



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
IZTACALA

"ALGUNOS ASPECTOS DE LA BIOLOGIA DE  
LAS ANCHOVETAS (PISCES: ENGRAULIDAE)  
EN EL ESTUARIO DE TECOLUTLA, VER"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A :

FRANCISCO JAVIER ABARCA GONZALEZ

Los Reyes Iztacala, Edo. de México

1986



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## RESUMEN

Se realizó un estudio sobre los engráulidos del Estuario de Tecolutla, Ver., efectuando colectas mensuales de Octubre de 1981 a Septiembre de 1982 y cubriendo una red de 12 estaciones de muestreo a lo largo del sistema. Se capturaron 3716 organismos pertenecientes a dos géneros, cuatro especies y dos subespecies: Anchoa mitchilli diaphana Hildebrand, 1943 (94.64%), Anchoa hepsetus colonensis Hildebrand, 1943 (4.73%), Cetengraulis edentulus (Cuvier, 1829) (0.48%) y Anchoa nasuta Hildebrand y Carvalho, 1948 (0.13%). Esta última especie es reportada por primera vez en aguas costeras mexicanas. Se da una pequeña clave de identificación hasta subespecies. Se aplicaron análisis de regresión lineal y dendogramas por distancias euclidianas y cordales entre las abundancias espacio-temporales de los organismos y los valores de los parámetros fisicoquímicos promedio, mostrando una baja relación entre las variantes manejadas, aunque se discute el papel de la salinidad como el más determinante en la distribución de las especies y en la hidrología del sistema.

También se efectuaron análisis porcentual, numérico y frecuencia de ocurrencia de los hábitos alimenticios de cada especie, indicando las diferencias ontogenéticas y a lo largo del año, discutiendo sus posibles implicaciones en la competencia intraespecífica e interespecífica. De manera general se establece el papel que desempeña cada especie dentro del estuario, proponiendo que A. mitchilli sea catalogada como habitante permanente del componente estuarino. Así mismo se trabajaron los aspectos de madurez gonadal y factor de condición.

A GABRIELA :

Por su gran amor y comprensión

A MIS PADRES :

Por el impulso que han dado a  
todos mis proyectos

A MIS HERMANOS :

Con cariño

A GUADALUPE MARTINEZ ESPRIU :

Por su gran amor a la vida y  
por tanto que nos dió

A MI FAMILIA :

Por el cariño que nos une

A MIS PROFESORES Y COMPAÑEROS  
DE CARRERA :

Por todo lo compartido



## AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Biol. Jonathan Franco López por el asesoramiento y apoyo que me brindó durante el desarrollo del presente trabajo.

A los sinodales: M. en C. Enrique Kato Miranda, M. en C. Norma A. Navarrete Salgado, Biol. Arturo Rocha R. y Biol. Adolfo Cruz Gómez por sus valiosas sugerencias y orientaciones brindadas y por su gran amistad.

Un especial agradecimiento al profesor Luis Gerardo Abarca Arenas por su valiosa ayuda en el procesamiento de datos en la computadora y su posterior análisis, así como también al Dr. David Ramírez Chávez por su colaboración en la toma de radiografías.

Al Dr. Fermín Rivera Agüero por su constante apoyo y estímulo a todos mis proyectos académicos y de investigación.

## CONTENIDO

INTRODUCCION .....	1
ANTECEDENTES .....	5
OBJETIVOS .....	13
AREA DE ESTUDIO .....	14
TAXONOMIA .....	16
DIAGNOSIS DE LA FAMILIA .....	17
DIAGNOSIS DE LAS ESPECIES .....	19
MATERIAL Y METODOS .....	27
RESULTADOS	
Hidrología .....	34
Biológicos .....	37
TABLAS .....	44
FIGURAS .....	59
DISCUSION .....	
Identificación de las especies .....	73
Parámetros Físicoquímicos con abundan- cias y distribuciones .....	87
Hábitos alimenticios .....	107
Madurez gonadal y Factor de condición ...	121
CONCLUSIONES .....	128
APENDICE .....	131
BIBLIOGRAFIA .....	134

## INTRODUCCION

Dentro de la gran riqueza de recursos marinos que posee nuestro país, se ha determinado que los engráulidos, representan una familia de peces extraordinariamente abundante, tanto en número de especies como en cantidad de individuos (Yáñez y Ruíz, 1978). Los engráulidos son mejor conocidos como anchovetas, anchoas o boquerones (también como anchois, goulard, anchovy, accinga, etc.), dependiendo de la especie de que se trate y del lugar, aunque genéricamente se les conoce más por anchovetas.

A pesar de ser pequeños, los engráulidos son peces de suma utilidad y de gran valor alimenticio, por su riqueza en proteínas, constituyendo la base para la producción de harina de pescado (Instituto Nacional de Pesca, 1973).

Las anchovetas son además, un recurso pesquero de gran importancia económica para muchos países, donde Perú se ha distinguido como un gran productor de harina de pescado a partir de la anchoveta Engraulis ringens (Idyll, 1973). Además del Perú, en otros lugares como el Japón y algunos países del Norte de Europa, existen grandes pesquerías de engráulidos (Daly, 1970).

La explotación de anchovetas también se desarrolla en Argentina, Sud Africa y California, donde comprende un recurso considerable (Baxter, 1967).

México es un país con una tradición pesquera respetable, en actividades de capturas generales de sardinas, anchovetas, atunes, algunos peces demerso-pelágicos como meros, pargos, huachinangos, corvinas, robalos, mojarra y macroinvertebrados como langosta, ostión, pulpo, caracol y sobre todo, camarones peneidos (Yáñez, 1985). En nuestro país, la materia prima para la elaboración de harina de pescado, proviene fundamentalmente de tres fuentes: sardina, anchoveta y fauna de acompañamiento del camarón (Institu-

to Nacional de Pesca, 1973).

° Dentro del área del Golfo de México se considera que entre las pesquerías potenciales, algunas especies de sardinias y anchovetas podrían constituirse como uno de los recursos pesqueros más abundantes en el Banco de Campeche, para ofrecer alternativas con el objeto de diversificar la pesca en la región. Sin embargo, hasta ahora la explotación es a nivel regional e incide sobre las larvas y juveniles de estas especies, vendiéndose el producto secado y salado en forma de charal, que inclusive llega a los mercados de la Ciudad de México. El recurso se ha utilizado también para fabricar harina de pescado (Olvera y Cid, 1983).

Por otro lado, la anchoveta nortea (Engraulis mordax), ha constituido uno de los mayores recursos con que cuenta nuestro país. Distribuida a lo largo de la costa del Pacífico, desde Columbia Británica hasta Cabo San Lucas, actualmente representa el recurso más abundante de la corriente de California (Kasuga y Castellanos, 1975 y Chávez, 1976), a pesar de encontrarse algunos decrementos en los últimos tiempos (López, 1977).

Por ser un recurso de gran importancia económica tanto para México como para los Estados Unidos, la anchoveta nortea ha sido objeto de numerosos trabajos de investigación (Baxter, Roedel y Soutar, 1967; Theilacker y McMaster, 1971; Leong y May, 1971; Hunter, 1972; Miller y Lea, 1972; Hunter y O'Connell, 1972; Spratt, 1972 y 1973; Ganssle, 1973; Torres, 1974 y Lasker, 1975, entre otros muchos) (En Kasuga y Castellanos, 1975).

Sin embargo, en lo que se refiere a estudios de la biología de esta familia en el lado del Océano Atlántico de nuestro país, los trabajos son pocos, y más aún los referentes en sistemas estuarinos para el Golfo de México.

Nuestro país cuenta con una gran extensión de 10,000 km de

costas, en donde se localizan de 123 a 125 lagunas costeras (Lankford, 1977). Cárdenas (1969) y Yáñez (1975) han señalado que estas áreas representan 1.5 millones de Ha de zonas estuarinas. Esta situación litoral tan particular se traduce en un patrimonio cultural y económico de gran importancia, en el futuro desarrollo socio-económico del sector pesquero (Yáñez, 1977).

Este hecho resulta trascendental, si recordamos que una gran parte de la producción pesquera nacional se obtiene de estos medios ambientes (Gunter, 1969; Cárdenas, 1969; Carranza, 1972; Mc Hugh, 1976; Bravo y Yáñez, 1979 y Amezcua y Yáñez, 1980). Por otro lado, se ha discutido que más del 80% de los peces litorales utilizan las lagunas costeras y estuarios en alguna etapa de su vida, ya sea para alimentación, refugio y/o crecimiento, dando como consecuencia que la ictiofauna de estos sistemas, sea uno de los elementos más importantes en el balance energético y en la progresión natural del ambiente (Yáñez y Nugent, 1977 y Day et al., 1981).

A pesar de esto, la mayoría de los trabajos enfocados a las especies ictiofaunísticas en estos ecosistemas, resultan incompletos, pues algunos solo consideran peces de importancia económica, mientras que otros se limitan a la catalogación de especies, sin aportar la caracterización biológica y ecológica de las mismas.

Amezcua y Yáñez (1980), señalan que es necesario efectuar una evaluación real y concreta tanto para especies de peces actualmente explotadas, como aquellas que no sufren presión de pesca alguna y que representan un recurso económico potencial.

Debido a lo anterior, el presente trabajo pretendió contri buir al conocimiento de la biología de las especies Anchoa mitchilli

diaphana, Anchoa hepsetus colonensis, Anchoa nasuta y Cetengraulis edentulus, pertenecientes a la Familia Engraulidae, así como la relación de los factores medioambientales con sus abundancias y distribuciones espacio-temporales en el Estuario de Tecolutla, Veracruz, México, de Octubre de 1981 a Septiembre de 1982.

## ANTECEDENTES

Desde que Hildebrand (1943) hizo una revisión de las anchovetas americanas, ningún otro estudio sistemático de tal magnitud ha sido realizado, de esta importante familia en el Este de Norte América (Daly, 1970).

La revisión de Hildebrand, fué republicada en parte por George S. Myers en "Fisheries of the Western North Atlantic" en 1964 y revisada brevemente por Berry (1964) (En Daly, 1970).

Existen diferentes publicaciones sobre estudios de engráulidos en las costas de la zona oeste del Atlántico Norte, dentro de las que podemos mencionar a Hildebrand y Schroeder (1928), Hildebrand y Cable (1930), Wheatland (1956), Detwyler y Houde (1970), Turner y Johnson (1973), Hester y Copeland (1975) (En Bravo y Yáñez, 1979). Gunter (1956) menciona a Anchoa mitchilli y Anchoa parva como peces eurihalinos (En Castro, 1978).

Sheridan (1978) estudió las diferencias ontogenéticas, espaciales y temporales en los hábitos alimenticios de A. mitchilli. Mulligan y Snelson (1981) indican que A. mitchilli es la especie dominante en el Indian River System, determinando que los únicos parámetros medioambientales que parecen ser significativos para las poblaciones de peces fueron la cubierta vegetal y la salinidad.

Wenner et al. (1982) señalan que A. mitchilli es de las especies dominantes en número y biomasa en dos sistemas estuarinos en Carolina del Sur. Crabtree y Dean (1982) mencionan que la estructura del necton en el North Edisto River, Carolina del Sur, fué dominada numéricamente por A. mitchilli entre otras especies.

Trabajos sobre larvas y juveniles de engráulidos en esta zona son reportados por Chitty (1979), Dovel (1981), Reis y Dean (1981) y Houde y Lovdal (1982). Saksena y Houde (1972) estudiaron



los efectos de los niveles de alimento sobre el crecimiento y supervivencia de larvas de A. mitchilli. Houde (1976 y 1977) y Houde y Schekter (1978, 1979, 1980, 1981 y 1982) en todos sus estudios en laboratorio para A. mitchilli hicieron mediciones de  $O_2$  y presupuestos energéticos para huevos y larvas, estudiando además sus habilidades de búsqueda y depredación en relación a su supervivencia y sus efectos en la tasa de crecimiento con varias densidades de presas. Schauss (1977) en base a las muestras de plancton señala que la bahía de Lynnhaven es un lugar significativo para la cría de A. mitchilli. Smith et al. (1980) estudiaron ciclos de desove en el N. E. de E.U.A. de varias especies de peces, incluyendo a A. mitchilli, basándose en la escala de supervivencia de huevos y larvas. Olney (1983) estudió la abundancia temporal y la distribución espacial de huevos y larvas de A. mitchilli quien dominó el ictioplancton en la bahía de Chesapeake, donde se señala que es un gran centro de actividad de desove para esta especie, en base a la comparación de huevos y larvas.

En los trabajos de Lippson y Moran (1971), Jones et al. (1978) y Fahay (1983), se dan claves de identificación y los principales caracteres para distinguir especies de engráulidos (entre otras familias) para larvas y juveniles, con algunos datos biológicos y ecológicos.

Para el Golfo de México algunos de los registros de engráulidos en costas de Florida, los encontramos en los trabajos de Reid (1954), Kilby (1955), McLane (1955), Tabb y Manning (1961), Tab et al (1962), Guinter y Hall (1963), Hildebrand (1963), Roessler (1967), Odum (1971), Carr y Adams (1973) y Subrahmanyam y Drake (1975) (En Bravo y Yáñez, 1979). Briggs (1958) señala la presencia de A. mitchilli diaphana en esta zona y Springer y Woodburn (1960) mencionan a Anchoa cubana en Tampa Bay (En Castro, 1978).



Uno de los trabajos más completos y de los más importantes sobre algunas especies de esta familia en esta área, es el realizado por Richard J. Daly (1970), titulado "Sistemática de las anchovetas del Sur de la Florida (Pisces: Engraulidae)", donde se discute principalmente la variación de los caracteres merísticos y pigmentación, así como la distribución y datos sobre comportamiento de Anchoa lamprotaenia, Anchoa hepsetus, Anchoa nasuta, A. mitchilli y Anchoviella perfasciata.

Para las costas de Alabama se nombra a Swingle (1971) (En Bravo y Yáñez, 1979). Hackney y de la Cruz (1981) mencionan a A. mitchilli como residente a lo largo del año en un arroyo oligohalino en Mississippi.

En el estado de Louisiana, encontramos las citas de Darnell (1958 y 1962) y Day et al. (1972 y 1973) (En Bravo y Yáñez, 1979) y Darnell (1961). Mientras que en las costas de Texas son reportados por Reid (1955), Simmons (1957) y Hoese (1958 y 1965) (En Bravo y Yáñez, 1979); así como en Grey (1947). Gunter (1945) hace un estudio de A. mitchilli diaphana y A. hepsetus acerca de su abundancia relativa, su hábitat y su relación con la salinidad y temperatura; también encontramos reportes en Briggs (1958), Hildebrand (1963), Parker (1965) y Hubbs (1972) quien menciona a A. mitchilli y A. hepsetus en su lista de especies (Todos estos en Castro, 1978).

Dentro de la zona norte en general del Golfo de México, encontramos los trabajos de Walls (1975), quien reporta a A. cubana, A. mitchilli, A. hepsetus, A. nasuta y Anchoviella perfasciata, basándose en las descripciones de Hildebrand (1963), estudiando desde la parte N.E. de México, toda la parte norte del Golfo, hasta el Sur de Florida. Dickson y Moore (1977) dan una pequeña clave de identificación y algunos datos para Anchoviella perfasciata, A. mitchilli, A. cubana, A. nasuta y A. hepsetus.

Otro de los trabajos de gran importancia es el de Whitehead (1977) quien da una clave de géneros y especies de engráulidos en la zona Oeste Central Atlántica, señalando caracteres distintivos, tamaños, distribución geográfica, comportamiento, pesquerías y utilización comercial para A. hepsetus, Anchoa lyolepis (mal sinonimizada con A. nasuta), A. mitchilli, A. parva, Anchoa spinifer, Anchoa trinitatis, Anchovia clupeioides, Anchoviella lepidentostole, Cetengraulis edentulus y Engraulis eurystole.

Modde y Ross (1983) estudiaron las relaciones tróficas de varias especies de peces, entre ellas A. lyolepis y A. hepsetus. Myers (1960) y Eddy (1957) señalan la penetración a aguas continentales de los engráulidos. Bentley y Wiley (1982), midieron la capacidad de flotación de A. mitchilli.

En México, los trabajos que han contemplado aspectos sobre la biología y ecología de especies de esta familia, en su gran mayoría se han realizado, para organismos netamente marinos (principalmente en costas del NO del país), notándose la escasez de este tipo de trabajos en los sistemas estuarinos.

Por lo que respecta a estudios de engráulidos para la parte del Golfo de México en nuestro territorio, podemos mencionar a Hubbs (1936) (En Bravo y Yañez, 1979). Hildebrand (1958) solo indica la presencia de A. mitchilli en la Laguna Madre de Tamaulias, no dando datos de su abundancia ni ecológicos. Darnell (1962) menciona algunas notas y el contenido gástrico de A. hepsetus y la presencia de A. mitchilli en costas de Tampico (En Castro, 1978). Zarur (1962) también indica la presencia de A. mitchilli en la Laguna de Términos, Campeche; Hildebrand (1963) hace una descripción de la misma especie en Veracruz y Rio Pánuco, Tampico (En Castro, 1978).

Chávez (1976), señala a A. hepsetus y A. mitchilli

dentro de la lista de especies de importancia comercial en la Laguna de Tampamachoco, Ver. Reséndez (1970, 1973, 1979 y 1980) en sus trabajos sobre lagunas costeras del Golfo de México, menciona que A. mitchilli es una especie frecuente en la mayoría de estos sistemas, citándola en las Lagunas de Tamiahua, Alvarado, Sontecomapan, El Carmen-Machona-Redonda y Términos, encontrándose algunas veces densos cardúmenes. Para A. hepsetus registra a esta especie por primera vez en el sistema El Carmen-Machona-Redonda, señalando que solo la había encontrado en la Laguna de Términos, y para C. edentulus menciona su presencia en las Lagunas de Sontecomapan y Términos.

Carranza (1972) localizó una zona de gran concentración de anchoveta o bocón (Cetengraulis sp.) frente a Ciudad del Carmen, Campeche, ya que, de las capturas realizadas, el 70 u 80% de los cardúmenes fueron de estos organismos sugiriendo que "hay suficiente anchoveta para hacer gravitar sobre ella una regular industria de enlatado".

Sánchez (1976) menciona a los engráulidos como uno de los componentes de mayor proporción en la Laguna de Mandinga, Ver., encontrando a A. hepsetus y A. mitchilli y dando el intervalo de salinidad hallado para esta última. Yáñez y Rufz (1978) realizaron un estudio de la osteología de A. parva y su discusión comparada con seis especies de la familia

Castro (1978) republicó parte del trabajo de Hildebrand (1943) con clave de identificación y algunos datos sobre C. edentulus, A. hepsetus, A. lamprotaenia, A. parva, A. cubana y A. mitchilli.

Bravo y Yáñez (1979), realizaron un análisis estructural de las comunidades de peces en la Boca de Puerto Real, Laguna de Términos, Campeche, estableciendo que Anchovia sp., A. hepsetus

hepsetus y Anchoviella sp., se comportan como componentes comunitarios ocasionales de los sistemas estudiados y los consideran como consumidores de primer orden. Amezcua y Yáñez (1980) para la misma laguna, señalan que en los sistemas fluvio-lagunares de Candelaria-Panlau, Chumpan-Balchacah, Palizada-del Este y Pom-Atasta, A. mitchilli mitchilli y C. edentulus los utilizan como áreas de crianza y/o alimentación, presentándose en al último A. hepsetus hepsetus como visitante ocasional, considerando a estas especies como consumidores de primer orden y mencionando que en estos sistemas A. mitchilli mitchilli y C. edentulus son especies típicas (entre otras) por su biomasa, número y frecuencia. En áreas de Rhizophora mangle y Thalassia testudinum de la Isla del Carmen, Vargas et al. (1981) indican que A. mitchilli mitchilli y C. edentulus son habitantes ocasionales y consumidores de primer orden en la época de lluvias de esta área, ya que para la de secas solo se presentó A. mitchilli mitchilli con las mismas características anteriores. También para la Laguna de Términos, Yáñez y Lara (1983) y Alvarez et al. (1985) señalan que en la Boca del Estero Pargo, A. mitchilli mitchilli se presentó como uno de los componentes dominantes en la comunidad de peces a lo largo de cambios estacionales y ciclos de 24 horas. En la boca del Carmen mencionan a A. mitchilli y C. edentulus como especies dominantes por número y peso, presentándose ejemplares fundamentalmente juveniles y preadultos de esta última especie, siendo también en esta área visitantes cíclicos ocasionales.

Grande y Díaz (1981) mencionan a A. lyolepis entre las principales especies capturadas por la flota camaronera del Golfo de México. De la Cruz y Franco (1981), realizaron un estudio de la Laguna de Sontecomapan, Ver., señalando a los engráulidos como la familia de peces más abundante dentro dentro de la estructura de este sistema.

Olvera y Cid (1983) indican la presencia de A. cubana, A. hepsetus y C. edentulus en las costas de Yucatán en el área alejada al puerto de Celestum, señalando además que estas especies están consideradas como recursos potenciales subutilizados, formando parte del llamado "nylon" (charal).

Abarca y Gómez (1985) mencionan la presencia de A. mitchilli diaphana y A. hepsetus colonensis en algunos sistemas fluvio-lagunares de la Laguna de Tamiahua, Ver. En este mismo sistema Gaspar y Sánchez (1985) determinaron áreas y épocas de desove, biomasa desovante y algunos parámetros ecológicos y poblacionales de A. mitchilli.

Kobelkowsky (1981 y 1985) encontró a A. hepsetus hepsetus y C. edentulus en la Laguna de Tampamachoco, Ver., y a A. mitchilli diaphana en las Lagunas de Tamiahua y Alvarado, Ver.

Sánchez et al. (1981), Yáñez (1985) y Yáñez et al. (1985) en todos sus estudios para las poblaciones de peces en la plataforma continental y Sur del Golfo de México, mencionan la presencia de A. mitchilli mitchilli, A. lamprotaenia, A. hepsetus hepsetus, A. lyolepis y C. edentulus, dando datos sobre su abundancia, explotación, distribución, frecuencia, potencialidad y aprovechamiento, sobre todo para estas últimas tres especies, señalando además que C. edentulus es una de las especies dominantes por su abundancia, peso, número de individuos, frecuencia y distribución, en las poblaciones de peces demersales.

Dentro de los trabajos publicados sobre huevos y/o larvas de peces, que incluyen información sobre engráulidos en lagunas costeras de nuestro territorio en el Golfo de México, podemos citar entre otros a Méndez (1980), Flores y Alvarez (1980), Alvarez y Flores (1981), Cruz y Rocha (1981), Flores y Méndez (1982), Rocha (1983), Ferreira y Acal (1984) y Altamirano et al.

(1985), coincidiendo todos ellos en que esta familia se presenta como dominante en el ictioplancton de estos ecosistemas.

Finalmente, también se pueden mencionar algunos estudios de engráulidos en otras costas de Latinoamérica para el Atlántico, como los de Shultz (1949) y Cervigon (1966) en Venezuela (En Bravo y Yáñez, 1979); Miller (1966) para Centro América, mencionando que A. hepsetus, A. lamprotaenia, A. parva y A. mitchilli pueden penetrar a ríos (En Castro, 1978); Ceramen Vivas (1974) en Puerto Rico (En Bravo y Yáñez, 1979); Guitart (1974) para Cuba, dando una clave de identificación, descripciones y algunos datos ecológicos sobre C. edentulus, Anchovia clupeioides, Anchoviella perfasciata, Anchoa cayorum, A. lyolepis, A. cubana, A. parva, A. lamprotaenia y A. hepsetus; Fuster y Boschi (1961) para Lycengraulis olidus y De Ciechomsky (1967 a y b) para Engraulis anchoita en aguas argentinas.



## OBJETIVOS

El presente trabajo evaluó algunos aspectos de la biología de las especies Anchoa mitchilli diaphana Hildebrand, 1943 ; Anchoa hepsetus colonensis Hildebrand, 1943 ; Anchoa nasuta Hildebrand y Carvalho, 1948 y Cetengraulis edentulus (Cuvier, 1829), pertenecientes a la familia Engraulidae en el Estuario de Tecolutla, Veracruz.

Dichos aspectos comprendieron :

- Establecer la distribución y abundancia espacio-temporal de cada una de las especies y su relación con algunos parámetros fisicoquímicos como : salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, transparencia y profundidad.
- Determinar la variación de sus hábitos alimenticios en relación a las diferentes clases de talla y estaciones del año presentadas en el sistema.
- Determinar sexo, madurez gonádica y factor de condición para cada especie.

## AREA DE ESTUDIO

El estuario de Tecolutla, se encuentra localizado al Norte del Estado de Veracruz, a los  $20^{\circ}30'$  de latitud Norte y a los  $97^{\circ}30'$  de longitud Oeste, a 13 km al S.E. de Cazones. Como tal constituye la desembocadura del Río Tecolutla, cuyo nacimiento se encuentra en el Norte de la Sierra de Puebla, con un recorrido de aproximadamente 100 km y es alimentado por los Ríos Necaxa, Axacal, Cempoala, San Pedro y el Apulco. Entra al Estado de Veracruz por el antiguo territorio de Papantla, descendiendo por la zona septentrional de la Planicie Costera Oriental, terminando en la barra del mismo nombre.

En la región de llanuras que atraviesa y hacia la costa, se encuentra en las inmediaciones ó sus riberas, de los poblados de Papantla, Gutierrez Zamora, Martínez de la Torre y Tecolutla. Así mismo, por las características topográficas del área que atraviesa, son frecuentes la presencia de meandros, ciénegas y pantanos.

El clima de la zona es típicamente tropical lluvioso, con oscilación térmica anual corta. Presenta lluvias en Verano y principios de Otoño. En Invierno, la precipitación está regida por la influencia de los "nortes". La temperatura media anual es de  $25.8^{\circ}\text{C}$ , en tanto que la precipitación supera los 1 700 mm anuales.

El área de muestreo se circunscribió a tres zonas del estuario: la primera sobre el eje principal, desde la desembocadura río arriba, hasta unos 5 km. Las otras dos son semejantes y están constituidas por dos meandros, el primero más al Norte y orientado de Oeste a Este y el segundo más cerca de la desembocadura y orientado de Sur a Norte, ambos entroncados al eje principal del estuario, en la ribera Sur. La vegetación circundante está representada por pastizales secundarios en el eje principal, mientras que en los tributarios es de manglar (Fig. 1).



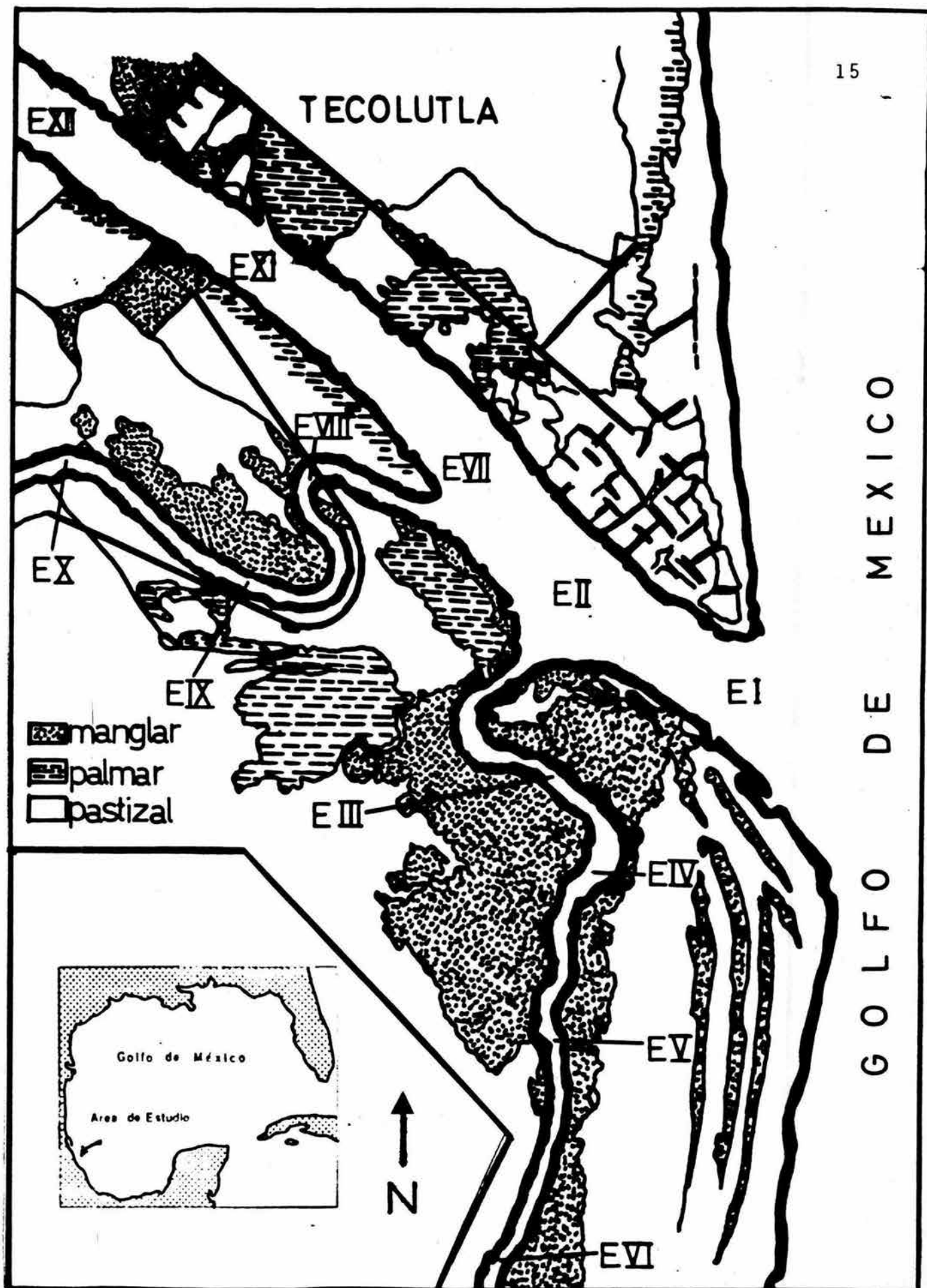


FIG. 1. Localización del área de estudio, señalando las estaciones de muestreo.

## TAXONOMIA

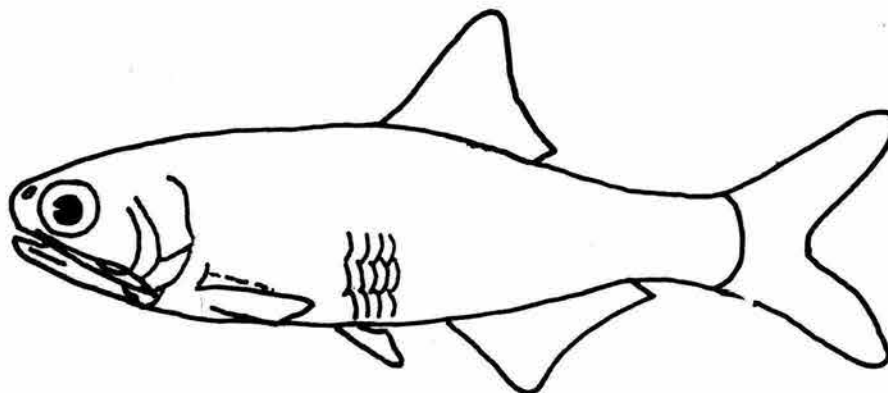
La siguiente ordenación sistemática, es de acuerdo a los criterios de Hildebrand (1943) y Hildebrand y Carvalho (1948) para categorías genéricas y específicas y los de Greenwood et al. (1966 y 1967), Nelson (1976) y McGowan y Berry (1983), para categorías supragenéricas.

PHYLUM : CHORDATA  
SUPERCLASE : GNATHOSTOMATA  
CLASE : OSTEICHTHYES  
SUBCLASE : ACTINPTERIGI  
INFRACLASE : TELEOSTEI  
DIVISION : TAENIOPAEDIA  
SUPERORDEN : CLUPEOMORPHA  
ORDEN : CLUPEIFORMES  
SUBORDEN : CLUPEOIDEI  
FAMILIA : ENGRAULIDAE  
SUBFAMILIA : ENGRAULINAE  
GENERO : Anchoa Jordan y Evermann, 1927  
ESPECIE : Anchoa mitchilli diaphana  
Hildebrand, 1943  
Anchoa hepsetus colonensis  
Hildebrand, 1943  
Anchoa nasuta Hildebrand y  
Carvalho, 1948  
GENERO : Cetengraulis Gunther, 1868  
ESPECIE : Cetengraulis edentulus  
(Cuvier, 1829)

## DIAGNOSIS DE LA FAMILIA

La siguiente diagnosis es en base a la descrita por Hildebrand (1943) y Whitehead (1977).

Los Engráulidos son pequeños peces plateados, la mayoría de 10 a 15 cm de largo, usualmente con cuerpo fusiforme y subcilíndrico, aunque algunas veces bastante comprimido. Torax y abdomen comprimidos, casi siempre en forma de quilla (algunas veces dentado en especies del Viejo Mundo). Hocico puntiagudo, generalmente proyectándose más allá de la punta de la mandíbula. Boca muy grande, casi horizontal. Maxilar largo y delgado, usualmente alcanzando mucho más allá del margen posterior de la órbita del ojo, frecuentemente cerca o casi hasta el opérculo (aunque no tanto como en algunas especies del Viejo Mundo), la punta posterior puede ser corta y redonda ó larga y puntiaguda. Premaxilares no protáctiles. Mandíbula inferior colgante. Dientes típicamente pequeños y aunque parcialmente alargados e irregulares en algunos géneros, presentes sobre las mandíbulas; vomerinos, palatinos, pterigoideos o hyoideos y algunas veces como caninos (Lycengraulis). Ojo moderadamente largo, colocado muy hacia adelante, generalmente en la mitad anterior de la cabeza, algunas veces con un tejido adiposo bien desarrollado en adultos. Membranas branquiales generalmente separadas, solo unidas a través del istmo por una membrana transparente en un género americano (Cetengraulis).



(Tomado de Whitehead, 1977)

Pseudobranquias presentes (estructuras semejantes a las branquias, en la cara interna del opérculo). Branquiespinas típicamente delgadas, largas en algunos casos y cortas y amplias en otros, presentándose denticuladas en unas pocas especies.

Ninguna línea lateral evidente. Escamas siempre cicloideas y delgadas (suaves al tacto) y casi siempre se desprenden con facilidad. Una escama alargada, presente en la axila de la pectoral y la anal, aunque frecuentemente no se encuentra.

Aleta dorsal corta (aproximadamente de 12 a 16 radios en especies americanas), localizada más o menos en posición media. Ninguna aleta adiposa. Aleta caudal bifurcada. Aleta anal generalmente más larga que la dorsal (de 15 a 40 radios en especies americanas), ambas aletas poseen una cubierta escamosa de anchura variable en sus bases, en diferentes especies. Aletas pectorales debajo del cuerpo. Aletas pélvicas usualmente a la mitad de la distancia entre la base de las aletas pectorales y el origen de la aleta anal. Sin espinas en las aletas.

El dorso generalmente es azul verdoso ó gris translúcido. Los costados son completamente plateados ó con una banda plateada brillante. Se pueden encontrar manchas oscuras abajo de la banda lateral. Las aletas pueden ser oscuras, especialmente en el margen posterior de la aleta caudal.

## DIAGNOSIS DE LAS ESPECIES

Las siguientes diagnosis y sinonimias, están basadas en las descripciones de Hildebrand (1943) y Hildebrand y Carvalho (1948).

### Anchoa mitchilli diaphana Hildebrand, 1943

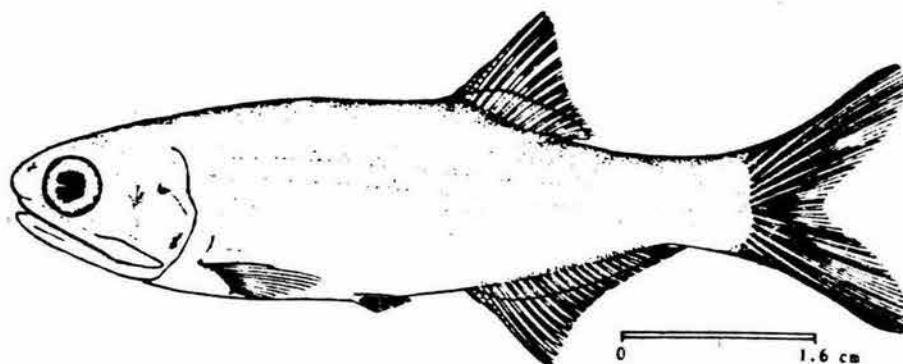


FIG. 3 .

(Tomado de Whitehead, 1977)

### Engraulis louisiana Cuvier y Valenciennes, 1848

### Stelophorus mitchilli Jordan y Gilbert, 1883

Cabeza 3.8-4.3 en longitud estandard, altura del cuerpo 3.75-4.3 en longitud standard, Dorsal con 14 ó 15 radios, Anal 26 - 30 radios, Pectoral 11 ó 12 radios, Vértabras 39 - 41.

NOTA : En lo sucesivo se asumiré, a menos de que se indique lo contrario, que todos los caracteres morfométricos están referidos al número de veces en la longitud standard (L. S.) ó longitud patrón (L.P.) y las enumeraciones para las aletas serán el número de radios.

Cuerpo muy profundo, fuertemente comprimido, su mayor grosor casi tan igual a la altura del pedúnculo caudal. Cabeza corta, su altura en la unión de la mandíbula aproximadamente tan grande como el largo de la cabeza sin el hocico. Hocico corto, proyectándose únicamente casi un tercio de su longitud detrás de la punta de la mandíbula, de 5.6 - 6.5 en longitud cefálica (L.C.). Ojo de 3.1 - 3.3. Maxilar largo y puntiagudo extendiéndose cerca del margen del opérculo, de 1.1 - 1.2 en L.C. Mejilla corta y amplia ligeramente más larga que el ojo, su ángulo posterior aproximadamente de 60°. Parte postorbital de la cabeza corta, de 7.5 - 7.8. Mandíbula de 5.3 - 6.1. Branquiespinas apenas tan largas como el ojo de 16 - 18 + 21 - 23 en el primer arco.

Aleta dorsal con margen casi recto, su último radio un poco más largo que el que le precede inmediatamente, el radio más largo apenas alcanzando la punta del último si esta abatido; origen de la aleta generalmente más cerca de la base de la caudal que del ojo, ocasionalmente casi equidistantes del margen posterior del ojo a la base de la caudal. Aleta anal larga su origen en posición debajo del tercio anterior de la base de la dorsal, algunas veces un poco posterior al origen de la dorsal, su base de de 3.4 - 3.6. Aletas pélvicas insertadas casi equidistantes desde la base de la pectoral y el origen de la anal. Aleta pectoral muy larga, alcanzando cerca o casi la base de la ventral, de 1.4 - 1.55 en L.C., de 5.7 - 6.0 en L.S. Escama exilar de la pectoral 2.3 - 2.6 en L.C.

El color de los especímenes preservados es pálido, los lados de la cabeza son plateados, la banda lateral plateada más ó menos distinguible, ligeramente más ancha que la pupila; dorso con puntuaciones oscuras, algunas veces arregladas en dos hileras más o menos definidas posteriores a la aleta dorsal, base de la anal con puntos oscuros, extendiéndose desde la anal

a la caudal en una línea incompleta a la mitad, aleta caudal con márgenes oscuros a lo largo de los radios.

Anchoa hepsetus colonensis Hildebrand, 1943

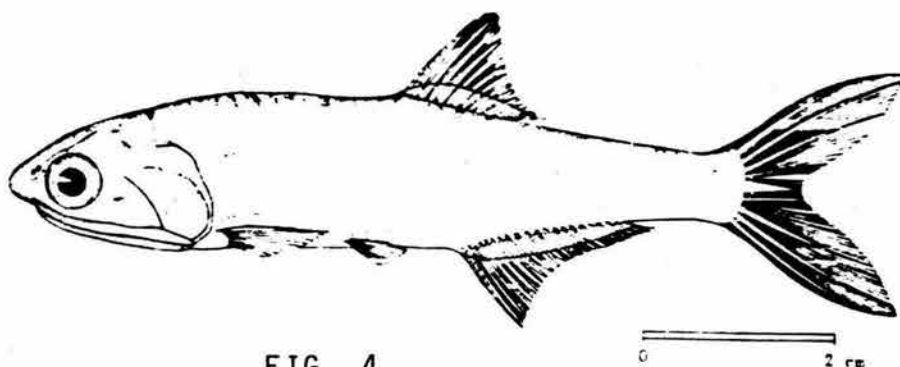


FIG. 4.

(Tomado de Whitehead, 1977)

Anchovia brownii Meek y Hildebrand, 1923

Cabeza 3.5-3.75, altura del cuerpo 4.6-5.3, Anal 19-23, Pectoral 13-15, Dorsal 13-15, Vértebras 42-43.

Cuerpo mucho más fuertemente comprimido que en A. hepsetus hepsetus, su mayor grosor apenas excediendo la altura del pedúnculo caudal. Cabeza moderadamente larga, su altura en la unión de la mandíbula igual a la parte postorbital de la cabeza y un cuarto del ojo. Hocico moderadamente largo, proyectándose casi dos tercios de su longitud más allá de la punta de la mandíbula, 5.2-5.7 en L.C. Ojo 3.3-3.8. Maxilar largo, moderadamente puntiagudo, su margen superior libre es recto o ligeramente curvado, casi sin alcanzar el margen del opérculo, 1.15-1.3 en L.C. Mejilla muy corta y amplia, excediendo el largo del ojo por un cuarto del hocico, su ángulo posterior casi de 45°. Parte postorbital de la cabeza ligeramente más larga que el hocico y el o-



jo, 6.5-7.5. Mandíbula 4.7-5.6. Branquiespinas escasamente más largas que la pupila, 15-18 + 19-21 sobre el primer arco. Aleta dorsal moderadamente baja, con el margen ligeramente cóncavo, el radio más largo sin alcanzar la punta del último cuando está abatida. Aleta anal muy corta, su origen casi debajo de la mitad de la base de la dorsal, su base 4.3-4.9. Aletas pélvicas alcanzando casi la mitad de la distancia hacia el origen de la anal, insertada casi equidistante desde el origen de la anal a la base de la pectoral. Pectoral muy larga, casi siempre alcanzando cerca 6 en la base de las pélvicas, 1.7-2.0 en L.C., 6.3-7.0 en L.S. Escama axilar de la pectoral larga y delgada, 2.2-2.4 en L.C.

El color en especímenes preservados es pálido en el dorso, lados de la cabeza plateados, partes inferiores del cuerpo con manchas plateadas, la banda lateral plateada es estrecha, apenas más ancha que la pupila, base de los radios superiores de la caudal con una marca oscura en forma de V.

Anchoa nasuta Hildebrand y Carvalho, 1948

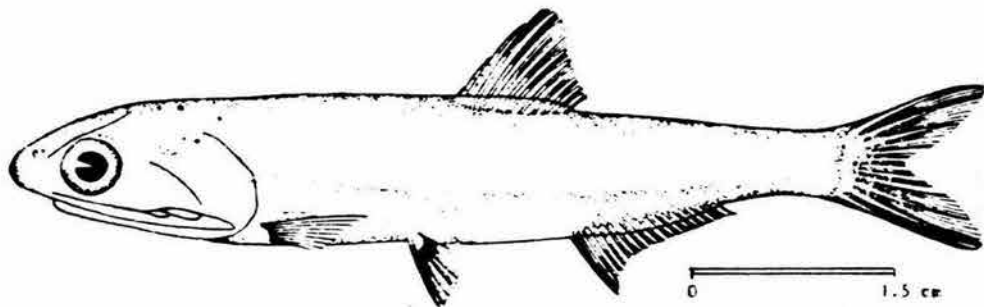


FIG. 5.

(Tomado de Whitehead, 1977)



Cabeza 3.5-3.8 (3.7) en L.P., Altura del cuerpo 5.1-6.0 (5.4), Dorsal 13-14 (13), Anal 21-22 (21), Pectoral 12-14 (13), Vértabras 42.

Cuerpo muy delgado, moderadamente comprimido, su mayor grosor excediendo un poco la mitad de la altura; los perfiles dorsal y ventral casi igualmente convexos. Cabeza moderadamente pequeña y baja, su altura en la unión de la mandíbula ligeramente excediendo el largo de la parte postorbital de la cabeza.

Hocico largo, extendiéndose más allá de la punta de la mandíbula, 4.3 - 5.0 (4.8) en L.C. Ojo pequeño, 4.0 - 4.7 (4.7) en L.C., 2.1 - 2.6 (2.6) en la parte postorbital de la cabeza.

Maxilar muy estrecho, alcanzando más allá de la unión de la mandíbula, pero no al margen del opérculo, su punta es obtusa; su margen libre superior es convexo ligeramente, 1.25 - 1.35 (1.25) en L.C., 4.5 - 4.8 en L.P. Mejilla larga y estrecha, solo un poco más corta que el hocico y ojo, su ángulo posterior agudo casi de 25°. Parte postorbital de la cabeza larga, 6.25 - 6.80 (6.7) en L.P. Mandíbula 5.2 - 5.5 (5.4). Dientes en las mandíbulas, todos pequeños. Branquiespinas en el ángulo del primer arco branquial casi dos tercios del largo del ojo, con aserraciones prominentes a lo largo del margen interior, 20 - 23 (21) en la rama superior y 24 - 27 (24) en la inferior sobre el primer arco. Escamas muy delgadas, aquellas de la parte media de los lados debajo de la dorsal con márgenes verticales muy poco desarrollados.

Aleta dorsal elevada anteriormente, su origen ligeramente más cerca de la base de la caudal que de la punta del hocico. Aleta anal muy corta, su origen debajo o justo detrás de la base del último radio de la dorsal, su base 5.1 - 5.5 (5.4) en L.P. Aletas pelvicas medianamente largas, alcanzando un poco más de la

mitad de la distancia al origen de la anal, insertadas algo más cerca de la base de las pectorales que del origen de la anal, 2.6 - 3.1 (2.6) en L.C. Aletas pectorales muy cortas, sin alcanzar la base de las pélvicas por un poco menos del diámetro del ojo, 1.9 - 2.1 (2.0) en L.C. 7.0 - 7.8 en L.P. Escama axilar, 3.2 - 3.3 (3.2) en L.C.

El color en especímenes preservados es amarillo paja, lados de la cabeza plateados brillantemente; la banda lateral plateada está presente, casi tan ancha como el ojo cuando es medida arriba de la base de la anal y está marcada por arriba con una línea oscura de puntos; la superficie superior de la cabeza y dorso con puntos oscuros, mucho más numerosos en algunos especímenes que en otros, extendiéndose sobre las aletas dorsal y caudal; la base de la anal generalmente con una hilera de puntos oscuros en cada lado, continuando como una sola serie de puntos medios sobre el pedúnculo detrás de la aleta, las demás aletas son claras.

Cetengraulis edentulus (Cuvier, 1829)

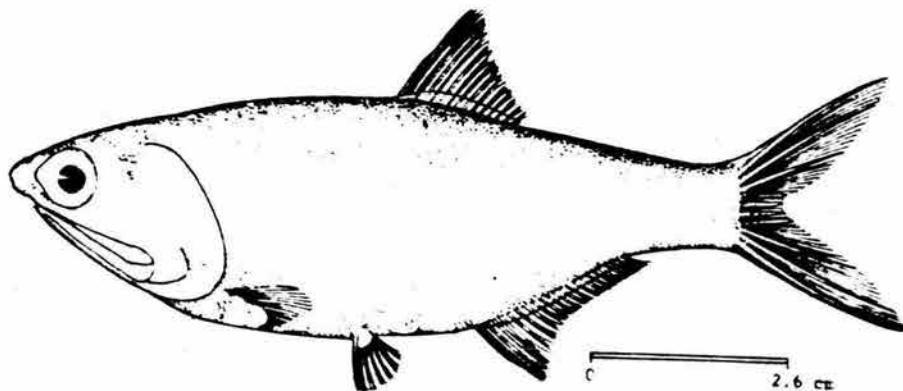


FIG. 6.

(Tomado de Whitehead, 1977)

Engraulis edentulus Cuvier, 1829

Cuvier y Valenciennes, 1848

Cetengraulis edentulus Günther, 1868; Meek y Hildebrand, 1923; Jordan y Seale, 1926.

Stolephorus surinamensis Bleeker, 1865

Engraulis brevis Poey, 1866

Stelophorus robertsi Jordan y Rutter, 1897

Stelophorus garmani Evermann y Marsh, 1900

Stelophorus gilberti Evermann y Marsh, 1900

Stelophorus manjuba Miranda-Ribeiro, 1908

Cabeza 3.0 - 3.5, Altura del cuerpo 2.9 - 3.3, Dorsal 14 - 16, Anal 23 - 26, Pectoral 14 - 15, Vértabras 42.

Cuerpo fuertemente comprimido, contorno ventral sumamente convexo más que el dorsal, la altura incrementándose con la edad. Cabeza muy larga. Hocico puntiagudo, notablemente más corto que el ojo, proyectándose casi en su longitud total, detrás de la punta de la mandíbula, de 5.5 a 8.0 en L.C. Ojo 3.7 - 4.8. Maxilar corto y obtuso, sin alcanzar la unión de la mandíbula, 1.72 - 1.80 en L.C. Mejilla larga, cerca o casi igual al hocico y ojo, su ángulo posterior estrecho, aproximadamente de 35°. Parte post-orbital de la cabeza moderadamente larga, 4.7 - 5.5 en L.P.

Mandíbula 5,2 - 5,5. Branquiespinas largas, muy delgadas y algo más largas que el ojo; incrementándose en la edad; 30 + 36 en el primer arco, en especímenes de 63 mm L.T. y 52 + 55 en especímenes de 130 mm de L.T.

Aleta dorsal con margen cóncavo, los radios anteriores sin alcanzar la punta de los posteriores si esta abatida; su origen más o menos variable, generalmente casi equidistante del margen anterior del ojo y la base de la caudal. Aleta anal moderadamente larga, su origen generalmente debajo del último cuarto de la base de la dorsal, su base 4.3 - 4.6 L.P. Aletas pélvicas pequeñas, generalmente insertadas más cerca del origen de la anal que de la base de la pectoral. Aletas pectorales generalmente sin alcanzar la base de las pélvicas, aunque algunas veces cerca, 1.9 - 2.3 en L.C. y 6.0 - 7.5 en L.P.

Escama axilar de la pectoral es ancha en la base, su margen inferior recto y algo engrosado, cerca de 2/3 a 3/4 tan larga como la aleta, 3.25 - 3.70 en L.C.

Los costados son plateados y el dorso es gris azulado. Los especímenes pequeños con una banda lateral plateada, llegando a crecer indistintamente y generalmente desapareciendo en peces de aproximadamente 80 a 100 mm de largo.

## MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares de la familia Engraulidae, utilizados en el presente estudio, fueron los colectados por la Biología de Campo de la ENEP Iztacala titulada : "Aspectos ecológicos de la Ictiofauna del estuario de Tecolutla, Veracruz", de Octubre de 1981 a Septiembre de 1982.

En la mencionada área de estudio se establecieron 12 estaciones de muestreo, distribuidas a lo largo del sistema (Fig. 1), considerándose para su posicionamiento la heterogeneidad ambiental, producto de los afluentes continentales y la influencia marina.

Todos los muestreos se efectuaron a bordo de una lancha de fibra de vidrio de 21 pies de eslora y con motor fuera de borda de 25 HP. Estos muestreos se realizaron con una periodicidad mensual determinándose los principales parámetros físico-químicos y colectándose a la vez el material biológico, en cada una de las estaciones de muestreo.

Se midió la profundidad con una sondaleza, la transparencia con un Disco de Secchi, la temperatura y salinidad con salinómetro de inducción con termistor YSI Mod. 51 B y el oxígeno disuelto con un oxímetro YSI Mod. 33, determinándose en la superficie, a media profundidad y en el fondo de la columna de agua, anotando además la hora de muestreo y la temperatura ambiental.

Los organismos se colectaron con un chinchorro playero de 50 m de longitud con malla de 3/4 de pulgada. Una vez capturados, fueron fijados en formol al 10% y posteriormente preservados en alcohol al 70%, para su posterior estudio en el laboratorio.

Ya en el laboratorio, todos los ejemplares fueron identificados, medidos con un vernier graduado a 0.1 mm y pesados en una balanza analítica digital Sartorius (0.01 g).

La identificación de los organismos hasta el nivel de especie y/o subespecie, se llevó a cabo con la ayuda de los trabajos de Hildebrand (1943), Daly (1970), Lippson y Moran (1971), Guitart (1974), Walls (1975), Dickson y Moore (1977), Whitehead (1977), Jones, et al. (1978), Castro Aguirre (1978) y Fahay (1983).

Para tener más en claro la precisa identificación de los organismos, se tomaron en cuenta los caracteres merísticos y morfométricos utilizados por Hildebrand (1943) y Daly (1970), de la siguiente manera:

- Las mediciones fueron hechas con un vernier graduado a 0.1 mm y se expresaron como un porcentaje y el número de veces en relación a la longitud estándar ó patron (L.S. ó L.P.) y/o a la longitud cefálica (L.C.) según era necesario.

- Todos los conteos fueron hechos al menos una vez.

- Conteo de radios .- El número de radios de las aletas dorsal, anal, pectoral y pélvica siempre incluyó tanto radios divididos como no divididos. En las aletas dorsal y anal todos los radios fueron contados incluyendo los dos anteriores, los cuales son mucho más cortos que el tercero. En ambas aletas el último radio está dividido en la base, pero debe contarse como uno. El primer radio de las aletas pectorales se contó como uno aún cuando parece estar compuesto de dos elementos.

- Conteo de branquiespinas .- Fueron hechos de manera convencional para la rama superior e inferior del primer arco branquial, expresándolos en la fórmula branquial ya conocida. También se consideraron las branquiespinas presentes en la cara interna de la rama superior del tercer arco branquial.

- **Conteo de vértebras** .- El conteo fué realizado con la ayuda de radiografías para la mayoría de los organismos. Para tallas muy pequeñas, el número de vertebras fué determinado por disección directa.

- **Caracteres morfométricos** .- Los caracteres que se determinaron de manera convencional fueron: longitud estandard ó patrón, longitud cefálica, altura del cuerpo, altura de la cabeza, distancias de la punta del hocico a las bases de las aletas dorsal, pectoral y anal, diámetro del ojo, longitud del hocico, longitud de la base de la aleta anal, altura del pedúnculo caudal, largo de la aleta pectoral, largo de la escama axilar de la aleta pectoral, distancia de la punta de la aleta pectoral a la base de las aletas pélvicas.

Otros caracteres importantes también considerados fueron: la posición del origen de la aleta anal en relación con la base de la aleta dorsal; la banda lateral plateada, que cuando estuvo presente se midió su ancho arriba del centro de la base de la aleta anal; la mejilla, que es el área más ó menos triangular detrás del ojo y arriba de la maxila, su largo fué medido del margen posterior de la órbita a su ángulo inferior posterior que también fué considerado y el conteo de divertículos ó ciegos pilóricos.

Considerando la relación que existe entre los parámetros fisicoquímicos con las abundancias y distribuciones de los organismos, se efectuaron regresiones lineales por mínimos cuadrados apoyados por pruebas de T (Sokal, 1979), con el objeto de vislumbrar estas relaciones, entre las siguientes variables :

- a) Abundancia de organismos por salida contra parámetros fisicoquímicos promedio por salida.
- b) Abundancia de organismos por estación de muestreo contra parámetros fisicoquímicos promedio por estación de muestreo.



- c) Abundancia de organismos por estación del año contra parámetros fisicoquímicos promedio por estación del año.
- d) Abundancias de organismos por zonas principales contra parámetros fisicoquímicos promedio por zonas principales.
- e) Abundancias de organismos por zonas en base al termohalinograma contra parámetros fisicoquímicos promedio por zonas del termohalinograma.

Cabe señalar que los valores de los parámetros fisicoquímicos superficiales, a media profundidad y de fondo, solo se tomaron en cuenta para el análisis hidrológico del sistema. Sin embargo, para las relaciones y regresiones con las abundancias y distribuciones de los organismos, se tomó su valor promedio, para considerar la columna total de agua.

Además, en base al régimen climático de Tecolutla y para fines de análisis y discusión se enmarcó la época de secas de Enero a Junio (Invierno-Primavera) y la época de lluvias de Julio a Diciembre (Verano-Otoño) tomando el criterio de Reséndez (1979). También es importante aclarar que los valores de salinidad para el mes de Mayo, no se pudieron determinar por causas de fuerza mayor, por lo que únicamente se tomó el valor promedio entre las salidas de Abril y Junio para poder construir la matriz de correlación y dendrogramas.

Por otro lado, se efectuó un análisis de las mismas parejas de variables de las regresiones, utilizando dendrogramas por Distancias Euclidianas, así como por Distancias Cordales propuestas por Orlóci (1978), que tienen la ventaja de estandarizar la matriz original por columnas, obteniendo mayor congruencia con la diferencia en escalas para los valores ambientales. Todos los dendrogramas utilizados en el presente estudio se hicieron por el método de ligamento por promedios no ponderados (Sneath y Sokal, 1973).



Los hábitos alimenticios de las especies se determinaron realizando análisis estomacales de tipo Porcentual, de Frecuencia ocurrencia y Numérico (Lagler, 1956 y Windell y Bowen, 1978).

Para el análisis de frecuencia, se obtuvo el porcentaje de estómagos en el cual uno ó más grupos tróficos estuvo presente, de acuerdo a la fórmula :

$$F = \frac{ne}{Ne} ( 100 )$$

donde F = frecuencia (%) de aparición de un tipo de alimento; ne = número de estómagos con un tipo de alimento y Ne = número de estómagos no vacíos examinados.

De esta manera se estimó la proporción de la población que prefiere un tipo de alimento dado y es referido como Frecuencia de Ocurrencia.

En el análisis Numérico, el número de elementos de un tipo de alimento particular en todos los estómagos en que se encontró, es expresado como un porcentaje de la suma de los elementos de todos los grupos tróficos, para estimar la abundancia relativa de aquel grupo trófico en la alimentación. Esto es conocido como la composición porcentual por número, expresado en la fórmula :

$$N = \frac{nee}{Nee} ( 100 )$$

donde N = porcentaje numérico de un grupo trófico dado; nee = suma de los elementos de este grupo en todos los estómagos y Nee = suma de los elementos de los grupos tróficos en todos los estómagos.

La identificación de los grupos alimenticios, se realizó hasta el nivel taxonómico posible, con la ayuda de los trabajos de Newell y Newell (1963), Meglitsch (1967) y Gosner (1971).

Para los análisis estomacales, se tomaron 100 organismos en cada salida para A. mitchilli diaphana (excepto para los meses de Marzo, Mayo y Julio) y todos los organismos disponibles de A. hepsetus colonensis (152), A. nasuta (5) y C. edentulus (15).

Los resultados anteriores, fueron agrupados por estaciones del año (Primavera, Verano, Otoño e Invierno), por épocas de lluvias y de secas, así como anuales para cada especie.

Los datos de los análisis porcentuales fueron agrupados en intervalos de talla de 0.9 cm para A. mitchilli diaphana, A. hepsetus colonensis, A. nasuta y C. edentulus con los cuales se efectuó un dendrograma de clases de talla por medio de Distancias Cordales como medida de disimilitud (Orlóci, 1978), con el mismo tratamiento que las variables de abundancias y físicoquímicos.

La madurez gonádica de los especímenes fué determinada en base a la escala de maduración propuesta por Nikolsky (1963) considerando las observaciones de Andreu (1950), Kesteven (1960) y Hilge (1977). Los porcentajes para cada grado de madurez fueron agrupados con los mismos intervalos de talla que en los análisis alimenticios porcentuales.

La relación peso-longitud, se calculó con la ecuación descrita por Le Cren (1951) para peces con crecimiento alométrico, expresada matemáticamente como una función potencial de peso (g) contra longitud (mm) según la ecuación :

$$W = a L^n$$

donde las constantes  $a$  y  $n$ , se determinaron con la regresión del tipo  $\ln W = \ln a + n \ln L$ . En este caso se tomaron los datos de longitud estandard de cada organismo.

En base a lo propuesto por Ricker (1975), el factor de condición corresponde al valor de " $a$ " en la relación peso-longitud.

$$a = \frac{W}{L^n}$$

## RESULTADOS

### Hidrología

De los parámetros fisicoquímicos determinados a lo largo del presente estudio, se observa que la temperatura ambiental presentó poca variación, encontrándose un mínimo de  $20.45^{\circ}\text{C}$  en el mes de Octubre y un máximo de  $31.16^{\circ}\text{C}$  en el mes de Febrero, con un promedio anual de  $28.45^{\circ}\text{C}$  (Figura 7).

La temperatura superficial del agua osciló en promedio de  $17.83^{\circ}\text{C}$  en el mes de Enero a  $28.41^{\circ}\text{C}$  en Abril, observándose como promedio anual  $24.8^{\circ}\text{C}$ , mientras que a media profundidad (cuando fué posible tomarla) osciló de  $19.0^{\circ}\text{C}$  en Enero a  $27.0^{\circ}\text{C}$  en Septiembre, con promedio anual de  $20.2^{\circ}\text{C}$  y para el fondo varió de  $18.7^{\circ}\text{C}$  en Enero a  $26.5^{\circ}\text{C}$  en Septiembre, siendo el promedio anual de  $24.14^{\circ}\text{C}$ . Considerando la columna total de agua, el promedio mensual máximo fué en Julio ( $27.12^{\circ}\text{C}$ ) y el mensual mínimo en Enero ( $18.41^{\circ}\text{C}$ ) ( Figuras 7, 8, 9 y 10 ). Los máximos valores promedio de superficie, media y de fondo correspondieron a las estaciones X, V y IX respectivamente, en tanto que los mínimos se observaron todos en la estación I. Considerando el promedio de las tres profundidades, los valores mínimos se observaron en las estaciones I y IV y los máximos en la VI y X ( Figuras 13-15 y 19-21).

En lo que respecta a la salinidad superficial, el valor mínimo determinado se presentó en Abril con  $1.17^{\circ}/\text{oo}$ , mientras que el máximo fué de  $5.28^{\circ}/\text{oo}$  en Septiembre, obteniéndose como promedio anual  $2.48^{\circ}/\text{oo}$ . Los valores observados para la salinidad a media profundidad oscilaron de  $3.75^{\circ}/\text{oo}$  en Septiembre a  $10.88^{\circ}/\text{oo}$  en Noviembre, con promedio anual de  $6.66^{\circ}/\text{oo}$  y para la salinidad de fondo varió de  $6.83^{\circ}/\text{oo}$  en Julio a  $22.41^{\circ}/\text{oo}$  en promedio para Febrero, obteniéndose como promedio anual  $13.33^{\circ}/\text{oo}$  ( Figuras 8, 9 y 10 ). En promedio, las estaciones que

presentaron los menores valores de salinidad superficial fueron la I, II, VII, XI y XII y para los mayores fueron de la III a la VI. Para la salinidad a media profundidad los mínimos fueron desde la III a la VI y los mayores en la VII, IX, X, XI y XII, en tanto que los máximos valores en promedio para la salinidad de fondo, se presentaron en las estaciones I, X y XI. Haciendo un promedio de las tres profundidades los valores mínimos de salinidad se presentaron en las estaciones III, IV, V y VI y el máximo valor se presentó, como era de esperarse, en la estación con mayor influencia marina, es decir, la I (Figuras 13-15 y 19-21).

El oxígeno disuelto en el agua superficial, varió en promedio de 4.9 ppm en Septiembre a un máximo de 11.38 ppm en Noviembre, resultando una concentración media anual de 7.35 ppm. Para media profundidad, el oxígeno osciló de 3.75 ppm en Septiembre a 10.88 ppm en Noviembre, con promedio anual de 6.66 ppm, en tanto que para el fondo, el promedio anual observado fué de 4.51 ppm encontrándose un mínimo de 3.15 ppm en Septiembre y un máximo de 5.77 ppm en Marzo ( Figuras 8, 9 y 10 ). Los valores mínimos en promedio para oxígeno superficial por estación de muestreo, fueron observados de la III a la VI, mientras que los máximos se encontraron en las estaciones VII, XI y XII. Para el oxígeno a media profundidad tenemos los mínimos en la V, VI, IX y X y los máximos en la XI. Para el oxígeno de fondo se encontraron los mínimos en la IX y X y los máximos en la I y II. Tomando el promedio de las tres profundidades para oxígeno disuelto, tenemos los mínimos en la V, VI y X y los máximos en la I y XI (Figuras 13-15 y 19-21).

La profundidad promedio anual observada en el Estuario de Tecolutla, fué de 2.90 m, con una mínima de 2.65 m en el mes de Junio y una máxima de 3.37 m en el mes de Marzo ( Figura 11 ) . La estación de muestreo en la que se encontró la mí-

nima promedio fué en la III con 1.2 m, en tanto que la estación XII presentó la máxima promedio con 3.88 m de profundidad, seguida de la I (3.78 m) en la boca del Estuario ( Figuras 16 y 17 ).

La transparencia promedio en el ciclo anual fué de 56.33 cm, hallándose una mínima de 34.66 cm en Julio y una máxima de 96.80 cm en Enero (Figura 11). La máxima transparencia promedio se presentó en la estación II y la máxima en la VI (Figuras 16 y 17).

El comportamiento de los parámetros fisicoquímicos, durante las estaciones y épocas del año (Tabla 1), mostró que la temperatura máxima promedio del agua fué durante el Verano ( $26.07^{\circ}\text{C}$ ) y durante la época de lluvias ( $25.12^{\circ}\text{C}$ ), en tanto que los valores mínimos promedio fueron en Invierno ( $22.85^{\circ}\text{C}$ ) y en la época de secas ( $24.06^{\circ}\text{C}$ ). El oxígeno disuelto de las tres profundidades promediadas varió de 6.86 ppm en Otoño y 6.13 ppm en la época de secas a 5.24 ppm en el Verano y 6.05 ppm en época de lluvias. Para los máximos valores promedio de salinidad correspondieron a la Primavera ( $12.58^{\circ}/\text{oo}$ ) y a la época de secas ( $10.92^{\circ}/\text{oo}$ ) y los mínimos promedio fueron para el Otoño ( $7.49^{\circ}/\text{oo}$ ) y la época de lluvias ( $7.68^{\circ}/\text{oo}$ ). En lo que corresponde a la transparencia, la máxima promedio fué para el Invierno (68.94 cm) y la época de secas (63.41 cm) y la mínima promedio para el Verano (44.58 cm) y para la época de lluvias (49.64 cm). En cuanto a la profundidad, se encontraron los valores máximos promedio en Invierno (3.04 m) y en la época de secas (2.94 m) y los mínimos en Otoño (2.84 m) y en la época de lluvias (2.86 m).

Por otro lado, se hizo un agrupamiento de los valores fisicoquímicos promedio en base al reconocimiento de tres zonas principales en el área de estudio ( Figura 18 ),

así como un reagrupamiento de estaciones de muestreo, en base al análisis del Termohalinograma (Tabla 2, Figuras 22 y 23), resaltando en ambos casos, el comportamiento del primer estero (orientación S-N), principalmente para la salinidad ya que las otras zonas fueron algo semejantes entre sí para los demás parámetros.

### Biológicos.

A lo largo del ciclo anual, se capturaron un total de 3716 organismos, pertenecientes a dos géneros, cuatro especies y dos subespecies de engraulidos, resultando ser : Anchoa mitchilli diaphana Hildebrand, 1943, con el 94.64 % (3517 individuos); Anchoa hepsetus colonensis Hildebrand, 1943 con el 4.73 % (176 organismos); Cetengraulis edentulus (Cuvier, 1829) 0.45 % (18 organismos) y Anchoa nasuta Hildebrand y Carvalho, 1948, con un 0.13 % (5 individuos) (Figuras 24 y 25).

Las especies más frecuentes a lo largo del muestreo fueron A. mitchilli diaphana y A. hepsetus colonensis, presentándose desde Octubre a Mayo y después en Julio (9 meses), aunque mostraron grandes variaciones en abundancia, biomasa, longitud patrón promedio y peso promedio, para cada mes, estación del año y época de secas y de lluvias (Tablas 3, 4 y 5, Figura 24). Se observó además que estas dos especies presentaron dos picos de abundancias y biomasa totales coincidiendo en Otoño y Primavera.

Los valores máximos-mínimos en abundancia, longitud patrón mensual, peso mensual y biomasa para A. mitchilli diaphana fueron de la siguiente manera : Abril (1069 org.)-Marzo



(1 org.), Febrero (8.0 cm)-Noviembre (2.05 cm), Febrero (4.81 g)- Noviembre (0.06 g) y Abril (864.33 g)- Marzo (2.2 g) respectivamente. Para A. hepsetus colonensis estos mismos parámetros fueron : Noviembre (94 ind.)-Mayo (1 ind.), Julio (12.2 cm)-Abril (2.35 cm), Julio (32.69 g)-Abril (0.08 g) y Noviembre (222.9 g)-Mayo (0.41 g). Los valores de longitud patrón promedio y peso promedio también presentaron dos picos coincidiendo ahora durante la época de secas, aunque para A. mitchilli diaphana los valores Máximo-Mínimo en longitud patrón promedio, peso promedio, rango de variación de talla y rango de variación de peso fueron : Marzo (5.75 cm)-Julio (2.48 cm), Marzo (2.20 g)-Julio (0.05 g), Febrero (5.7 cm)-Mayo (0.58 cm) y Febrero (4.71 g)-Junio (0.30 g) respectivamente. Para A. hepsetus colonensis estos mismos parámetros fueron: Marzo (9.86 cm)-Octubre (3.09 cm), Julio (25.32 g)-Octubre (0.32 g), Abril (7.95 cm)-Enero (0.27 cm) y Abril (17.56 g)-Febrero (0.29 g).

Cetengraulis edentulus tuvo una permanencia menor en el estuario, encontrándose de Octubre a Diciembre y de Junio a Agosto (6 meses en total), es decir, principalmente en la época de lluvias, teniendo sus valores Máximos-Mínimos de abundancia, talla, peso y biomasa total de la siguiente manera: Agosto (7 org.)-Noviembre/Junio/Julio (1org.), Octubre (13.85 cm)-Diciembre (4.77 cm), Octubre (55.27 g)-Diciembre (1.35 g) y Octubre (244.98 g)-Diciembre (4.94 g). Por lo que respecta a dichos valores para la longitud patrón promedio, peso promedio, rango de variación de talla y rango de variación de peso fueron : Octubre (13.27 cm)-Diciembre (5.04 cm), Octubre (48.99 g)- Diciembre (1.64 g), Agosto (1.92 cm)- Diciembre (0.8 cm) y Octubre (51.04 g)-Diciembre (0.81 g) respectivamente.

Finalmente, la presencia de Anchoa nasuta constituye



tal vez, el primer registro en sistemas estuarinos mexicanos, ya que aunque su distribución es desde Cape Hatteras, Carolina del Norte hasta Venezuela (Daly, 1970) pasando por el Sureste de Florida, se le encuentra muy esporádicamente en aguas costeras del Golfo de México (Walls, 1975), además de que su gran parecido con Anchoa lyolepis, puede confundirla fácilmente.

Anchoa nasuta se le encontró únicamente en dos meses (Diciembre y Mayo) a finales del Otoño y mediados de la Primavera, encontrando que sus valores Máximo-Mínimo de abundancia, talla, peso, biomasa, longitud patrón promedio, peso promedio, rango de variación de talla y rango de variación de peso resultaron ser : Abril (4org.)-Diciembre (1 org.), Abril (5.25 cm)-Abril (4.80 cm), Abril (0.94 g)- Abril (1.04 g), Abril (3.96 g)-Diciembre (1.01 g), Abril (5.10 cm)-Diciembre (4.99 cm), Diciembre (1.01 g)- Abril (0.99 g), Abril (0.45 cm)-Diciembre (0 cm ) y Abril (0.1 g)-Diciembre (0 g) respectivamente.

Las estaciones de muestreo más favorecidas en abundancia de engraulidos fueron la III y VII (Figura 15) encontrándose con 1450 y 753 organismos respectivamente. Para A. mitchilli diaphana, estas mismas estaciones fueron las de mayor abundancia ( 1434 y 733 organismos respectivamente), pudiéndosele encontrar desde la estación I hasta la X, siendo por lo tanto la de mayor distribución en el sistema. A. hepsetus colonensis presentó mayor número de individuos en las estaciones IV (50 org.) y IX (58 org.) y su distribución fué de la I a la IV y de la VI a la IX. De los pocos peces capturados de C. edentulus la estación VIII fué donde se encontraron más (7 org.), localizándose en las estaciones I y de la V a la VIII. Para Anchoa nasuta, su distribución estuvo restringida únicamente a las estaciones más cercanas a la boca, o sea, la I y II, siendo en esta última la de mayor abundancia (4 org.).

En las divisiones del Estuario de Tecolutla, en base a las zonas principales (Tabla 6), y al análisis del termohalinograma (Tabla 7), resaltó - al igual que en los fisicoquímicos - el comportamiento del primer estero (S-N), ya que fué ahí donde se localizaron una mayor cantidad de engraulidos, principalmente para A. mitchilli diaphana.

Como un punto adicional a este trabajo, y en base a la problemática existente, en la identificación de los organismos colectados, se realizó una revisión exhaustiva de los principales caracteres merísticos y morfométricos que pudieran contribuir para una precisa y más práctica identificación entre las especies aquí encontradas y entre las subespecies de A. mitchilli : A. mitchilli mitchilli y A. mitchilli diaphana, y entre las subespecies de A. hepsetus : A. hepsetus hepsetus y A. hepsetus colonensis. Dichos caracteres están resumidos en la Tabla 15, donde se adicionó el uso de los ciegos pilóricos.

Además de esto, se elaboró una comparación de los caracteres más usados en las descripciones básicas de cada especie, con lo reportado por otros autores (Tablas 9-12 ). Todos estos caracteres serán discutidos posteriormente.

La Tabla 13 señala los intervalos de los parámetros fisicoquímicos, dentro de los cuales las especies fueron colectadas. De manera general se observa que, A. mitchilli diaphana, A. hepsetus colonensis y Cetengraulis edentulus son organismos eurihalinos, con un intervalo un poco mayor para las dos primeras especies. A. nasuta también tuvo un rango amplio, aunque resultó ser la menos eurihalina con respecto a las demás. Un comportamiento semejante se observó en el caso de los valores de oxígeno disuelto. Para la temperatura, A. mitchilli diaphana, y A. hepsetus colonensis no rebasan los 12°C de diferencia entre el valor máximo y mínimo, aunque se les puede considerar

con tendencia a ser euritérmicos, C. edentulus y A. nasuta fueron más estrechas en este parámetro con 6°C y 5°C respectivamente entre los valores extremos, considerándoseles de esta manera con tendencia a ser euritérmicos. A. mitchilli diaphana presentó el mayor intervalo de transparencia con los mayores valores extremos, siguiéndole A. hepsetus colonensis, A. nasuta y C. edentulus. Con respecto a la profundidad, A. mitchilli diaphana, nuevamente fué la de más amplio rango, siguiéndole en orden decreciente A. hepsetus colonensis, C. edentulus y A. nasuta.

De las regresiones lineales efectuadas por mínimos cuadrados y apoyadas con pruebas de T, para las abundancias de las especies y los valores promedio de los factores fisicoquímicos, la gran mayoría presentaron muy poca correlación siendo las de mayor valor las siguientes : A. mitchilli diaphana con  $O_2$  (0.9237) por estaciones del año y con la temperatura por zonas del termohalinograma (0.9643). A. hepsetus colonensis con el  $O_2$  por salidas (0.7118), con el  $O_2$  por estaciones del año (0.8944), con la temperatura por zonas geográficas (0.9653) y con la temperatura por zonas del termohalinograma (0.9727). C. edentulus presentó con la salinidad por zonas geográficas (0.8311), con la profundidad por zonas geográficas (0.9210) y con la temperatura por zonas del termohalinograma. Finalmente A. nasuta se le encontró con la salinidad por zonas geográficas (0.8583), con el  $O_2$  por zonas geográficas (0.9997) y con la transparencia por zonas geográficas (0.8969).

Los dendrogramas realizados para las parejas de variables antes mencionadas (referentes a las abundancias de los organismos con los parámetros fisicoquímicos promedio) se muestran en las Figuras de la 26 a la 32.

Los resultados de los análisis alimenticios porcentual, frecuencia de ocurrencia y numérico, son mostrados en las Tablas de la 14 a la 19 y la 21, con las Figuras de la 33 a la 38, donde se observan la variaciones cuantitativas en los porcentajes por estaciones del año, épocas de secas y de lluvias y los anuales.

En el caso de *A. mitchilli diaphana*, dado que fué la especie más numerosa, se realizó un análisis exhaustivo de sus hábitos alimenticios conjuntando los datos en dos grupos: el primero para organismos juveniles (tallas de 2.0 a 3.9 cm L.P.) y el segundo para organismos adultos (tallas de 4.0 a 8.0 cm L.P.), señalándolos por estaciones y épocas del año, así como el resultado anual (Tablas 14 y 15). La división de tallas para organismos adultos y juveniles se hizo en base al criterio de Jones et al. (1978).

El dendrograma de clases de talla, para los análisis alimenticios porcentuales de las especies se muestra en la Figura 43, basado en la Tabla 21.

Los resultados indican que *A. mitchilli diaphana* es una especie típicamente zooplanctófaga prefiriendo predominantemente los copépodos, y que posee variaciones ontogenéticas en su alimentación, incidiendo más sobre copépodos en tallas pequeñas para después equilibrar más su dieta con larvas de peces (entre otros) para tallas mayores (Figuras 35 y 39).

*A. hepsetus colonensis* también es típicamente zooplanctófaga, acusando mayor predilección por larvas de peces lo que se incrementa poco a poco con la edad (Figuras 36 y 40).

*C. edentulus* mostró supremacia total por el alimento vegetal (algas clorofíceas), aunque con una presencia de detritus considerable en algunos casos, no mostrando variaciones significativas con la edad (Figuras 37 y 41).

A. nasuta resultó al igual que las dos primeras especies, zooplanctófaga prevaleciendo la alimentación por copépodos y bivalvos (Figuras 38 y 42).

Utilizando nuevamente el criterio de Jones et al. (1978), los ejemplares de A. mitchilli diaphana fueron divididos en juveniles y adultos, agrupando sus respectivas abundancias por salidas, estaciones del año, épocas de lluvias y de secas y anuales (Tabla 20). De manera general se aprecia la mayor abundancia de organismos adultos, arrojado por lógica por el tipo de red utilizada.

Por lo que respecta a la madurez gonadal los resultados se muestran en las Tablas de la 22 a la 26, donde se presentan las variaciones de los porcentajes de los estadios por tallas y por meses. Cabe señalar aquí, que debido a la preservación de los organismos, la escala de madurez de Nikolsky (1963) solo fué posible considerarla hasta el estadio de madurez (IV) y el estadio de recuperación (VII) marcado con la notación II\* (Tablas 22-25).

Finalmente las ecuaciones que describen las relaciones Peso-Longitud (Patrón), así como los factores de condición para cada especie se presentan en la Tabla 27.

<u>ESTACION DEL</u>	<u>TRANSPARENCIA</u>	<u>PROFUNDIDAD</u>	<u>TEMP. AGUA</u>	<u>OXIGENO</u>	<u>SALINIDAD</u>
<u>AÑO</u>	(cm)	(m)	(°C)	(ppm)	(‰)
OTOÑO	54.70	2.84	24.83	6.86	7.49
INVIERNO	68.94	3.04	22.85	6.10	9.28
PRIMAVERA	57.88	2.85	25.33	6.17	12.58
VERANO	44.58	2.87	26.07	5.24	7.87
<u>EPOCA</u>					
LLUVIAS	49.64	2.86	25.12	6.05	7.68
SECAS	63.41	2.94	24.06	6.13	10.92

TABLA 1. Variación temporal de los valores promedio para los parámetros fisicoquímicos, durante las estaciones del año y épocas de lluvias y de secas.

<u>Z O N A</u>	<u>TRANSPARENCIA</u>	<u>PROFUNDIDAD</u>	<u>TEMP. AGUA</u>	<u>OXIGENO</u>	<u>SALINIDAD</u>
	(cm)	(m)	(°C)	(ppm)	(‰)
ESTACION I	69.79	3.78	22.08	7.12	17.56
PRIMER ESTERO (S-N) (EST. III, IV, V y VI)	42.39	2.64	24.80	5.54	5.10
ZONA RESTANTE (EST. II, VII, VIII, IX, X, XI y XII)	61.09	3.28	24.63	6.20	10.71

TABLA 2. Variación espacial de los valores promedio para los parámetros fisicoquímicos, en las principales zonas en base al termohalinograma, en el estuario de Tecolutla, Veracruz.

		OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	
<i>Anchoa mitchilli</i> <i>diaphana</i>	A	4.64	3.98	3.92	4.41	3.78	
	B	3.09-6.18	2.05-6.64	2.08-6.37	2.45-7.11	2.30-8.00	
	C	343.42	714.33	770.84	193.85	143.97	
	D	1.30	0.87	0.82	1.004	0.72	
	E	0.23-3.23	0.06-3.67	0.06-3.61	0.06-3.76	0.10-4.81	
<i>Anchoa hepsetus</i> <i>colonensis</i>	A	3.09	4.63	7.87	9.69	3.62	
	B	2.73-3.55	2.95-10.6	4.24-11.5	9.56-9.83	3.36-3.88	
	C	3.27	222.90	106.84	21.82	4.82	
	D	0.32	2.14	8.21	10.91	0.43	
	E	0.19-0.53	0.27-11.5	0.97-16.5	8.94-12.8	0.31-0.60	
<i>Cetengraulis</i> <i>edentulus</i>	A	13.27	11.11	5.04			
	B	12.5-13.8	11.11	4.77-5.57			
	C	244.98	23.35	4.94			
	D	48.99	23.35	1.64			
	E	4.23-55.2	23.35	1.35-2.16			
<i>Anchoa nasuta</i>	A			4.99			
	B			4.99			
	C			1.01			
	D			1.01			
	E			1.01			
		MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.
<i>Anchoa mitchilli</i> <i>diaphana</i>	A	5.75	4.11	5.31		2.48	
	B	5.75	2.60-6.66	5.02-5.60		2.10-3.35	
	C	2.20	864.33	3.82		5.70	
	D	2.20	0.80	1.91		0.15	
	E	2.20	0.20-3.82	1.52-2.30		0.08-0.38	
<i>Anchoa hepsetus</i> <i>colonensis</i>	A	9.68	4.63	3.16		5.99	
	B	9.58-10.0	2.35-10.3	3.16		10.7-12.2	
	C	22.13	81.85	0.41		50.64	
	D	11.06	1.94	0.41		25.32	
	E	8.22-14.0	0.08-17.6	0.41		17.9-32.6	
<i>Cetengraulis</i> <i>edentulus</i>	A				12.40	12.36	8.45
	B				12.40	12.36	7.68-9.60
	C				26.94	38.81	67.15
	D				26.94	38.81	9.59
	E				26.94	38.81	6.73-13.3
<i>Anchoa nasuta</i>	A		5.10				
	B		4.80-5.25				
	C		3.96				
	D		0.99				
	E		0.94-1.04				

TABLA 3. Datos mensuales para las especies de engraulidos, en base a : A = Longitud patrón promedio (cm), B = Mínimo-Máximo en longitud patrón (cm), C = Biomasa Total (g), D = Peso promedio (g) y E = Mínimo-Máximo en peso (g).



		OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	LLUVIAS	SECAS	ANUAL
<u>Anchoa</u> <u>mitchilli</u> <u>diaphana</u>	A	4.04	4.09	4.11	2.48	4.01	4.10	4.05
	B	2.05-6.64	2.30-8.00	2.60-6.66	2.10-3.35	2.05-6.64	2.30-8.00	2.05-8.00
	C	1828.59	340.02	868.15	5.70	1834.29	1208.17	3042.46
	D	0.90	0.86	0.81	0.15	0.84	0.82	0.85
	E	0.06-3.67	0.06-4.81	0.20-3.82	0.08-0.38	0.06-3.67	0.06-4.81	0.06-4.81
<u>Anchoa</u> <u>hepsetus</u> <u>colonensis</u>	A	5.26	5.26	4.60	5.99	5.27	4.77	5.11
	B	2.73-11.5	3.36-10.14	2.35-10.3	10.79-12.2	2.73-12.2	2.35-10.3	2.35-12.2
	C	333.01	48.76	82.26	50.64	383.65	131.01	514.67
	D	2.84	3.25	1.91	25.32	3.22	2.25	2.90
	E	0.19-16.5	0.31-13.91	0.08-17.64	17.95-32.69	0.19-32.69	0.08-17.64	0.08-32.6
<u>Cetengraulis</u> <u>edentulus</u>	A	10.29		12.40	8.93	9.65	12.40	9.80
	B	4.77-13.85		12.40	7.68-12.36	4.77-13.85	12.40	4.77-13.85
	C	273.27		26.94	105.96	379.23	26.94	406.17
	D	30.26		26.94	13.24	22.30	26.94	22.56
	E	1.35-55.27		26.94	6.73-28.81	1.35-55.27	26.94	1.35-55.27
<u>Anchoa</u> <u>nasuta</u>	A	4.99		5.10		4.99	5.10	5.08
	B	4.99		4.80-5.25		4.99	4.80-5.25	4.80-5.25
	C	1.01		3.96		1.01	3.96	4.97
	D	1.01		0.99		1.01	0.99	0.99
	E	1.01		0.94-1.04		1.01	0.94-1.04	0.94-1.04

TABLA 4. Datos por estación del año, épocas de lluvias y de secas y anuales, para las especies de engráulidos, en base a A = Longitud patrón promedio (cm), B = Mínimo-Máximo en longitud patrón (cm), C = Biomasa total (g), D = Peso promedio (g) y E = Mínimo-Máximo en peso (g)

ESTACION DEL AÑO	<u>Anchoa mitchilli</u> <u>diaphana</u>		<u>Anchoa hepsetus</u> <u>colonensis</u>		<u>Cetengraulis</u> <u>edentulus</u>		<u>Anchoa nasuta</u>		C	D
	A	B	A	B	A	B	A	B		
OTOÑO	2017	54.27	116	3.12	9	0.24	1	0.02	2143	57.66
INVIERNO	393	10.57	15	0.40	—	—	—	—	408	10.97
PRIMAVERA	1071	28.82	43	1.15	1	0.02	4	0.10	1119	30.11
VERANO	36	0.96	2	0.05	8	0.21	—	—	46	1.23
Total	3517	94.62	176	4.72	18	0.47	5	0.12	3716	99.97
<u>EPOCA</u>										
LLUVIAS	2053	55.24	118	3.17	17	0.45	1	0.02	2189	58.90
SECAS	1464	39.39	58	1.56	1	0.02	4	0.10	1527	41.09
Total	3517	94.63	176	4.73	18	0.47	5	0.12	3716	99.99

TABLA 5. Comportamiento de las especies de engráulidos por estación del año y época de lluvias y secas, en base a : A = Número de organismos por especie, B = Abundancia relativa por especie (%), C = Número de organismos totales y D = Abundancia relativa total (%).

	<u>Anchoa mitchilli</u> <u>diaphana</u>		<u>Anchoa hepsetus</u> <u>colonensis</u>		<u>Cetengraulis</u> <u>edentulus</u>		<u>Anchoa nasuta</u>			
	A	B	A	B	A	B	A	B	C	D
CANAL PRINCIPAL (EST. I, II, VII, XI y XII)	979	26.34	36	0.96	6	0.16	5	0.12	1026	27.61
PRIMER ESTERO (S-N) (EST. III, IV, V y VI)	2038	54.84	73	1.96	5	0.13			2116	56.94
SEGUNDO ESTERO (O-E) (EST. VIII, IX y X)	500	13.45	67	1.80	7	0.18			574	15.44
Total	3517	94.63	176	4.72	18	0.47	5	0.12	3716	99.99

TABLA 6. Comportamiento de las especies de engraulidos por zonas principales, en base a: A = Número de organismos por especie, B = Abundancia relativa por especie (%), C = Número de organismos totales y D = Abundancia relativa total (%).

	<u>Anchoa mitchilli</u> <u>diaphana</u>		<u>Anchoa hepsetus</u> <u>colonensis</u>		<u>Cetengraulis</u> <u>edentulus</u>		<u>Anchoa nasuta</u>			
	A	B	A	B	A	B	A	B	C	D
ESTACION I	77	2.07	17	0.45	1	0.02	1	0.02	95	2.55
PRIMER ESTERO (S-N) (EST. III, IV, V y VI)	2038	54.84	73	1.96	5	0.13			2116	56.94
ZONA RESTANTE (EST. II, VII, VIII, IX, X, XI y XII)	1402	37.72	86	2.31	12	0.32	4	0.10	1504	40.47
Total	3517	94.63	176	4.72	18	0.47	4	0.12	3716	99.96

TABLA 7. Comportamiento de las especies de engraulidos por zonas en base al termohalinograma, para : A = Número de organismos por especie, B = Abundancia relativa por especie (%), C = Número de organismos totales y D = Abundancia relativa total (%).

ESPECIE	INTERVALO		BRANQUIESPINAS		RADIOS		RADIOS	
	DESCRIPCION (L.P.)	PRIMER SUP.	ARCO INF.	ARCO INF.	ALETA DORSAL	ALETA ANAL	MEJILLA	LONG. CEFALICA
1) <u>A. mitchilli diaphana</u>	2.08-8.00	14-23 19-20*	19-28 25-26*	13-16 15*	24-30 28*			
2) <u>A. hepsetus colonensis</u>	2.73-11.5	14-20 16*	17-23 18, 22*	14-17 15*	19-24 22-23*			
3) <u>Cetengraulis edentulus</u>	4.77-13.85	37-59 52*	38-59 49*	15-17 15-16*	23-26 25*			
4) <u>Anchoa nasuta</u>	4.96-5.27	21-23 22*	24-27 24*	15-16 15*	22-23 22*			

RADIOS ALETA PECTORAL	VERTE-BRAS	MEJILLA %	LONG. CEFALICA %	VECES en L.C.	ALT. CUERPO		
					VECES	%	
1) 10-13 12*	38-42 40*	15.38 30.71	3.25 6.50	22.65 28.53	3.50 4.41	16.34 26.13	3.82 6.11
2) 12-16 13*	40-43 42*	27.65 38.42	2.60 3.61	24.22 29.43	3.39 4.12	17.15 23.55	4.24 5.82
3) 14-15 14*	39-40 40*	28.57 36.08	2.77 3.50	29.85 32.77	3.05 3.34	24.41 33.66	2.97 4.09
4) 12-13 13*	40-42 41*	34.86 39.59	2.52 2.86	29.65 30.04	3.32 3.37	16.12 18.63	5.36 6.20

DIAMETRO OJO	LONG. HOCICO	ALT. CABEZA	
		VECES en L.C.	VECES en L.P.
1) 25.00 34.96	4.72 8.33	12.00 21.14	7.17 4.73
2) 25.00 31.70	6.04 14.78	6.76 16.54	4.80 6.23
3) 22.87 27.64	8.31 15.68	6.37 12.02	4.14 5.11
4) 23.68 27.63	16.89 22.14	4.51 5.92	5.54 6.03

ALT. PED. CAUDAL	LARGO DE LA PECTORAL	DISTANCIA PUNTA DE LA PECTORAL-BASE DE LAS PELVICAS	
		VECES en L.P.	en L.P.
1) 8.71 11.53	8.68 11.46	17.93 11.94	8.51 5.57
2) Siempre menos de 1/3 del ojo.			

TABLA 8. Principales caracteres merísticos y morfométricos, encontrados en cada una de las especies de engrauílidos, señalando el intervalo de los valores mínimos y máximos, así como los valores más frecuentes (\*).

A U T O R	TAMAÑO MAXIMO REPORTADO	BRANQUIESPINAS PRIMER ARCO		RADIOS	RADIOS	RADIOS	VERTEBRAS
		SUP.	INF.	ALETA DORSAL	ALETA ANAL	ALETA PECTORAL	
HILDEBRAND (1943) *	7.6 cm L.T.	15-19	20-26	14-16	23-30	11-12	38-42
DALY (1970)	5.4 cm L.P.	15-20	20-25	13-17	23-30	10-13	38-41
RESENDEZ (1970) *	5.8 cm L.T.		22-27	12-14	24-26	11	
LIPPSON Y MORAN (1971)		15-19	20-26	14-16	24-30	11-12	38-44
WALLS (1975)	10.0 cm L.T.						
WHITEHEAD (1977)	10.0 cm L.T.		20-26		23-30		
DICKSON Y MOORE (1977)	10.0 cm L.T.	15-19	21-23	14-16	24-30	11-12	
JONES <u>et al</u> (1978)	10.2 cm L.T.	15-20	20-26	13-17	23-30	10-13	38-44
MCGOWAN Y BERRY (1983)		15-19	20-26	14-16	24-30		38-44
FAHAY (1983)				13-17	24-30	10-13	40-41
GASPAR Y SANCHEZ (1985)				15-16	24-28	11-12	43-44
PRESENTE ESTUDIO *	8.0 cm L.P.	14-23	19-28	13-16	24-30	10-13	38-42

TABLA 9. Descripciones básicas para Anchoa mitchilli y Anchoa mitchilli diaphana (\*), comparando lo reportado por diversos autores.

A U T O R	TAMAÑO MAXIMO REPORTADO	BRANQUIESPINAS PRIMER ARCO		RADIOS	RADIOS	RADIOS	VERTEBRAS
		SUP.	INF.	ALETA DORSAL	ALETA ANAL	ALETA PECTORAL	
HILDEBRAND (1943)*	14.0 cm L.T.	15-20	18-24	13-16	18-23	13-15	40-44
DALY (1970)	10.6 cm L.P.	17-20	20-23	14-17	20-24	14-17	41-44
LIPPSON Y MORAN (1971)	—	15-20	18-24	13-16	18-23	13-17	40-44
GUITART (1974)	11.0 cm L.T.	34-44 Totales		14-17	19-23	13-17	41-44
WALLS (1975)	15.0 cm L.T.						
WHITEHEAD (1977)	15.0 cm L.T.		20-23		19-23		
DICKSON Y MOORE (1977)	14.0 cm L.T.	15-20	18-24	13-17	18-24	13-17	
JONES, <u>et al</u> (1978)	15.3 cm L.T.	15-20	18-25	13-17	18-24	13-17	40-44
MCGOWAN Y BERRY (1983)	—	15-21	19-25	13-16	18-24		40-44
FAHAY (1983)	—			13-17	18-23	13-17	41-43
OLVERA Y CID (1983)	5.4 cm L.P.	16-20	24-26	14-15	21-23		40-41
PRESENTE ESTUDIO *	12.2 cm L.P.	14-20	17-23	14-17	19-24	12-16	40-43

TABLA 10. Descripciones básicas para Anchoa hepsetus y Anchoa hepsetus colonensis (\*), comparando lo mencionado por diversos autores.

A U T O R	TAMAÑO	BRANQUIESPINAS		RADIOS	RADIOS	RADIOS	VERTEBRAS
	MAXIMO REPORTADO	SUP.	INF.	ALETA DORSAL	ALETA ANAL	ALETA PECTORAL	
HILDEBRAND (1943)	16.0 cm L.T.	30-52	36-55	14-16	23-26	14-15	42
GUITART (1974)	Más de 16.0 cm L.T.			14-16	23-26		
McGOWAN Y BERRY (1983)		45-53		13-16	21-27		
PRESENTE ESTUDIO	13.85 cm L.P.	37-59	38-59	15-17	23-26	14-15	39-40
<hr/>							
HILDEBRAND Y CARVALHO (1948)		20-23	24-27	13-14	21-22	12-14	42
DALY (1970)	6.1 cm L.P.	19-23	24-28	14-16	21-24	12-15	40-42
WALLS (1975)	7.5 cm L.T.						
DICKSON Y MOORE (1977)	6.0 cm L.T.	19-23	24-28	14-16	21-24	12-15	
PRESENTE ESTUDIO	5.27 cm L.P.	21-23	23-27	15-16	22-23	12-13	40-42

TABLAS 11 y 12. Descripciones básicas para Cetengraulis edentulus y Anchoa nasuta, comparando lo mencionado por diversos autores

	TRANSPARENCIA (cm)	PROFUNDIDAD (m)	TEMP. AGUA (°C)	OXIGENO (ppm)	SALINIDAD (‰)
<u>Anchoa mitchilli</u> <u>diaphana</u>	144 - 22	4.12 - 0.7	29 - 17	12.2-0.2	31 - 0.5
<u>Anchoa hepsetus</u> <u>colonensis</u>	135 - 25	3.81 - 0.7	29 - 17	12.2-1.0	33 - 0.7
<u>Cetengraulis</u> <u>edentulus</u>	52 - 25	3.78 - 2.2	29 - 23	11.4-2.6	33 - 5.0
<u>Anchoa</u> <u>nasuta</u>	100 - 32	3.30 - 2.2	28 - 23	7.1-6.0	27 - 2.0

TABLA 13. Intervalos de los parámetros fisicoquímicos bajo los cuales las especies de engraulidos fueron capturadas.

	OTOÑO			INVIERNO			PRIMAVERA			VERANO		
	P	F	N	P	F	N	P	F	N	P	F	N
COPEPODOS	64.28	90.47	76.01	83.33	100	94.35	40.00	61.53	52.46	40.94	78.94	6.49
L. ZOEAL	18.19	85.71	21.87	10.00	62.50	4.63	7.69	30.46	5.72	0.36	10.52	0.05
L. MISIS	1.19	9.52	0.14				29.03	50.00	37.80			
L. MEGALOPA	0.23	4.76	0.07	0.41	4.16	0.09	1.15	7.69	0.45			
L. CIPRIS	0.19	14.28	0.77				0.19	3.84	0.11	0.53	5.26	0.02
L. PEZ	12.14	19.04	0.56				18.07	26.92	2.40	2.10	5.26	0.02
PENEIDOS							0.57	3.84	0.22			
PTEROPODOS	0.47	9.52	0.14	5.41	25.00	0.81				5.78	31.57	0.40
FORAMINIFEROS	0.23	4.76	0.07	0.83	4.16	0.09	2.11	15.38	0.45	1.84	10.52	0.08
ISOPODOS							0.76	3.84	0.11			
ANFIPODOS												
HUEVOS DE PEZ							0.38	3.84	0.22			
HUEVOS DE CRUST.	0.23	4.76	0.07							44.21	52.63	92.84
RESTOS VEGETALES	0.38	9.52	0.14							3.15	5.26	0.02
DIATOMEAS	0.33	9.52	0.14									
DETRITUS										0.52	5.26	0.02

	EPOCA DE LLUVIAS			EPOCA DE SECAS			ANUAL		
	P	F	N	P	F	N	P	F	N
COPEPODOS	53.20	85.00	26.76	60.80	80.00	82.01	57.42	82.22	47.61
L. ZOEAL	9.60	50.00	6.42	8.80	50.00	4.95	9.15	50.00	5.86
L. MISIS	0.62	5.00	0.04	15.10	26.00	11.13	8.66	16.66	4.22
L. MEGALOPA	0.12	2.50	0.02	0.80	6.00	0.20	0.50	4.44	0.18
L. CIPRIS	1.32	10.00	0.24	0.10	2.00	0.03	0.64	5.55	0.34
L. PEZ	7.37	12.50	0.18	9.40	14.00	0.70	8.50	13.33	0.80
PENEIDOS				0.30	2.00	0.06	0.16	1.11	0.05
PTEROPODOS	3.00	2.50	0.32	2.60	12.00	0.57	2.77	15.55	0.88
FORAMINIFEROS	1.00	7.50	0.08	1.50	10.00	0.20	1.27	8.88	0.26
ISOPODOS				0.40	2.00	0.03	0.22	1.11	0.02
ANFIPODOS									
HUEVOS DE PEZ				0.20	2.00	0.06	0.11	1.11	0.05
HUEVOS DE CRUST.	21.12	27.50	65.82				9.38	12.22	40.98
RESTOS VEGETALES	1.50	2.50					0.66	1.11	
DIATOMEAS	0.17	5.00	0.04				0.07	2.22	0.05
DETRITUS	0.25	2.50					0.11	1.11	

TABLA 14. Porcentajes de los componentes alimenticios para *A. mitchilli diaphana* (tallas de 2.0 a 3.9 cm L.P.) en base a los análisis Porcentual (P), Frecuencia Ocurrencia (F) y Numérico (N), durante las estaciones del año, época de lluvias y de secas y anuales.

	OTOÑO ( Y LLUVIAS )			INVIERNO			PRIMAVERA		
	P	F	N	P	F	N	P	F	N
COPEPODOS	16.11	31.74	42.13	70.75	100.0	87.81	16.42	28.57	45.28
L. ZOEAE	9.58	33.33	25.26	13.67	72.50	10.36	3.34	28.57	1.66
L. MISIS	4.84	11.11	3.66	3.25	17.50	0.34	15.57	28.57	19.53
L. MEGALOPA	9.76	23.80	10.94	0.12	2.50	0.01	1.02	6.12	0.27
L. CIPRIS	1.82	17.46	1.52	2.27	22.50	0.54	3.02	20.40	2.29
L. PEZ	45.23	53.96	8.51	1.75	7.50	0.04	51.12	57.14	8.63
PENEIDOS	7.30	12.69	1.35	0.75	2.50	0.01	4.28	8.16	0.23
PTEROPODOS	1.12	4.76	3.27	3.42	12.50	0.53	0.30	4.08	0.07
FORAMINIFEROS	2.46	15.87	2.25	0.67	12.50	0.17	0.34	6.12	0.15
ISOPODOS	0.39	3.17	0.16	0.37	2.50	0.03			
ANFIPODOS	0.39	3.17	0.05						
HUEVOS DE PEZ	0.31	3.17	0.33	0.12	5.00	0.09	1.63	2.04	21.79
HUEVOS DE CRUST.									
RESTOS VEGETALES				2.12	7.50		0.81	4.08	
DIATOMEAS				0.07	2.50	0.01	0.06	2.04	0.03
ANELIDOS	0.23	3.17	0.28						
MISIDACEOS	0.15	3.17	0.11	0.12	2.50	0.01			
OSTRACODOS	0.07	1.58	0.11						
DETRITUS	0.07	1.58					1.83	4.08	

	EPOCA DE SECAS			ANUAL		
	P	F	N	P	F	N
COPEPODOS	40.84	60.67	75.86	30.59	48.68	70.29
L. ZOEAE	7.98	48.31	7.92	8.65	42.10	10.78
L. MISIS	10.03	48.83	5.73	7.88	18.42	5.39
L. MEGALOPA	0.61	4.49	0.12	4.40	12.50	1.90
L. CIPRIS	2.68	21.34	1.03	2.32	19.73	1.11
L. PEZ	28.93	34.83	2.46	36.69	42.76	3.46
PENEIDOS	2.69	5.61	0.07	4.60	8.55	0.28
PTEROPODOS	1.70	7.86	0.40	1.46	6.57	0.87
FORAMINIFEROS	0.49	8.98	0.16	1.30	11.84	0.51
ISOPODOS	0.16	1.12	0.02	0.26	1.97	0.04
ANFIPODOS				0.16	1.31	0.009
HUEVOS DE PEZ	0.95	3.37	6.19	0.69	3.28	5.22
HUEVOS DE CRUST.						
RESTOS VEGETALES	1.40	5.61		0.82	3.28	
DIATOMEAS	0.06	2.24	0.02	0.03	1.31	0.01
ANELIDOS				0.09	1.31	0.01
MISIDACEOS	0.05	1.12	0.01	0.09	4.60	0.02
OSTRACODOS				0.03	0.65	0.01
DETRITUS	1.01	2.24		0.03	0.65	

TABLA 15. Porcentajes de los componentes alimenticios para *A. mitchilli diaphana* (tallas de 4.0 a 8.0 cm L.P.) en base a los análisis Porcentual (P), Frecuencia Ocurrencia (F) y Numérico (N) durante las estaciones del año, época de lluvias y de secas y anuales.



	<u>EPOCA DE LLUVIAS</u>			<u>EPOCA DE SECAS</u>			<u>A N U A L</u>		
	P	F	N	P	F	N	P	F	N
COPEPODOS	33.13	52.42	30.85	48.02	67.62	77.38	40.57	61.15	60.72
L. ZOEAE	9.64	39.80	11.43	8.28	48.92	7.18	8.85	45.04	8.70
L. MISIS	3.20	8.73	1.05	11.85	24.46	7.08	8.17	17.76	4.90
L. MEGALOPA	6.01	15.53	2.92	0.68	5.03	0.11	2.95	9.50	1.12
L. CIPRIS	1.63	14.56	0.58	2.36	14.38	0.78	1.70	14.46	0.71
L. PEZ	30.53	37.86	2.40	21.90	27.33	2.02	25.57	31.81	2.16
PENEIDOS	4.46	7.76	0.36	1.83	4.31	0.07	2.95	5.78	0.17
PTEROPODOS	1.85	10.67	1.11	2.02	9.35	0.44	1.95	9.91	0.68
FORAMINIFEROS	1.89	12.62	0.66	0.38	9.35	0.17	1.29	10.74	0.34
ISOPODOS	0.24	1.94	0.04	0.11	1.43	0.02	0.24	1.65	0.03
ANFIPODOS	0.24	1.94	0.01				0.10	0.82	0.005
HUEVOS DE PEZ	0.19	1.94	0.09	0.68	2.87	4.67	0.47	2.47	3.03
HUEVOS DE CRUST.	8.20	10.67	48.31				3.49	4.54	17.30
RESTOS VEGETALES	0.58	0.97		0.89	3.59		0.76	2.47	
DIATOMEAS	0.06	1.94	0.03	0.04	1.43	0.01	0.05	1.65	0.02
ANELIDOS	0.14	1.94	0.07				0.06	1.82	0.02
MISIDACEOS	0.09	1.94	0.03	0.03	0.71	0.008	0.06	1.23	0.01
OSTRACODOS	0.12	2.91	0.06				0.05	1.23	0.02
DETRITUS	0.14	1.94		0.64	1.43		0.43	1.65	

	<u>O T O Ñ O</u>			<u>I N V I E R N O</u>			<u>P R I M A V E R A</u>		
	P	F	N	P	F	N	P	F	N
COPEPODOS	28.15	46.42	57.23	75.46	100.0	84.41	24.60	40.00	47.12
L. ZOEAE	11.73	46.42	23.75	12.29	68.75	8.96	4.85	32.00	2.70
L. MISIS	3.92	10.71	2.09	2.03	10.93	0.25	20.24	36.00	24.22
L. MEGALOPA	7.38	19.04	6.09	0.23	3.12	0.03	1.06	6.66	0.32
L. CIPRIS	1.88	16.66	1.18	1.42	14.06	0.40	2.04	14.66	1.73
L. PEZ	36.96	45.23	4.97	1.09	4.68	0.03	39.66	46.66	7.03
PENEIDOS	5.47	9.53	0.75	0.46	1.56	0.01	3.00	6.66	0.23
PTEROPODOS	0.96	5.95	1.87	4.12	17.18	0.59	0.20	2.66	0.05
FORAMINIFEROS	1.90	13.09	1.28	0.73	9.37	0.15	0.96	9.33	0.23
ISOPODOS	0.29	2.38	0.09	0.23	1.56	0.02	0.26	1.33	0.02
ANFIPODOS	0.29	2.38	0.03						
HUEVOS DE PEZ	0.23	2.38	0.18	0.07	3.12	0.07	1.20	2.66	16.24
HUEVOS DE CRUST.	0.05	1.19	0.03						
RESTOS VEGETALES				1.32	4.68		0.53	2.66	
DIATOMEAS	0.08	2.38	0.06	0.04	1.56	0.01	0.04	1.33	0.02
ANELIDOS	0.17	2.38	0.15						
MISIDACEOS	0.11	2.38	0.06	0.07	1.56	0.01			
OSTRACODOS	0.15	3.57	0.12						
DETRITUS	0.05	1.19					1.20	2.66	

TABLA 16. Porcentajes de los componentes alimenticios para Anchoa mitchilli diaphana (todas las tallas) en base a los análisis Porcentual (P), Frecuencia Ocurrencia (F) y Numérico (N), durante las estaciones del año, época de lluvias y secas y anuales. Nota : La estación de Verano, es la misma que para las tallas juveniles.

	<u>O T O Ñ O</u>			<u>I N V I E R N O</u>			<u>P R I M A V E R A</u>		
	(Y EPOCA DE LLUVIAS)			P	F	N	P	F	N
	P	F	N						
COPEPODOS	6.68	21.00	15.99	43.10	90.00	68.58			
L. ZOEAE	8.05	25.53	23.90	2.00	20.00	0.30	0.33	3.33	7.20
L. MISIS	0.21	2.12	0.16						
L. MEGALOPA	4.78	10.63	4.04				4.33	6.66	8.41
L. CIPRIS	0.95	4.25	0.50	3.70	30.00	3.22			
L. PEZ	71.57	78.72	31.48	42.00	40.00	6.84	92.00	93.33	84.11
MISIDACEOS	0.63	2.12	0.16						
PENEIDOS	1.17	2.12	0.16				3.33	3.33	4.00
PTEROPODOS	1.29	6.83	18.01	1.70	30.00	0.70			
FORAMINIFEROS	2.44	12.76	3.36						
HUEVOS DE CRUST.	0.31	4.25	0.33	8.50	60.00	20.34			
OSTRACODOS	0.21	2.12	1.68						
COLEOPTEROS	0.85	2.12	0.16						

	<u>EPOCA DE SECAS</u>			<u>A N U A L</u>		
	P	F	N	P	F	N
COPEPODOS	12.02	22.50	56.42	9.13	21.83	41.08
L. ZOEAE	0.75	7.50	1.49	4.71	17.24	8.88
L. MISIS				0.11	1.14	0.05
L. MEGALOPA	3.25	5.00	1.49	4.08	8.04	2.33
L. CIPRIS	0.92	7.50	2.65	0.94	5.74	1.94
L. PEZ	78.00	80.00	20.54	74.47	79.31	23.15
MISIDACEOS				0.34	1.14	0.05
PENEIDOS	2.50	2.50	0.08	1.78	2.29	0.11
PTEROPODOS	0.42	7.50	0.57	0.89	6.89	10.27
FORAMINIFEROS				1.32	6.89	1.11
HUEVOS DE CRUST.	2.12	15.00	16.73	1.14	9.19	11.32
OSTRACODOS				0.11	1.14	0.55
COLEOPTEROS				0.45	1.14	0.05

TABLA 17. Porcentajes de los componentes alimenticios para Anchoa hepsetus colonensis, en base a los análisis Porcentual (P), Frecuencia Ocurrencia (F) y Numérico (N), durante las estaciones del año, época de lluvias y secas y anuales.

Nota : Para el Verano no se encontró ningún ejemplar y la estación de Otoño corresponde a la época de lluvias.

	O T O Ñ O			V E R A N O			A N U A L		
	(Y EPOCA DE LLUVIAS)			(Y EPOCA DE SECAS)					
	P	F	N	P	F	N	P	F	N
COPEPODOS	2.85	14.28	100.0	3.00	33.33	96.15	2.92	23.07	98.43
L. ZOEAE				0.33	16.66	3.84	0.15	7.69	1.56
RESTOS VEGETALES	82.85	85.71		48.33	33.33		66.92	69.23	
DETRITUS	14.28	14.28		48.33	33.33		30.00	30.76	

	O T O Ñ O			P R I M A V E R A			A N U A L		
	(Y EPOCA DE LLUVIAS)			(Y EPOCA DE SECAS)					
	P	F	N	P	F	N	P	F	N
COPEPODOS				83.75	80.00	95.00	67.00	80.00	93.13
L. CIPRIS				2.50	20.00	1.00	2.00	20.00	0.98
HUEVOS DE PEZ				10.00	40.00	3.00	8.00	40.00	2.94
RESTOS VEGETALES				1.25	20.00		1.00	20.00	
BIVALVOS	100.0	100.0	100.0	2.50	20.00	1.00	22.00	40.00	2.94

TABLAS 18 y 19. Porcentajes de los componentes alimenticios para Cetengraulis edentulus y Anchoa nasuta respectivamente, en base a los análisis Porcentual (P), Frecuencia Ocurrencia (F) y Numérico durante las estaciones del año, épocas de secas y lluvias y anuales.

	JUVENILES		ADULTOS	
	A	B	A	B
OCTUBRE	53	1.50	211	5.99
NOVIEMBRE	298	8.47	519	14.75
DICIEMBRE	330	9.38	606	17.23
ENERO	61	1.73	132	3.75
FEBRERO	122	3.46	77	2.18
MARZO			1	0.02
ABRIL	409	11.62	660	18.76
MAYO			2	0.05
JULIO	36	1.02		
O T O Ñ O	681	19.36	1336	37.98
I N V I E R N O	183	5.20	210	5.97
P R I M A V E R A	409	11.62	662	18.82
V E R A N O	36	1.02		
L L U V I A S	717	20.38	1336	37.98
S E C A S	592	16.83	872	24.79
T O T A L	1309	37.21	2208	62.78

TABLA 20. Variación temporal de los organismos de Anchoa mitchilli diaphana, divididos en juveniles (2.0-3.9 cm L.P.) y en adultos (mayores de 4.0 cm L.P.) de acuerdo al criterio de Jones, et al (1976), reportados por : A = Número de organismos y B = Abundancia relativa (%).

	CLASES DE TALLA									
	<u>Anchoa mitchilli diaphana</u>					<u>Anchoa hepsetus colonensis</u>				
	2.0 - 2.9	3.0 - 3.9	4.0 - 4.9	5.0 - 5.9	6.0 - 6.9	2.0 - 2.9	3.0 - 3.9	4.0 - 4.9	5.0 - 5.9	6.0 - 6.9
COPEPODOS	68.72	54.74	26.90	34.52	28.72	22.50	12.18	1.07	4.28	2.50
L. ZOEIA	4.72	12.24	8.48	9.74	4.45	21.25	4.33	0.35	1.42	
L. MISIS		13.44	12.25	4.08	4.54					
L. MEGALOPA	0.34	0.60	2.71	5.84	5.90			0.71	29.28	50.00
L. CIPRIS	0.68	0.65	1.50	3.47	1.81	1.25	1.45			
L. PEZ		13.18	45.71	26.76	30.00	37.50	76.98	85.71	57.14	20.00
MISIDACEOS			0.07	0.21		7.5				
PENEIDOS		0.25		7.46	14.04			7.14		27.50
PTEROPODOS	3.96	1.12		2.54	4.63		0.32	2.14	4.28	
FORAMINIFEROS		1.91	1.21	1.43	1.09	10.00	1.13		2.14	
ISOPODOS		0.34	0.28	0.35						
ANFIPODOS			0.28	0.07						
HUEVOS DE PEZ		0.17	0.07	1.47						
HUEVOS DE CRUST.	21.58	0.08					3.58			
RESTOS VEGETALES		1.15	0.21	1.56	4.54					
OSTRACODOS		0.13		0.07					1.42	
ANELIDOS				0.21						
COLEOPTEROS								2.85		
BIVALVOS										
L. NAUPLIO										
DETRITUS										

	CLASES DE TALLA									
	<u>Cetengraulis edentulus</u>					<u>A. nasuta</u>				
	9.0 - 9.9	10.0 - 10.9	4.0 - 4.9	5.0 - 5.9	8.0 - 8.9	11.0 - 11.9	12.0 - 12.9	13.0 - 13.9	4.0 - 4.9	5.0 - 5.9
COPEPODOS	1.80				3.60	20.00			45.00	81.66
L. ZOEIA	11.00	5.00			0.40					
L. MISIS	2.00									
L. MEGALOPA	2.00	15.00								
L. CIPRIS		80.00							5.00	
L. PEZ	83.00									
MISIDACEOS										
PENEIDOS										
PTEROPODOS	0.20									
FORAMINIFEROS										
ISOPODOS										
ANFIPODOS										
HUEVOS DE PEZ										13.33
HUEVOS DE CRUST.										
RESTOS VEGETALES			100	100	38.00	80.00	66.66	100		1.66
OSTRACODOS										
ANELIDOS										
COLEOPTEROS										
BIVALVOS									50.00	3.33
L. NAUPLIO							0.07			
DETRITUS					58.00		33.26			

TABLA 21. Porcentajes de los grupos alimenticios por clases de talla, para cada una de las especies de engraulidos, en base al análisis porcentual (P).

E S T A D I O S

CLASES DE TALLA (cm L.P.)	H E M B R A S				M A C H O S			
	I	II	III	IV	II	III	IV	II *
2.0 - 2.9	14.83							
3.0 - 3.9	15.68	1.68					0.28	
4.0 - 4.9	14.00	2.24	3.08	2.24	1.12	0.56	1.96	1.68
5.0 - 5.9	5.88	3.08	3.64	3.08	2.24	3.36	5.88	6.44
6.0 - 6.9	0.56	0.28	0.84		0.28	1.12	2.80	0.84
7.0 - 7.9								0.28
% por estadfo	50.98	7.28	7.56	5.32	3.64	5.04	10.92	9.24
% por sexos			20.16				19.88	

TABLA 22. Porcentajes de los estadfos de madurez sexual por clases de talla y por sexos para A. mitchilli diaphana.

E S T A D I O S

CLASES DE TALLA (cm L.P.)	H E M B R A S				M A C H O S			
	I	II	III	IV	II	III	IV	II *
2.0 - 2.9	7.0							
3.0 - 3.9	42.0							
4.0 - 4.9	14.0							
5.0 - 5.9	6.0				2.00			
6.0 - 6.9		6.00	5.00	2.00	4.00			
7.0 - 7.9					1.00			
9.0 - 9.9		2.00			1.00			
10.0 - 10.9			2.00	2.00				2.00
11.0 - 11.9			1.00					1.00
% por estadfo	69.00	8.00	8.00	5.00	7.00			3.00
% por sexos			21.00				7.00	

TABLA 23. Porcentajes de los estadfos de madurez gonadal por clases de talla y por sexos para A. hepsetus colonensis.

E S T A D I O S

CLASES DE TALLA (cm)	H E M B R A S				M A C H O S			
	I	II	III	IV	II	III	IV	II *
4.0 - 5.9	23.07							
6.0 - 7.9	7.69							
8.0 - 9.9		15.38		15.38				
10.0 - 11.9								
12.0 - 13.9				30.76				7.69
% por estadfo	30.76	15.38	15.38	30.76				7.69
% por sexos			61.53				0	

TABLA 24. Porcentajes de los estadfos de madurez sexual por clases de talla y por sexos para Cetengraulis edentulus.

CLASES DE TALLA (cm)	H E M B R A S				M A C H O S			
	I	II	III	IV	II	III	IV	II *
4.0 - 4.9			20.00	20.00				
5.0 - 5.9		20.00	20.00	20.00				
% por estadfo		20.00	40.00	40.00				
% por sexos			80.00				0	

TABLA 25. Porcentajes de los estadfos de madurez sexual por clases de talla y por sexos para Anchoa nasuta.

ESTADIOS

HEMBRAS      MACHOS

<u>SALIDA</u>	<u>ESTADIOS</u>			
	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>
OCTUBRE	7.58	2.24	0.56	0.28
NOVIEMBRE	8.70	1.12	2.52	0.28
DICIEMBRE	8.42	0.28	1.40	0.84
ENERO	3.65	0.84	1.12	1.68
FEBRERO	6.17	0.28	0.56	0.56
MARZO				0.28
ABRIL	6.46	2.52	1.96	2.24
MAYO				0.56
JUNIO				
JULIO	10.11			
AGOSTO				
SEPTIEMBRE				

A. mitchilli diaphana

ESTADIOS

HEMBRAS      MACHOS

<u>SALIDA</u>	<u>ESTADIOS</u>			
	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>
OCTUBRE	9.00			
NOVIEMBRE	24.00	6.00	5.00	2.00
DICIEMBRE	2.00	2.00	2.00	1.00
ENERO				1.00
FEBRERO	9.00			
MARZO				1.00
ABRIL	23.00			2.00
MAYO	1.00			
JUNIO				
JULIO	1.00			
AGOSTO				
SEPTIEMBRE				

A. hepsetus colonensis

ESTADIOS

HEMBRAS      MACHOS

<u>SALIDA</u>	<u>ESTADIOS</u>			
	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>
OCTUBRE				23.07
NOVIEMBRE				
DICIEMBRE			15.38	
ENERO				
FEBRERO				
MARZO				
ABRIL				
MAYO				
JUNIO				
JULIO				7.69
AGOSTO	30.76	7.69		
SEPTIEMBRE				

C. edentulus

ESTADIOS

HEMBRAS      MACHOS

<u>SALIDA</u>	<u>ESTADIOS</u>			
	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>
OCTUBRE				
NOVIEMBRE				
DICIEMBRE			20.00	
ENERO				
FEBRERO				
MARZO				
ABRIL	20.00	40.00	20.00	

A. nasuta

TABLE 26. Porcentajes de los estadios de madurez gonadal por salida de muestreo, para cada especie de engráulido.

<u>E S P E C I E</u>	<u>PERIODO</u>	<u>ECUACION</u> <u>PESO - LONGITUD</u>	<u>COEFICIENTE DE</u> <u>CORRELACION</u>	<u>FACTOR DE</u> <u>CONDICION</u>
<u>A. mitchilli diaphana</u>	OTORO	$W = 0.3502 L^{2.42}$	0.8500	0.3502
"	INVIERNO	$W = 0.1921 L^{2.79}$	0.8354	0.1921
"	PRIMAVERA	$W = 0.0773 L^{2.35}$	0.9860	0.0773
"	VERANO	$W = 0.0881 L^{2.25}$	0.9078	0.0881
<u>A. mitchilli diaphana</u>	ANUAL	$W = 0.1789 L^{2.48}$	0.8933	0.1789
<u>A. hepsetus colonensis</u>	ANUAL	$W = 0.0817 L^{2.50}$	0.9930	0.0817
<u>Cetengraulis edentulus</u>	ANUAL	$W = 0.0610 L^{3.13}$	0.9967	0.0610
<u>Anchoa nasuta</u>	ANUAL	$W = 0.3168 L^{2.01}$	0.6703	0.3168

TABLA 27. Ecuaciones de las regresiones Peso - Longitud y Factores de Condición para cada especie de engraulido.

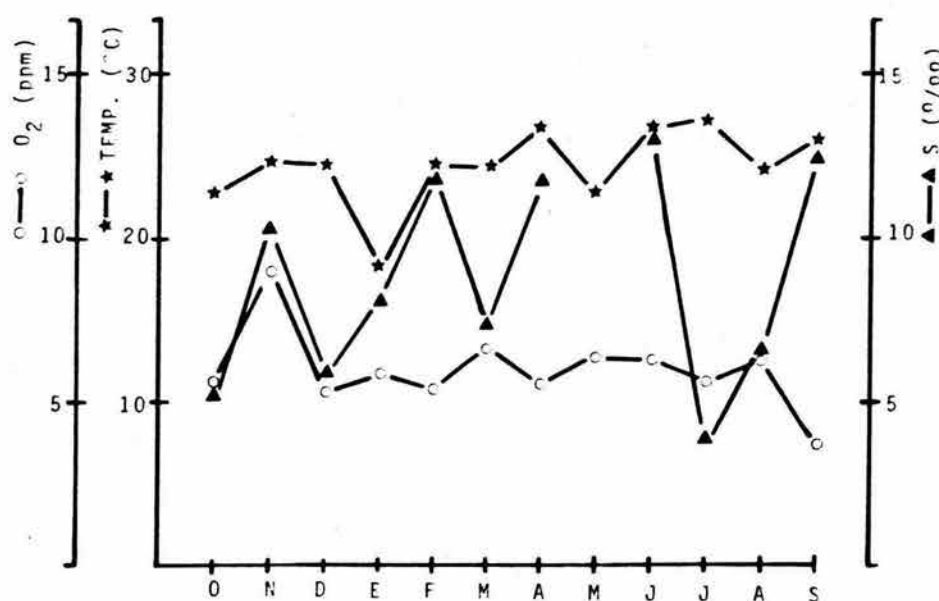


FIG. 7. Variación temporal de la salinidad (‰), oxígeno disuelto (ppm) y temperatura del agua (°C) para los valores promedio de superficie, profundidad media y de fondo.



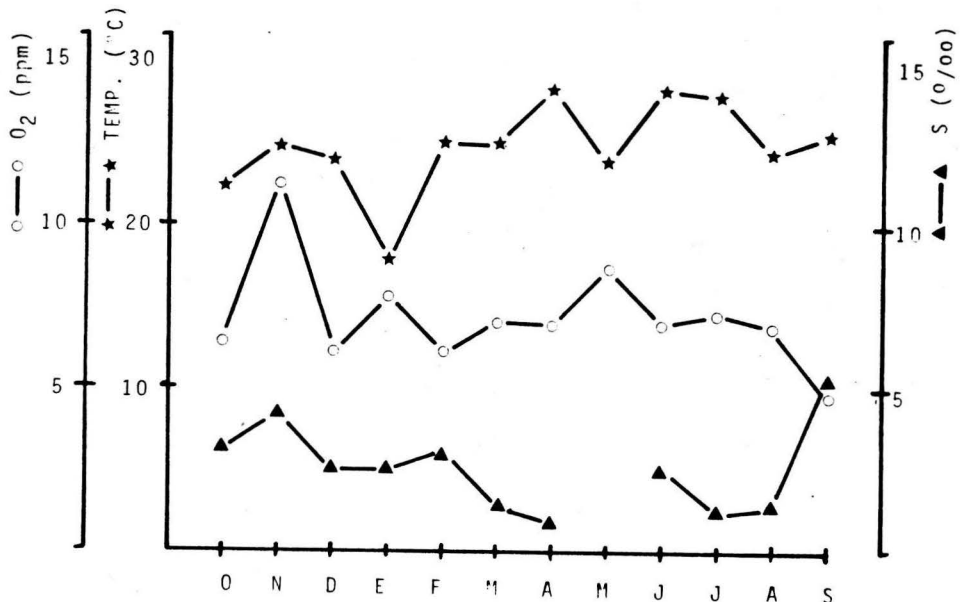


FIG. 8. Variación temporal de la salinidad (‰), oxígeno disuelto (ppm) y temperatura del agua (°C) para los valores promedio de superficie.

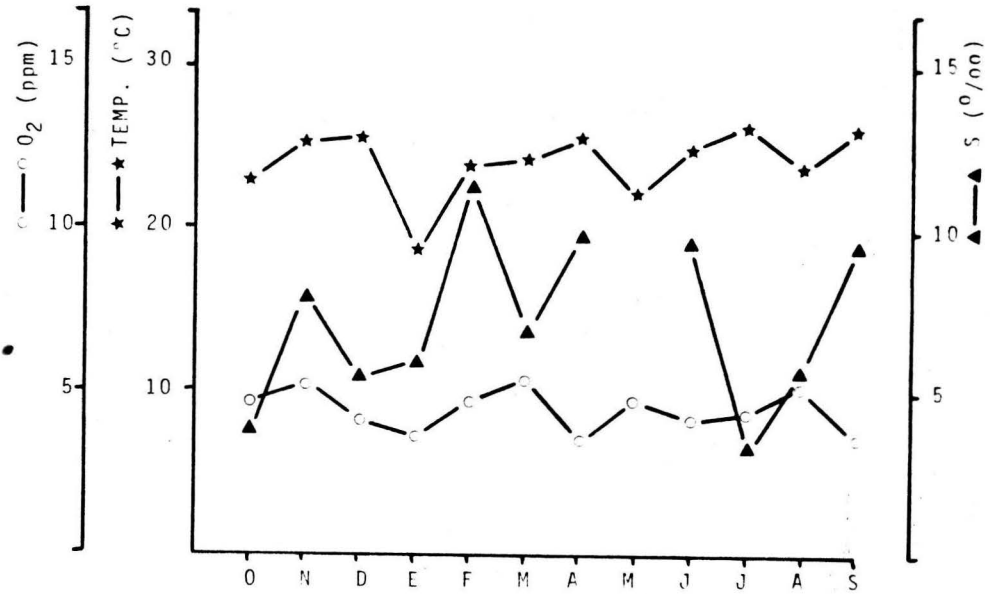


FIG. 10. Variación temporal de la salinidad (‰), oxígeno disuelto (ppm) y temperatura del agua (°C) para valores promedio de fondo.

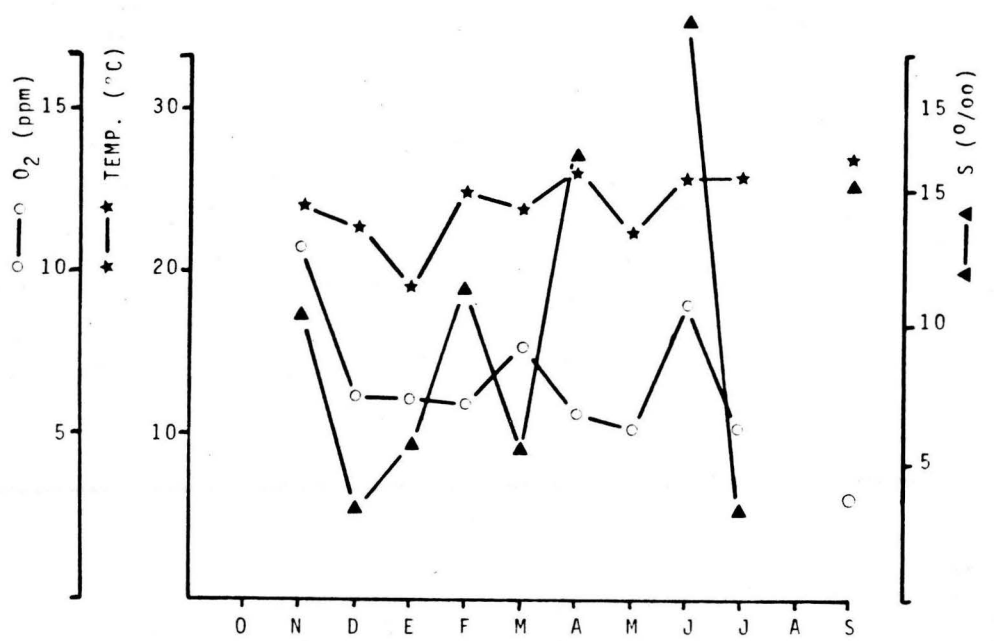


FIG. 9. Variación temporal de la salinidad (‰), oxígeno disuelto (ppm) y temperatura del agua (°C) para los valores promedio a media profundidad.

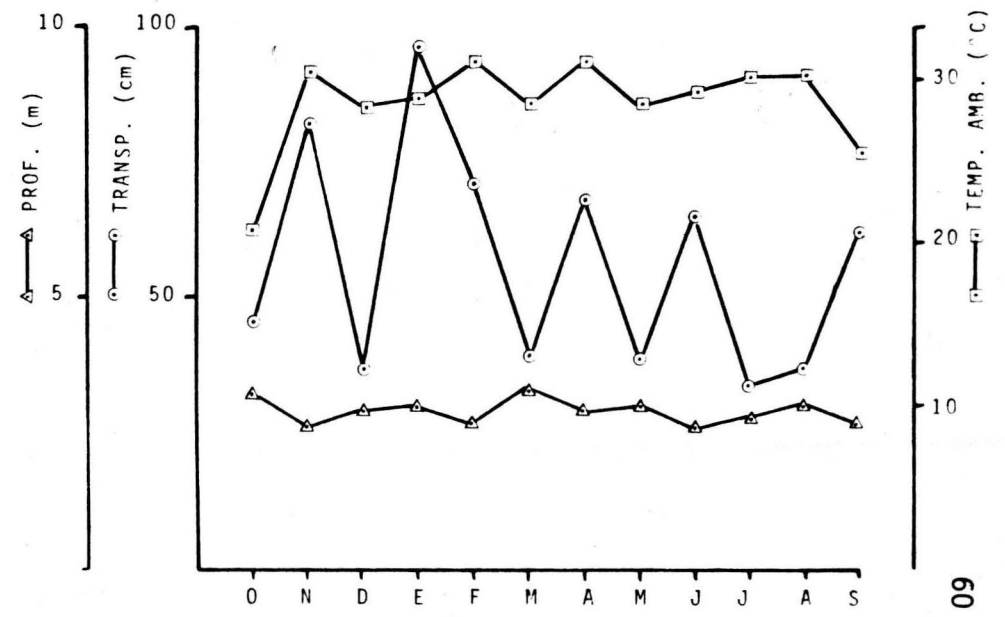


FIG. 11. Variación temporal de profundidad (m), transparencia (cm) y temperatura ambiental (°C) para los valores promedio mensuales.

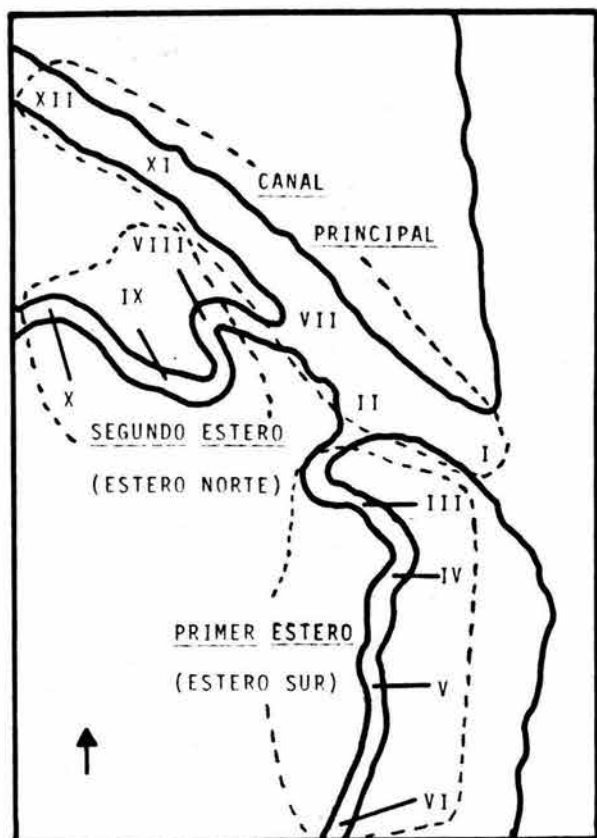


FIG. 12. Localización de las zonas principales del Estuario de Tecolutla, Ver. y las estaciones de muestreo comprendidas para cada una.

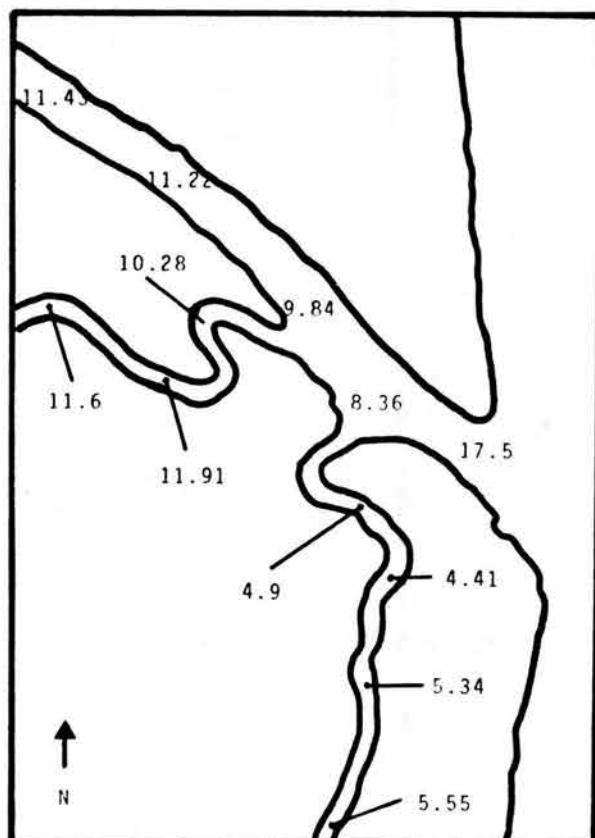


FIG. 13. Valores promedio de salinidad ( $^{\circ}/\text{oo}$ ) para cada estación de muestreo

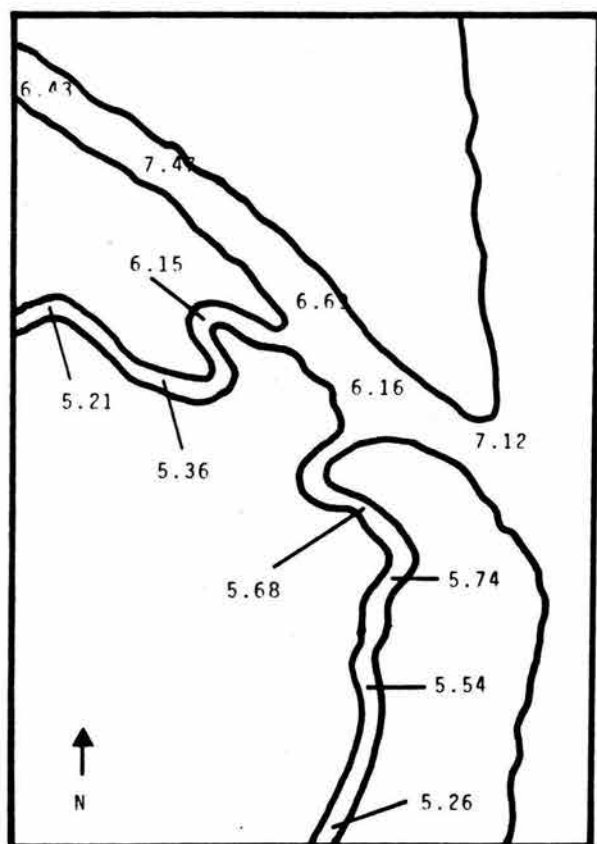


FIG. 14. Valores promedio de oxígeno disuelto (ppm) para cada estación de muestreo.

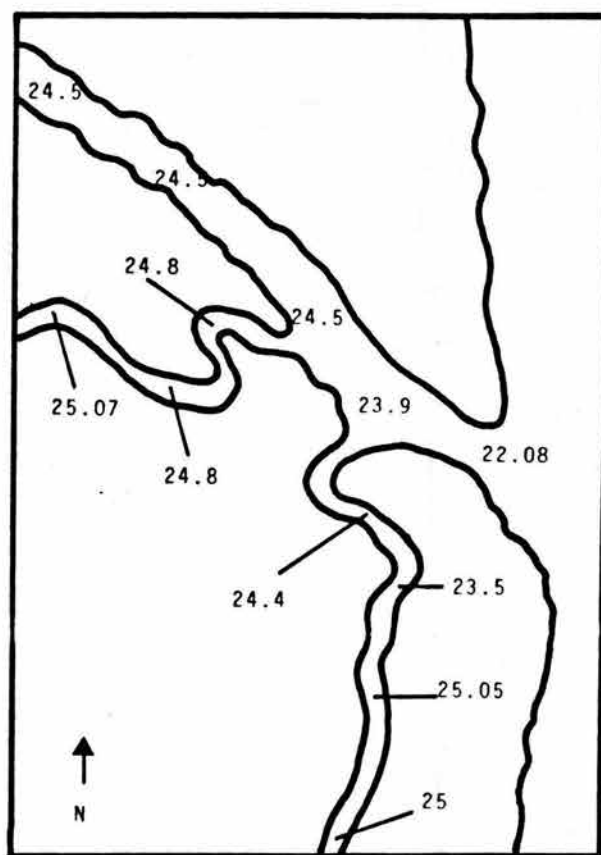


FIG. 15. Valores promedio de temperatura del agua ( $^{\circ}\text{C}$ ) para cada estación de muestreo.

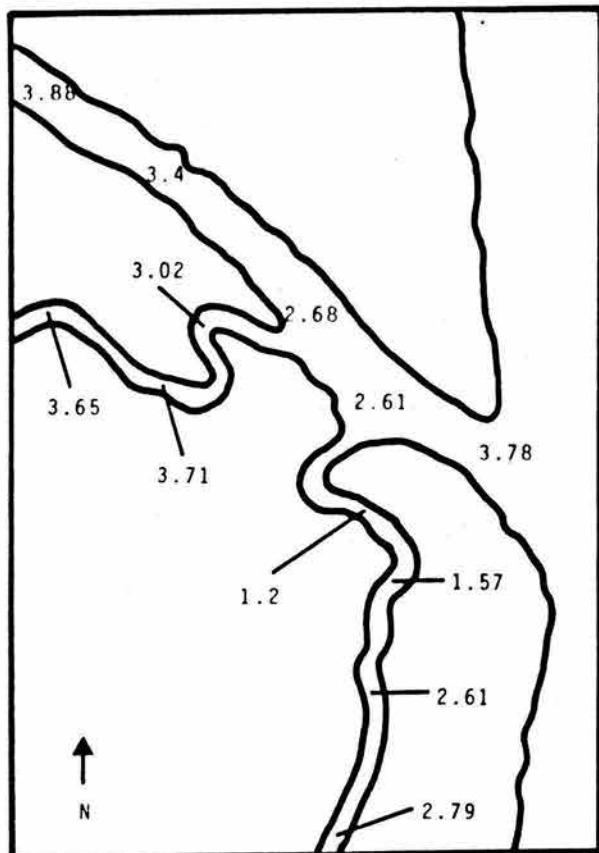


FIG. 16. Valores promedio de profundidad (m) para cada estación de muestreo

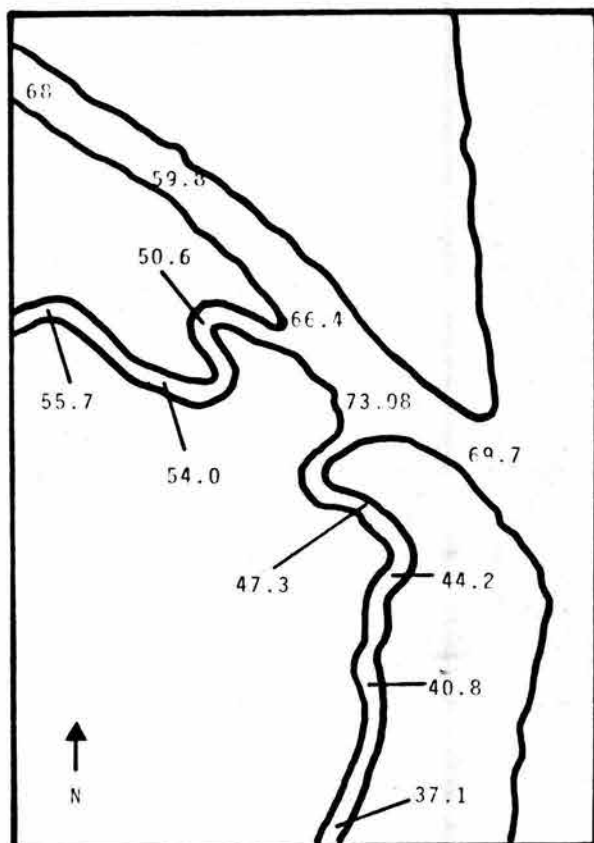


FIG. 17. Valores promedio de transparencia (cm) para cada estación de muestreo.

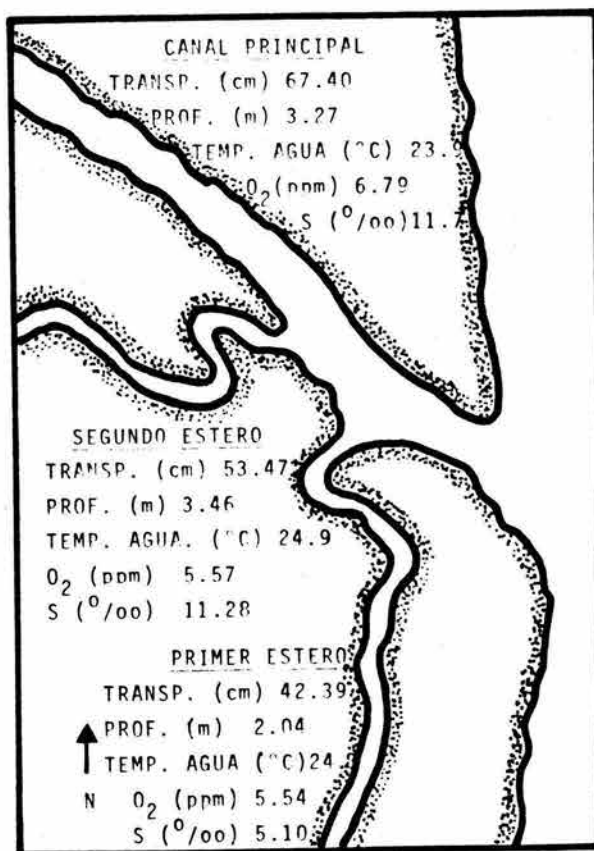


FIG. 18. Valores promedio de los parámetros fisicoquímicos, en las principales zonas geográficas del Estuario de Tecolutla, Ver.

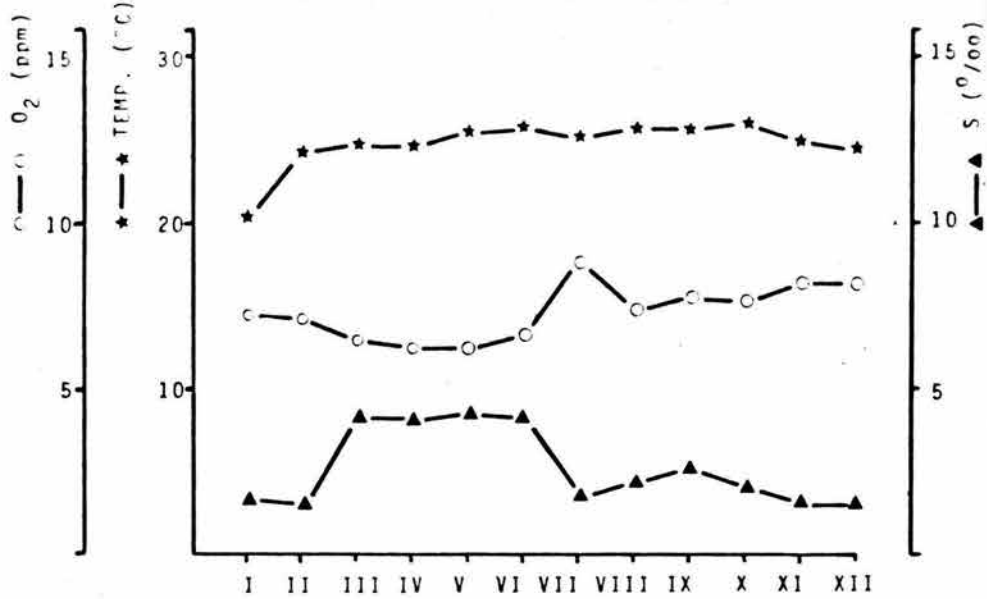


FIG. 19. Valores promedio en superficie de salinidad (‰/oo), oxígeno disuelto (ppm) y temperatura del agua (°C) en cada estación de muestreo.

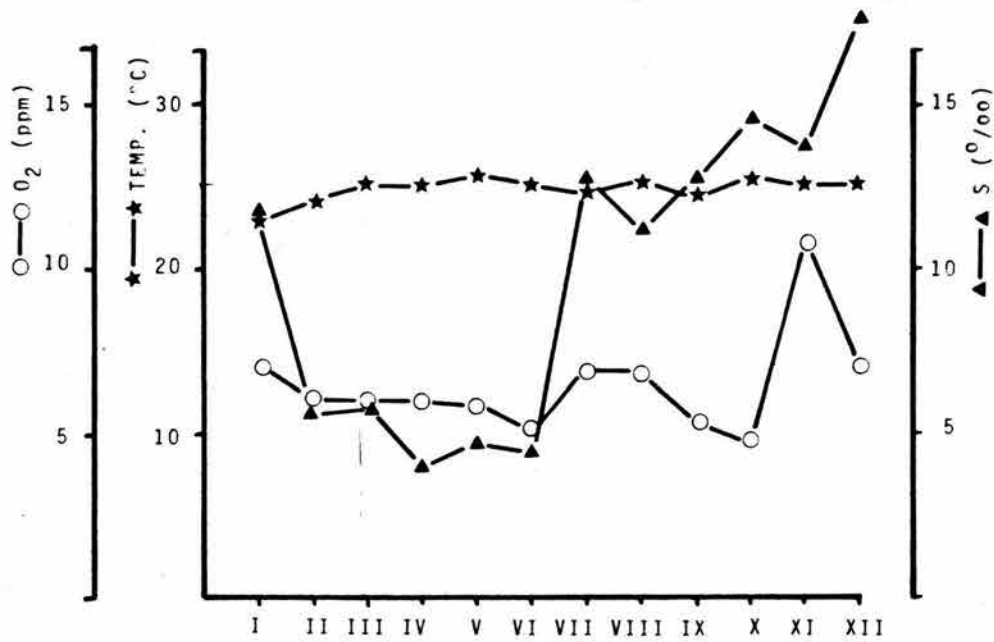


FIG. 20. Valores promedio en profundidad media de salinidad (‰/oo), oxígeno disuelto (ppm) y temperatura del agua (°C) para cada estación de muestreo.

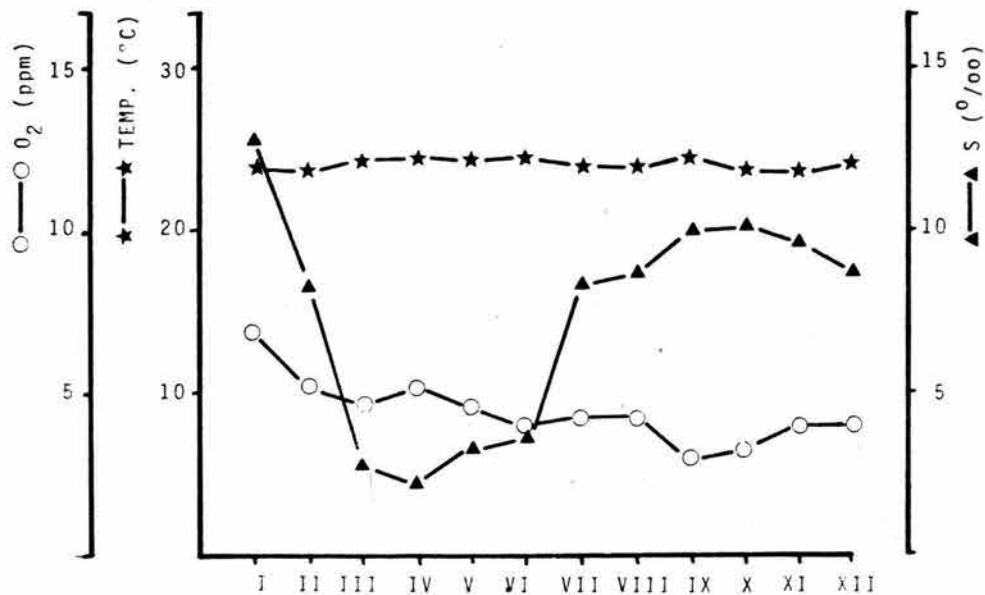


FIG. 21. Valores promedio en fondo para salinidad (‰/oo), oxígeno (ppm) y temperatura del agua (°C) para cada estación de muestreo.

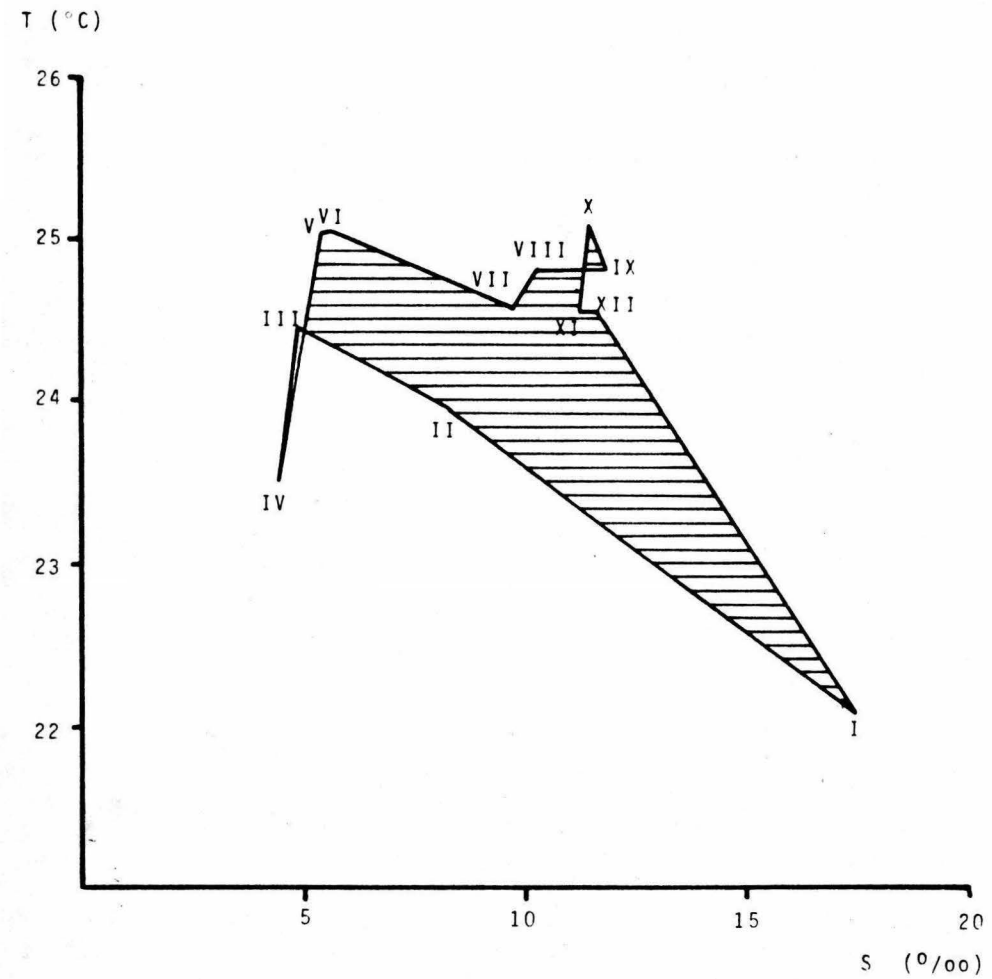


FIG.22 Termohalinograma del Estuario de Tecolutla, Ver., para el período de Octubre de 1981 a Septiembre de 1982.

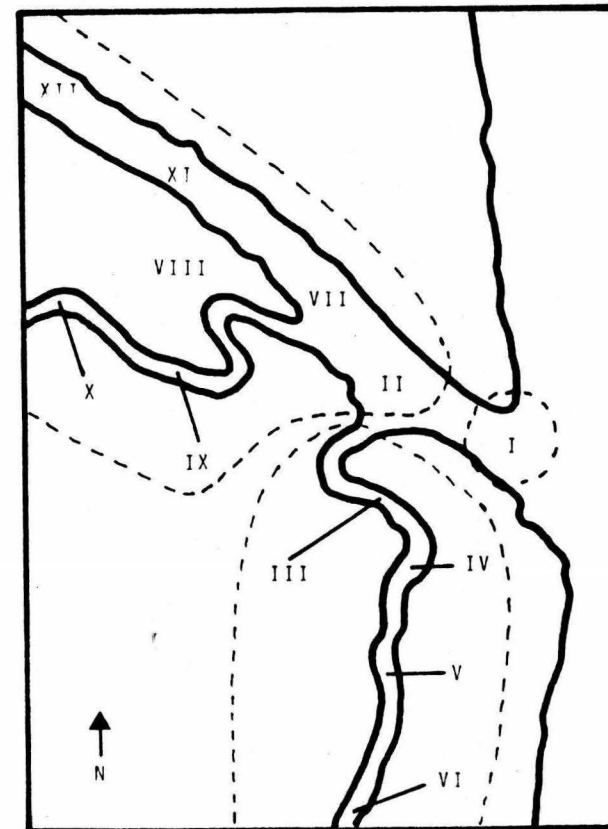


FIG. 23. Agrupamiento de estaciones en base al análisis del termohalinograma. (Ver tablas 7 y 14).

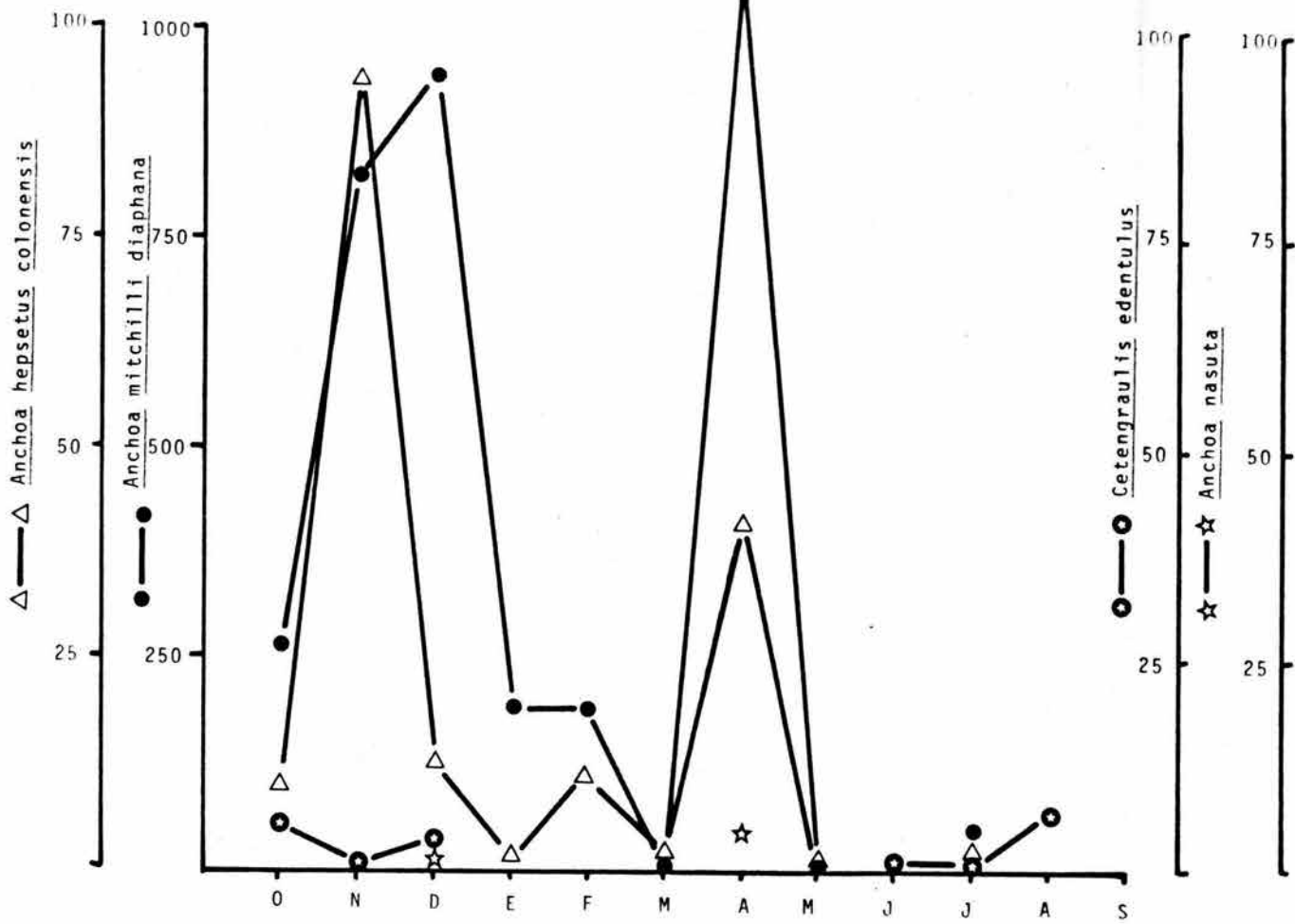


FIG. 24. Variación temporal del número de individuos para cada una de las especies de engraulidos, en el Estuario de Tecolutla, Ver.

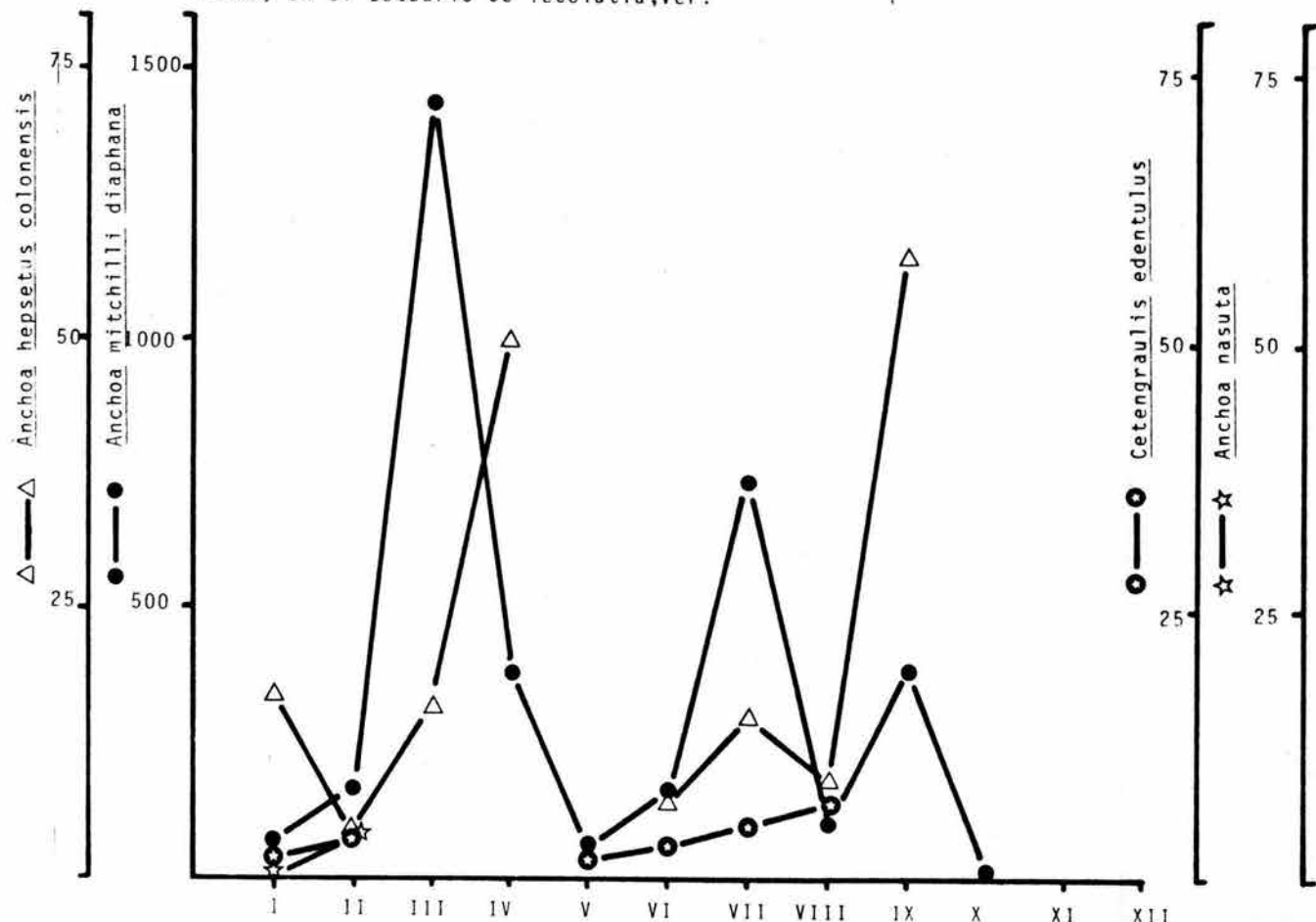


FIG. 25. Variación espacial del número de individuos para cada una de las especies de engraulidos, en el Estuario de Tecolutla, Ver.

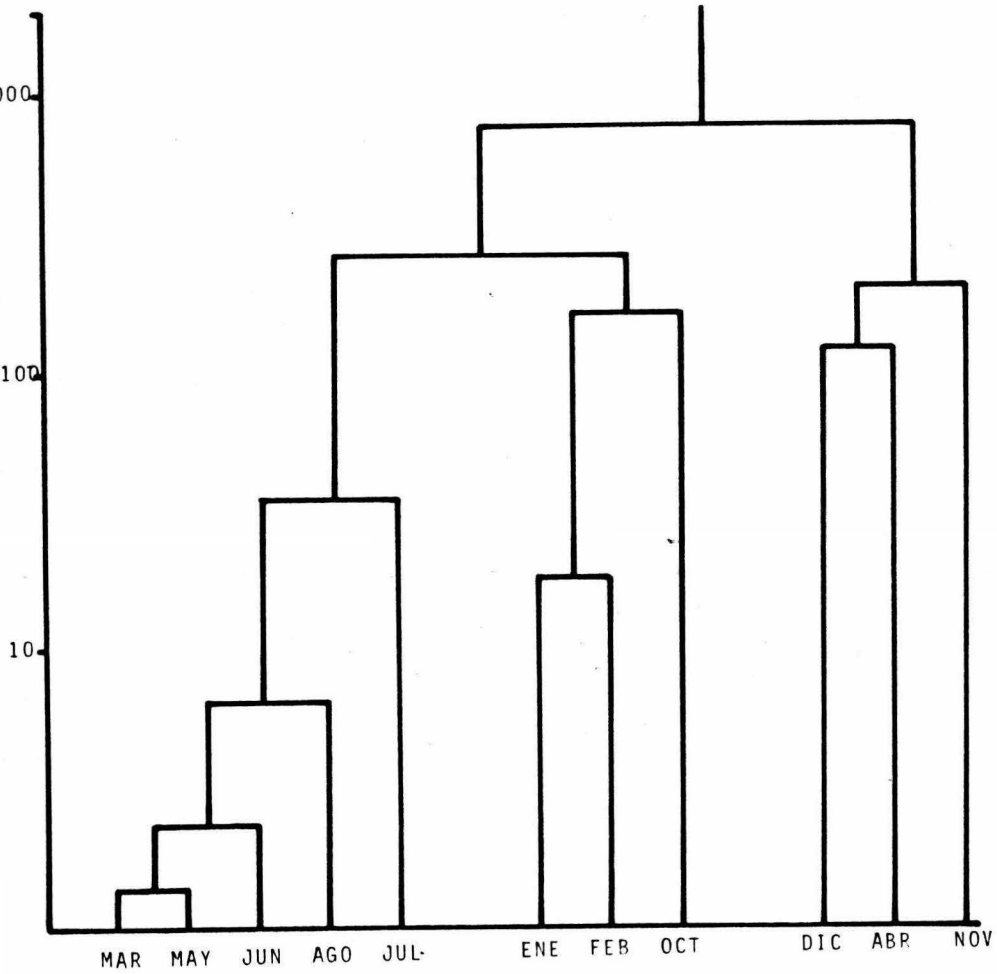


FIG. 26. Dendrograma para el número de organismos totales por salida de muestreo.

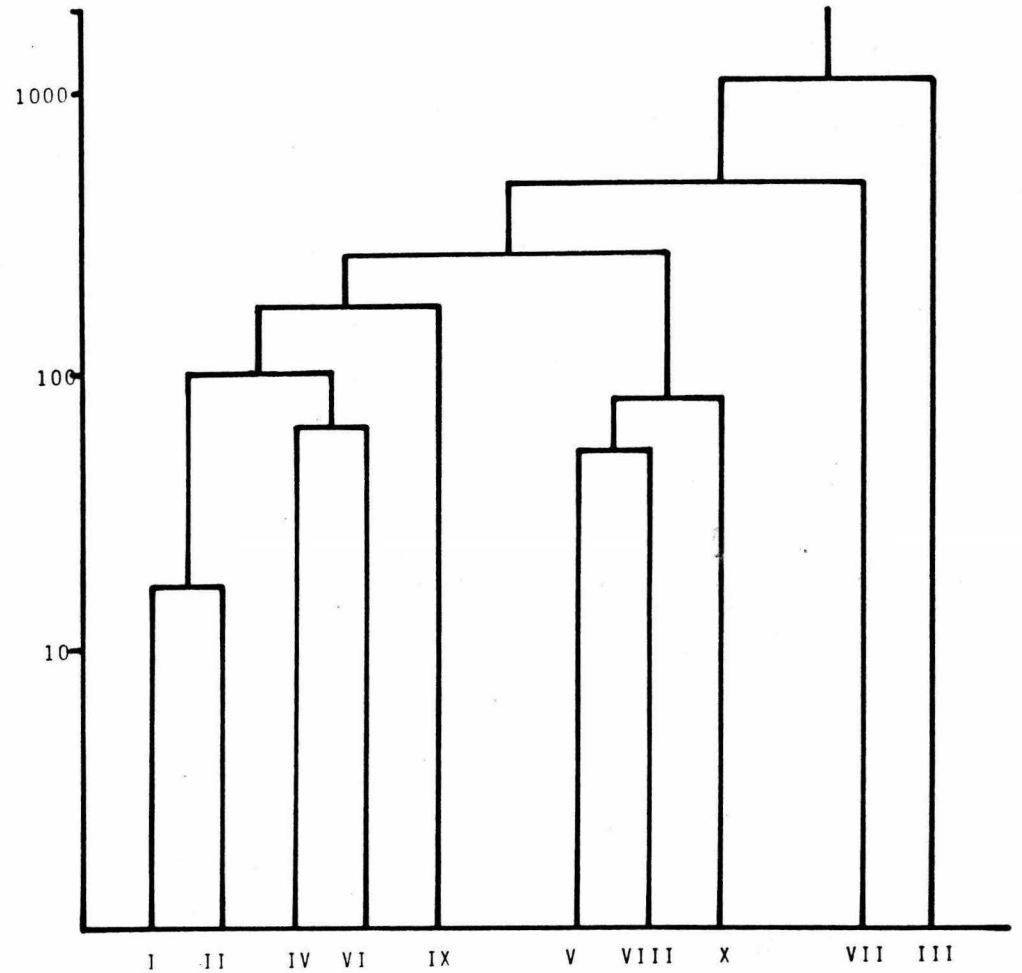


FIG. 27. Dendrograma para el número de organismos totales por estación de muestreo.



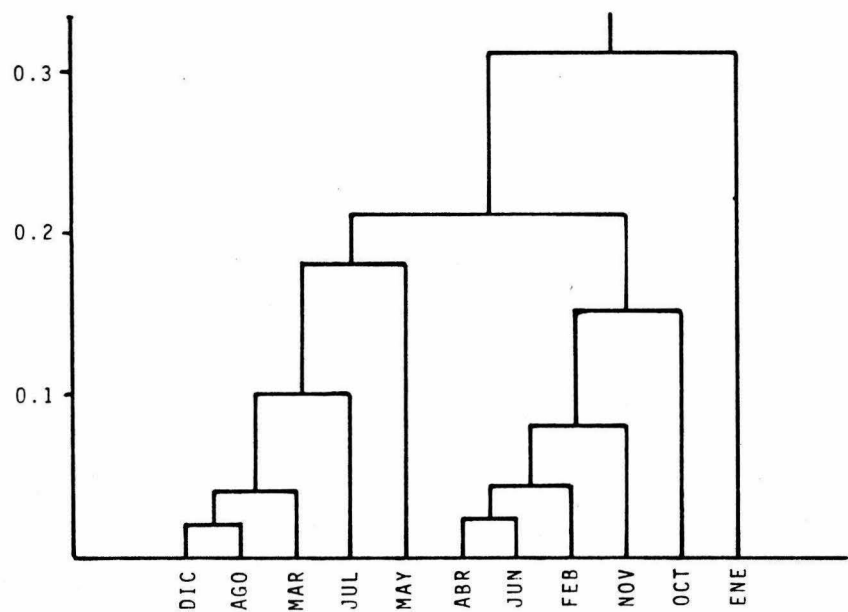


FIG. 28. Dendrograma para los parámetros fisicoquímicos promedio por salida de muestreo.

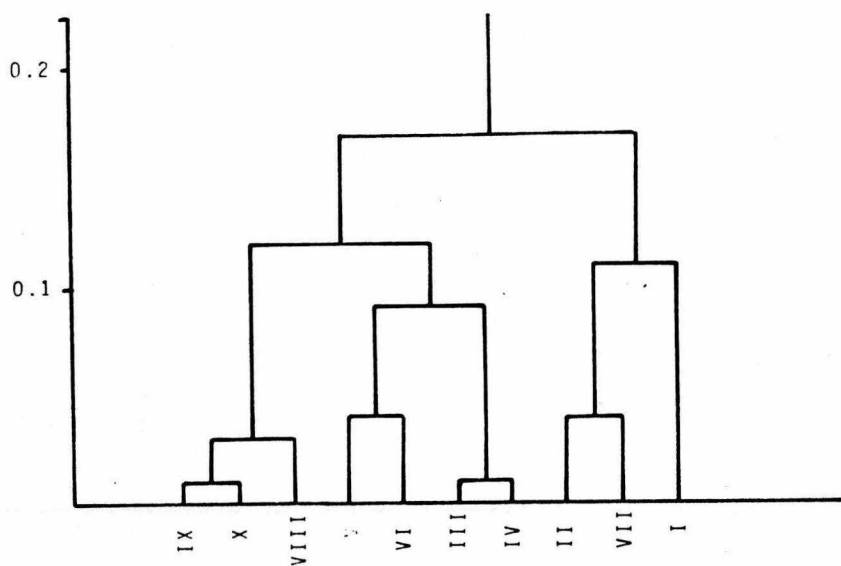
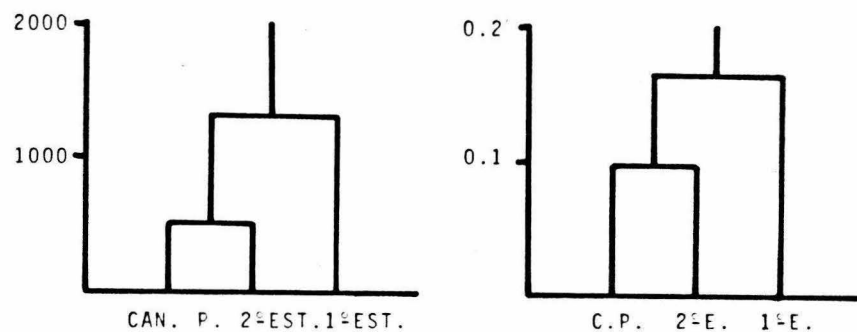


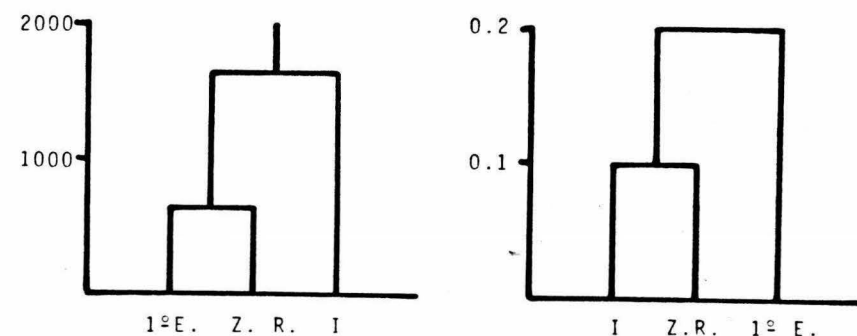
FIG. 29. Dendrograma para los parámetros fisicoquímicos promedio por estación de muestreo.



CAN. P. 2°EST. 1°EST.

C.P. 2°E. 1°E.

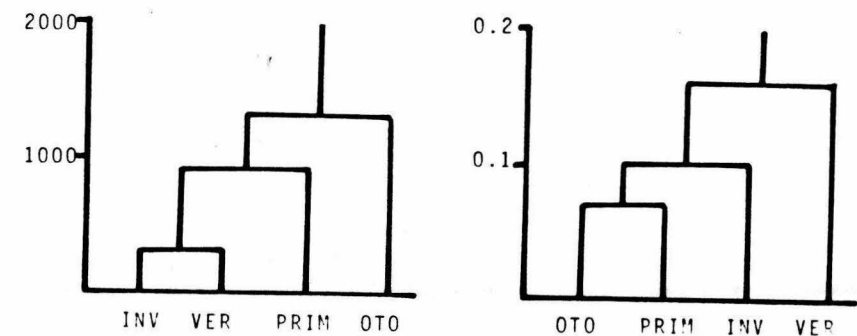
FIG. 30. Dendrogramas para el número de individuos totales y parámetros fisicoquímicos promedio por zonas.



1°E. Z. R. I

I Z.R. 1° E.

FIG. 31. Dendrogramas para el número de individuos totales y parámetros fisicoquímicos promedio por zonas del termohalinograma.

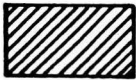


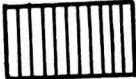
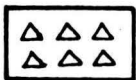

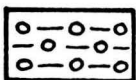
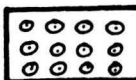
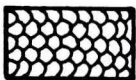
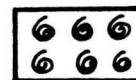
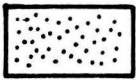
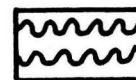
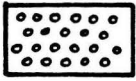
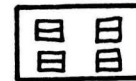
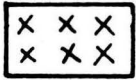
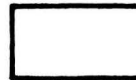


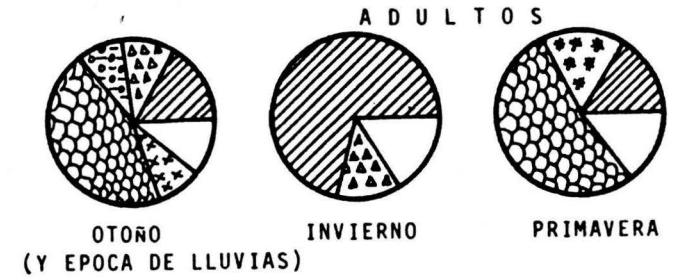
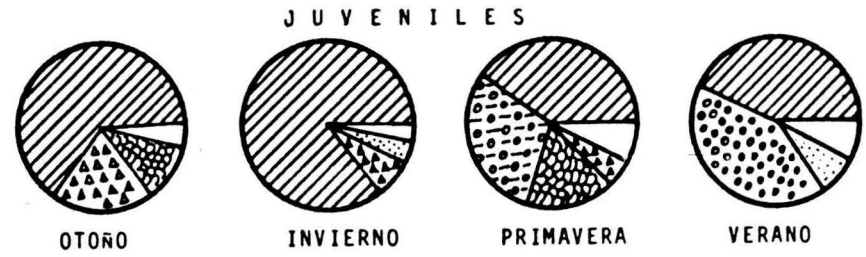
INV VER PRIM OTO

OTO PRIM INV VER

FIG. 32. Dendrogramas para el número de individuos totales y parámetros fisicoquímicos promedio por estaciones del año.

SIMBOLOGIA

COPEPODOS		RESTOS VEGETALES	
LARVAS MISIS		BIVALVOS	
LARVAS ZOEAS		DETRITUS	
LARVAS MEGALOPAS		HUEVOS DE PEZ	
LARVAS DE PECES		MISIDACEOS	
PTEROPODOS		LARVAS CIPRIS	
HUEVOS DE CRUSTACEOS		FORAMINIFEROS	
PENEIDOS		COMPONENTES MENORES	



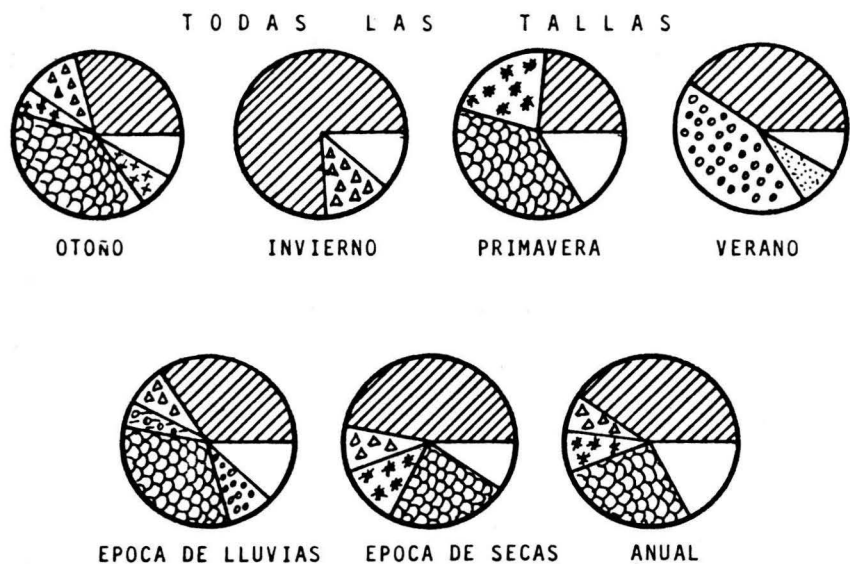
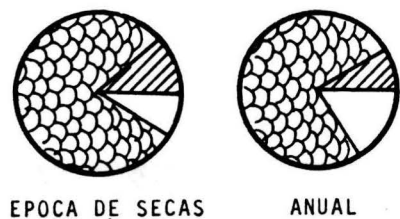
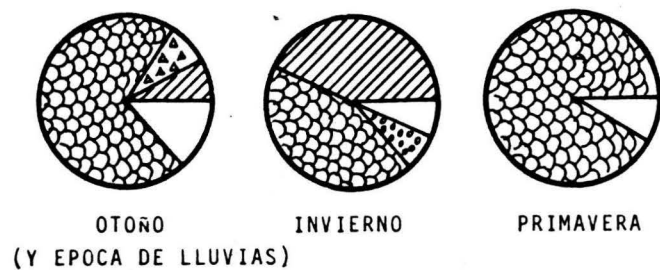
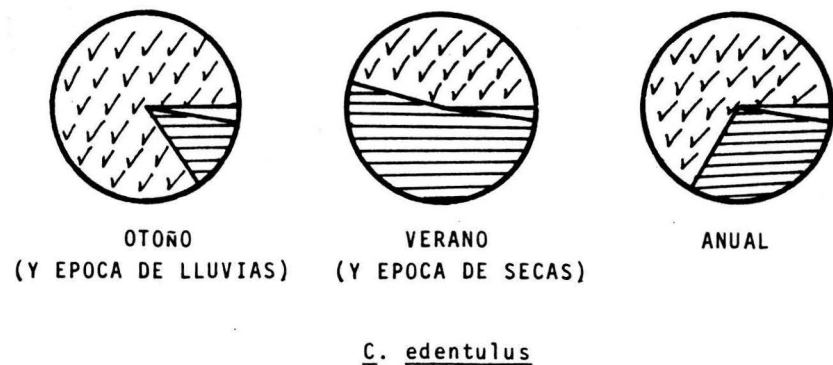


FIG. 33. Principales componentes alimenticios (mayores del 5%) a lo largo del año, para organismos juveniles, adultos y todas las tallas para A. mitchilli diaphana, en base al análisis porcentual.



A. hepsetus colonensis

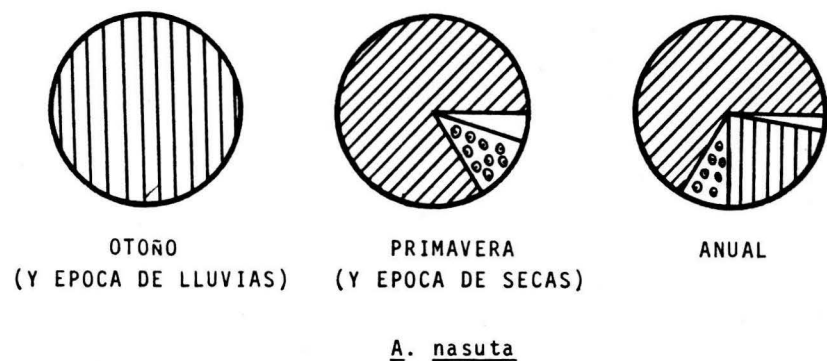


FIG. 34. Principales componentes alimenticios (mayores del 5%) a lo largo del año, para todas las tallas de A. hepsetus colonensis, C. edentulus y A. nasuta, en base al análisis porcentual.

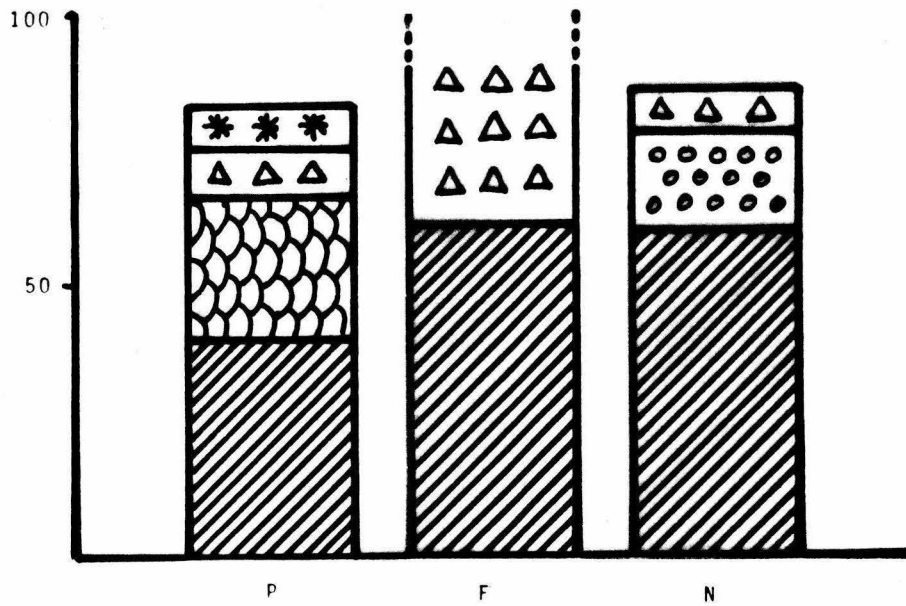


FIG. 35. Porcentajes anuales de los principales componentes alimenticios (mayores del 5%), en base a los análisis Porcentual (P), Frecuencia Ocurrencia (F) y Numérico (N) para *A. mitchilli diaphana*.

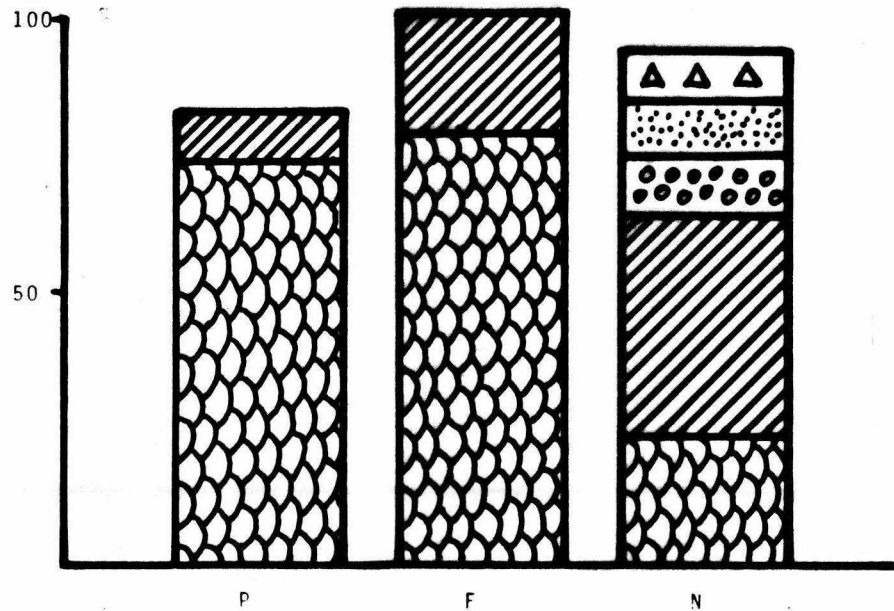


FIG. 36. Porcentajes anuales de los principales componentes alimenticios (mayores del 5%) en base a los análisis Porcentual (P), Frecuencia Ocurrencia (F) y Numérico (N) para *A. hepsetus colonensis*.

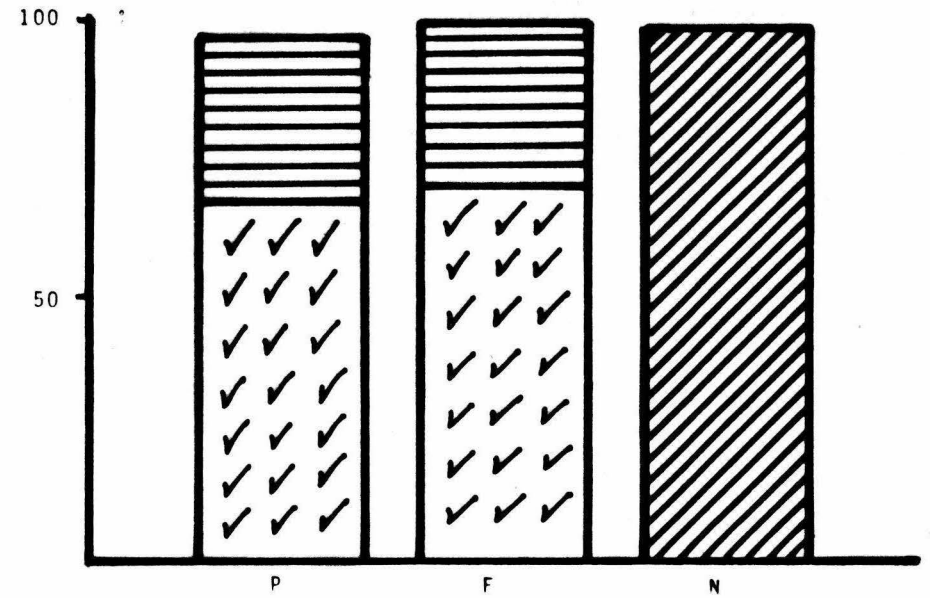


FIG. 37. Porcentajes anuales de los principales componentes alimenticios (mayores del 5%), en base a los análisis Porcentual (P), Frecuencia Ocurrencia (F) y Numérico (N) para *Cetengraulis edentulus*.

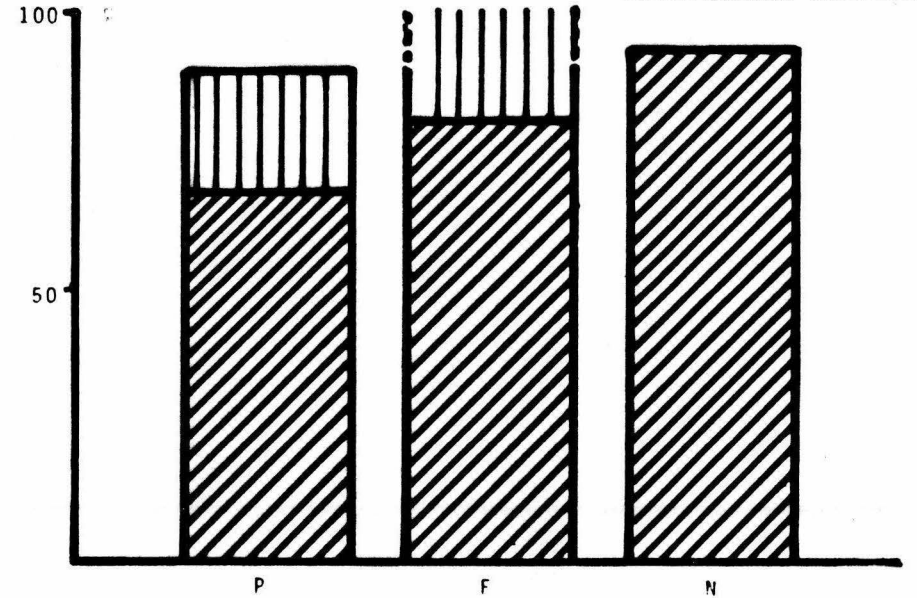


FIG. 38. Porcentajes de los principales componentes alimenticios anuales (mayores del 5%), en base a los análisis Porcentual (P), Frecuencia Ocurrencia (F) y Numérico (N) para *Anchoa nasuta*.

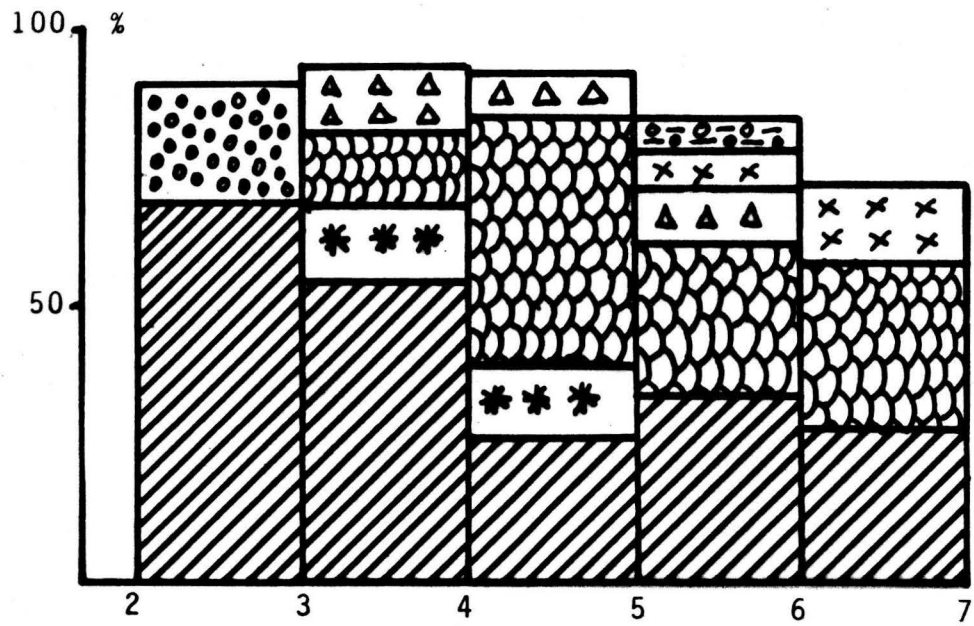


FIG. 39. Porcentajes de los componentes alimenticios más importantes (mayores del 5%) por clases de talla para *A. mitchilli diaphana*.

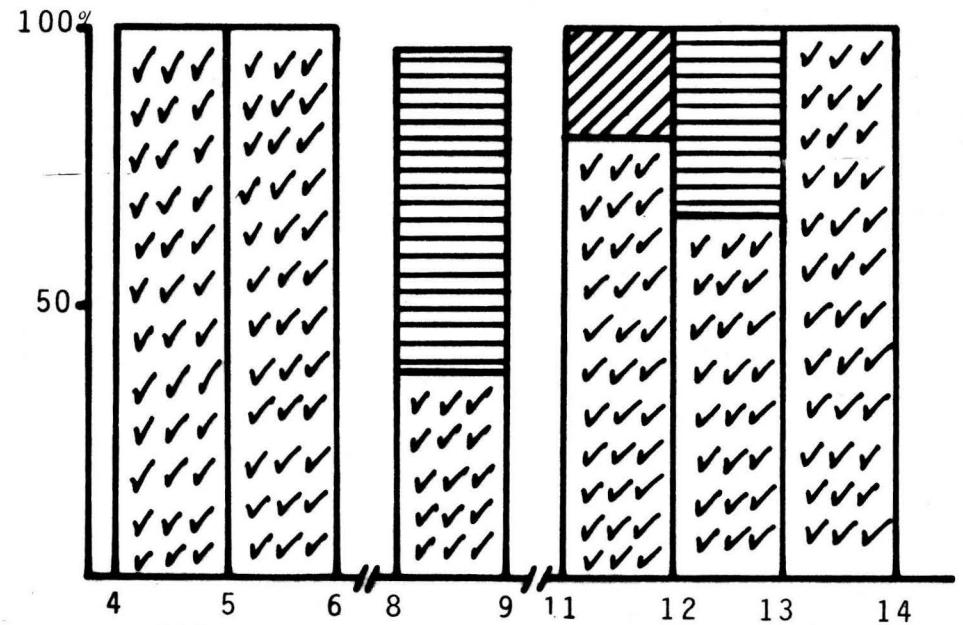


FIG. 41. Porcentajes de los componentes alimenticios más importantes (mayores del 5%) por clases de talla para *B. edentulus*.

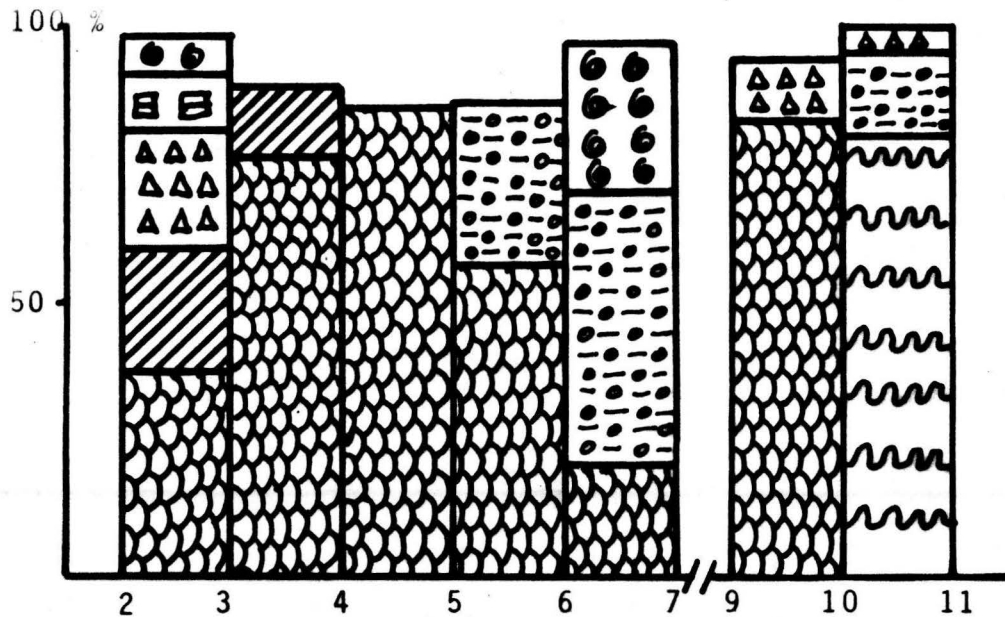


FIG. 40. Porcentajes de los componentes alimenticios más importantes (mayores del 5%) por clases de talla para *A. hepsetus colonensis*.

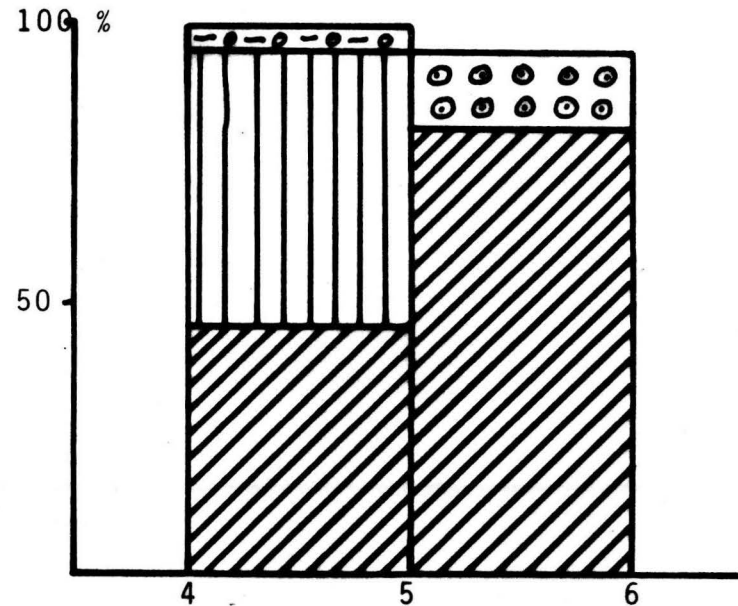
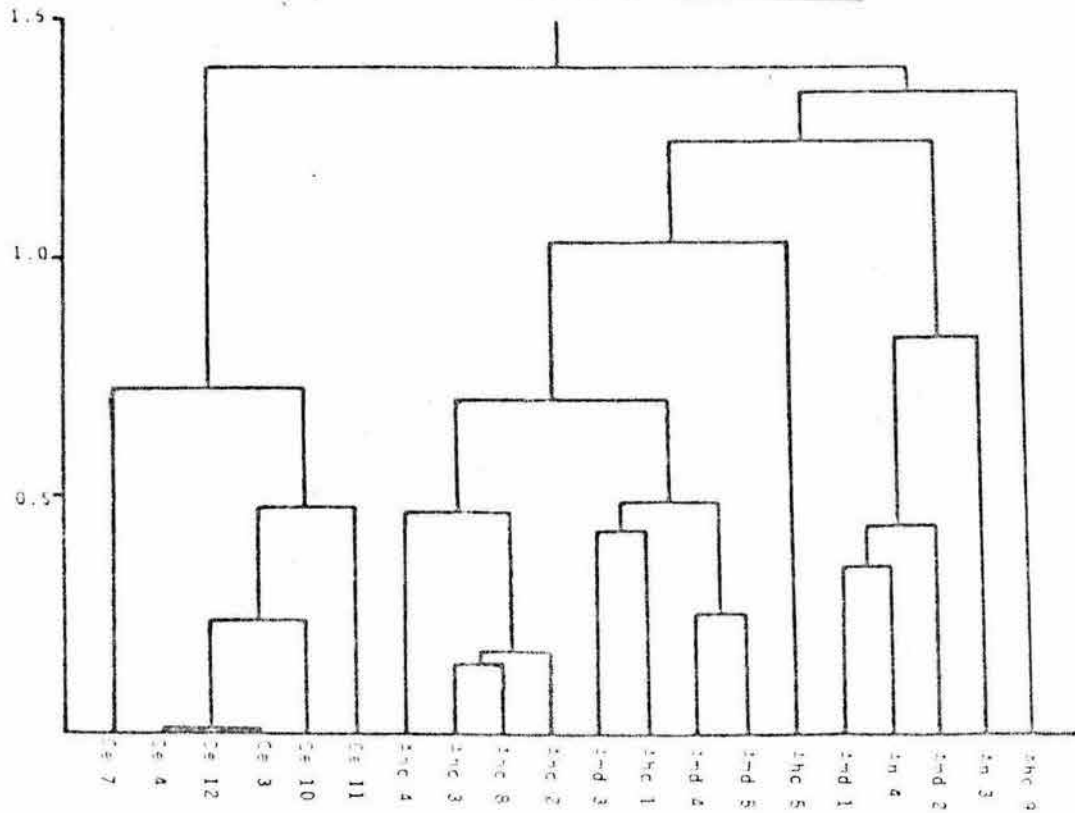


FIG. 42. Porcentajes de los componentes alimenticios más importantes (mayores del 5%) por clases de talla para *Anchoa nasuta*.



CLAVE	ESPECIE	NUMERO	INTERVALO DE TALLA (cm L.P.)
		1	2.0 - 2.9
		2	3.0 - 3.9
Amd	<u>A. mitchilli diaphana</u>	3	4.0 - 4.9
		4	5.0 - 5.9
		5	6.0 - 6.9
Ahc	<u>A. hepsetus colonensis</u>	6	7.0 - 7.9
		7	8.0 - 8.9
		8	9.0 - 9.9
Ce	<u>Cetengraulis edentulus</u>	9	10.0 - 10.9
		10	11.0 - 11.9
		11	12.0 - 12.9
An	<u>Anchoa nasuta</u>	12	13.0 - 13.9

FIG. 43. Dendrograma de hábitos alimenticios en base a los análisis porcentuales divididos por clases de talla, para A. mitchilli diaphana, A. hepsetus colonensis, C. edentulus y A. nasuta



## DISCUSION

### Identificación de las especies

A continuación se discutirán algunas de las experiencias y observaciones, durante la determinación de las especies, esperando aclarar ciertas confusiones encontradas en la literatura.

Como se mencionó anteriormente, los organismos utilizados en el presente estudio ya habían sido identificados previamente por la Biología de Campo citada (además de un servicio social) reportando la presencia de Anchoa mitchilli, Anchoa hepsetus, Cetengraulis edentulus y Anchoa cubana. Sin embargo dada la importancia de una exacta identificación, los organismos fueron redeterminados nuevamente, con un análisis más profundo de los caracteres merísticos y morfométricos, encontrándose las siguientes especies y subespecies : Anchoa mitchilli diaphana, Anchoa hepsetus colonensis, Cetengraulis edentulus y Anchoa nasuta.

Suele suceder, que cuando se tienen grandes cantidades de organismos colectados, con una dominancia en número y frecuencia de una ó varias especies, el trabajo de identificación tiende a hacerse rutinario y tan solo con un vistazo general de cada organismo, no considerando caracteres en detalle, lo que trae como consecuencia que algunos organismos de especies semejantes sean incluidos en una sola. Probablemente esto es lo que ocurrió durante las primeras identificaciones a que fueron sujetas los engráulidos, ya que el número de ejemplares de A. mitchilli y A. hepsetus son diferentes a los encontrados en este estudio y la especie reportada como A. cubana fué en realidad A. nasuta.



A lo largo de las determinaciones de las especies, se observó que existía cierta confusión para etapas juveniles (de 2.0 a 3.9 cm aprox. de L.P.) entre A. mitchilli y A. hepsetus, ya que la fijación con formol al 10 % y su posterior preservación en alcohol al 70 %, les hace perder casi toda la pigmentación a la gran mayoría de los organismos (incluyendo adultos) además de la banda lateral plateada, pudiéndolos confundir fácilmente en el momento de la identificación global rutinaria.

Esta pérdida de color, al parecer es un hecho común al manejar engraulidos, perdiéndose además la mayoría de las escamas, como lo reportan Hildebrand (1943) y Daly (1970). Sin embargo, no existe hasta ahora un fijador y preservador más adecuado.

Revisando toda la información de los trabajos consultados para la identificación de los organismos, vemos que a nivel de género, el caracter más importante para separar en este caso Anchoa de Cetengraulis es que el segundo posee la membrana branquial ampliamente unida al itsmo, además de que la altura del cuerpo es mayor. Sin embargo como estos caracteres suelen presentarse más evidentes solo en adultos y como en ocasiones puede suceder que la membrana se haya roto o perdido por el manipuleo, aquí se sugiere en base al criterio de Whitehead (1977), que se revise si no existen branquiespinas en la cara interna de la rama superior del tercer arco branquial, entonces se tratará del género Cetengraulis separándolo del género Anchoa (y al menos también de los géneros Engraulis, Anchoviella, Lycengraulis y Pterengraulis).

Dentro del género Anchoa, la separación de especies llevó consigo algunos pequeños problemas, principalmente como se mencionó antes, entre organismos juveniles de A. mitchilli

y A. hepsetus, pues a simple vista son muy semejantes.

Las Tablas 8, 9 y 10 muestran que el caracter más importante en separar A. mitchilli y A. hepsetus es el mayor número de radios en la aleta anal para la primera (23-30) que para la segunda (18-23) (Hildebrand, 1943). A pesar de esto, en muchos casos existió solapamiento en esta característica, por lo que se sugiere usar los siguientes caracteres para apoyar con más precisión, la separación entre estas dos especies:

- En A. mitchilli el origen de la aleta anal está debajo de la mitad anterior de la base de la aleta dorsal (muy raramente debajo de su punto medio y nunca detrás de este). Su hocico es corto, menos del 4.5 % en L.P. En caso de requerirse esta especie presenta de 7 a 12 ciegos pilóricos (más comunmente 9), al menos para la subespecie encontrada.
- En A. hepsetus el origen de la aleta anal está por debajo ó detrás (nunca adelante) del centro de la base de la aleta dorsal, normalmente entre los últimos 5º y 8º radios. Su hocico es de moderado a largo, más del 4.5 % en L.P. y al menos para la subespecie estudiada, los ciegos pilóricos son de 13 a 16 (comunmente 15).

En el presente trabajo, se observó que ontogenéticamente estos caracteres se conservan, por lo que resultan de gran valor.

El número de radios de la aleta pectoral, también puede resultar de utilidad (Tablas 8-10), aunque en algunos casos puede haber un pequeño solapamiento.

Para descripciones más amplias de todas las especies aquí trabajadas (incluyendo el color y la banda plateada), se recomienda consultar los trabajos de Hildebrand (1943), Daly (1970) y Whitehead (1977).

Las claves de Castro (1978) en la parte de engraulidos (pag. 37) están basadas en el trabajo de Hildebrand (1943), sin embargo se detectaron algunos errores — seguramente involuntarios — por lo que a continuación se dan algunas aclaraciones y sugerencias :

- En el punto 6, dado el posible solapamiento con respecto al número de radios en la aleta anal, se sugiere agregar que el origen de la aleta anal está debajo ó en la mitad posterior de la base de la aleta dorsal, ya que así lo presentan A. hepsetus, A. lamprotaenia, Anchoa helleri, Anchoa ischana y Anchoa arenicola.
- En el punto 7 dice: "Origen de la aleta anal bajo ó raramente un poco adelante de la mitad de la base de la aleta dorsal". Más bien debería de decir: "Origen de la aleta anal casi siempre detrás ó debajo de la mitad de la base de la dorsal. Raramente un poco adelante" lo que evitaría cierta confusión.
- En el punto 7 alternativo (\_\_\_) dice: "Origen de la aleta anal bastante adelante de la mitad de la base de la aleta dorsal" y debe decir: "Origen de la aleta anal más atrás de la mitad de la base de la dorsal, algunas veces debajo de su tercio posterior y raramente detrás de la base de la dorsal. Nunca adelante de la mitad de la base de la dorsal".

Por otro lado, puede darse el caso de que A. hepsetus también sea confundida con A. lamprotaenia con la que guarda gran parecido (sobre todo en estadfos juveniles), aunque hasta ahora no se tienen reportes de A. lamprotaenia en aguas estuarinas. A pesar de esto, A. hepsetus puede ser distinguida de A. lamprotaenia, principalmente por que la primera posee el ano colocado más cerca del origen de la aleta anal, mientras que en la segunda el ano está más cerca de la punta de las pélvicas. (Daly, 1970 y Whitehead, 1977).

En el caso de A. mitchilli, se ha comprobado la existencia de dos subespecies : A. mitchilli mitchilli (Cuvier y Valenciennes, 1848) y A. mitchilli diaphana (Hildebrand, 1943).

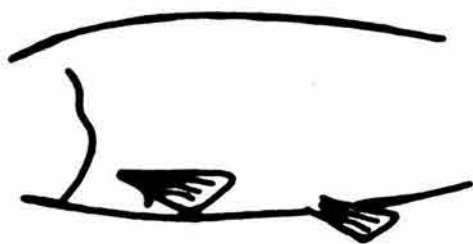
A. mitchilli mitchilli ha sido reportada por Amezcua y Yañez (1980), Mulligan y Snelson (1981), Vargas, et al (1981), Sánchez, et al (1981), Yañez y Lara (1983), Alvarez, et al (1985) y Yañez, et al (1985 a y b). Por su parte A. mitchilli diaphana es mencionada por Gunter (1945), Briggs (1958), Abarca y Gómez (1985) y Kobelkowsky (1985).

Hildebrand (1943) describe las características entre una subespecie y otra, señalando que existe una gran intergradación de caracteres entre ellas. Sin embargo determina que los puntos más importantes para separarlas son :

- A. mitchilli mitchilli posee un cuerpo muy elongado, no muy fuertemente comprimido, su mayor grosor usualmente excede la altura del pedúnculo caudal. Altura del pedúnculo de 4.0 a 6.3 veces en L.P. Pectoral muy corta, casi siempre sin alcanzar la base de las pélvicas, por el diámetro de un ojo, de 5.5 a 8.3 veces en L.P. Vértebras de 39 a 44, más frecuentemente 42.

- A. mitchilli diaphana posee un cuerpo usualmente profundo y más fuertemente comprimido, su mayor grosor casi siempre menos que la altura del pedúnculo caudal, su altura de 3.75 a 5.5 veces en L.P. Pectoral usualmente más larga, casi siempre extendiéndose cerca ó casi a la base de las pélvicas, de 5.0 a 7.7 veces en L.P. Vértex de 38 a 42, más frecuentemente 40.

Las descripciones completas de estas subespecies, junto con estas características, fueron contrastadas con las del presente trabajo, encontrándose que el rasgo más definitivo en la diferenciación de subespecies, resulto ser si la aleta pectoral alcanzaba o no la base de las pélvicas por el diámetro de un ojo. En el caso de de A. mitchilli diaphana la distancia de la punta de la aleta pectoral a la base de las pélvicas casi siempre fué menor de  $3/4$  (al menos) del largo del ojo, nunca del tamaño del mismo.



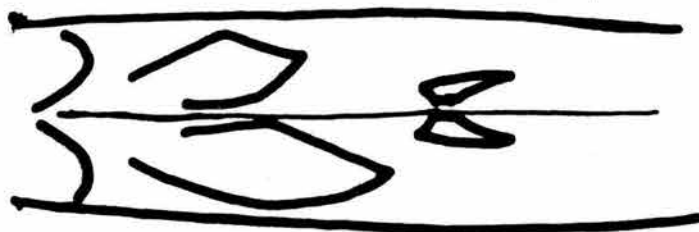
A. mitchilli mitchilli



A. mitchilli diaphana

Aquí resulta importante señalar, que se debe estar completamente seguro de que la aleta pectoral esté completa, ya que de lo contrario se incurrirá en graves errores de identificación. Se sugiere tomar el criterio de la siguiente figura para saber si está o no completa dicha aleta.

## ALETA PECTORAL INCOMPLETA



## ALETA PECTORAL COMPLETA

(Vista ventral)

El segundo caracter que resultó de mayor utilidad fué si el mayor grosor del cuerpo era menor ó mayor que la altura del pedúnculo caudal. En el presente estudio si se encontró esta distinción, aunque los intervalos del número de veces de la altura del pedúnculo en L.P. no correspondieron del todo con lo reportado por Hildebrand (1943). Los demás caracteres resultaron imprecisos y por lo tanto de menor utilidad.

Ontogenéticamente se observó en A. mitchilli diaphana que los siguientes caracteres aumentaban con la edad: altura del cuerpo, diámetro del ojo, mejilla (casi siempre más chica que el ojo) y la altura de la cabeza (aunque siempre fué menor a su longitud sin el hocico). Los radios en las aletas, las vértebras, la longitud cefálica y del hocico se conservan con la edad, al igual que las branquiespinas.

Hildebrand (1943) indica que A. mitchilli mitchilli se distribuye desde Masachussets hasta Carolina del Norte, aunque el límite al sur es indefinido. A. mitchilli diaphana se encuentra desde Carolina del Sur a Yucatán con el límite hacia al norte establecido arbitrariamente. Además hasta ahora no se han encontrado registros de A. mitchilli en aguas caribeñas (Guitart, 1974).



Hildebrand hace una discusión más amplia de las irregularidades en la distribución de ambas subespecies, en base a los registros de que disponía. Actualmente se han agregado algunos más, que pueden modificar un poco algunos puntos más locales en toda esta área. También señala las irregularidades que presentaron los organismos en la altura del cuerpo, largo de la aleta pectoral y el número de vértebras, indicando incluso la posibilidad de que existen diversas poblaciones de A. mitchilli diaphana en toda esta zona. A pesar de eso, logra sacar algunas tendencias en el comportamiento de estos caracteres como son: la altura del cuerpo se incrementa en proporción a su longitud estandard para el extremo Norte del límite Sur de su distribución; existe un incremento más o menos regular en la proporcionalidad de de la longitud de la aleta pectoral en especímenes al Sur, así como una disminución del número de vértebras en los organismos de esta zona.

En base a esta discusión y a los antecedentes consultados, se sugiere que, aunque al parecer A. mitchilli mitchilli se localiza más hacia la parte de Masachussets y las Carolinas, se le puede encontrar en un continuo hasta zonas alrededor de Florida y Yucatán y que A. mitchilli diaphana se distribuye más desde Carolina del Sur siguiendo su continuo más hacia la parte interna del Golfo de México, posiblemente hasta la Península de Yucatán.



 A. mitchilli diaphana

 A. mitchilli mitchilli

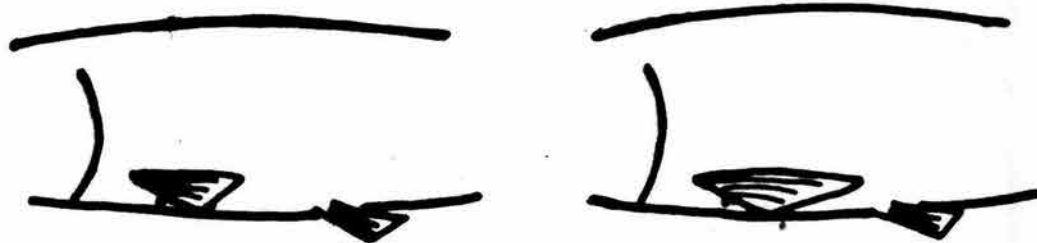


Sin embargo, esto es tan solo una primera aproximación general para las distribuciones de estas subespecies, faltando mayor cantidad de registros e información más precisa sobre las subespecies, ya que la mayoría de los trabajos sobre A. mitchilli, solo se concretan a determinarla hasta especie, por lo que se sugiere que los registros de esta especie en nuestro país sean revisados para las subespecies.

Por otro lado, A. hepsetus también presenta dos subespecies : A. hepsetus hepsetus (Linnaeus, 1758) y A. hepsetus colonensis (Hildebrand, 1943) de las cuales existen escasos registros. A. hepsetus hepsetus tan solo ha sido reportada en la Laguna de Términos por Bravo y Yáñez (1980) mientras que Yáñez, et al (1985 a y b) la encontró en la plataforma continental del Sur del Golfo de México. Para A. hepsetus colonensis unicamente la han reportado Abarca y Gómez (1985) en la Laguna de Tamiahua.

La diferenciación de estas subespecies, se hizo en base al criterio de Hildebrand (1943), encontrándose que el caracter más importante fué, al igual que en las subespecies de A. mitchilli diaphana, el largo de la aleta pectoral (Tabla 15).

Si la aleta pectoral es de largo moderado, casi siempre sin alcanzar la base de las pélvicas por el diámetro de un ojo, se trata de A. hepsetus hepsetus, pero si la aleta pectoral es larga y alcanza la base o muy cerca de las aletas pélvicas entonces será A. hepsetus colonensis, asegurándose siempre de que la aleta pélvica este completa. En el presente estudio se encontró que dicha distancia jamás excedió 1/3 del largo del ojo.



A. hepsetus hepsetus

A. hepsetus colonensis

El otro caracter utilizado por Hildebrand, fué el ancho de la banda lateral plateada, que resultó muy ambiguo para este estudio, en los pocos casos en que se presentó, debido a que careció de una adecuada definición.

Las comparaciones ontogenéticas indican que el número de branquiespinas (sup. e inf.) aumentan con la edad, siendo más marcado en las primeras; la longitud del hocico más ó menos se conserva, dependiendo también si el pez está maltratado o no; los radios de las pectorales aumentan ligeramente con la edad. En tallas pequeñas la altura de la cabeza es igual ó mayor que la altura del cuerpo pero en tallas grandes se invierte. Es pertinente aclarar que, aunque las distancias de la punta de la pectoral a la base de las pélvicas, siempre correspondió con la descripción de esta subespecie, se creyó conveniente no dar el % y el número de veces del largo de la pectoral, debido a que mostró gran variación por lo que se presume que no se encontraban completas del todo en una gran cantidad de casos.

Hildebrand (1943) señala que A. hepsetus hepsetus se distribuye desde Massachusetts hasta lugares tan lejanos como Montevideo, aunque en las costas de Florida es poco frecuente (Daly, 1970). La distribución de A. hepsetus colonensis co-

mienza desde el extremo sur de la Florida hasta Panamá. El siguiente mapa corresponde a la distribución de A. hepsetus de acuerdo a Whitehead (1977).



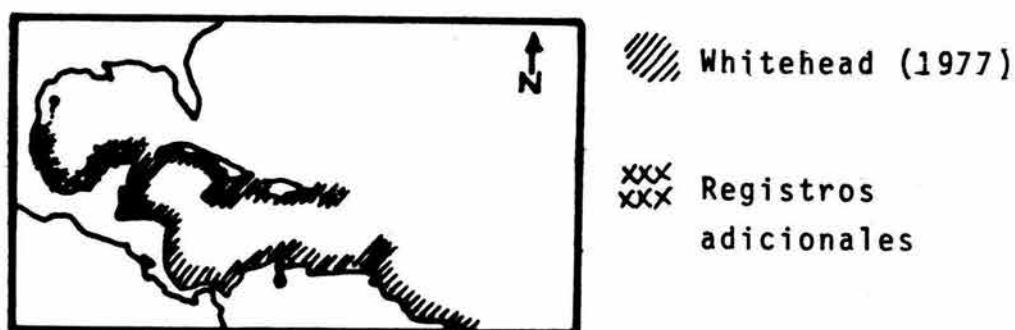
Debido a la gran escasez de registros para estas subespecies, no es posible aún establecer una distribución adecuada en el Golfo de México, sin embargo resulta muy importante el reporte de Abarca-González y Gómez (1985) para A. hepsetus colonensis en la Laguna de Tamiahua, por lo que se sugiere que esta subespecie muy probablemente se encuentre en otros sistemas estuarinos del Golfo de México.

En el caso de C. edentulus, no hubo ningún problema en la identificación, ya que las descripciones para esta especie son muy notorias (Tablas 15 y 18), además de que esta es la única especie posible de Cetengraulis en el Golfo de México, ya que la otra posible C. juruensis únicamente ha sido encontrada en ríos del Brazil. Debido a esto, la especie reportada como Cetengraulis sp por Carranza (1972) seguramente se trata de C. edentulus.

En caso de que existiera alguna duda en la determinación para estadíos pequeños, se puede recurrir al gran número de ciegos pilóricos característicos que presenta, de 22 a 29, más frecuentemente 23.

En esta especie, a medida que los organismos crecen, el número de branquiespinas aumenta marcadamente con la edad, por ejemplo en tallas de 4.7 cm L.P. fueron 37-38 + 38-41, mientras que para tallas de 13.0 cm L.P. fueron 52-58 + 51-59. Este hecho concuerda con lo mencionado por Hildebrand (1943). La altura del cuerpo también aumenta con la edad.

El siguiente mapa señala la distribución de C. edentulus descrita por Whitehead (1977), adicionando los registros encontrados para el Golfo de México. Al parecer dicha distribución está circunscrita hacia el Norte de esta zona, hasta el límite de las costas del estado de Veracruz.



Para Anchoa nasuta si se encontraron problemas en la identificación e incluso en la validez de este nombre, ya que frecuentemente se le ha confundido con Anchoa lyolepis.

Anchoa nasuta es descrita por primera vez por Hildebrand y Carvalho (1948) en aguas brasileñas. P.J.P. Whitehead (1973), Bull. Br. Mus (Nat. Hist.) Zool. Suppl. 5:147 (En Robins, 1980) sinonimiza esta especie con A. lyolepis.

Daly (1970) y Dickson y Moore (1977), siguen manteniendo la separación de A. nasuta y A. lyolepis como dos especies diferentes, mencionando que la primera posee mayor número de branquiespinas en el primer arco, que la segunda.

Whitehead (1977) sigue conservando su sinonimización.

No es sino hasta 1980 que Robins pone fin a la sinonimización de Whitehead, señalando que es una acción inapropiada debido a que ambas especies se encuentran en simpatria en Florida. A pesar de esto, McGowan y Berry (1983) no mencionan a A. nasuta dentro de la lista de especies de engraulidos a nivel mundial, por lo que se asume que conservan la sinonimia con A. lyolepis.

En base a esto, se tomaron los criterios de Daly (1970), Dickson y Moore (1977) y Robins (1980) para determinar que se trataba de A. nasuta en el presente estudio, sugiriéndose además de que se mantengan estos criterios para los escasos registros de estas especies en nuestro país.

La distribución de A. nasuta está enmarcada desde Cape Hatteras (Carolina del Norte) hasta cerca de Río de Janeiro (Hildebrand y Carvalho, 1948 y Daly, 1970), aunque son poco abundantes en Florida y para las islas Antillanas no se les ha encontrado.

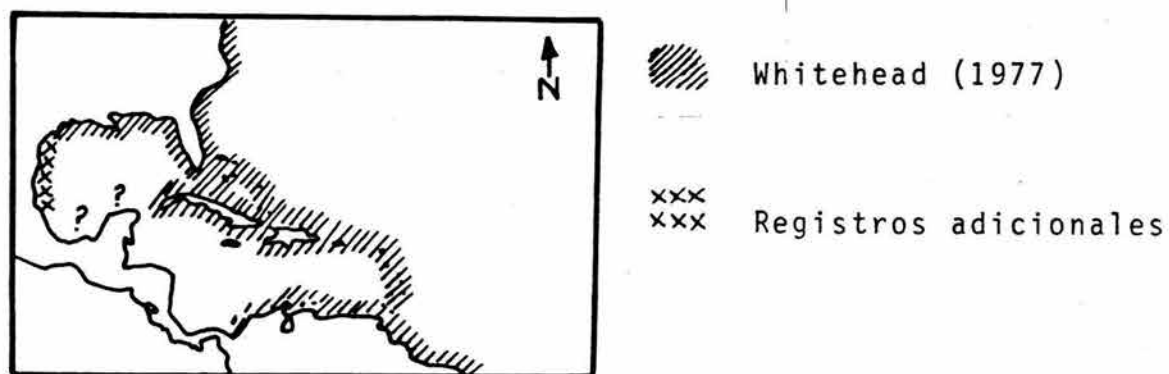
Esta especie normalmente se le encuentra en cardúmenes sobre la plataforma continental y ocasionalmente algunos individuos "extraviados" muy cerca de la costa. Su distribución puede sobrelapar algunas veces la de otras anchoas, aunque generalmente se localiza en aguas profundas (Dickson y Moore, 1977). Estos mismos autores afirman que A. lyolepis no se encuentra en el Golfo de México.

Walls (1975) señala que A. nasuta es una especie rara pero ampliamente distribuida en el Norte del Golfo de México y que los especímenes del Golfo han sido mal identificados como A. lyolepis.

El presente estudio constituye el primer registro de esta especie en sistemas estuarinos de nuestro país, por lo cual se sugiere también que es probable que se puedan localizar ejemplares de esta especie en otras lagunas costeras y estuarios del Golfo de México, aunque su presencia como hemos visto, es más bien ocasional.

Todo lo anterior se ve apoyado por lo mencionado por Daly (1970) en relación a que, incluso los especímenes reportados por Hildebrand (1943 y 1964), como A. lyolepis en el Golfo de México, se traten de A. nasuta por el mayor número de branquiespinas.

El siguiente mapa resume la distribución de A. nasuta en base a los registros obtenidos hasta ahora basándose en el mapa de Whitehead (1977) ya que de hecho su discusión y descripción corresponden más bien a A. nasuta.



Considerando esto, sería recomendable checar la determinación de A. lyolepis reportadas dentro del Golfo de México por Grande y Díaz (1981), Mood y Ross (1983), Sánchez, et al (1981), Yáñez (1985) y Yáñez et al (1985), éstos últimos marcados en el mapa con signos de interrogación.



Parámetros Fisicoquímicos con Abundancias y Distribuciones.

En los estudios sobre comunidades de peces estuarinos, es importante entender que los factores físicos por lo general pesan más que los biológicos ó geológicos en estos ecosistemas. Los análisis de la abundancia de peces y sus movimientos deben ser correlacionados con las fluctuaciones de las variables medioambientales como la temperatura, salinidad, luz, turbidez y oxígeno disuelto, para lograr una visión de las interacciones entre las mismas (Reis y Dean, 1981), y no solo para especies de importancia pesquera (Villanueva y Castro, 1978).

Para el presente trabajo, como un primer acercamiento al entendimiento de las relaciones de los parámetros fisicoquímicos con las abundancias de los organismos, se realizó un breve análisis temporal y espacial de la hidrología del Estuario de Tecolutla, Ver., anotando lo más sobresaliente y destacando por su importancia, el comportamiento de la salinidad.

El Estuario de Tecolutla, se localiza en una zona típicamente tropical, donde la diferencia entre los valores extremos de la temperatura del agua no va más allá de los 10°C, observándose como los valores mínimos están asociados a la época de Nortes (Enero) y con menor importancia a la época de lluvias (Figura 7). En el presente estudio, se encontró una gran homogeneidad térmica espacial, sobresaliendo siempre las temperaturas más bajas en las estaciones cercanas a la boca, para las tres profundidades (Figuras 19-21) debido a la influencia marina coincidiendo con lo mencionado por Emery y Stevenson (1957) y las temperaturas más altas en los dos esteros, como resultado de su menor volúmen y mayor influencia continental (Bedia y Chinolla, 1982). Además de estas diferencias, la temperatura del agua mostró algunas variaciones temporales de menor importancia para ciertos valores de superficie, a media profundidad y de fondo.



Como se puede apreciar en las Tablas 1 y 2 y Figuras 7-10, 13 y 19-21, la salinidad mostró ser el factor con más dinamismo en su comportamiento espacial y temporal. La salinidad a media profundidad y de fondo, reflejan una mayor variación en promedio que la superficial, estando sujetas a fluctuaciones influenciadas por los cambios climáticos de la zona. Para las dos primeras, los máximos valores observados corresponden en la época de secas (Abril y Junio) y los mínimos en algunos meses de la época de lluvias (principalmente en Julio) incluyendo los nortes (Figuras 9 y 10). Comparando los valores promedio de la columna de agua tenemos que durante la Primavera y la época de secas (Tabla 1) se presentaron las mayores salinidades, debido a la relación de menor influencia pluvial con la evaporación (Emery y Stevenson, 1957; McLusky, 1971 y Reid y Wood, 1976). Así también las menores salinidades se observaron en Otoño y Verano y durante la época de lluvias, lo que corresponde con el régimen climático de Tecolutla (Tabla 1), y está íntimamente relacionado con las abundancias de los organismos, principalmente de A. mitchilli diaphana, como veremos posteriormente.

Si consideramos la columna total del agua, vemos que el comportamiento espacial de los valores promedio de salinidad, fué muy semejante al de salinidad de fondo, destacando el estero Sur como una zona aparte, ya que por su orientación permanece más resguardado de la influencia marina (Figura 18), confiéndole valores bajos de salinidad lo que favorece la presencia de A. mitchilli diaphana; sobresaliendo también la boca del estuario con el máximo valor encontrado y un gradiente decreciente sobre el canal principal (del mar hacia río arriba), con una discontinuidad en las estaciones II y VII (bocas de los esteros tributarios) provocada por los aportes de agua dulce en estas zonas (Figuras 13 y 21).

Tomando en cuenta el sistema adoptado en Venecia (1958) (McLusky, 1971), para la clasificación de aguas, catalogaríamos al Estuario de Tecolutla como del tipo Mixomesohalino, mencionando que las estaciones III y IV (Figura 13) tienen un valor Mixoligohalino como promedio y las demás estaciones incluyendo la boca, serían Mixomesohalinas.

Además, de acuerdo al análisis del comportamiento de los valores de salinidad de la columna de agua (Figuras 19-21) y los presentados a lo largo de los muestreos (Figuras 7-10), podemos afirmar que el Estuario de Tecolutla, es un estuario típicamente positivo (Bowden, 1967; Postma, 1969 y Day, 1981b) con una clasificación de Parcialmente Mezclado (Bowden, 1967; Pritchard, 1967; Phleger, 1969 y Day, 1981b). Esto contradice lo mencionado por Bedia y Chinolla (1982) al haber clasificado a este sistema como Altamente Estratificado, con los mismos valores aquí trabajados. Este estuario no presenta en ningún momento, una haloclina perfectamente establecida con dos capas de aguas bien definidas (característico del Altamente Estratificado), ni los cambios de salinidad de la superficie al fondo, son repentinamente bruscos y extremadamente marcados, sino que más bien se presentan graduales (característica principal del Parcialmente Mezclado) sin alcanzar grandes valores de salinidad en el fondo (por ejemplo de 30 ó 35 ‰) (Bowden, 1967; Officer, 1976 y Day, 1981 a y b).

En el caso de las determinaciones de oxígeno disuelto, se observó que tuvieron un comportamiento semejante a la salinidad, explicable por las condiciones hidrológicas del sistema (Figuras 7 y 14). Nuevamente se vuelve a apreciar la época de nortes (Tabla 1, Figura 7), ahora sobre este parámetro, ya que los mínimos promedio, tanto en superficie como en fondo, se observaron en este período, cuando ocurre la resuspensión de grandes cantidades de materia orgánica de los sedimentos (Emery y Steven-

son, 1957). Como era de esperarse, la concentración de oxígeno disuelto en el fondo, resultó en promedio menor que la de superficie, con variaciones más explicables a los factores hidrológicos que a los factores climáticos mencionados anteriormente. Por lo demás, la distribución espacial de las concentraciones de oxígeno reflejan la influencia del mar y las características hidrológicas del estuario.

La transparencia tuvo un comportamiento típico en estuarios, con la boca con los mayores valores y disminuyendo hacia la parte continental (McLusky, 1971) por los procesos ya conocidos y apreciándose como este parámetro mostró sus menores valores durante la época de lluvias (Tabla 1) debido a la mayor turbulencia que ocasionan los procesos de mezcla (Barnes, 1980).

En lo que respecta a la profundidad, el Estuario de Tecolutla es relativamente somero en promedio (2.90 m), con pocas variaciones a lo largo del año (Figura 11) y destacando espacialmente en el canal principal, las estaciones II y VII con menores valores, por las pequeñas planicies formadas, pues son las bocas de los esteros tributarios, hecho común en estos sistemas (Emery y Stevenson, 1957 y Day, b y c).

Como información adicional, y en base a otros tipos de clasificaciones propuestas por varios autores para los estuarios, podemos enmarcar al Estuario de Tecolutla como un Sistema Tropical de Alta Diversidad (Odum, 1969), un Valle de Río Inundado (Pritchard, 1967) ó como Boca de Valle Inundado Abierto Tipo I-A (Lankford, 1977).

Retomando los valores de los parámetros fisicoquímicos mensuales, se observa de manera general, que estos presentaron una escasa relación con el comportamiento de las abundancias

de las especies, no apreciándose ninguna tendencia, excepto para A. hepsetus colonensis con la salinidad (Figuras 7 y 24). Espacialmente si se encontraron ciertas tendencias de manera general, para A. mitchilli diaphana con aguas de baja salinidad (5 a 10 ‰ aprox.) y para A. hepsetus colonensis con aguas de baja a mediana salinidad (de 5 a 17 ‰ aprox.), así como para C. edentulus y A. nasuta ya que mayores salinidades les favorece más su presencia y abundancia (Figuras 13 y 25).

A. mitchilli diaphana fué la especie que estuvo presente a lo largo de casi todo el año (9 meses) con abundancias considerables, mostrando tres meses de mayor valor: durante Noviembre (817 org.)—Diciembre (936 org.) con salinidades medias y bajas, valores de oxígeno altos y medios y transparencias altas y bajas (considerando los valores encontrados) y durante Abril (1069 org.) con salinidades y valores de  $O_2$  y transparencias medios, aunque en general exhibió poca relación directa con los parámetros fisicoquímicos durante los meses de muestreo (Figuras 7 y 24).

Considerando que la temperatura y profundidad tuvieron variaciones muy atenuadas, no se tomaron tan determinantes en la distribución y abundancia de los organismos, aún cuando en las regresiones efectuadas, algunos casos presentaron relaciones significativas.

Por estaciones del año, A. mitchilli diaphana tuvo también dos picos de abundancias: el mayor en Otoño (2017 org.) con salinidades bajas y valores de  $O_2$  y transparencia medios y el segundo en Primavera (1071 org.) con salinidades,  $O_2$  y transparencias medias. Por épocas del año, se encontraron mayores abundancias durante la temporada de lluvias (2053 org.) con salinidades y transparencias bajas y  $O_2$  medios (Tablas 1 y 5).

Para las estaciones de muestreo, la número III fué la que exhibió mayor abundancia (1434 org.) caracterizada por salinidades y oxígeno bajos y transparencias medias, siguiéndole la estación VII con 733 individuos presentándose salinidades y  $O_2$  medios y transparencias altas (Figuras 8 y 15). Espacialmente, A. mitchilli diaphana mostró una clara preferencia por habitar el estero Sur (tanto en las zonas principales como en las conjuntadas por el termohalinograma) que como ya se mencionó, se encuentra menos influenciado por la acción marina, lo que le confiere valores bajos de salinidad además de transparencias bajas y valores de  $O_2$  medios (Tablas 2, 6 y 7, Figura 12).

De las regresiones efectuadas, esta especie mostró correlación únicamente con el  $O_2$  por épocas del año y con la temperatura por zonas del termohalinograma.

A pesar de que en este análisis, no existen relaciones bien definidas de las abundancias con los ~~parámetros~~ parámetros fisicoquímicos mencionados, podemos generalizar que A. mitchilli diaphana presentó mayor preferencia por salinidades bajas y valores de oxígeno y transparencias medias, con un comportamiento eurihalino.

Diversos autores, han reportado abundancias y comportamiento de A. mitchilli diaphana, así como algunos parámetros fisicoquímicos en los que la han encontrado tanto para organismos adultos, como para algunos estadíos menores.

Eddy (1957) menciona que esta especie comúnmente invade aguas dulces desde Massachusetts hasta Texas. Springer y Woodburn (1960) (En Castro 1978), señalan que esta es una especie completamente eurihalina ya que en el área de Tampa, Florida, la han hallado en salinidades que varían desde 0.5 hasta 75 y 80 ‰. Mansueti y Hardy (1967) (En Flores y Méndez, 1982)



la mencionan como un organismo eurihalino, cuyas larvas se pueden hallar en aguas salobres y sus juveniles pueden llegar a penetrar ríos.

Reséndez (1970) la reporta en aguas de 0.5 a 2.0 m de profundidad, en fondos arenosos y fangosos, con 16.3 ‰ de clorinidad (29.45 ‰ de salinidad), 4.7 ppm de  $O_2$  y 30°C de temperatura en la Laguna de Tamiahua.

Walls (1975) indica que es abundante en aguas poco profundas y bahías de baja salinidad. Raramente se encuentra en aguas profundas de alta salinidad. Sánchez-Chávez (1976) da su rango de salinidad desde 1.8 a 21.9 ‰ en la Laguna de Mandinga, diciendo que es un habitante temporal del estuario.

Whitehead (1977) marca su presencia en playas abajo de 36 m de profundidad, siendo más común en fondos lodosos y aguas salobres, formando cardúmenes sin ninguna pesquería en especial. Dickson y Moore (1977) precisan que es un pez extremadamente común, restringido a las bahías y áreas cerca de la costa.

Jones et al (1978) señalan que los adultos son eurihalinos, encontrándoseles hasta 64 km río arriba de aguas salobres en ciertos ríos de Virginia. Primariamente son estuarinos y de aguas costeras, aunque también se les encuentra en bahías, playas arenosas y ensenadas lodosas, áreas de pastos a lo largo de las playas, alrededor de bocas de ríos y tanto en aguas de baja como de alta profundidad. Salinidades máximas de 80 ‰ y profundidades máximas de 27 a 36 m. Esta especie está presente en Chesapeake Bay a lo largo del año, concentrándose en aguas profundas durante los meses más fríos; los movimientos en el océano son desconocidos, aparentemente con migraciones restringidas dentro de las costas. Las larvas predominantemente están en aguas superficiales de Chesapeake Bay y el Río Delaware desde Mayo a mediados de Octubre, con 11°C de temperatura ó más.

Estos autores también señalan que en Chesapeake Bay, han capturado a esta especie en gran abundancia en salinidades de 3 a 7 ‰ y han observado migraciones río arriba. Los juveniles son eurihalinos y con el mismo comportamiento que los adultos en ríos de Virginia. Son más abundantes en aguas salobres cerca de la interface con el agua de mar, desde Junio a Septiembre en esta área. Se les encuentra en aguas profundas desde Octubre a Marzo. Los huevecillos se encuentran por toda la columna de agua con salinidades de 8 a 15 ‰ y señalan que los diámetros mayor y menor del huevo disminuyen a medida que aumenta la salinidad.

Como se mencionó anteriormente, Reséndez (1979) dice que A. mitchilli es una especie frecuente en las lagunas de Tamiahua, Alvarado, Sontecomapan, El Carmen-Machona-Redonda y Términos, con salinidades que fluctuaron de 1.7 a 34.5 ‰ y temperaturas de 19°C a 32°C. Este mismo autor señala ahora para el sistema El Carmen-Machona-Redonda que esta especie la encontró en aguas muy someras, de 0.3 a 0.4 m de profundidad, con fondo fangoso y de concha de ostión, temperaturas de 29.7°C, salinidades de 35.58 ‰ (19.7 ‰ de clorinidad) y oxígeno de 4.52 ml/l.

Amezcuca y Yáñez (1980) señalan a A. mitchilli mitchilli como especie dominante y típica de la Laguna de Términos y residente permanente en los sistemas fluviolagunares. Vargas et al (1981) en esta misma laguna, pero en áreas de Rhizophora mangle y Thalasia testudinum mencionan a esta especie como habitante ocasional, presentándose en las épocas de lluvias y de secas unicamente. A su vez, Flores y Alvarez (1980) en este mismo sistema encontraron a A. mitchilli más bien escaza en el ictioplancton en la Boca del Carmen.

Mulligan y Snelson (1981) determinaron que los únicos parámetros medioambientales que parecen ser significativos en



determinar las poblaciones de A. mitchilli, fueron la cubierta vegetal y la salinidad. Dovel (1981) por su parte, señala a esta especie como el componente ictioplanctónico dominante en aguas salobres en el Río Hudson y el Río Patuxent, tributarios de Chesapeake Bay, y que sus movimientos temporales son predecibles en relación a los movimientos cíclicos salinos.

A su vez Reis y Dean (1981) proponen que los patrones de comportamiento y distribución de A. mitchilli están en relación directa con la intensidad de luz, la alimentación y el escape a los depredadores, discutiendo que la temperatura no es un factor que pueda influir los cambios de abundancias en corto tiempo para esta especie, encontrándola en salinidades de 4 a 24 ‰. Hackney y de la Cruz (1981) mencionan que esta especie la hallaron en un rango oligohalino (0.5 - 5 ‰), presentándose en la mayoría del año.

Por otro lado, Flores y Mendez (1982) discuten que aun que A. mitchilli se encuentra en toda la laguna de Alvarado, sus nucleos de concentración difieren y que temporalmente posee una amplia distribución en el ciclo anual, con salinidades de 0 a 10 ‰ y temperaturas de 19.3 a 33°C con dos picos de abundancia en Otoño e Invierno; calificándola además como especie típicamente estuarina en estado larval y que por su abundancia debe jugar un papel preponderante como fuente de alimento para juveniles y adultos de peces carnívoros.

Rocha (1983) encontró a A. mitchilli como la especie más abundante en el ictioplancton de la Laguna de Mandinga con salinidades de 10 a 25 ‰, valores de oxígeno de 3 a 8.6 ppm y temperaturas de 24 a 32°C.

Yáñez y Lara (1983) nuevamente para la Laguna de Términos, ahora en la Boca del estero Pargo en un ciclo nictime-

ral, precisan que A. mitchilli mitchilli dominó con altos valores numéricos aunque con baja biomasa en horas sin luz, catalogando a esta especie como visitante ocasional y señalando además que este organismo presentó un patrón estacional, no capturándosele al final de la época de secas e inicio de la de lluvias cuando la salinidad es alta y que su número y biomasa aumentan de Septiembre a Diciembre y en Junio, con los valores máximos de densidad durante la época de nortes, o sea, con baja salinidad. En este mismo sistema Ferreira y Acal (1984) reportan que A. mitchilli estuvo presente en el transcurso del año en toda la laguna, con dos épocas de mayor abundancia: durante Primavera (Junio) de altas salinidades y temperaturas y durante el Invierno (Enero) de bajas salinidades y temperaturas, no explicando el porqué de este comportamiento en el ictioplancton lagunar.

Gaspar y Sánchez (1985) en su estudio sobre A. mitchilli describen que los huevos y larvas fueron colectados en aguas de 17-31°C, con salinidades de 6-30 ‰ y transparencias de 20-100 %, determinando que los huevos ocurren en aguas relativamente más calientes y salinas con respecto a las larvas.

De todos estos reportes podemos sacar como conclusión que, al igual que en el presente estudio, A. mitchilli es un habitante casi siempre dominante por número en los sistemas en que se presenta, tiene gran permanencia y distribución a lo largo del año y posee un comportamiento eurihalino, prefiriendo salinidades más bien bajas (5-10 ‰ aprox.).

En base a lo anterior, se propone que la catalogación de esta especie como habitante temporal del componente estuarino, hecha por Castro (1978) sea cambiada como un habitante permanente del componente estuarino.

Dentro de los escasos reportes para los parámetros físico-químicos para A. hepsetus, podemos mencionar a Eddy (1957) quien indica que esta especie penetra a aguas continentales, al igual que la anterior. Walls (1975) señala que es una especie abundante en aguas de poca profundidad a moderadas con alta salinidad, raramente dentro de la costa.

Dickson y Moore (1977) precisan que esta especie es usualmente encontrada más lejos de la costa que A. mitchilli y que estos peces son de aguas saladas y claras, pudiendo ser encontradas desde la playa hasta mediados de la plataforma continental. Whitehead (1977) la ha encontrado en aguas costeras poco profundas, aunque también en profundidades de 70 m formando grandes cardúmenes y posee un rango desde hipersalino hasta aguas casi dulces. Jones et al (1978) mencionan que los adultos generalmente forman grandes cardúmenes cerca de la costa, frecuentemente en áreas poco profundas y en zonas de pastos en Carolina del Norte. Su rango de salinidad lo dan de 2.5 a 75 u 80 ‰ y profundidades de 55 a 73 m.

Por su parte, Reséndez (1980) reporta a esta especie en el sistema El Carmen-Machona-Redonda, con profundidades de 1.6 m, de fondos arenosos, 30.4°C de temperatura, 4.32 ml/l de O<sub>2</sub> y 29.9 ‰ de salinidad (16.6 ‰ de clorinidad). Amezcua y Yáñez (1980) solo la encontraron en el sistema Pom-Atasta de la Laguna de Términos, como visitante ocasional. Reséndez (1981) (En Ferreira y Acal, 1984) señala a esta especie como muy frecuente en la porción suroccidental de la Laguna de Términos, principalmente en el área cercana a punta Zacatal, capturada en fondos fangosos con abundancia de alga Gracilaria verrucosa.

Rocha (1983) encontró a esta especie en el ictioplanton de la Laguna de Mandinga, con salinidades de 12 a 27.5 ‰, con valores de O<sub>2</sub> de 6.5 a 14 ppm y temperaturas de 29.5 a 31°C.

Considerando la clasificación propuesta por Yáñez y Nugent (1977) esta especie tendría una posición de pez verdaderamente estuarino que puede penetrar ocasionalmente al mar ó al agua dulce.

Para Anchoa hepsetus colonensis también se observó que tuvo una presencia considerable en el Estuario de Tecolutla (9 meses), aunque con mucho menor abundancia que la especie anterior (Figuras 2 y 14), con dos salidas de mayor valor: en Noviembre (94 org.) con salinidades medias y valores de  $O_2$  y transparencia altos y en Abril (42 org.) con salinidades medias, transparencias altas y oxígeno bajo. Por estaciones del año esta especie se presentó más abundante durante el Otoño con salinidades bajas y valores de transparencia y  $O_2$  medios. Para la época de lluvias se encontraron los mayores valores numéricos, con salinidades y transparencias bajas y valores de  $O_2$  medios (Tablas 1 y 5).

Especialmente las estaciones con mayor abundancia fueron la IX (58 org.) con salinidades y valores de  $O_2$  y transparencia medios, siguiéndole la IV (50 org.) caracterizada por salinidades y transparencias bajas y valores de  $O_2$  medios (Figs. 8 y 15). Por zonas principales, el estero Sur exhibió mayor número de habitantes de esta especie (73 org.) con salinidades y transparencias bajas y  $O_2$  medios, en segundo lugar fué el estero Norte (67 org.) con condiciones de salinidad, transparencia y  $O_2$  medios. Por zonas del termohalinograma, la llamada zona restante presentó mayor abundancia (86 org.) con salinidad, transparencia y  $O_2$  medios (Tablas 2, 6 y 7, Figura 12).

Para las regresiones efectuadas, esta especie mostró mayor correlación con el  $O_2$  por salidas de muestreo y por estaciones del año, así como también con la temperatura por zonas geográficas y por zonas del termohalinograma.

Ferreira y Acal (1984) la reportan durante todo el año en el ictioplancton de la Laguna de Términos, con dos picos de abundancia en los meses de Octubre y Enero, correspondiendo el primero al período lluvioso más intenso y por tanto de bajos valores de salinidad y el segundo, a un período en que la laguna entra a un proceso de resalinización. En ambos meses la mayor abundancia tiende a concentrarse en el Sur y Suroeste de la isla del Carmen donde las salinidades fueron relativamente altas en relación al resto de la laguna (13-20 ‰ en Octubre y 17-24 ‰ en Enero). Por su parte Yáñez *et al* (1985 a) catalogan a esta especie, como un recurso escasamente abundante en la plataforma continental del Golfo de México, de distribución restringida y de baja frecuencia, aunque posee perspectivas de aprovechamiento.

De los reportes anteriores podemos concluir que esta especie es poco frecuente en la costa, aunque puede presentarse más o menos abundante en ciertos casos, prefiriendo salinidades y profundidades de moderadas a altas, con un carácter eurihalino y que la catalogación de Castro (1978) como un habitante temporal del componente estuarino es correcta. Considerando lo establecido por Yáñez y Nugent (1977) esta especie correspondería a la de un pez marino que utiliza al estuario como área de crianza o para desovar, pero pasan la mayor parte de su vida en el mar, regresando al estuario ocasionalmente.

De las especies encontradas con menor frecuencia, abundancia y distribución en el Estuario de Tecolutla, *C. edentulus* mostró tan solo 6 meses de permanencia (aunque con muy bajas abundancias) notándose en Agosto el mayor número de individuos (7 org.) con salinidades y transparencias bajas y valores de  $O_2$  medios (Figs. 2 y 14). Por estaciones del año, el Otoño fué la mas favorable para esta especie (9 org.) con salinidades bajas y valores de  $O_2$  y transparencia moderados. A su vez,



en la época de lluvias se presentó la mayor abundancia (17 org.) con salinidades y transparencias bajas y valores de  $O_2$  medios (Tablas 1 y 5).

La naturaleza marina de esta especie se vió reflejada en las regresiones aplicadas, ya que mostró mayor correlación con la salinidad y la profundidad por zonas geográficas y con la temperatura por zonas del termohalinograma, lo que concuerda más con lo reportado por otros autores, aunque en el análisis temporal anterior se notó lo contrario. Este hecho demuestra que las correlaciones espaciales resultaron de mayor utilidad explicando además su limitada distribución en el estuario de Tecolutla, ya que se localizó principalmente en las estaciones VII y VIII las cuales reciben una considerable influencia marina (Figs. 8 y 15 ), aún cuando en el análisis general por zonas no resultó tan evidente (Tablas 2, 6 y 7, Figura 12).

Whitehead (1977) señala que esta especie se le encuentra en aguas costeras pelágicas formando grandes cardúmenes, en profundidades debajo de los 25 m.

Reséndez (1980) la reporta en el sistema El Carmen-Machona-Redonda con profundidades de 1.66 m, fondos arenosos con vegetación de algas, temperaturas de  $30.4^{\circ}C$ , oxígeno de 4.32 ml/l y clorinidades de  $16.6^{\circ}/\text{oo}$  ( $29.9^{\circ}/\text{oo}$  de salinidad). Amezcua y Yáñez (1980) mencionan que esta especie junto con A. mitchilli, es típica de los sistemas fluviolagunares asociados a la Laguna de Términos, presentándose como un componente dominante y que utiliza estos sistemas como áreas de crianza y/o alimentación. Alvarez, et al (1985) también en esta laguna pero en Boca del Carmen, encontraron a C. edentulus dominante por número, peso y frecuencia principalmente con organismos juveniles y preadultos.

Yáñez-Arancibia, et al (1985 a y b) coinciden en que esta especie es muy abundante sobre la plataforma continental del Sur del Golfo de México, con una frecuencia elevada y de distribución amplia, localizándosele en profundidades de 12 a 182 m, considerándola como un recurso actualmente explotado y con perspectivas, lo que confirma lo mencionado por Carranza (1972) en este sentido.

Todos los anteriores reportes concuerdan con la clasificación de esta especie realizada por Castro (1978), ubicándola como una especie estenohalina del componente marino, por lo que podemos mencionar además, que correspondería al tipo de peces marinos que efectúan visitas al estuario generalmente como adultos y para alimentarse (Yáñez y Nugent, 1977).

Por lo que toca a Anchoa nasuta, fué la especie que exhibió menor abundancia, frecuencia y distribución en el presente estudio, notándose en Abril el mayor número de individuos (4 org.) con salinidades medias (aunque corresponde a uno de los valores más altos encontrados para este parámetro) así como valores de  $O_2$  y transparencia moderados (Figs. 2 y 14), mostrando además su mayor presencia en la Primavera, con salinidades medias (aunque fué el de mayor valor por estaciones del año) y valores de  $O_2$  y transparencia moderados y durante la época de secas con valores de salinidad, transparencia y  $O_2$  moderados (Tablas 1 y 5).

Estos parámetros reflejan en parte — al igual que la especie anterior — su naturaleza marina, como lo podemos confirmar por su restringida distribución limitada únicamente a las estaciones de muestreo de mayor influencia marina (I y II) (Figs. 8 y 15). Además las regresiones efectuadas muestran su mayor afinidad con el ambiente marino, principalmente para las correlaciones con la salinidad, el oxígeno di-



suelto y la transparencia por zonas principales, aunado a sus estrechos intervalos para las condiciones medioambientales (Tabla 13).

Debido quizás a la sinonimización que ha prevalecido respecto a esta especie con A. lyolepis, existen muy pocos reportes acerca de sus parámetros ambientales, encontrándose tan solo lo mencionado por Walls (1975) quien la describe en aguas de alta salinidad en el norte del Golfo de México y Dickson y Moore (1977) quienes señalan su presencia en aguas profundas formando grandes cardúmenes sobre la plataforma continental del norte del Golfo de México.

En base a lo anterior podemos catalogar a A. nasuta como una especie estenohalina del componente marino (2b), en base a la clasificación elaborada por Castro (1978) y como un pez marino ocasional en los sistemas estuarinos (Yáñez y Nugent, 1977).

Por otro lado, los análisis de los dendrogramas aplicados, mostraron mayor utilidad espacialmente que temporalmente. En el dendrograma de abundancias totales de organismos por salida (Figura 26) se observaron de manera general tres grupos: el primero formado por los meses de Marzo, Mayo, Junio, Agosto y Julio; el segundo por Enero, Febrero y Octubre y el tercero por Diciembre, Abril y Noviembre. Esto se debe a que en el primer grupo, se encuentran los meses de bajos valores de abundancias (menores de 40 org.), estando Marzo y Mayo más estrechamente relacionados, por ser dos de los meses de menores valores (3 org. para cada uno). El segundo grupo, corresponde a meses de abundancias intermedias (entre 195 y 274 individuos) conjuntando a Enero y Febrero como los más semejantes por sus abundancias parecidas. El tercer grupo es de los meses de mayores abundancias (entre 912 y 1115 org.) principalmente para A. mitchilli diaphana y A. hepsetus colonensis conjuntando a Diciembre y Abril más estrechamente por ser los meses

de máximos valores de abundancias (1115 y 952 respectivamente) seguidos de Noviembre (912 org.).

Para el dendrograma de los parámetros fisicoquímicos promedio por salida (Figura 28), también se encontraron tres grupos definidos: el primero corresponde a Diciembre, Agosto, Marzo, Julio y Mayo; el segundo para Abril, Junio, Febrero, Noviembre y Octubre y como un grupo muy aparte se presentó el mes de Enero. Esto se debe a que el primer grupo es conjuntado por los meses que comparten los valores de transparencia mas bajos, explicables para Diciembre, Julio y Agosto correspondientes a la época de lluvias, pero no resulta claro para los meses de Marzo y Mayo (época de secas). Dentro de este grupo Diciembre y Agosto son los que se asemejan más en los valores de transparencia y salinidad, siguiéndoles Marzo y Julio por la misma conjunción de valores y finalmente Mayo que es el que destaca en este grupo por una mayor salinidad. En el segundo grupo, Abril y Junio se asemejan más por sus valores de transparencia, temperatura del agua y salinidad, seguidos de Febrero, Noviembre y Octubre que conservan sus relaciones en este grupo por sus transparencias pero no por sus salinidades. Para el tercer grupo que es Enero, se encuentra como el más aparte por ser el de mayor valor de transparencia y el de menor valor de temperatura del agua (Figuras 7 y 11).

Conjuntando ambos dendrogramas, se aprecia que los primeros grupos de abundancias y de fisicoquímicos, son los que guardan más semejanza entre sí, que entre cualquiera de los otros grupos, sin embargo, esta gran semejanza posiblemente se deba más a la conjunción de los parámetros fisicoquímicos y las abundancias bajas para los meses de Marzo, Mayo y Agosto. En lo que respecta a los segundos grupos, solo coinciden los meses de Octubre y Febrero, mientras que Noviembre y Abril en el tercer grupo de las abundancias también se encuentran reunidos en el de fisicoquímicos solo que ahora en el segundo grupo. Por su parte las salidas de Diciembre, Enero y Junio definitivamente no guardan ninguna relación en este tipo de análisis.

Espacialmente, en el dendrograma de abundancias totales de organismos por estaciones de muestreo (Figura 27) se presentaron cuatro grupos: el primero de ellos conformado por las estaciones I y II (canal principal), IV y V (primer estero) y la IX (segundo estero); el segundo con las estaciones V (primer estero), VIII y X (segundo estero) y un tercer grupo con la estación VII (canal principal) y un cuarto grupo con la estación III (primer estero). Esta diferenciación establece semejanzas más fuertes para las estaciones I y II que son las más cercanas a la boca del Estuario y debido probablemente a que únicamente en estas estaciones se presentó A. nasuta afectando en parte -- el comportamiento en la matriz de abundancias por estaciones de muestreo. En el primer grupo también se observó una gran semejanza entre las estaciones IV y VI que pertenecen al segundo estero, aún cuando sus abundancias no son semejantes ni la composición de especies. Del segundo grupo, que son las estaciones de menor abundancia, sólo las estaciones VIII y X se encuentran en una misma zona, aunque el mayor parecido lo presentaron las estaciones V y VII. Para el III grupo las estaciones VIII y III son las que mostraron más semejanza por ser la de mayor abundancia dominada por A. mitchilli diaphana.

En lo referente a los valores promedio de los parámetros fisiocoquímicos por estación de muestreo, el análisis del dendrograma (Figura 29) resultó de gran utilidad, ya que permitió separar a las estaciones en tres zonas correspondiendo perfectamente a las tres zonas principales reconocibles, es decir, que el primer grupo incluyó a las estaciones IX, X y VIII (todas del segundo estero), el segundo grupo se formó con las estaciones III, IV, V y VI (todas del primer estero) y un tercer grupo con las estaciones I, II y VII (todas del canal principal), recordando que las estaciones XI y XII no fueron incluidas en el análisis ya que no se encontraron ningún organismo en ellas. Dentro del primer grupo las estaciones IX y X fueron las más semejantes por sus valores de transparencia, profundidad, oxígeno y salinidad -

seguidas inmediatamente de la VIII. En el segundo grupo las estaciones III y IV fue la pareja más parecida por ser las de mayores valores de transparencia y de menores valores de profundidad, temperatura del agua y salinidad dentro de este grupo y la segunda pareja de las estaciones V y VI fueron semejantes por lo inverso en los parámetros a la pareja anterior. En el tercer grupo (las estaciones II, VII y I) por la conjunción de los valores de transparencia, oxígeno y salinidad presentaron gran semejanza, con la estación I como la más aparte por poseer el mayor valor de salinidad ya que corresponde a la boca del estuario. De todas maneras, si analizamos detenidamente la Tabla 2 podemos deducir que la salinidad fue el parámetro más determinante para la diferenciación de estas zonas resultantes.

Para los dendrogramas de abundancias de organismos por zonas principales y sus valores promedio en los parámetros fisicoquímicos (Figura 30), se puede distinguir que el canal principal y el segundo estero, son los que mostraron mayor similitud que con respecto al primer estero, coincidiendo su comportamiento en ambos dendrogramas. Esto se puede explicar debido a que el primer estero resultó una zona aparte de las demás, como lo demuestra la mayor abundancia de organismos encontrada ahí y el análisis de los fisicoquímicos promedio. La salinidad nuevamente es el factor más relevante en la separación de zonas ya que como lo demuestra la Fig. 18, el canal principal y el segundo estero son más salobres que el primer estero (5.1 ‰ de salinidad promedio), con lo cual se demuestra otra vez que por su orientación, esta zona permanece relativamente protegida de la influencia marina, dándole una situación muy particular dentro del sistema y siendo mayormente habitada por A. mitchilli diaphana (2038 org.) y por A. hepsetus colonensis - - (73 org.) (Tabla 6).

Los dendrogramas del número de individuos totales y los parámetros fisicoquímicos promedio por zonas en base al termohalograma (Figura 31), mostraron un comportamiento inverso entre ellos, ya que de acuerdo a las abundancias del estero Sur y la llamada zo-

Los dendrogramas del número de individuos totales y los parámetros fisicoquímicos promedio por zonas en base al termohalino-grama (Figura 31), mostraron un comportamiento inverso entre ellos, ya que de acuerdo a las abundancias, el estero Sur y la llamada zona restante (Tabla 7) fueron las más semejantes, dejando a la estación I como un punto aparte. Esto posiblemente se deba a que el reagrupamiento de zonas modificó considerablemente las abundancias, dando por resultado que las diferencias en número de organismos de la estación I con respecto a las demás fueron sumamente notorias. Para el dendrograma de los fisicoquímicos, los datos exhibieron a manera general, el mismo patrón que por zonas principales teniendo nuevamente al estero sur aparte, lo que confirma la influencia de la salinidad (Tabla 2).

Finalmente, por lo que toca al análisis de las abundancias por estaciones del año y sus valores promedio de los fisicoquímicos, los dendrogramas (Figura 32) también señalan una relación inversa como los anteriores, teniendo para el primero al Invierno y Verano como los más semejantes y al Otoño como el menor. Lo anterior se debe a que como lo muestra la Tabla 5, durante el Invierno y el Verano se presentaron el menor número de organismos totales, así como la ausencia de C. edentulus y A. nasuta, mientras que en el Otoño encontramos el máximo valor de las abundancias dominado principalmente por A. mitchilli diaphana, por esta misma razón, la Primavera tuvo un comportamiento intermedio. Para el segundo dendrograma, el Otoño y la Primavera se agruparon más estrechamente, dejando al Verano como el más alejado. Esto posiblemente esté influenciado por que el Otoño y la Primavera presentaron valores de transparencia, profundidad y temperatura del agua muy semejantes (aunque no así el oxígeno y la salinidad) y en su caso, el Verano se separa de las demás estaciones del año por sus valores muy diferentes en la transparencia y el  $O_2$  principalmente (Tabla 1).



### Hábitos alimenticios

Una de las cuestiones fundamentales en ecología acuática, es el problema del entendimiento de la nutrición en la comunidad. Diversos autores han intentado distinguir y aclarar las relaciones nutricionales fundamentales de las comunidades estuarinas, ya sea de manera general o basadas en análisis de especies individuales. Estos estudios han revelado que la mayoría de los consumidores ingieren alimento sobre la base de una asociación ecológica más que de una asociación taxonómica (Darnell, 1958).

Los engraulidos han sido catalogados como especies típicamente planctófagas, con mayor dependencia para sus estadíos juveniles (Darnell, 1958 y Whitehead, 1977); que poseen eficientes mecanismos de filtración por sus branquiespinas alargadas (Day, Blaber y Wallace, 1981) y que tienen la capacidad de seleccionar ciertos grupos en particular del plancton, aún desde estadíos pequeños (Daly, 1970; Saksena y Houde, 1972; Houde, 1976 y 1977; Houd y Schekter, 1978, 1979, 1980, 1981 y 1982; Chity, 1979 y Reis y Dean 1981).

En el presente estudio, se encontró que A. mitchilli diaphana es una especie típicamente zooplanctófaga con ciertas variaciones ontogenéticas y a lo largo del año (Tablas 14-16, Figuras 33, 35 y 39).

Para los organismos juveniles de esta especie (Tallas de 2.0 a 3.9 cm L.P.) se observó que anualmente los copépodos constituyen la base alimenticia tanto porcentualmente (57.42%), por frecuencia ocurrencia (82.22%) y numéricamente (47.61%) siguiéndoles en importancia los huevos de crustáceo (40.98%), larvas zoea (50.00%) y huevos de crustáceo (9.38%) respectivamente (Tabla 14). Durante el Otoño y el Invierno dichos estadíos mostraron el mismo patrón alimenticio para los tres tipos de análisis,

siendo los copépodos el grupo dominante y las larvas zoea después. En la Primavera, los copépodos siguen presentándose en mayor abundancia, seguidos ahora por larvas mysis para todos los análisis. En el Verano, dado que únicamente se encontraron organismos juveniles y en poca cantidad, los análisis se vieron modificados un poco, pues los huevos de crustáceo son los que dominaron esta vez en el análisis porcentual, aunque seguidos muy de cerca por los copépodos; en el de frecuencia ocurrencia se observó lo inverso y para el numérico nuevamente los huevos de crustáceo dominaron, pero ahora en forma abrumadora sobre los copépodos (Tabla 14).

Para la época de lluvias, se encontró que porcentualmente y por frecuencia, los copépodos fueron más abundantes sobre los huevos de crustáceo y las larvas zoea respectivamente, aunque el numérico arrojó otra vez el dominio de huevos de crustáceo sobre los copépodos. En la época de secas, se vé la mayor predilección de los copépodos, seguidos de las larvas mysis, larvas zoea y larvas mysis para los análisis porcentual, de frecuencia y numérico respectivamente.

Los organismos adultos de A. mitchilli diaphana (Tallas de 4.0 a 8.0 cm L.P.) mostraron un mayor consumo por larvas de peces (36.69%) y copépodos (30.59%) en el análisis porcentual y mayor consumo por copépodos (48.68% y 70.29%) en los análisis de frecuencia y numéricos, seguidos de larvas de pez (42.76%) y larvas zoea (10.78%) respectivamente (Tabla 15). Durante el Otoño (y época de lluvias) las larvas de peces dominaron en el porcentual y el de frecuencia sobre los copépodos y las larvas zoea respectivamente, mientras que en el numérico los copépodos fueron por lógica, más abundantes que las larvas zoea y larvas de pez. En el Invierno, el comportamiento alimenticio fué el mismo para los tres tipos de análisis, con los copépodos dominando sobre las larvas zoea. En Primavera el consumo es semejante al Otoño, prefiriendo más las larvas de peces en porcentaje



y en frecuencia sobre los copépodos para ambos casos y en número, el mayor consumo es sobre copépodos, con los huevos de pez después (Tabla 15). Para la época de secas los copépodos fueron el grupo dominante para los tres tipos de análisis seguidos de larvas de peces (en el porcentual) y de larvas zoea (en los de frecuencia y numérico).

Considerando todas las tallas juntas para esta especie, se observó que en resumen consume predominantemente los copépodos tanto porcentualmente (40.57%) como en frecuencia (61.15%) y numéricamente (60.72%), complementando su alimentación con larvas de peces (25.57%) en el análisis porcentual, larvas zoea en el de frecuencia (45.02%) y los huevos de crustáceo por número (17.30%) (Tabla 16). Durante el Otoño, el consumo estuvo basado en copépodos numéricamente y por frecuencia, seguido de larvas zoea para ambos análisis y porcentualmente se encontraron más larvas de peces, con los copépodos después. Para el Invierno en los tres tipos de análisis, se conservó el mismo patrón de preferencia por copépodos, complementándose con larvas zoea. En la Primavera, las larvas de peces son las que ahora dominaron en la alimentación tanto porcentual como en frecuencia, con los copépodos después, mientras que numéricamente siguen presentándose en mayor abundancia con las larvas mipsis en seguida. En el Verano, los análisis estomacales se vieron influenciados por el hecho de haber encontrado únicamente organismos juveniles con poca abundancia y a la presencia en sus contenidos gástricos de una gran cantidad de huevos de crustáceo discutidos previamente.

Para la época de lluvias, los análisis porcentual y de frecuencia ocurrieron mostraron a los copépodos como el componente alimenticio dominante, seguido de las larvas de peces y larvas zoea respectivamente, mientras que numéricamente fueron primero los huevos de crustáceo y luego los copépodos. En la época de secas, los copépodos siguen siendo los más dominantes

para los tres análisis, seguidos de las larvas de pez (porcentual) y larvas zoea (de frecuencia y numérico) (Tabla 16).

La separación de los resultados de los análisis porcentuales por clases de talla para A. mitchilli diaphana, permitió observar como existen ciertos cambios ontogenéticos por la predilección sobre ciertos componentes alimenticios (Tabla 21, Figura 39). Para las tallas más pequeñas (2.0-2.9 cm L.P.) que corresponden a organismos juveniles, los copépodos constituyen la base de la alimentación, ya que su consumo es abrumador sobre cualquier otro grupo encontrado, complementando además con huevos de crustáceo. En las tallas de 3.0-3.9 y 4.0-4.9 cm L.P. se ve claramente como son etapas de transición hacia una eurifagia más significativa, reduciendo poco a poco el consumo de copépodos y utilizando en mayor cantidad las larvas zoea, apareciendo a su vez las larvas mysis y las larvas de peces, cuyo consumo se incrementa notoriamente entre estas tallas. Para las tallas mayores (5.0-5.9 y 6.0-6.9 cm L.P.) la base alimenticia está representada principalmente por copépodos y larvas de peces casi de manera equitativa, complementando su dieta con larvas megalopa, larvas zoea y peneidos los cuales tienen un ligero incremento para las tallas de 6.0-6.9 cm L.P.

Estas diferencias ontogenéticas coinciden de manera general con lo reportado por Darnell (1958) y por Sheridan (1978) quien señala además que el alimento primario es sobre copépodos calanoideos, aunque consumen una gran variedad de items en la columna de agua, sin embargo, no parece explotar el pico en la abundancia del zooplancton, hecho que concuerda con lo mencionado por Houde (1976 y 1977) y Houde y Schekter (1978, 1979, 1980, 1981 y 1982), en el sentido de que A. mitchilli no es tan eficiente para aumentar su tasa de crecimiento cuando los niveles de presas son altos o para consumir y utilizar las presas eficientemente en bajos niveles.

Darnell (1958) señala que A. mitchilli ingiere principalmente zooplancton, encontrando también grupos bentónicos y peces como clupeidos o incluso individuos de la misma especie (canibalismo) clasificándola además como omnívora. Dienner (1974) en su estudio sobre contenidos estomacales en Clear Lake, Texas reporta que este organismo consume copépodos en un 75% y peneidos en un 25%.

Por su parte, Whitehead (1977) cataloga a esta especie como típicamente zooplanctófaga, coincidiendo con el presente estudio. Chitty (1979) menciona que esta especie es un activo comedor, con tiempos cortos de digestión y alta captura de presas, con altas tasas de alimentación. Reis y Dean (1981) señalan que los patrones de migración de esta especie pueden estar asociados a los hábitos alimenticios, encontrándolos más abundantes durante las horas de la mañana hasta medio día, disminuyendo significativamente en la tarde o en la noche, aunque este comportamiento es inverso a lo reportado por otros autores (Cain y Dean, 1976; Shenker y Dean, 1979 y Bozman y Dean, 1980) (En Reis y Dean, 1981).

Amezcuca y Yáñez (1980) y Yáñez y Lara (1983) catalogan a esta especie como consumidor de primer orden, no dando información sobre sus preferencias alimenticias.

En la literatura consultada, se destaca la enorme importancia trófica que A. mitchilli tiene como pez forrajero, para muchos depredadores entre los que se incluyen sciánidos, caránidos, centropómidos, elópodos, pomatómidos, trichiúridos, entre otros (Darnell, 1958; Dienner, 1974 y Olney, 1983).

Del análisis estomacal porcentual para todas las clases de tallas de esta especie, se observó que aún cuando consume una gran diversidad de componentes alimenticios, tan solo los copépodos, larvas de peces, larvas zoea y larvas mysis fueron signi-

ficativos (tomando en cuenta el criterio de Darnell, 1958), pues la mayoría de los items se presentaron con menos del 5%, por lo que su presencia es considerada ocasional y/o azarosa, estos componentes incluyeron larvas megalopa, larvas cipris, peneidos, pterópodos, foraminíferos, isópodos, anfípodos, huevos de pez, huevos de crustáceo, restos vegetales, diatomeas, anélidos, misidáceos, ostrácodos y detritus.

Por lo que respecta a A. hepsetus colonensis, también se encontró que es una especie típicamente zooplanctófaga, con una mayor predilección sobre las larvas de peces, lo que se incrementa poco a poco con la edad (Tablas 17 y 21, Figuras 36 y 40), mostrando ciertas diferencias a lo largo del año. Durante el Otoño (y la época de lluvias) los tres tipos de análisis indican a las larvas de peces, como el componente más abundante, seguidas de las larvas zoea. En el Invierno, su mayor consumo cambió hacia los copépodos, tanto porcentualmente como por frecuencia y numéricamente, complementando en importancia con larvas de peces, huevos de crustáceo, huevos de crustáceo respectivamente. Este cambio se debe a que el mayor número de estómagos analizados, pertenecían a organismos juveniles. Para la Primavera, el comportamiento alimenticio nuevamente mostró a las larvas de peces como las de mayor consumo, para los tres tipos de análisis seguidas de las larvas megalopas. Cabe señalar que los datos correspondientes a la estación de Verano no se presentan en la Tabla 17, debido a que los dos únicos organismos colectados, ya habían sido analizados previamente, sin poder contar con la información al respecto.

En la época de secas y en el análisis anual se presentaron los mismos patrones, donde porcentualmente y por frecuencia ocurrencia, las larvas de peces son el mayor componente nutricional (74.47% y 79.31% respectivamente en el anual), seguidas de los copépodos (9.13% y 21.83%), mientras que numéricamente resultó alrevés, con los copépodos en primer lugar (41.08%) y

después las larvas de peces (23.15%). Esta diferencia es explicada por el inconveniente del método numérico de otorgar por igual, el mismo valor a un copépodo que a una larva de pez y que por lógica son más numerosos los primeros (Tabla 17).

El análisis ontogenético de esta especie, reveló como las larvas de peces constituyen la base alimenticia para casi todas las clases de tallas, incrementándose un poco su consumo con la edad. Para las tallas más pequeñas (2.0-3.9 cm L.P.) los copépodos tienen aún una importancia significativa secundaria, complementándose su dieta con otros items. En la Figura 40 se observan ciertas irregularidades a lo anteriormente dicho, principalmente para las tallas de 6.0-6.9 y 10.0-10.9 cm L.P., debido a los pocos organismos encontrados para estas tallas, lo que ocasiona que ciertos grupos en el contenido estomacal puedan pesar más en los resultados puntuales que en la generalidad con un mayor número de organismos analizados (Windlell y Bowen, 1978). A pesar de esto, las larvas megalopa parecen constituir un alimento significativo complementario para las tallas a partir de los 5.0 cm L.P.

En base al criterio de Darnell (1958), en los análisis porcentuales anuales, los copépodos y las larvas de peces fueron los de mayor importancia, ya que los demás grupos resultaron no ser significativos (aunque para los otros tipos de análisis en algunos casos si lo fueron), entre los que se incluyen larvas zoea, larvas misis, larvas megalopa, larvas cipris, misidáceos, peneidos, pterópodos, foraminíferos, huevos de crustáceo, ostrácodos y coleópteros. Este hecho demuestra también la eurifagia que posee A. hepsetus colonensis, aunque un poco menor que la especie anterior.

Los resultados anteriores concuerdan con lo reportado por Whitehead (1977) al catalogar a esta especie como planctófaga y comedora de animales de fondo, aunque difieren en parte



con lo señalado por Modd y Ross (1983) quienes mencionan que A. hepsetus es un pez zooplantívoro utilizando primariamente copépodos calanoideos, misidáceos y varias larvas de decápodos, catalogándola además como un depredador diurno. Amezcua y Yáñez (1980) ubican a A. hepsetus como un consumidor primario, sin dar el registro de sus contenidos alimenticios.

Para las especies de menor abundancia, como C. edentulus y A. nasuta, les corresponde también las de menor diversidad en los ítems alimenticios ingeridos.

C. edentulus fué la única especie que mostró supremacía total por el alimento vegetal (algas verdes filamentosas, clorófitas) aunque con una presencia considerable de detritus en algunos casos, no encontrándose variaciones significativas con la edad (Tablas 18 y 27, Figuras 37 y 41).

Es conveniente aclarar que en este caso, debido a la gran dominancia y naturaleza de los restos vegetales y del detritus, el análisis numérico resultó poco útil, ya que como sabemos únicamente considera componentes alimenticios contables, por lo que arrojó información solo para copépodos y larvas zoea. Por esta razón no se tomaron en cuenta para la presente discusión.

Durante todo el año. los resultados de los contenidos gástricos en esta especie, mostraron el mismo patrón, con las algas clorofíceas en primer lugar de consumo, seguidas del detritus como el complemento alimenticio. Los análisis porcentuales anuales indican un 66.92% para las algas y un 30% para el detritus y en el de frecuencia ocurrencia se encontró un 69.23% para las primeras y un 30.76% para el segundo (Tabla 18).

Ontogenéticamente se sigue conservando este patrón nutricional, excepto para las tallas de 8.0-8.9 cm L.P. donde el de-

tritus es el componente dominante. Esto tal vez sea debido más a una situación particular presentada en la estación y salida de muestreo donde fueron colectados estos organismos, que a una verdadera tendencia para estas tallas. (Tabla 21, Figura 41). Además, su naturaleza hebívora la podemos comprobar por su intestino muy largo y por el gran número de ciegos pilóricos encontrados (Lagler, 1956) (Tabla 8).

Whitehead (1977) reporta que esta especie es un filtrador de plancton pequeño, especialmente de diatomeas. Amezcua y Yáñez (1980) y Vargas, et al (1981) catalogan a C. edentulus como un consumidor primario, no dando datos acerca de sus componentes dietéticos.

Por otro lado, A. nasuta resultó al igual que las dos primeras especies, zooplanctófaga prevaleciendo la alimentación por copépodos en los análisis anuales porcentual (67 %), de frecuencia ocurrencia (80%) y numérico (93.13%), seguidos de los bivalvos con un 22% en el porcentual, 40% en el de frecuencia y 2.94% en el numérico. En este caso los tres análisis, resultaron convenientes incluyendo el numérico pues todos los componentes alimenticios tuvieron más ó menos el mismo tamaño (excepto por supuesto los restos vegetales) (Tabla 19). Sin embargo, debe tenerse en cuenta el reducido número de organismos colectados (5), lo que influyó en las variaciones de los resultados puntuales a lo largo del año y en las clases de talla. Durante el Otoño (y época de lluvias) (1 org.) la alimentación fué exclusivamente de bivalvos, mientras que para la Primavera (y época de secas) (4 org.) fueron principalmente copépodos seguidos de larvas nauplio (Tabla 19).

Los resultados por clases de tallas indican una situación semajante a la anterior, por el reducido número de datos, ya que aparéentemente la Tabla 21 y la Figura 42 indican que el consumo de copépodos aumenta con la edad, lo cual debe ser confirmado.



Esta especie complementa su alimentación con larvas cipris, restos vegetales y con un poco de mayor importancia los huevos de peces.

Haciendo un ordenamiento de las especies estudiadas aquí desde la más eurífaga hasta la más estenófaga, tendríamos: A. mitchilli diaphana, A. hepsetus colonensis, A. nasuta y C. edentulus.

Darnell (1958) precisa que la mayoría de las especies de peces en un estuario tienen la habilidad de utilizar diversas alternativas alimenticias dependiendo de su disponibilidad en un momento y lugar determinados, mostrando incluso oportunismo por un recurso dado ya sea que se encuentre en la superficie del agua ó en el fondo. Este hecho explicaría el porqué de la gran diversidad de items encontrados principalmente para A. mitchilli diaphana y A. hepsetus colonensis, quienes a pesar de su demostrada selectividad y de ser típicamente zooplanctófagos por copépodos y larvas de peces respectivamente, complementan también su alimentación con peneidos, ptéropodos, foraminíferos, misidaceos, ostrácodos, isópodos, anfípodos, diatomeas, anélidos, etc, según sea el caso.

El consumo de insectos (A. hepsetus colonensis) ocurre de manera muy ocasional, generalmente cuando caen a la superficie del agua o ya en el fondo (Darnell, 1958). Este mismo autor señala que es común encontrar, en los contenidos gástricos, una considerable presencia de detritus ya sea que su consumo ocurra de manera accidental (por ejemplo cuando existe gran cantidad de materia particulada suspendida, la cual es filtrada junto con los organismos del zooplancton o del fitoplancton, ó en el momento de ingerir organismos del fondo) o bien de manera directa por su valor nutricional (no bien estudiado) aún entre especies carnívoras. El primer caso parece aplicarse a las especies A. mitchilli diaphana, A. hepsetus colonensis y A. nasuta

y el segundo para C. edentulus, quien mostró un buen porcentaje en los estómagos analizados,

En la información consultada, existen ciertas discrepancias sobre el horario de alimentación de los engráulidos, ya que algunos autores como Day, Blaber y Wallace (1981) señalan que se alimentan cerca de la superficie en la noche o cerca del fondo en el día; Daly (1970) menciona que al menos A. mitchilli y A. hepsetus se alimentan en la noche en áreas de corriente y regresan cerca de la playa para escapar de la depredación durante el día en áreas protegidas, otros autores como Modd y Ross (1983), indican que A. hepsetus es un depredador diurno como se mencionó anteriormente.

En el presente estudio se encontró que el mayor porcentaje de los estómagos analizados estaban llenos ó semillenos y con una condición de los componentes de semidigeridos, capturándose la mayoría de los organismos en el transcurso de la mañana, lo que sugiere que la alimentación posiblemente ocurrió durante la noche.

Por otro lado, el análisis del dendrograma de distancias cordales para los hábitos alimenticios por el método porcentual divididos por clases de talla para todas las especies, muestra que existe cierto solapamiento entre algunas especies (A. mitchilli diaphana y A. hepsetus colonensis; A. mitchilli diaphana y A. nasuta) por la utilización de ciertos recursos en común, para ciertas tallas, señalando además la separación de C. edentulus sin sobreposición con alguna otra (Tabla 21, Figura 43).

En este dendrograma se pueden apreciar de manera general, cuatro grupos con algunas subdivisiones internas en algunos de ellos.

El primer grupo esta formado por los puntos 13, 14, 15, 16, 17 y 18, que corresponden a las clases de talla 4-4.9, 5-5.9, 8-8.9, 11-11.9, 12-12.9 y 13-13.9 cm L.P. , todas pertenecientes a C. edentulus, mostrándose por tanto, como una especie muy aparte de las demás. Los puntos 13, 14 y 18 son los que tienen las máximas afinidades encontradas, pues se trata de las únicas tallas que presentaron un 100 % para un solo tipo de alimento, que en este caso fueron restos vegetales. Los puntos 16 y 17, están un poco más aparte por la aparición de copépodos y detritus como alimentos complementarios para esta especie. Las tallas 8-8.9 cm L.P., son las más alejadas de este grupo, pues es aquí donde el detritus dominó más que los restos vegetales.

En el segundo grupo, se presentaron tres subdivisiones. El primer subgrupo conjuntó a los puntos 9, 8, 11 y 7, todos de A. hepsetus colonensis (tallas 5-5.9, 4-4.9, 9-9.9 y 3-3.9 cm L.P. respectivamente) debido a que las larvas de peces son la base alimenticia dominante en ellas. En el segundo subgrupo están incluidos por pares primero los puntos 3 (A. mitchilli diaphana, tallas 4-4.9 cm L.P.) y 6 (A. hepsetus colonensis, tallas 2-2.9 cm L.P.) pues estas tallas tienen un porcentaje muy parecido para el consumo de larvas de peces, copépodos y larvas zoea, por lo que pueden presentar cierta competencia por estos recursos; la segunda pareja son los puntos 4 y 5 (ambos de A. mitchilli diaphana, tallas 5-5.9 y 6-6.9 cm L.P.) cuando precisamente esta especie nivela su consumo por copépodos y larvas de peces y aparecen los peneidos, grupo que no se presentó de manera significativa en ninguna otra clase de talla para todas las especies. En este segundo subgrupo, el punto 10 (tallas 6-6.9 de A. hepsetus colonensis) quedó muy aparte, ya que en estas tallas fué donde las larvas megalopas fueron más abundantes, difiriendo del comportamiento general de esta especie, aunque manteniendo su afinidad por la existencia de larvas megalopas precisamente.

Debido a lo anterior, existe la posibilidad de que los

organismos adultos de A. mitchilli diaphana presenten cierta competencia con los individuos juveniles y adultos de A. hepsetus colonensis principalmente por las larvas de peces.

En el tercer grupo se observa la gran afinidad que existe entre los organismos juveniles de A. mitchilli diaphana (puntos 1 y 2, tallas 2.0-3.9 cm L.P.) y los adultos de A. nasuta (puntos 19 y 29, tallas 4.0-5.9 cm L.P.) debido a su gran semejanza en el consumo de copépodos, por lo que es posible que estas especies teóricamente puedan entrar en competencia.

Finalmente, como un grupo muy aparte, está el punto No. 12 (tallas 10-10.9 de A. hepsetus colonensis), que fué la única clase para todas las especies, donde las larvas cipris son el grupo dominante (Figura 40).

En base a lo anterior, podemos asegurar que para C. edentulus, resulta más importante la competencia intraespecífica que la interespecífica, la cual prácticamente no existe, al menos para con las demás especies de engraúlidos, aunado a que esta especie presentó una distribución, abundancia y frecuencia limitadas. En el caso de A. mitchilli diaphana y A. hepsetus colonensis es posiblemente donde se puede dar una competencia interespecífica e intraespecífica real, pues son las especies con mayor abundancia, frecuencia y distribución temporal y espacial, en el Estuario de Tecolutla. Para A. nasuta, a pesar del moderado solapamiento que presentó con A. mitchilli diaphana, la probabilidad de competencia es prácticamente nula, ya que como hemos visto A. nasuta es extremadamente rara en estos sistemas ó aún en la plataforma continental.

Se ha comprobado como entre las especies estrechamente emparentadas (por ejemplo del mismo género), se dá lugar a ciertos mecanismos naturales que tienden a evitar la competencia, haciendo menos severo el solapamiento por la utilización de un

mismo recurso. Dichos mecanismos incluyen el consumo de alimentos alternativos (casi siempre de diferentes niveles tróficos), la divergencia en hábitat ó desarrollando su actividad en tiempos distintos (Darnell, 1958; Schoener, 1974 y Pianka, 1978); lo cual falta por comprobar más en detalle para A. mitchilli diaphana y A. hepsetus colonensis.

### Madurez gonadal y Factor de Condición

De las tablas de madurés gonadal consultadas, la que se ajustó mejor a los engráulidos fué la propuesta por Nikolsky (1963), junto con las observaciones de Kesteven (1960) correspondientes a cada estadio y algunas aportaciones de las notas de Andreu (1950) sobre todo en los tamaños y formas de las gónadas y la proporción que ocupaban estas en la cavidad visceral. La tabla de Hilge (1977), puede resultar práctica por tener pocos estadios, pero en este caso no resultó tan útil ya que se pueden encontrar mayores intergradaciones en la madurés de las gónadas de los engráulidos y que en muchas ocasiones al no estar tan definidas, es difícil ajustarlas dentro de cuatro estadios únicamente.

De manera general, se observa que en las especies de engráulidos aquí estudiadas, los individuos inmaduros (estadio I), son los que predominaron, junto con los de en vías de maduración (estadios II y III principalmente para hembras).

Para A. mitchilli diaphana, del 100 % de organismos analizados, el 50.98 % fueron individuos inmaduros siendo notablemente más frecuente, en tallas de 2.0-3.9 cm L.P. (Tabla 22). Entre los sexos de esta especie, los machos presentaron mayor porcentaje de organismos maduros (estadio IV) con un 10.92%, por un 5.32 % de las hembras. A su vez, la proporción de sexos resultó casi la misma para hembras (20.16 %) que para machos (19.88%), con un 9.24 % de peces que estuvieron en estadio de recuperación II\* (VII de Nikolsky). Los mayores porcentajes para hembra y machos en estadios II, III y IV fueron para las tallas de 5.0-5.9 cm L.P. La talla aproximada de primera madurés encontrada en el presente estudio es entre los 3.5 y 4.0 cm L.P., siendo más evidente la maduración a partir de los 4.0 cm L.P.

Este hecho, comprueba que el criterio tomado para las cla-



ses de talla de juveniles y adultos resultó adecuada para esta especie. Sin embargo, entre los autores consultados, existe una gran disparidad respecto al tamaño considerado para juveniles y adultos de A. mitchilli, ya que mientras Gaspar y Sánchez (1985) consideraron adultos a partir de los 22.5 mm L.T. en adelante y a los juveniles de 16-22.4 mm L.T., basándose en el mismo criterio de Jones, et al (1978), hecho que no coincide a lo revizado por el presente estudio para estos mismos autores. Darnell (1958) por su parte, determinó juveniles a los individuos de 3.0-4.9 cm L.T. y adultos a los de 5.0-7.4 cm L.T. (lo que se acerca más a las tallas aquí encontradas) y Daly (1970) reporta adultos de A. mitchilli de 48.6 mm L.P. Fahay (1983) dice que los juveniles de esta especie comienzan a partir de los 20 mm L.P., lo que también concuerda con lo aquí reportado.

La presencia de organismos de todos los estadios de madurez considerados, incluyendo los más avanzados, aunado a la gran dominancia en número y frecuencia, así como su permanencia a lo largo de casi todo el año, demuestran que A. mitchilli diaphana pasa todo su ciclo de vida dentro del Estuario de Tecolutla, Ver., por lo cual se comprueba también que debe ser catalogada como un habitante permanente en los sistemas estuarinos.

Revizando la literatura existente, se observa que las épocas y condiciones de desove para A. mitchilli, varían de un lugar a otro dentro de las costas americanas del Atlántico Norte. Lippson y Moran (1971), mencionan que en el Río Potomac el desove ocurre de Junio a Agosto en salinidades de 8-10 ‰ y algunas veces a menores salinidades. Dickson y Moore (1977) señalan que desova todo el año en la parte Norte del Golfo de México.

Jones et al (1978) afirman que el desove ocurre típicamente en aguas menores de 20 m de profundidad, aunque posiblemente al borde de la plataforma continental, así como en estuarios y bahías de Carolina del Norte y en Chesapeake Bay. Los desoves también ocurren en los períodos de Mayo a Noviembre y Febrero en las costas Oeste del Golfo de México. En Biscayne Bay, Florida ocurre todo el año, aunque raramente en Diciembre y Enero. En Carolina del Norte y Chesapeake Bay, a finales de Abril y principios de Septiembre, con un pico de actividad en Julio. En Long Island Sound, de principios de Junio hasta Septiembre. Las temperaturas durante el desove, oscilaron de 9 a 31°C con picos arriba de 20°C y salinidades con un mínimo de 1 ‰ en Chesapeake Bay, aunque la mayoría ocurrieron a 9 ‰ con picos en 13-15 ‰. En Port Arkansas, Texas, todos los desoves ocurren de 30-37 ‰.

Flores y Méndez (1982) en la Laguna de Alvarado, consideran que A. mitchilli es una especie típicamente lagunar que desova dentro de la laguna y durante todo el año. Fahay (1983) menciona que en la zona de Mid-Atlantic Bight esta especie desova desde finales de Abril hasta Septiembre. Olney (1983) en Chesapeake Bay, encontró que desova desde comienzos de Mayo hasta después de Agosto. Ferreira y Acal (1984) precisan que este organismo desova dentro de la Laguna de Términos, durante todo el año y en condiciones de baja salinidad.

En el presente estudio, se pudo observar que la actividad reproductora está presente durante una buena parte del año (de Octubre a Mayo) con dos épocas de mayor actividad: durante el Otoño y la Primavera (Tabla 26).

Por lo que toca a A. hepsetus colonensis, del total de individuos revizados el 69 % fueron organismos que no habían alcanzado la primera madurez encontrándose en tallas desde los 2.0 hasta los 5.5 cm L.P. principalmente (Tabla 23), el resto

fueron 21 % de hembras y tan solo un 7 % de machos, con un 3 % de organismos en estadio II\*. De las hembras, solo el 5 % fueron maduras y un 16 % en maduración.

De los estudios sobre desove para A. hepsetus, se aprecia al igual que la especie anterior, que esta actividad ocurre en aguas de baja salinidad como lo señalan Lippson y Moran (1971) dando el período de Junio a Agosto. Whitehead (1977), menciona que este organismo desova en bahías, estuarios y mares poco profundos, de Abril a Junio en Carolina del Sur. Dickson y Moore (1977) únicamente señalan que desovan durante la Primavera hasta el Otoño, mientras que Jones et al (1978) reportan que esta actividad ocurre en distancias no superiores a los 16 km fuera de la costa con 16°C de temperatura y 5 ‰ de salinidad principalmente, y que en Port Arkansas, Texas comienza desde Marzo hasta Julio extendiéndose algunas veces en Septiembre, también mencionan que en Biscaino Bay, Florida el período comprende de Noviembre a Abril y en Carolina del Norte va de Abril a Julio con un pico en Mayo. Fahay (1983) a su vez, establece el período durante la Primavera y el Verano. Ferreira y Acal (1984) señalan que desova dentro de la Laguna de Términos, durante todo el año y en condiciones estuarinas.

Para C. edentulus, se encontró que del total, el 30.76 % fueron organismos inmaduros (estadio I) y el 61.53 % fueron hembras, no presentándose ningún macho, con un 7.69 % de individuos en estadio II\*. El mayor porcentaje de hembras en estadio IV, fueron por lógica, las de mayor talla (12-13.9 cm L.P.) (Tabla 24).

Debido a la poca penetración que presentaron estos organismos y a su escasa abundancia, podemos seguir afirmando que se trata de una especie marina estenohalina, que visita al estuario generalmente como adulto y para alimentarse, ya que los resultados de madurez gonadal así lo indican también.

El único reporte sobre la actividad reproductora de esta especie, lo encontramos en Whitehead (1977) quien menciona que desova entre Junio y Enero (principalmente de Septiembre a mediados de Noviembre) en Araya, Venezuela.

Finalmente, para A. nasuta los análisis gonadales, también comprueban que se trata de una especie estenohalina del componente marino, visitando los sistemas estuarinos ocasionalmente, ya que de los pocos organismos colectados, el 20 % fueron inmaduros y el restante 80 % fueron hembras en estadios II (40 %) y III (40 %), sin haber hallado ningún estadio maduro así como tampoco ningún macho, por lo que podemos asegurar que esta especie, al igual que la anterior, desova en condiciones marinas.

Pasando a otro aspecto, sabemos que el peso de los peces puede ser considerado como una función de la longitud (Hile, 1936) (En Lagler, 1956).

El valor teórico de 3 en el exponente de la relación peso-longitud, nos señala que el crecimiento es isométrico, ya que sus cambios en forma, tamaño y peso específico, permanecen uniformes a través del tiempo (Bagenal y Tesch, 1978). Cuando este exponente es diferente de 3, se dice que el crecimiento es alométrico, produciéndose cambios en las proporciones del cuerpo. Estos cambios comunmente son menores, tal como aquellos en el peso del cuerpo, en la longitud de las aletas y los cambios temporales asociados con la madurez de las gónadas (Royce, 1972).

Esta relación peso-longitud, no varía erráticamente en una temporada ó de un año a otro, ó dentro de una clase de edad. Sin embargo, existe una dificultad obvia en la imposibilidad de comparar índices basados en diferentes regresiones (Lagler, 1956).

Para el presente estudio, los resultados demuestran que A. mitchilli diaphana, A. hepsetus colonensis y A. nasuta tienden más hacia un crecimiento alométrico, mientras que C. edentulus posee un crecimiento isométrico, influenciado tal vez en parte, por su mayor peso en proporción a sus tallas, que con respecto a las otras especies (Tabla 34).

En la naturaleza el valor del Factor de Condición no es constante para un individuo, una especie ó una población, sino que más bién está sujeto a una amplia variación (Lagler, 1956). Debido a esto, las poblaciones de peces a menudo presentan cambios considerables en su condición promedio, reflejando fluctuaciones en los balances metabólicos y en sus patrones de maduración y subsecuente liberación de los productos (Royce, 1972).

De los datos para el Factor de Condición obtenidos para A. mitchilli diaphana, se observó que durante la Primavera se presentó el menor valor (0.07739), lo que está relacionado íntimamente con su mayor actividad reproductora mostrada en esta estación del año. Esto se debe a que el metabolismo del pez se encuentra enfocado a la formación de productos sexuales, haciéndose un considerable gasto de energía en ellos, lo que se traduce en una pérdida de peso corporal y en consecuencia un decremento en el Factor de Condición (Cushing, 1979).

Este descenso del valor, coincide con la época en que esta especie presentó uno de los mayores porcentajes de organismos juveniles (Abril) (Tabla 20) y los menores valores de peso promedio (Tablas 3 y 4), lo que tal vez pudo haber afectado en parte el Factor de Condición mencionado.

Para el Otoño, este parámetro encontró su máximo valor, una vez que disminuyeron las actividades reproductivas (aunque todavía se observaron porcentajes considerables de organismos maduros). Este aumento de valor se explica por que la energía

acumulada, ahora es aprovechada para incrementar el peso y la longitud del pez (Lagler, 1956). Esta misma tendencia se mantiene durante el Invierno (Tabla 34).

Finalmente, debido a la falta de datos de los Factores de Condición para las otras especies, únicamente se dan a conocer sus valores, sugiriendo sean comparados en el futuro para otros estudios, aunque es importante recordar que se pueden encontrar grandes variaciones debido al sexo, madurez, temporada, entre hábitats y aún en la hora del día (debido a los cambios en los llenados de estómagos) (Bagenal y Tesch, 1978).



## CONCLUSIONES

- El Estuario de Tecolutla, es un estuario típicamente positivo, con una clasificación de parcialmente mezclado y con un comportamiento anual promedio de mixomesohalino.
- Los parámetros fisicoquímicos determinados, mostraron relación con las condiciones climáticas presentadas a lo largo del año, siendo más notable en su comportamiento espacial, con la salinidad como el factor más determinante en la hidrología del sistema.
- El estero Sur, por su orientación, permanece menos influenciado de la acción marina, lo que se ve reflejado y comprobado en los análisis de los parámetros ambientales, principalmente en la salinidad, brindando condiciones más propicias para A. mitchilli diaphana por los bajos valores presentados.
- El carácter más determinante y práctico en la separación entre A. mitchilli y A. hepsetus, es que en la primera el origen de la aleta anal está debajo de la mitad anterior de la base de la aleta dorsal (muy raramente debajo de su punto medio y nunca detrás de este) y en la segunda, el origen de la anal está por debajo ó detrás (nunca adelante) del centro de la base de la dorsal, normalmente entre los últimos 5° y 8° radios.
- La separación entre las subespecies de A. mitchilli, puede hacerse principalmente en que A. mitchilli mitchilli posee una aleta pectoral muy corta, casi siempre sin alcanzar la base de las pélvicas por el diámetro de un ojo, mientras que en A. mitchilli diaphana, la aleta pectoral es más larga, casi siempre extendiéndose cerca o casi a la base de las pélvicas por una distancia nunca mayor de 3/4 del ojo.
- La separación entre las subespecies de A. hepsetus, de manera semejante a la especie anterior, puede efectuarse principalmente

en que A. hepsetus hepsetus tiene una aleta pectoral corta, sin alcanzar la base de las pélvicas, por el diámetro de un ojo y A. hepsetus colonensis posee una aleta pectoral larga alcanzando la base ó muy cerca de las aléatas pélvicas por una distancia que jamás excede 1/3 del largo del ojo.

- El presente estudio constituye en primer reporte de A. nasuta en aguas estuarinas mexicanas. Esta especie no debe ser sinonimizada con A. lyolepis, distinguiéndose por que en la primera, el número de branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial es de 24 ó mas, mientras que en la segunda, el número es de 23 ó menos.
- A. mitchilli diaphana fué la especie dominante por número, frecuencia y distribución en el Estuario de Tecolutla, la cual debe ser considerada como un habitante permanente del componente estuarino, presentando un comportamiento eurihalino y prefiriendo salinidades bajas (5-10 ‰ aprox.).
- Esta especie es típicamente zooplanctófaga, prefiriendo predominantemente los copépodos, mostrando a su vez, variaciones ontogenéticas en su alimentación, incidiendo más sobre copépodos en organismos juveniles, equilibrando su dieta después, con larvas de peces para organismos adultos. Su actividad reproductiva la realiza dentro del estuario, casi todo el año, con un pico en Primavera, lo que se ve reflejado en su factor de condición.
- La segunda especie de engráulidos en importancia para el sistema fué A. hepsetus colonensis, quien también tuvo una buena presencia a lo largo del año, aunque con mucha menor abundancia y distribución que la especie anterior, comportándose como eurihalina.
- Este organismo también es típicamente zooplanctófago, acusando mayor predilección por larvas de peces, lo que se incrementa poco a poco con la edad.

- C. edentulus tuvo una frecuencia, distribución y abundancia limitadas, debido a su naturaleza marina, reflejada también en los análisis de correlación con la salinidad y en los estadíos de madurez gonadal, mostrando supremacía total en su alimentación, por los restos vegetales (algas clorofíceas), aunque con una presencia considerable de detritus en algunos casos, sin presentar variaciones significativas con la edad.
  
- A. nasuta, fué la especie con menos frecuencia, abundancia y distribución en el sistema, restringida únicamente a las estaciones de muestreo más cercanas a la boca del Estuario, lo que comprueba su naturaleza marina, también indicada por los valores de correlación con la salinidad y los bajos estadíos de madurez gonadal encontrados. Este organismo también es típicamente zooplanctófono, prevaleciendo en su alimentación los copépodos y los bivalvos.

## A P E N D I C E

CLAVE DE IDENTIFICACION PARA ALGUNAS DE LAS ESPECIES  
DE ENGRAULIDOS MAS COMUNES EN EL GOLFO DE MEXICO (MO-  
DIFICADA DE HILDEBRAND, 1943).

- 1 Membrana branquial ampliamente unida al itsmo por una delgada membrana transparente y facil de romper. Ninguna branquiespina en la cara interna de la rama superior del tercer arco branquial. Branquiespinas muy numerosas, largas y delgadas, aumentando con la edad..... Cetengraulis edentulus.
- Membrana branquial cerca o muy separada, nunca ampliamente unida al itsmo. Al menos unas pocas branquiespinas cortas presentes en la cara interna de la rama superior del tercer arco branquial ..... 2
- 2 Aleta anal larga generalmente de 23 a 30 radios, Origen de la anal debajo de la mitad anterior de la base de la dorsal (muy raramente debajo de su punto medio, nunca detrás de este). Hocico corto, menos del 4.5 % en longitud patrón ..... Anchoa mitchilli
- 2a Cuerpo muy elongado, no muy fuertemente comprimido, su mayor grosor usualmente excede la altura del pedúnculo caudal. Altura del pedúnculo de 4.0 a 6.3 en longitud patrón. Aleta pectoral muy corta, sin alcanzar la base de las pélvicas por el diámetro de un ojo. Vértebras de 39 a 44, más frecuentemente 42.....  
..... Anchoa mitchilli mitchilli

- 2b Cuerpo usualmente profundo y más fuertemente comprimido, su mayor grosor casi siempre menos que la altura del pedúnculo caudal. Altura del pedúnculo de 3.75 a 5.5 en longitud patrón. Aleta pectoral larga, casi siempre extendiéndose cerca o casi a la base de las pélvicas, por una distancia generalmente menor de 3/4 del diámetro del ojo (nunca del tamaño de este). Vértebrae de 38 a 42, más frecuentemente 40..... Anchoa mitchilli diaphana
- Aleta anal más corta (18 a 24 radios). Origen de la anal detrás del centro de la base de la dorsal (raramente debajo de este) ó posterior a la base de la dorsal. Hocico largo, usualmente más del 4.5 % en longitud patrón..... 3
- 3 Origen de la aleta anal generalmente debajo ó detrás (nunca adelante) del centro de la base de la aleta dorsal, normalmente entre los últimos 5º y 8º radios. Hocico de moderado a largo, usualmente más del 4.5 % en longitud patrón pero menos del 6.5 %..... Anchoa hepsetus
- 3a Aleta pectoral de largo moderado, casi siempre sin alcanzar la base de las pélvicas por el diámetro de un ojo. Banda lateral plateada, usualmente 3/4 del ancho del ojo ..... Anchoa hepsetus hepsetus
- 3b Aleta pectoral generalmente más larga, extendiéndose cerca o casi a la base de las pélvicas, por una distancia siempre menos de 1/3 del ojo. Banda lateral plateada usualmente estrecha, algunas veces más ancha que la pupila ..... Anchoa hepsetus colonensis

- Aleta anal generalmente debajo del último radio de la aleta dorsal o posterior a este. Hocico muy largo, más del 6.5 % en longitud patrón. Branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial 24 ó más ..... Anchoa nasuta

(Anchoa lyolepis posee una descripción semejante a la anterior, excepto que el número de branquiespinas en la rama inferior del primer arco son 23 ó menos).



B I B L I O G R A F I A

- Abarca González, Francisco J. y José Luis Gómez M. (1985). Contribución al conocimiento de la ictiofauna de la Laguna de Tamiahua, Ver. Informe de avance. Facultad de Ciencias U.N.A.M. Inédito.
- Altamirano A., Tizoc, M. Soriano S. y G. Martínez H. (1985). Ictioplancton de la Laguna de Alvarado, Veracruz en el período 1981. Tesis Profesional. ENEP Iztacala U.N.A.M. México.
- Alvarez Cadena, J y Cesar Flores C. (1981). Clave para identificación de familias de larvas de peces de la Laguna de Términos, Campeche, México. An Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 8(1): 199-208.
- Amezcua L., F. y A. Yáñez Arancibia (1980). Ecología de los sistemas fluviolagunares asociados a la Laguna de Términos. El hábitat y estructura de las comunidades de peces. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 7(1): 69-118.
- Bagenal, T. B. and F. W. Tesch (1978). Age and Growth. In: Bagenal, T. B. (Ed.) Methods for assessment of fish production in fresh waters. I. B. P. Handbook No. 3. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- Barnes, R. S. K. (1980) Coastal Lagoons. Cambridge University Press. Cambridge.
- Baxter, John L. (1967). Summary of biological information on the northern anchovy Engraulis mordax Girard. CalCOFI reports VXi: 110-116.

- Bedía, Carlos M. y Patricia Chínola R. (1982). Aspectos ecológicos del estuario de Tecolutla, Veracruz. Memorias del VI Congreso Nacional de Zoología, del 6 al 12 de Diciembre de 1982. Mazatlán, Sinaloa, México.
- Bentley, T. B. and M. L. Wiley (1982). Intraespecific variation in buoyancy of some estuarine fishes. Environ. Biol. Fishes. 7(1): 77-82.
- Bowden, K. F. (1967). Circulation and diffusion. In: Lauff, G. H. (Ed.) Estuaries. Amer. Assoc. Adv. Sci. Publ. 83: 15-36.
- Bravo Núñez, E. y A. Yáñez Arancibia (1979). Ecología en la Boca de Puerto Real, Laguna de Términos I. Descripción del área y análisis estructural de las comunidades de peces. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México, 6 (1): 135-182.
- Buenaventura, Andreu (1950). Sobre la maduración sexual de la anchoa (Engraulis encrasicolus L.) de las costas norte de España. Datos biológicos y biométricos. P. Inst. Biol. Apl. VII: 7-36.
- Cárdenas F., M. (1969). Pesquerías de las lagunas litorales de México. In: Lagunas Costeras, un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, Nov. 28-30, 1967. México, D.F. 645-652.
- Carranza, Jorge (1972). Prospección aérea y pesca experimental de peces pelágicos en el Golfo de México. Memorias del IV Congreso Nacional de Oceanografía, México, D.F. 17-19 de Noviembre de 1969. 323-333.

- Castro Aguirre, Jose Luis (1978). Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Departamento de Pesca. Serie Científica No. 19.
  
- Chávez, Humberto (1976). Informe de los trabajos efectuados en el Programa Anchoqueta. Memorias del Primer Simposium Nacional de Recursos Pesqueros Masivos de México. Ensenada, B.C. del 28 al 30 de Septiembre de 1976. Programa Anchoqueta. Instituto Nacional de Pesca, S.I.C., México.
  
- Chitty, N. (1979). Behavioral observations of feeding larvae of bay anchovy, Anchoa mitchilli, and bigeye anchovy, Anchoa lamprotaenia. 2. ICES. Symposium on the early life history of fish. Woods Hole, MA. USA. 2 April 1979. In: Lasker, R. and K. Sherman (Eds.) The early life history of fish: Recent studies. 320-321.
  
- Crabtree, R. E. and J. M. Dean (1982). The structure of two South Carolina estuarine pool fish assemblages. Estuaries 5(1): 2-9.
  
- Cruz Gómez, A. y A. Rocha R. (1981). Variación estacional del ictioplancton del sistema lagunar de Mandinga, Ver., México. ENEP Iztacala UNAM. VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. 15-19 Nov. 1981. Acapulco, Gro., México.
  
- Cushing, D. H. (1979). Fisheries Biology. University of Wisconsin Press. USA.
  
- Daly, Richard J. (1970). Systematics of Southern Florida Anchovies (Pisces: Engraulidae). Bull. Mar. Science, 20(1): 70-104.

- Darnell, Reznat M. (1958). Food habits of fishes and large invertebrates of Lake Pontchartrain, Louisiana, and estuary community. *Publs. Inst. Mar. Sci. Univ. Tex.* 5: 253-416.
- Day, J.H. (1981a). The nature, origin and classification of estuaries. In: Day, J.H. (Ed.) *Estuarine Ecology*, A.A. Balkema. Rotterdam. 1-6.
- \_\_\_\_\_ (1981b). Estuarine currents, salinities and temperatures. In: Day, J.H. (Ed.) *Estuarine Ecology*. A.A. Balkema. Rotterdam. 27-44.
- \_\_\_\_\_ (1981c). Estuarine sediments, turbidity and the penetration of light. In: Day, J.H. (Ed.) *Estuarine Ecology*. A.A. Balkema. Rotterdam. 45-56.
- Day, J.H., S.J.M. Blaber and J.H. Wallace (1981). Estuarine Fishes. In: Day, J.H. (Ed.) *Estuarine Ecology*. A.A. Balkema. Rotterdam. 147-178.
- De Ciechowski, Janina DZ. (1967a) Present state of the investigations on the Argentine anchovy Engraulis anchoita (Hubbs, Marini) *CalCOFI Reports V.XI*: 58-66.
- \_\_\_\_\_ (1967b). Investigations of food feeding habits of larvae and juveniles of the Argentine anchovy Engraulis anchoita. *CalCOFI Reports V.XI*: 72-81.
- De la Cruz, A. G. y J. Franco L. (1981). Relaciones tróficas de la ictiofauna de la Laguna de Sontecomapan, Ver., México. *ENEP Iztacala UNAM. VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica*. 15-19 Nov. 1981. Acapulco, Gro., México
- Dickson Hoese, H. and Richard H. Moore (1977). *Fishes of the Gulf of México*. Texas A & M University Press. USA.

- Diener, Richard A. Anthony Inglis and Genevive B. Adams (1974). Stomach contents of fishes from Clear Lake and tributary waters, a Texas estuarine area. Contributions in Marine Sciences. University of Texas. Marine Science Institute. 18: 7-17.
- Dovel, W.L. (1981). Ichthyoplankton of the Lower Hudson Estuary, New York. N. Y. Fish Game J., 28(1): 21-39.
- Eddy, Samuel (1957). How to know the freshwater fishes, 2nd ed. Wm. C. Brown Company. Iowa. USA.
- Emery, K.O. and R.E. Stevenson (1957). Estuaries and Lagoons. In: Hedgpeth, J.W. (Ed.) Treatise on Marine Ecology and Paleoecology. I.
- Fahay, Michael P. (1983). Guide to the early stages of marine fishes occurring in the Western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf. J. Northw. Atl. Fish. Sci., 4: 423.
- Flores Coto, C y Ma. de Lourdes Méndez V. (1982). Contribución al conocimiento del ictioplancton de la Laguna de Alvarado, Veracruz. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 9(1): 141-160.
- Fuster de Plaza, M.L. y E.E. Boschi (1961). Areas de migración y ecología de la anchoa Lycengraulis olidus (Günther) en las aguas argentinas (Pisces, fam Engraulidae). Inst. de Biol. Marina. Serie Contribuciones No. 1.
- Gaspar D. Ma. Teresa y Arturo Sánchez I. (1985). Estimación de la biomasa desovante de Anchoa mitchilli Cuvier y Valenciennes, 1848 (Pisces: Engraulidae) y determinación de algunos parámetros ecológicos y poblacionales a partir de estudios ictioplanctónicos, en la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México (1984/85). Informe Biol. de Campo, Facultad de Ciencias U.N.A.M.

- Gosner, Kenneth L. (1971). Guide to identification of marine and estuarine invertebrates. John Wiley & Sons, New York.
  
- Grande Vidal, J.M. y Ma. Luz Díaz López (1981). Situación actual y perspectivas de utilización de la fauna de acompañamiento del camarón en México. *Ciencia Pesquera*, 1(2): 43-55.
  
- Greenwood, P.H.; D.E. Rosen; S.H. Weitzman y G.S. Myers (1966). Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification on living forms. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 131(4): 341-455.
  
- Greenwood, P.H.; G.S. Myers; D.E. Rosen y S.H. Weitzman (1967). Named main division of teleostean fishes. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 80: 227-228.
  
- Guitart, Dario J. (1974) Sinopsis de los peces marinos de Cuba. I. Academia de Ciencias de Cuba. Instituto de Oceanología. 111-121.
  
- Gunter, G. (1969). Fisheries in Coastal Lagoons. In: *Lagunas Costeras, Un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, Nov. 28-30, 1967. México, D.F.: 663-670.*
  
- Hackney, Courtney T. and Armando A. de la Cruz (1981). Some notes on the macrofauna of an oligohaline tidal creek in Mississippi. *Bull. Mar. Sc.*, 31(3): 658-661.
  
- Hildebrand, Henry H. (1958). Estudios biológicos preliminares sobre la Laguna Madre de Tamaulipas. *Ciencia, Méx.* 17(7-9): 151-173.
  
- Hildebrand, Samuel F. (1943). A review of the American Anchovies (Family Engraulidae). *Bull. Bingham Oceanogr. Coll.*, 8(2): 1-165.

- Hildebrand, Samuel F. and Joao de Parva Caryalho (1948). Notes on some Brazilian Anchovies (Family Engraulidae) with descriptions of four new species. *Copeia*, 4: 285-296.
- Hilge, V. (1977). On the determination of the stages of gonad ripenss in female bony fishes. *Sonderdruck ans Bd.* 25; 149-155.
- Houde, E.D. (1976). Critical food levels for growth and survival of laboratory-reared larvae of three species of subtropical marine fishes. Joint Oceanographic assembly. Edimburgh (UK). Sep. 13, 1976. FAO. C. 5.138.
- \_\_\_\_\_ (1977). Food concentration and stocking density effects on survival and growth of laboratory-reared larvae of bay anchovy Anchoa mitchilli and lined sole Achirus lineatus. *Mar. Biol.* 43(4): 333-341.
- Houde, E.D. and R.C. Schekter (1978). Simulated food patches and survival of larvae bay anchovy, Anchoa mitchilli, and sea bream, Archosargus rhomboidales. *Fish. Bull.* 76(2): 483-487.
- \_\_\_\_\_ (1979). Growth rates, rations and cohort consumption of marine fish larvae in relation to prey concentration. 2. ICES Symposium on the early life history of fish. Woods Hole, MA USA. April 2, 1979. In: Lasker, R. and K. Shermann (Eds.) *The early life history of fish: Recent studies.* 441-453.
- \_\_\_\_\_ (1980). Feeding by marine fish larvae: developmental and functional responses. *Environ. Biol. Fish.* 5(4): 315-334.
- \_\_\_\_\_ (1981). Comparative bioenergetics among three species of marine fish larvae. Council Meeting of the International Council for exploration of the sea (Woods Hole, MA USA). 5 Oct. 1981. ICES. Copenhagen. 13 pp.



- \_\_\_\_\_ (1982). Oxygen uptake and comparative energetics among eggs and larvae of three subtropical marine fishes. *Mar Biol.* 72(3): 283-293.
- Houde, E.D. and J.D. A. Lovdal (1982). Variability in ichthyoplankton abundances and feeding by fish larvae in Biscayne Bay, Florida. Council Meeting of the International Council for the Exploration of the Sea. (Copenhagen, Denmark). 11 Oct. 1982. ICES Copenhagen.
- Idyll, C.P. (1973). The anchovy crisis. *Scientific American*, 228 (6): 22-29.
- Instituto Nacional de Pesca (1973). La anchoveta: características nutritivas. Informe de divulgación. INP. México.
- Jones, Philip W., F. Douglas Martin and Jerry D. Hardy, Jr. (1978). Development of fishes of the Mid-Atlantic Bight. Fish and Wildlife Service. U.S. Department of the Interior, 1: 153-166.
- Kasuga, Esperanza y Ernesto Castellanos (1975). Bibliografía sobre la biología y pesca de anchoveta, Engraulis mordax. Progr. Invest. y Fom. Pesq. Mex./PNUD/FAO. Contribuciones al estudio de las pesquerías de México. CEPM: 14.
- Kesteven, G.L. (1960). Manual of field methods in fisheries biology. FAO Manuals in Fisheries Sciences, No. 1, FAO, Rome.
- Kobelkowsky, A. (1981). Estudio de los peces de la Laguna de Tampamachoco, Ver. UAM Iztapalapa. VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. 15-19 Nov. 1981. Acapulco, Gro., México.
- \_\_\_\_\_ (1985). Los peces de la Laguna de Tampamachoco, Veracruz, México. *Biótica* 10(2): 145-156.
- Lagler, K.F. (1956). *Freshwater Fishery Biology*. 2nd ed. W.M.C. Brown Company Publishers: 86-92, 120-177.

- Lankford, R.R. (1977). Coastal Lagoons of México; Their origin and classification. In: Wiley, M.L. (Ed.) Estuarine Processes. Academic Press. New York, 2:182-215.
- Le Cren, E.D. (1951). The length-weight relationship and seasonal cycle in the perch (Perca fluviatilis). J. Anim. Ecol., 20: 201-219.
- Lippson, Alice and R. Lynn Moran (1971). Manual for identification of early developmental stages of fishes of the Potomac River Estuary. Environmental Technology Center. Baltimore, Maryland
- López A., Mario (1977). La anchoveta en Baja California. Técnica Pesquera. 108-109: 8-12.
- McGowan, M.F. and F.H. Berry (1983). Clupeiformes; Development and Relationships. In: Moser, H.G. (Ed.). Ontogeny and systematics of fishes. Based on an International Symposium dedicated to the memory of Elbert Halvor Ahlstrom. August 15-18, La Jolla, California. 108-126.
- McHugh, J.L. (1976). Estuarine Fisheries: Are they doomed?. In: Wiley, Martin (Ed.). Estuarine Processes. Vol. I. Academic Press. New York. 15-27.
- McLusky, Donald S. (1971). Ecology of estuaries. Heinemann Educational Books. London.
- Meglitsch, Paul. A. (1967). Invertebrate Zoology. 2nd ed. Oxford University Press. New York.
- Méndez Vargas, Ma de Lourdes (1980). Distribución y abundancia del ictioplancton de la Laguna de Alvarado, Veracruz a lo largo de un ciclo anual. Tesis Profesional. Fac. Cienc. UNAM, México.
- Modde, T. and S.T. Ross (1983). Trophic relationships of fishes occurring within a surf zone habitat in the northern Gulf of México. Northeast Gulf Sci. 6(2): 109-120.

- Mulligan, T. and F.F. Snelson, Jr. (1981). Semmer-season populations of epibenthic marine fishes in the Indian River Lagoon System, Florida. In: Taylor, W.K. and H.O. Whittier (Eds.). Future of the Indian River System. FLA. Sci., 46(3): 250-276.
- Myers, George S. (1960). Restriction of the croackers (Scianidae) and anchovies (Engraulidae) to continental waters. Copeia 1: 67-68.
- Nelson, Joseph S. (1976). Fishes of the world. John Wiley and Sons. New York.
- Newell. G.E. and R.C. Newell (1963). Marine plankton. Hutchinson of London. London.
- Nikolsky, G.U. (1963). The ecology of fishes. Academic Press. New York.
- Odum, Eugene P. (1972). Ecologia. 3a ed. Interamericana. México.
- Officer, Charles B. (1976). Physical Oceanography of Estuaries. Oceanus, 19(5): 3-9.
- Olney, J.E. (1983). Eggs and early larvae of the bay anchovy Anchoa mitchilli, and the weakfish, Cynoscion regalis, in the lower Chesapeake Bay with notes on associated ichthyoplankton. Estuaries. 6(1): 20-23.
- Olvera Limas, Rosa Ma. y Alejandro Cid del Prado V. (1983). Identificación de larvas y juveniles de las familias Engraulidae, y Clupeidae, de las pesquerías del Puerto de Celestún, Yucatán. Ciencia Pesquera 4: 1-3.
- Orlóci, László (1978). Multivariate analysis in vegetation research. 2nd. ed. University of Western Ontario, Canada.

- Pbleger, F.B. (1969). Some general features of coastal lagoons. In: Lagunas Costeras, Un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, Nov. 28-30, 1967. México, D.F. 5-26.
- Pianka, E.R. (1978). Evolutionary ecology. 2nd, ed. Harper and Row. New York.
- Postma, H. (1969). Chemistry of coastal lagoons. In: Lagunas Costeras, Un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras, UNAM-UNESCO, Nov. 28-30, 1967. México, D.F. 421-430.
- Pritchard, D.W. (1967). What is an estuary: physical viewpoint. In: Lauff, G.H. (Ed.) Estuaries. Amer. Assoc. Adv. Sci. Publ. 83: 3-5.
- Reid, George K. and Richard D. Wood (1976). Ecology of Inland waters and estuaries. 2nd ed. D. Van Nostrand. New York.
- Reis, R.R. and J.M. Dean (1981). Temporal variation in the utilization of an intertidal creek by the bay anchovy (Anchoa mitchilli). Estuaries. 4 (1):16-23.
- Reséndez Medina, A. (1970). Estudio de los peces de la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 41, Ser. Cienc. del Mar y Limnol, (1): 79-146.
- \_\_\_\_\_ (1973). Estudio de los peces de la Laguna de Alvarado, Veracruz, México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. Tomo XXXV, 183-281.
- \_\_\_\_\_ (1979). Estudio íctiofaunístico en lagunas costeras del Golfo de México y Mar Caribe entre 1966 y 1978. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 50, Ser. Zoología (1): 633-646.

- \_\_\_\_\_ (1980). Peces colectados en el sistema lagunar El Carmen-Machona Redonda, Tabasco, México. An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México. 51. Ser. Zool. (1): 477-504.
- Robins, C. Richard (Ed.) (1980). A list of common and scientific names of fishes from the United States and Canada. 4th. ed. American Fisheries Society. Special Publication No. 12. Maryland.
- Rocha R., Arturo (1983). Distribución y abundancia del Ictio-plancton del sistema lagunar de Mandinga, Veracruz. Tesis Profesional. ENEP Iztacala. Univ. Nat. Autón. México.
- Royce, W.F. (1972). Introduction to the fishery sciences. United Kingdom Edition. Academic Press. London.
- Saksena, V.P. and E.D. Houde (1972). Effect of food level on the growth and survival of laboratory-reared larvae of bay anchovy (Anchoa mitchilli Valenciennes) and scaled sardine (Harengula pensacolatae Good y Bean). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 8: 249-258.
- Sánchez Chávez, Julio (1976). Contribución al conocimiento de la ictiofauna de las lagunas de Mandinga, Veracruz, México. (Un informe de avance). Memorias de la Reunión sobre Recursos de Pesca Costera en México. Veracruz, Veracruz, del 23 al 25 de Noviembre de 1976.
- Sánchez Gil, P.; A. Yáñez Arancibia y F. Amezcua Linares (1981). Diversidad, distribución y abundancia de las especies y poblaciones de peces demersales de la sonda de Campeche (Verano 1978). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México, 8(1): 209-240.
- Schauss, R.P., Jr. (1977). Seasonal occurrence of some larval and juvenile fishes in Lynnhaven Bay, Virginia. Am. Midl. Nat. 98(2): 275-282.

- Schoener, T.W. (1974). Resource partitioning in ecological communities. *Science*, 185: 27-37.
- Sheridan, P.F. (1978). Food habits of the Bay anchovy, Anchoa mitchilli, in Apalachicola Bay, Florida. *NorthEast Gulf. Sci.* 2(2): 126-132.
- Smith, W.G.; D.G. McMillan; C. Obenchain; P. Rosenberg; A. Wells; M. Silverman; E. Baranowski and M. Adams (1980). Spawning cycles of marine fishes of northeastern United States, based on broad scale surveys of eggs and larvae, 1977-79. Council Meeting of the International Council for the exploration of the sea (Copenhagen, Denmark) 6 Oct. 1980. ICES. Copenhagen.
- Sneath, Peter H. and Robert R. Sokal (1983). *Numerical Taxonomy*. W. H. Freeman and Company. San Francisco.
- Sokal, Robert R. (1979). *Biometria*. Blume. Madrid.
- Vargas Maldonado, I.; A. Yáñez Arancibia y F. Amezcua Linares (1981). *Ecología y estructura de las comunidades de peces en áreas de Rhizophora mangle y Thalasia testudinum de la Isla del Carmen, Laguna de Términos, Sur del Golfo de México*. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México, 8(1): 241-266.
- Villanueva Urrutia, E.E. y José Luis Castro Aguirre (1978). Ensayo de correlación entre diversos parámetros fisicoquímicos ambientales y larvas de anchoveta (Engraulis mordax Girard) en la costa occidental de Baja California, México. *Memorias del Simposium sobre Recursos Pesqueros Masivos de México, Ensenada, B.C., del 28 al 30 de Septiembre de 1976*. 109-147.
- Walls, Jerry G. (1975). *Fishes of the Northern Gulf of México*. T.F.H. Publications. USA.
- Wenner, E.L.; M.H. Shealy and P.A. Sandifer (1982). A profile of the fish and decapod crustacean community in a South-Carolina USA estuarine system prior to flow alteration. *NOAA Tech Rep NMFS. Spec. Sci. Rep. Fish.* 757: 1-17.



- Whitehead, P.J.P. (1977). Engraulidae. In: Fisher, W. (Ed.) (1978) FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes, Western Central Atlantic (Fishing area 31). Rome, FAO, 2.
- Windell, John T. and Stephen H. Bowen (1978). Methods for study of fish diets based on analysis of stomach contents. In: Bagenal, T.B. (Ed.) Methods for assessment of fish production in freshwaters IBP, Handbook 3. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Yáñez Arancibia, A. y Richard S. Nugent (1977). El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. An. Centro. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México, 4(1):107-114.
- Yáñez Arancibia, A. y Lilia J. Rufz (1978). Osteología de Anchoa parva (Meek y Hildebrand) y su discusión comparada con seis especies de la familia (Pisces: Engraulidae). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México, 5(1): 7-26.
- Yáñez Arancibia, A. y Ana Laura Lara D. (1983). Dinámica ambiental de la boca del Estero Pargo y estructura de sus comunidades de peces en cambios estacionales y ciclos de 24 horas (Laguna de Términos, Sur del Golfo de México). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México, 10(1): 85-116.
- Yáñez Arancibia, A. (1985). Recursos demersales de alta diversidad en las costas tropicales: Perspectiva ecológica, Cap. 1: 17-38. In: Yáñez Arancibia, A. (Ed.) Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante de camarón. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nat. de Pesca. UNAM, México, D.F.
- Yáñez Arancibia, A.; P. Sánchez Gil y Ana Laura Lara D. (1985) Inventario evaluativo de los recursos de peces marinos del Sur del Golfo de México: Los recursos actuales, los potenciales reales y perspectivas, Cap. 6: 225-274. In: Yáñez A-



rancibia, A. (Ed.) Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca. UNAM, México, D.F.

- Yáñez Arancibia, A.; P. Sánchez G.; G. Villalobos Zapata y R. Rodríguez Capetillo. (1985) Distribución y abundancia de las especies dominantes en las poblaciones de peces demersales de la plataforma continental mexicana del Golfo de México, Cap. 8: 315-398. In: Yáñez Arancibia, A. (Ed.) Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca. UNAM, México, D.F.