

CENTRO DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DE
EDUCACION SUPERIOR DE ENSENADA

ECOLOGIA ALMETICA DE LOS ESTADIOS LARVA DE
TRES ESPECIES DE PECES DOMINANTE EN EL ICTIO-
PLANCTON DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS B C

T E S I S
MAESTRIA EN CIENCIAS

Reina Castro Longoria

RESUMEN de la tesis de Reina Castro Longoria, presentada como requisito parcial para la obtención del grado de MAESTRO EN CIENCIAS en OCEANOGRAFIA con opción en ECOLOGIA MARINA. Ensenada, B. C., México. Agosto de 1986.

Ecología alimenticia de los estadios larvales de tres especies de peces dominantes en el ictioplancton de la Bahía de Todos Santos, B. C., México:

Engraulis mordax, *Geryonemus lineatus*
e *Hypsoblennius* spp.

Resumen aprobado por: _____

M. C. Gregory Hammann

Director de Tesis

El presente estudio comprendió varios aspectos sobre la alimentación y los recursos alimenticios potenciales de larvas

de tres especies de peces costeros en la Bahía de Todos Santos: Engraulis mordax, Genyonemus lineatus e Hypsoblennius spp. Se realizaron análisis estomacales de las larvas de las especies mencionadas, para 1982-83 y 1985. En 1985, se efectuaron mediciones de la biomasa del zooplancton, fitoplancton, contenido de clorofila a y seston. En éstas determinaciones hubo una alta correlación solo entre los niveles temporales de clorofila a y seston. En el espacio, solo hubo correlación en las biomásas del zooplancton y fitoplancton. Se encontró que la incidencia alimenticia promedio de las larvas de E. mordax, fue similar en 1983 y 1985, y se consideró mayor que en otras regiones. Para G. lineatus, se obtuvo una incidencia alimenticia de $87.67 \pm 16.64\%$ en 1982-83, mientras que para E. mordax fue $22.38 \pm 15.64\%$ en 1983, y $30.29 \pm 18.31\%$ en 1985. En las larvas de Hypsoblennius spp. se presentó una incidencia alimenticia similar a G. lineatus ya que en 1983 fue $91.23 \pm 5.18\%$ y en 1985, $72.28 \pm 16.81\%$. El alimento común a las tres especies fueron huevos de invertebrado y nauplios de copepodo. Entre G. lineatus e Hypsoblennius spp., el alimento fue muy parecido, debido a la similitud en la morfología de éstas larvas. Dados los niveles de alimentación en los períodos estudiados, en éste trabajo se concluye que la Bahía de Todos Santos, B. C., es importante como área de vivero para las larvas de peces.

ABSTRACT

This study embraces several aspects of the feeding ecology and potential food sources of the larvae of three coastal fish species in the Bahia de Todos Santos: Engraulis mordax, Genyonemus lineatus and Hypsoblennius spp.. Gut contents were analyzed for 1982-1983 and 1985. In 1985, the zooplankton biomass, chlorophyll a and seston were measured. Positive temporal correlations were found only between the levels of chlorophyll a and seston. Spacial correlations were found for the zooplankton biomass and for phytoplankton. For G. lineatus a feeding incidence of $87.67\% \pm 16.64\%$ was obtained in 1982-1983. For E. mordax it was $22.38 \pm 15.64\%$ in 1983 and $30.29 \pm 18.31\%$ in 1985. The average feeding incidence of E. mordax was similar in 1983 and 1985 and was greater than that reported for other regions. Larvae of Hypsoblennius spp. showed a feeding incidence of $91.23 \pm 5.18\%$ in 1983 and $72.28 \pm 16.81\%$ in 1985, similar to G. lineatus. Common food species for the three fishes were invertebrate eggs and copepod nauplii. Comparing G. lineatus and Hypsoblennius spp., the prey were very similar. Given the levels of potential food and feeding incidence found during the study period, it can be concluded that the Bahia de Todos Santos, B. C. is important as a nursery area for fish larvae.

CENTRO DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DE
EDUCACION SUPERIOR DE ENSENADA.

DIVISION DE OCEANOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA MARINA

Ecología alimenticia de los estadios larvales de tres
especies de peces dominantes en el ictioplancton
de la Bahía de Todos Santos B. C. México:
Engraulis mordax, *Geryonemus lineatus*
e *Hypsoblennius* spp.

TESIS

que para cubrir parcialmente los requisitos necesarios
para obtener el grado de MAESTRO EN CIENCIAS presenta

Reina Castro Longoria

Ensenada, B. C., agosto de 1986

TESIS APROBADA PARA SU DEFENSA POR:



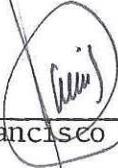
M.C. Gregory Hammann, Director del Comité



Dr. José Rubén Lara Lara, Miembro del Comité



M.C. Manuel de Jesús Acosta Ruiz, Miembro del Comité



M.C. Francisco Suárez Vidal, Miembro del Comité



M.C. Gregory Hammann, Jefe del Departamento de Ecología Marina



Dr. José Rubén Lara Lara, Director Interino de la División de Oceanología

C. Nava B.

M.C. Cuauhtémoc Nava Button, Director Académico Interino

Tesis presentada en Agosto 28, 1986

CON AMOR:

A mi esposo, José Manuel

A mi madre, Ernestina

A mis hermanos, que con ellos
compartí gran parte de mi vida

AGRADECIMIENTOS

A mi director de tesis, M.C. Gregory Hammann por el entusiasmo que siempre me ha transmitido hacia la investigación, y por la orientación recibida durante mis estudios dentro del CICESE.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el sostenimiento de mis estudios y apoyo económico dentro del CICESE.

A los maestros que tuve en el CICESE y que contribuyeron con parte de mi formación.

A mis sinodales, Dr. Ruben Lara Lara, M.C. Gilberto Gaxiola Castro y M.C. Francisco Suárez Vidal, por sus comentarios y críticas durante las revisiones del presente trabajo.

A mi esposo, M.C. José Manuel Grijalva Chon, por su gran apoyo en la realización de todo este trabajo.

Al equipo de cruceros oceanográficos, Leonardo López, Juan Sidón y Octavio Camacho, por su compañerismo y entusiasmo en las salidas al campo.

A Cesar Almeda, pasante de Oceanología, por su participación en el laboratorio y en las salidas al campo.

A la estudiante de Biología, Rebeca Vázquez, por su entusiasmo y participación en las salidas al campo.

A Lourdes Vázquez, Eloy Sosa y Jorge Rosales Casián, por su amistad y gran compañerismo.

A los amigos y compañeros de la maestría.

CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	8
III. RESULTADOS	15
III.1. Descripción de variables físicas, contenido de clorofila <u>a</u> y biomasa de zooplancton	15
III.2. Tallas, incidencia alimenticia y alimento de larvas de <u>Engraulis mordax</u>	33
III.3. Tallas, incidencia alimenticia y alimento de larvas de <u>Genyonemus lineatus</u>	40
III.4. Tallas, incidencia alimenticia y alimento de larvas de <u>Hypsoblennius</u> spp.	44
IV. DISCUSION	52
V. SUMARIO DE RESULTADOS	70
VI. CONCLUSIONES	72
VII. LITERATURA CITADA	74

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1.	Localización del área de estudio, Bahía de Todos Santos, B. C., y estaciones de muestreo.	9
2.	Temperatura promedio (a) y profundidad de disco de Secchi (b), con intervalos de confianza al 95%, en la Bahía de Todos Santos, B. C., durante 1982-83. (tomado de Grijalva-Chon et al. 1985).	16
3.	Temperatura superficial promedio y error estandar, durante período de primavera-verano de 1985, para la Bahía de Todos Santos, B. C.	17
4.	Valores promedio y error estandar de seston total y profundidad de disco de Secchi, durante período de primavera-verano de 1985 para la Bahía de Todos Santos, B. C.	19

LISTA DE FIGURAS (continuación)

Figura

Página

5. Porcentaje promedio de la fracción orgánica e inorgánica del seston total ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$), durante el período de primavera-verano de 1985, para la Bahía de Todos Santos, B. C. Las barras verticales representan en ambas curvas el error estandar. 20
6. Promedio y error estandar del contenido de clorofila a durante el período de primavera-verano de 1985, para la Bahía de Todos Santos, B. C. 21
7. Contenido de clorofila a en los diferentes puntos muestreados durante primavera-verano de 1985 para la Bahía de Todos Santos, B. C. 23
8. Promedio y error estandar del volumen desplazado del zooplancton durante el período de primavera-verano de 1985, para la Bahía de Todos Santos, B. C. 25

LISTA DE FIGURAS (continuación)

Figura		Página
9.	Promedio del peso seco del zooplancton (————), copepodos (-----) y no copepodos (-----) durante el período de primavera-verano de 1985, en la Bahía de Todos Santos, B. C.	26
10.	Promedio del peso libre de cenizas del zooplancton (————), copepodos (-----) y no copepodos (-----) durante el período de primavera-verano de 1985, en la Bahía de Todos Santos, B. C.	28
11.	Peso seco libre de cenizas del zooplancton en cinco estaciones dentro de la Bahía de Todos Santos, B. C. durante primavera-verano de 1985.	31

LISTA DE FIGURAS (continuación)

Figura

Página

12. Distribución de frecuencias de tallas de larvas de *Engraulis mordax*, capturadas en primavera-verano de 1983 en la Bahía de Todos Santos, B. C. *lineatus* desde el mes de noviembre (1982) hasta julio (1983), en la Bahía de Todos Santos, B. C. 35
13. Distribución de frecuencia de tallas de larvas de anchoveta, *Engraulis mordax*, durante primavera-verano de 1985, en la bahía de Todos Santos, B. C. 36
14. Incidencia alimenticia de las larvas de *Engraulis mordax*, durante primavera-verano de 1983 (●) y 1985 (—) en la Bahía de Todos Santos, B. C. 38

LISTA DE FIGURAS (continuación)

Figura

Página

15. Tipo de alimento identificado dentro del 39
intestino de larvas de Engraulis mordax,
porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO),
porcentaje relativo de organismos alimenticios
(%N) durante 1983, en la Bahía de Todos Santos,
B. C. Las cantidades escritas abajo de las
fechas corresponden al número de larvas
analizadas.
16. Tipo de alimento identificado dentro del 41
intestino de larvas de Engraulis mordax,
porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO),
porcentaje relativo de organismos alimenticios
(%N) durante primavera-verano de 1985 en la
Bahía de Todos Santos, B. C. El 2 de mayo y a
partir del 15 de julio no se capturaron larvas.
Las cantidades escritas abajo de las fechas
corresponden al número de larvas analizadas.

LISTA DE FIGURAS (continuación)

Figura

Página

17. Distribución de frecuencia de tallas de larvas de G. lineatus desde el mes de noviembre (1982) hasta julio (1983), en la Bahía de Todos Santos, B. C. 42
18. Incidencia alimenticia mensual de larvas de Genyonemus lineatus en la Bahía de Todos Santos, B. C. En febrero no se muestreó. 43
19. Tipo de alimento identificado dentro del intestino de larvas de Genyonemus lineatus, porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO), porcentaje relativo de organismos alimenticios (%N) desde noviembre de 1982 a julio de 1983, en la Bahía de Todos Santos, B. C. Las cantidades escritas abajo de las fechas corresponden al número de larvas analizadas. 45

LISTA DE FIGURAS (continuación)

Figura		Página
20.	Distribución de frecuencia de tallas de larvas de <u>Hypsoblennius</u> spp., durante 1983 en la Bahía de Todos Santos, B. C.	46
21.	Distribución de frecuencia de tallas de larvas de <u>Hypsoblennius</u> spp. durante primavera-verano de 1985, en la Bahía de Todos Santos, B. C.	47
22.	Incidencia alimenticia de larvas de <u>Hypsoblennius</u> spp., durante 1983 (-----) y 1985 (————) en la Bahía de Todos Santos, B.C.	48
23.	Tipo de alimento identificado dentro del intestino de larvas de <u>Hypsoblennius</u> spp., porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%F), porcentaje relativo de organismos alimenticios (%N) durante 1983 en la Bahía de Todos Santos, B. C. Las cantidades escritas abajo de las fechas, corresponden al número de larvas analizadas.	50

LISTA DE FIGURAS (continuación)

Figura

Página

24. Tipo de alimento identificado dentro del intestino de larvas de Hypsoblennius spp., porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO), porcentaje relativo de organismos alimenticios (%N) durante primavera-verano de 1985 en la Bahía de Todos Santos, B. C.. en marzo solo se capturaron dos larvas y el 18 de abril solo una. Las cantidades escritas abajo de las fechas corresponden al número de larvas analizadas.

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
I. Valores de correlación de Spearman entre las curvas de clorofila <u>a</u> ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$) de las cinco estaciones muestreadas en el período de primavera-verano de 1985.	24
II. Promedio (\bar{X}) y error estandar (s/\sqrt{n}) del peso seco y libre de cenizas del zooplancton total, copepodos y no copepodos. Estos valores corresponden a los promedios de las figuras 8 y 9.	30
III. Correlaciones del peso seco libre de cenizas entre las estaciones de muestreo para: a) copepodos, b) no copepodos y c) zooplancton total.	32
IV. Correlaciones de Spearman entre clorofila <u>a</u> ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$) y peso libre de cenizas del zooplancton total y de la fracción copepodos ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$).	34

Ecología alimenticia de los estadios larvales de tres
especies de peces dominantes en el ictioplancton
de la Bahía de Todos Santos, B. C., México:
Engraulis mordax, Genyonemus lineatus
e Hypsoblennius spp.

I. INTRODUCCION

Uno de los grandes problemas en el manejo de los recursos pesqueros, ha sido la dificultad para determinar la magnitud en el reclutamiento de los peces (Rothschild et al. 1982). La vida de éstos pasa por varios estadios: la fase larval, juvenil y adulta. Cada una tiene su propia dinámica y abundancia, determinada por la supervivencia de la fase anterior (Hempel, 1965). El estadio larval experimenta las mayores mortalidades debido a varias causas: factores genéticos, variaciones ambientales, falta de alimento y depredación (Hempel, 1965; Vladimirov, 1975; Bakum et al. 1982; Hunter, 1984). La falta de alimento, interactuando con la depredación, se cree sea la mayor causa de mortalidad de larvas de peces (Hunter, 1976). En términos promedio, se ha encontrado que la densidad de alimento, en forma de nauplios de copepodo, es demasiado baja en el oceano para la supervivencia larval (Hunter, 1976, 1977). En experimentos

de laboratorio, se encontró que la supervivencia larval dependía de un número mayor de partículas alimenticias que las encontradas en el océano (O'Connell y Raymond, 1971). Sin embargo, Lasker (1975) demostró que la supervivencia larval en el mar está en función de agregaciones alimenticias en forma de manchas, cada una con densidades alimenticias similares a las encontradas en el laboratorio como mínimas requeridas. Para que ésto se lleve a cabo, es necesario que en el mar se encuentren condiciones estables, de lo contrario, los procesos de mezcla rompen la formación de manchas, provocando gran dispersión de los organismos presa (Lasker, 1975, 1981; Ellersten, 1984).

En la zona costera del sur de California, la dispersión del alimento parece ser menor, debido a que es una región de mínimo transporte superficial hacia fuera de la costa (Parrish et al. 1981). Esto da como resultado, una relativa estabilidad en la columna de agua para la formación de agregaciones alimenticias, adecuadas para la supervivencia de las larvas de peces (Lasker, 1981; Loeb et al. 1983). Típicamente, en esta área los eventos de surgencias se llevan a cabo en primavera-verano y las mediciones de biomasa actual de fitoplancton exhiben un gradiente costero hacia afuera de la costa (Eppley et al. 1978). Se asume que si esto es cierto, también la biomasa del zooplancton experimentará el mismo patrón (Chelton et al. 1982).

La mayoría de los estudios sobre ecología larval han sido enfocados principalmente a especies oceánicas de stocks comerciales, y poca atención se ha dedicado a las formas costeras (Hunter, 1981). En el área costera del sur de California, tanto los adultos como las larvas de *Engraulis mordax*, *Geryonemus lineatus*, *Seriphus politus* y algunas familias de góbidos y blénidos forman parte medular de la fauna de peces costeros (Brewer et al. 1981; Allen y Demartini, 1982; Allen et al. 1983). En esta área existe una gran variedad de hábitats, tales como bahías, estuarios, puertos y diferentes tipos de sustratos, lo que está reflejado en la gran abundancia y riqueza de especies (Allen, 1985).

Las bahías y estuarios son importantes como zonas de criadero y alimentación para muchas especies de peces, incluyendo algunas comercialmente importantes (Allen, 1982; Allen y DeMartini, 1982; Beltran-Felix et al. 1986). Estos lugares contienen una mayor concentración de alimento, a diferencia del océano abierto (Hunter, 1981).

Particularmente en la bahía de Todos Santos, Baja California, se han reconocido diez especies de larvas de peces como representativas de la comunidad ictioplanctónica en un período anual (Grijalva-Chon, 1985). De éstas se representaron máximos durante invierno-primavera de 1982 para

Genyonemus lineatus y para primavera-verano de 1983 a *Engraulis mordax* e *Hypsoblennius* spp. Estas especies son de gran interés comercial, deportivo y ecológico (Scholotterbeck y Connally, 1982; Watson, 1982).

Desde el punto de vista pesquero, *E. mordax*, ocupa un lugar importante como recurso económico en aguas frente a California y Baja California (Mais, 1974). Su período anual de desove máximo varía en el sur de California, con un pico en primavera y otro de menor importancia en verano u otoño (Blaxter y Hunter, 1982). Los estadíos tempranos de la anchoveta han sido muy estudiados con relación a su ecología alimenticia, de donde se sabe que los niveles de alimento en el océano son muy bajos para soportar supervivencia larval (Berner, 1959; O'Connell y Raymond, 1970; Lasker, 1975; Arthur, 1976).

En una región de la Bahía de Todos Santos, B. C., Castro-Longoria (1985) encontró una mayor incidencia alimenticia en larvas de anchoveta de 3 mm (42%) en contraste con lo reportado por otros autores para la misma especie (15%). Brewer y Kleppel (1986) trabajaron en la Bahía de Santa Mónica, California y encontraron bajas incidencias alimenticias en larvas de anchoveta, en promedio 9%.

Genyonemus lineatus es una especie costera muy poco

estudiada, de cierto valor comercial y deportivo (Watson, 1982). La distribución de sus larvas es principalmente epibentónica, cerca del fondo y el mayor período de desove va desde diciembre a mayo (Schlotterbeck y Connally, 1982). En relación a la ecología alimenticia de sus larvas, se tiene muy poca información. A la fecha se han realizado dos estudios sobre la incidencia alimenticia y disponibilidad de presas en Santa Mónica California (Brewer y Kleppel, 1986) y en Seal Beach California (Jahn et al. 1985). En el primer estudio se encontró que las larvas de G. linguatus presentaban un alto porcentaje de alimentación (76%), y en el segundo estudio se dice que casi todas tenían alimento dentro de sus intestinos.

La familia Blennidae está representada por tres especies del género Hypsoblennius: H. gentilis, H. gilberti y H. jenkinsi. Las larvas de éstas especies son similares en morfología y pigmentación, por lo que la identificación en muestras de ictioplancton ha sido un problema intratable (Stevens y Moser, 1982). A pesar que como adultos no tienen un interés comercial, son muy importantes ecológicamente a nivel larval. Su abundancia es muy elevada y viven compartiendo los recursos alimenticios con las demás larvas. Además, pueden servir como presas de otros organismos mayores. En el estadio larval, su abundancia es principalmente neustónica y son capturadas en los meses de

verano (Stevens y Moser, 1982). A la fecha no hay estudios enfocados a la ecología alimenticia de este género costero.

Si bien en las zonas costeras poco se conoce de las larvas aquí referidas, dentro de la Bahía de Todos Santos, no se han realizado estudios sobre su alimentación y recursos alimenticios potenciales. Dentro de éstos se podría considerar al zooplancton, principalmente los copepodos donde se desarrollan las larvas. De la abundancia de éstos, dependerá grandemente la nutrición de las larvas, ya que los productos de sus desoves, huevos y nauplios, son utilizados principalmente para su alimentación (Cushing, 1975; Arthur, 1976).

De manera indirecta, la biomasa del fitoplancton expresada como el contenido de clorofila *a*, y los niveles de seston total en el medio, se pueden considerar como indicativos del alimento disponible para el zooplancton, tanto hervivoros como omnívoros (Cullen y Eppley, 1981; Fiedler, 1982).

En este estudio se planteó investigar los patrones de incidencia alimenticia en el período de máxima abundancia larval de *Engraulis mordax*, *Ceryponemus lineatus* e *Hypsoblennius* spp., así como la importancia de sus presas comidas durante 1982-1983, en la Bahía de Todos Santos, B.C..

Posteriormente efectuar el mismo análisis en 1985, para obtener información en períodos de tiempo distantes y poder observar si los patrones de alimentación se conservaban en base a los análisis efectuados.

Adicionalmente, y ya que en el primer período no se tomaron otro tipo de mediciones, en 1985 se planteó efectuar mediciones de apoyo para tratar de comprender si la alimentación pudiera estar en función de la riqueza del alimento potencial en el medio donde se desarrollaron las larvas. Estas fueron biomasa del zooplancton (fracción copepodos y no copepodos), biomasa del fitoplancton y contenido del seston.

El objetivo de éste estudio fue investigar el papel que pudiera tener la Bahía de Todos Santos, B. C., como una zona de vivero para las larvas de peces importantes en el área: *Engraulis mordax*, *Genyonemus lineatus* e *Hypsoblennius* spp.

II. MATERIALES Y METODOS

El área de estudio, Bahía de Todos Santos, B. C., está delimitada entre los paralelos $31^{\circ}43'$ y $31^{\circ}54'$, y entre los meridianos $116^{\circ}36'$ y $116^{\circ}49'$ Oeste (Fig. 1). Tiene un área aproximada de 116 Km^2 de aguas poco profundas, cerca del 80% del área del fondo se encuentra a menos de 50 m de profundidad y el resto forma parte del angosto cañón submarino de Todos Santos y Punta Banda, con salida al Suroeste (Anónimo, 1974). El sistema de vientos en la bahía es generado por las características físicas de la región. Los mecanismos generadores de éstos a nivel local como a escala sinóptica, no actúan en forma homogénea en toda la bahía (Pavía y Reyes, 1983). Cuando los vientos son moderados o casi estacionarios, se encuentra en la región sur una celda superficial, menor a 30 metros de profundidad, con corrientes a partir de Punta Banda a lo largo de toda la costa hasta la boca del estero (Durazo-Arvizu, 1983). A corto plazo, en menos de medio día, la dirección de los vientos locales presenta una fuerte relación con la dirección de la corriente superficial (Durazo-Arvizu, 1983). En base a las temperaturas y turbidez del agua de la bahía, Grijalva-Chon et al. (1985) han dividido a ésta en tres zonas: interna, de transición y externa. La primera con mayores temperaturas y mayor turbidez del agua, mientras que la tercera exhibió un patrón contrario.

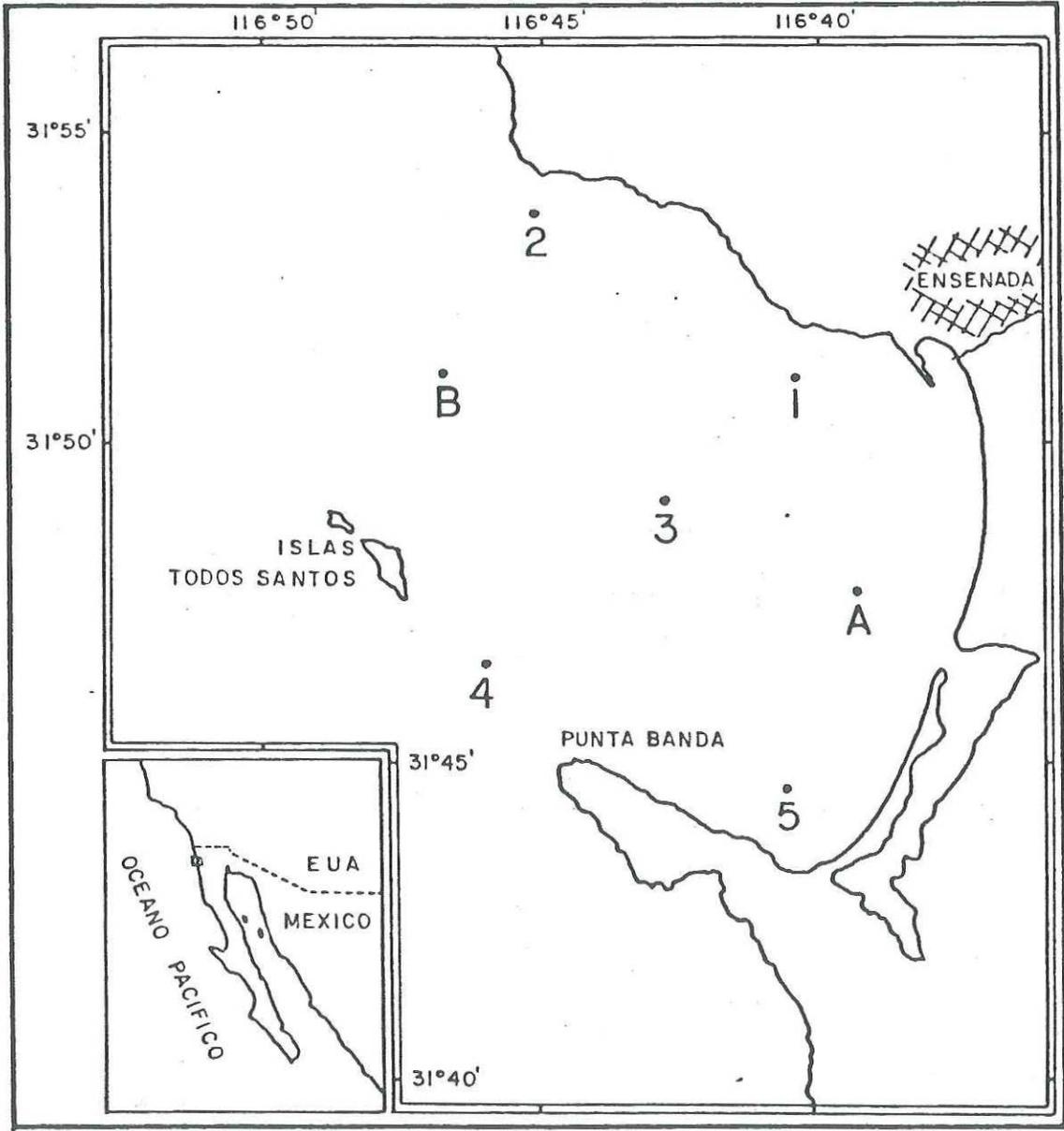


Fig. 1.- Localización del área de estudio, Bahía de Todos Santos, B. C., y estaciones de muestreo.

En el primer período de estudio se realizaron muestreos mensuales, desde noviembre de 1982 a agosto de 1983 en siete estaciones dentro de la bahía, 1-5, A y B (Fig. 1). Estas se eligieron tratando de representar toda el área, de tal forma que pudieran ser cubiertas en un día de muestreo. Se efectuaron arrastres horizontales de zooplancton a bordo de una embarcación de ocho metros de eslora, con velocidad aproximada de dos nudos. Los arrastres fueron de diez minutos, a 5 y 15 m de profundidad. Se utilizó una red cilíndrica de 2.5 m de largo, luz de malla de 505 μ y diámetro de boca de 0.55 m, a la que se fijó un flujómetro para medir el volumen de agua filtrada. En éste período Grijalva-Chon et al. (1985) reportaron las temperaturas y lecturas de disco de Secchi, para la bahía, por lo que se tomarán en consideración en éste estudio. Las muestras del zooplancton fueron fijadas en formaldehído neutralizado al 10%, para su posterior análisis en el laboratorio. En el segundo período de estudio, 1985, se realizaron salidas de muestreo aproximadamente cada diez días. Aquí, la toma de muestras fue superficial, durando desde las 8 a las 13 horas. El arte de pesca utilizado fue el mismo que en el primer período. Se tomaron mediciones de temperatura y disco de Secchi, además de muestras de agua para el análisis de clorofila *a* y seston. En este caso, para optimizar tiempo, se eliminaron las estaciones A y B, debido a la necesidad de llevar rápidamente las muestras de agua al laboratorio para

el análisis de clorofila a y seston. Las muestras de agua fueron almacenadas en frío en tanto se analizaban en el laboratorio. Las destinadas al análisis de clorofila a, se colocaron en botellas oscuras de plástico de un litro de capacidad, y se les agregó unas gotas de solución saturada de carbonato de magnesio. Para la extracción de los pigmentos de clorofila a, se filtraron 150 ml de agua utilizando filtros Whatman GF/C. Se siguió la técnica de fluorimetría propuesta por Strickland y Parsons (1972) y modificada por Edler (1979). Las lecturas fueron hechas con un fluorímetro marca Turner modelo 111. En el análisis del seston se siguió el siguiente procedimiento. Se filtraron 500 ml de agua, por duplicado en cada muestra. Los filtros utilizados fueron del tipo Millipore de 0.45μ , previamente llevados a peso constante. Posteriormente se secaron por 24 horas en una estufa, de $70-75^{\circ}\text{C}$. El peso obtenido, después de secar, se consideró como seston total. Este último se sometió a oxidación por media hora, a la misma temperatura marcada arriba, con peróxido de hidrógeno grado reactivo, diluído al 50%. Se volvió a filtrar y se secó al filtro durante 24 horas para obtener el peso del seston inorgánico. La diferencia entre el seston total y el inorgánico fue la fracción orgánica. Para corregir la posible oxidación de los filtros por el peróxido, se corrieron blancos para efectuar correcciones. Una mayor información referente a ésta técnica, se encuentra en Peterson (1977).

Del zooplancton total, se midió el volumen desplazado de las 85 muestras obtenidas. Se siguió el método de Ahlstrom y Thraillkill (1963). Para la determinación del peso seco y peso libre de cenizas, se efectuaron cuarteos en las muestras, dependiendo de la densidad, con el cuarteador Folsom (McEven et al. 1954). Se considera que los análisis de zooplancton deben hacerse por varios métodos y que peso seco y libre de cenizas son más indicados (Beers, 1976). A las submuestras del zooplancton, se les eliminó todo tipo de materia ajena al zooplancton bajo el microscopio y se separó la fracción de copepodos y no copepodos. Para su procesamiento, se consultaron los trabajos de Beers (1976) y Omori e Ikeda (1982). Los autores proporcionan la temperatura, pero no el tiempo de procesado debido a la variabilidad en las densidades de las muestras. Así que éste fue determinado en la marcha. Para peso seco fueron 24 horas, de 65-70 °C, para peso libre de cenizas fueron de 15-24 horas, a 500 °C

De las tres especies de peces, en total fueron medidas y analizadas 4025 larvas en ambos períodos. Se midió la longitud estandar de las larvas, desde el extremo de la mandíbula superior hasta el final del notocordo. Estas mediciones se hicieron bajo el microscopio estereoscópico, marca WILD Heerbrugg, con objetivos de 6X-50X y micrómetro ocular. Las mediciones obtenidas fueron transformadas a la

centésima más cercana en milímetros, utilizando factores de conversión obtenidos de la calibración con una reglilla con precisión de 0.1 mm. Las tallas se agruparon en intervalos de clase de un milímetro, para el caso de E. mordax e Hypsobleennius spp. y de 0.5 mm para G. lineatus

Para el análisis del contenido estomacal, se hicieron disecciones bajo el microscopio descrito arriba, con agujas entomológicas. El alimento dentro de las larvas fue contado e identificado hasta donde fue posible. El material digerido se tomó en cuenta para la incidencia alimenticia como presencia del alimento, pero no se tomó en cuenta para los otros cálculos, dados más adelante.

La incidencia alimenticia, definida como el porcentaje de larvas con al menos una partícula de alimento (Arthur, 1976) se representó en cada especie, sin considerar agrupaciones de tamaños específicos.

Para los cálculos sobre los análisis estomacales de las larvas se utilizó el %N y %FO (Gadomsky y Boehlert, 1984). El %N es el porcentaje numérico que cada tipo alimenticio contribuye al total del encontrado dentro de los intestinos. %FO es la frecuencia de ocurrencia, que indica qué proporción de estómagos contiene una presa específica.

Con relación a las demás mediciones, clorofila a, seston y zooplancton, los datos se trataron como promedios de cada salida al campo, e individualmente por estaciones a lo largo del estudio. En el primer caso, se representó el promedio y error estandar ($ee = S/\sqrt{n}$, $n=5$) en las curvas de temperatura, seston, lectura de disco de secchi, clorofila a y zooplancton. En el segundo caso se efectuaron pruebas no paramétricas para comparaciones entre las diferentes mediciones ($n=17$). Las curvas de los valores individuales y promedio de la biomasa del fitoplancton y zooplancton fueron correlacionadas entre sí, utilizando el coeficiente no paramétrico rho de Spearman (Conover, 1971) en todo el período y con desfaseamiento por un mes. En este caso, se recorrió el mes de abril del zooplancton y se hizo coincidir con marzo en la curva de fitoplancton por simple ajuste a "ojo". También, se trataron correlaciones por separado entre estaciones de muestreo con el zooplancton y fitoplancton. Para detectar diferencias entre la fracción orgánica del seston, se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney (Prueba-U). Se presentan las curvas promedio del zooplancton total, copepodos y no copepodos, para peso seco libre de cenizas en una sola, de tal manera que se observaran las diferencias entre las fracciones. Las desviaciones del promedio se presentan aparte en forma tabular.

III. RESULTADOS

Debido a que las larvas de peces viven dentro de un ambiente complejo, se consideró adecuado describir primeramente las mediciones de apoyo. De éstas depende en gran medida la alimentación y supervivencia larval.

III.1. Descripción de variables físicas, contenido de clorofila *a* y biomasa de zooplancton.

Para el primer período de estudio, 1982-83, Grijalva-Chon et al. (1985) reportaron que la temperatura mínima promedio (14.6°C) se registró en el mes de abril, mientras que la máxima (22.00°C) fue en septiembre (Fig. 2a). Con relación a las lecturas promedios de disco de Secchi, en el mes de enero fue la máxima (17.2 metros) y la mínima (4.6 metros) en el mes de mayo (Fig. 2b).

En general, para 1985 la temperatura fue incrementandose gradualmente a lo largo del tiempo estudiado, primavera-verano (Fig. 3). En promedio y desviación estandar, el rango estuvo de 13.9 ± 0.94 a 21.9 ± 0.89 °C, marzo a julio respectivamente.

Con relación al seston total y profundidad de disco de Secchi, aparentemente existió una correlación inversa entre

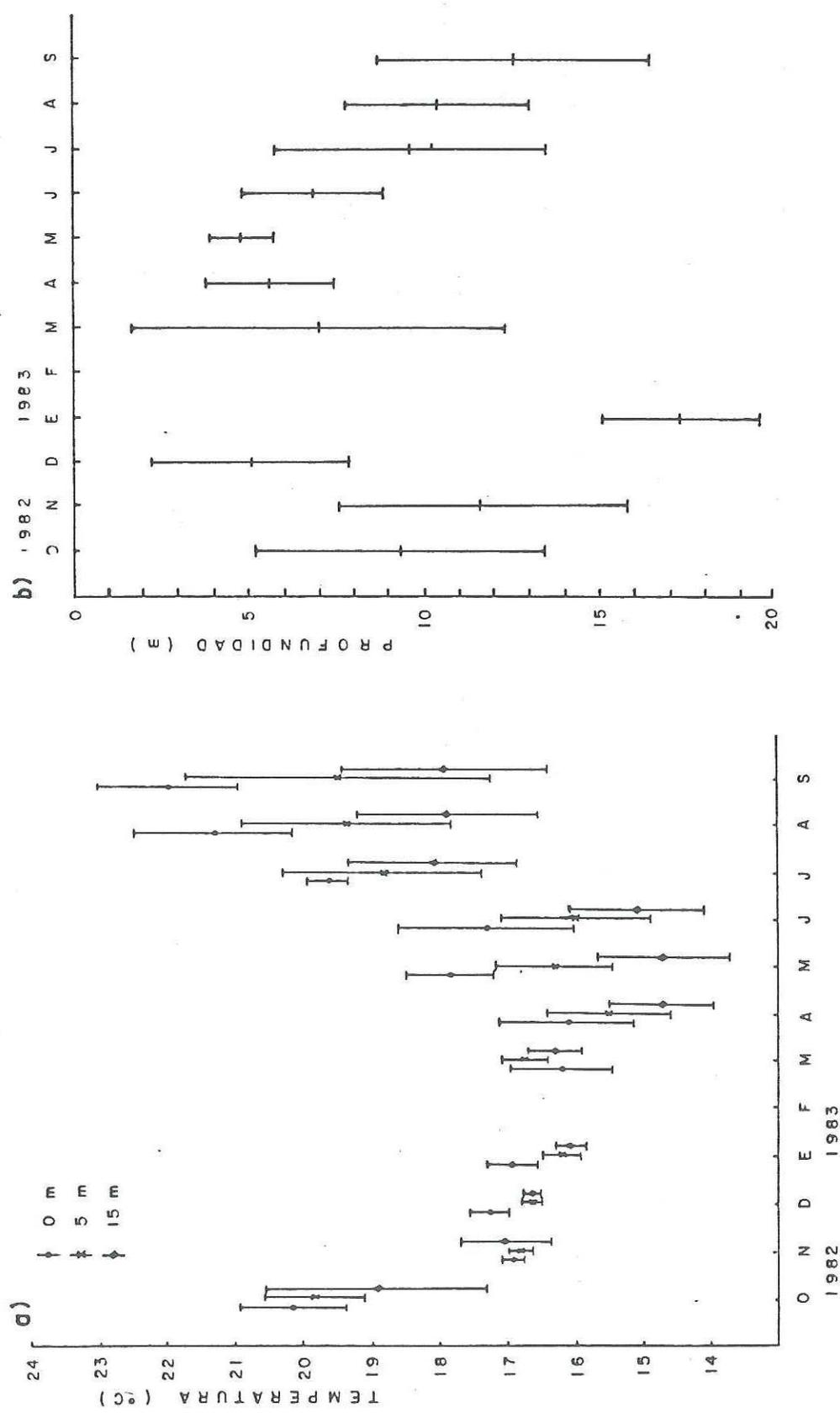


Fig. 2.- Temperatura promedio (a) y profundidad de disco de Secchi (b), con intervalos de confianza al 95%, en la Bahía de Todos Santos, B. C., durante 1982-83. (tomado de Grijalva-Chon et al. 1985).

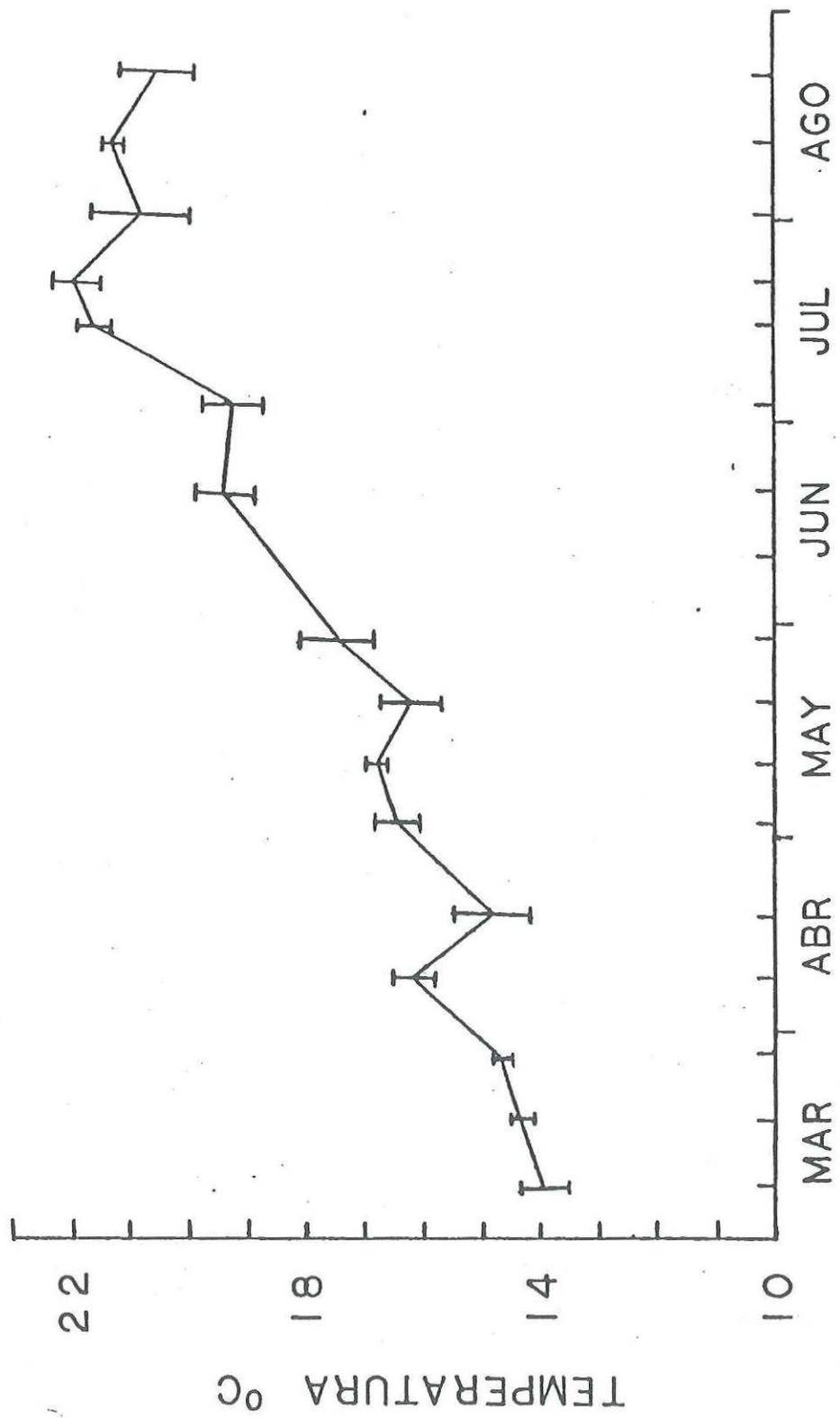


Fig. 3.- Temperatura superficial promedio y error estandar, durante período de primavera-verano de 1985, para la Bahía de Todos Santos, B. C.

ambos en todo el período (Fig. 4). Sin embargo, esta relación no alcanzó valores significativos ($\rho = -0.3325$, $P = 0.096$). Claramente, los mayores valores de seston se registraron en los meses de mayo a junio. En este último se alcanzó el valor máximo de $4.42 \pm 1.03 \text{ gr}\cdot\text{m}^{-3}$.

En el período de mayo a junio, se obtuvieron las menores lecturas del disco de Secchi, con el mínimo valor promedio y desviación estandar ($3.5 \pm 0.5\text{m}$) en mayo, (Fig. 4). Cuando fue registrado este valor, en la bahía se notó un evento de marea roja, causada por el dinoflagelado Prorocentrum micans.

Al descomponer los valores promedio, en porcentaje, del seston en la fracción orgánica e inorgánica, se encontró que la orgánica predominó significativamente sobre la inorgánica (Prueba-U, $P = 0.006$). Esto fue claro desde finales de mayo hasta finales de agosto (Fig. 5).

Por lo que respecta a la clorofila a, se registraron valores muy fluctuantes en el tiempo estudiado (Fig. 6). Se podría decir que hubo un período máximo, de abril a junio. En este tiempo, en promedio y error estandar se encontró de 0.39 ± 0.02 a $1.64 \pm 0.64 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. También en ese tiempo se observó el máximo error estandar del promedio.

Los máximos valores puntuales de clorofila a, dentro de

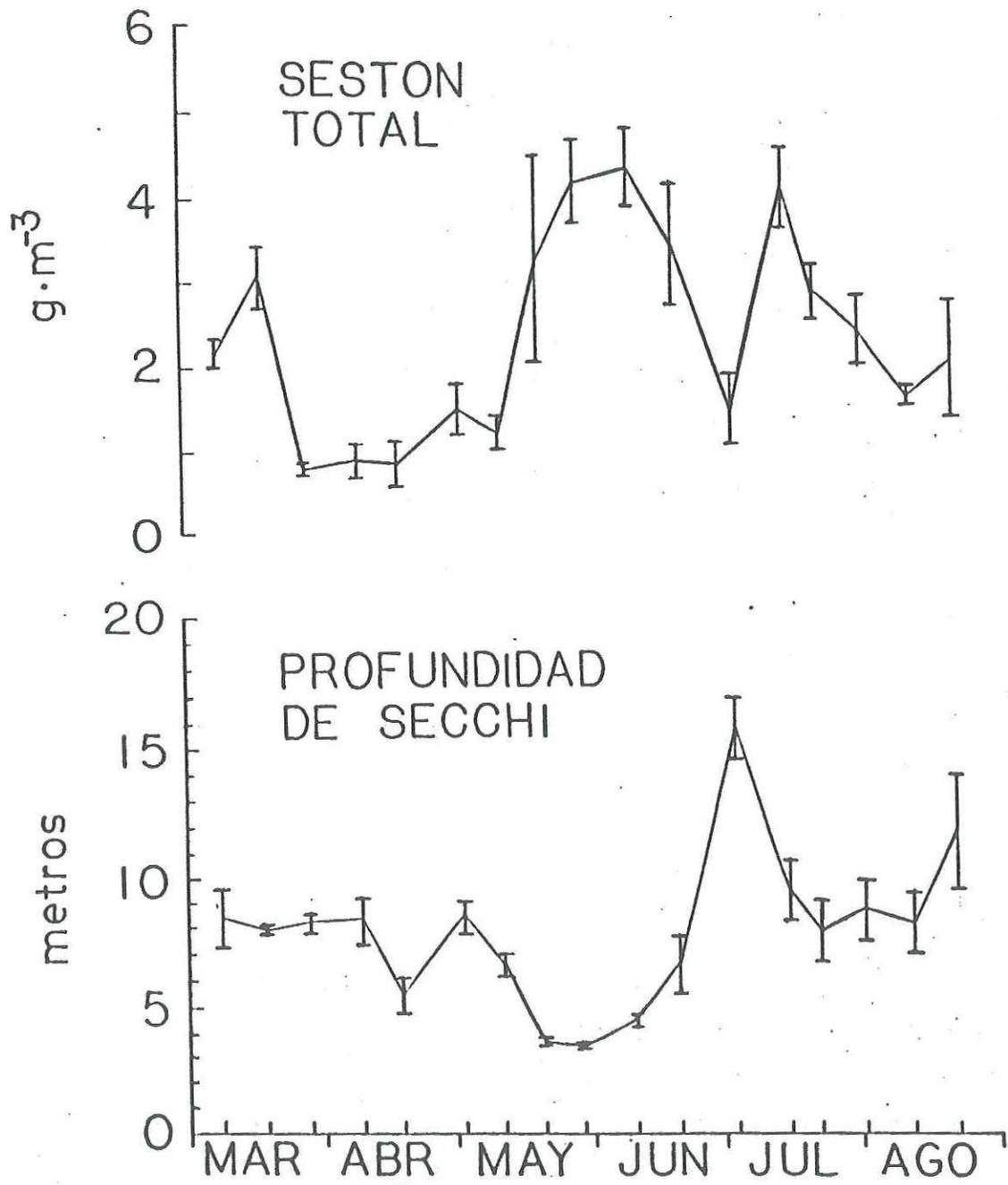


Fig. 4.- Valores promedio y error estandar de seston total y profundidad de disco de Secchi, durante período de primavera-verano de 1985 para la Bahía de Todos Santos, B. C.

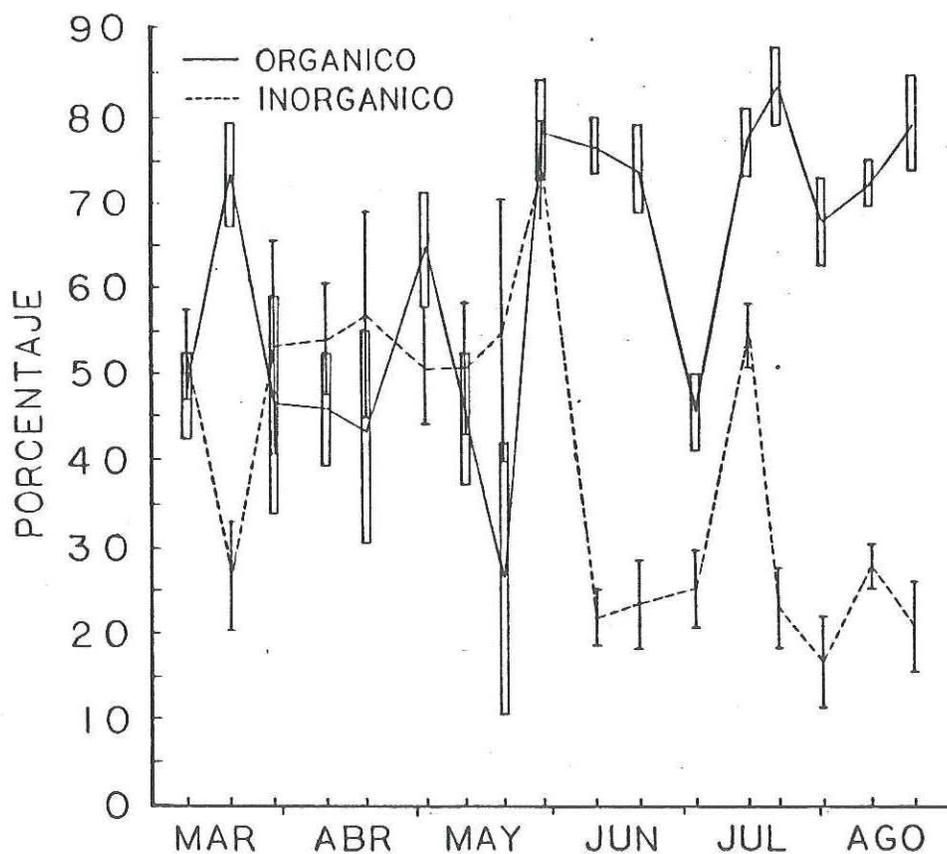


Fig. 5.- Porcentaje promedio de la fracción orgánica e inorgánica del seston total ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$), durante el período de primavera-verano de 1985, para la Bahía de Todos Santos, B. C. Las barras verticales representan en ambas curvas el error estándar.

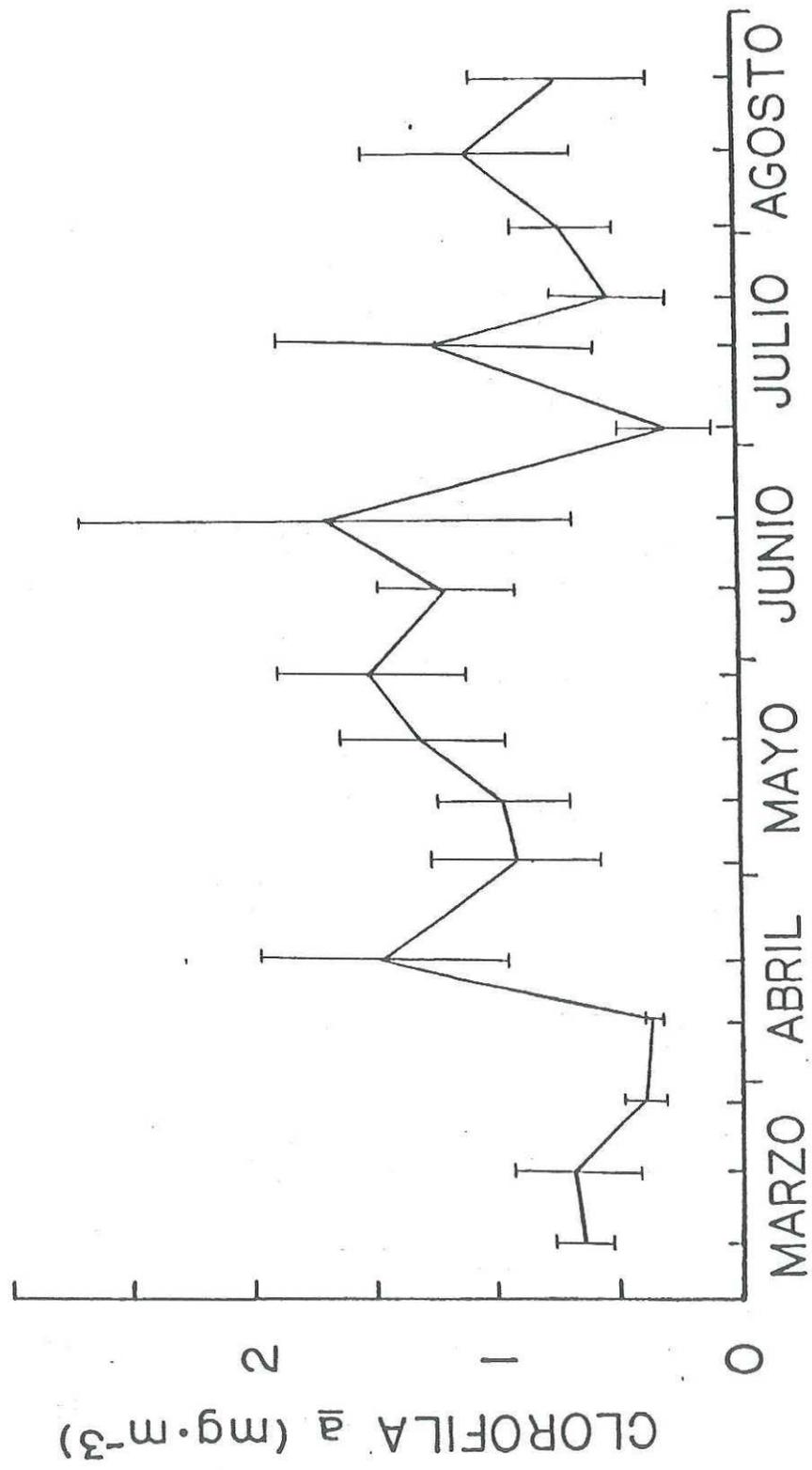


Fig. 6.- Promedio y error estandar del contenido de clorofila a, durante el período de primavera-verano de 1985, para la Bahía de Todos Santos, B. C.

la bahía, fueron encontrados en las estaciones 1 y 2 (Fig. 7). En la estación 2 se midieron los valores más grandes mayor número de veces con respecto a las demás estaciones. En junio, la máxima de todas las mediciones fue de $3.90 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ para la estación ya mencionada. En julio fueron $2.67 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ en la estación 1. En cuanto a las estaciones 3, 4 y 5, se observó la misma tendencia en todo el período, lo cual se apoyó con los valores significativos de correlación positiva obtenidos (Tabla I). Las estaciones que mostraron las más fuertes correlaciones positivas fueron la 1, 3 y 5, las cuales corresponden a la zona interna de la bahía. Como se pudo observar, la estación 2 solo se correlacionó con la 4, ambas localizadas a los extremos de las entradas a la bahía ó zona externa.

La correlación efectuada entre las curvas promedio de clorofila a y seston fue significativa ($\rho = 0.5221$, $P = 0.016$), en todo el período.

El máximo volumen desplazado, en promedio y error estandar del zooplancton correspondió al mes de marzo con $24.38 \pm 4.87 \text{ ml}\cdot 100\text{m}^{-3}$, el mínimo fue en agosto con $2.69 \pm 1.91 \text{ ml}\cdot 100 \text{ m}^{-3}$ (Fig. 8). Para peso seco y peso libre de cenizas, los máximos y mínimos fueron en mayo y agosto respectivamente. El máximo valor de peso seco fue de $14.02 \pm 6.46 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ y el mínimo $1.09 \pm 0.33 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (Fig. 9).

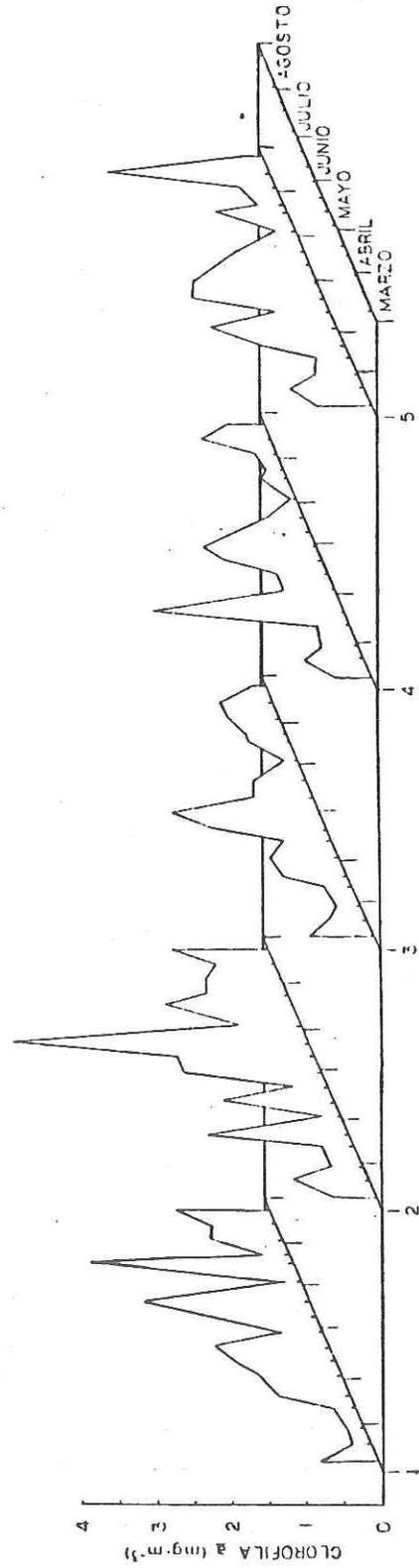


Fig. 7.- Contenido de clorofila a, en los diferentes puntos muestreados durante primavera-verano de 1985 para la Bahía de Todos Santos, B. C.

TABLA I.- Valores de correlación de Spearman entre las curvas de clorofila μ ($\text{mg}\cdot\text{m}^3$) de las cinco estaciones muestreadas en el período de primavera-verano de 1985.

ESTACIONES	2	3	4	5
1	0.3309	0.7230 ***	0.3480	0.6912 **
2		0.2794	0.5392 *	0.4608
		3	0.5882 *	0.6912 **
			4	0.3775

*** muy altamente significativo: $P \leq 0.001$, ** altamente significativo: $0.001 < P \leq 0.01$, * significativo: $0.01 < P \leq 0.05$.

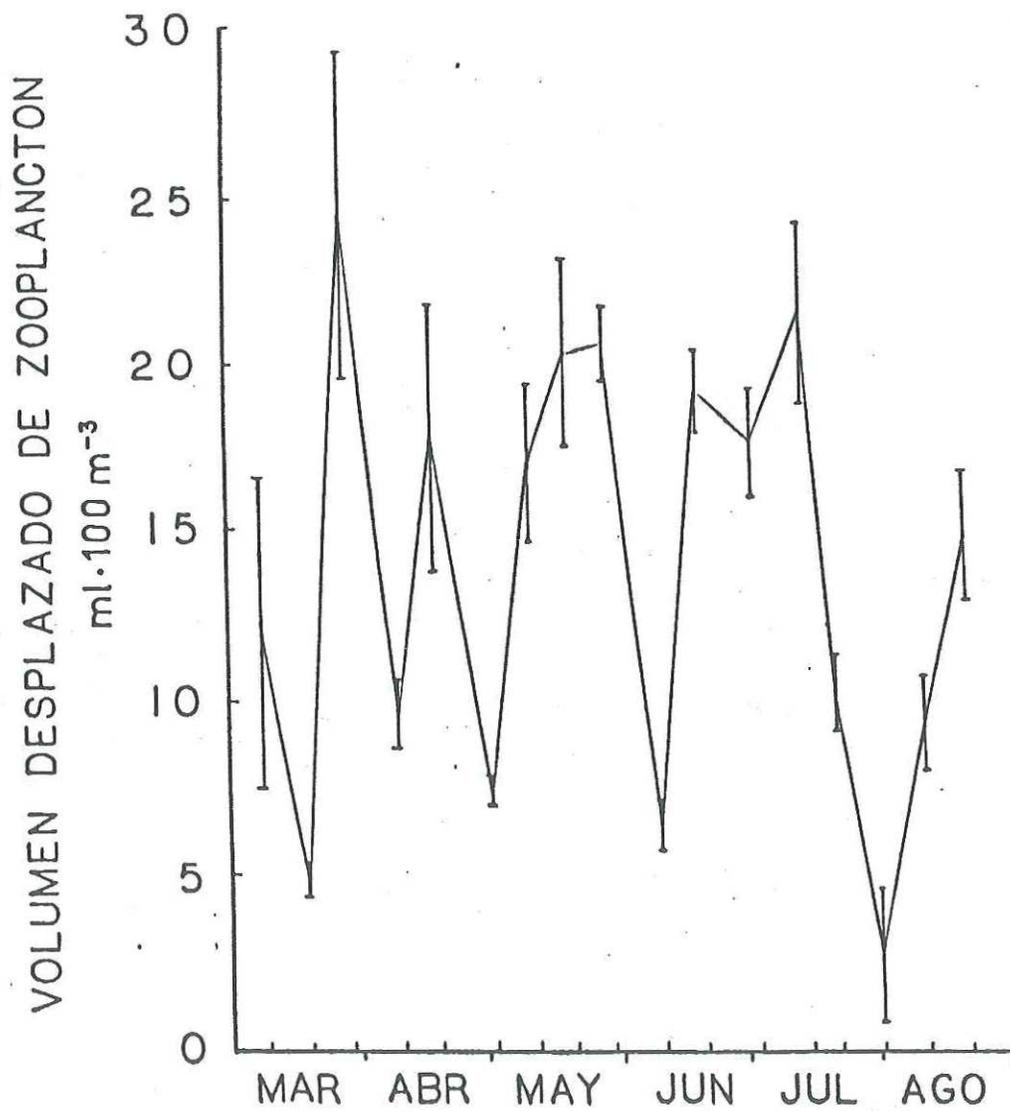


Fig. 8.- Promedio y error estandar del volumen desplazado del zooplankton durante el período de primavera-verano de 1985, para la Bahía de Todos Santos, B. C.

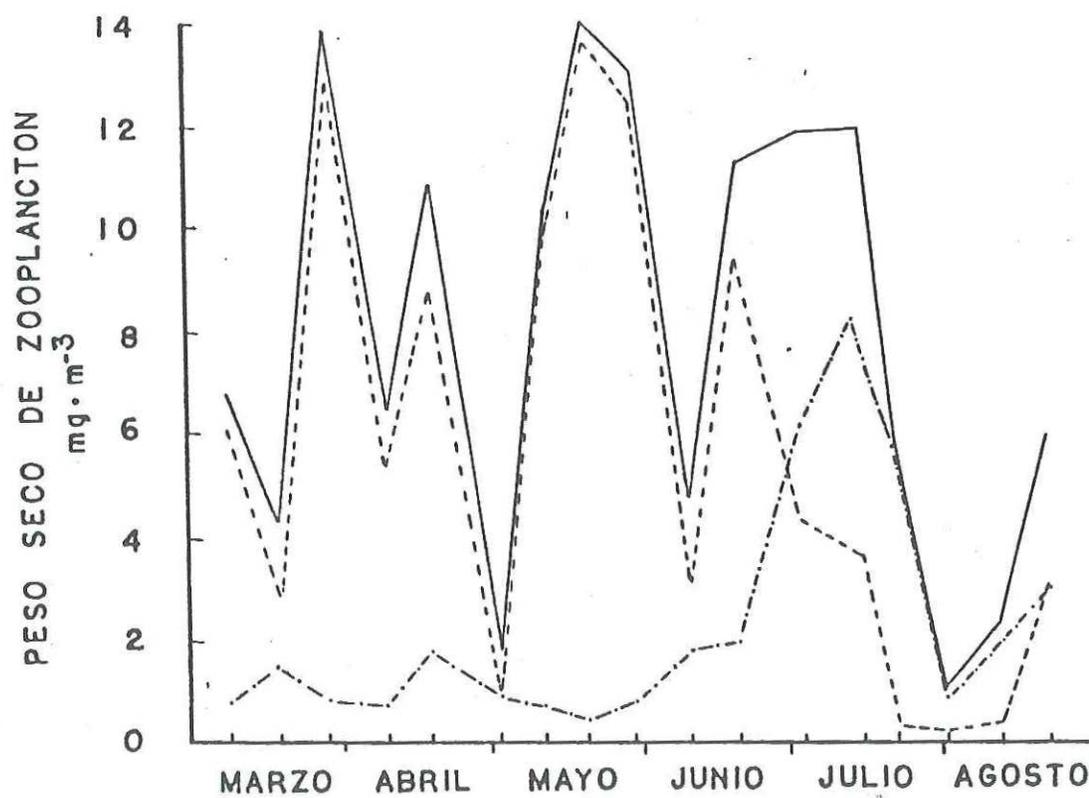


Fig. 9.- Promedio del peso seco del zooplancton (—), copepodos (-----) y no copepodos (-·-·-·-) durante el período de primavera-verano de 1985, en la Bahía de Todos Santos, B. C.

El peso libre de cenizas representó como máximo 13.10 ± 6.05 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ y el mínimo 0.84 ± 0.22 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (Fig. 10). Como se puede notar, el valor máximo del volumen desplazado no coincidió con el peso seco y libre de cenizas en tiempo. Sin embargo, las tendencias sí fueron conservadas. Esto fue apoyado en las fuertes correlaciones positivas entre el volumen desplazado y el peso seco ($\rho = 0.9265$, $P = 0.001$), volumen desplazado y peso libre de cenizas ($\rho = 0.9338$, $P = 0.001$) y entre el peso seco y libre de cenizas ($\rho = 0.9755$, $P = 0.001$).

El zooplancton no demostró un amplio período de mínima y máxima biomasa, sino más bien un sistema de pulsos de muy corta duración entre un mes y otro (Figs. 8, 9 y 10). De marzo a abril se dieron dos máximos, y de mayor amplitud de mayo a julio otros dos.

Escencialmente, los copepodos contribuyeron con la mayor cantidad de biomasa durante la primavera y principios de verano. En porcentaje promedio y error estandar, su aporte al zooplancton total fue de 55 ± 6.26 a 96 ± 0.89 %, en ese período. Después la comunidad de copepodos comenzó a descender desde junio hasta agosto y alcanzó valores tan bajos en peso seco como 0.30 ± 0.12 y libre de cenizas de 0.26 ± 0.11 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$. En general, los valores de la fracción no copepodos, siempre estuvieron por debajo de los 2.0 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$

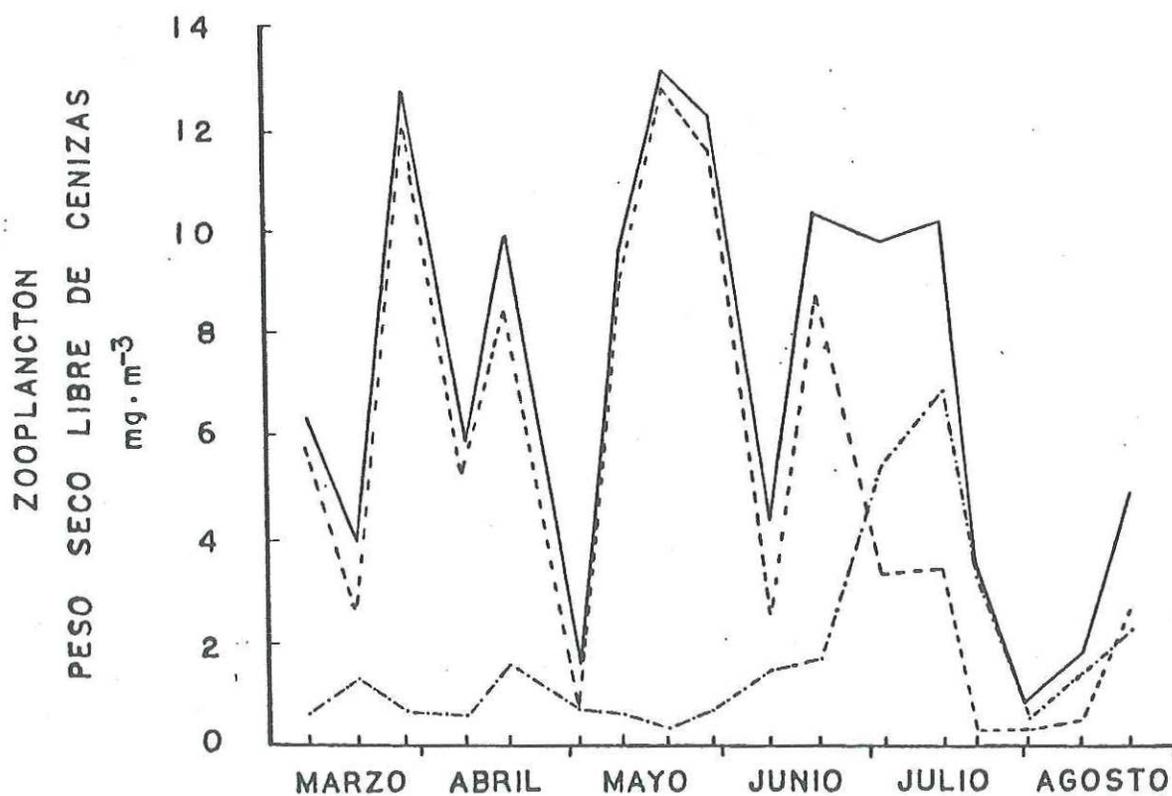


Fig. 10.- Promedio del peso libre de cenizas del zooplancton (—), copepodos (-----) y no copepodos (-·-·-·-) durante el período de primavera-verano de 1985, en la Bahía de Todos Santos, B. C.

en el período de mayor abundancia de los copepodos. Cuando éstos empezaron a descender, en junio, la curva de la fracción no copepodos se empezó a incrementar hasta un valor promedio máximo de 8.20 ± 3.31 en peso seco, y materia orgánica de $6.89 \pm 2.28 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (Figs. 9 y 10). En promedio y error estandar, las cenizas del zooplancton representaron $12.30 \pm 1.39\%$ del peso seco. De los copepodos: $5.01 \pm 0.25\%$ y los no copepodos 17.90 ± 1.50 , éstos últimos también del peso seco. En general, los errores del promedio fueron grandes en la biomasa del zooplancton de la bahía (Tabla II). Estas variaciones fueron un reflejo de las diferencias espaciales, típicamente observadas en las estaciones 1, 2 y 3. En éstas últimas se encontraron los mayores valores del zooplancton (Fig. 11).

A lo largo del estudio, la fracción de copepodos se correlacionó positivamente entre las estaciones 1 y 3, 1 y 5, 3 y 4, 3 y 5 (Tabla IIIa). Estas se encuentran en la zona interna de la bahía exceptuando la 4. Por lo que respecta a la fracción de los no copepodos, se presentaron correlaciones positivas entre las estaciones 1 y 2, y 1 y 3 (Tabla IIIb).

El zooplancton total, no presentó correlaciones con casi ninguna de las estaciones, excepto la 3 con la 5 (Tabla IIIc).

TABELA II.- Promedio (\bar{X}) y error estandar (s/\sqrt{n}) del peso seco y peso seco libre de cenizas del zooplancton total, copepodos y no copepodos. Estos valores corresponden a los promedios de las figuras 8 y 9.

	PESO SECO ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$)						PESO SECO LIBRE DE CENIZAS ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$)					
	zooplancton		copepodos		no copepodos		zooplancton		copepodos		no copepodos	
	\bar{X}	s/\sqrt{n}	\bar{X}	s/\sqrt{n}	\bar{X}	s/\sqrt{n}	\bar{X}	s/\sqrt{n}	\bar{X}	s/\sqrt{n}	\bar{X}	s/\sqrt{n}
MARZO												
8	6.84	2.14	6.07	2.04	3.77	0.18	6.40	2.05	5.77	1.97	0.63	0.14
18	4.28	0.91	2.85	0.64	1.43	0.60	4.00	0.85	2.70	0.60	1.30	0.56
28	13.76	8.05	12.94	7.76	0.83	0.33	12.79	7.16	12.11	7.28	0.67	0.26
ABRIL												
9	6.51	2.32	5.40	2.03	0.71	0.29	5.85	2.11	5.27	1.92	0.58	0.24
18	10.78	7.75	9.02	7.02	1.75	0.95	9.98	7.09	8.40	6.47	1.58	0.87
MAYO												
2	1.81	0.33	0.94	0.23	0.87	0.17	1.60	0.29	0.86	0.18	0.74	0.15
11	10.48	3.91	9.80	3.81	0.68	0.12	9.65	3.71	9.03	3.63	0.62	0.10
20	14.02	6.46	13.63	6.39	0.39	0.12	13.18	6.05	12.90	5.99	0.37	0.10
29	13.09	2.15	12.36	2.20	0.73	0.24	12.32	1.20	11.66	2.06	0.66	0.24
JUNIO												
10	4.77	0.76	3.08	0.98	1.69	0.25	4.36	0.79	2.55	0.90	1.47	0.21
20	11.24	3.09	9.31	3.30	1.92	0.82	10.40	2.78	8.74	3.02	1.70	0.74
JULIO												
3	11.87	2.67	4.37	1.37	6.13	1.20	9.78	3.84	3.32	1.37	5.45	1.85
15	11.86	4.32	3.66	1.63	8.20	3.31	10.23	3.77	3.45	1.50	6.89	2.88
22	5.80	2.15	0.39	0.13	5.91	2.11	3.66	1.49	0.34	0.09	3.32	1.43
AGOSTO												
1	1.09	0.33	0.30	0.12	0.83	0.27	0.84	0.22	0.26	0.11	0.55	0.13
12	2.34	1.07	0.47	0.30	1.89	1.08	1.85	0.78	0.45	0.32	1.41	0.72
22	6.00	2.50	3.07	1.86	2.98	0.20	4.90	1.99	2.63	1.53	2.24	0.68

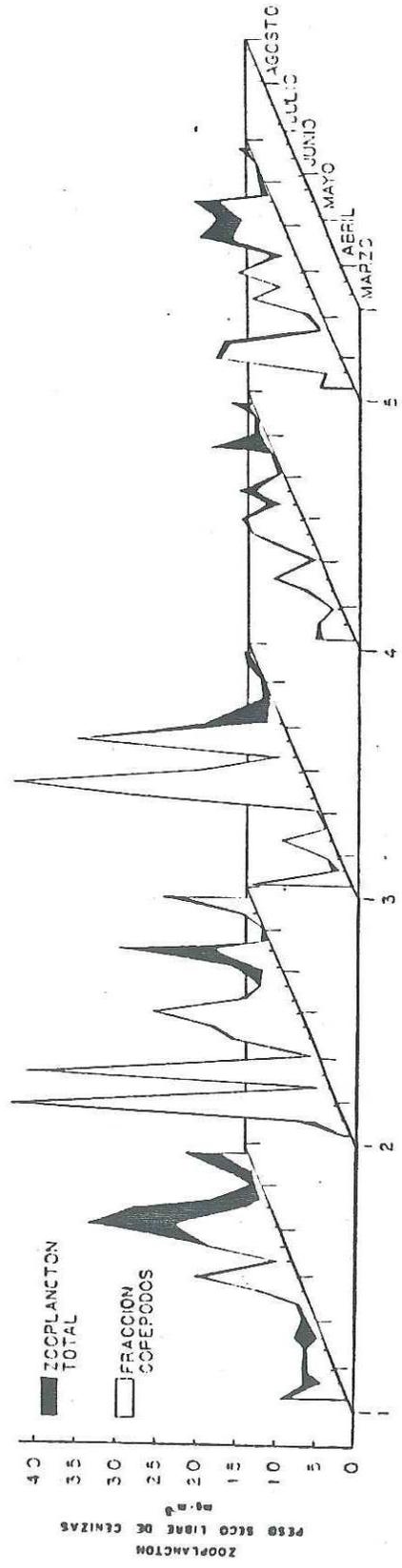


Fig. 11.- Peso seco libre de cenizas del zooplankton en cinco estaciones dentro de la Bahía de Todos Santos, B. C. durante primavera-verano de 1985.

TABLA III.- Correlaciones del peso seco libre de cenizas entre las estaciones de muestreo para: a) copepodos, b) no copepodos y c) zooplancton total.

a)					
ESTACIONES	2	3	4	5	
1	0.3309	0.7230 ***	0.3480	0.6922 **	
	2	0.2794	0.5392	0.4608	
		3	0.5882 *	0.6912 **	
			4	0.3775	
b)					
ESTACIONES	2	3	4	5	
1	0.7353 ***	0.5956 *	0.1127	0.1985	
	2	0.3946	-0.2843	0.1250	
		3	-0.7011	0.1446	
			4	0.5098	
c)					
ESTACIONES	2	3	4	5	
1	0.2059	0.3873	0.0907	0.3529	
	2	0.1201	0.0392	0.3235	
		3	0.3554	0.6446 **	
			4	0.0196	

*** muy altamente significativo: $P \leq 0.001$, ** altamente significativo: $0.001 < P \leq 0.01$, * significativo: $0.01 < P \leq 0.05$.

Al final del período, no existió correlación significativa entre el promedio del zooplancton total con clorofila *a* ($\rho = 0.2034$, $P = 0.434$) ni entre ambos valores por estación en todo el período, a excepción de la estación 4 con la fracción copepodos (Tabla IV). Tampoco hubo correlación desfasando por un mes las curvas del zooplancton total ($\rho = 0.3846$, $P = 0.175$) y de la fracción copepodos con respecto a la biomasa de fitoplancton ($\rho = 0.0857$, $P = 0.771$).

III.2. Tallas, incidencia alimenticia y alimento de larvas de *Engraulis mordax*

El intervalo de tamaños de las larvas en 1983 fue, de 2.00-14.99 mm (Fig. 12). En general, la mayor abundancia de tamaños se encontró de 3.00-4.99 mm en el mes de marzo. En abril, decreció la abundancia de los tamaños mencionados y en mayo no hubo captura. De junio a agosto, las abundancias fueron muy bajas, con tallas hasta 12.00 mm.

Para 1985, el intervalo de longitudes fue de 2.00-17.00 mm (Fig.13). En comparación con los demás meses, en marzo se capturaron las mayores tallas de las larvas. En abril, casi no fueron capturadas. Después, siguió un incremento en mayo, con longitudes pequeñas, de 2.00-5.00 mm. En cuanto a las abundancias por volumen filtrado, para ésta y las demás

TABLA IV.- Correlaciones de Spearman entre clorofila a ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$) y peso seco libre de cenizas de zooplancton total y de la fracción copepodos ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$).

ESTACIONES	1	2	3	4	5
ZOOPLANCTON TOTAL	-0.0675	0.3554	0.1789	0.3495	-0.0539
FRACCION COPEPODOS	-0.0294	0.3323	0.2500	0.6426 **	-0.1275

** altamente significativo: $0.001 < P < 0.01$

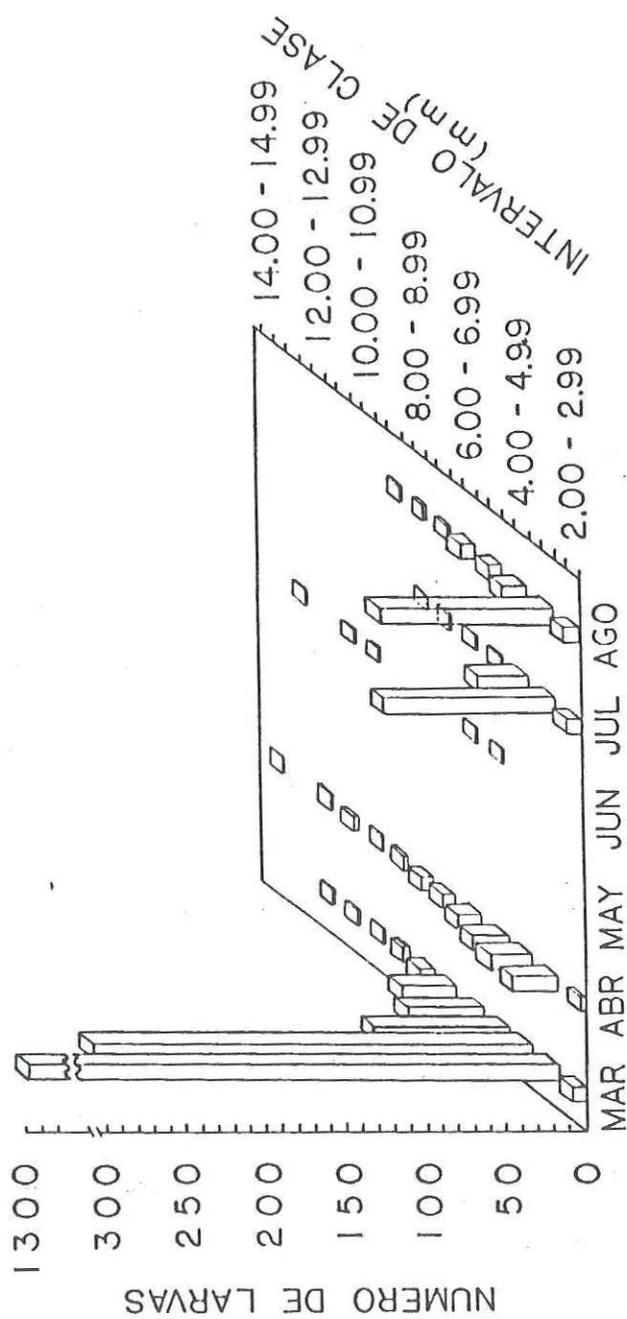


Fig. 12.- Distribución de frecuencias de tallas de larvas de *Engraulis mordax*, capturadas en primavera-verano de 1983 en la Bahía de Todos Santos, B. C.

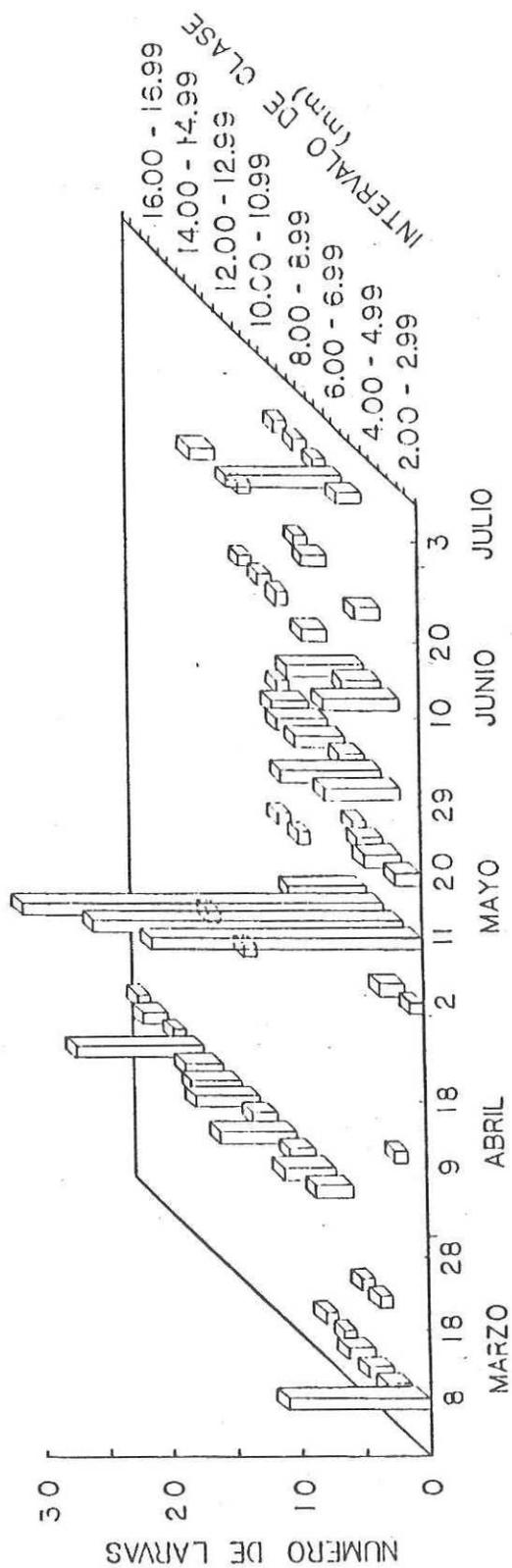


Fig. 13.- distribución de frecuencia de tallas de larvas de anchoveta, *Engraulis mordax*, durante primavera-verano de 1985, en la Bahía de

especies, se presenta en el apéndice I.

De todos los meses en 1983, las larvas capturadas en marzo presentaron la mayor incidencia alimenticia (44%) seguido por las de abril con 21%. Como ya se mencionó, en mayo no hubo larvas, y en junio los estómagos de las cinco larvas analizadas estuvieron vacíos. En julio y agosto la incidencia alimenticia fue 26 y 22% respectivamente (Fig. 14) Tomando en consideración el promedio del período estudiado, se obtuvo un $22.38 \pm 15.64\%$.

La incidencia alimenticia de larvas de *E. mordax* en 1985 fue muy fluctuante desde marzo a principios de mayo, ya que se alcanzaron valores de 0-50% (Fig. 14). De mayo a junio, la curva de alimentación ya no fue tan fluctuante, y fue incrementándose de 28.27-50.00%. El promedio y desviación estandar de todo el período fue $30.29 \pm 18.31\%$.

Con respecto al alimento de las larvas de anchoveta, en 1983, fue evidente que los huevos de invertebrados y nauplios de copepodo representaron el alimento dominante en los intestinos (Fig.15). Esto fue apoyado por los altos valores del porcentaje numérico y frecuencia de ocurrencia del alimento encontrado en todos los meses. De los componentes restantes de la dieta, solo el dinoflagelado *Prorocentrum micans* alcanzó un índice de importancia relativa elevado en

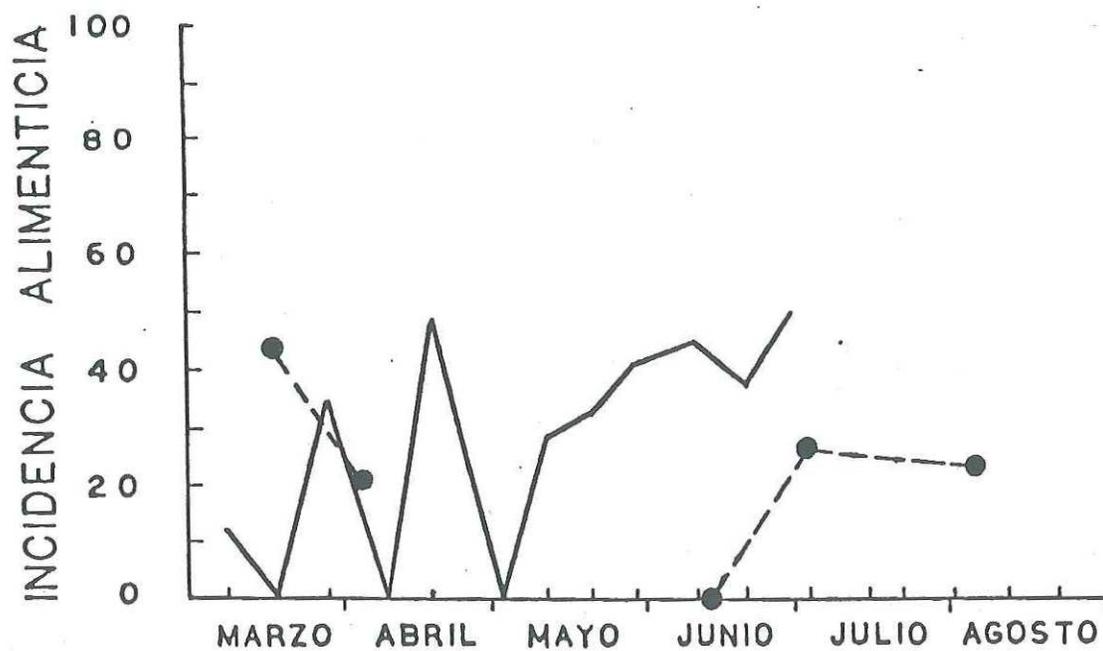


Fig. 14.- Incidencia alimenticia de las larvas de *Engralis mordax*, durante primavera-verano de 1983 (●) y 1985 (—) en la Bahía de Todos Santos, B. C.

agosto. Ya desde julio se había detectado en los intestinos de la larvas. Por otro lado, en marzo y abril se observó un mayor espectro de tipos alimenticios en las larvas. En 1985, el tipo de alimento identificado en las larvas de anchoveta se restringió solo a nauplios de copepodos y huevos de invertebrado, los primeros presentaron los valores más altos del %N, y la mayor frecuencia de ocurrencia se encontró en abril y en los meses de mayo a julio (Fig. 16).

III.3. Tallas, incidencia alimenticia y alimento de larvas de Genyonemus lineatus

Los intervalos de tamaños de larvas de esta especie fueron de 2.00-6.49 mm (Fig. 17). Las longitudes mayormente representadas estuvieron entre 2.00 y 4.49 mm. En los meses de noviembre, marzo y abril, hubo las mayores abundancias de tallas pequeñas (2.50-2.99 mm). La incidencia alimenticia, resultó ser generalmente alta, de 80-100%. El valor más bajo fue 50% en mayo, pero solo se analizaron dos larvas (Fig. 18). El promedio de todo el período fue de $87.67 \pm 16.64\%$. En 1985, sólo se capturaron cuatro larvas de G. lineatus, y no se realizó el análisis estomacal a tan pocas larvas.

La dieta de G. lineatus consistió principalmente de huevos de invertebrados, nauplios de copepodo, un tintinido Tintinnopsis sp., larvas de lamelibranquio y el dinoflagelado

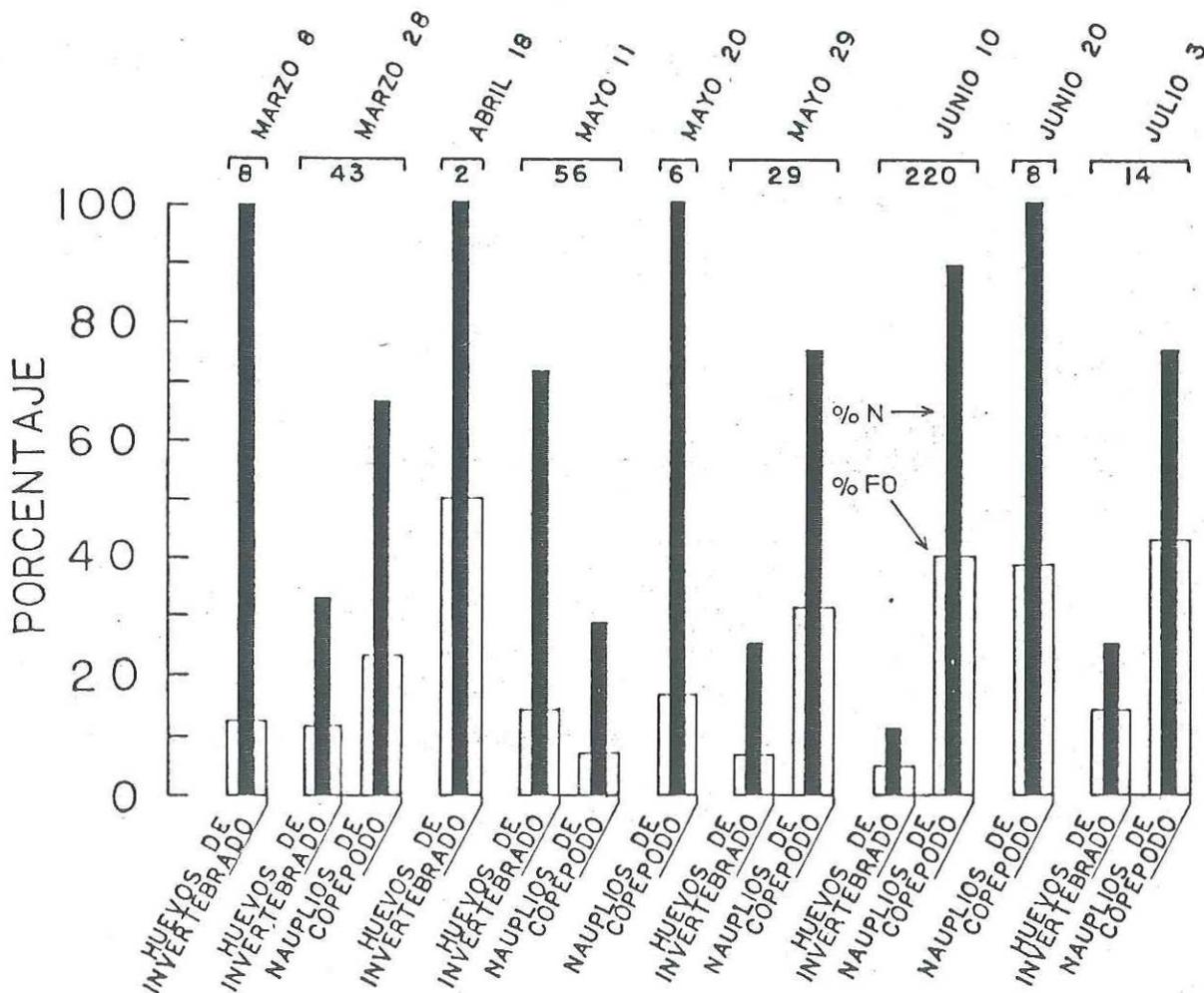


Fig. 16.- Tipo de alimento identificado dentro del intestino de larvas de *Engraulis mordax*, porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO), porcentaje relativo de organismos alimenticios (%N) durante primavera-verano de 1985 en la bahía de Todos Santos, B. C. El 2 de mayo y a partir del 15 de julio no se capturaron larvas. Las cantidades escritas abajo de las fechas corresponden al número de larvas analizadas.

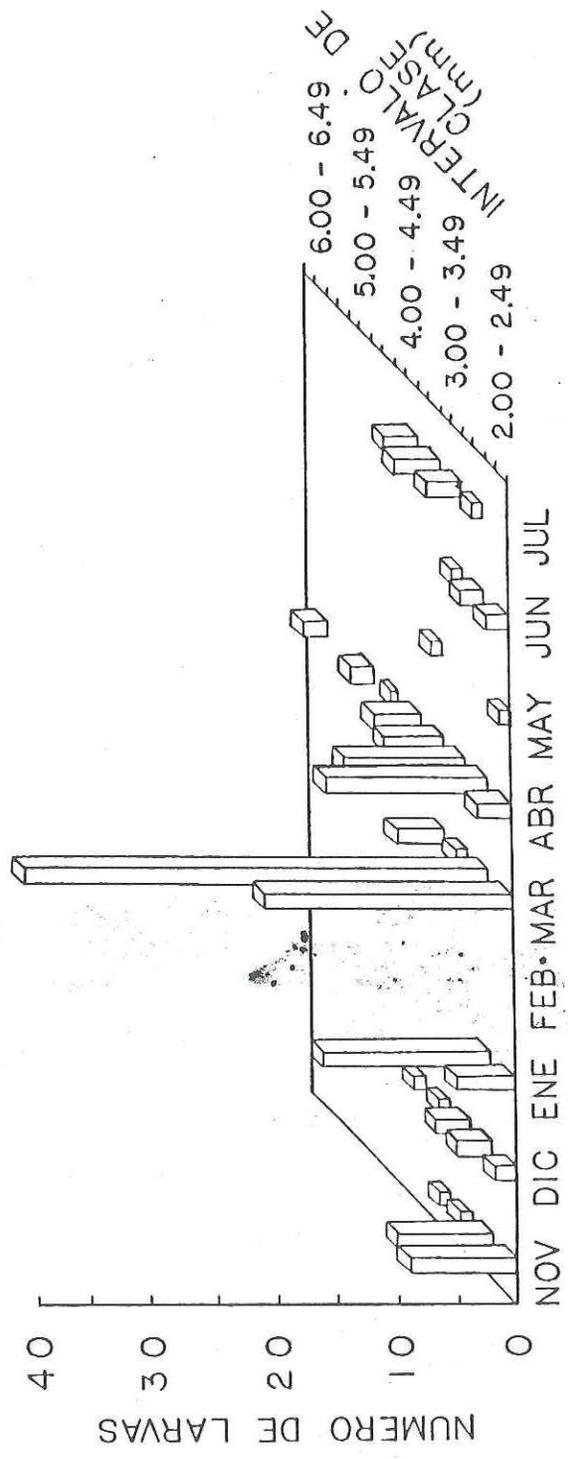


Fig. 17.- Distribución de frecuencia de tallas de larvas de *G. lineatus* desde el mes de noviembre (1982) hasta julio (1983), en la Bahía de Todos Santos, B. C.

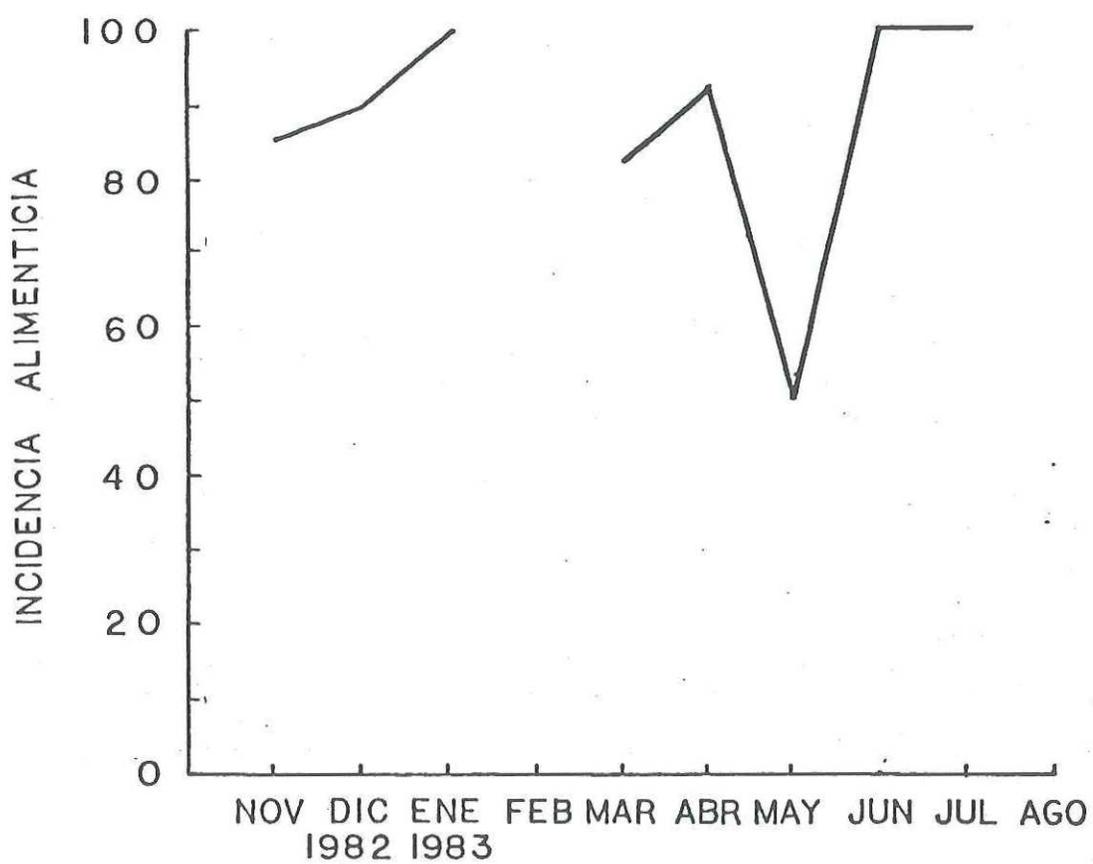


Fig. 18.- Incidencia alimenticia mensual de larvas de Genyonemus lineatus en la Bahía de Todos Santos, B. C. En febrero no se muestreó.

tecado Peridinium sp. (Fig. 19). Es importante resaltar que Tintinnopsis sp. ocupó los más altos valores de la frecuencia de ocurrencia en meses consecutivos: diciembre-enero y mayo-junio. Igualmente, las larvas de lamelibranquio aparecieron en noviembre-diciembre, desaparecieron y volvieron en marzo-abril y julio. De menor importancia fueron los tintinidos Codonella sp. Flavella sp., larvas de Limacina sp. y el alimento no identificado.

III.4. Tallas, incidencia alimenticia y alimento de larvas de Hypsoblennius spp.

Los intervalos de tamaño de éstas larvas en 1983, fueron de 2.00-6.99 mm (Fig. 20). La mayoría de las larvas se concentró hacia las tallas pequeñas, 2.00-3.99 mm, en los meses de junio, julio y agosto. Generalmente en 1985, el rango de tamaños de clase de estas larvas fue de 2.00-10.99 mm (Fig. 21). El menor número de larvas y tallas pequeñas, 2.00-3.00 mm, se encontró de marzo a mediados de mayo. Propiamente, desde inicios de marzo hasta julio, la abundancia se incrementó y las tallas pequeñas predominaron. En agosto disminuyó esa abundancia, y se capturaron de mayor tamaño, hasta 10.00 mm.

La incidencia alimenticia, en el período estudiado de 1983 fue de 85-100% (Fig. 22), y el promedio fue de

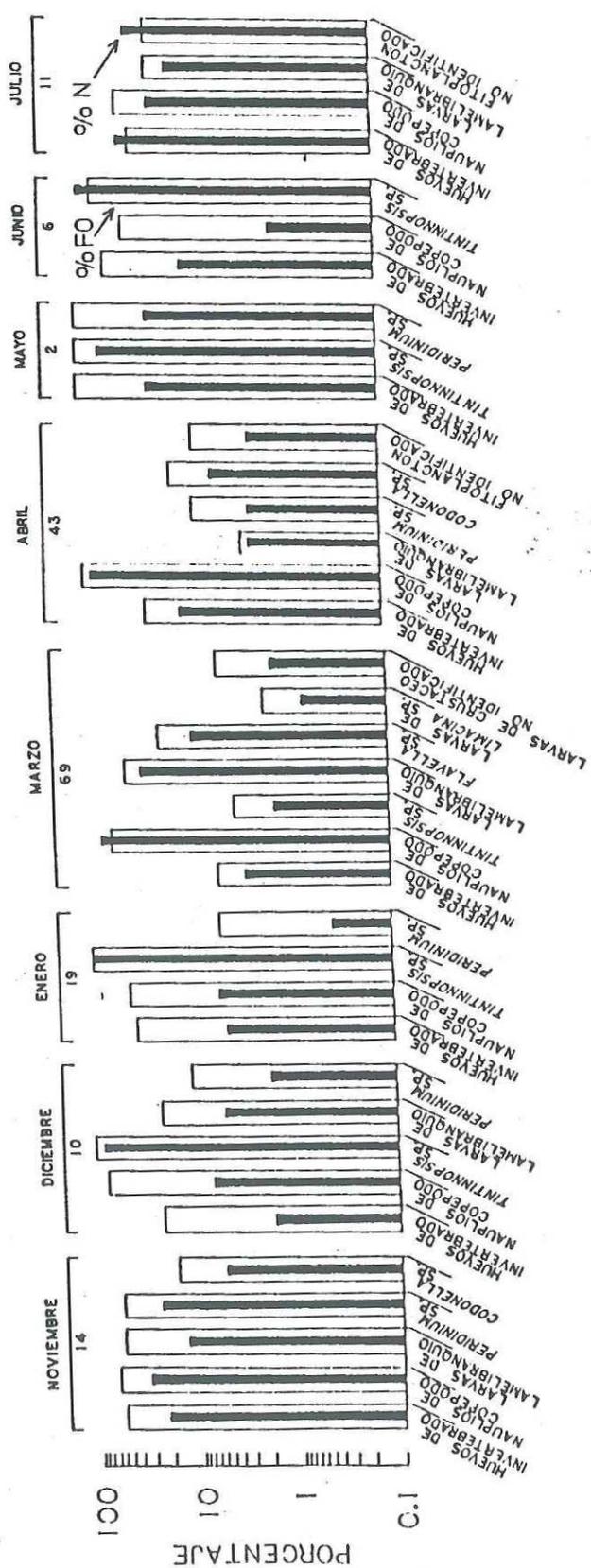


Fig. 19.- Tipo de alimento identificado dentro del intestino de larvas de *Genyonevus lineatus*, porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO), porcentaje relativo de organismos alimenticios (%N) desde noviembre de 1982 a julio de 1983, en la Bahía de Todos Santos, B. C.. Las cantidades escritas abajo de las fechas corresponden al número de larvas analizadas

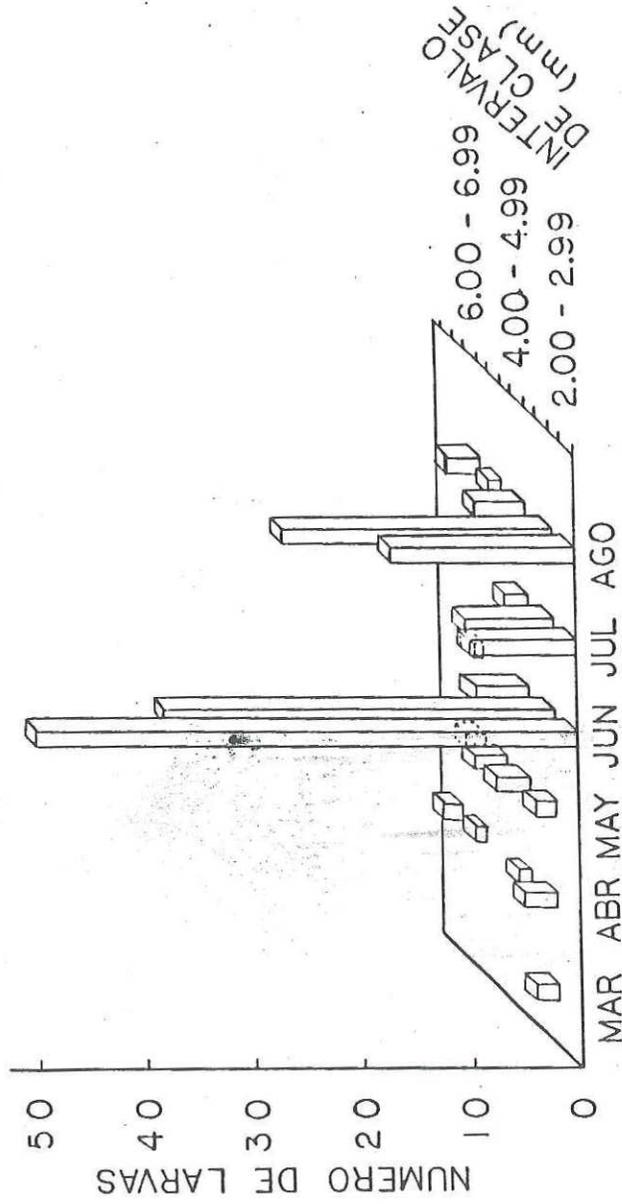


Fig. 20.- Distribución de frecuencia de tallas de larvas de *Hypsoblennius* spp., durante 1983 en la Bahía de Todos Santos, B. C.

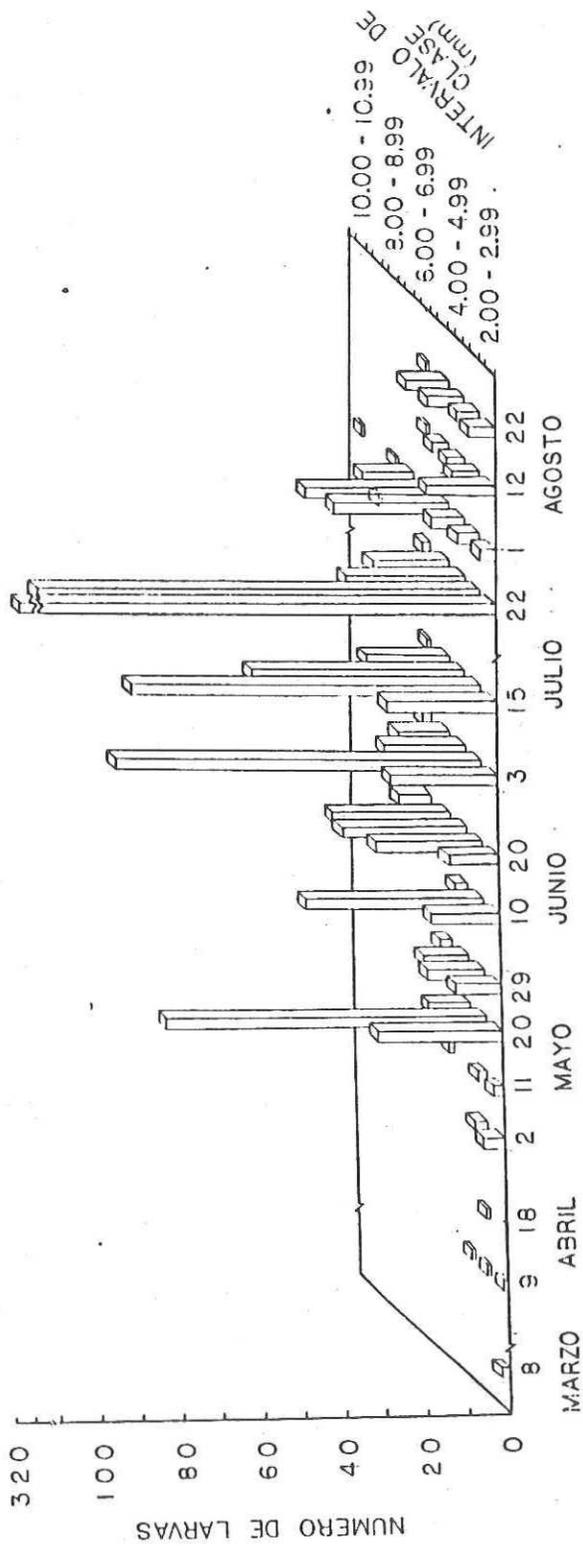


Fig. 21.- Distribución de frecuencia de tallas de larvas de *Hypsoblennius* spp. durante primavera-verano de 1985, en la Bahía de Todos Santos, B. C.

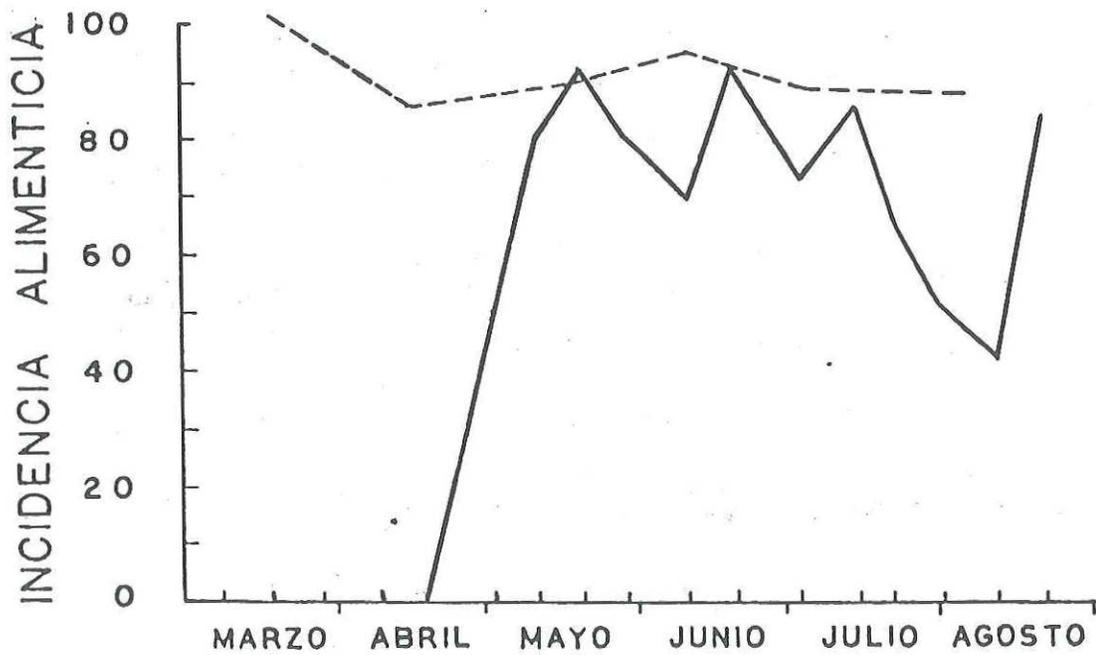


Fig. 22.- Incidencia alimenticia de larvas de Hypsoblennius spp., durante 1983 (---) y 1985 (—) en la Bahía de Todos Santos, B. C.

91.23 \pm 5.18%. Por lo que respecta a la incidencia alimenticia en 1985, se observó que a partir de mayo se mantuvo relativamente constante. Las fluctuaciones hasta julio no estuvieron tan bruscas, ya que oscilaron entre 70 y 90%. En agosto se observó un descenso hasta 40%, pero se volvió a incrementar a finales del mismo mes. En promedio, la incidencia alimenticia en 1985, fue de 72.28 \pm 16.81%.

El principal alimento de las larvas en 1983, fueron huevos de invertebrados, nauplios de copepodo y larvas de lamelibranquio. Como lo indican los altos valores de %FO y %N (Fig. 23). Tintinnopsis spp. y Prorocentrum micans, sólo aparecieron en junio y agosto respectivamente. En estos meses, los valores de frecuencia de ocurrencia fueron altos, sobre todo para Tintinnopsis sp.

En 1985, el tipo de alimento encontrado fueron huevos de invertebrado, el dinoflagelado Prorocentrum micans, nauplios de copepodo y larvas de lamelibranquio (Fig. 24). Los huevos de invertebrados y los nauplios fueron los que representaron un mayor %N y %FO. Es importante evidenciar que cuando apareció el florecimiento de P. micans en la bahía, se encontró abundantemente dentro del intestino de las larvas de Hypsoblennius. Precisamente, éste fue del 11 de mayo al 10 de junio, siendo en mayo donde se registró el mayor valor del %N y %FO.

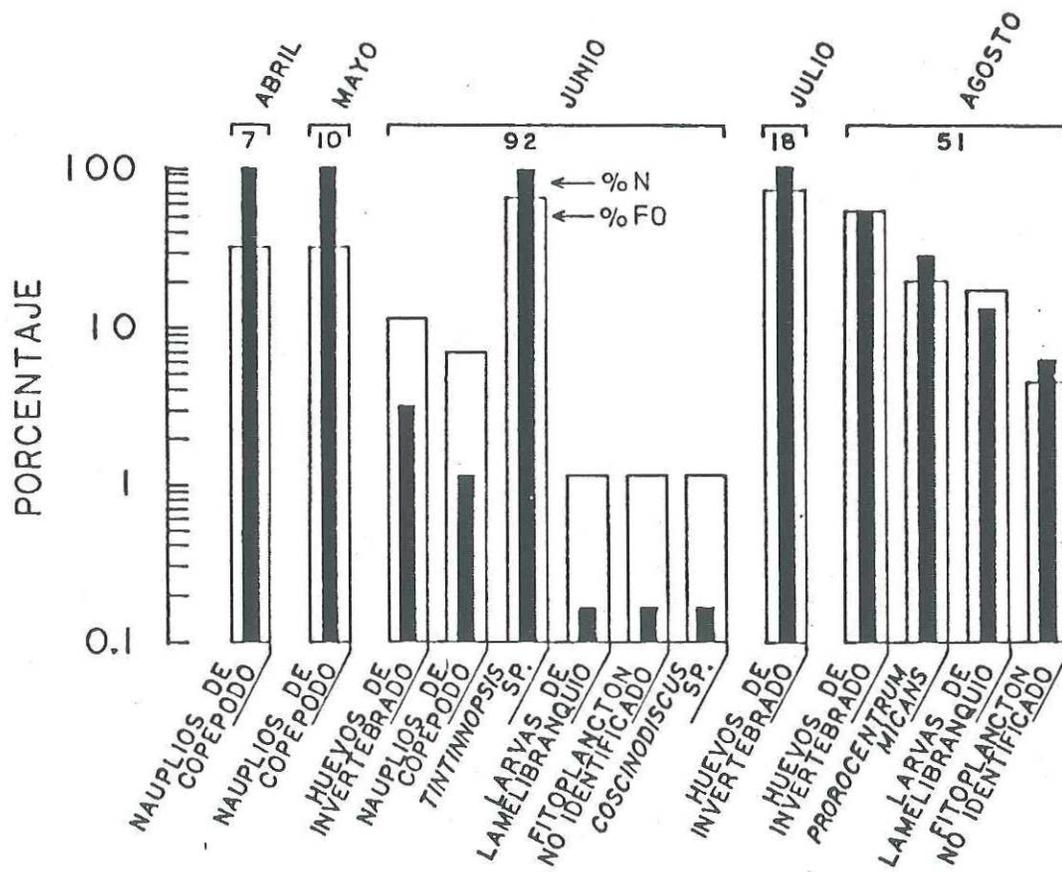


Fig. 23.- Tipo de alimento identificado dentro del intestino de larvas de *Hypsiblennius* spp., porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO), porcentaje relativo de organismos alimenticios (%N) durante 1983 en la Bahía de Todos Santos, B. C. Las cantidades escritas abajo de las fechas corresponden al número de larvas analizadas.

IV. DISCUSION

Aunque en primavera-verano de 1985 no existió correlación entre las mediciones del seston total y profundidad de disco de Secchi, fue evidente que al presentarse el florecimiento de Prorocentrum micans, hubo una fuerte relación inversa entre ambos en el lapso de tiempo de mayo-julio. Lo que atestigua la alta densidad de estas células en la bahía. Se ha encontrado que en la bahía la menor claridad del agua fue en el mes de mayo de 1983 (Grijalva-Chon et al. 1985). Aunque no se tienen otras observaciones en ese tiempo, probablemente sea un reflejo de eventos periódicos dentro del área, si es que se diera alguna comparación temporal con el presente estudio.

Entre otras especies, P. micans ha sido reportada como causante de mareas rojas a principios de verano en la vecindad del muelle de Scripps y la bahía de La Jolla, California (Holmes et al. 1967). Característicamente, las manchas de mareas rojas se orientan paralelos a la costa por los vientos, con dimensiones horizontales de uno a varios kilómetros, donde las concentraciones de clorofila a llegan a exceder superficialmente los $4.2 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (Holmes et al. 1967). En el caso de la Bahía de Todos Santos, en el período de máxima abundancia de Prorocentrum micans, apenas se excedieron los $1.5 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Podría esperarse que a cierta

profundidad se hubieran alcanzado mayores niveles de clorofila donde haya habido más cantidad de células. Normalmente, en perfiles verticales se determinan capas de máxima concentración de clorofila. La profundidad y concentraciones de éstas, depende tanto del organismo dominante, como del área y tiempo de estudio. Por ejemplo, Lasker (1981) encontró al sur de California una concentración máxima a 16 metros con $2.23 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$, la cual fue dominada por *Gymnodinium splendens*. Fiedler (1983) trabajó en verano frente a San Diego, California, a una distancia de la costa de 10-20 Km, y encontró la máxima concentración de clorofila a una profundidad de 20-40 metros, con una concentración de $1.45 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$, valor que el autor consideró elevado. Los patrones verticales y horizontales de biomasa del fitoplancton dentro de la Bahía de Todos Santos, no están ampliamente documentados. Aguirre-Buenfil (1983) reportó valores superficiales, considerablemente elevados cercanos a la estación dos. Por ejemplo, reporta $50 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ en el mes de febrero. Este y otros valores similares que él reporta, nunca coincidieron con ninguna de las determinaciones realizadas para éste estudio en 1985, tampoco con las reportadas por otros autores para aguas de California. Esto sugiere que tales valores son poco confiables. Gaxiola-Castro y Alvarez-Borrego (1984) determinaron en la cercanía de las Islas Todos Santos valores máximos de clorofila a ($2.0 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$) a una profundidad de 20 metros al

25% de la irradiancia superficial. Rivas-Lozano (1985) trabajó tres días en el mes de mayo de 1983 a tres niveles de profundidad: 0, 10 y 30 metros. Ella encontró máximos subsuperficiales a 10 metros en el centro de la bahía (1.40 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$) mientras que en la superficie fueron menores (0.30 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$). Es importante hacer notar que *P. micgas* desplaza sus movimientos a niveles de luminosidad del 50 y 25%, y muestra cierta tendencia a evadir la superficie y a agregarse en capas subsuperficiales máximas (Blasco, 1978) al nivel del disco de Secchi. Esto corresponde aproximadamente al 20% de la radiación superficial (Kimor, 1981). Por lo tanto podría sugerirse que a la profundidad mínima de Secchi (3 m en el mes de mayo) haya habido mayor concentración de éstas células.

Con respecto al seston, este incluye organismos vivientes, detritus orgánico y materia inorgánica, los organismos vivientes mayormente predominates son las células de fitoplancton (Moss, 1970). Al haber encontrado un predominio significativo de la fracción orgánica sobre la inorgánica en el seston de la bahía, desde mayo a agosto, indicaría un período de máxima abundancia de organismos en el agua. Las altas correlaciones entre las mediciones de clorofila *a* y el seston, son indicativas de la dominancia del fitoplancton (Moss, 1970). Las curvas superficiales promedio de clorofila *a* reflejan una naturaleza muy fluctuante en la

biomasa del fitoplancton. Esto se vió apoyado por las mayores concentraciones encontradas en áreas bien localizadas. El rango registrado en el período máximo de abril a junio, aún siendo valores superficiales, dejó ver que en estas condiciones, se alcanzaron valores similares a los encontrados por otros autores en perfiles verticales.

La mayor concentración de clorofila *a* en las estaciones 1 y 2, quizás se debió a la influencia de los desechos industriales en esa área. Arce-Duarte (1984) reporta que la cantidad de materia orgánica en el área de rompiente de la zona cercana a San Miguel, estación 2, se incrementó en los meses de mayor producción pesquera, de mayo a julio de 1982. En mayo, la concentración de NH_3 fue de 0.76 gr-at-N/l, y en junio sufrió un incremento del 115%. El autor constata que el efecto es mayor en la zona de rompiente que a un kilómetro de ésta. También en el área en cuestión, Rivas-Lozano (1985) encontró altas concentraciones de nitratos+nitritos y fosfatos, a diferencia de concentraciones no detectables en la parte sur de la bahía. Los nutrientes juegan un papel muy importante en el primer nivel de la cadena trófica, la tasa de reproducción de las células depende de éstos y la irradiancia, sobre todo cuando son limitantes (Cushing, 1974; Hewitt, 1981). Si en el área mencionada, estaciones 1 y 2, los nutrientes estuvieron en mayor concentración, entonces es explicable que aquí hayan habido los mayores valores de

biomasa tanto del fitoplancton como del zooplancton.

En las aguas costeras del sur de California, el nitrógeno es el limitante del crecimiento del fitoplancton (Eppley et al. 1979a). Las fuentes de amonio en estas áreas son locales. Por lo general provienen de drenajes, refinerías, precipitaciones radiactivas y advección (Eppley et al. 1979b). Las zonas costeras con frecuencia sirven de receptáculos de los desechos provenientes de las actividades humanas en tierra, ya que la población mundial vive cerca de la costa, y de una forma u otra depende de la zona costera (Unesco, 1981).

Las altas correlaciones en biomasa de fitoplancton entre las estaciones 1, 3 y 5, y la ausencia de correlación de aquellas con las estaciones 2 y 4, sugiere condiciones ambientales distintas para el crecimiento del fitoplancton.

En la Bahía de Todos Santos, fue difícil establecer patrones entre la biomasa del fitoplancton y zooplancton. Aunque las primeras proporcionan un buen apoyo en la comprensión de la trofodinámica del plancton, la tasa de flujo y no la biomasa es el principal determinante del sostenimiento de la producción secundaria (Cullen y Eppley, 1981). Lo que se vió claro en la bahía, fueron los mayores valores del zooplancton en las estaciones 1, 2 y 3. Como ya

se ha dicho, en las dos primeras se registraron los máximos de biomasa de fitoplancton. Posiblemente hubo una respuesta favorable del zooplancton a mayores concentraciones de alimento. Con respecto a esto, generalmente se esperaría una relación negativa entre fitoplancton y zooplancton, puesto que el primero se vería reducido por la intensidad del pastoreo y contrariamente, la baja abundancia de pastoreadores daría lugar a una mayor concentración de fitoplancton (Cox, et al. 1982). Sin embargo, no hubo ningún tipo de correlación entre las curvas superficiales de ambas biomásas, ni considerando desfases por un mes del zooplancton total y la fracción de los copepodos. Una ausencia de correlación ha sido atribuida según Roman (1982) a varias causas. La primera se debe a la diferencia que existe entre los tiempos de crecimiento del fitoplancton y zooplancton. Mientras que para el primero puede observarse en cuestión de horas, el otro requiere un mayor tiempo. Una segunda causa son los movimientos de las masas de agua que dan lugar a interacciones en la población, reclutamiento y emigración, así que las determinaciones del zooplancton en esas circunstancias poco reflejarían la integridad de la población.

Posiblemente, las fluctuaciones tan marcadas en las determinaciones de la biomasa del zooplancton dentro de la bahía hayan sido debidas a procesos físicos generadores de un

sistema de manchas. Generalmente en la zona costera los procesos físicos son de tipo advectivo, mezcla por marea y desplazamientos internos de ondas (Denman y Powell, 1984). Desafortunadamente, no existe información sobre tales procesos dentro de la Bahía de Todos Santos. Sin embargo, el régimen de vientos en la bahía, en parte pueda tener cierta influencia sobre la distribución del zooplancton superficial. En primavera, los vientos del noroeste tienen mayor influencia sobre la región de las Islas Todos Santos y la parte suroeste, mientras que es menor al noreste (Pavía y Reyes, 1983) donde el fitoplancton y zooplancton fueron mucho mayores en 1985. Todo lo expuesto apoyaría un sistema complejo dentro de la Bahía de Todos Santos, en donde tanto los patrones de circulación como los aportes de nutrientes, influyan localmente sobre las poblaciones de fitoplancton y zooplancton. La significativa correlación espacial de la biomasa de copepodos, sugiere que las poblaciones de éstos respondieron similarmente a condiciones parecidas dentro de la bahía. Visto de esa manera entonces en la estación 2 quizás hayan existido condiciones diferentes ya que ésta no presentó ningún tipo de correlación con las otras. Con respecto al zooplancton total y la fracción no copepodos, la ausencia de correlación, probablemente fue debida al "enmascaramiento" de todas las especies.

A pesar que las determinaciones del zooplancton en la

bahía fueron superficiales, podrían considerarse como un reflejo general de la producción del sistema para el tiempo estudiado. Dificilmente se podrían efectuar comparaciones directas con otros trabajos, por la diferente metodología utilizada en cada uno. Conservadoramente los valores reportados por otros autores, podrían servir como punto de partida para una comprensión global de la bahía. Por ejemplo en el Estero de Punta Banda, Baja California, adyacente a la bahía, Jiménez-Pérez (1985) encontró en el canal principal un rango de volúmenes desplazados del zooplancton superficial de 5.33 ± 1.60 a 64.42 ± 42.7 $\text{ml} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$. El autor trabajó en el mismo tiempo que este estudio, a diferencia, que hizo arrastres mensuales y utilizó una malla de 303μ . Los volúmenes registrados en la bahía podrían considerarse menores. Jiménez-Pérez (comunicación personal, Estación de Investigación Oceanográfica de Ensenada B. C.) ha encontrado en 1986 una menor abundancia del zooplancton en la bahía, en comparación con el Estero de Punta Banda. En un estudio realizado por Brooks y Mullin (1983) en el seno del Sur de California, el volumen desplazado del zooplancton fue de $4 \text{ ml} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$. Los autores hicieron arrastres verticales de 0-56 m y utilizaron una abertura de malla de 505μ . Se ha dicho que los valores normales del volumen desplazado de zooplancton en el seno del Sur de California y Baja California son $20 \text{ ml} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$ en integraciones de la columna de agua (Bernal, 1981). Prácticamente aquí en la Bahía, el

promedio superficial máximo y error estandar de volumen desplazado fue de $24.38 \pm 4.87 \text{ ml} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$.

Si las mayores abundancias de fitoplancton y zooplancton dentro de la bahía se encuentran en un sistema de manchas, entonces es de esperarse un impacto altamente positivo sobre la alimentación de las larvas de peces. Tanto la presencia de manchas del fitoplancton como del zooplancton juega un papel muy importante en la alimentación de las larvas de peces (Lasker, 1975; Ellersten et al. 1984).

De los análisis de contenidos estomacales de clupeidos se ha encontrado que las incidencias alimenticias son muy bajas, de aquí que se ha argumentado la posible carencia de alimento en el mar (May, 1974; Arthur, 1976; Blaxter y Hunter, 1982). También se ha dicho que la defecación de éstas larvas en el momento de la captura y preservación es otro problema muy frecuente (Sherman et al. 1981). Sin embargo Zaika y Ostrovskaya (1972) propusieron un modelo matemático que los llevó a concluir que la incidencia alimenticia en éstas larvas, sí está relacionada exclusivamente con la disponibilidad de alimento en el mar. La contribución de los autores, según May (1974) es importante, puesto que indica que muchos valores de incidencia alimenticia en la literatura, pueden verdaderamente reflejar disponibilidad de alimento.

La pregunta inmediata sería qué y hasta donde el zooplancton y fitoplancton de la bahía es importante para la alimentación de las larvas de peces. Hasta cierto punto, se podría pensar si los niveles de alimento fueron adecuados, entonces, hubo un reflejo benéfico en las incidencias alimenticias. Las máximas incidencias alimenticias de E. mordax de ambos períodos estudiados en la bahía fueron muy similares, 44% en 1983 y 50% 1985. Esto sugiere que aún en períodos de tiempo distantes se conservaron los patrones alimenticios de las larvas en la bahía. Aunque en ambos períodos hubo larvas con poco alimento en el estómago, esto probablemente se deba a la captura o al estado alimenticio de la larva en ese momento, y por lo tanto no refleja la disponibilidad general del alimento en el ambiente. Las grandes desviaciones en las incidencias alimenticias apoyan fuertemente que la disponibilidad del alimento de los períodos estudiados no fue continua en el tiempo. Los pulsos mensuales del zooplancton en la bahía en 1985, atestiguan lo dicho. De aquí que se sugiera la dependencia de la alimentación de las larvas sobre las agregaciones de alimento en la bahía, tal como se vio con la menor fluctuación en la alimentación de las larvas de anchoveta durante el lapso del mayor pulso del zooplancton.

Por otro lado, todo indicó que las larvas de anchoveta en la Bahía de Todos Santos, tuvieron un mayor nivel de

alimentación que lo típicamente reportado para otras áreas. Berner (1959) encontró 1.5% de larvas con alimento, encontradas en ciertas áreas al sur de Punta Concepción y Punta Eugenia, zonas de altas concentraciones de organismos presas. También Arthur (1976) determinó para las larvas de anchoveta de la región de CalCOFI un 15%. Brewer y Kleppel (1986) reportaron para la Bahía de Santa Mónica (USA) un promedio de 9% en unos días de estudio y valores máximos del 30%. Aquí en la Bahía de Todos Santos, B. C., Castro-Longoria (1985) reportó un 42% de larvas con alimento, en 1983. Debido a que en ese estudio solo se analizó la zona interna, se completó el análisis para el resto de la bahía, y en total ascendió a un 44%, reportado aquí.

Normalmente, en la mayoría de las larvas de peces estudiadas a la fecha, los huevos y nauplios de copepodo forman el alimento más importante en su dieta (Arthur, 1977; Hunter, 1981; Rothschild et al. 1982). El alimento encontrado en las larvas de anchoveta de la Bahía de Todos Santos, fueron los ya mencionados para ambos períodos. Durante marzo a junio de 1985, la disponibilidad de copepodos no fue una limitante para la alimentación de las larvas de anchoveta, ya que su contribución fue importante como alimento potencial para éstas. En 1983, el mayor espectro de alimentación se explica debido a que fueron larvas principalmente pequeñas. Estas son eurípagas y a medida que

van creciendo su dieta se hace mas restringida a los nauplios de copepodo (Arthur, 1976). Aunque dentro de la bahía haya habido fluctuaciones del zooplancton, también reflejadas en las poblaciones de copepodos, lo cierto es que éstos contribuyeron grandemente con su biomasa en relación al zooplancton total durante la primavera y principios de verano. En la zona costera se han encontrado mayores densidades de copepodos que las encontradas a distancias mayores a ésta, por ejemplo en aguas frente a La Jolla, California, las densidades de los estadios postnaupliares y adultos de copepodos fueron muy abundantes por varias semanas (Beers y Stewart, 1971). Esto es importante puesto que en la zona costera, las larvas de peces tienen mejores condiciones de alimentación.

Del resto de la dieta encontrada en las larvas de *E. mordax*, se sabe que *Prorocentrum micans* es comido por éstas pero no proporciona buenas posibilidades de supervivencia (Lasker, et al. 1970; Scura y Jerde, 1977). Estos y otros dinoflagelados tecados aparentemente no son digeridos por las larvas de anchoveta debido a la cubierta de sílice que poseen (Lasker et al. 1970; Hunter y Thomas, 1974; Scura y Jerde, 1977; Lasker, 1981). En general, el tamaño de las células de fitoplancton es mucho menor que los huevos y nauplios. Así que se necesitaría un número mucho mayor para cubrir los requerimientos energéticos de las larvas.

Por lo que se pudo observar, las larvas de anchoveta en 1985 se estuvieron alimentando continuamente justamente en los más amplios pulsos de zooplancton de mayo a julio a julio. Tanto la frecuencia de ocurrencia como el porcentaje numérico de las larvas con los nauplios de copepodo fue muy elevada en ese tiempo. Debido a ésto podría asegurarse que en este período existió una reproducción activa de los copepodos, misma que fue aprovechada por las larvas de anchoveta para alimentarse.

En cuanto a las tallas de la anchoveta a 5 y 15 metros de profundidad, y las superficiales, los tamaños de clase sugieren que no hubo una diferencia muy marcada en cuanto a la captura de tallas en éstas profundidades. Se ha encontrado que en el fondo las tallas son consistentemente mayores (Schlotterbeck y Connally, 1982). Por lo tanto, ya que no se muestreó en el fondo, lo que se podría decir aquí es que las larvas en la columna de agua aparentemente no fueron diferentes en cuanto a tallas.

Genyonemus lineatus presentó una incidencia alimenticia muy elevada, 87% con máximos de 100%. En la Bahía de Santa Mónica, California, se ha encontrado un 76% con valores máximos de 100% (Brewer y Kleppel, 1986). Los promedios en ambos estudios son muy cercanos, pero fue ligeramente mayor aquí en la Bahía de Todos Santos. Jahn et al. (1985)

realizaron análisis estomacales de larvas de G. lineatus, y encontraron que la mayoría tenía alimento en sus intestinos, pero no reportan en que medida.

Con frecuencia se ha encontrado que las larvas de peces que tienen un tubo digestivo enrollado son menos susceptibles a la defecación, a diferencia de otras que tienen intestinos rectos como los clupeídos (Sherman et al. 1981). De aquí que se encuentren altos índices de alimentación en larvas con éstas características, como lo es G. lineatus. En cuanto a la dieta de G. lineatus, después de los huevos de invertebrados y nauplios de copepodos, la ingestión de Tintinnopsis sp. y larvas de lamelibranquio en meses consecutivos, sugiere que éstas aprovecharon a los organismos quizás porque hayan estado en gran abundancia en la bahía durante ese tiempo. No fue sorprendente que en la Bahía de Todos Santos, las larvas de lamelibranquio y tintinidos hayan sido elementos importantes en la dieta de G. lineatus, después de huevos de invertebrados y nauplios de copepodo. También en la Bahía de Santa Mónica, California, se ha encontrado algo similar (Brewer y Kleppel, 1986). Brewer y Kleppel (1986) encontraron que las larvas de bivalvos fueron más importantes como alimento que los tintinidos para las larvas de ésta especie. Esto contrastó con la mayor importancia de los tintinidos en la Bahía de Todos Santos. Jahn et al. (1985), trabajando en Seal Beach, California,

encontraron que las larvas de G. lineatus presentaron tintinidos, nauplios y huevos de invertebrados, además un tipo de rotífero, Tricocerca. Entre otras formas de tintinidos, Tintinnopsis spp. es uno de los grupos de ciliados de los más abundantes en aguas frente a La Jolla, California (Beers y Stewart, 1971). La ocurrencia de los tintinidos en el medio marino es superficial y en grandes densidades, poco se conoce de las relaciones tróficas con los otros componentes del zooplancton (Heinbokel, 1978). Se ha llegado a saber que los tintinidos son capaces de utilizar florecimientos de fitoplancton y servir como unión trófica entre los productores primarios y secundarios (Hernroth, 1983).

De los tintinidos y larvas de lamelibranquio no se sabe hasta que punto puedan ser elementos nutricionales para las larvas de G. lineatus, por lo que sería necesario probar en condiciones de laboratorio el valor calórico y nutritivo para el crecimiento de larvas de G. lineatus.

La incidencia alimenticia de Hypsoblennius spp., al igual que G. lineatus, fue relativamente alta. Se pudo ver en los resultados que hubo una diferencia del 20% entre ambos períodos muestreados. Se podría suponer que la disponibilidad de alimento para éstas larvas fue diferente entre ambos períodos, pero hay que recordar que en la

anchoveta aparentemente no sucedió así. Si se toman en consideración otras causas, como la diferencia de estratos muestreados en ambos períodos, uno se puede dar cuenta que en 1983 las larvas fueron de menor tamaño que en la superficie en 1985. En la superficie las concentraciones y tallas de ésta especie son mayores que en la columna de agua (Stevens y Moser, 1982). En contraste, la ausencia de las larvas de G. lineatus en la superficie, en 1985, dejó ver que no son neustónicas, ya que en 1982-83, se capturaron larvas grandes hasta de 7 mm. En cuanto a la diferencia de tallas de Hypsoblennius en 1985, podría asumirse una posible competencia en un estrato tanto donde la abundancia como la talla de los organismos fue mayor.

Por otro lado en 1985, la curva de incidencia alimenticia de Hypsoblennius fue relativamente constante dentro del mayor pulso de zooplancton, lo que sugiere que el alimento disponible estuvo aprovechado efectivamente, al igual que E. mordax. Con relación a esto último, fue evidente la importancia que el florecimiento de Prorocentrum tuvo hacia las larvas de Hypsoblennius, debido la presencia de éstas células dentro de los intestinos. Ahora bien, no se podría saber en que medida contribuyeron al requerimiento nutritivo de éstas larvas. Es posible que hayan comido estas células debido a su gran abundancia en el medio, pero no se supo en que medida proporcionaron buena nutrición. Existen

evidencias de que las larvas tempranas de *Brevortia patronus*, un clupeido del Atlántico norte, digieren y asimilan ciertos dinoflagelados tecados como *Prorocentrum micans* (Stoecker y Govoni, 1984).

Entre *Hypsoblennius* spp. y *G. lineatus*, el tipo de alimento fue muy similar, quizás esta similitud en la dieta se deba a la morfología de estas especies. Ambas son robustas, con un intestino corto y enrollado y tamaño de boca grande, a diferencia de *E. mordax*. De ésta forma pudieron estar aprovechando los mismos recursos alimenticios en el medio. Se ha encontrado un patrón muy parecido en la dieta de especies de morfología similar, como el caso de dos especies de larvas del norte del Golfo de México (*Leistomus xanthurus* y *Microgobonias undulatus*), éstas especies son robustas con intestinos cortos y enrollados (Govoni et al. 1983).

De lo expuesto, generalmente se podría concluir que las larvas de peces aprovecharon los recursos del zooplancton en condiciones de mayor estabilidad dentro de la Bahía de Todos Santos. En 1983 y 1985, las mayores frecuencias de ocurrencia y porcentaje numérico de presas correspondieron a los huevos de invertebrado y nauplios de copepodos, y cuando fueron muy abundantes en 1985, los adultos de copepodos. En caso de la carencia de éstos tipos alimenticios, se vió que

Las larvas tuvieron alternativas de presas disponibles en el medio, ya que presentaron otros tipos de alimento. Por otro lado, el hecho de que la alimentación de las larvas estudiadas haya sido muy parecida en años diferentes, sugiere que las características en cuanto a cantidad y calidad del alimento potencial (Clorofila a y zooplancton) fueron similares en ambos períodos. Esto hace pensar que la inanición de las larvas de peces, aparentemente no fue muy fuerte en los años estudiados. Si lo dicho se conserva en todos los años, entonces la Bahía de Todos Santos, jugaría un papel importante como área de alimentación para las larvas de peces.

V. SUMARIO DE RESULTADOS

1) Existió una correlación positiva entre los niveles de seston y clorofila *a* en la bahía, durante primavera-verano de 1985. La fracción orgánica del seston predominó significativamente sobre la inorgánica. Los mayores niveles de clorofila *a*, fueron encontrados en las estaciones 1 y 2. Entre las estaciones de la zona interna de la bahía existió una correlación positiva significativa con los niveles de clorofila *a* en el período estudiado.

2) No hubo correlación significativa entre la biomasa del zooplancton y clorofila *a*.

3) Las tres determinaciones de biomasa del zooplancton, volumen desplazado, peso seco y peso libre de cenizas, fueron altamente correlacionadas entre sí.

4) Los mayores valores del zooplancton se encontraron en las estaciones 1, 2 y 3.

5) Existió un sistema de pulsos máximos entre un mes y otro en el zooplancton de la bahía, con una mayor duración de mayo a julio.

6) A principios de verano, las poblaciones de copepodos

decrecieron y el resto del zooplancton se incrementó.

7) Los patrones de incidencia alimenticia de *E. mordax* se conservaron altos entre 1983 y 1985, siendo en promedio $22.38 \pm 15.64\%$ y $30.29 \pm 18.31\%$ respectivamente.

8) La dieta principal de *E. mordax*, fue huevos de invertebrados y nauplios de copepodos, especialmente en 1985.

9) La menor fluctuación en la incidencia alimenticia de las larvas de *Engraulis mordax* e *Hypsoblennius* spp., se presentó cuando fueron más amplios los pulsos de zooplancton, de mayo a julio de 1985.

10) La dieta principal de *C. lineatus* e *Hypsoblennius* fue principalmente huevos de invertebrados y nauplios de copepodos, con importancia secundaria los tintinidos, *Tintinnopsis* spp. y las larvas de lamelibranquio.

11) La incidencia alimenticia de *Hypsoblennius* spp. fue mayor en 1983 ($91.23 \pm 5.18\%$) donde se capturaron larvas de menor tamaño que en en 1985, donde la incidencia alimenticia fue de $72.28 \pm 16.81\%$.

VI. CONCLUSIONES.

1) La Bahía de Todos Santos B. C., juega un papel importante como zona de alimentación para las larvas de peces, ya que en años diferentes los patrones de incidencia alimenticia de las larvas de *Engraulis mordax*, *Genyonemus lineatus* e *Hypsoblennius* spp. se conservaron altos en relación a otros estudios.

2) Las estaciones 1 y 2, presentaron una mayor biomasa del fitoplancton (clorofila *a*) y zooplancton, probablemente como resultado de una mayor cantidad de nutrientes en el área.

3) Las larvas de *Engraulis mordax* e *Hypsoblennius* spp. se estuvieron alimentando continuamente en uno de los más amplios pulsos de zooplancton en la bahía.

4) La dieta de las larvas de *Engraulis mordax* consistió principalmente de huevos y nauplios de copepodos.

5) La dieta principal de *Genyonemus lineatus* e *Hypsoblennius* spp. fueron principalmente huevos de invertebrados y nauplios de copepodos, con importancia secundaria los tintinidos, *Tintinnopsis* spp. y las larvas de lamelibranquio.

6) Se encontró que las larvas de Hypsoblepius en la bahía presentaron un patrón principalmente neustónico, mientras que Genyonemus lineatus no apareció en las capturas superficiales de 1985.

VII. LITERATURA CITADA.

Aguirre-Buenfil, L. A. 1983. Biomasa e índice pigmentario (D430/D665) del fitoplancton en zonas afectadas por descargas orgánicas en la Bahía de Todos Santos, Baja California, México. (Febrero-Diciembre de 1982). Tesis profesional. Esc. Sup. de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B. C. México. 64p.

Ahlstrom, E.H. y J.R. Thrailkill. 1963. Plankton volume loss with time of preservation. CalCoFI Rep., 9: 57-73.

Allen, L.G. 1982. Seasonal abundance, composition, and productivity of the littoral fish assemblage in upper Newport Bay, California. Fish. Bull., U.S., 80: 769-790.

Allen, L.G. 1985. A habitat analysis of the nearshore marine fishes from Southern California. Bull. Southern California Acad. Sci., 84: 133-135.

Allen, L.G. y E.E. DeMartini. 1983. Temporal and spatial patterns of nearshore distribution and abundance of the

- pelagic fishes off San Onofre-Oceanside, California. Fish. Bull., U.S., 81: 569-586.
- Allen, L.G., M.H. Horn, F.A. Edmands II y C.A. Usui. 1983. Structure and seasonal dynamics of the fish assemblage in the Cabrillo Beach Area of Los Angeles Harbor, California. Bull. Southern California Acad. Sci., 82: 47-70.
- Anónimo. 1974. Estudio Geográfico de la Región de Ensenada, B. C., México. Secretaría de Marina. México, D. F.. 465p.
- Arce-Duarte, F. A. 1984. Efectos de la contaminación orgánica en la zona costera de la Bahía de Todos Santos, Baja California. Tesis profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B. C., Mexico. 75p.
- Arthur, D.K. 1976. Food and feeding of larvae of three fishes occurring in the California Current, *Sardinops sagax*, *Engraulis mordax*, and *Trachurus symmetricus*. Fish. Bull., U.S., 74: 517-530.
- Arthur, D.K. 1977. Distribution, size and abundance of microcopepods in the California Current System and their possible influence on survival of marine teleost larvae,

- Fish. Bull., U.S., 75: 601-611.
- Bakun, A., J. Beyer, D. Pauly, J.G. Pope y G.D. Sharp. 1982. Ocean sciences in relation to living resources. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 39: 1059-1070.
- Beers, J.R. 1976. Determination of zooplankton biomass, p. 35-86. En: Zooplankton Fixation and Preservation (H.F. Steedman, Ed.). The UNESCO Press. Paris. 350 p.
- Beers, J.R. y G.L. Stewart. 1971. Microzooplankters in the plankton communities of the upper waters of the eastern tropical Pacific. Deep-Sea Res., 18: 861-883.
- Beltrán-Felix, J. L., M. G. Hammann, A. Chagoya-Guzmán y S. A. Borrego. 1986. Ictiofauna del Estero de Punta Banda, Ensenada, Baja California, México, antes de una operación de dragado. Ciencias Marinas, 12(1):en prensa.
- Bernal, P. 1981. A review of the low-frequency response of the pelagic ecosystem in the California Current. CalCOFI Rep., 22: 49-62.
- Berner, L. 1959. The food of the larvae of the northern anchovy Engraulis mordax. Inter-American Tropical Tuna Commission Bulletin, 4: 1-22.

- Blasco, D. 1978. Observations on the diel migration of marine dinoflagellates off the Baja California coast. *Mar. Biol.*, 46:41-47.
- Blaxter, J.H.S. y J.R. Hunter. 1982. The Biology of the Clupeoid Fishes. *Adv. Mar. Biol.*, 20: 1-223.
- Brewer, G.D. y G.S. Kleppel. 1986. Diel vertical distribution of fish larvae and their prey in nearshore waters of southern California. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 27: 217-226.
- Brewer, G. D., R. J. Lavenberg y G. E. McGowen. 1981. Abundance and vertical distribution of fish eggs and larvae in the Southern California Bight: June and October 1978. *Rap. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer*, 178: 165-167.
- Brooks, E.R. y M.M. Mullin. 1983. Diel changes in the vertical distribution of biomass and species in the southern California Bight. *CalCOFI Rep.*, 24: 210-215.
- Castro-Longoria, R. 1985. Variaciones en las capturas noche-día de larvas de peces, con énfasis en Engraulis mordax Girard, en la Bahía de Todos Santos, B.C., México. Tesis Profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas.

- Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B.C., México. 75 p.
- Chelton, D.B., P.A. Bernal y J.A. McGowan. 1982. Large-scale interannual physical and biological interaction in the California Current. *J. Mar. Res.*, 40: 1095-1125.
- Conover, W. J. 1971. *Practical Nonparametric Statistics*. John Wiley & Sons. New York. 493 p.
- Cox, J.L., L.R. Haury y J.J. Simpson. 1982. Spatial patterns of grazing-related parameters in California coastal surface waters, July 1979. *J. Mar. Res.*, 40: 1127-1153.
- Cullen, J.J. y R.W. Eppley. 1981. Chlorophyll maximum layers of Southern California Bight and possible mechanisms of their formation and maintenance. *Oceanol. Acta*, 4: 23-32.
- Cushing, D.H. 1975. *Marine Ecology and Fisheries*. Cambridge University Press. London. 278 p.
- Denman, K. L. y T. M. Powell. 1984. Effects of physical processes on planktonic ecosystems in the coastal ocean. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 22:125-168

Durazo-Arvizu, R. 1983. Circulación superficial y cinemática de la región sur de la Bahía de Todos Santos, B. C. Tesis profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B. C., México, 68 p.

Edler, L. (Ed.). 1979. Recommendations for marine biological studies in the Baltic Sea. The Baltic Marine Biologists. Publication No. 5, 38 p.

Ellertsen, B., P. Fossum, P. Solemdal, S. Sundby y S. Tilseth. 1984. A case study on the distribution of cod larvae and availability of prey organisms in relation to physical processes in Lofoten. En: The Propagation of Cod *Gadus morhua* L., (E. Dahl, D.S. Danielssen, E. Moksness y P. Solemdal, Eds.). Flodevigen Rep. Ser., 1: 453-477.

Eppley, R.W., C. Sapienza y E.H. Renger. 1978. Gradients in phytoplankton stocks and nutrients off Southern California in 1974-76. Est. Coastal Mar. Sci., 7: 291-301.

Eppley, R.W., E.H. Renger y W.G. Harrison. 1979a. Nitrate and phytoplankton production in Southern California coastal waters and its role in the growth of phytoplankton. Limnol. Oceanogr., 24: 484-494.

- Eppley, R.W., E.H. Renger, W.G. Harrison y J.J. Cullen.
1979b. Ammonium distribution in Southern California coastal waters and its role in the growth of phytoplankton. *Limnol. Oceanogr.*, 24: 495-509.
- Fiedler, P.C. 1982. Fine-scale spatial pattern in the coastal epiplankton: Description and functional significance. Tesis Doctoral, Univ. California, San Diego. 94 p.
- Fiedler, P.C. 1983. Fine-scale spatial patterns in the coastal epiplankton off southern California. *J. Plankton Res.*, 5: 865-879.
- Gadomski, D. M. y G. W. Boehlert. 1984. Feeding ecology of pelagic larvae of english sole *Parophrys vetulus* and butter sole *Isopsetta isolepis* off the Oregon coast. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 20:1-12.
- Gaxiola-Castro, G. y S. Alvarez-Borrego. 1984. Relación fotosíntesis-irradiancia en el fitoplancton de aguas costeras del noroeste de Baja California. *Ciencias Marinas*, 10: 53-66.
- Govoni, J. J., D. E. Hoss y A. Chester. 1983. Comparative feeding of three species of larval fishes in the Northern Gulf of Mexico: *Brevortia patronus*, *Leiostomus xanthurus*,

and *Microgogonias undulatus*. Mar. Ecol. Prog. Ser., 13:189-199.

Grijalva-Chon, J.M. 1985. Distribución y abundancia de huevos y larvas de peces en la Bahía de Todos Santos, B.C., México. Tesis Profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B.C., México. 114 p.

Grijalva-Chon, J.M., R. Castro-Longoria y M.G. Hammann. 1985. Temperatura y visibilidad en la Bahía de Todos Santos, B.C., México, Octubre de 1982 a Septiembre de 1983. Ciencias Marinas, 11: 39-48.

Hempel, G. 1965. On the importance of larval survival for the population dynamics of marine food fish. CalCOFI Rep., 10: 13-23.

Heinbokel, J.F. 1978. Studies on the functional role of Tintinnids in the Southern California Bight. II. Grazing rates of field populations. Mar. Biol., 47: 191-197.

Hernroth, L. 1983. Marine pelagic rotifers and tintinnids - important links in the spring plankton community of the Gullmar Fjord, Sweden. J. Plankton Res., 5: 835-846.

Hewitt, R. 1981. The value of patterns in the distribution of young fish. Rapp. P.-v. Reun. Cons. int. Explor. Mer, 178: 229-236.

Holmes, R.W., P.M. Williams y R.W. Eppley. 1967. Red water in La Jolla Bay, 1964-1966. Limnol. Oceanogr., 12: 503-512.

Hunter, J.R. 1976. Report of a colloquium on larval fish mortality studies and their relation to fishery research, January 1975. NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF-39 1-5.

----- . 1977. Behavior and survival of northern anchovy Engraulis mordax larvae. CalCOFI Rep., 19: 138-146.

----- . 1981. Feeding ecology and predation of marine fish larvae. p. 33-77. En: Marine Fish Larvae (R. Lasker, Ed.). Washington Sea Grant Publ. 131 p.

----- . 1984. Inferences regarding predation on the early life stages of cod and other fishes. En: The propagation of Cod Gadus morhua L. (E. Dahl, D.S. Danielssen, E. Moksness y P. Solemdal, Eds.). Flodevigen rapportser, 1: 533-562.

Hunter, J.R. y G.L. Thomas. 1974. Effect of prey distribution and density on the searching and feeding behavior of larval anchovy *Engraulis mordax* Girard. p. 559-574. En: The Early Life History of Fish (J.H.S. Blaxter, Ed.). Springer Verlag. Berlin. 765 p.

Jahn, A., D. Gadomski y M. Sowby. 1985. Diet of larval *Geryonemus lineatus* with respect to depth, larval size, and prey abundance. CalCOFI Abstract. Annual Conference 22-24 Oct. 1985.

Jiménez-Pérez, L.C. 1985. Zooplankton de lagunas costeras: Distribución espacial y variabilidad en el Estero de Punta Banda. Reporte Técnico, Secretaría de Marina, Estación de Investigación Oceanográfica. Ensenada, B.C., México.

Kimor, B. 1981. Seasonal and bathymetric distribution of thecate and non thecate dinoflagellates off La Jolla, California. CalCOFI Rep., 22: 126-134.

Lasker, R. 1975. Field criteria for survival of anchovy larvae: The relation between inshore chlorophyll maximum layers and successful first feeding. Fish. Bull., U.S., 73: 453-462.

Lasker, R. 1981. Factors contributing to variable recruitment

- of the northern anchovy (Engraulis mordax) in the California Current: Contrasting years, 1975 through 1978. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 178: 375-388.
- Lasker, R., H.M. Feder, G.H. Theilacker y R.C. May. 1970. Feeding, growth, and survival of Engraulis mordax larvae reared in the laboratory, Mar. Biol., 5: 345-353.
- Loeb, V.J., P.E. Smith y H.G. Moser. 1983. Ichthyoplankton and zooplankton abundance patterns in the California Current area, 1975. CalCOFI Rep., 24: 109-131.
- Mais, K.F. 1974. Pelagic fish surveys in the California Current. California Dept. Fish Game, Fish Bull., 162: 1-79.
- May, R.C. 1974. Larval mortality in marine fishes and the critical period concept. p. 3-19. En: The Early Life History of Fish (J.H.S. Blaxter, Ed.). Springer Verlag. Berlin. 765 p.
- McEven, G.F., M.N. Johnson y T.R. Folsom. 1954. A statistical analysis of the Folsom sample splitter based upon test observations. Arch. Meteorol. Geophys. Bioklimatol., Ser. A, 6: 502-527.

- Moss, B. 1970. Seston composition in two freshwater pools. *Limnol. Oceanogr.*, 15: 504-513.
- O'Connell, C.P. y L.P. Raymond. 1970. The effect of food density on survival and growth of early post yolk-sac larvae of the northern anchovy (*Engraulis mordax* Girard) in the laboratory. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 5: 197-197.
- Omori, M. y T. Ikeda. 1982. *Methods in Marine Zooplankton Ecology*. John Wiley & Sons. New York. 332 p.
- Parrish. R. H., C. S. Nelson y A. Bakum. 1981. Transport mechanisms and reproductive success of fishes in the California Current. *Biol. Oceanogr.*, 1:175-203.
- Pavía, E. y S. Reyes. 1983. Variaciones espaciales y estacionales del viento superficial en la Bahía de Todos Santos, B. C. *Ciencias Marinas*. 9 (1):151-167.
- Peterson, R. E. 1977. A study of suspended particulate matter: Artic Ocean and Northern Oregon Continental Shelf. Ph.D. thesis, Oregon State University, Corvallis, Oregon. 122pp.
- Pinkas, L., M. S. Oliphant, and I. L. K. Iverson. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in

California water. Calif. Fish and Game, Fish. Bull. (152):1-105.

Rivas-Lozano, A.M. 1985. Distribución y abundancia de fitoplancton en la Bahía de Todos Santos (Primavera, 1983) Baja California, México. Tesis Profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B.C., México. 49 p.

Roman, M.R. 1982. Zooplankton nutrition. p. 230-250. En: Fish Ecology III. A Foundation for REX. A recruitment experiment (B.J. Rothschild y C.G.H. Rooth, Eds.). University of Miami Technical Report No. 82008.

Rothschild, B.J., E.D. Houde y R. Lasker. 1982. Causes of fish stock fluctuation: Problem setting and perspectives. p. 39-86. En: Fish Ecology III. A Foundation for REX. A recruitment experiment (B.J. Rothschild y C.G.H. Rooth, Eds.). University of Miami Technical Report No. 82008.

Schlotterbeck, R.E. y D.W. Connally. 1982. Vertical stratification of three nearshore southern California larval fishes (*Engraulis mordax*, *Geryonemus lineatus*, and *Scoriphus polytypus*). Fish. Bull., U.S., 80: 895-902.

Scura, E.C. y C.W. Jerde. 1977. Various species of

phytoplankton as food for larval northern anchovy, *Engraulis mordax*, and relative nutritional value of the dinoflagellate *Gymnodinium splendens* and *Gonyaulax polyedra*. Fish. Bull., U.S., 75: 577-583.

Sherman, K., R. Maurer, R. Byron y J. Green. 1981. Relationship between larval fish communities and zooplankton prey species in an offshore spawning ground. Rapp. P.-v. Réun. cons. int. Explor. Mer, 178: 289-294.

Stevens, E.S. y H.G. Moser. 1982. Observations on the early life history of the mussel blenny, *Hypsoblennius jenkinsi*, and the bay blenny, *Hypsoblennius gentilis*, from specimens reared in the laboratory. CalCOFI Rep., 23: 269-275.

Stoecker, D.K. y J.J. Govoni. 1984. Food selection by young larval gulf menhaden (*Brevoortia patronus*). Mar. Biol., 80: 299-306.

Strickland, J.D.H. y T.R. Parsons. 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. Fish. Res. Board Can. Bull. 167: 1-310.

UNESCO. 1981. Marine and coastal processes in the Pacific: Ecological aspects of coastal zone management. Unesco reports in marine science No. 16. 20 p.

- Vladimirov, V.I. 1975. Critical periods in the development of fish. J. Ichthyol., 15: 851-868.
- Watson, W. 1982. Development of eggs and larvae of the white croaker, GENYONEMUS LINEATUS Ayres (Pisces: Sciaenidae), off the Southern California coast. Fish. Bull., U.S., 80: 403-417.
- Zaika, V.Y. y N.A. Ostrovskaya. 1972. Indicators of the availability of food to fish larvae 1. The presence of food in the intestines as an indicator of feeding conditions. J. Ichthyol., 12: 94-103.

3

APENDICE I. Número de larvas / 100 m para cada muestreo.

		<u>E. mordax</u>		<u>H. spp.</u>		<u>G. lineatus</u>
		1983	1985	1983	1985	1983
NOV						1.80
DIC						15.37
ENE						9.77
FEB						----
MAR	8		3.40		0.00	
	18	296.81	0.54	0.38	0.36	29.20
	28		5.75		0.00	
ABRIL	9		0.12		0.36	
	18	15.22	0.35	1.20	0.17	5.69
MAYO	2		1.23		1.97	
	11		9.13		0.57	
	20	0.00	0.70	0.92	12.38	0.34
	29		4.25		5.15	
JUNIO	10		3.34		9.10	
	20	0.59	0.85	9.22	10.07	0.59
JULIO	3		2.19		22.44	
	15	35.05	0.00	2.64	22.90	2.26
	22		0.00		60.47	
AGO	1		0.00		11.34	
	12	15.21	0.00	4.62	5.34	0.00
	2		0.00		7.95	

