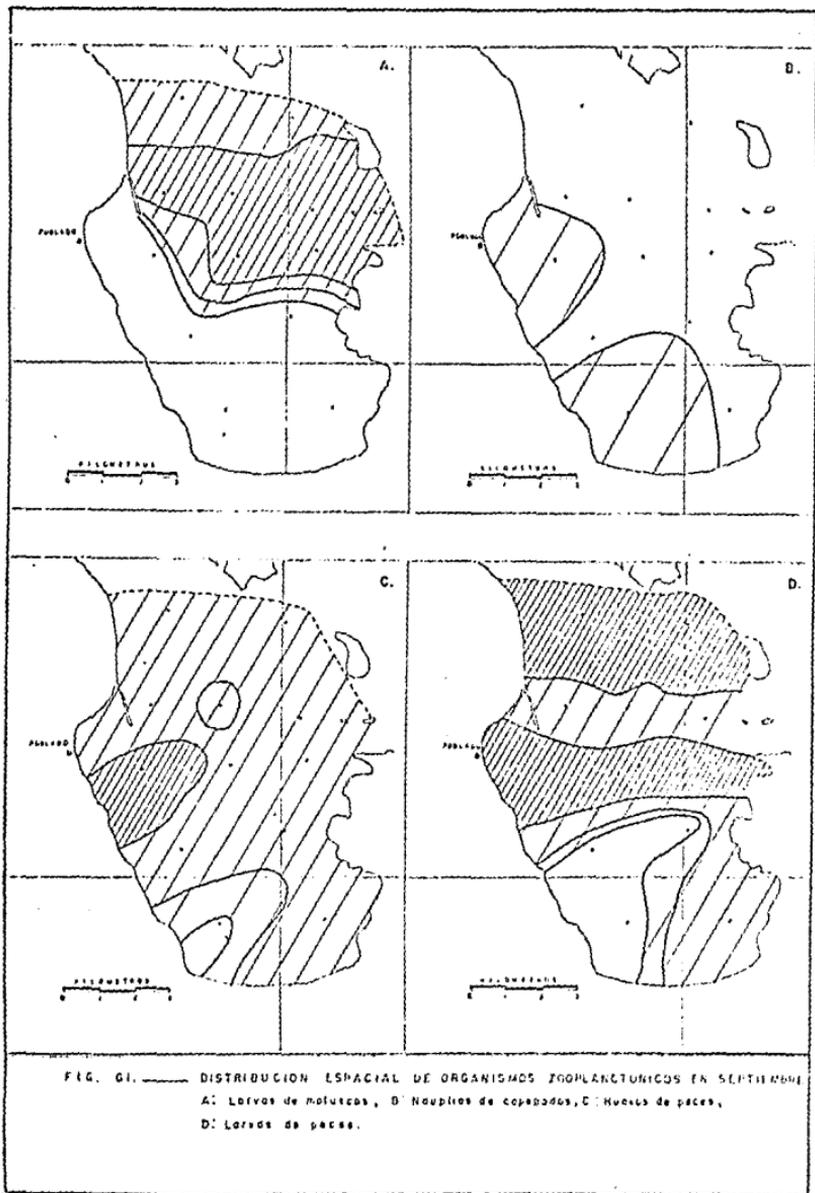


FIG. 61. — DISTRIBUCION ESPACIAL DE ORGANISMOS ZOOPLAUCTONICOS EN SEPTIEMBRE
 A: Larvas de moluscos, B: Nauplios de copepodos, C: Huevos de peces,
 D: Larvas de peces.

disuelto osciló entre 4.7 y 6.61 ml/L situándose el menor valor en la estación 3 al oeste y el máximo en la estación 10 al noroeste de la bahía. (Figuras 62 y 63).

PARAMETROS FISICO-QUIMICO		TEMPERATURA °C	SALINIDAD °°/°°	OXIGENO °2 ml/lt
E S T A C I O N E S	1	26.9	35.7	4.62
	2	26.6	35.7	4.79
	3	25.6	35.6	4.72
	4	25.5	35.5	4.90
	5	26.5	35.5	4.79
	6	25.4	35.6	4.73
	7	25.9	35.5	5.69
	8	26.5	35.5	5.28
	9	25.9	35.7	5.01
	10	25.2	35.2	6.61
	11	26.5	35.4	5.02
	12	26.0	35.3	5.50

FIGURA 62. Registro de parámetros físico-químicos en septiembre, Bahía de Los Angeles, B.C.

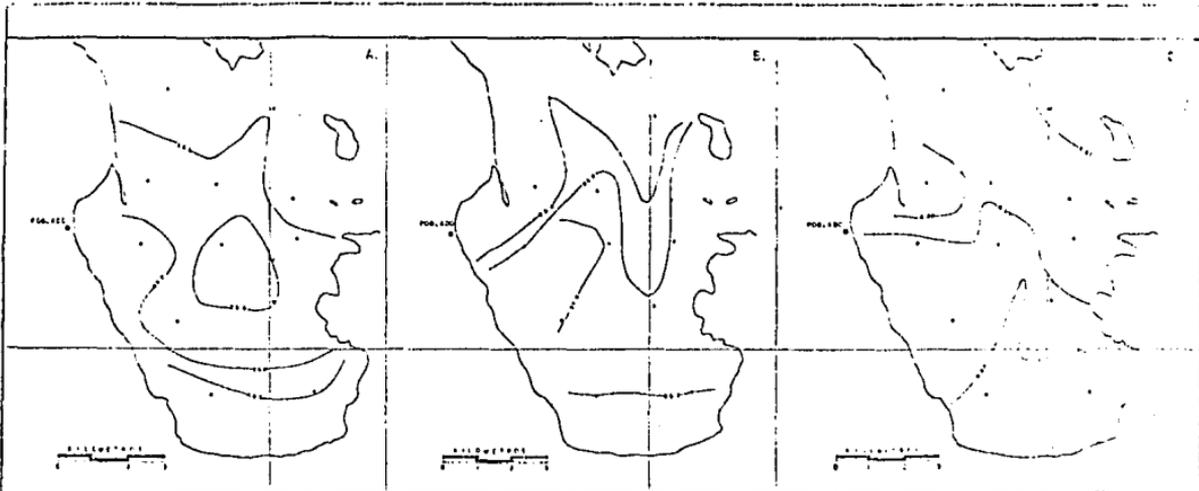


FIG. 63. — DISTRIBUCIÓN DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS EN SEPTIEMBRE. A: Temperatura (°C), B: Salinidad (‰), C: Conductividad (μmhos/cm).

CAPITULO V

DISCUSIONES

A través de la información obtenida en los muestreos sistemáticos efectuados en la Bahía de los Angeles, B.C.N., se observa que las máximas fitoplanctónicas registradas en el periodo de muestros se presentaron en primavera y otoño. El incremento de fitoplanctontes de primavera fué mayor que el registrado en otoño (figs. 31 y 33)., Parson, 1966 indica que la máxima fitoplanctónica en el noreste del Pacifico se presenta en primavera, Cushing, 1972 y Tait, 1970, señalan que el incremento otoñal de fitoplancton siempre es inferior al que se produce en primavera. Farb, 1980, asegura que este fenómeno se debe al hecho que en primavera se presentan más horas de insolación, factor imprescindible para la fotosíntesis, y a la abundancia de nitratos y fosfatos en las zonas superficiales, y que durante el otoño las temperaturas descendentes y la permanencia de capas templadas profundas permiten la mezcla de nustrientes minerales que provocan otro florecimiento de diatomeas menor que de primavera.

Duxbury, 1977, establece que en zonas consideradas como desiertos biológicos del mar la densidad fitoplanctónica es de aproximadamente 10 cel/m . y que en la mayoría de las regiones productivas del mar la abundancia de fitoplancton se establece en más o menos 1'000,000 cel/ml. Los resultados obtenidos marcan una fluctuación en la densidad de estos organismos de 1,000 a 270,000 cel/ml. (figs. 31 y 33), tomando en cuenta que el muestreador utilizado fué una red con malla de 75, y que la eficiencia de este sistema es considerado por Steeman, 1938 y Gessner, 1944 inadecuado en estudios cuantitativos, es posible suponer que la densidad fitoplanctónica es superior a los valores obtenidos, por lo cual se puede considerar a la zona de estudio como una zona sumamente productiva.

Tyley, 1971, indica que los cambios poblacionales del fitoplanc

ton son afectados principalmente por la radiación solar, la - - transparencia del agua, temperatura, profundidad de la termoclina, cantidad de fosfatos y la abundancia del zooplancton. Sin embargo, Bierl, 1959, enfatiza que la abundancia de las especies planctónicas es dependiente de tres variables mayores: temperatura, salinidad y alimento disponible. Siendo los constituyentes del fitoplancton autótrofos es posible sustituir el último factor mencionado por el de concentración de nutrientes, ya que la relación que se presenta entre la abundancia fitoplanctónica y concentración de oxígeno nos hacen suponer que el factor determinante en el incremento del fitoplancton lo constituye la concentración de nutrientes, comportamiento avalado por ser durante la primavera cuando se presentan surgencias y por que las zonas con mayor abundancia de estos organismos se localizaron - cerca de la costa (fig. 31), con poca profundidad y elevada influencia de oleaje que propician el incremento del reciclaje de materiales y por ende mayor disponibilidad de nutrientes. Sin embargo en contraposición a lo indicado por Bierl, 1959., los - resultados indican que la salinidad no tiene gran influencia sobre la abundancia fitoplanctónica y esto armoniza con Monin S. et. al., 1977, quien considera a la salinidad como la característica más conservadora y por lo tanto con menor influencia - en la abundancia planctónica.

Hutchinson, 1961, indica que debido a que el fitoplancton está integrado por un número de especies que coexisten en el mismo - nivel trófico, todos compiten por determinado grupo de materiales y que el problema es particularmente agudo en verano cuando existe una marcada deficiencia de nutrientes, tanto que la competencia es extremadamente severa e induce a la exclusión comptitiva que provocan la reducción del número de especies en la - población. El análisis de los datos indican que exclusivamente de otoño a invierno se presenta una reducción en el número de - especies. Y contrario a lo mencionado por Hutchinson, durante

el verano posterior al máximo florecimiento de fitoplacton de primavera no se observa reducción en el número de especies, esto posiblemente se deba al alto porcentaje de dinoflagelados, que como menciona Tait, 1970, alcanzan su máxima abundancia en verano cuando la baja concentración de nutrientes parece tener menor efecto en limitar el crecimiento de dinoflagelados que de diatomeas.

Hollingan, 1977 establece que en el patrón de aguas templadas se enmarca la dominancia de diatomeas en primavera y otoño y de dinoflagelados en verano. Como menciona Tait, 1970 y como se pudo observar durante el período de estudio (figura 32).

La composición porcentual de los diversos grupos constituyentes del fitoplancton nos hace suponer que el factor determinante en el elevado número de organismos bacillariophytas del orden pennales con respecto al resto de grupos fitoplanctónicos (fig. 32) se debe probablemente, al considerable movimiento de las masas de aguas, dado que la zona de estudio es considerada una bahía abierta, esto trae consigo para los organismos fitoplanctónicos la necesidad de mantenerse en la zona fótica. Debido a esto, los organismos antes mencionados están más capacitados para mantenerse en la zona fótica, ya que poseen una elevada capacidad de agregación en cadena (fig. 8) que incrementa en forma considerable su capacidad de flotación, no así para la bacillariophytas del orden centrales que aunque pueden agruparse poseen una teca más rígida y por lo tanto, más pesada, que viene en detrimento de su flotabilidad.

Los resultados de abundancia fitoplanctónica nos sugiere la posibilidad de que exista una íntima asociación entre Chaetoceros sp. y Nitzschia seriata y entre Asterionella japonica y Thalassiosira gravida (fig. 33). Respecto a los organismos típicos de zonas neríticas, estos estuvieron representados por: -

Asterionella japonica, Thalassiosira gravida, Eucampia zoodiacus y Nitzschia seriata, los cuales podrían ser utilizados como indicadores de la influencia de determinadas masas de agua (fig. 33).

Es importante enfatizar que Nitzschia seriata, organismo cosmopolita, es el organismo dominante de la comunidad fitoplanctónica durante el ciclo de estudio alcanzando valores de 195,420 cel/ml durante el mes de junio en la zona noreste de la bahía (fig. 33) y puede ser uno de los factores determinantes del incremento del zooplancton, Bustillos (1980).

Parece ser que, de algunos de estos organismos fitoplanctónicos - más abundantes durante el periodo de muestreos, que presentaron una concentración mayor de 10,000 cel/ml, se observa que es factible que Eucampia zoodiacus, Gonyaulax sp. y Pleurosigma sp. sean istenotérmicos politermales, estenohialinos y con un rango de tolerancia limitado para el oxígeno. En cambio Chaetoceros sp.; Coscinodiscus sp. y Nitzschia seriata sugieren un comportamiento euritérmico y eurihialino. Así como Chaetoceros sp. - Nitzschia seriata y Peridinium sp. se presentan en un amplio - rango de tolerancia al oxígeno.

Durante junio se presentó la máxima concentración zooplanctónica del ciclo de muestreo que se adapta al patrón de ciclos estacionales de comunidades planctónica sugerido por Heinrich, - 1962, esta máxima zooplanctónica se presentó en la zona suroeste de la bahía en que se registró una temperatura de 23.4 °C, - salinidad de 35.8 y concentración de oxígeno de 7.69 ml. (fig. 35), sin embargo según Longhurst, 1967, la máxima zooplanctónica debió presentarse en abril en la época posterior a las surgencias, no obstante Cushing, 1972, indica que la máxima zooplanctónica se presenta en verano, correspondiendo esto último a los resultados obtenidos.

Las mínimas concentraciones zooplanctónicas se presentaron en -

febrero como lo sugieren Heinrich, 1962 y Cushing 1972, la ubicación de estas bajas concentraciones fueron las zonas suroeste y centro-norte en las que la temperatura osciló de 6.25 a 6.49 ml/l (fg. 35) y en las que se presentó la máxima fitoplanctónica, lo que parece indicar que las bajas temperaturas influyen en el lento crecimiento y capacidad reproductiva de los organismos zooplanctónicos. Por otra parte, equiparando los valores de parámetros físico-químicos durante las máximas zooplanctónicas, se observa que en efecto las altas temperaturas inducen al incremento de las poblaciones zooplanctónicas y que una concentración alta de oxígeno es indicativa con sus restricciones de este incremento, no así la salinidad que parece no tener significancia relevante como lo indica Bieri, 1959.

Se observó la sincronía de las fluctuaciones de la densidad de organismos fitoplanctónicos con respecto a los zooplanctónicos, sugerido por Heinrich, 1962, la cual marca la presencia de un incremento fitoplanctónico importante después de una elevada concentración de zooplanctones y una disminución en abundancia de estos últimos después de un decremento fitoplanctónicos. Esta proporción inversamente proporcional entre las densidades de estos grupos planctónicos, viene a apoyar la teoría de Longhurst (1940) quien indica que probablemente el fenómeno se deba a sus relaciones alimenticias, ya que en términos generales uno constituye la dieta del otro ó que posiblemente uno u otro grupo de planctones elimine ciertos elementos tóxicos para el otro grupo como lo indica Steeman, 1971. Por su parte Harvey (1934) y Cooper et al (1935) reconocen la inversa relación entre estos grupos. Hardy (1936) postuló una hipótesis denominada exclusión animal para explicar el fenómeno y supone que altas concentraciones de fitoplancton son de alguna manera nocivas para los organismos zooplanctónicos. Lucas (1936, 1947) desarrolló el concepto del efecto letal directo de las elevadas concentraciones del fitoplancton sobre el zooplancton.

La población zooplanctónica durante el ciclo de estudio estuvo constituida por un elevado porcentaje de artrópodos con respecto al resto de los zooplanctones (fig. 36) lo cual se adapta al patrón general de comunidades zooplanctónicas sugeridos por Parsoón y Takahashi, 1973, y nos hace suponer un elevado índice de productividad secundaria en la zona, dado que estos organismos constituyen la dieta básica de larvas de peces principalmente. La dominancia en el zooplancton de pequeños copépodos constituyentes del microzooplancton sugiere que estos constituyan un importante factor como consumidores primarios. Poulet (1978) indica que se han realizado estudios detallados acerca de los hábitos alimenticios de organismos zooplanctónicos, y que se ha concluido que algunos son herbívoros, otros carnívoros y otros más omnívoros. Longhurst, 1967, indica que en zonas de intensas surgencias los rasgos estructurales de la comunidad zooplanctónica son: elevada densidad de fitófagos y baja cantidad de depredadores, lo que apoya las observaciones realizadas (fig. 37).

Se determinaron en la comunidad zooplanctónica las siguientes especies cosmopolitas: Calanus finmarchicus, Pleurobrachia pulex y Oithona similis (Parsoón y Takahashi, 1973) y Sagitta enflata, S. minima, Muggiaea atlantica y Obelia sp. como especies endémicas del mar de Cortés, Alvarriño 1969.

Entre los organismos zooplanctónicos se observa una posible asociación entre los copépodos calanoideos del género Rhincalanus y embriones de moluscos; de Paracalanus y los sifonóforos del género Muggiaea; de Temora y ctenóforos del género Pleurobrachia; entre protocordados del género Doliolum y zoeas de enfáusidos; entre celenterados del género Obelia, protocordados del género Oikopleura y larvas de porcelánidos; entre Sagitta, zoeas de Braquiuros y enfáusidos; copépodos del género Acartia y huevos de peces; Quetognatos del género Sagitta y -

larvas de peces.

Las máximas concentraciones del copépodo Calanus estuvieron seguidas de elevadas concentraciones de quetognatos del género Sagitta lo que nos hace suponer que la dieta de Sagitta no se basa exclusivamente en larvas de peces (Alvaríño, 1969), sino que Calanus forma parte de la dieta de estos organismos. Esto fué reafirmado en el laboratorio al observar a Calanus en el tracto digestivo de Sagitta. Por otra parte las fluctuaciones de las densidades de quetognatos con respecto a las larvas de peces, nos sugiere que este último constituya la dieta principal de estos organismos y no así los huevos de peces.

La amplia variación de los factores físico-químicos tiene efecto sobre el comportamiento, condición y distribución de los organismos planctónicos, principalmente en la primavera cuando - las condiciones meteorológicas en especial la temperatura ambiental tiene una marcada influencia sobre la temperatura superficial del cuerpo de agua. De este modo se observa que existe el mismo patrón de abundancia de huevos y larvas de peces con respecto a los parámetros físico-químicos, aunque los huevos de peces se presentan en un rango de mayor amplitud con respecto a las concentraciones de oxígeno disuelto (5.5 a 8.4 ml/l) y las larvas de peces parecen más susceptibles a la influencia de la temperatura y se mantienen dentro del rango de 17.5 a 27.7 °C (figs. 64) posiblemente debido a que durante esta fase se encuentran en el período crítico de su ciclo biológico.

Las larvas de moluscos tienen un rango restringido de tolerancia al oxígeno de 6.0 a 7.9 ml/l, similar al representado por - altas concentraciones de fitoplancton (fig. 64), lo cual probablemente induce a las larvas de moluscos a mantenerse cerca de su fuente de alimento.

CAPITULO VI ESTA YESIS NO DEBE
CONCLUSIONES SALIR DE LA BIBLIOTECA

1. El grupo de Fitoplancton más abundante durante todo el periodo de estudio fueron las diatomeas penadas. Y el grupo zooplántonico predominante en este lapso de tiempo fueron artrópodos.
2. No se encontró una dependencia directa de la abundancia fitoplanctónica sobre los factores físico-químicos ambientales.
3. Las máximas fitoplanctónicas se presentaron en primavera y otoño en el sureste de la Bahía, siendo menor el incremento de otoño que el de primavera. La mayor concentración de zooplancton se presentó en verano en la zona suroeste de la bahía.
4. Los dinoflagelados alcanzan su máxima representatividad en el verano.
5. Se presenta una asociación entre las siguientes especies fitoplanctónicas: Chaetoceros sp. y Nitzschia seriata; Asterionella japónica y Thalassiosira gravida. Y entre los organismos zooplántonicos: Rhincalanus nasutus y embriones de moluscos; Paracalanus aculeatus y Muggiaca atlántica; temora discaudata y Pleurobrachia pileus; Daliolum sp y zoeas de anfípodos; Obolus sp. Oikopleura dioica y larvas de porcelánidos; Sagitta, zoeas de braquiuros y eufépodos; Acartia clausi y huevos de peces; Sagitta enflata y larvas de peces.
6. De los organismos fitoplanctónicos más abundantes durante el periodo de muestreos presentaron un comportamiento esterotérmico politermal, estenohialino y con un rango limitado a la temperatura: Eucampia zoodiacus, Gonyaulax sp. y Pleurosigma sp. y euritérmico y eurihialino: Chaetoceros, Coscinodiscus, Nitzschia seriata y Peridinium.

7. La temperatura influye en el crecimiento y capacidad reproductiva de los organismos zooplanctónicos. Y las concentraciones altas de oxígeno propician el incremento de estos organismos.
8. El incremento fitoplanctónico propicia un posterior aumento en la abundancia zooplanctónica y una disminución en la abundancia de estos organismos induce posteriormente a un decremento fitoplanctónico.
9. La estructura zooplanctónica está constituida por una elevada densidad de fitófagos y baja cantidad de depredadores.
10. Calanus forma parte de la dieta de Quetognatos, así como las larvas de peces que constituyen la fuente primordial de su alimentación.
11. Los huevos de peces se presentan en un rango más amplio de concentración de oxígeno que las larvas de peces.
12. La presencia de larvas de moluscos está relacionada con la abundancia fitoplanctónica.
13. Según la información obtenida los meses con mayor abundancia de organismos fitoplanctónicos son abril y septiembre, por lo que se considera esta la época más adecuada para introducir ó efectuar un cultivo de organismos filtroalimentadores a escala comercial. Dada esta concentración de alimento los organismos cultivados tendrían menor mortalidad por la disponibilidad de alimento y temperatura favorable.

CAPITULO VII

RESUMEN

Se realizó un estudio de la composición cualitativa y cuantitativa del Plancton de la Bahía de los Angeles, B.C.N., y sus relaciones con los parámetros físico-químicos (salinidad, temperatura y oxígeno) durante el período comprendido de Enero a Noviembre de 1977.

Los muestreos se realizaron en una red de 12 estaciones. Obteniendo resultados respecto a las asociaciones planctónicas y a la relación del plancton con los factores físico-químicos.

Se determinaron 51 especies de organismos fitoplanctónicos y 34 especies de organismos zooplanctónicos. El grupo fitoplanctónico más abundante fué el de las diatomeas penadas y el grupo zooplanctónico predominante el de los artrópodos.

Se considera a la zona sureste de la Bahía durante la primavera y el otoño como la zona idónea para la introducción de cultivos de especies filtroalimentadoras por la abundancia de alimento y baja densidad de competidores por el alimento.

CAPITULO VIII

BIBLIOGRAFIA

- Alvariño, A., 1969. Zoogeografía del Mar de Cortés: Que-
tognatos, sifonóforos y medusas. An.
Inst. Biol. Univ. Nac. Auton. México.
40. Ser. Cienc. del Mar y Limnol.
1:11-54.
- Arizpe, O., 1976. Alternativas de aprovechamiento de cuer-
pos de agua. Bol. Dep. Pesca. 12.
2:7-9.
- Bieri, R., 1959. The distribution of the planktonic -
chaetognatha in the pacific and their
relation ship to the water masses.
Limn, Oceanogr. Vol. IV. 1:1-27.
- Boletín Hidrográfico 28, 1970. S.R.H., México, D.F.
- Bradshaw, J.S., 1959. Ecology of living planktonic forami-
nifera in the north and equatorial pa-
cific Ocean. Cushing Found. Foram.
Res. Contrib., 10:25-64.
- Brinton, E. & Townsend., 1980. Euphausiids in the Gulf of Cali-
fornia-The 1957 cruises; CALCOFI, Rep.,
Vol. XXI, 24 pags; 211-235.
- Brinton, E., D. Siegel-Causey & A. Fleminger., 1980. Zooplank-
ton in the Gulf of California, Proc.
Six. Sci. Sym., IV. The Gulf of Califor-
nia: Origin, evolution, Waters, Marine
17 pags: 107-123.

- Butillos, J.H., 1980. Diatomeas de las tres zonas de manglar de la Bahía de la Paz. Tesis de licenciatura. Centro Interdisciplinario de Cien. Mar., IPN, Centro de Inv. Biol. de Baja California, A.C. La Paz, B.C.S. 12 Pags. 38-50.
- Cooper, L.H.N., Rae, K.M. and Russell, F., 1935. The Physical and chemical oceanography of the waters bathing the continental slope of the Celtic Sea. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 30, 45 Pags.: 465-510.
- Cupp, E.E., 1963. Marine Plankton diatoms of the West Coast of Nort America. Bull. Scripps. Inst. of Oceanogr. (1): 237 pp.
- Cushing, D.H., 1972. The seasonal variation in oceanic production as a problem in population dynamics. Fish. Invert., Lond. Ser. 2. 22 (6). 8 Pags.: 127-135.
- Duxbury, C. Alyn., 1977. The Earth and its Oceans. Addison-Werley Publishing Company. California 1ra. Ed. 11 Pag. 286-297.
- Fard, M., 1980. Piches planktoniques a la lumiere effectues a Banylussus-Mer et a Concarneau: Arch. Zool. exp. gen. 67. 199. Pags. 23-222.
- Fleminger, A., 1967. Taxonomy, distribution and polymorphism in the Labidocera jollae groups with remark on evolution within the group (copepoda: Calanoidea). Proc. U.S. Nat. Mus. 120 (3567). 61 Pags.: 1-61.

- Fleming, A., 1975. Geographical distribution and morphological divergence in American coastal zone planktonic copepods of the genus Labidocera. In. Estuarine research. Vol. 1., Chemistry, Biology and the estuarine system. Academic. Press. New York. 27 Pags.: 392-419.
- Gessner, A., 1944. Der Chlorophyllgehalt der seen als Ausdruck ihrer productivitat. Arch. F. Hidrobiol., 40. 30 pags.: 651-680.
- Hardy, A.C., 1936. The continuous plankton recorder. Discovery Rep. 11, 54 pags. 157-510.
- Harvery, H.W., 1934. Measurement of phytoplankton population: J. Mar. Biol. Ass. U.K. 19., 13 Pags.: 761-773.
- Heinrich, A.K., 1962. The life histories of plankton animals and seasonal cycles of plankton communities in the oceans. J. Cons. Inst. Explor. Mer. 27. 10 Pags.: 15-24.
- Hollingan, P.M. & Harbour, D.S., 1977. The vertical distribution and sucession of phytoplankton in the Western English Channel in 1975 and 1976. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 57. 22 Pags.: 1075-1096.

- Hutchinson, G.E., 1961. The paradox of the plankton *The American Naturalist*, Vol. XCV, No. 882.
7 Pags.: 137-143.
- INFORME DEL PROGRAMA SISTEMAS DE REFERENCIA, 1977, Departamento -
de Pesca, Ensenada, B.C.
- Isaacs, J.D., A. Fleminger & J.K. Miller., 1969. Distributional
atlas of zooplankton biomass in the California
Current region: Spring and fall 1955-
1959. Calif. Coop. Oceanic. Fish. Invest.
Atlas 10, V-XXV, 252 pags. 1-252.
- Kenneth, R.F., 1980. Survey of the plankton of the Puerto Peñasco.
Part. III, 20 Pags.: 1-20.
- Kow D.I. 1954. Plankton studies in the Irish Sea. *Bull. Mar.
Ecol.*, 4, 81-150.
- Longhurst, A.R., 1940. Diversity and trophic structure of zooplank-
ton communities in the California Current.
Deep-Sea Res., 14.4 Pags. 15-18.
- Longhurst, A.R., 1967. Diversity and trophic structure of zooplank-
ton communities in California Current II.
Science 156 (3766): 781-796.
- Lucas, L.E., 1936. External metabolites in the Sea. *Suppl. Pap.
Mar. Biol. and Oceanogr. Deep-Sea Res.*, 3. 13
Pags.: 15-27.
- Manrique, F.A., (sin fecha). Seasonal Variation of Zooplankton in
the Gulf of California. *Escuela de Ciencias
Marinas, Guaymas, Sonora. Bol.* 2. 3 Pags. 7-10.

- Monin S. Andrey; Vladimir M. Kamenkovich, Vladimir G. Kort., 1977. Variability of the Ocean. Shirshov Inst. - Ocean. U.K. Acad. Scien. John Wiley & Sons Inc. New York. 2da. Edition.
- Moser, H.D. A, Fleminger & J.K. Miller., 1973. Distribution and Fish eggs biomass in the Gulf of California, Scripps Contrib., 28 (2018) 15 pags: 188-203.
- Osorio-Tafal, B.F., 1946. Contribución al conocimiento del mar de Cortés. Bol. Soc. Mex. Geox. y Est. 62. 51 pags. 89-130.
- Parker, F.L., 1973. Living Planktonic Foraminifera From The Gulf of California. J. Foram. Res. 3(2). 8 pags. 70-77.
- Parsoon, T.R. & Takahashi, M., 1973. Biological Oceanographic - processes. Pergamon Press, Great Britain. 1ra Ed. Pags. 36-53.
- Prasad, R.R., 1969. Zooplankton biomass in the Arabian Sea The Bay of Bengal with a discussion on the fisheries - of the reions. Nat. Inst. Sci. India. Vol. 35 B, 5: 399-437.
- Poulet, S.A., 1978. Comparison between five coexisting species of marine copepods feeding on naturally occurring particualte matter. Limnol. Oceanogr. 23: - 1126-1143.
- Reynoso, J.P. y F. Rueda Sánchez., 1980. Variabilidad anual del - zooplancton de dos lagunas costeras Puerto Balandras y Enfermería, y el canal de Mareas Zcatecas de la Bahía de La Paz, B.C.S. Informe General de Labores. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California, A.C. La Paz, B. C.S. 77-106.

- Ryley A. Gordon., 1971. Factors controlling phytoplankton populations on Georges Bank, Woods Hole Oceanographic Institution Contribution, No. 353. Pag. 54-66.
- Siegel-Causey., 1980. Notes on the amphipoda Taken off the Gulf of California. Hull Bull. Mar. Ecol., 2, 133-171.
- Signoret, M. y Santoyo., 1978. Ciclo estacional del plancton en la Bahía de La Paz, B.C.S. VI Congreso Nacional de Oceanografía. Unidad de Ciencias Marinas. UARC. Pags. 115-118.
- Smith, P.E. & S. Richardson., 1977. Standard Techniques for pelagic fish egg and larval surveys. FAO. Fish. Tech. Pap. 100-175.
- Steeman N., 1938. Uber die Anwendung Von Netz fangen bei quantitatived phytoplankton untersuchungen. Ibid. 13. 186-197.
- Steeman N., 1971. The balance between phytoplankton and zooplankton in the sea; Reading in Marine Ecology. - Harper & Row Publishers. New York. 1ra. Edition. 10 Pags. 116-126.
- Tait, R.V., 1970. Elementos de Ecología Marina. Editorial Acribia Zaragoza. España. 2da. Ed. 25 pags. 38-64.
- Timonin, A.G., 1969. The structure of pelagic Associations the quantitative relationships between diferent trophic groups of plankton in frontal zones of the tropical Ocean, Oceanology 9 (5). 73 pags. 626-693.

Yamaji, Isamu., 1974. Illustrations of the Marine plankton of Japan. Hoikusha Publishing Co. 1 Ed. Japan 1-324.

Zietzschel, B., 1969. Primary productivity in the Gulf of California. Mar. Biol. 3 (3): 201-217.

A P E N D I C E

LISTA DE FIGURAS

1. PLAN DE ESTACIONES DE MUESTREO EN LA ZONA DE ESTUDIO	6
2. REGISTRO DE ENSAYOS PARA LA CALIBRACION DE FLUJOMETRO 1	7
3. GRAFICA DE CALIBRACION DEL FLUJOMETRO 1	8
4. COSCINODISCUS ASTEROMPHALUS	12
5. ASTEROMPHALUS HEPACTIS	12
6. PLANKTONIELLA SOL	12
7. RUIZOSOLENIA CASTRACANEI	12
8. NITZSCHIA SERIATA	13
9. DIPLONEIS SPLENDIDA	13
10. FAVELLA CAMPANULA	13
11. DINOPHYSIS HOMUNCULUS	13
12. CERATIUM BREVE	14
13. CERATIUM MACROCEROS	14
14. CERATIUM FURCA	14
15. PERIDINIUM OCEANICUM	14
16. DIPHYES SP.	15
17. SAGITTA ENFLATA	15
18. PENILIA SCHMACKERI	15
19. EVADNE TERGESTINA	15
20. ACARTIA CLAUSI	16
21. CALANUS FINMARCHICUS	16

22.	OIKOPLEURA DIOICA	16
23.	PORCELLANA SP.	16
24.	LARVA DE POLIQUETO	17
25.	LARVA CIPHONAUTES	17
26.	OPHIOTHRIX	17
27.	LARVA DE NEPTUNUS SP.	17
28.	ESPECIES FITOPLANCTONICAS	18
29.	ESPECIES ZOOPLANCTONICAS	19
30.	REGISTRO DE LA ABUNDANCIA DE ORGANISMOS FITOPLANC TONICOS EN FEBRERO.	20
31.	DISTRIBUCION ESPACIAL DE FITOPLANCTON EN FEBRERO	21
32.	PORCENTAJES DE ORGANISMOS FITOPLANCTONICOS	22
33.	FLUCTUACIONES DE ORGANISMOS FITOPLANCTONICOS	23
34.	REGISTRO DE ABUNDANCIA DE ORGANISMOS ZOOPLANCTONI COS EN FEBRERO	25
35.	DISTRIBUCION ESPACIAL DE ZOOPLANCTON EN FEBRERO	26
36.	PORCENTAJES DE ORGANISMOS ZOOPLANCTONICOS	27
37.	FLUCTUACIONES DE ORGANISMOS ZOOPLANCTONICOS	28
38.	DISTRIBUCION ESPACIAL EN FEBRERO DE ORGANISMOS ZOOPLANCTONICOS 1	31
39.	DISTRIBUCION ESPACIAL EN FEBRERO DE ORGANISMOS ZOOPLANCTONICOS 2	32
40.	DISTRIBUCION ESPACIAL EN FEBRERO DE ORGANISMOS ZOOPLANCTONICOS 3	33

41.	REGISTRO DE PARAMETROS FISICO-QUIMICOS EN FEBRERO	36
42.	DISTRIBUCION ESPACIAL DE PARAMETROS FISICO-QUIMICOS EN FEBRERO	37
43.	REGISTRO DE ABUNDANCIA FITOPLANCTONICA EN ABRIL	38
44.	REGISTRO DE ABUNDANCIA ZOOPLANCTONICA EN ABRIL	40
45.	DISTRIBUCION ESPACIAL EN ABRIL DE ORGANISMOS ZOO- PLANCTONICOS 1	41
46.	DISTRIBUCION ESPACIAL EN ABRIL DE ORGANISMOS ZOO- PLANCTONICOS 2	44
47.	DISTRIBUCION ESPACIAL EN ABRIL DE ORGANISMOS ZOO- PLANCTONICOS 3	45
48.	REGISTRO DE PARAMETROS FISICO-QUIMICOS EN ABRIL DE ORGANISMOS ZOOPLANCTONICOS 4	46
49.	DISTRIBUCION ESPACIAL DE PARAMETROS FISICO-QUIMI- COS EN ABRIL	47
50.	REGISTRO DE ABUNDANCIA FITOPLANCTONICA EN JUNIO	51
51.	REGISTRO DE ABUNDANCIA ZOOPLANCTONICA EN JUNIO	53
52.	DISTRIBUCION ESPACIAL EN JUNIO DE ORGANISMOS ZOO- PLANCTONICOS 1.	54
53.	DISTRIBUCION ESPACIAL EN JUNIO DE ORGANISMOS ZOO- PLANCTONICOS 2.	55
54.	DISTRIBUCION ESPACIAL EN JUNIO DE ORGANISMOS ZOO- PLANCTONICOS 3.	56
55.	REGISTRO DE PARAMETROS FISICO-QUIMICOS EN JUNIO	57
56.	DISTRIBUCION ESPACIAL DE PARAMETROS FISICO-QUIMI- COS EN JUNIO	59

57.	REGISTRO DE ABUNDANCIA FITOPLANCTONICA EN SEPTIEMBRE	62
58.	REGISTRO DE ABUNDANCIA ZOOPLANCTONICA EN SEPTIEMBRE	64
59.	DISTRIBUCION ESPACIAL EN SEPTIEMBRE DE ORGANISMOS ZOOPLANCTONICOS 1	65
60.	DISTRIBUCION ESPACIAL EN SEPTIEMBRE DE ORGANISMOS ZOOPLANCTONICOS 2	68
61.	DISTRIBUCION ESPACIAL EN SEPTIEMBRE DE ORGANISMOS ZOOPLANCTONICOS 3	69
62.	REGISTRO DE PARAMETROS FISICO-QUIMICOS EN SEPTIEMBRE	70
63.	DISTRIBUCION ESPACIAL DE PARAMETROS FISICO-QUIMICOS EN SEPTIEMBRE	71