



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Escuela Nacional de Estudios Profesionales  
"I Z T A C A L A"

"ESTUDIO DE LA BIOLOGIA, DISTRIBUCION Y  
ABUNDANCIA ESPACIO-TEMPORAL DE LA ESPE-  
CIE Anchoa mitchilli (PISCES: ENGRAULIDAE) EN  
EL SISTEMA ESTUARINO DE TECOLUTLA,  
VERACRUZ, MEXICO"

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 N  
FRANCISCO JAVIER LEON OJEDA  
RUBEN ROSAS SANTOS



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1988



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.

A MIS PADRES:

Francisco y Catalina por su estímulo y comprensión, por los sacrificios que realizaron; espero nunca defraudarlos, que Dios los bendiga.

A MIS HERMANOS:

Catalina, Luz María, Pedro Luis, Leticia Teresa, Mario Alberto, La tra Lilitiana, Osca, Ricardo, Clara, David y Graciela, Gracias por su apoyo.

A LA FAMILIA MONRROY ROMERO:

Con quienes conviví a lo largo de siete años - y a quienes agradezco infinitamente me hayan permitido "invadir" la intimidad de su familia.

Francisco Javier.

A MIS PADRES:

Raúl y Matilde

Quienes con ese gran espíritu me proporcionaron todo lo necesario para llegar a ser. Con el -- Amor y el Respeto de siempre, Gracias. ..

Dios los bendiga.

A MIS HERMANOS:

Víctor Raúl, Rosalba, Susana, José Manuel y -- Ma. del Rocío por su comprensión y apoyo cons tante.

Los Amo

Rubén



La presente investigación fruto de varios años años de esfuerzo y dedicación, a llegado a su fin -- gracias a la valiosa participación de un sin número de personas, sería imposible anotar aquí el nombre de todos ellos, pero muy en especial quiero agradecer a mis grandes amigos y compañeros: René Saucedo López, Rubén Santos, Eduardo Madrigal Elizondo, así también a mis inseparables amigos: Margarita, Armando, Marcelino, Alejandro, July, Marco, Francisco Javier y Juan; con los cuales conviví más estrechamente durante la realización de este estudio. Guardo especial recuerdo de mis condiscípulos: Francisco Parra, Patricia Ramírez, Juan Carlos Flores y Carlos Vera, a ellos y restantes compañeros del grupo mis más sinceros agradecimientos por brindarme un ambiente de estudio y compañerismo a lo largo de la carrera.

Francisco Javier

A mis compañero y amigos de la carrera con -- quienes me he formado académicamente, por todas las experiencias compartidas a lo largo de estos años, -- especialmente a Francisco Javier, Marcelino, Alejandro, Margarita, July, Armando, Juan y Francisco J. -- con quienes conviví más cercanamente y compartí los mejores momentos: Gracias por su Amistad.

Rubén

Agradecemos muy especialmente al Biol. José Antonio Martínez Pérez la dirección, las valiosas sugerencias y correcciones realizadas a la presente investigación; muchos de los aciertos que pueda tener ésta se deben a él.

Gracias Toño por tu Paciencia.

Agradecemos al Biol. Socorro Zaragoza Gutiérrez y al Biol. Esmaragdo Jiménez Nogales de la Unidad y Centro de Apoyo "Acuario" de la E.N.E.P. Iztacala. Las facilidades que nos brindaron para realizar parte de este trabajo en dicha unidad.

Así mismo al Biol. José Carmelo Benítez Flores y al P. de Biol. Sergio Rosales Ledezma por su asesoría y el habernos permitido llevar a buen termino el estudio Histológico en el laboratorio de Histología de la E.N.E.P. Iztacala a su cargo.

A los PROFESORES DEL DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA DE LA E.N.E.P. IZTACALA por las facilidades proporcionadas durante la realización de la presente investigación y en cuyas instalaciones se efectuó la mayor parte de este estudio.

Al Biol. Margarita Canales Martínez y al Biol. Tizoc Altamirano por su estímulo, apoyo y desinteresada ayuda en la realización de este trabajo.

Al P. de Biol. Armando Rodríguez Pérez con quien realizamos el estudio de la Alimentación de A. mitchilli y quien continua investigando la trama trófica para el sistema estuarino de Tecolutla, deseándole el mayor de los éxitos en dicho trabajo.

Al Sr. Alejandro Salas Pérez por las facilidades y sabios consejos proporcionados durante el trabajo de Campo.

Francisco Javier y Rubén

# I N D I C E

PAGINA

1.0.	Introducción . . . . .	1
2.0.	Antecedentes . . . . .	5
3.0.	Objetivos . . . . .	8
4.0.	Localización de la zona de estudio . . . . .	9
5.0.	Material y método . . . . .	13
5.1.	Trabajo de campo . . . . .	13
5.2.	Trabajo de laboratorios . . . . .	15
5.2.1.	Obtención de datos biológicos del ictio- plancton . . . . .	17
5.2.2.	Obtención de datos biológicos de juveniles y adultos . . . . .	20
5.2.3.	Estudio del contenido alimenticio . . . . .	23
5.2.4.	Estudio de la madurez gonádica . . . . .	23
5.2.4.1.	Elaboración de una tabla de madurez goná- dica . . . . .	23
5.2.4.2.	Estudio de algunas características repro- ductivas . . . . .	25
5.3.	Trabajo de gabinete . . . . .	26
5.3.1.	Descripción de la metodología del análisis tráfico . . . . .	27
5.3.2.	Descripción de la metodología del análisis de algunos aspectos de la madurez gonádi- ca . . . . .	29
6.0.	Resultados y análisis . . . . .	31
6.1.	Caracterización hidrológica del sistema ..	31
6.1.1.	Temperatura . . . . .	31
6.1.2.	Salinidad . . . . .	41
6.1.3.	Concentración de oxígeno disuelto . . . .	46
6.1.4.	Profundidad . . . . .	48
6.1.5.	Transparencia . . . . .	49
6.2.	Biológicos . . . . .	51
6.2.1.	Distribución y abundancia del zooplancton (Fauna acompañante) . . . . .	51

6.2.2.	Estadio huevo . . . . .	58
6.2.2.1.	Redescripción del estadio huevo . . . .	58
6.2.2.2.	Distribución y abundancia del estadio - huevo . . . . .	61
6.2.3.	Estadio larva . . . . .	66
6.2.3.1.	Subestadio larva con saco vitelino . . .	66
6.2.3.1.1.	Redescripción del subestadio . . . . .	66
6.2.3.1.2.	Distribución y abundancia del subesta- dio de larva con saco vitelino . . . .	67
6.2.3.2.	Subestadio de larva en preflexión . . .	74
6.2.3.2.1.	Redescripción del subestadio . . . . .	74
6.2.3.2.2.	Distribución y abundancia de subesta- dio de larva en preflexión . . . . .	75
6.2.3.3.	Subestadio de larva en flexión . . . . .	82
6.2.3.3.1.	Redescripción del subestadio . . . . .	82
6.2.3.3.2.	Distribución y abundancia de larva en flexión . . . . .	83
6.2.3.4.	Subestadio de larva en postflexión . . .	89
6.2.3.4.1.	Redescripción del subestadio . . . . .	89
6.2.3.4.2.	Distribución y abundancia de larvas - en postflexión . . . . .	90
6.2.3.5.	Subestadio de larva en transición . . .	96
6.2.3.5.1.	Redescripción del subestadio . . . . .	96
6.2.3.5.2.	Distribución y abundancia de larvas - en transición . . . . .	98
6.2.3.6.	Alimentación en larvas . . . . .	102
6.2.4.	Estadio juvenil . . . . .	108
6.2.4.1.	Redescripción del subestadio . . . . .	108
6.2.4.2.	Distribución y abundancia de juveniles.	109
6.2.4.3.	Alimentación en juveniles . . . . .	114
6.2.4.4.	Madurez gonádica en juveniles . . . . .	119
6.2.5.	Estadio adulto . . . . .	123
6.2.5.1.	Redescripción del estadio . . . . .	123
6.2.5.2.	Distribución y abundancia de adultos . .	124

6.2.5.3.	Alimentación en adultos . . . . .	126
6.2.5.4.	Madurez gonádica en adultos . . . . .	132
6.2.6.	Análisis histológico de la madurez gonádica. . . . .	136
6.2.7.	Índice gonadosómico (IGS) . . . . .	141
6.2.8.	Fecundidad . . . . .	144
6.2.9.	Proporción de sexos . . . . .	148
7.0	Discusión . . . . .	149
7.1.	Hidrología del sistema . . . . .	149
7.2.	Redescripción de los estadios . . . . .	151
7.3.	Desarrollo ontogenético de <u>Anchoa mitchilli</u> . . . . .	154
7.4.	Distribución y abundancia de <u>A. mitchilli</u> . . . . .	155
7.4.1.	Relación con los parámetros ambientales abióticos . . . . .	155
7.4.2.	Relación con los parámetros bióticos . . . . .	160
7.4.3.	Distribución espacial y temporal . . . . .	160
7.5.	Alimentación . . . . .	164
7.6.	Madurez gonádica . . . . .	167
7.7.	Índice gonadosómico . . . . .	169
7.8.	Fecundidad . . . . .	171
7.9.	Proporción de sexos . . . . .	172
8.0.	Conclusión . . . . .	173
9.0.	Bibliografía . . . . .	176

## 1.0. INTRODUCCION.

Es un hecho reconocido desde mucho tiempo y en diferentes países, que los sistemas estuarinos o lagunares costeros representan en su mayoría un potencial de recursos pesqueros de considerable magnitud (Yáñez, 1977).

Se sabe que México posee 1.5 millones de hectáreas de ambientes estuarinos (Ortíz, 1975). Los peces de estos ecosistemas desarrollan uno de los papeles más importantes en el balance energético de dichos sistemas biológicos y en la progresión natural del ambiente (Yáñez y Nugent, 1977).

Algunos investigadores (Reséndez, 1973; Yáñez y Nugent, 1977; Flores 1983), entre otros, han señalado la importancia del papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras, así como la necesidad de incrementar las investigaciones en cuanto a su biología y ecología; lo que resulta obvio en las investigaciones ictiológicas es que la dinámica de poblaciones, las interacciones ecológicas y en general la biología de las especies no podrá estar completa ni bien entendida sin el conocimiento de los estadios larvarios de éstas (Flores y Méndez, 1982).

La vida de cualquier animal, como un individuo, desde -- que nace hasta que muere se puede dividir en varios periodos durante su desarrollo ontogenético. El ciclo de vida de los peces comprende principalmente cuatro periodos: huevo, larva, juvenil y adulto (Ahlstrom, 1968; Kendall et al., 1983), y cada uno de estos periodos se puede dividir en estadios más cortos principalmente durante las primeras etapas de su ciclo vital (Hubbs, 1943; Jones, 1950; Orton, 1953, Nikolsky, 1965; Russell, 1976 y Kendall et al., 1983).

Históricamente la terminología de los primeros estadios del desarrollo ontogenético de los peces se ha modificado constantemente, esto se debe fundamentalmente a los diversos intereses -

de los investigadores, pues el inicio del ciclo de vida de los peces ha sido y continúa siendo estudiado desde un número de perspectivas diferentes (estudios de embriología y ontogenia, morfología funcional de las estructuras larvales, ecología de huevos y larvas, problemas relacionados con persquerías, etc.) (Ahlstrom y Moser 1976); esta situación ha propiciado el empleo de diferentes nombres para el mismo estadio, o subdividido diferencialmente el desarrollo, lo que ha llevado a una confusión (Hubbs, 1943; Ahlstrom, 1968; Kendall et al., 1983).

La terminología o criterio a utilizar para definir correctamente los estadios ontogenéticos de una especie en particular debe adecuarse al patrón de desarrollo del pez en estudio; así pues, para establecer una terminología apropiada se debe utilizar principalmente características del desarrollo definibles y fáciles de observar, que posean algún significado morfológico y/o funcional en el ciclo de vida del pez y que además permitan discernir rápidamente cada uno de los estadios (Kendall et al. op cit.).

Cada uno de los periodos de desarrollo por el que atraviezan los peces tiene su significado adaptativo específico, así como su propio sistema de relaciones con el medio ambiente, lo cual está dado básicamente por la existencia de peculiaridades morfo-fisiológicas para cada especie, sin embargo en cada estadio hay características comunes a todas las especies de peces (Nikolsky, 1963).

La composición de las comunidades ictioplanctónicas (huevos y larvas de peces) en las lagunas costeras y estuarios varía en términos de la ictiofauna que presenta una serie de componentes dependientes de las condiciones hidrológicas del sistema, de tal forma que en estos ecosistemas existe una gama de especies que revisten una alta complejidad, la cual es necesaria entender para explotar y conservar racionalmente la ictiofauna existente en dichas zonas. Así el ictioplancton adquiere importancia relevante, pues mediante su estudio, complementado con el de los adultos

tos, es posible realizar evaluaciones de los recursos lo más ape-  
gado a la realidad del sistema (Flores y Alvarez, 1980).

Los miembros de la familia Engraulidae son conocidos vul-  
garmente como anchovetas o anchoas; esta familia consta de 122 es-  
pecies, las cuales se encuentran agrupadas en 16 géneros (Nelson,  
1976; McGowan y Berry, 1983). El género Anchoa, para las costas  
del Golfo de México (costa Oeste de Florida a Cabo Catoche, Yuca-  
tán) se encuentra representado por 8 especies: Anchoa coyorum, A.  
cubana, A. hepsetus, A. lamprotaenia, A. lyolepis, A. nasuta, A.  
parva y A. mitchilli (Hildebrand, 1943; Anónimo, 1976; Castro, -  
1978 y Abarca, 1986).

A lo largo del Golfo de México, la familia Engraulidae -  
constituye, con las diferentes especies existentes, un gran recur-  
so pesquero de importancia comercial, aunque existen especies que  
sólo poseen importancia ecológica; sin embargo, todavía hay incóg-  
nitas en la sistemática de todas las fases biológicas de los en-  
graulidos, inclusive de los adultos y la información existente so-  
bre huevos y larvas es escasa. En consecuencia, es necesario el  
estudio de la taxonomía de estos peces no solo en lo que se refie-  
re a los huevos y fases larvarias, sino también a los adultos que  
constituyen las poblaciones explotables (UNESCO, 1975).

El primer paso para alcanzar cualquier objetivo plantea-  
do en la correcta identificación (determinación) de las especies,  
tarea particularmente difícil en áreas tropicales y semitropica-  
les como las nuestras, por lo que hay que adoptar medidas para -  
fomentar la realización de estudios taxonómicos (Flores, 1983).

Aunque todas las contribuciones al estudio del desarrollo  
de los engraulidos serán útiles, son particularmente necesarios -  
los estudios completos de la biología de las especies, así como -  
los estudios comparados entre ellas (UNESCO, 1975); otros investi-  
gadores (McGowan y Berry, 1983) en sus estudios sobre sistemática  
y ontogenia de los clupeiformes (familias: Clupeidae, Chirocentri



dae, Denticipitidae y Engraulidae) hacen las siguientes recomendaciones sobre la descripción de los estadios tempranos de los organismos que conforman este orden:

..." las futuras descripciones de huevos y larvas deberán recurrir a caracteres sistemáticos, así como aquellos necesarios para la identificación. Los huevos y larvas de muchas especies deberán ser rediscritos para dar series completas a lo largo de su metamorfosis ...., pues los engraulidos son difíciles de identificar debido a que muchas especies son similares en apariencia durante todos sus estadios ontogenéticos."

## 2.0. ANTECEDENTES.

En realidad son bastantes los trabajos que abordan uno o varios aspectos de la taxonomía, biología o ecología de Anchoa mitchilli. Sin embargo, es necesario aclarar que dichas investigaciones sólo se basan en el estudio de una o dos fases del desarrollo ontogenético y que hasta el momento no existe un solo trabajo que describa la biología de la especie a lo largo de su ciclo de vida. Otra cuestión que llama la atención es que la mayoría de las investigaciones sobre A. mitchilli se han efectuado en el extranjero (Estados Unidos) y en cuanto a aportaciones nacionales se refiere, éstas son sumamente escasas. Así pues, entre las investigaciones extranjeras de mayor relevancia tenemos que Kuntz (1913), realizó el primer registro descriptivo para los diferentes estadios ontogenéticos, así como el estudio de algunos aspectos de la embriología de la especie; Hildebrand (1943), efectuó la revisión de la familia Engraulidae, en donde describe las características de los estadios juvenil y adulto, así como la distribución geográfica de A. mitchilli; Gunter (1945), aporta algunos datos sobre la biología y ecología de los juveniles y adultos de la especie. Daly (1970), discute la variación de los caracteres merísticos, así como la distribución de la pigmentación y algunos datos del comportamiento de varios engraulidos incluyendo a A. mitchilli; Diener et al. (1974) y Sheridan (1978), investigaron los aspectos referentes a la dieta de la anchoa de bahía en condiciones naturales; Detwyler y Houde (1970), Houde (1977) y Chitty y Houde (1981) hacen referencia a la alimentación de A. mitchilli así como también de algunos aspectos poblacionales tales como: sobrevivencia, crecimiento, densidad y relaciones interespecíficas de los estadios tempranos (larvas) de la especie en sistemas de cultivo artificiales; Dando (1984), estudió los aspectos ecológicos y reproductivos de A. mitchilli. En cuanto a estudios de carácter ictioplanctónico se tienen los trabajos de Reis y Dean (1981); Olney (1983) y Collins y Finucane (1984), quienes analizan la abundancia estacional y la distribución espacial y temporal de los huevos y larvas de A. mitchilli.

Además existen una serie de claves o atlas taxonómicos (para diferentes familias) en donde se describen los diferentes estadios de desarrollo para A. mitchilli (Mansueti y Hardy, 1967; Lippson y Moran, 1974; Jones et al., 1978; Wang y Kernehan, 1979 y Fahay, 1983), dichas claves se complementan con algunos datos sobre la taxonomía, biología, ecología, distribución y épocas de desove que son principalmente resultados de recopilaciones bibliográficas. Se sabe que las condiciones ambientales varían de acuerdo a la posición geográfica (latitud) por lo cual es necesario tener cierta precaución a la hora de extrapolar los resultados de una misma especie que habita en diferentes latitudes (Fahay, op cit).

En Cuanto a las investigaciones nacionales efectuadas particularmente sobre A. mitchilli, se tienen las de Dillanes et al. (1985), quien estudió la dinámica poblacional de la especie con base a estadios ictioplanctónicos, además de realizar un análisis de la distribución y abundancia de los huevos y larvas y su relación con algunos parámetros fisicoquímicos. Abarca (1986), realizó una revisión taxonómica, así como el análisis de algunos aspectos biológicos de cinco especies de engraulidos (incluida A. mitchilli); y Rosa de la (1987) quien hizo un estudio de la biología de la especie en sus estadios de juvenil y adulto.

Existen algunos trabajos ictiofaunísticos como los de Sánchez (1976) y Reséndez (1979), donde se reporta la presencia de juveniles y adultos de A. mitchilli en sistemas lagunares y/o estuarinos del estado de Veracruz, además de que se señalan algunos datos sobre la ecología y la abundancia de la especie.

Es necesario mencionar que existen trabajos ictioplanctónicos realizados en los sistemas lagunares y/o estuarinos adyacentes a las costas del Golfo de México pertenecientes a nuestro país en donde se mencionan algunos aspectos ecológicos, de distribución y abundancia de los estadios tempranos, así como las épocas de desove de A. mitchilli (Méndez, 1980 ; Flores, 1982 y 1983; Cruz et al., 1982; Evergeny, 1982; Pérez, 1983; Rocha, - -

1983; Ferreira y Acal, 1984; Altamirano et al., 1985).

### 3.0. OBJETIVOS.

Con base en las consideraciones precedentes y tomando en cuenta la gran abundancia de la especie Anchoa mitchilli en los esteros y lagunas costeras del Golfo de México se plantearon los siguientes objetivos indispensables para el conocimiento de su biología:

- Redescrición de la especie A. mitchilli en los diferentes estadios de desarrollo capturados.

- Establecer el desarrollo ontogenético con base en los diferentes estadios colectados.

- Conocer la distribución y abundancia espacio-temporal de los diferentes estadios, considerando los principales parámetros fisicoquímicos (salinidad, temperatura, concentración de oxígeno disuelto, transparencia y profundidad).

Establecer el aspecto trófico de la especie para los diferentes estadios de desarrollo.

- Establecer la madurez gonádica, así como las diferentes zonas y épocas de desove para la especie.

#### 4.0. LOCALIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO.

La zona de trabajo del presente estudio corresponde al sistema estuarino de Tecolutla, el cual forma parte de la llanura costera del Golfo de México, se localiza a los 20°30' de latitud Norte y a los 97°01' de longitud Oeste, pertenece al municipio de Gutiérrez Zamora, del estado de Veracruz. (Fig. 1).

El sistema estuarino de Tecolutla presenta una dirección Suroeste-Noroeste (SW-NE) el principal afluente de agua dulce es el río Tecolutla, el cual se divide en dos ramales principales antes de desembocar al Golfo de México, conocidos como estero "El Negro" y estero "Larios"; el primero de ellos presenta una segunda ramificación denominada estero "Silveña" (Fig. 2).

El río Tecolutla es navegable a lo largo de 25 km cuando su profundidad promedio es de 1.8 a 2.0 metros a él afluyen, en territorio veracruzano los ríos de San Pedro, Apulco y Chumatlán.

El estuario de Tecolutla presenta una temperatura promedio anual de 23.8°C, siendo Enero el mes más frío (con una temperatura promedio de 19.0°C, la temperatura más baja registrada es de 7.0°C) y Agosto el mes más caluroso (con una temperatura promedio de 27.5°C y la temperatura más alta registrada es de 39.0°C), con una oscilación promedio de 8.5°C anualmente. El Régimen de lluvias es de tipo "m" (lluvias de verano) y un porcentaje de lluvias invernales de 7.9% (García, 1970), siendo Septiembre el mes de máxima precipitación pluvial (en 24 horas 170mm. en promedio); la precipitación media anual es de 1500 a 2000 mm., por consecuencia el sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz, presenta un clima tipo Am (e), según la clasificación de Köppen, modificado por García (op cit.) y que corresponde a un clima cálido húmedo con régimen de lluvias en verano y una oscilación de temperatura anual mayor a 7.0°C.

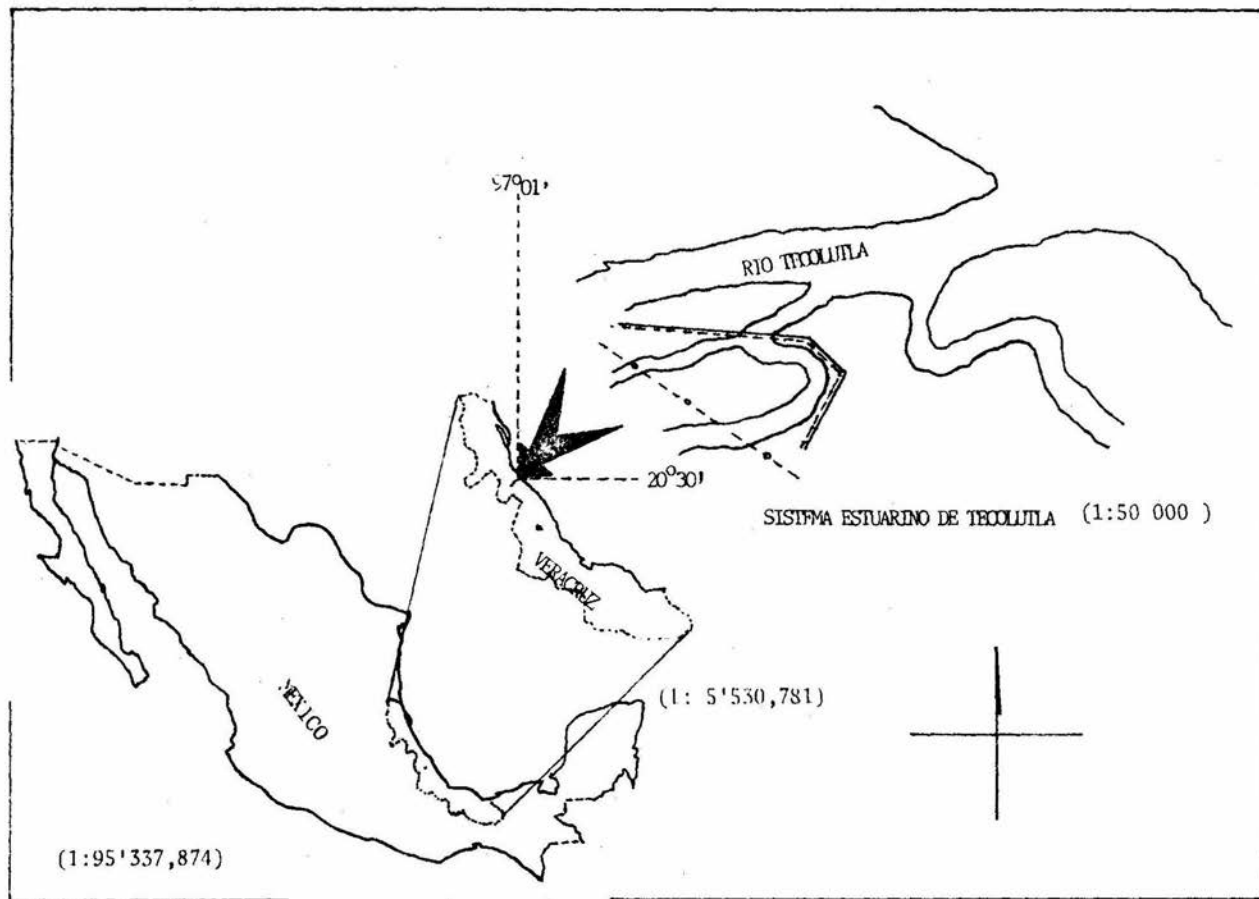


Fig. 1. LOCALIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO.

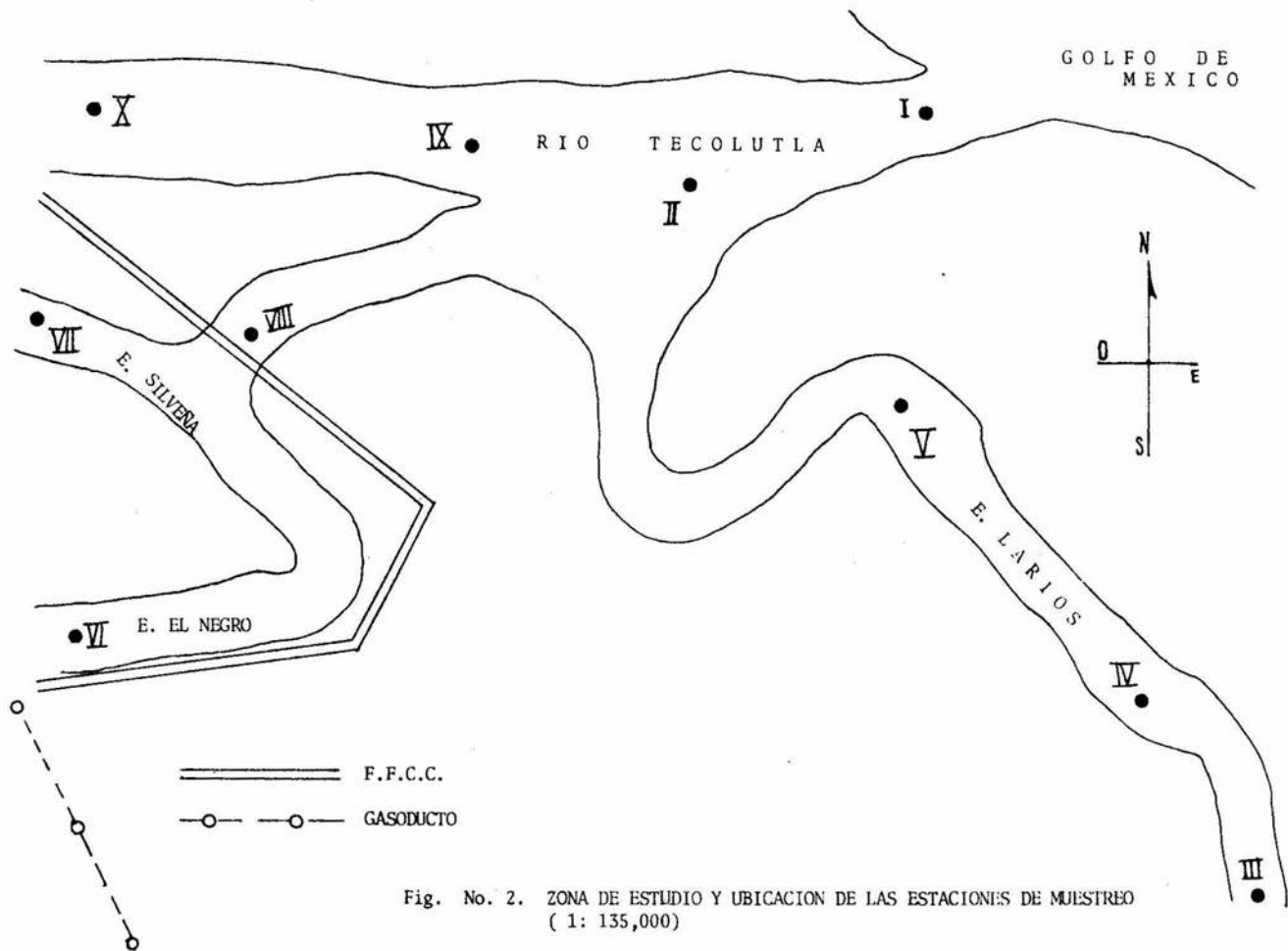


Fig. No. 2. ZONA DE ESTUDIO Y UBICACION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO  
( 1: 135,000)



El suelo está formado por el arrastre de sedimentos de las sierras adyacentes formando la llanura o "terrazza" aluvial característica del suelo tipo regional eútrico y gleysol (tierras inundables), constituyendo un tipo de tierras aptas para la agricultura de temporal y pastizal inducido. La vegetación arborea es extensa y con una altura hasta de 25 metros; la vegetación que domina a la orilla de los brazos de los esteros es principalmente arbustiva y compuesta de mangle (Rhizophora mangle (mangle rojo); Avicennia germinans (mangle prieto) y pequeños manchones de Laguncularia racemosa (mangle blanco) y pastos del género Ruppia sp.

## 5.0. MATERIAL Y METODO.

El material biológico y los datos de los parámetros físicoquímicos para el presente estudio se obtuvieron de colectas mensuales realizadas en el sistema estuarino de Tecolutla, durante un período de 12 meses, comprendidos del 9 de Febrero de 1985 al 31 de Enero de 1986; las colectas se efectuaron en 10 estaciones de muestreo previamente establecidas y que representan en su conjunto la mayor parte del área de estudio (Fig. 2), así como los diferentes tipos de ambientes representativos de la zona de estudio.

Esta investigación se desarrolló en tres etapas.

### 5.1. TRABAJO DE CAMPO.

La tarea fundamental del trabajo realizado en el campo fue la obtención del material biológico, así como la evaluación de algunos parámetros físicoquímicos pertenecientes a cada una de las estaciones de muestreo; también se efectuaron algunas observaciones tales como: estado del tiempo, color del agua y hora de muestreo; todos los datos fueron anotados en una libreta de campo con el fin de llevar un registro fidedigno.

Debido a que este trabajo abarca todos los estadios del desarrollo ontogenético de A. mitchilli fue necesario emplear el arte de pesca más adecuado para cada uno de los estadios (huevo, larva, juvenil y adulto). Así, el material biológico ictiopláctónico (huevos y larvas) se colectó con la ayuda de dos redes para plancton tipo cónico estándar, ambas con una boca de 30 cm. de diámetro y 1 m. de longitud; de éstas, una red con un diámetro de malla de 150 micras se utilizó para arrastres superficiales y otra con una malla de 250 micras sujeta a una estructura de patines sirvió para los arrastres de fondo; ambas redes poseen un tubo colector de PVC de 12.5 cm. de altura y 5 cm. de diámetro en la boca y una ventana lateral con un área de aproximadamente - -

12 cm<sup>2</sup>. cubierta con una malla similar a la red utilizada.

Los arrastres tanto superficiales como de fondo se efectuaron horizontalmente durante 5 minutos aproximadamente y a una velocidad promedio de 1 m/seg. desde una lancha de fibra de vidrio de 7 m. de eslora y con un motor fuera de borda de 25 H.P. de potencia. Las muestras con material ictioplanctónico se fijaron con formol al 4% neutralizado con borato de sodio y se etiquetaron con el número de estación correspondiente al arrastre, así como la fecha de colecta.

Para la obtención de juveniles de A. mitchilli se utilizó una red a manera de chinchorro con una malla de 250 micras de diámetro y una longitud de 2.8 m. La captura de los adultos se efectuó con un chinchorro playero con paño charalero (malla de 1 cm. de diámetro) de 50 m. de longitud, es necesario aclarar que las capturas de juveniles y adultos sólo se efectuaron en las estaciones I, II, IV, V, VII, VIII Y IX, ya que las características topográficas las hacían aptas para efectuar los chinchorreos; ambos estadios fueron fijados con formal al 10%, colocados en bolsas de plástico y etiquetados. Debido al pequeño tamaño que alcanza la especie no fue necesario inyectarlos.

En cada una de las estaciones se efectuaron las mediciones de los parámetros fisicoquímicos (tanto de superficie como de fondo), para lo cual fue necesario la obtención de muestras de agua de ambos estratos con la ayuda de una botella Van Dorn de 3 litros de capacidad. La concentración de oxígeno disuelto en el agua fue determinada mediante el empleo de la técnica de Winkler modificada (Levasteau, 1971); la salinidad fue medida mediante un salinómetro marca YSI modelo 33; la temperatura del agua para ambos estratos de la columna, así como la ambiental fue obtenida mediante el empleo de un termómetro de mercurio marca Taylor de -10 a 200°C. También se evaluó indirectamente la transparencia, para lo cual se empleó un disco de Secchi y por último se midió la profundidad de cada una de las estaciones utilizando una sondaleza.

## 5.2. TRABAJO DE LABORATORIO.

Una vez que se tuvieron agrupadas las muestras de plancton (por mes-estación-estrato) en el laboratorio, se procedió primeramente a la medición de la biomasa húmeda de plancton presente en las mismas, utilizando el método de desplazamiento propuesto por Boltovskoy (1981). Posteriormente, con base a bibliografía especializada (Newell y Newell, 1963; Boltovskoy, 1981) se llevo a cabo la determinación a grandes grupos de los planctones presentes en cada muestra, para la definición de la fauna acompañante de A. mitchilli y su relación con la alimentación. Así mismo de cada muestra, previamente homogenizada, se revisaron 3 submuestras de 5 ml., estas se obtuvieron directamente del frasco evitando así una selección de organismos además de poder cuantificar la abundancia porcentual de todos y cada uno de los taxones presentes. Todo esto con la ayuda de un microscopio estereoscópico marca Carl Zeiss.

A continuación se separaron los huevos y larvas de peces de la familia Engraulidae, los cuales fueron colocados en frascos viales debidamente etiquetados. El ictioplancton de la familia Engraulidae fue reexaminado con la finalidad de realizar la determinación específica tanto de los huevos como de las larvas de A. mitchilli, para lo cual se utilizaron las claves de Kuntz (1913), Mansueti y Hardy (1967), Lippson y Morán (1974), Jones et al. (1978), Wang y Kernehan (1979), Flores y Alvarez (1980) y Fahay (1983). A la vez de ser identificados cada uno de los estadios ictioplanctónicos de la especie se realizó el censo muestral y se separaron en frascos viales para su posterior análisis.

Es conveniente aclarar que a lo largo del presente trabajo se utiliza la terminología propuesta por Kendall et al. (1983) para los estadios tempranos del desarrollo ontogenético, debido a que cada uno de los estadios y subestadios que define se adecuan al patrón de desarrollo de A. mitchilli (Tabla 1).

TABLA No. 1 TERMINOLOGÍA DE LOS ESTADIOS INICIALES DEL CICLO DE VIDA DE LOS PECES (KENNALL et. al., 1933).

HUEVO			LARVA				JUVENIL
temprano	medio	tardio	con saco vitelino	preflex	flex	postflex	transformación

- ESTADIO HUEVO . Comprende desde el desove hasta la eclosión, el estadio de huevo es utilizado preferentemente para el estado de embrión debido a la presencia de características inherentes al desarrollo del embrión. Este estadio se ha subdividido en:
- HUEVO TEMPRANO: El cual comprende desde el desove hasta el cierre del blastoporo.
- HUEVO MEDIO: Comprende desde el cierre del blastoporo hasta la liberación de la cola del embrión.
- HUEVO TARDIO: Comprende desde la liberación de la cola del embrión hasta la eclosión.
- ESTADIO LARVA . Comprende desde la eclosión hasta lograr la enumeración completa de los radios de las aletas y la escamación. Este estadio se ha subdividido en:
- LARVA CON SACO VITELINO: Que incluye la presencia de saco vitelino y que comprende desde la eclosión hasta la absorción completa del vitelo. Se le considera como un estado de transición entre el huevo y el estadio larval estricto.
- LARVA EN PREFLEXION: Comprende desde la absorción del saco vitelino hasta que inicia la flexión la notocorda.
- LARVA EN FLEXION: Comprende desde que inicia la flexión la notocorda hasta que se completa la flexión de la misma, e involucra el desarrollo hipural de la aleta caudal.
- LARVA EN POSTFLEXION: Comprende desde la flexión completa de la notocorda hasta el comienzo de la metamorfosis.
- LARVA EN TRANSFORMACION: Comprende desde el comienzo de la metamorfosis (aparición de escamas, etc.) hasta la pérdida de caracteres larvales; presencia de aletas completas e inicio de la escamación . Se considera un estadio en transición entre la larva y el juvenil ya que termina al adquirir las características generales del juvenil.
- ESTADIO JUVENIL. Incluye desde la complementación de las escamas y de los radios de las aletas hasta que el pez alcanza la madurez gonádica o sexual y se incorpora a la población adulta.

### 5.2.1. OBTENCION DE DATOS BIOLÓGICOS DEL ICTIOPLANCTON.

El primer estadio ictioplanctónico analizado fue el de huevo. De las diferentes estaciones y estratos (superficie y fondo) en las que se encontraron huevos, se escogieron al azar un promedio de 30 por muestra a los cuales se les tomaron los siguientes datos morfométricos (Fig. 3 a): longitud del eje mayor y longitud del eje menor, con el objetivo de determinar el tamaño promedio del estadio y su relación con la temperatura y salinidad. Las mediciones fueron realizadas con un ocular micrométrico previamente calibrado con una reglilla y montado en un microscopio óptico marca Carl Zeiss. Además, se realizaron observaciones sobre la forma de los huevos, características del vitelo, presencia y amplitud del espacio perivitelino, así como la determinación del o los subestadios de desarrollo según Kendall et al. (op cit.). Todo ello con la finalidad de realizar la redescrición del estadio.

A continuación se analizó el estadio de larva.

Primeramente fueron separados y contados los diferentes subestadios (según Kendall et al., op cit.) presentes en cada muestra. Posteriormente a los ejemplares pertenecientes a cada uno de los subestadios se les hicieron mediciones (morfométricas) y conteos (merísticos) de algunas estructuras óseas o cartilaginosas externas o internas del organismo.

Los datos morfométricos evaluados fueron: longitud total (LT), longitud patrón (LP), longitud anal (LA), longitud cefálica (LC), diámetro del ojo (DO), altura del cuerpo (Alt), longitud del hocico a la base de la aleta anal (LH-BA), longitud del hocico a la base de la aleta dorsal (LH-BD). En el caso de los subestadios de larva con saco vitelino y larva en preflexión se midió la longitud notocordal (LN) en lugar de la longitud patrón. (Fig. 3 b y c) todas las mediciones se efectuaron con un ocular micrométrico y se reportaron en milímetros.

Los datos merísticos examinados para los diferentes subes

Fig. 3 . Datos morfométricos para los diferentes estadios de *A. mitchilli*.

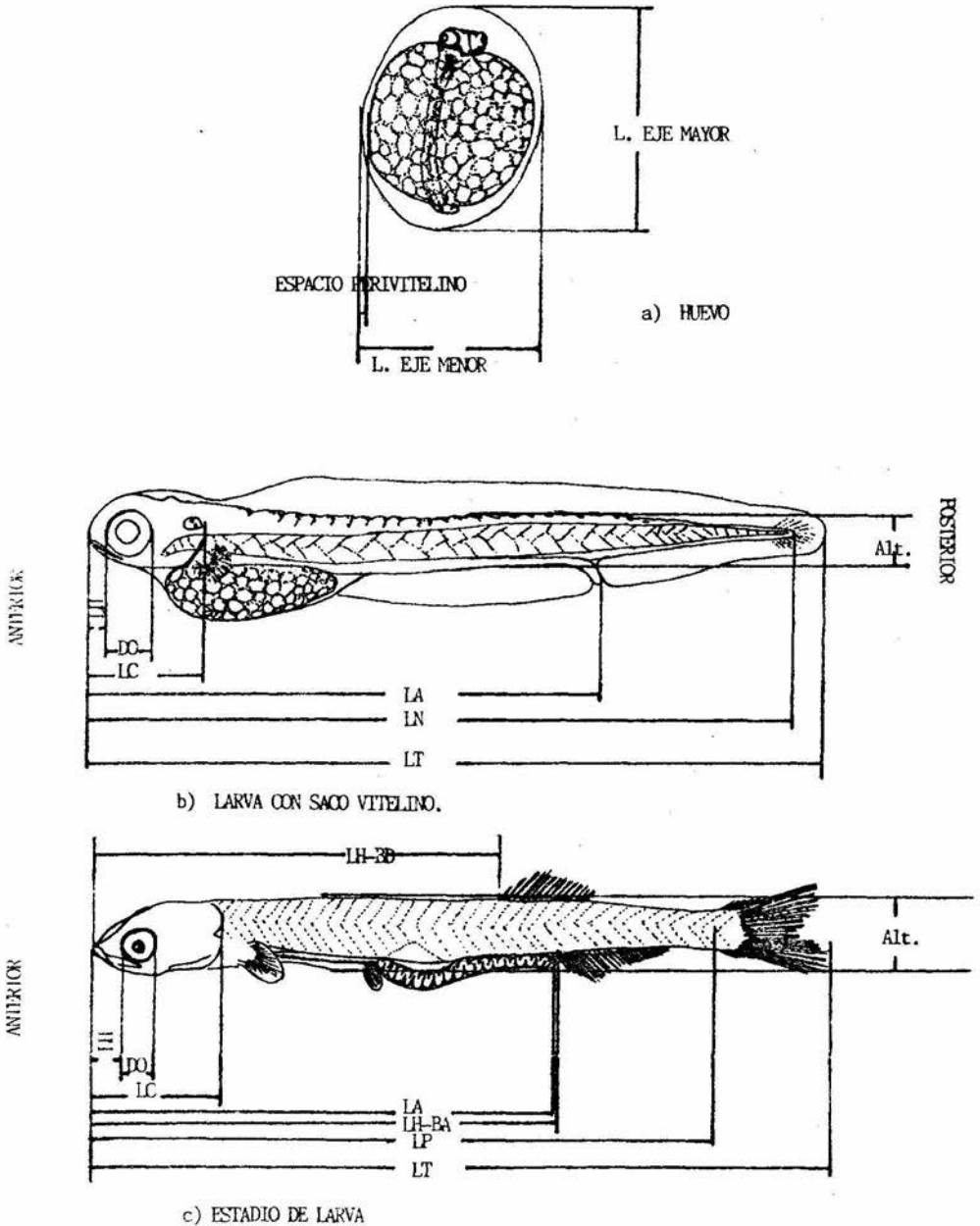
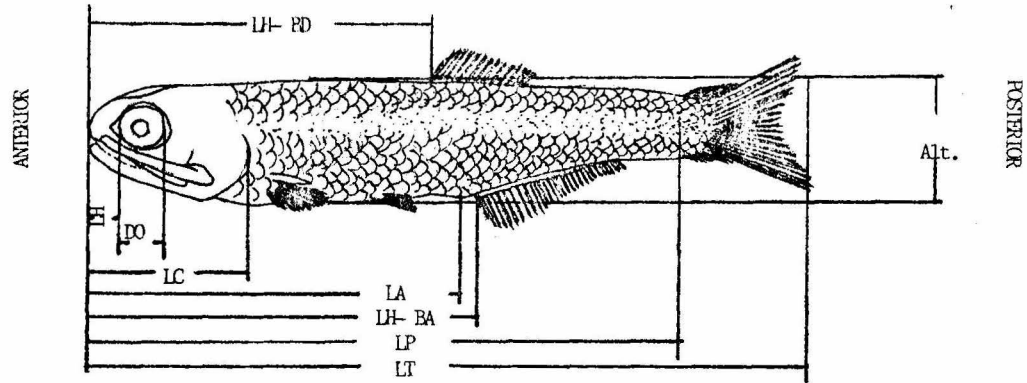
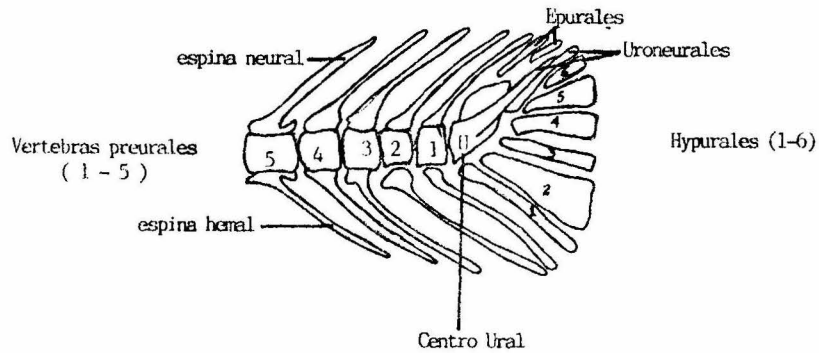


Fig. 3 CONTINUACION.



d) ESTADIO JUVENIL Y ADULTO



e) ESTRUCTURA DE LA ALETA CAUDAL



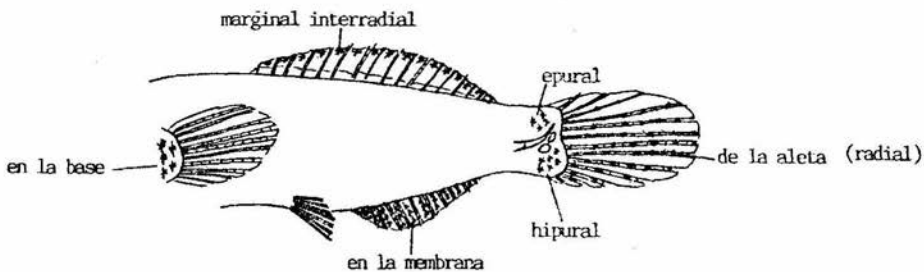
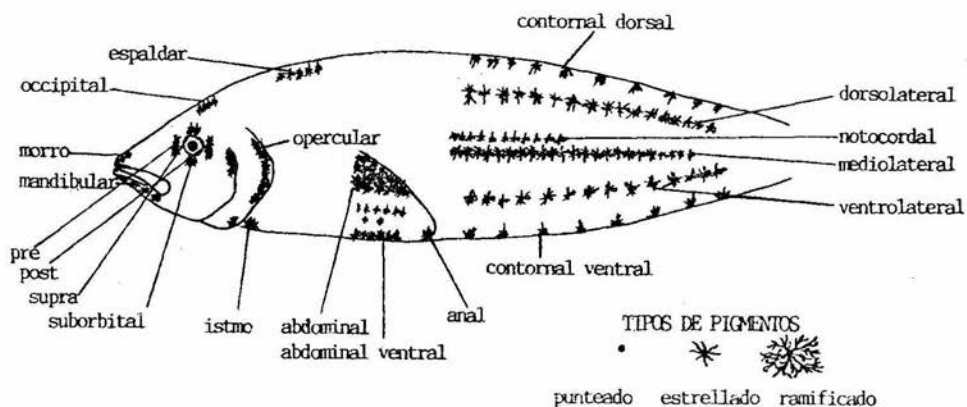
tadios de larva (excepto el subestadio de larva con saco vitelino) fueron: número de miómeros y vértebras pre y postanales, fórmulas radiales de las diferentes aletas (pectorales ( $P_1$ ), pélvicas ( $P_2$ ), dorsal (D), anal (A) y caudal (C); y el número de branquias presentes en la rama superior e inferior del primer arco branquial. Al mismo tiempo, se registraron observaciones sobre la aparición y desarrollo de las diferentes aletas, de los huesos asociados a la placa hipúrica (Fahay, 1983); la aparición, tipo y localización de la dentición; además de ver el desarrollo del intestino y columna vertebral, así como la aparición y tipo de escamas, aparición de la escama axial y el tipo de radios de las aletas. También se llevó a cabo el establecimiento del patrón de pigmentación presente según el criterio de Russell (1976) (Fig. 4).

Para facilitar la determinación específica, así como para seguir el desarrollo de algunas estructuras en los diferentes subestadios de larva, se utilizó la técnica de transparentación y tinción diferencial propuesta por Dingerkus y Uhler (1977), así mismo se realizó un análisis de contenido estomacal, con los diferentes subestadios larvales transparentados (excepto el subestadio de larva con saco vitelino), para establecer el tipo de alimentación según la clasificación ictiofaunística propuesta por Yáñez y Nugent (1977) y Yáñez (1978) (citado en Lara y Aguirre 1984), así como los planctones que ingieren más comúnmente en su dieta.

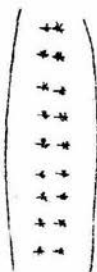
#### 5.2.2. OBTENCION DE DATOS BIOLÓGICOS DE JUVENILES Y ADULTOS

Los juveniles y adultos de la familia Engraulidae fueron determinados específicamente con la ayuda de claves propias para tal efecto (Kuntz, 1913; Hildebrand, 1943; Anónimo, 1976; Castro, 1978; Jones, 1978; McGowan y Berry, 1983). Los ejemplares determinados como A. mitchilli fueron contados y colocados en frascos de vidrio debidamente etiquetados (por estación y mes) para su posterior análisis.

FIG. No. 4. TERMINOLOGIA DE LA PIGMENTACION SEGUN RUSSELL ( 1976 ).



simple linea contornal ventral o dorsal



doble linea contornal ventral o dorsal

Para el estudio de los estadios juvenil y adulto se tomó una muestra de organismos (30 por mes) que comprendiera las diferentes tallas presentes en la muestra. A cada uno de los ejemplares se les tomaron los siguientes datos:

- Morfométricos: (Fig. 3 d), longitud total (LT), longitud patrón (LP), altura del cuerpo (Alt), longitud cefálica (LC), diámetro del ojo (DO), longitud del hocico a la base de la aleta dorsal (LH-BD), longitud del hocico a la base de la aleta anal (LH-BA) y longitud del hocico (LH), dichas mediciones fueron hechas con un vernier de 12 cm. y con una precisión de 0.1 mm.

Aunado con estas mediciones se obtuvo el peso del organismo con una balanza analítica marca Sartorius con una capacidad máxima de 160 gr. y con una precisión de 0.0001 gr.

- Merísticos: número de vertebras pre y postanales, número de escamas en una línea horizontal a lo largo del cuerpo, número de branquiespinas en la rama superior e inferior del primer arco branquial y determinación de las fórmulas radiales de las diferentes aletas (pectorales ( $P_1$ ), pélvicas ( $P_2$ ), dorsal (D), anal (A) y caudal (C)); además se registraron observaciones como la coloración del organismo, el patrón de pigmentación (según Russell, 1976) (Fig. 4), la presencia, tipo disposición de los dientes, así como el tipo de radios y escamas. Todas las observaciones anteriores se hicieron bajo un microscopio estereoscópico marca Carl Zeiss.

Para auxiliar en la obtención de merísticos, así como en la correcta identificación de juveniles y adultos, se llevó a cabo la transparentación de una muestra representativa de las diferentes tallas mediante la técnica de Dingerkus y Uhler (1977).

Todo lo anterior se hizo con la finalidad de realizar la redescipción de la especie para estos estadios.

### 5.2.3. ESTUDIO DEL CONTENIDO ESTOMACAL

Para el análisis del contenido estomacal de los estadios juvenil y adulto de A. mitchilli se seleccionaron 30 organismos - por mes, a los cuales primeramente fue necesario medirles la longitud total y patrón, así como obtener el peso de cada uno. Posteriormente se realizaron disecciones con la finalidad de retirar el aparato digestivo separándolo de la cavidad abdominal (cortando a nivel del esófago inmediatamente por detrás de la cavidad -- branquial y a la altura de la terminación del recto). El examen - del estómago se efectuó según el método de Levasteau (1971) deter- minándose: grado de llenado, grado de digestión del contenido y el estado del pez (considerando la cantidad de grasa presente).

La determinación del tipo de alimento (taxas zooplanctó- nicos) se hizo hasta donde fue posible de acuerdo con el grado de digestión, para lo cual se utilizaron las claves de: Newell y Ne- well, 1963; Boltovskoy, 1981.

Una vez identificado el alimento, se estimó el porcenta- je que representaba cada uno de los grupos incluidos en la dieta (método de frecuencia); posteriormente se obtuvo el peso seco - - (método gravimétrico) de los organismos de cada grupo con ayuda - de una balanza analítica. (Lara y Aguirre, 1984).

### 5.2.4. ESTUDIO DE LA MADUREZ GONADICA.

#### 5.2.4.1. ELABORACION DE UNA TABLA DE MADUREZ GONADICA.

Para el estudio de la madurez gonádica de A. mitchilli y con base en los trabajos de Clark, (1931); Mester et al., (1974) y Bieniarz et al., (1977) se elaboró expofeso una tabla de madurez gonádica que reflejara claramente los diferentes estadios del de- sarrollo gonádico de la especie (Tabla 2).

La elaboración de la tabla de madurez gonádica se efec--

ESTADIO	DEFINICION	DIAMETRO DE LOS OVOCITOS (MODA)	CARACTERISTICAS HISTOLOGICAS (DE LOS OVOCITOS)	CARACTERISTICAS MACROSCOPICAS ( DE LA GONADA )
I	INMADURO	0.0 0.05 mm.	Citoplasma con fuerte basofilia, núcleo grande con <u>numerosos núcleos</u> .	Etapo indiferenciada, no es posible distinguir macroscópicamente sexo, las gonadas son largas, los ovulos no <u>se distinguen</u> a simple vista. La gonada <u>ocupa</u> menos del 27% de la cavidad visceral. Este estadio es característico del ovario inmaduro.
II	GAMETOGENESIS	0.05- 0.15 mm.	Presentan un núcleo grande, citoplasma con una marcada basofilia. Núcleos dispuestos en la <u>parte interna</u> de la membrana nuclear.	Definición gonadica, pueden distinguirse <u>sexos</u> por la forma de la gonada (ovarios hialinos y de sección <u>redondeada</u> ). La gonada ocupa cerca del 40% de la cavidad visceral.
III	MADURANDO	0.15- 0.3 mm.	La parte central del citoplasma que rodea al núcleo tiene una basofilia muy poco acentuada. Aparecen los <u>primeros granulos</u> de vitelo. Los ovocitos presentan una membrana <u>doble</u> (folicular y radiata).	Igual a II. Comienza vitelogenesis, por lo que los ovocitos <u>aumentan en tamaño</u> y se vuelven cada vez más <u>opacos</u> y pueden observarse con lupa. La gonada alcanza el 50% de la cavidad.
IV	DESARROLLO	0.3- 0.5 mm.	En el citoplasma se observa la <u>formación y maduración</u> de los granulos de vitelo.	Ovarios en los que se dibuja la <u>silueta</u> de los ovulos. La gonada <u>sobrepasa</u> el 50% de la cavidad.
V	MADUREZ	0.5- 0.6 mm. (o más)	Citoplasma lleno de vitelo. El núcleo <u>migra</u> hacia la periferia del ovocito. Las membranas folicular y radiata están más definidas.	Gonadas <u>turgentes</u> , la silueta de los ovocitos se observa en la pared de la gonada, ovocitos opacos. La gonada ocupa más del 70% de la cavidad y adquiere su mayor peso y volumen.
VI	POSTDESOVE	DIF. TAMAÑOS	Citolisis de ovocitos <u>maduros remanentes</u> . Es posible observar ovocitos I y II.	Ovarios <u>flácidos</u> , decrecen en <u>longitud, peso y volumen</u> .

TABLA No.2 . MADUREZ GONADICA (PARA HEMBRAS DE A. mitchilli.).

tuó con una serie de 40 hembras de diferentes tallas, obtenidas del mes de máxima actividad reproductora. A dichas hembras se les tomaron mediciones morfométricas como: longitud total y patrón; posteriormente se les hizo un corte longitudinal en la cavidad abdominal para extraerles las gónadas. Una vez separadas las gónadas se midió su longitud ( $L_g$ ), así como la longitud de la cavidad visceral y finalmente en relación a estas dos medidas se calculó el porcentaje que ocupaba la gónada en la cavidad visceral. También se hicieron observaciones del estado general (forma, apariencia, etc.) de la gónada; posteriormente las gónadas fueron colocadas en frascos viales con alcohol al 70%. Todas las mediciones fueron efectuadas con la ayuda de un vernier graduado en décimas de milímetro y según el tamaño del organismo se utilizó un microscopio estereoscópico con ocular micrométrico. Además de estas mediciones se obtuvo el peso del organismo ( $W$ ) y el peso de la gónada ( $w$ ), datos necesarios para obtener el índice gonadosómico (IGS) correspondiente a cada uno de los estadios de madurez y empleados también en el cálculo de la fecundidad ( $F$ ).

Las gónadas separadas fueron posteriormente procesadas con la finalidad de obtener series de preparaciones fijas de cortes histológicos longitudinales de cada una de las gónadas, para ello se utilizó la técnica histológica ordinaria y se tiñeron con hematoxilina-eosina (Tapia, 1984).

Una vez hechas las preparaciones de los cortes histológicos de las gónadas se procedió a medir el diámetro mayor de los ovocitos y a determinar el diámetro de mayor frecuencia para cada preparación; también se hicieron observaciones sobre el inicio y desarrollo de la vitelogénesis en los ovocitos; estos datos junto con las mediciones y observaciones anteriormente mencionadas se conjuntaron para formar la tabla de madurez gonádica para A. mitchilli.

#### 5.2.4.2. ESTUDIO DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS.

Se seleccionó una muestra de 30 organismos por mes sin -

distinción de sexo, que representara las diferentes tallas encontradas y poder establecer (en el caso de las hembras) el estadio de madurez gonádica, fecundidad (absoluta y relativa) e índice gonadosómico, así como la proporción de sexos entre los juveniles y adultos de A. mitchilli capturados. Para obtener dichos resultados, a cada uno de los organismos se les separaron las gónadas y se les hicieron las mismas mediciones y observaciones que las efectuadas con los organismos seleccionados para la elaboración de la tabla de madurez gonádica para la especie.

El conocimiento de el o los estadios de madurez gonádica (por mes y temporada) presentes en la población de A. mitchilli estudiada se obtuvo con base a preparaciones temporales (squash) de tres secciones transversales de la gónada más desarrollada (generalmente la izquierda), de cada uno de los organismos revisados; en cada preparación se midió con la ayuda de un ocular micrométrico el diámetro mayor de los ovocitos presentes y se determinó la talla más frecuente, además se observó la presencia de vitelo en ellos.

Para determinar el estadio de madurez en que se encontraba cada organismo se compararon los resultados obtenidos con los descritos en la tabla de madurez gonádica previamente elaborada.

Al mismo tiempo que se analizaba la madurez gonádica se sexaban los organismos para obtener la proporción sexual de la submuestra escogida.

La fecundidad absoluta y relativa sólo se estimó en las hembras maduras (estadio V o de "madurez" de la tabla de madurez gonádica) y se determinó con base al conteo de los ovocitos mayores o iguales a 500 micras presentes en cada una de las preparaciones.

### 5.3. TRABAJO DE GABINETE.

Una vez obtenidos los datos de laboratorio se procedió a

la elaboración de tablas y gráficas, para cada temporada del año, que concentraran la información de la mayoría de los diferentes aspectos estudiados (parámetros fisicoquímicos, fauna acompañante, distribución y abundancia, contenido alimenticio y madurez gonádica). Para una mayor comprensión así como para realizar un análisis más profundo de dichos datos, la información (excepto fauna acompañante) se manejó por separado para cada uno de los estadios y subestadios de A. mitchilli, según el criterio previamente establecido.

Los datos morfométricos y merísticos obtenidos, así como las observaciones efectuadas en los ejemplares de los diversos estadios y subestadios de A. mitchilli, se resumen en las diferentes descripciones realizadas para cada etapa de la ontogenia de la especie; a la vez se da énfasis a las características más útiles para la identificación y definición de cada estadio y subestadio. Tales descripciones se refuerzan con esquemas. Dichas descripciones se realizaron con los ejemplares que se encontraban en excelente estado de conservación.

Para el estadio de huevo se realizaron análisis de correlación lineal para determinar la relación entre la salinidad y el tamaño del huevo, así como para definir la relación entre la distribución y abundancia del estadio con los parámetros fisicoquímicos.

### 5.3.1. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS TRÓFICO.

De acuerdo con el comportamiento de los peces, con el tamaño de los estómagos, tipo y tamaño de alimento, grado de digestión y cronología alimenticia es necesario combinar diferentes métodos para obtener información más completa sobre la preferencia alimenticia de cada especie (Lara y Aguirre, 1984). En el presente trabajo se utiliza la metodología de análisis trófico cuantitativo empleada para especies que incluyen en su dieta grupos tróficos de diferentes tamaños, incluyendo detritus. Dicha -



metodología se basa en la combinación de los métodos de frecuencia (F) y gravimétrico (en peso seco) (G) y cuyos resultados sustituidos en el índice de Yáñez et al. (1976) son representados gráficamente en un "diagrama trófico combinado" que señala la importancia relativa de cada grupo trófico en la preferencia alimenticia de la especie.

Así pues, tenemos que:

- El análisis de frecuencia estima el porcentaje de aparición de un alimento determinado con la expresión:

$$F = ne/Ne(100)$$

donde, F= frecuencia (%) de aparición de un tipo de alimento, ne= número de estómagos con un tipo de alimento y Ne= número de estómagos llenos examinados.

- El método gravimétrico estima porcentualmente el peso de un grupo trófico en relación al peso total del contenido estomacal de todos los estómagos analizados, expresándose para cada categoría alimenticia o grupo taxonómico de la siguiente manera:

$$G = pe/Pe(100)$$

donde, G= porcentaje en peso de un grupo de alimento particular; pe= suma del peso de éste grupo en todos los estómagos y Pe= suma del peso del contenido estomacal de todos los estómagos. El análisis gravimétrico por peso seco, es la mejor cuantificación de la dieta, ya que al ser eliminada el agua de los tejidos, permite evaluar sólo la biomasa seca que tiene valor nutricional potencial.

El índice de importancia relativa (IIR) de Yáñez et al. (1976), permite la cuantificación de la importancia relativa de determinado grupo trófico dentro de la alimentación de cada especie. Relaciona la frecuencia y el peso del alimento, siendo los parámetros más importantes en la alimentación de los peces. La relación matemática es la siguiente:

$$IIR = \frac{F.G}{100}$$

donde IIR = índice de importancia relativa, F= porcentaje de la frecuencia y G= porcentaje gravimétrico. Esta expresión es porcentual presentando un rango natural de 0 a 100. La combinación del índice de importancia relativa con la frecuencia y el peso en una gráfica (Fig. 5), permite la representación del espectro trófico de la especie en estudio así como la determinación de los grupos tróficos ocasionales o circunstanciales, secundarios, preferenciales o principales que permiten delimitar el lugar que ocupa la especie en la cadena trófica. (Lara y Aguirre, 1984).

### 5.3.2. DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA DEL ANALISIS DE ALGUNOS ASPECTOS DE LA MADUREZ GONADICA.

Para el estudio de la madurez gonádica se han empleado en el presente trabajo varias fórmulas y cálculos estadísticos; a continuación se detalla cada uno de ellos.

El índice gonadosómico (IGS) es un referencia numérica de la madurez gonádica y se calcula en base a la siguiente fórmula:

$$\text{IGS} = \frac{\text{Peso (húmedo de la gónada)} \times 100}{\text{peso (húmedo) del pez} - \text{peso (húmedo) de la gónada.}}$$

Los índices gonadosómicos encontrados para A. mitchilli son referidos como intervalos que corresponden a los diferentes estadios de la madurez gonádica (I al VI).

La fecundidad absoluta (Fa) es el número de huevos maduros producidos por una hembra en una estación de desove o un año (Hempel, 1979), y se determinó con base a los datos obtenidos -- del conteo de ovocitos maduros; el cálculo se realizó con la fórmula propuesta por Collins y Finvcane (1984) y es la siguiente:

$$\text{Fa} = \frac{(N) (W)}{w}$$

donde: Fa= fecundidad absoluta; N= conteo combinado de las tres muestras, W = peso total de la gónada y w= peso combinado de las tres muestras.

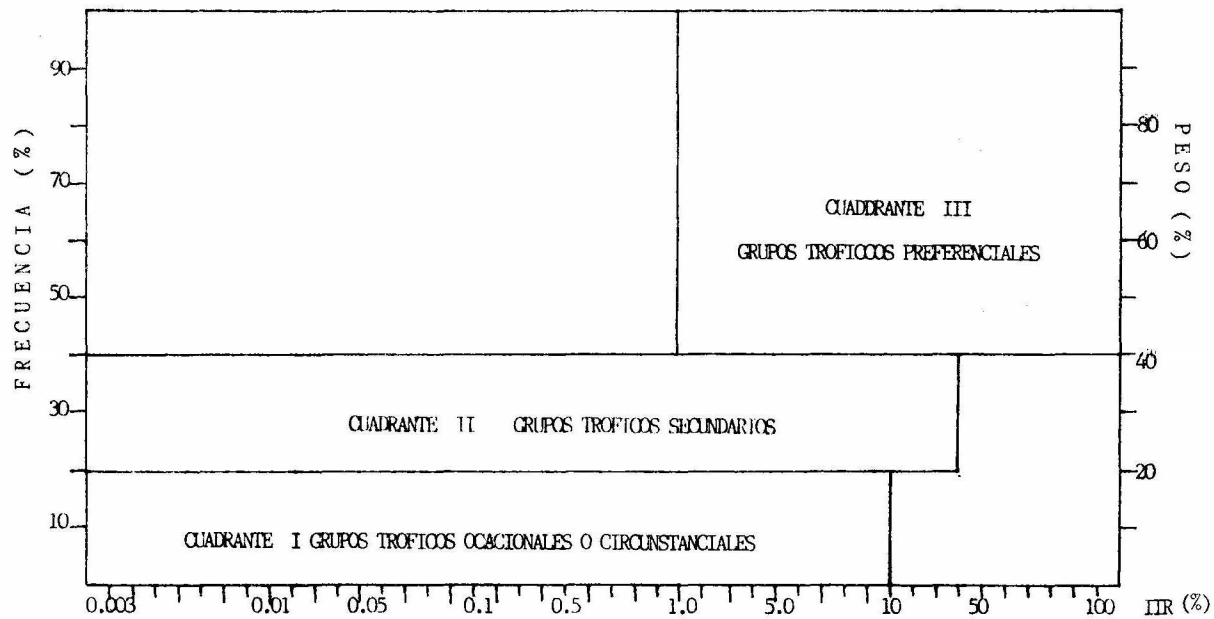


Fig. No. 5. DIAGRAMA TROFICO COMBINADO que muestra la relación entre peso, frecuencia e índice de importancia relativa para representar y evaluar aspectos tróficos cuantitativos. (Lara y Aguirre, 1984).

La fecundidad relativa (Fr) es el número de huevos por unidad de peso o longitud de un pez y está determinada por la Fórmula:

$$Fr = \frac{Fa}{W}$$

donde: W= peso lleno de la hembra (en gramos) y Fa= fecundidad absoluta.

La proporción de sexos para la población estudiada se obtuvo con base en el censo de hembras y machos realizado durante la determinación de la madurez gonádica.

El cálculo se efectuó en base a la fórmula:

$$\text{proporción sexual} = \frac{\text{sexo de mayor abundancia}}{\text{sexo de menor abundancia}}$$

Con base a la suposición de una proporción sexual 1:1, se utilizó el cálculo estadístico de ji-cuadrada ( $\chi^2$ ) para conocer si la proporción encontrada se acercaba o no a la relación teórica establecida y si la diferencia encontrada se debió al azar o a otro factor.

## 6.0. RESULTADOS Y ANALISIS

### 6.1. CARACTERIZACION HIDROLOGICA DEL SISTEMA.

#### 6.1.1. TEMPERATURA.

Durante la temporada de invierno (Tabla 3), la máxima temperatura registrada para superficie fué de 22.3 °C (estaciones III y IV) y en fondo de 22.0°C (estación IV) y la mínima temperatura de 21.0°C en superficie y de 20.83°C en fondo. Las máximas temperaturas se localizaron en los esteros Larios, El Negro y La Silveña; la mínima temperatura para superficie se encontró en las estaciones situadas sobre el río Tecolutla y para fondo en el estero La silveña. De acuerdo con la Gráfica 1, se puede apreciar

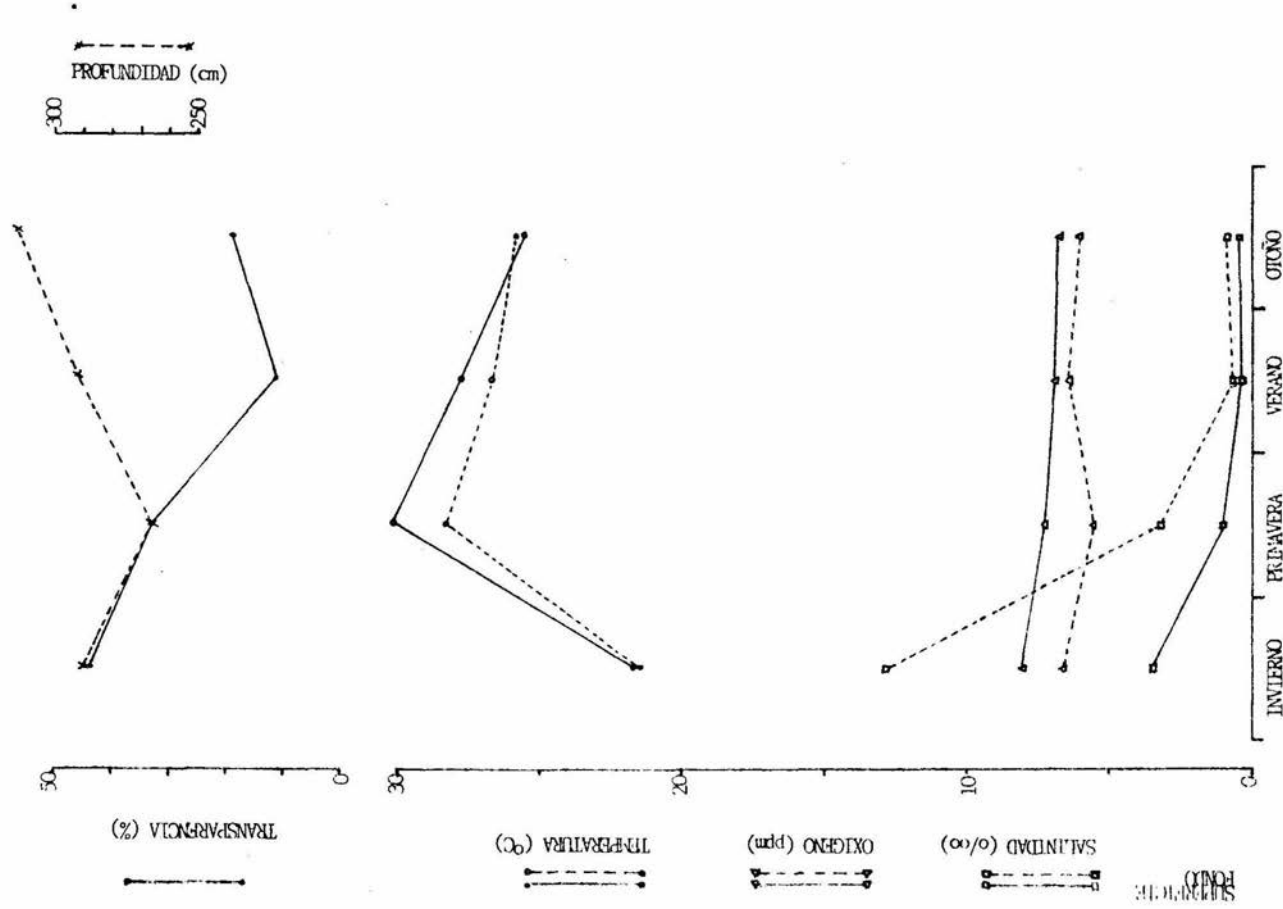
ESTACIONES	TEMPERATURA (°C)		SALINIDAD (o/oo)		OXIGENO (ppm)		PROFUNDIDAD ( cm )	TRANSPARENCIA ( % )
	S	F	S	F	S	F		
INVIERNO								
I	21.16	21.0	2.6	14.0	7.8	7.5	518	27.3
II	21.0	21.3	2.5	7.9	7.8	7.6	200.3	70.26
III	22.3	21.66	8.2	11.4	6.7	5.4	294.6	24.06
IV	22.3	22.0	6.1	8.5	7.3	7.3	147.6	55.46
V	22.0	21.83	3.4	5.7	8.9	8.0	117.3	82.13
VI	22.0	21.66	3.8	17.1	9.8	5.0	404.3	26.23
VII	21.6	20.83	3.8	9.2	8.5	4.1	202.3	34.7
VIII	21.8	21.5	3.3	17.8	8.1	6.0	334.6	26.0
IX	21.6	21.33	2.7	18.6	8.3	7.7	305.3	40.56
X	21.3	21.0	2.0	19.0	8.1	7.3	317.0	54.46
$\bar{x}$	21.7	21.51	3.46	12.9	8.1	6.6	290.2	44.12
PRIMAVERA								
I	28.6	28.3	0.9	2.7	7.3	7.1	448.3	19.03
II	29.6	28.2	1.9	3.2	7.6	7.2	256.0	54.0
III	31.0	28.5	1.0	2.5	6.3	3.3	300.0	18.15
IV	31.0	29.2	1.2	2.1	7.0	5.8	128.0	41.15
V	29.5	28.5	1.1	2.6	5.6	6.5	151.5	48.5
VI	31.0	28.2	0.9	2.9	8.5	2.5	192.0	30.0
VII	30.2	29.0	0.9	3.5	6.5	4.3	280.0	32.6
VIII	30.5	29.0	1.0	4.0	7.4	6.1	377.5	18.3
IX	30.5	29.0	1.0	2.4	8.2	6.7	174.5	39.1
X	30.0	25.0	0.5	5.9	8.6	6.1	336.5	30.95
$\bar{x}$	30.2	28.3	1.0	3.2	7.3	5.6	264.4	33.18

TABLA No. 3. PARAMETROS FISICOQUIMICOS POR TEMPORADA .

ESTACIONES	TEMPERATURA (°C)		SALINIDAD (o/oo)		OXIGENO (ppm)		PROFUNDIDAD ( cm )	TRANSPARENCIA ( % )
	S	F	S	F	S	F		
VERANO								
I	26.75	27.0	0.1	40.0*	7.7	8.4	599.0	4.1
II	26.3	26.2	0.3	0.4	8.0	8.3	253.3	9.73
III	27.8	27.2	0.45	1.3	5.1	6.1	316.6	7.9
IV	27.6	26.5	0.5	0.6	4.8	5.0	152.6	15.36
V	28.3	27.0	0.6	1.0	7.1	5.4	150.3	14.7
VI	30.0	27.5	0.3	6.0	7.3	5.6	390.3	8.23
VII	28.8	27.0	0.9	1.2	4.4	3.8	197.0	14.1
VIII	29.3	27.0	0.3	0.8	8.4	7.1	295.6	9.76
IX	26.16	26.0	0.3	0.5	8.4	8.1	231.0	19.66
X	26.5	26.0	0.3	0.4	7.9	7.3	346.0	13.1
$\bar{x}$	27.75	26.75	0.4	0.7	6.9	6.5	293.2	11.66
OTOÑO								
I	26.0	28.0	0.2	0.9	8.0	6.6	520.0	11.5
II	23.0	24.6	0.3	0.5	8.7	7.7	219.3	30.43
III	25.6	25.60	0.7	0.0	6.0	4.7	296.3	13.8
IV	25.0	25.0	0.6	0.7	5.3	5.7	126.3	30.34
V	26.0	25.3	0.7	1.0	7.9	7.2	195.0	26.3
VI	26.3	26.0	0.5	1.0	7.3	7.1	411.0	15.26
VII	27.5	28.0	0.4	0.5	7.2	5.9	248.0	16.0
VIII	25.3	24.6	0.6	0.7	8.1	6.7	324.3	16.36
IX	24.8	25.0	0.5	1.0	7.1	6.4	317.6	26.0
X	26.0	27.0	0.2	1.5	2.6	2.2	502.0	2.0
$\bar{x}$	25.6	25.9	0.5	0.9	6.8	6.0	316.0	18.88

\* NO SE TOMO EN CUENTA PARA EL PROMEDIO.

( TBLA No. 3 CONTINUA )



Gráf. 1. Gráfica general de los parámetros FISIQUÍMICOS por TEMPORADA.

que durante esta temporada cuando se registran las más bajas temperaturas a lo largo del año, siendo en promedio de 21.7°C para superficie y 21.51°C para fondo.

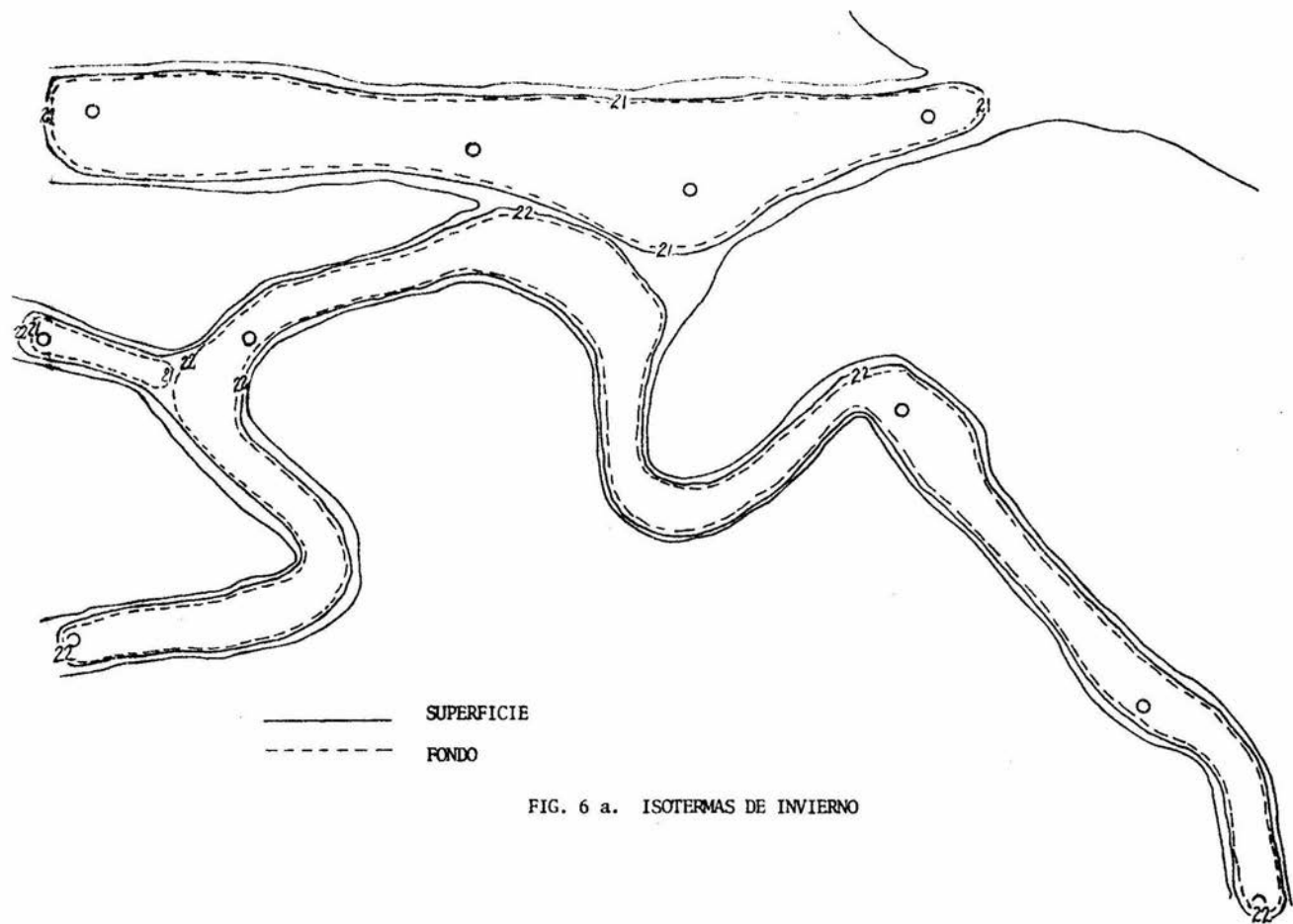
Las isotermas de invierno (Fig. 6a) permiten observar un patrón de distribución similar en las temperaturas de superficie y fondo, además se puede apreciar que los valores reportados para el sistema estuarino durante esta temporada son muy homogéneos. Dicha conducta térmica se debe principalmente a la influencia de agua nerítica, así como a la contribución de la precipitación local provocada por los nortes.

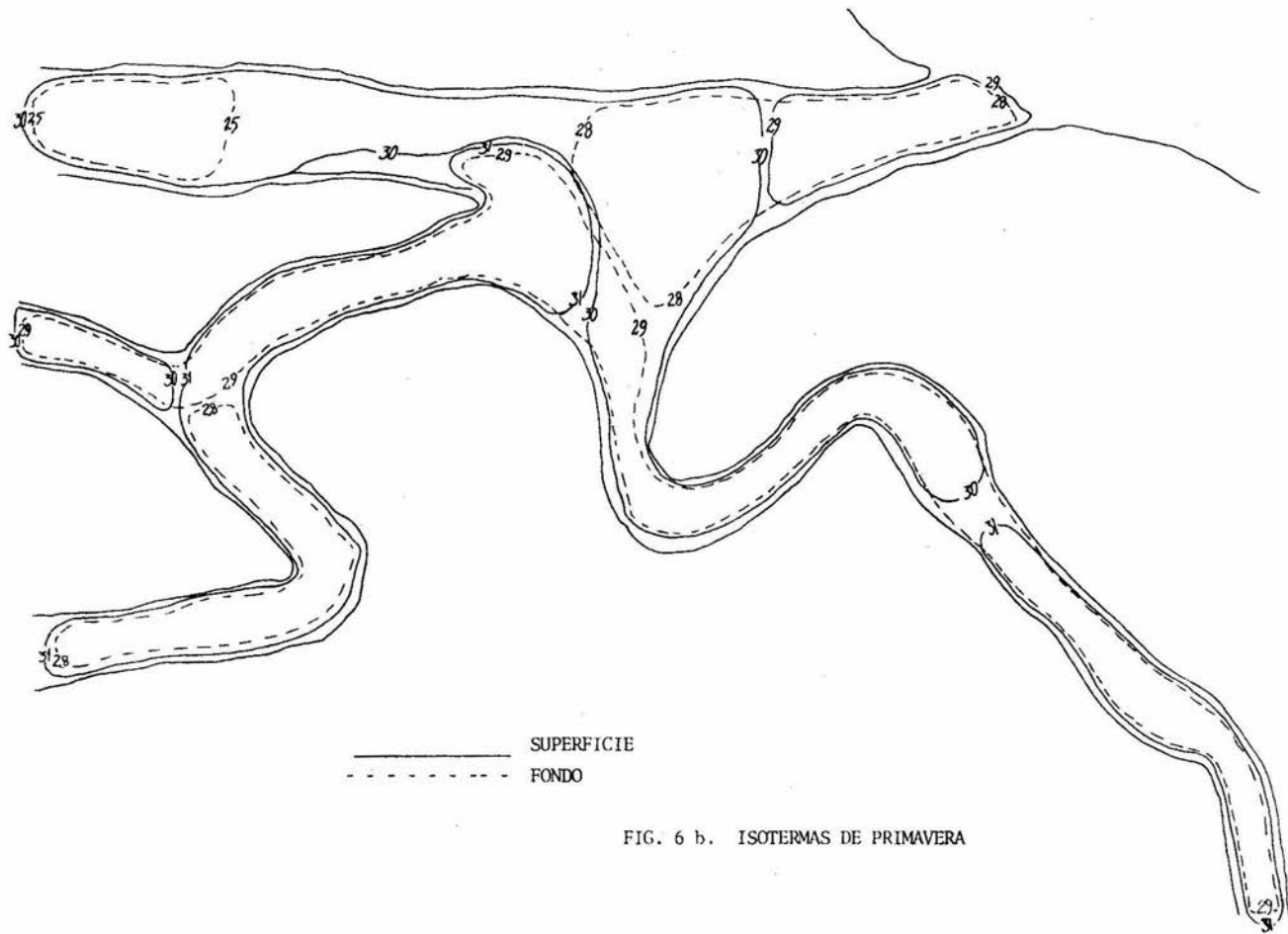
Durante la primavera el valor máximo de temperatura superficial (Tabla 3), fue de 31.0°C y se registró en las estaciones III y IV (estero Larios) y VI (estero El Negro), mientras que el valor máximo de temperatura de fondo fue de 29.2°C y se presentó en la estación IV (estero Larios). Los valores mínimos de temperatura de superficie y fondo registrados fueron de 28.6°C y 25.0°C respectivamente, el primer valor se presentó en la boca del sistema estuarino y el último en la estación X localizada sobre el Río Tecolutla. Es durante esta temporada cuando se registran los valores máximos de temperatura para ambos estratos (Gráfica 1), siendo en promedio de 30.2°C para superficie y de 28.3°C para fondo.

Las isotermas de primavera (Fig. 6b), permiten apreciar que todo el sistema muestra temperaturas muy homogéneas, tanto de superficie como de fondo; con los valores más altos de temperatura superficial hacia el interior de los esteros Larios y El Negro lo cual está dado principalmente por el alto grado de insolación que aunado a las condiciones topográficas de dichas estaciones, así como al poco aporte de aguas continentales, provoca una gran evaporación del agua en esas regiones y consecuentemente un aumento en la temperatura.

En la temporada de verano (Tabla 3), las temperaturas -







máximas registradas fueron de 30°C y 27.5°C, para superficie y -- fondo respectivamente; ambos valores se registraron en la esta -- ción VI (Estero El Negro). La temperatura mínima registrada fue para superficie de 26.16°C y para fondo de 26.0°C; en superficie se localizó en la estación IX y en fondo en las estaciones IX y X dichas estaciones se ubican sobre el Río Tecolutla.

Aún cuando la temporada de verano coincide con la época de lluvias para la zona de estudio, se puede observar a nivel general que las temperaturas tanto de superficie ( $\bar{x} = 27.75^\circ\text{C}$ ) como de fondo ( $\bar{x} = 26.75^\circ\text{C}$ ) son altas (Gráfica 1); las isotermas de ve -- rano (Fig. 6 c) muestran claramente la influencia de aguas nerfíti -- cas y continentales, por lo que el comportamiento térmico durante esta temporada puede atribuirse al resultado de procesos locales de calentamiento y circulación de agua, existiendo una zona de ma -- yor evaporación en el estero El Negro, ya que la estación VI pre -- sentó los valores más altos de temperatura.

Para otoño (Tabla 3), se encontró que el valor máximo -- de temperatura para superficie fue de 27.5°C (en la estación VII) mientras que para fondo de 28.0°C en la boca del sistema estuari -- no. Los valores mínimos de temperatura fueron de 23.0°C para su -- perficie (estación II) y 25.0°C para fondo (estaciones II, IV, V, VIII y IX).

Las isotermas de esta temporada (Fig. 6 d), permiten -- observar una gradiente de temperatura que va en aumento hacia el interior de los esteros, lo cual está dado principalmente por la entrada de agua marina hacia dichas zonas, ya que durante esta -- época del año, el aporte de agua continental es mínimo. En prome -- dio, la temperatura superficial para esta temporada fue de - - - 23.6°C y para fondo de 25.9°C (Gráfica 1). A pesar de que la tem -- peratura superficial del agua presenta los valores más altos du -- rante la mayor parte del año, es en ésta temporada cuando ocurre una ligera inversión térmica en los estratos, que puede ser causa -- da tal vez por la entrada al sistema de una corriente de agua ma -- rina.

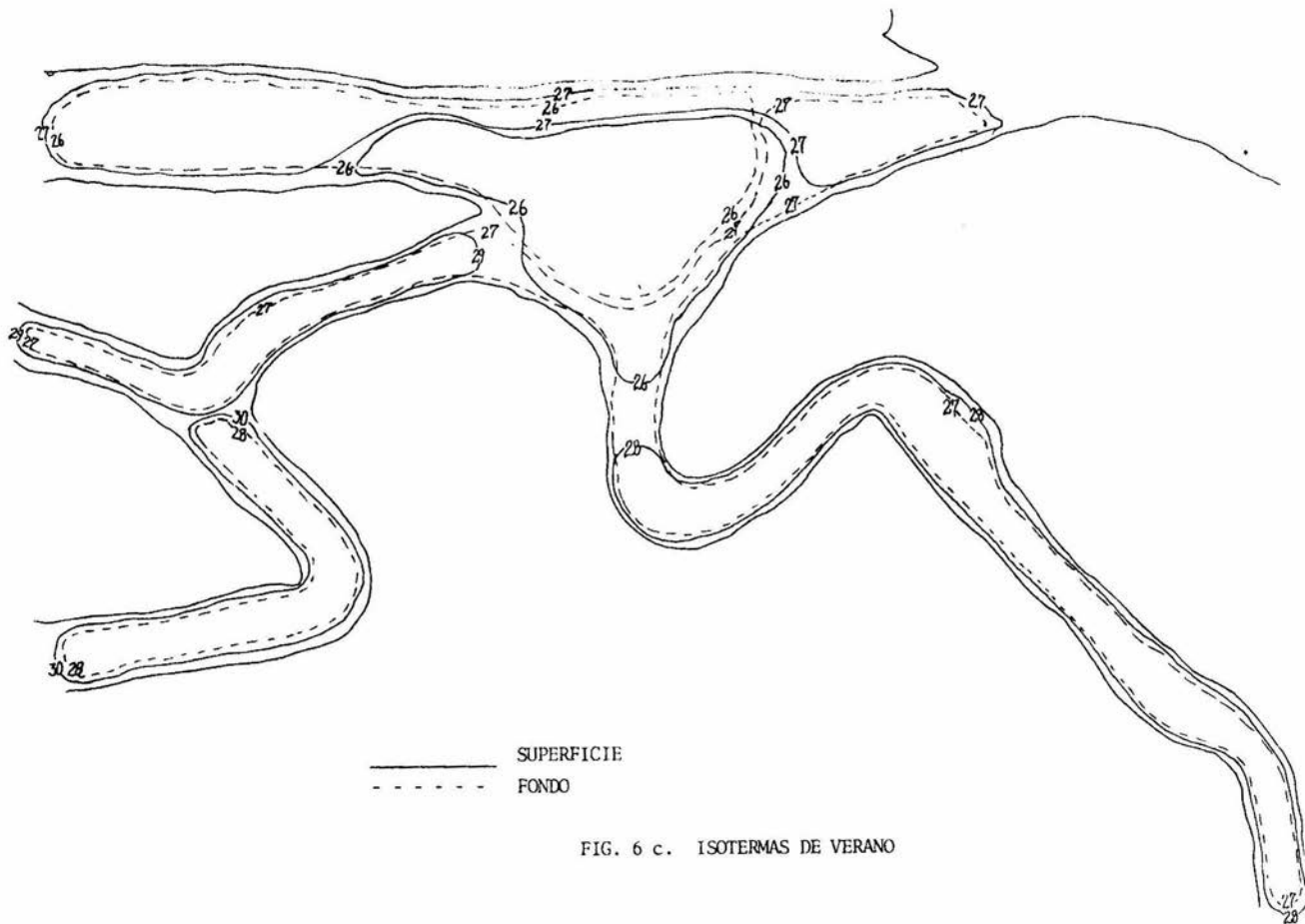
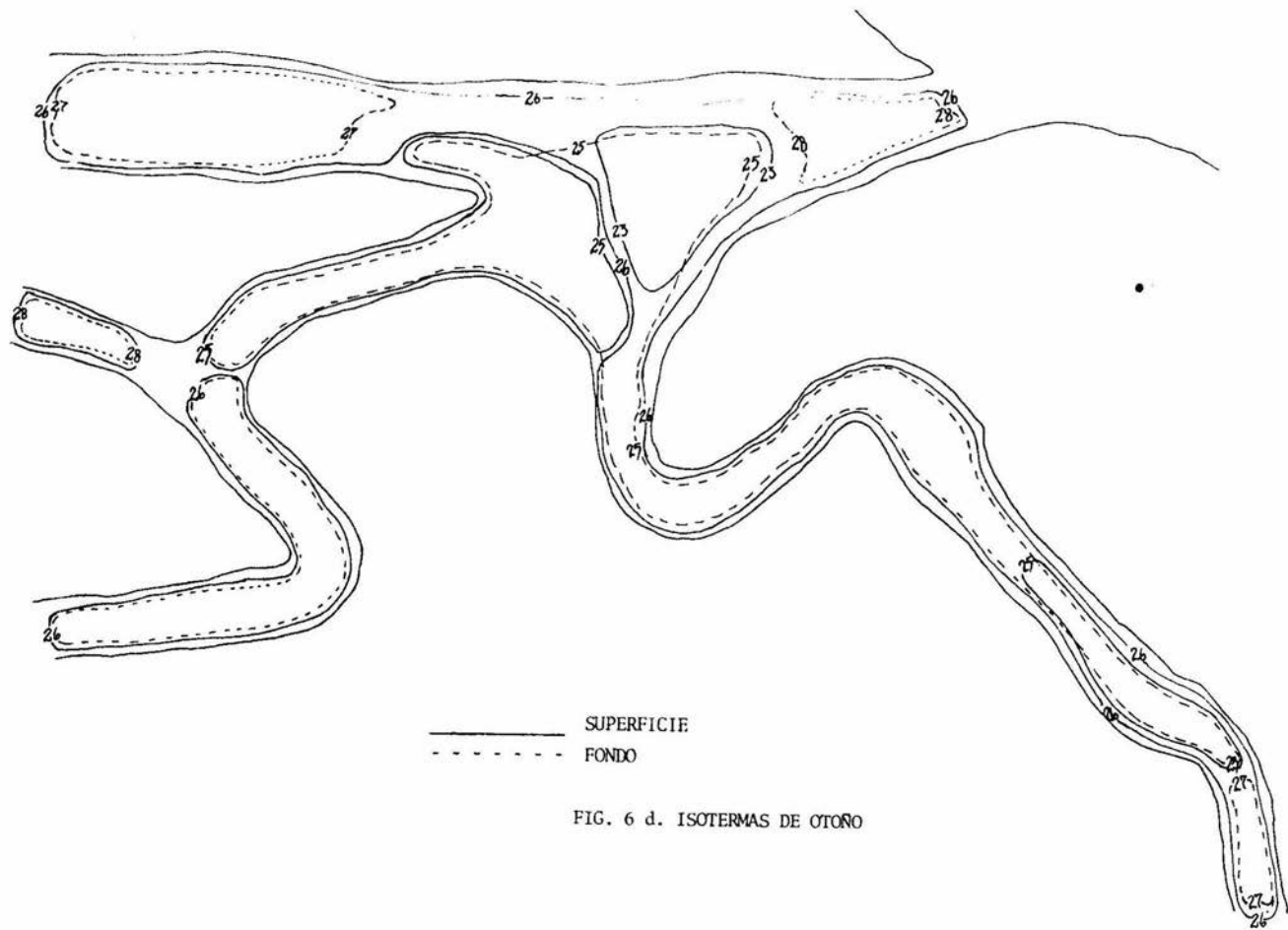


FIG. 6 c. ISOTERMAS DE VERANO



### 6.1.2. SALINIDAD.

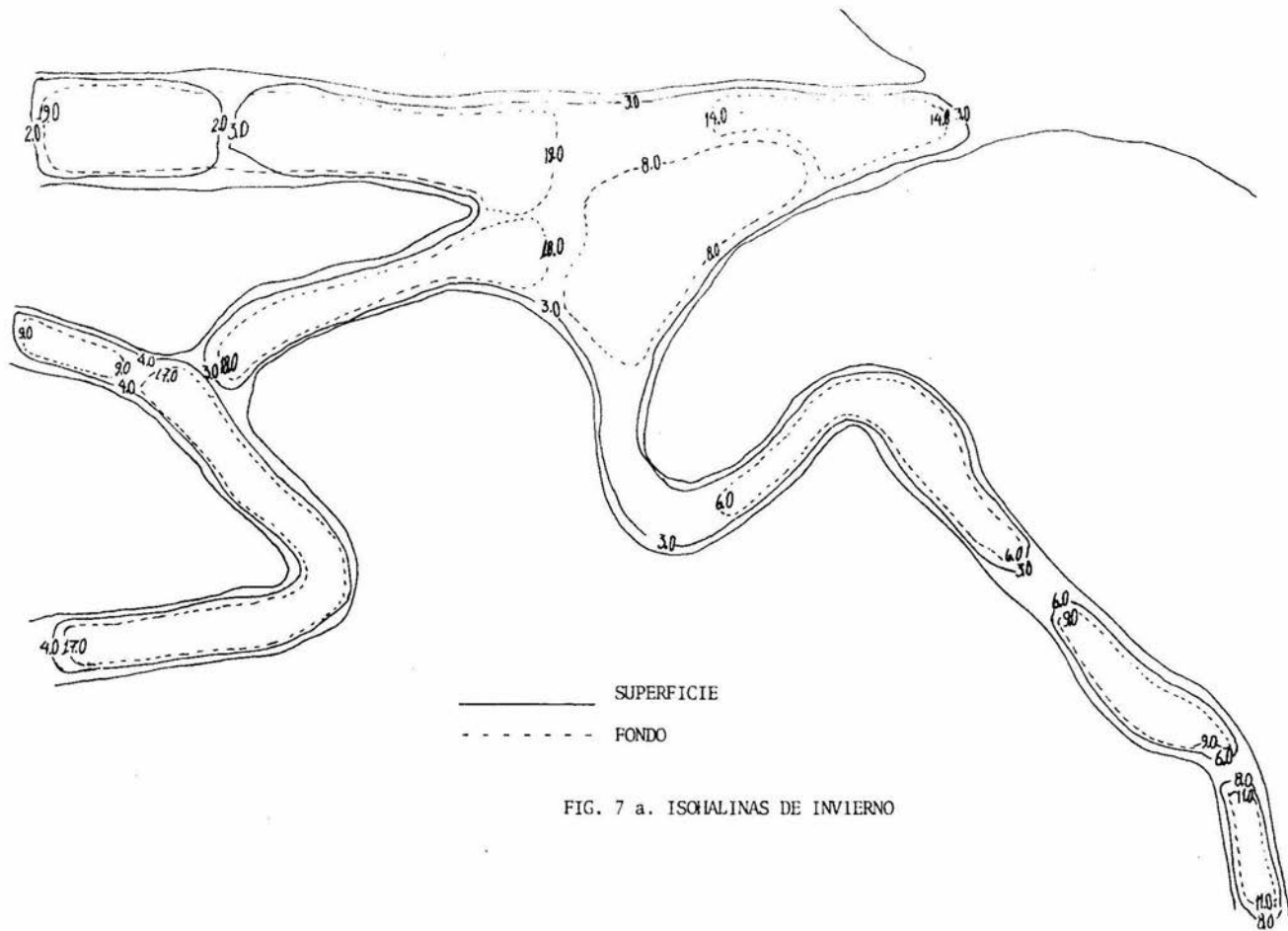
Las mayores concentraciones de sales para la temporada de invierno (Tabla 3), se registraron en la superficie de la estación 3 (8.2°/oo) y en el fondo de las estaciones IX y X (18.6 y 19.0°/oo respectivamente). Las salinidades mínimas registradas durante esta temporada fueron de 2 o/oo en la estación X para el estrato superficial y de 5.7o/oo en la estación V para fondo.

Durante esta temporada se presentan las salinidades más altas en el año en el sistema estuarino, siendo en promedio de -- 3.46o/oo para superficie y de 12.9o/oo para fondo (Gráfica 1).

Las isohalinas de invierno (Fig. 7 a), permiten observar que existe un gradiente en la salinidad del agua superficial que va en incremento desde la boca del sistema hacia el interior de los esteros, cosa que no sucede en el Río Tecolutla, ya que -- conforme se asciende la salinidad disminuye. En la salinidad de fondo, se observa la influencia de las aguas marinas que penetran a todo el sistema estuarino, provocada fundamentalmente por los - nortes que azotan la región durante esta temporada.

Aunque no existe un patrón homogéneo en el comportamiento salino, las variaciones de salinidad existentes entre cada una de las estaciones se puede explicar como un efecto de la topografía y del aporte de agua a cada zona del sistema.

En primavera, a pesar de ser la temporada donde se registraron las mayores temperaturas, el promedio de salinidad superficial (1.0 o/oo) y de fondo (3.2o/oo) es muy bajo. La máxima salinidad registrada para superficie fue de 1.9o/oo y se localizó en la estación II, en cambio para fondo fue de 5.9o/oo y se registró en la estación X (Tabla 3). La mínima salinidad para superficie fue de 0.5o/oo en la estación X y de 2.1 en la estación IV para fondo.



Las isohalinas de superficie para esta temporada (Fig. - 7 b), reflejan un comportamiento homogéneo en la mayor parte del - estuario, excepto para la estación II que es la que registra la sa linidad más alta (1.90/100). Sin embargo, los datos registrados - para esta temporada son bajos comparándolos con los observados du- rante invierno, ésto es la consecuencia del menor aporte de aguas marinas al sistema. La salinidad de fondo refleja la entrada de - agua nerítica y su irregular distribución es consecuencia de la to pografía del estuario, lo que finalmente se manifiesta en la hete- rogeneidad de los valores observados.

Es durante la temporada de verano, cuando se presenta la época de lluvias para la zona y por consecuencia los valores de sa linidad tanto de superficie ( $\bar{x} = 0.40/00$ ) como de fonde ( $\bar{x} = 0.70$  0/00) disminuyen considerablemente, siendo esta temporada en la -- que se observaron los valores de salinidad más bajos durante todo el muestreo (Gráfica 1 y Tabla 3).

La mayor salinidad de superficie encontrada, durante ve- rano, fue de 0.90/00 y se registró en la estación VII, mientras -- que la menor fue de 0.10/00 y se presentó en la estación I, que re resenta la boca del sistema. En cuanto a las salinidades de fon- do, la máxima fue de 6.0°/00 para la estación VI y la mínima con - un valor de 0.40/00 en las estaciones II y X (sobre el Río Tecolu- tla).

Las isohalinas de verano (Fig. 7 c) revelan la gran in- fluencia de las aguas continentales sobre los registros de salini- dad de superficie y fondo, estando más marcada dicha influencia en el estrato superior, cuyos valores reflejan un ligero incremento - hacia el interior de los esteros Larios y la Silveña. Estos este- ros debido a su localización y fisiografía, permiten un menor flu- jo de agua y por ende una mayor evaporación que redundará en valo- res más altos de salinidad. En relación a la salinidad de fondo, se observa que es en la boca del estero donde se registró el mayor dato de este parámetro, debido a la entrada de agua marina. Exclu



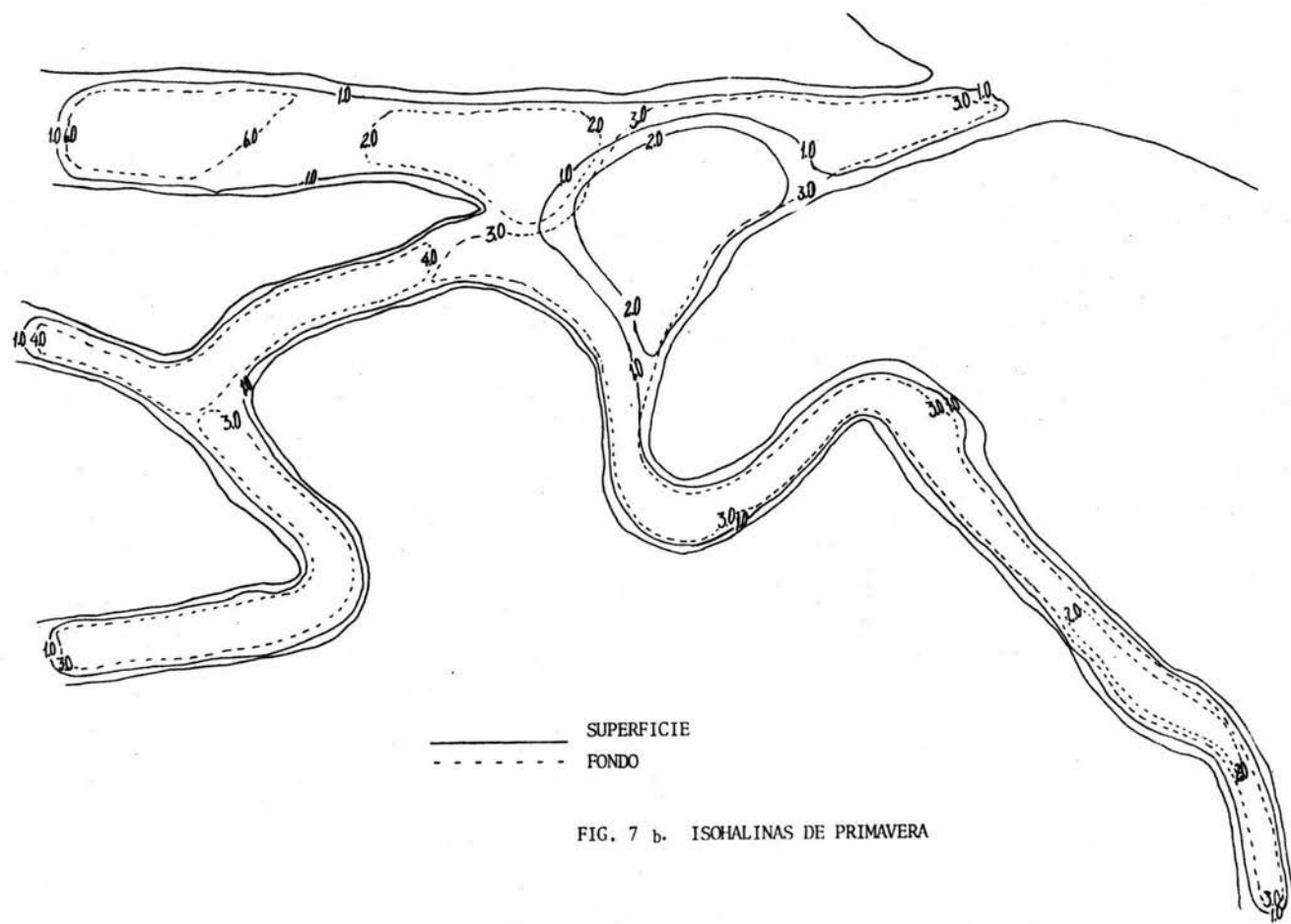
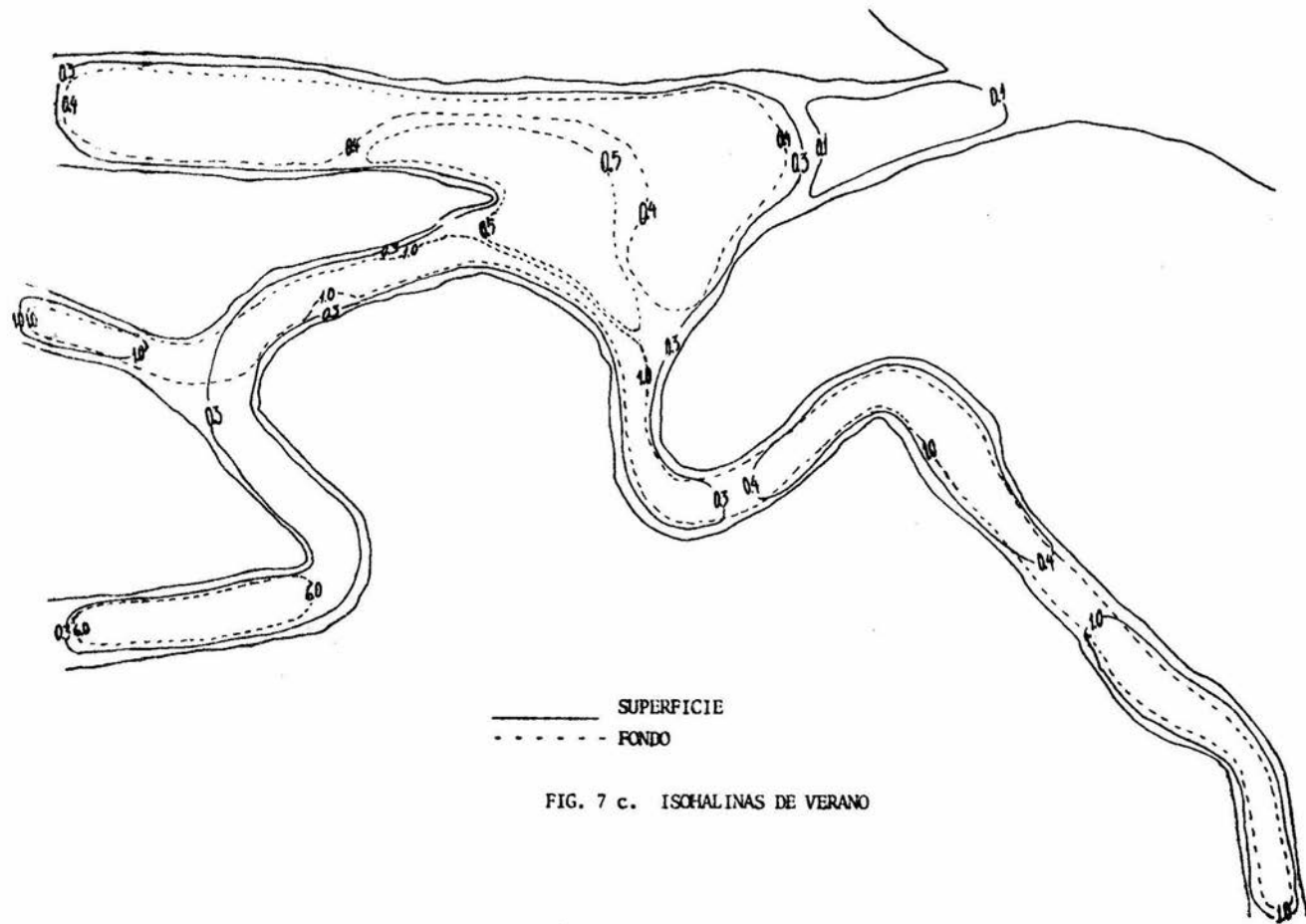


FIG. 7 b. ISOHALINAS DE PRIMAVERA



yendo esta estación se aprecia claramente, un gradiente de salinidad que aumenta hacia el interior de los esteros, como consecuencia de un relativamente menor aporte de agua continental hacia dichas estaciones.

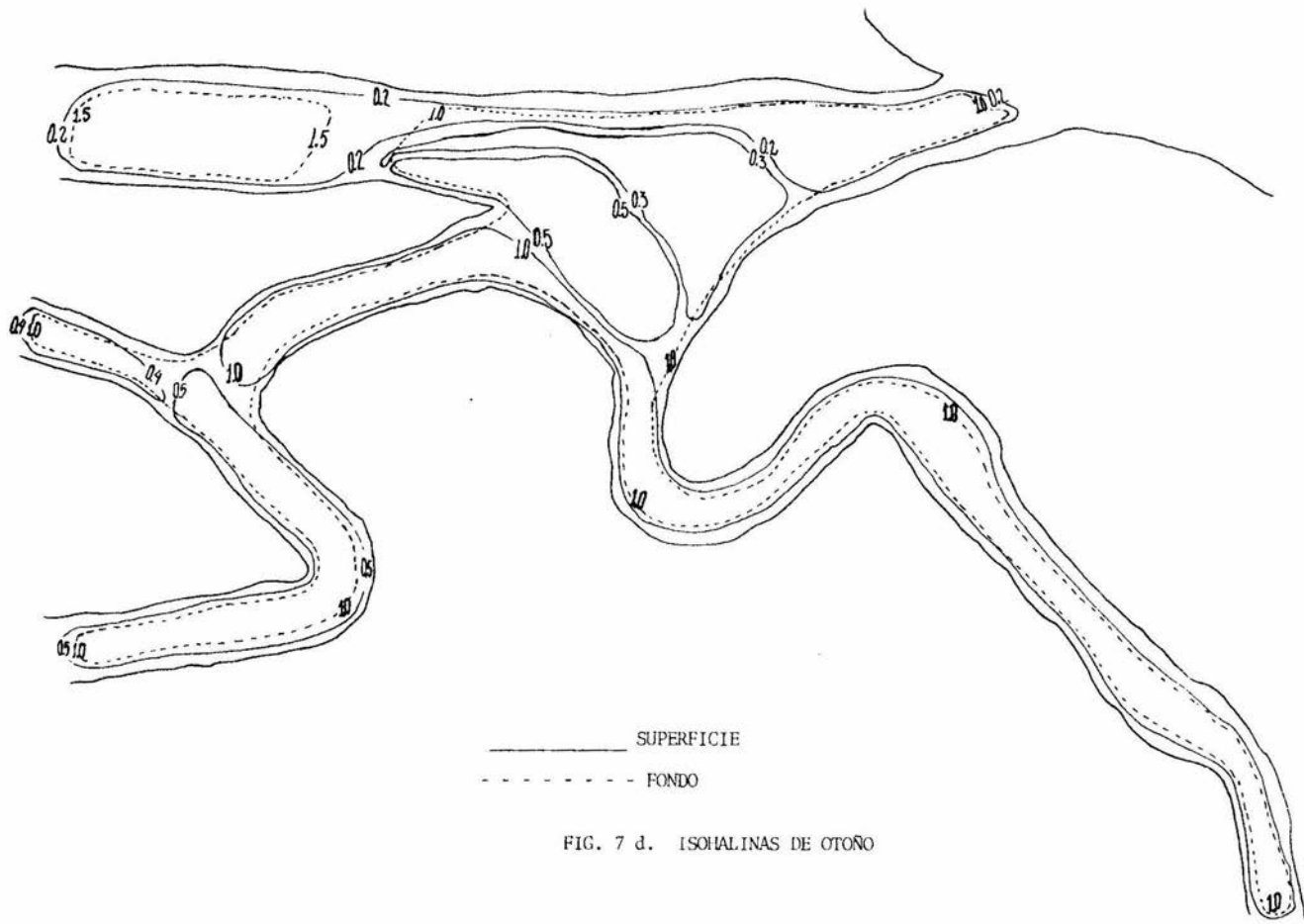
La temporada de otoño (Gráfica 1 y Tabla 3), también se caracteriza por la presencia de bajas salinidades, en promedio, para el estrato superficial de 0.50/00 y de 0.90/00 para fondo. El valor más alto de salinidad registrado para superficie, en esta temporada, fue de 0.7 y corresponde a las estaciones III y V, mientras que el más bajo fue de 0.20/00 para las estaciones I y X. Para fondo, el valor más alto fue de 1.50/00 (estación X) y el mínimo de 0.50/00 (estaciones II y VII).

Las isohalinas para esta temporada (Fig. 7 d), demuestran que la salinidad superficial presenta sus mínimos valores en las estaciones de muestreo ubicadas sobre el Río Tecolutla, mientras que los valores más altos se registran hacia el interior de los esteros, dicha conducta refleja la influencia de aguas continentales sobre el canal principal (Río Tecolutla). Las isohalinas de fondo no presentan una distribución homogénea debido a la mezcla de aguas que permite la topografía de los esteros.

### 6.1.3. CONCENTRACION DE OXIGENO DISUELTO.

Los promedios de la concentración de oxígeno disuelto por temporada, indican que es durante invierno (Tabla 3) cuando se presentan las mayores concentraciones de oxígeno promedio tanto para superficie (8.1 ppm) como para fondo (6.6 ppm). Durante esta temporada la menor concentración de oxígeno se registró en el estrato superficial, en la estación III (6.7 ppm) y la mayor concentración en la estación VI (9.8 ppm); en cambio, para el estrato de fondo, la mínima concentración se obtuvo en la estación VII (4.1 ppm) y la máxima en la estación V (8.0 ppm).

La temporada que en promedio presentó los valores más ba



jos en la concentración de oxígeno superficial fue otoño ( 6.8 - - ppm ), y de fondo primavera (5.6 ppm). La Gráfica 1, muestra como se va dando una disminución gradual desde invierno hasta otoño en la concentración de oxígeno disuelto en el estrato superficial, -- así como las fluctuaciones que se presentan en la concentración de oxígeno en el fondo de la columna de agua. La estación X durante otoño es la que presenta los valores más bajos, encontrándose para superficie 2.6 ppm y para fondo 2.2 ppm de oxígeno disuelto. En conjunto, en la Tabla 3 y Gráfica 1, puede apreciarse la variación vertical y horizontal, así como la estacional que muestra el oxígeno disuelto en el agua en el sistema estuarino. Puede observarse que la variación estacional es poco significativa, además de que el oxígeno disuelto en el estrato superficial se presenta en valores más elevados a lo largo del año, lo que puede ser consecuencia de la interacción de varios factores bióticos (abundancia de fitoplancton) y abióticos (corrientes, temperatura, salinidad, topografía de los canales, vientos, etc.). Los valores de fondo están determinados básicamente por las corrientes, la salinidad, la topografía y la abundancia de organismos degradadores de materia orgánica.

#### 6.1.4. PROFUNDIDAD.

En la Tabla 3 y Gráfica 1 se observan las variaciones estacionales y horizontales de la profundidad a lo largo del año en el sistema estuarino. La temporada que presentó la mayor profundidad fue otoño con 316 cm., en promedio; la menor profundidad promedio se registró en primavera con 264.4 cm. Las estaciones de muestreo en las que la profundidad siempre se mantuvo con altos valores (promedio anual) fueron: I (521.3 cm.), X (350.7 cm.), VI - - (349.4 cm) y VIII (333.0 cm.); las estaciones más someras fueron: IV (138.6 cm.), V (153.5 cm.) y la VII (231.8 cm.). Las variaciones estacionales y horizontales en la profundidad son en gran medida consecuencia de la topografía de cada una de las estaciones, -- así como del aporte de agua que éstas reciben y que está dado por factores tales como: ciclo de mareas, vientos, precipitaciones lo-

cales, nortes, aporte de aguas continentales, entre otros. En general, se observa que la profundidad aumenta en la época de lluvias (verano, otoño) y disminuye en la época de estiaje (invierno, primavera).

#### 6.1.5. TRANSPARENCIA.

Durante el invierno (Tabla 3 y Gráf. 1) se reportan los valores máximos de transparencia en la estación V (82.13%) y II -- (70.26%); mientras que los valores mínimos se registraron en las estaciones VIII (26.0%) y III (24.06%).

En general es durante esta temporada cuando se presenta, en promedio, la mayor transparencia durante el año con un valor de 44.12%. En esta temporada se presenta un porcentaje de lluvias locales que son causadas por los nortes; son los efectos de dichos nortes (aumento en el oleaje, abundantes precipitaciones, vientos, etc.) los que provocan la remoción y posterior arrastre de los sedimentos por parte de las aguas continentales y neríticas y que repercuten en la disminución porcentual de la transparencia.

Para primavera (Gráfica 1), la transparencia disminuye ( $\bar{x} = 33.18\%$ ), presentándose los máximos valores en la estación II (54%) y V (48.5%) y los mínimos en la estación I (19.03%) y III -- (18.15%), (Tabla 3). En este período, así como en invierno, los valores de transparencia son elevados, sin embargo los correspondientes a primavera se encuentran por debajo de los observados para el período anterior, esto puede ser consecuencia de las corrientes internas del sistema más que del aporte continental, ya que como se mencionó anteriormente ésta es una época de sequía.

Durante verano (Tabla 3), se presenta la mínima transparencia, cuyo valor promedio anual fue de 11.66%. El máximo valor para esta temporada se presentó en la estación IX (19.66%) y el mínimo en la estación I (4.1%), ambas se localizan sobre el Río Tecolutla, Ya que esta temporada coincide con la época de lluvias es fácil explicar por que presenta la mínima transparencia, pues esto

se debe principalmente al gran aporte de sedimentos dado por las aguas continentales que en su viaje hacia el mar ocasionan el deslave de las tierras aledañas.

Para otoño (Tabla 3), hay un ligero aumento en los valores de transparencia estacional ( $\bar{x} = 18.88\%$ ). Los mínimos datos se registraron en las estaciones I (11.5%) y x (2.0%), los máxi--mos en las estaciones II (30.43%) y IV (30.36%). Los porcentajes de transparencia presentes durante esta temporada se deben principalmente al aporte de sedimentos dado por el agua marina que penetra al sistema.

Para ninguna de las temporadas de año, los valores de - promedio transparencia sobrepasaron el 45%, lo que indica que - - existe un constante acarreo de partículas en suspensión.

## 6.2. BIOLÓGICOS.

### 6.2.1. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DEL ZOOPLANCTON (FAUNA ACOMPAÑANTE).

Debido a que la abundancia (volumen) y diversidad de -- zooplancton superficial capturado fue muy pobre, como consecuencia de la hora de muestreo, para el estudio de la fauna acompañante, sólo se utilizaron las colectas de zooplancton capturadas durante los arrastres de fondo (y que corresponden al 69.4% del volumen total capturado).

A lo largo del presente estudio se registraron un total de 23 zooplanctones (Tabla 4). La temporada que presentó la mayor diversidad de zooplanctones fue invierno con 16 grupos planctónicos y la de menor diversidad fue verano con 12 grupos (Tabla 5).

La mayor cantidad de biomasa húmeda de plancton se presentó durante la temporada de invierno con un total de 404.1 ml., siendo Febrero el mes de máxima abundancia con 340 ml.; la menor cantidad de biomasa se obtuvo en primavera con 52.1 ml., siendo Mayo el mes de menor abundancia con 2.0 ml. en total (Tabla 6).

En resumen, los zooplanctones más abundantes durante todo el año fueron en orden decreciente: copépodos (50%), larvas -- zoeas (23.20%), larvas mysis (9.8%) y quetognatos (7.30%). El restante 9.7% está compuesto por organismos del zooplancton poco abundantes y relativamente frecuentes (Tabla 5).

Por temporadas, se tiene que durante invierno (Fig. 8a) los organismos dominantes fueron copépodos (74.73%), seguidos por los quetognatos (11.1%) y las larvas zoeas (9.3%), y aunque en mucho menor porcentaje también se presentaron larvas mysis (1.7%) e hidromedusas (1.0%), (Tabla 5). Las estaciones de muestreo que presentaron la mayor abundancia fueron: X (91.0 ml.), V (61.0 -- ml.), I (48.2 ml.) y IV (37.3 ml.). (Tabla 6).





INVIERNO		PRIMAVERA		VERANO		OTOÑO	
TAXA	(%)	TAXA	(%)	TAXA	(%)	TAXA	(%)
FORAMINIFEROS	0.033	HIDROZOS	0.8	FORAMINIFEROS	1.83	FORAMINIFEROS	0.2
HIDROMEDUSAS	1.0	HIDROMEDUSAS	0.3	QUETONATOS	2.13	HIDROMEDUSAS	0.27
QUETONATOS	11.1	QUETONATOS	11.8	GASTROPODOS	0.17	QUETONATOS	4.1
POLIQUETOS	0.22	OLIGOQUETOS	0.7	L. VELIGER	1.83	CLADOCEROS	0.27
L. VELIGER	0.166	GASTROPODOS	0.3	CLADOCEROS	10.1	COPEPODOS	47.4
COPEPODOS	74.73	L. VELIGER	2.6	COPEPODOS	13.3	MISIDACEOS	2.77
ESTOMATOPODOS	0.11	CLADOCEROS	0.1	MISIDACEOS	1.16	ESTOMATOPODOS	0.04
BRANQUIOS	0.62	COPEPODOS	64.5	CIRRIPEDIOS	0.1	EUFALSIACEOS	0.1
CIRRIPEDIOS	0.037	ANFIPODOS	0.27	L. NAUPLIO	2.5	CIRRIPEDIOS	0.17
L. NAUPLIO	0.15	L. ZOEAS	14.5	L. ZOEAS	47.7	L. NAUPLIO	0.91
L. ZOEAS	9.3	L. MEGALOPAS	2.3	L. MYSIS	19.2	L. ZOEAS	21.2
L. MYSIS	1.7	PL. PENEIDOS	1.5	APENDICULARIAS	0.07	L. MYSIS	18.2
L. MEGALOPAS	0.037	OTROPLEURAS	0.5			L. MEGALOPAS	3.9
PL. PENEIDOS	0.07					PL. PENEIDOS	0.5
OTROPLEURAS	0.8						

TABLE No. 5. FRECUENCIA RELATIVA DE LOS DIFERENTES ZOOPLANCTONES, PARA CADA TEMPORADA.

ESTACION	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	TOTAL
I	48.2	14.5	15.0	-	77.7
II	33.0	5.0	18.0	14.0	70.0
III	32.3	8.0	14.0	30.5	84.8
IV	37.3	2.7	11.4	67.0	118.4
V	61.0	6.2	7.0	29.0	103.2
VI	33.3	1.8	5.4	10.5	51.0
VII	24.0	3.6	3.5	7.0	38.1
VIII	27.0	4.2	8.3	4.8	44.3
IX	17.0	2.5	35.5	30.7	85.7
X	91.0	4.0	10.0	14.8	119.8
TOTAL	404.1	52.1	128.1	206.3	793.0

TABLE No. 6. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA ESPACIO TEMPORAL DE LA BIOMASA HUMEDA DE PLANCTON (mL) PARA EL SISTEMA ESTUARINO DE TECOLUITLA.

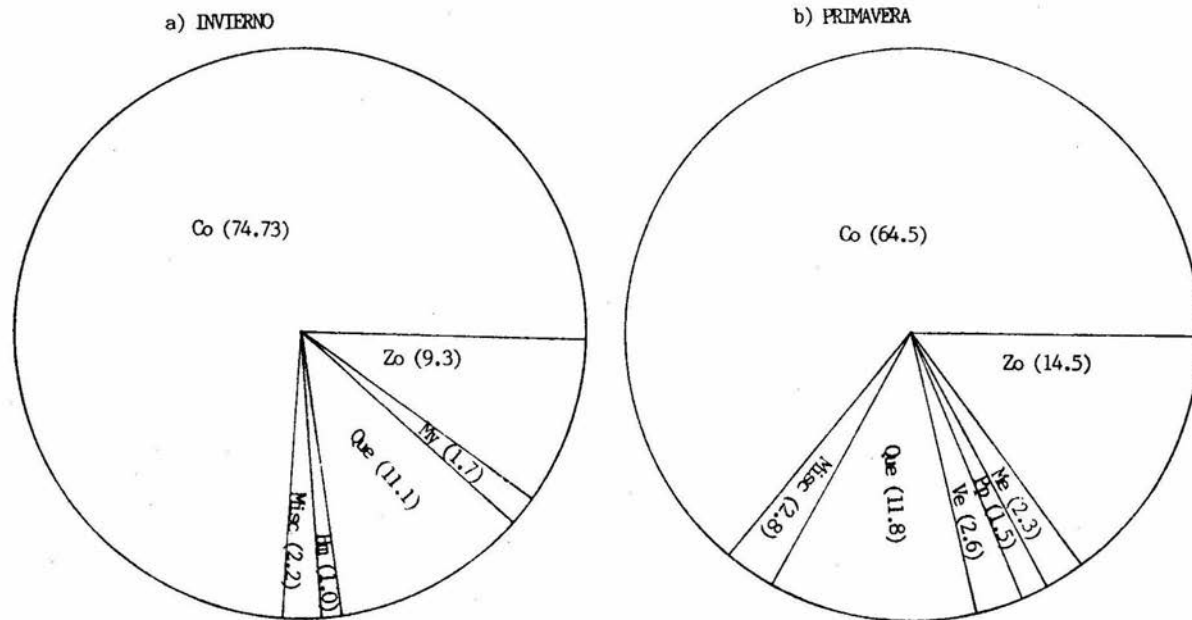


FIG. No. 8. FRECUENCIA PORCENTUAL ESTACIONAL DE LOS DIFERENTES ZOOPLANCIONES QUE COMPONEN LA FAUNA ACOMPAÑANTE.  
 (Zo = ZOEAS; Co = COPEPODOS; Me =MEGALOPAS; My = MYSIS; Ve = VELIGER; Pp = POSTLARVAS DE PENEIDOS;  
 Hm = HIDROMEDUSAS; Que = QUEITOGNATOS; Misc = MISCELANEA DE ZOOPLANCIONES).

Durante la primavera (Fig. 8 b), aunque disminuye en porcentaje continúa la predominancia de copépodos (64.5%), además se observa un incremento en la abundancia de larvas zoeas (14.5%), así como un ligero aumento en el porcentaje de los quetognatos (11.8%). Las estaciones que presentan la mayor abundancia zooplanctónica fueron: I (14.5 ml), III (8.0 ml), V (6.2 ml), y II (5.0 ml.) (Tabla 6).

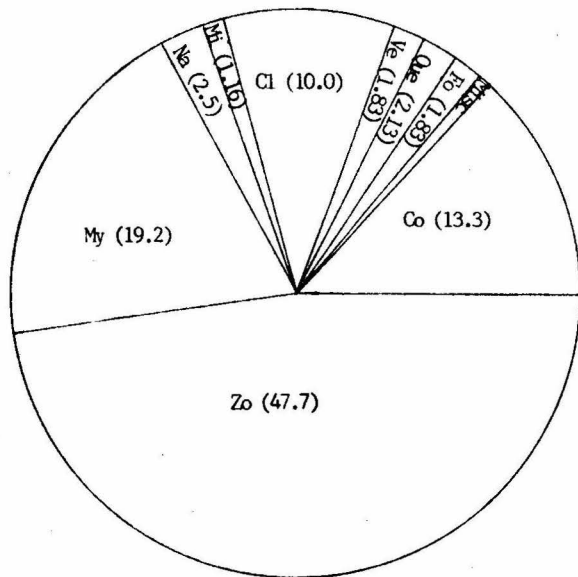
Es interesante destacar que durante estas temporadas se presentan, en promedio, las salinidades de fondo más altas (12.9 o/oo para invierno y 3.2 o/oo para primavera) (Tabla 3 y Gráfica I), debido a que existe una mayor entrada de agua marina al sistema, que explica la presencia de: copépodos, quetognatos e hidromedusas.

Es en verano (Fig. 8 c) cuando se observa una clara estacionalidad de la fauna planctónica, ya que la dominancia de los copépodos decae (13.3%), para dejar que sean las larvas zoeas quienes aumenten notablemente en porcentaje (47.7%); además durante esta temporada aparecen en mayor porcentaje las larvas mysis (19.2%) así como los cladóceros (10%) y larvas nauplio (2.5%). También se registra una clara disminución en la abundancia de quetognatos (2.13%). Las estaciones IX (35.5 ml.), II (18.0 ml), I (15.0 ml) y III (14.0 ml.) presentan la mayor abundancia de zooplancton para esta temporada (Tabla 6).

Es durante la época de lluvias cuando se observo la mayor abundancia de cladóceros, así como una notable disminución en la abundancia de copépodos y quetognatos, la cual se puede explicar en relación a la baja en la salinidad (Tabla 3).

Para otoño (Fig. 8 d), se observa un nuevo incremento en la abundancia de copépodos (47.4%) y quetognatos (4.1%), así como una disminución en las larvas zoeas (21.2%) y mysis (18.2%). Es durante esta temporada que se detecta la mayor abundancia de megalopas (3.9%). Las estaciones donde se concentró la mayor abundancia de zooplancton fueron: IV (67.0 ml.), IX (30.7 ml.),

c) VERANO



d) OTONO

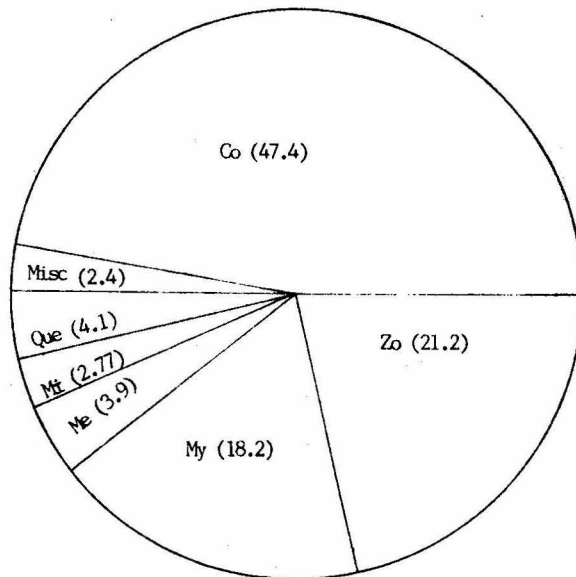


FIG. No. 8. CONTINUACION. FRECUENCIA PORCENTUAL ESTACIONAL DE LOS DIFERENTES ZOOPLANCTONES QUE COMPONEN LA FAUNA ACOMPAÑANTE. (Zo = ZOEAS; Co = COPEPODOS; My = MYSIS; Me = MEGALOPAS; Na = NAUPLIO; MI = MISIDACEOS; Cl = CLADOCEROS; Que = QUEITOGNATOS; Ve = VELIGER; Fo = FORAMINIFEROS; Misc = MISCELANEA DE ZOOPLANCTONES).

III (30.5 ml.) y V (29.0 ml.) (Tabla 6). Durante otoño la salinidad se incrementa ligeramente hasta alcanzar un promedio de aproximadamente 1.0 o/oo, lo cual confirma la estacionalidad de del plancton.

El análisis general de la abundancia temporal del zooplancton permite observar como fluctúa la concentración del mismo a lo largo del año, siendo la salinidad el principal factor que determina dichas fluctuaciones.

En cuanto a la distribución del zooplancton se puede observar (Tabla 6), que son las estaciones situadas sobre el Río Teolutla (I, II, IX y X) y aquellas ubicadas en el Estero Larios (III, IV y V) las que a lo largo del año presentan la mayor biomasa del zooplancton.

## 6.2.2. ESTADIO HUEVO.

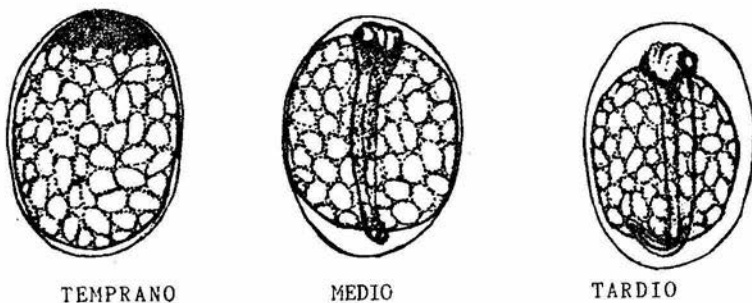
### 6.2.2.1. REDESCRIPCION DEL ESTADIO HUEVO.

El huevo de A. mitchilli (cuando está fertilizado) es transparente, posee vitelo segmentado y no contiene glóbulos de aceite. El espacio perivitelino es angosto ( $\bar{x} = 0.02$  mm.) y la membrana coriónica lisa. En general el huevo tiene una forma ovoide, aunque se encontraron algunos cercánamente esféricos, el tamaño de los huevos (Tabla 7), varía entre los siguientes intervalos: eje mayor de 0.82-1.13 mm., con un promedio de 0.95 mm y el eje menor de 0.58 - 0.96 mm., con un promedio de 0.74 mm.

De una muestra de 369 huevos revisados, 351 ( 95.4%) pertenecen al subestadio denominado "huevo medio" (Tabla 1), caracterizados por la presencia de un embrión que abarca las dos terceras partes del eje mayor del huevo y la cola del embrión aún no se ha liberado; 16 huevos (4.3%) pertenecieron al subestadio de "huevo temprano", en el que aún no se observa el blastoporo y el embrión no es aparente; y un huevo (0.3%) correspondió al subestadio de "huevo tardío", caracterizado por la liberación de la cola del embrión. (Fig. 9).

Con base en un análisis de regresión lineal (Gráfica 2), se encontró que el factor de correlación ( $r$ ) para ambas longitudes (eje mayor  $r=0.93$ ; eje menor  $r= -0.87$ ), es bastante alto, lo cual indica que hay una relación inversa entre las dimensiones del huevo y la salinidad, como resultado de un equilibrio osmótico entre el huevo y el medio; la respuesta osmótica se refleja en el valor de la pendiente ( $m = -0.005$  para el eje mayor y  $m = -0.007$  para el eje menor) e indica la tasa de aumento o decremento de las dimensiones del huevo en relación a la unidad de salinidad; por lo que el tamaño del huevo es dependiente de la concentración de sales disueltas en el medio y finalmente de la variabilidad genética de la especie.

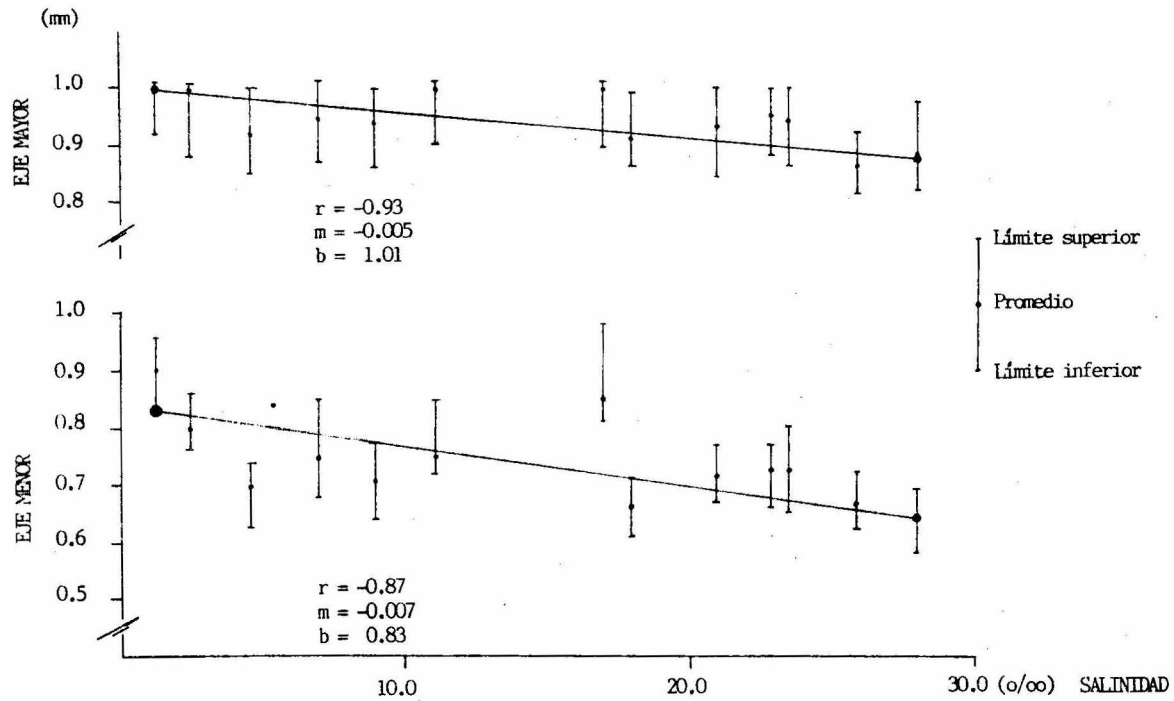
FIG. No. 9. subestadios del estadio huevo



SALINIDAD (o/oo)	EJE MAYOR (mm)	PROMEDIO (mm)	EJE MENOR (mm)	PROMEDIO (mm)	MEDICIONES
1.3	0.92-1.13	1.03	0.83-0.96	0.9	10
2.5	0.88-1.09	1.01	0.76-0.86	0.8	20
4.6	0.85-1.0	0.92	0.63-0.74	0.7	16
7.0	0.87-1.07	0.95	0.68-0.85	0.75	30
9.0	0.86-1.03	0.94	0.64-0.77	0.71	18
11.1	0.9-1.13	0.99	0.77-0.85	0.75	30
17.0	0.9-1.09	1.0	0.81-0.98	0.85	30
18.0	0.86-0.99	0.91	0.61-0.71	0.66	30
21.0	0.84-1.03	0.93	0.67-0.77	0.71	30
22.9	0.88-1.03	0.95	0.66-0.77	0.72	30
23.5	0.86-1.04	0.94	0.65-0.8	0.72	30
25.9	0.81-0.92	0.86	0.62-0.72	0.66	15
28.0	0.82-0.97	0.88	0.58-0.68	0.64	30

TABLA No. 7 . DIAMETRO DEL HUEVO DE Anchoa mitchilli  
Y SU RELACION CON LA SALINIDAD.





GRAF. 2. RANGOS DE VARIACION EN EL DIAMETRO DEL HUEVO DE A. mitchilli EN RELACION A LA SALINIDAD.

#### 6.2.2.2. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DEL ESTADIO DE HUEVO.

A lo largo del año (Tabla 8 y 9), fueron capturados 6606 huevos, de los cuales el 98.4% (6499) se colectaron en arrastres - de fondo, el 1.6% (107) restante se obtuvieron del estrato superficial; por tal motivo, el análisis de la distribución y abundancia espacio temporal del estadio, se referirá sólo a los capturados mediante los arrastres de fondo.

Aún cuando los huevos de A. mitchilli, son pelágicos, se observa que existe una marcada estratificación vertical de los mismos, ya que a medida que avanza el desarrollo de éstos se vuelven epibentónicos, como lo muestra la abundancia de huevos para cada - uno de los arrastres (Tabla 8).

La mayor abundancia de los huevos, 96.71 (6285), se registró en la temporada de invierno, siendo Enero el mes de mayor - captura (3670 = 56.5%) (Tabla 8 y 9); durante esta época las estaciones que presentaron los máximos valores de abundancia fueron: - III (33.11%), X (23.8%), VIII (19.53%) y VI (9.89%). Debido a los valores obtenidos, ésta temporada puede considerarse como la época de desove masivo para la especie.

En primavera se colectaron 179 huevos (2.75%); aún cuando existe el registro de presencia de huevos, éstos no son significativos en la captura total (menores del 1.0%) y pueden considerarse como desoves aislados y tardíos, los cuales ocurren a princi- - pios de esta temporada (Tabla 8 y 9).

Para verano, se registra una ausencia total para este estadio; siendo esta temporada la que presenta la salinida más baja (Tabla 3, 8 y 9).

EST.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
I	7.0	69	55	0	1	0	0	0	0	0	0	0	132
II	12	5	2	23	0	0	0	0	0	0	0	0	42
III	2145	6	1	5	-	32	0	0	0	0	1	0	2190
IV	7	1	0	0	-	3	0	0	0	0	0	0	11
V	18	0	20	1	-	0	0	0	0	0	3	0	42
VI	250	393	0	3	-	1	0	0	0	0	0	2	649
VII	6	0	0	23	-	1	0	0	0	0	0	0	30
VIII	867	361	41	0	-	0	0	0	0	0	0	6	1275
IX	170	256	46	57	-	0	0	0	0	0	23	0	552
X	188	60	1299	2	-	27	0	0	0	0	0	0	1576
TOTAL	3670	1151	1464	114	1	64	0	0	0	0	27	8	6499

TABLA No. 8 . DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA ESPACIO TEMPORAL (MENSUAL) DEL ESTADIO DE HUEVO (ARRASTRES DE FONDO).

ESTACION	INVIERNO		PRIMAVERA		VERANO	OTOÑO		TOTAL	
	A	%	A	%	A	A	%	A	%
I	131	2.01	1	0.015	0	0	0	132	2.03
II	19	0.29	23	0.35	0	0	0	42	0.65
III	2152	33.11	37	0.57	0	1	0.01	2190	33.7
IV	8	0.12	3	0.046	0	0	0	11	0.17
v	38	0.58	1	0.015	0	3	0.05	42	0.65
VI	643	9.89	4	0.06	0	2	0.03	649	9.99
VII	6	0.09	24	0.37	0	0	0	30	0.46
VIII	1269	19.53	0	0	0	6	0.09	1275	19.62
IX	472	7.26	57	0.88	0	23	0.35	552	8.49
X	1547	23.8	29	0.45	0	0	0	1576	24.25
total	6285	96.71	179	2,75	0	35	0.54	6499	100.0

TABLA No. 9 . DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA ESPACIO TEMPORAL DEL ESTADIO HUEVO. ( A = ABUNDANCIA ABSOLUTA , % = ABUNDANCIA RELATIVA ).

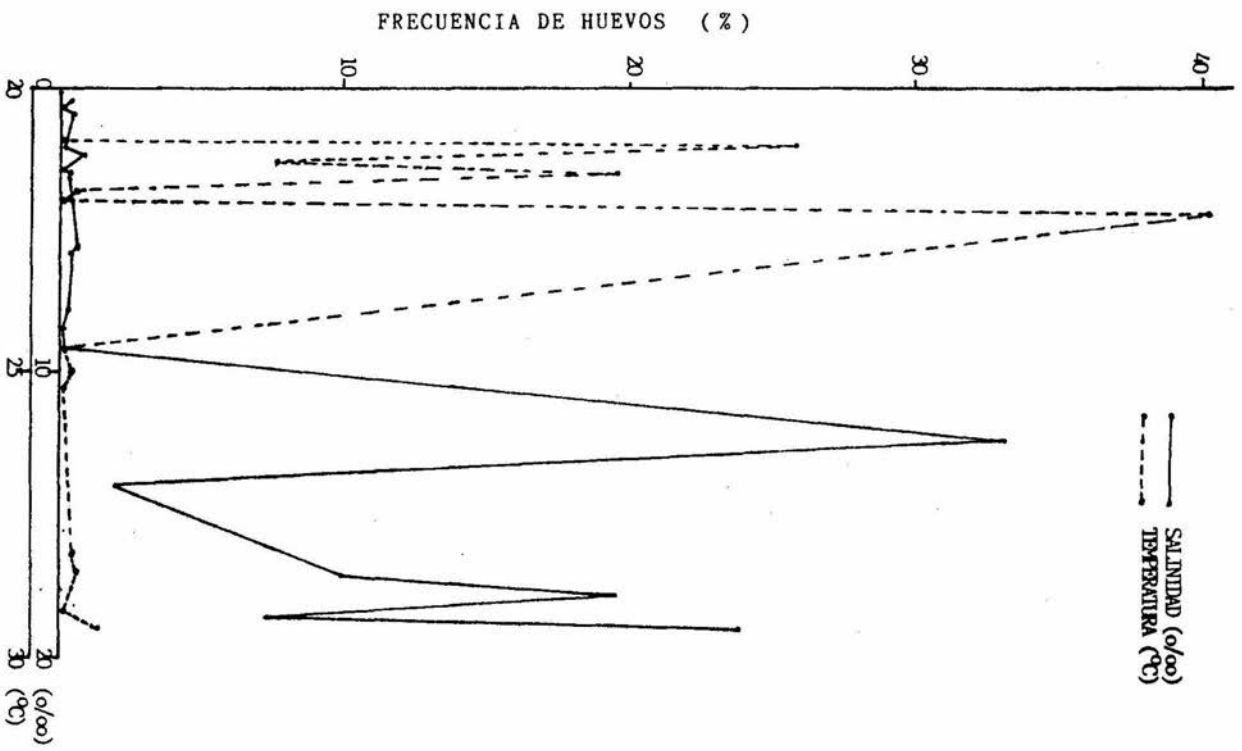
En otoño, se registra, nuevamente, la presencia de algunos huevos (35 = 0.54%), éstos son resultado de desoves precoces y aislados que se dan desde mediados de esta temporada (Tabla 9).

El análisis de correlación lineal (Tabla 10), permite -- observar la relación estacional entre la abundancia relativa de -- huevos y los principales factores fisicoquímicos (temperatura, salinidad y oxígeno), destacandose la salinidad ( $r = 0.98$ ), como el factor determinante en la abundancia y distribución de este estadio, seguido por la temperatura ( $r = -0.93$ ).

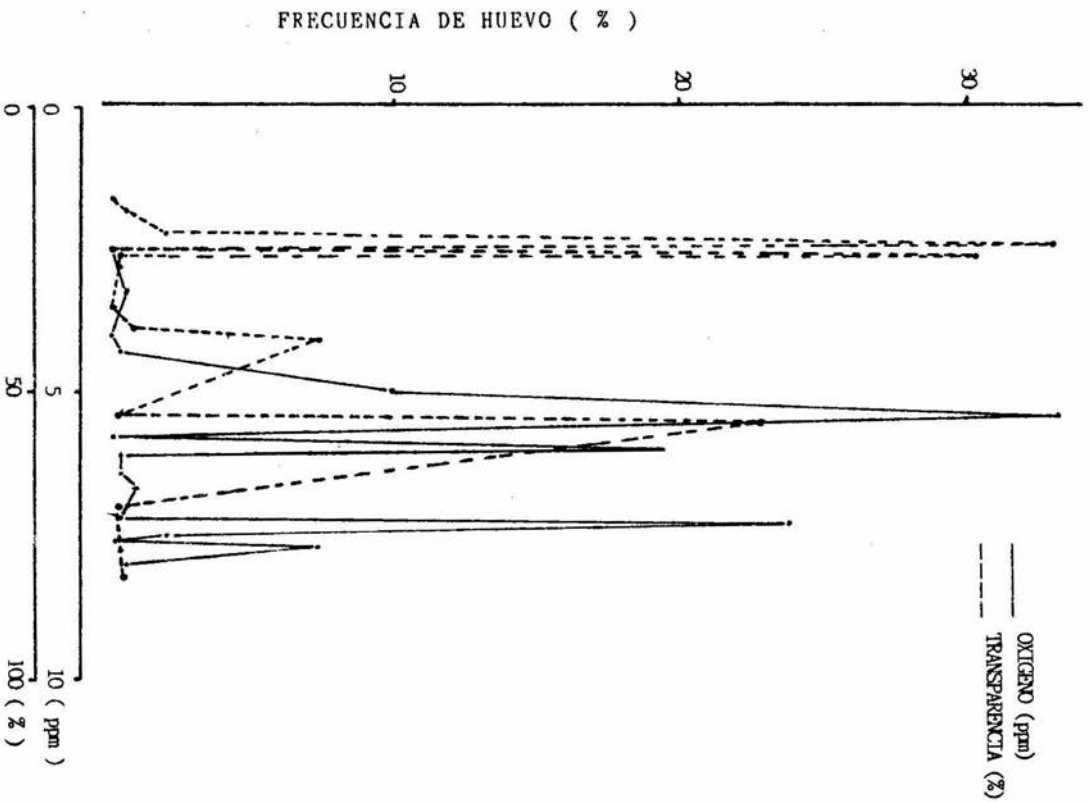
Aunque los huevos de A. mitchilli capturados se encontraron entre una salinidad de 0.5 - 19.5 o/oo, temperatura - 20.8 - 29.5°C, - - oxígeno disuelto 2.5 - 8.0 ppm y transparencia 16.0 - 82%, los rangos entre los cuales se registró la mayor abundancia fueron: para salinidad de 12.4 a 19.0 o/oo para temperatura de 21 a 22.5°C, para oxígeno disuelto de 5.0 a 7.5 ppm y para transparencia de 20 al 60% (Gráficas 3 a y b).

PARAMETRO FQ	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	COEFICIENTE (r)
TEMPERATURA (°C)	21.5	28.3	26.8	25.9	-0.93
SALINIDAD (o/oo)	12.9	3.2	0.7	0.9	+0.98
OXIGENO (ppm)	6.6	5.6	6.5	6.1	+0.57
ABUNDANCIA DE HUEVO (%)	96.7	2.7	0.0	0.5	-

TABLA No. 10. RELACION ENTRE LA ABUNDANCIA DEL ESTADIO DE HUEVO - Y LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS (PARA EL ESTRATO DE FONDO).



Gráf. 3 . a) Frecuencia del estadio de huevo en relación a la salinidad y la temperatura.



Gráf. 3 b) Frecuencia del estado de huevo en relación a concentración de oxígeno disuelto en el agua y la transparencia.

### 6.2.3. ESTADIO LARVA.

#### 6.2.3.1. SUBESTADIO LARVA CON SACO VITELINO.

##### 6.2.3.1.1. REDESCRIPCION DEL SUBESTADIO.

La redescrición de este subestadio se realizó con base en 26 ejemplares. Los organismos pertenecientes a este subestadio se caracterizan por la presencia de un saco vitelino de forma casi esférica u ovoidal; este saco ocupa en principio cerca del 40.0% de la longitud notocordal y contiene vitelo de apariencia segmentada. Poseen un cuerpo alargado, muy delgado y totalmente transparente (no existe pigmentación alguna), y sólo se observa una aleta marginal primordial, además de que la notocorda es recta y parece estar formada por placas parecidas a tejas.

La talla más pequeña capturada para este subestadio, fue de 2.1 mm. de LN.; la cantidad de vitelo, el tamaño y la forma del saco vitelino permiten asegurar que esta talla corresponde a un organismo recién eclosionado. Este subestadio termina entre los 3.3 y 3.6 mm. LN., cuando el vitelo se ha reabsorbido completamente.

De los 26 ejemplares analizados, se obtuvieron los siguientes datos morfométricos: LT 2.2 - 3.7 mm.; LN 2.1 - 3.6 mm.; LA representa del 67.8 al 70.0% de la LT; la Alt. cabe de 14.0 a 16.0 veces en la LN y la altura de la aleta marginal es en promedio de 0.2mm. (7.0% de la LN).

Los principales eventos del desarrollo que ocurren durante este subestadio son: el desarrollo de los esbosos de las aletas pectorales a los 2.36 mm LN; en tallas de 2.73 mm LN se aprecia el desarrollo de los pterigoforos en las bases (aun en formación) de las aletas pectorales; a los 3.2 mm LN se logran apreciar los esbosos de los futuros miomeros centrales; a los 3.3 mm LN se observa el angostamiento de la aleta marginal primordial para la formación

de las aletas dorsal, caudal y anal; por último a los 3.5 mm LN se distingue la formación de radios caudales (Fig. No. 10).

#### 6.2.3.1.2. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS CON SACO VITELINO.

Se capturaron un total de 167 larvas con saco vitelino - (Tabla 12 y 13 , de las cuales 141 (84.5%) fueron obtenidas mediante arrastres de fondo y las 26 (15.5%) restantes corresponde a arrastres superficiales. Estos resultados demuestran una marcada preferencia por el fondo en la distribución de este subestadio, -- por tal motivo el análisis de la distribución y abundancia se referirá únicamente a los organismos capturados en los arrastres de fondo, por ser más representativos.

La mayor abundancia se presentó durante la temporada de invierno, con un 80.1%, siendo Enero el mes de máxima abundancia - (112 = 79.4%) (Tabla 13). La presencia de este subestadio se observa en la mayor parte del sistema, sin embargo, las estaciones de muestreo que presentaron la mayor abundancia fueron: III (24.82%) y VIII (16.31%). Estos resultados se corresponden con la temporada y estaciones que presentaron la máxima abundancia de huevos - (Tabla 9).

Para la temporada de primavera, se observa una caída - drástica en la abundancia de estas larvas, pues sólo se capturaron 21 organismos que representan el 14.9% de la captura anual. Dichos organismos se obtuvieron en el mes de Junio (Tabla 13), en las estaciones situadas sobre el Río Tecolutla, siendo resultado de la eclosión de huevos de desoves tardíos.

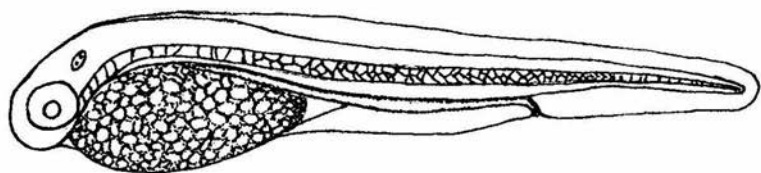
En verano, al igual que para el estadio de huevo no existió ningún registro que confirmara la presencia de larvas con saco vitelino en el sistema (Tabla 11, 12 y 13).

Para otoño, se registró la mínima abundancia de este estadio (7 = 4.96%), que corresponde con la eclosión de huevos de de

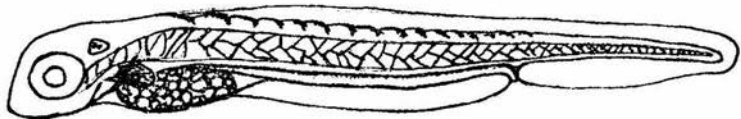


soves precoces (Tablas 11 y 13).

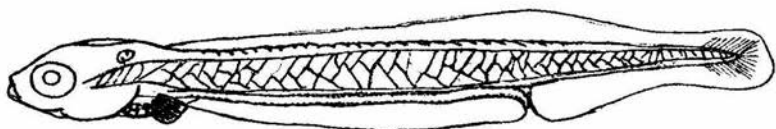
Los rangos de distribución para larvas con saco vitelino fueron: salinidad 0.7-18.0 o/oo; temperatura 21 - 29°C; oxígeno disuelto 5.0-8.0 ppm y transparencia del 15 al 80%, sin embargo se aprecia (Gráfica 4) que las condiciones ambientales donde se dan las mayores concentraciones (más del 50%) de larvas fueron: salinidad de 8 a 18 o/oo; temperatura 21 - 22°C; concentración de oxígeno disuelto de 5.0 a 7.3 ppm y transparencia del 24 al 54%.



2.1 mm LT



3.0 mm LT



3.7 mm LT

FIG. No. 10. SUBESTADIO DE LARVA CON SACO VITELINO.

ESTACION	INVIERNO		PRIMAVERA		VERANO	OTOÑO		TOTAL	
	A	%	A	%		A	%	A	%
I	0	0	3	2.1	0	0	0	3	2.1
II	0	0	14	9.9	0	0	0	14	9.93
III	35	24.8	0	0	0	0	0	35	24.82
IV	16	11.3	0	0	0	1	0.7	17	12.06
V	16	11.3	0	0	0	1	0.7	17	12.06
VI	9	6.4	0	0	0	2	1.4	11	7.8
VII	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIII	21	14.9	0	0	0	2	1.4	23	16.31
IX	8	5.7	2	1.4	0	1	0.7	11	7.8
X	8	5.7	2	1.4	0	0	0	10	7.1
TOTAL	113	80.1	21	14.9	0	7	4.96	141	100.0

TABLA No. 11. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA ESPACIO TEMPORAL DEL SUBESTADIO DE LARVA CON SACO VITELINO, EN EL SISTEMA ESTUARINO. ( A= ABUNDANCIA ABSOLUTA, % ABUNDANCIA RELATIVA).

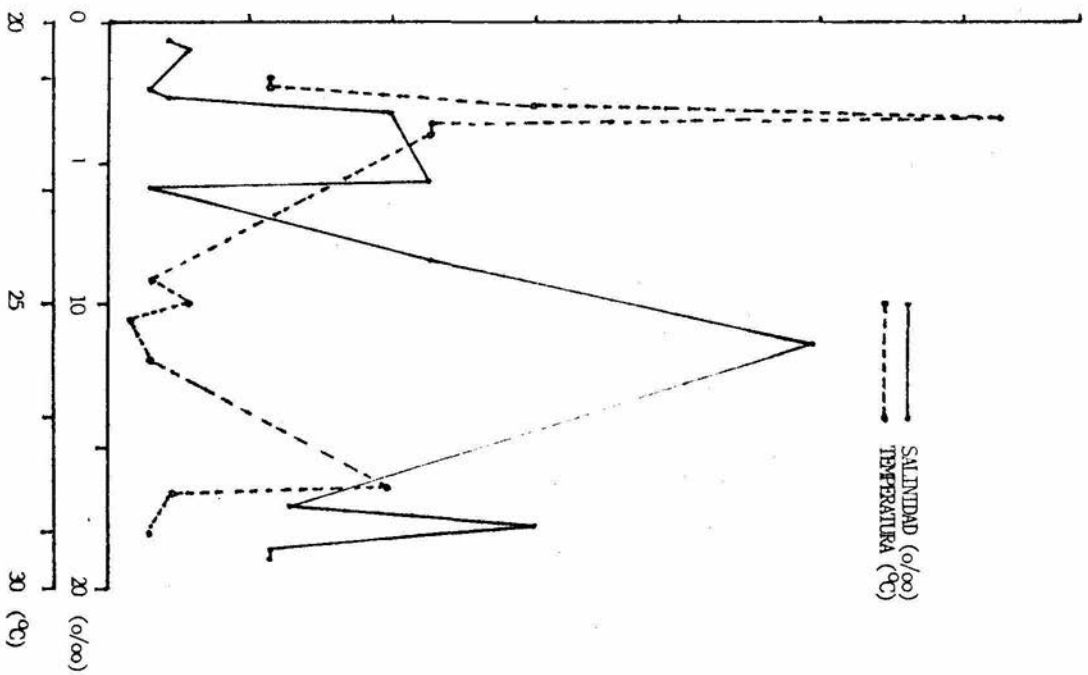
ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
III	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
VII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIII	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	15
IX	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
X	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
TOTAL	19	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	26

TABLA No. 12. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA ESPACIAL POR MES DEL SUBESTADIO DE LARVA CON SACO VITELINO CAPTURADAS EN ARRASTRES SUPERFICIALES.

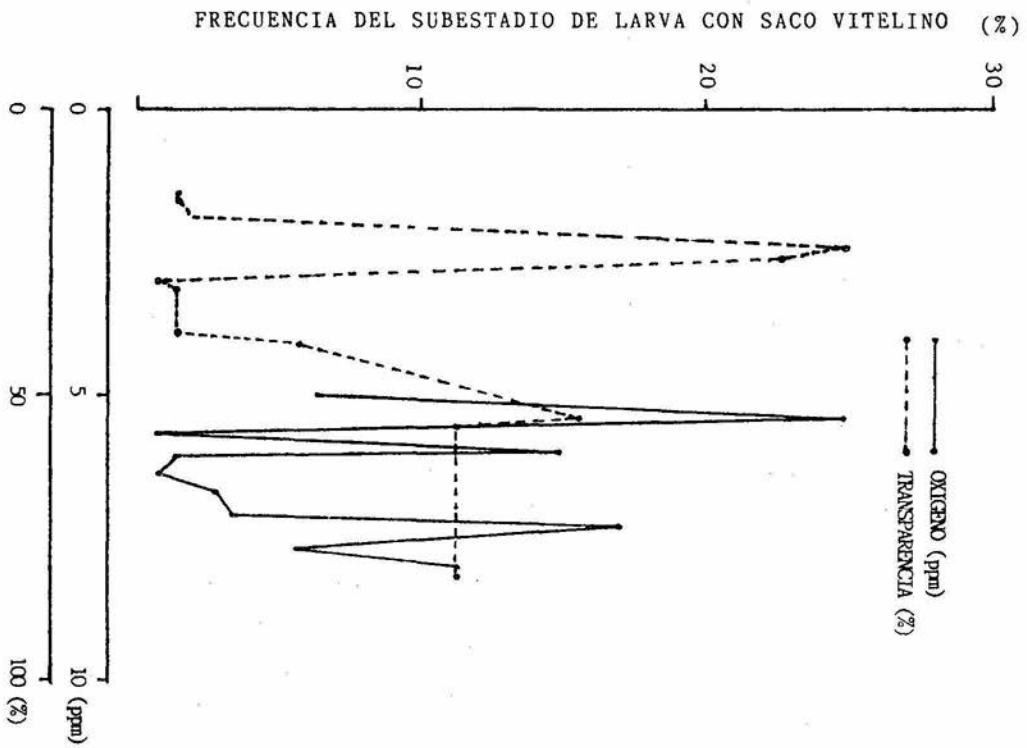
ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
I	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
II	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	14
III	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
IV	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	17
V	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	17
VI	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11
VII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIII	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	23
IX	7	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	11
X	8	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	10
TOTAL	112	1	0	0	0	21	0	0	0	0	3	4	141

TABLA No. 13 . DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS CON SACO VITELINO  
CAPTURADAS EN ARRASTRES DE FONDO.

FRECUENCIA DEL SUBESTADIO DE LARVA CON SACO VITELINO (%)



Grf. 4 a) Frecuencia del subestadio de Larva con saco vitelino en relación a la salinidad y la temperatura.



Gráf. 4 b) Frecuencia del subestadio de larva con saco vitelino en relación a concentración de oxígeno disuelto en el agua y la transparencia.

### 6.2.3.2. SUBESTADIO LARVA EN PREFLEXION.

#### 6.2.3.2.1. REDESCRIPCION DEL SUBESTADIO.

La presente redescrpción se realiz6 con base en la re-  
visi6n de 51 ejemplares. Este subestadio incluye organismos de ta-  
llas entre 3.2 - 6.2 mm. de LN. y 3.3 - 6.3 mm. de LT. Se caracte-  
riza por la presencia de una notocorda recta que parece estar for-  
mada por tejas sobrepuestas; la longitud de la boca revasa el ori-  
gen del ojo; el aparato digestivo es funcional.

De la revisi6n de los ejemplares seleccionados se obtu-  
vieron las siguientes relaciones morfom6tricas: DO= 3.6 - 4.0 ve-  
ces en la LC; LC 7.4 - 8.0 veces en la LN; Alt 11.0 veces en la --  
LN; y LA representa del 66.7 al 69.8% de la LT.

Durante este subestadio los mi6meros comienzan a hacer-  
se aparentes sobre la zona media del cuerpo (3.4 mm LN), y se com-  
pletan a los 4.7 mm. LN (26 - 27 + 11; total 37 - 38 ). En larvas  
de 4.0 mm. LN., la parte posterior del intestino comienza a desa-  
rrollar musculatura, lo cual le da la apariencia de estar segmenta-  
da verticalmente, y as3 permanece a lo largo de este subestadio.

La aleta marginal primordial se presenta durante todo -  
el subestadio, dicha aleta se angosta a los 3.4 mm. LN. para --  
formar el esbozo de la aleta caudal. A los 3.5 mm. LN. se apre-  
cian radios reminicentes en formaci6n para esta aleta y es aproxi-  
madamente a los 4.0 mm. LN. cuando aparecen los esbozos de las ale-  
tas dorsal y anal. A esta misma talla, la aleta marginal primor-  
dial comienza a desaparecer en sentido anteroposterior y al final  
de este subestadio es reminicente. A los 5.0 mm. LN. aparecen --  
los pteriog6foros de los radios de las aletas dorsal y anal; la po-  
sici6n de dichas aletas entre s3, presentan un ligero desfazamien-  
to, de tal manera que el origen de las bases de las aletas dorsal  
y anal se da entre los 66.0 y 74.0% de la LN. respectivamente, que  
dando el origen de la aleta anal casi a la mitad de la base de la  
aleta dorsal, situaci6n que se conserva a lo largo de este esta-  
dio. A los 5.2 mm. de LN. se observa el desarrollo cartilaginoso

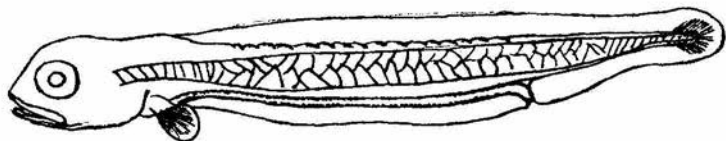
de los aún reminiscentes radios en las aletas dorsal y anal durante este subestadio no se presenta ningún cambio en el desarrollo de las aletas pectorales. En organismos de 6.0 mm. de LN. se aprecia la formación cartilaginosa de los arcos branquiales.

La pigmentación aparece excepcionalmente a los 3.3 mm. LN., sin embargo, en la mayoría de los organismos menores de 3.5 mm. de LN. no se presenta ningún pigmento. En estas tallas el patrón de pigmentación bordea el vientre y está formado por una hilera de 5 cromatóforos (melanóforos) ubicados sobre la parte anterior del intestino, también se presentan de 4 a 7 melanóforos cuya distribución puede ser pareada o alterna, por lo cual se logra apreciar una doble hilera contornal ventral sobre la parte muscular del intestino, y 4 cromatóforos colocados en una hilera contornal sobre la base de la aleta anal en formación. Esta pigmentación está compuesta exclusivamente por cromatóforos de tipo punteado. A los 3.5 mm. de LN. aparece un melanóforo ventral en el esbozo de la aleta caudal; a los 4.5 mm. LN. los ojos están completamente pigmentados, esta pigmentación se desarrolla raramente a los 3.5 mm. LN. En organismos cuya LN. es mayor a 5.0 mm. el patrón de pigmentación se incrementa ligeramente. En ellos se observa una doble línea contornal ventral ubicada en la parte anterior del intestino y de 2 a 3 melanóforos ventrales en la aleta caudal. A los 5.4 mm. LN. se presentan 3 o 4 pigmentos de distribución irregular colocados en una línea situada sobre el istmo (puede aparecer desde 3.8 mm. de LN.), así como un par de cromatóforos contornales sobre el cleitrum y 8 pigmentos en una línea contornal sobre la base de la anal. En tallas de 6.0 mm. LN. se presenta escaso pigmento en la base de la aleta dorsal. (Fig. No. 11).

#### 6.2.3.2.2. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS EN PREFLEXION.

Se capturaron un total de 534 organismos pertenecientes a este subestadiom de los cuales el 92.9% (496) fueron obtenidos de arrastres epibentónicos (Tabla 14), mientras que el 7.1% (38) se colectaron en arrastres superficiales (Tabla 15). Estos resul-

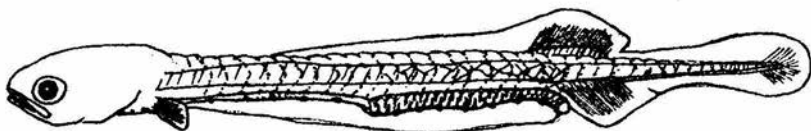




3.4 mm LT



5.0 mm LT



6.4 mm LT

FIG. No. 11. SUBESTADIO DE LARVA EN PREFLEXION.

ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
I	10	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	14
II	7	0	0	1	0	3	0	0	0	1	1	0	13
III	4	2	0	1	-	2	0	0	0	1	2	0	12
IV	37	0	0	1	-	5	0	0	0	0	15	0	58
V	257	0	7	0	-	0	0	0	0	0	0	0	264
VI	8	21	0	0	-	1	0	0	0	0	2	2	34
VII	1	1	0	0	-	0	0	0	0	0	1	0	3
VIII	8	2	6	2	-	0	0	0	0	0	2	1	21
IX	12	0	1	3	-	5	0	0	0	1	18	1	41
X	26	3	6	0	-	1	0	0	0	0	0	0	36
TOTAL	370	29	20	8	0	21	0	0	0	3	41	4	496

TABLA 14 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA MENSUAL DEL SUBESTADIO DE LARVA EN PREFLEXION , CAPTURADAS EN ARRASTRES DE FONDO.

ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
II	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
III	1	2	0	0	-	0	0	0	0	1	-	2	6
IV	0	0	1	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0
V	0	0	2	0	-	0	0	0	0	0	0	0	2
VI	0	0	1	0	-	0	0	0	0	0	-	5	6
VII	0	0	1	1	-	0	0	0	0	0	-	0	2
VIII	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	16	16
IX	0	0	0	0	-	0	0	0	0	1	-	0	2
X	0	0	0	0	-	0	0	0	0	2	-	0	2
TOTAL	1	2	6	1	0	0	0	0	0	4	-	24	38

TABLA. 15. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA MENSUAL DEL SUBESTADIO DE LARVA EN PREFLEXION CAPTURADAS EN ARRASTRES DE SUPERFICIE.

tados reflejan una distribución vertical heterogénea por parte del subestadio, siendo preferentemente epibetónicos; como consecuencia el análisis de la distribución y abundancia se realizó con base en los datos obtenidos de los arrastres de fondo por ser éstos más re representativos.

El pico de abundancia de este subestadio (Tabla 16) se dá para la temporada de invierno (84.5%) particularmente durante - Enero (74.6% = 370 organismos). La distribución horizontal para es- ta temporada indica la presencia de este subestadio en todo el sis- tema, con un patrón de distribución heterogéneo; registrandose la mayor abundancia en las estaciones V (53.2%), IV (7.5%) y X (7.1%) Un factor importante, entre otros, que condiciona dicha distribu- ción es la concentración de plancton. Así pués, (Tabla 6) se -- observa que existe una relación entre los picos de abundancia de - este subestadio con la cantidad de plancton presentes en dichas es- taciones, lo cual es lógico, ya que es durante este subestadio cuando las larvas comienzan a alimentarse.

Para primavera, se detecta una notable disminución en - la abundancia (5.8% = 29 organismos) de este subestadio, para lle- gar a ser nula en verano. Este subestadio vuelve a presentarse en la temporada de otoño con el 9.7% (48 organismos). Para ambas tem- poradas son las estaciones IV y IX las que registran la máxima - - abundancia de larvas en preflexión (Tabla 16). El patrón de dis- tribución, aunque heterogéneo, es semejante para las temporadas de primavera y otoño, encontrándose este subestadio distribuido en la mayor parte del sistema (70 - 80%). La presencia de este subesta- dio en estas temporadas responde a desoves extemporáneos, su dis- tribución está determinada básicamente por los parámetros fisico- químicos y secundariamente por la concentración de plancton en di- chas zonas (Tabla 3 y 6).

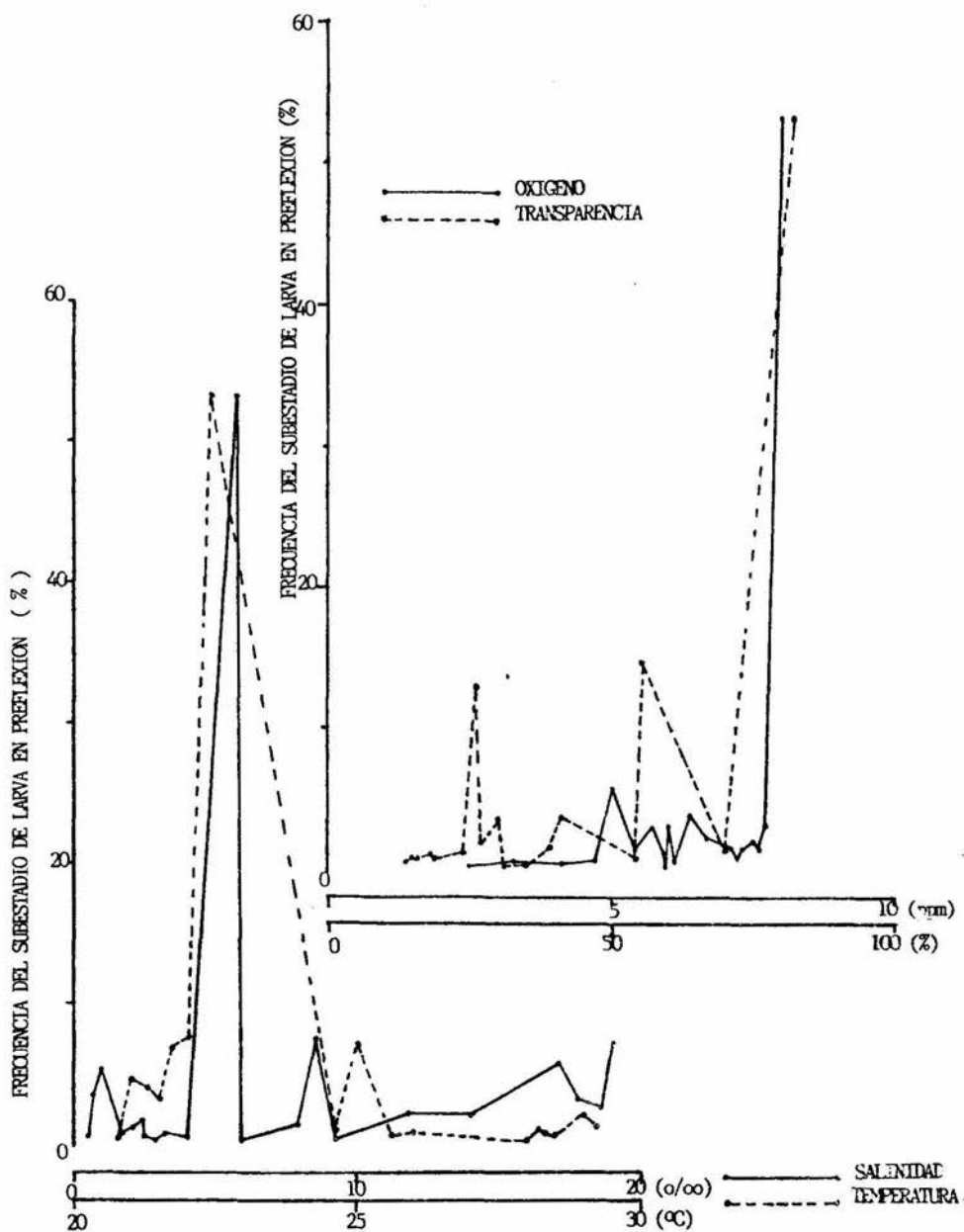
Las larvas en preflexión fueron colectadas en salinida- des entre 0.5 y 19.0 o/oo; temperaturas entre 20.6 y 18.4°C; oxíge- no disuelto en un rango de 2.5 a 8.0 ppm y transparencia entre el

ESTACION	INVIERNO		PRIMAVERA		VERANO		OTOÑO		TOTAL	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
I	10	2.0	4	0.8	0	0	0	0	14	2.8
II	7	1.4	4	0.8	0	0	2	0.4	13	2.6
III	6	1.2	3	0.6	0	0	3	0.6	12	2.4
IV	37	7.5	6	1.2	0	0	15	3.0	58	11.7
V	264	53.2	0	0	0	0	0	0	264	53.2
VI	29	5.8	1	0.2	0	0	4	0.8	34	6.9
VII	2	0.4	0	0	0	0	1	0.2	3	0.6
VIII	16	3.2	2	0.4	0	0	3	0.6	21	4.2
IX	13	2.6	8	1.6	0	0	20	4.0	41	8.3
x	35	7.1	1	0.2	0	0	0	0	36	7.3
TOTAL	419	84.5	29	5.8	0	0	48	9.7	496	100.0

TABLA No. 16 . DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA TEMPORAL DEL SUBESTADIO DE LARVA EN PREFLEXION CAPTURADAS EN ARRASTRES DE FONDO (A= ABUNDANCIA ABSOLUTA; % = ABUNDANCIA RELATIVA ).

14 y el 82%. Sin embargo, la mayor concentración (más del 50%) se colectó entre los siguientes rangos: salinidad 4.0 - 6.0 o/oo; - - temperatura 22.0 - 22.4°C; oxígeno disuelto 5.0 - 8.0 ppm y transparencia 26 - 82% (Gráficas 5 a y b). De lo anterior se deduce -- que la salinidad y la temperatura son los factores que determinan la distribución de este subestadio.

- - -



Gráf. 5 a) Frecuencia del subestadio de larva en preflexión en relación a la salinidad y temperatura. b) en relación a la concentración de oxígeno disuelto y la transparencia

### 6.2.3.3. SUBESTADIO DE LARVA EN FLEXION.

#### 6.2.3.3.1. REDESCRIPCION DEL SUBESTADIO.

La presente redescrición se basa en el análisis de 21 ejemplares; la larva en flexión se caracteriza por la formación y desarrollo de las placas hipurales, así como el consecuente curvamiento que experimenta el extremo terminal de la notocorda, dichos sucesos dan lugar a la formación del esqueleto caudal. Durante este subestadio se llevan a cabo muchos eventos de gran importancia en la ontogenia de A. mitchilli. La forma alargada y delgada, característica de los clupeiformes, se conserva durante todo el estadio de larva.

Este subestadio incluye larvas entre 6.2 - 8.6 mm. LN. y LP respectivamente; y de 6.4 - 8.8 mm. LT. Las proporciones corporales encontradas son las siguientes: DO 3.7 - 3.9 en la LC; - LC 6.6-7.7 veces en la LN o LP; la Alt de 9.7 - 11.6 veces en la LN o LP; la LA representa entre el 65.9 y el 68.6% de la LT. El origen de la aleta dorsal, se encuentra entre el 59.3 - 66.5% de la LN o LP, mientras que el origen de la aleta anal se localiza entre el 68.5 y 72.8% de la LN o LP.

Se observa que conforme se desarrollan las aletas dorsal y anal, el origen anterior de estas se va desplazando en dirección anterior y el porcentaje de dicho origen con respecto al hocico disminuye, lo cual demuestra que el desarrollo o formación de las aletas se da en la misma dirección.

Los principales eventos en el patrón de desarrollo de este subestadio son los siguientes: a los 6.2 mm. LN se observan 2 zonas cartilaginosas en la parte terminal ventral de la notocorda, lo cual corresponde a dos placas hipurales en formación. A los 6.5 mm. LN. se observa el desarrollo de radios en las aletas dorsal caudal y anal; en esta última se logran distinguir 9 pterigoforos con sus radios bien delimitados. A los 7.1 mm. LN. se aprecian 8 pte-

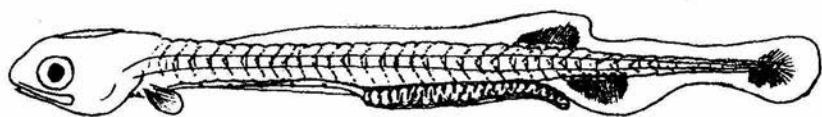
rigoforos en la aleta dorsal, 9 en la anal y 5 aún en formación en la aleta pectoral. A los 7.3 mm LN. ya se logran observar 14 pterigoforos en la aleta anal. A los 7.8 mm LN. se distinguen 10 radios en formación en las aletas dorsal y anal (la aparición de los radios en las aletas, se da una vez formados los primeros pterigoforos), y el número de placas hipurales aumenta a 4. A los 8.0 mm LN. desaparecen por completo las reminiscencias de la aleta marginal primordial y se observan un par de dientes cúspides en la maxila y en la mandíbula. A los 8.2 mm. LN. la flexión de la notocorda es aproximadamente del 50% y se logran distinguir de 9 a 10 pterigoforos y 7 radios bien formados en la aleta dorsal, mientras -- que para la aleta anal, existen de 16 a 17 pterigoforos y 5 a 9 radios desarrollados. Entre los 8.4 y 8.6 mm. de LP. se completa la flexión de la notocorda y son ya 6 las placas hipurales que forman el esqueleto caudal. Es también entre estas tallas cuando se presenta la fórmula radial primaria de la aleta caudal (10 + 9) y se logran distinguir de 1 a 4 radios secundarios en formación. También se presentan los esbozos de las aletas pélvicas (entre la 12a. y 14a. vértebra) y los elementos de la columna vertebral se pueden delimitar claramente (40 - 41).

Durante este subestadio se conserva el mismo patrón de pigmentación que en organismos mayores de 5 mm. LN.; sin embargo - como en este subestadio los radios de la caudal se encuentran bien desarrollados, es posible localizar pigmentos caudales interradales entre el sexto y octavo radio primarios ventrales. (Fig. 12 ).

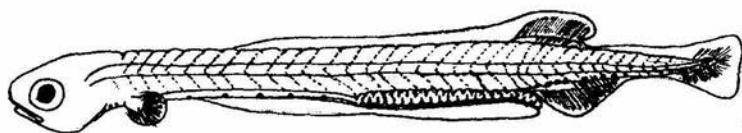
#### 6.2.3.3.2. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS EN FLEXION.

Se colectaron un total de 243 larvas en flexión, de las cuales el 89.3% (217 larvas) fueron obtenidas mediante arrastres - de fondo (Tabla 18), el restante 10.7% (26 larvas) resultó de capturas en arrastres de superficie ( Tabla 19 ). Dichos resultados muestran una distribución estratificada determinada por las características ambientales de los dos estratos.





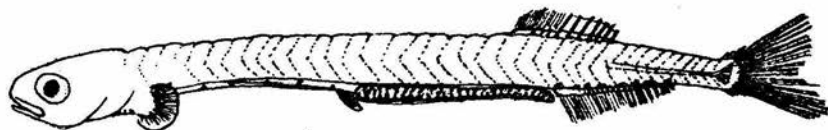
6.2 mm LT



7.4 mm LT



8.4 mm LT



8.8 mm LT

FIG. No. 12. SUBESTADIO DE LARVA EN FLEXION.

ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
I	8	0	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19
II	6	0	1	1	0	0	0	0	0	13	0	0	21
III	5	0	1	1	-	0	0	0	0	6	1	0	14
IV	17	1	0	6	-	0	0	0	0	2	1	0	27
V	56	0	3	7	-	0	0	0	0	3	0	0	69
VI	3	20	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	23
VII	0	0	1	0	-	0	0	0	0	0	0	0	1
VIII	4	2	2	5	-	0	0	0	0	0	0	0	13
IX	1	0	5	0	-	0	0	0	0	0	1	0	7
X	7	1	13	1	-	1	0	0	0	0	0	0	23
TOTAL	107	24	36	22	0	1	0	0	0	24	3	0	217

TABLA No. 17 . DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA MENSUAL DEL SUBESTADIO DE LARVA EN FLEXION CAPTURADAS EN ARRASTRES DE FONDO.

ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
I	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-	0	1
II	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-	0	1
III	0	0	0	1	-	0	0	0	0	0	-	0	1
IV	0	0	7	3	-	0	0	0	0	0	-	3	13
V	0	0	1	0	-	0	0	0	0	0	-	0	1
VI	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0
VII	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0
VIII	0	0	0	9	-	0	0	0	0	0	-	0	9
IX	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0
X	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0
TOTAL	0	0	10	13	0	0	0	0	0	0	-	3	26

TABLA No. 18 . DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA MENSUAL DEL SUBESTADIO DE LARVA EN FLEXION CAPTURADAS EN ARRASTRES DE SUPERFICIE.

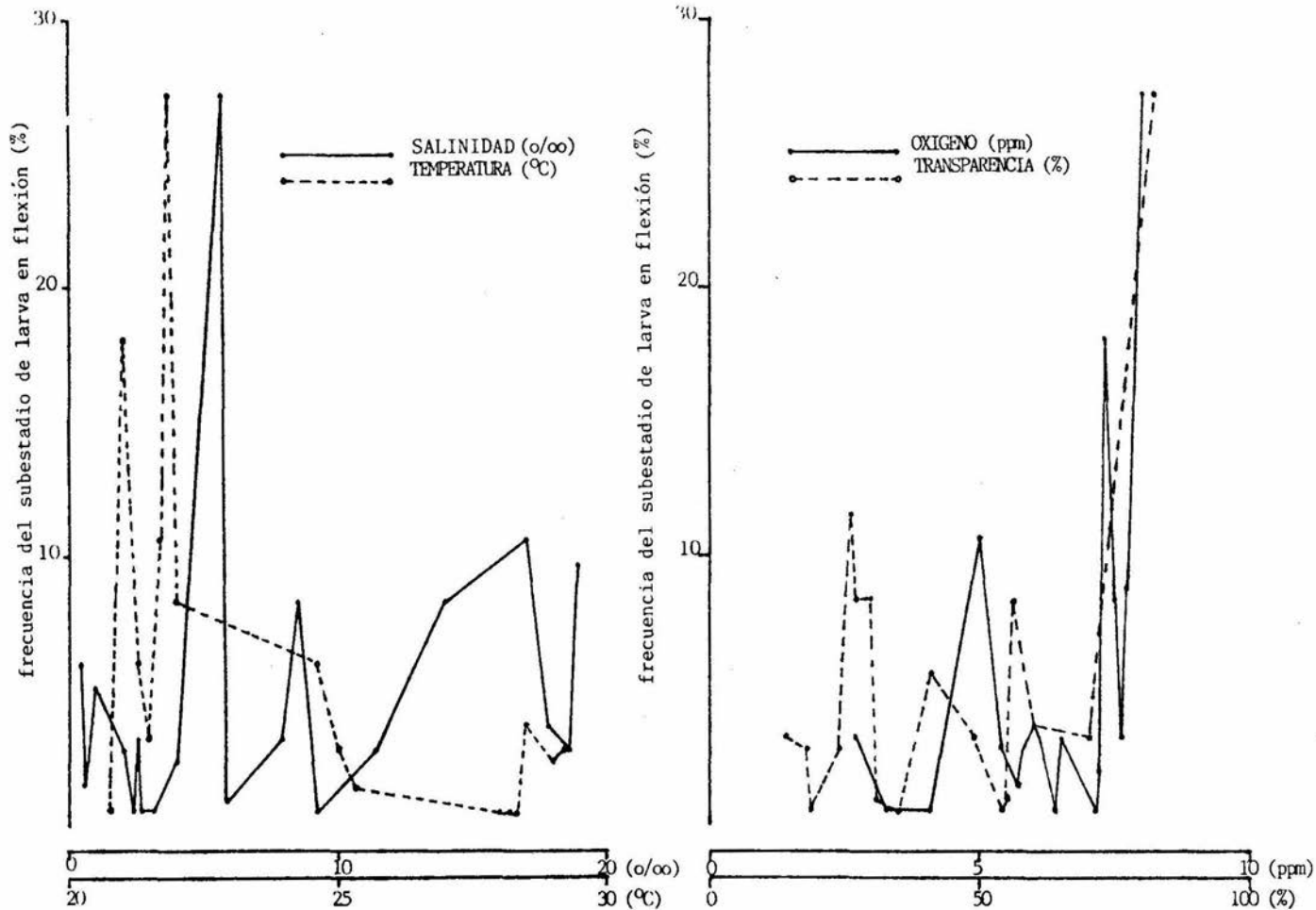
ESTACIONES	INVIERNO		PRIMAVERA		VERANO		OTOÑO		TOTAL	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
I	18	8.29	1	0.46	0	0	0	0	19	8.76
II	7	3.22	1	0.46	0	0	13	5.99	21	9.68
III	6	2.76	1	0.46	0	0	7	3.22	14	6.45
IV	18	8.29	6	2.76	0	0	3	1.38	27	12.44
V	59	27.19	7	3.22	0	0	3	1.38	69	31.8
VI	23	10.6	0	0	0	0	0	0	23	10.6
VII	1	0.46	0	0	0	0	0	0	1	0.46
VIII	8	3.69	5	2.3	0	0	0	0	13	5.99
IX	6	2.76	0	0	0	0	1	0.46	7	3.22
X	21	9.68	2	0.92	0	0	0	0	23	10.6
TOTAL	167	76.96	23	10.6	0	0	27	12.44	217	100.0

TABLA No. 19. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA TEMPORAL DEL SUBESTADIO DE LARVA EN FLEXION CAPTURADAS DE ARRASTRES DE FONDO (A= ABUNDANCIA ABSOLUTA ; %= ABUNDANCIA RELATIVA ).

Es en la temporada de invierno (Tabla 19), cuando se presenta la mayor abundancia (76.96% = 167 organismos de este subestadio). Durante este periodo es el mes de Enero (Tabla 17), el que presenta el mayor porcentaje de colecta (107 = 43.3%), seguido del mes de Marzo (36 = 16.59%) y Febrero (24 = 11.06%). Es Enero, por lo tanto, el más representativo de esta temporada, por poseer el pico de abundancia y la distribución horizontal de este subestadio es, para este mes, homogénea, presentándose en todo el sistema, sin embargo la abundancia se da de manera heterogénea y con un patrón similar al de las larvas en preflexión, siendo las estaciones V -- (56 organismos = 25.8%) y IV (17 = 7.8%) donde se encontró la mayor concentración de organismos. Esta abundancia heterogénea, responde a necesidades tróficas y ambientales.

La abundancia de este subestadio declina en Primavera -- (10.6% = 23 organismos) y en verano es nula, para volver a estar presente e ir en aumento durante otoño (12.44% = 27 organismos) -- (Tabla 19). Este patrón de abundancia temporal es acorde al de -- los subestadios anteriores y puede explicarse por el paso de los organismos de un subestadio a otro como consecuencia de su desarrollo. La distribución de las larvas para las temporadas de primavera y otoño es muy irregular y consecuencia de la sucesión ontogenética, así como de la concentración de plancton presente.

Las larvas en flexión fueron capturadas entre salinidades de 0.5 - 19 o/oo, temperaturas de 20.8-29.2°C, oxígeno disuelto 2.7 - 8.0 ppm y transparencia del 14 al 82%. Sin embargo las mayores concentraciones fluctuaron entre los siguientes valores: salinidades 5.7 - 19 o/oo, temperaturas de 21 - 22°C, oxígeno disuelto 5. - 8 ppm y transparencia de 26 - 82%. (Gráfica 6 a y b).



Gráf. 6 a) Frecuencia del subestadio de larva en flexión en relación a la salinidad y temperatura; b) la concentración de oxígeno y la transparencia.

#### 6.2.3.4. SUBESTADIO DE LARVA EN POSTFLEXION.

##### 6.2.3.4.1. REDESCRIPCION DEL SUBESTADIO.

La redescrpción del subestadio de larva en postflexión, está basada en la revisión de 14 organismos, caracterizados por tener un esqueleto caudal formado por seis placas hipurales (4 + 2), 2 uroneurales, 2 epurales y un centrum ural fusionado (Fig. 3), - llamado comunmente urostilo. Este subestadio comprende organismos cuyos rangos morfométricos son: 8.7 - 11.7 mm. de LP., 8.9 - 13.3 mm. de LT.; DO. 3.9 - 5.2 veces en la LC., LC4.4 - 6.0 veces en la LP. y la Alt. 6.9 - 9.3 veces en la LP: La LA. abarca entre el 65 y el 68% de la LT.; el origen de la aleta dorsal se ubica entre el 67.2 y el 72.0% de la LP.; y el origen de la aleta anal entre el - 77.6 y el 87.6% de la LP.

Los principales eventos en el desarrollo de las larvas - pertenecientes a este subestadio son: para tallas entre 8.7 y 10.7 mm. de LP. el desarrollo de los radios de las aletas dorsal y anal se completa, dando como resultado las siguientes fórmulas radiales, para la aleta dorsal 14 o 15 radios y para la anal 23 a 30 radios ( $\bar{x}$  = 24). El origen de la aleta anal se sitúa a la altura -- del sexto o séptimo radio de la aleta dorsal. En relación a las - vértebras, la aleta dorsal se ubica entre la 21 y la 27a., mien- - tras que la anal se localiza entre las vértebras 25 y 32.

La aleta caudal, presenta desarrollo de radios secunda-- rios, pudiéndose distinguir la siguiente fórmula radial: - --  
3 + 10 + 9 + 3.

La columna vertebral presenta el siguiente arreglo: - -  
19 + 21-22, siendo en total 40 a 41 vértebras. Sólo en las vértebras postanales se observa el desarrollo de las espinas vertebra-- les (neural y hemal), éste se da en sentido anterior, partiendo de las vértebras preurales.

La aparición y desarrollo de nuevas estructuras óseas se vuelve más espaciado, por lo que son pocas las modificaciones anatómicas para este subestadio.

En tallas superiores a 10.7 mm. LP., se observa una hilera de dientes cúspides sobre la mandíbula y la maxila, además es posible distinguir algunos dientes (9) sobre el hueso palatino.

Los radios primarios de la aleta caudal comienzan a bifurcarse a los 11.3 mm. LP., dicho proceso ocurre a partir de los radios primarios centrales. A esta misma tallas comienzan a aparecer los rudimentos de las branquiespinas.

El patrón de pigmentación durante todo este subestadio es muy similar al del subestadio precedente. (Fig. 13).

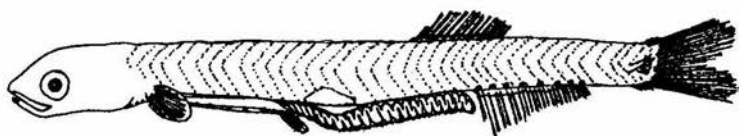
#### 6.2.3.4.2. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS EN POSTFLEXION.

Se colectaron un total de 241 larvas en postflexión, de las cuales el 86.7% (209 larvas) se obtuvieron de arrastres de fondo y el 13.3% (32 larvas) en arrastres superficiales. Para este subestadio se continúa observando la marcada estratificación en la distribución vertical de las larvas al igual que en los anteriores subestadios. Por lo que la abundancia y distribución de larvas en postflexión será analizada en base a las colectas de fondo por ser más representativas. (Tabla 20,21 y 22).

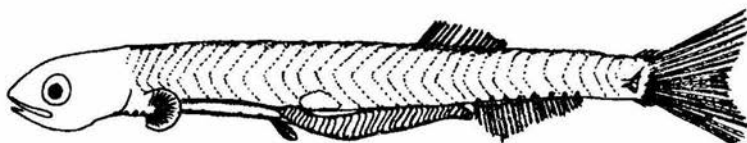
Es durante la temporada de invierno (Tabla 22), cuando se registra la mayor abundancia (42.1% = 88 larvas); para esta época, es Marzo el mes donde se registra el mayor número de larvas (17.2% = 36 larvas). La distribución de larvas se da en la mayor parte del sistema estuarino, excepto en la estación VII, donde no se capturó ninguna. Las estaciones de muestreo donde se obtuvo la mayor abundancia fueron: I (13.9%), II y X (4.8% ambas) y la III (7.2%).



9.0 mm LT



11.0 mm LT



13.0 mm LT

FIG. No. 13. SUBESTADIO DE LARVA EN POSIFLEXION.



ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
I	12	2	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	32
II	5	1	4	0	0	0	0	0	0	16	0	0	26
III	4	3	8	5	-	0	0	0	0	7	0	0	27
IV	2	3	0	50	-	0	0	0	0	0	1	0	56
V	2	0	2	5	-	0	0	0	0	11	1	0	21
VI	0	7	0	0	-	0	0	0	0	0	0	1	8
VII	0	0	0	0	-	0	0	0	0	1	0	0	1
VIII	0	3	1	18	-	0	0	0	0	0	0	0	22
IX	2	0	2	0	-	0	0	0	0	0	1	0	5
X	3	3	4	1	-	0	0	0	0	0	0	0	11
TOTAL	30	22	36	82	0	0	0	0	0	35	3	1	209

TAELA No. 20 . DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA MENSUAL DEL SUBESTADIO DE LARVA EN POSTFLEXION CAPTURADAS EN ARRASTRES DE FONDO.

ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
II	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	-	0	3
III	0	0	1	7	-	0	0	0	0	0	-	0	8
IV	0	0	14	1	-	0	0	0	0	0	-	0	15
V	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0
VI	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0
VII	0	0	0	0	-	0	0	0	0	1	-	0	1
VIII	0	0	0	5	-	0	0	0	0	0	-	0	5
IX	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0
X	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0
TOTAL	0	0	18	13	0	0	0	0	0	1	-	0	32

TAELA No. 21 . DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA MENSUAL DEL SUBESTADIO DE LARVA EN POSTFLEXION CAPTURADAS EN ARRASTRES DE SUPERFICIE.

ESTACION	INVIERNO		PRIMAVERA		VERANO		OTOÑO		TOTAL	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
I	29	13.9	3	1.4	0	0	0	0	32	15.3
II	10	4.8	0	0	0	0	16	7.7	26	12.4
III	15	7.2	5	2.4	0	0	7	3.3	27	12.9
IV	5	2.4	50	23.9	0	0	1	0.5	56	26.8
V	4	1.9	5	5.4	0	0	12	5.7	21	10.0
VI	7	3.3	0	0	0	0	1	0.5	8	3.8
VII	0	0	0	0	0	0	1	0.5	1	0.5
VIII	4	1.9	18	8.6	0	0	0	0	22	10.5
IX	4	1.9	0	0	0	0	1	0.5	5	2.4
X	10	4.8	1	0.5	0	0	0	0	11	5.3
TOTAL	88	42.1	82	39.2	0	0	39	18.7	209	100.0

TABLA No. 22 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA TEMPORAL DEL SUBESTADIO DE LARVA EN POSTFLEXION CAPTURADAS EN ARRASTRES DE FONDO (A= ABUNDANCIA ABSOLUTA ; % = ABUNDANCIA RELATIVA).

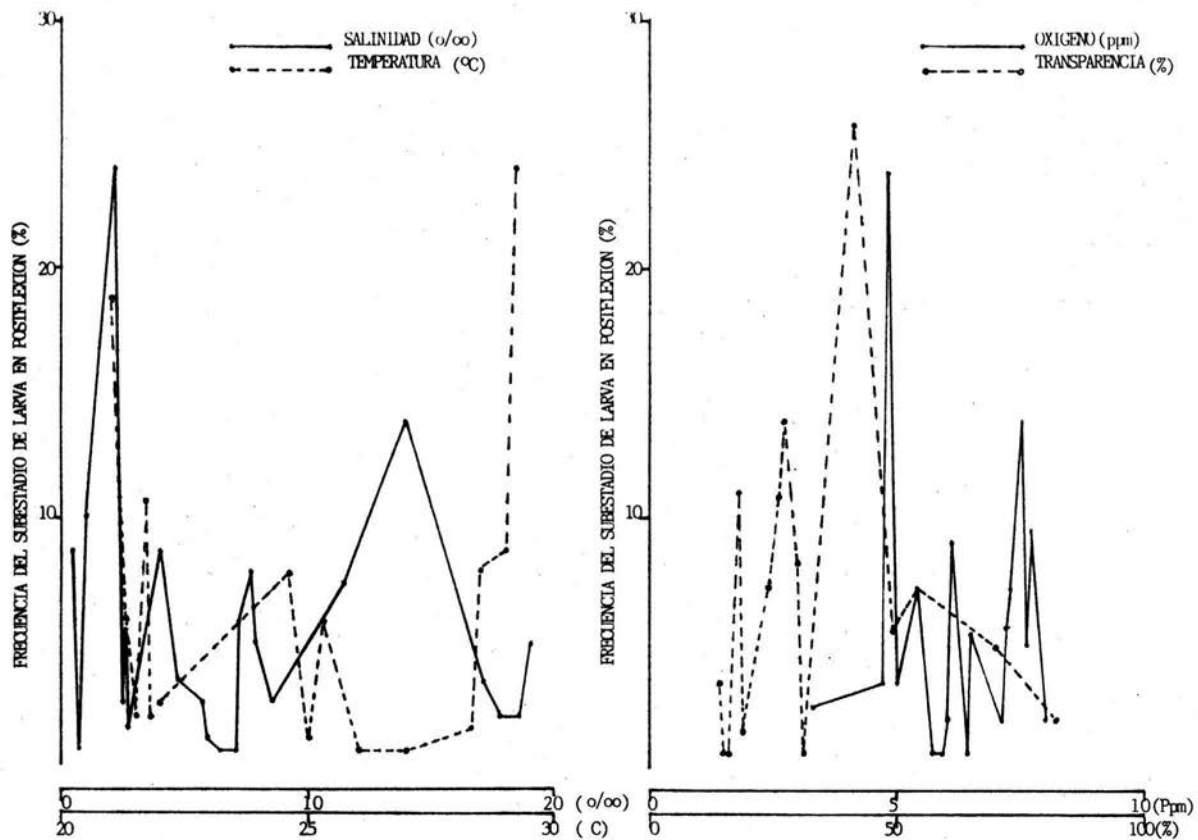
Para la temporada de primavera se registra una ligera -  
dismunución en la concentración de larvas (39.2% = 82 organismos)  
siendo el mes de Abril el único que durante esta temporada presen-  
ta larvas en postflexión. Las estaciones donde se logró la mayor  
captura de estas larvas (Tabla 20 y 22) son la IV(23.9%) y VIII -  
(8.6%).

En verano, hay una ausencia total de este subestadio, y  
para otoño se detecta un ligero incremento en la abundancia del --  
mismo (18.7% = 39 larvas), siendo el mes de Octubre el que presen-  
ta las mayores concentraciones (16.7%= 35 larvas) y son las esta-  
ciones II (7.7%) y V (5.7%) donde se localizan las mayores abun-  
dancias (Tabla 20 y 22).

Aparentemente, la distribución no está determinada por  
ningún factor ambiental en especial, sino que es la integración -  
entre los bióticos (alimento) y abióticos (físicoquímicos) lo que  
provoca dichos patrones de distribución.

Un análisis global de la abundancia temporal de larvas  
en postflexión revela un desfazamiento con las épocas de reprodu-  
cción, originado por el tiempo que transcurre para que el organis-  
mo alcance este subestadio.

Estas larvas fueron colectadas a lo largo del año entre  
0.5 - 19 o/oo de salinidad, 21 - 19.2°C de temperatura, 3.3 - 8.0  
ppm de oxígeno y 14 - 82.0% de transparencia; aunque la mayor den-  
sidad se localizó en rangos de 2.0 a 14 o/oo de salinidad, 21 - -  
29.2°C de temperatura, 4.8 - 8.0 ppm de oxígeno disuelto y entre  
18 y 42% de transparencia. Como se observa son organismos que --  
resisten un amplio margen de variación en los factores ambienta-  
les y por consecuencia su distribución está ligada a otro tipo de  
factores (como tróficos) que se suman a los aquí mencionados.  
(Gráficas 7 a y b).



Gráf. 7. a) Frecuencia del subestadio de larva en postflexión en relación a la salinidad y temperatura; b) la concentración de oxígeno y la transparencia.

#### 6.2.3.5. SUBESTADIO DE LARVA EN TRANSFORMACION O TRANSICION.

##### 6.2.3.5.1. REDESCRIPCION DEL SUBESTADIO.

Este subestadio incluye larvas de 11.8 a 19.6 mm de LP y de 14 a 22.9 mm LT. Las proporciones morfométricas que se enuncian a continuación, están basadas en la revisión de 10 ejemplares pertenecientes al subestadio. LO 3.8 - 4.8 veces en la LC; - LC 4.9 - 5.0 veces en la LP; Alt 5.8 a 7.3 veces en la LT; LA ocupa entre el 62.9 y el 65.5% de la LT.

Los eventos que experimentan los organismos de A. mitchilli durante este subestadio son de extrema importancia, ya que es en esta etapa del desarrollo cuando se completa la formación de las diferentes estructuras anatómicas y el patrón de pigmentación característico de los estadios juvenil y adulto comienza a delimitarse; así pues tenemos que a los 12.5 mm de LP la aleta caudal presenta la siguiente fórmula radial:  $4 + 10 + 9 + 5$ , - - observándose además otros radios en desarrollo y la mayoría, de los ya formados, se encuentran bifurcados. A esta misma talla, - el grado de desarrollo de las aletas pélvicas y pectorales es similar, pues sólo puede distinguirse la formación de algunos pterigóforos en sus bases, además se logran contar 8 branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial; por otro lado, la escamación se observa a partir de esta talla, originándose en la región dorsal cercana a la aleta caudal y avanzando hacia la parte ventral y anterior del organismo.

A los 13.5 mm de LP, la aleta caudal adquiere su fórmula radial definitiva ( $9 + 10 + 9 + 7-8$ ) y en las aletas pélvicas se logran distinguir 5 o 6 radios en desarrollo; también a esta talla, se pueden contar de 11 a 13 branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial.

Para los 14.5 mm LP, todos los radios de la aleta caudal se observan bifurcados, concluyéndose con ello el desarrollo

de dicha aleta; mientras que sólo algunos radios de las aletas -- dorsal y anal se han bifurcado. También durante esta talla, -- aparecen 3 o 4 branquiespinas en la rama superior del primer arco branquial y la escamación abarca el último tercio del cuerpo. -- Otro suceso importante es la aparición de los 7 radios que completan la fórmula radial de las aletas pélvicas.

En tallas de 19.1 mm de LP, el desarrollo de la aleta pectoral, casi ha terminado, presentándose de 11 a 12 radios, los cuatro últimos se encuentran bien desarrollados y los restantes -- aún en proceso; el número total de branquiespinas (20-26) de la rama inferior se completan, mientras que en la rama superior se distinguen sólo 13 de ellas. A esta misma longitud, la escamación aparece en la mayor parte del cuerpo.

Entre los 19.2 y 19.5 mm LP, aparece la escama axilar y a los 19.6 mm LP, ésta alcanza las tres cuartas partes de la aleta pectoral. En esta última talla, las aletas pélvicas y pectorales, ya se han formado completamente y todos sus radios se han bifurcado. La posición de las aletas dorsal y anal con respecto a la columna vertebral, es: para la dorsal entre la 20 y 26a. vértebra y la anal entre la 23 y 33a. vértebra.

El tipo de pigmentación que se presenta en A. mitchilli durante este subestadio, está compuesta por pigmentos punteados, estrallados y ramificados. En esta etapa se desarrolla un patrón de pigmentación tanto interno como externo parecido al del adulto, diferenciándose por ser mucho más escaso el número de pigmentos -- en este subestadio. El patrón de pigmentación interno (observado en organismos transparentados) que se presenta es de dos pigmentos a nivel de peritoneo, sobre la vejiga, cuatro pigmentos en -- una doble línea sobre las paredes laterales del peritoneo, pigmentación opercular, sobre el itsmo y una línea media ventral situada por debajo del esófago; también se observa una línea media lateral que corre a todo lo largo de la columna vertebral (desde el proceso occipital hasta la base de la caudal) sobre el lado dor-

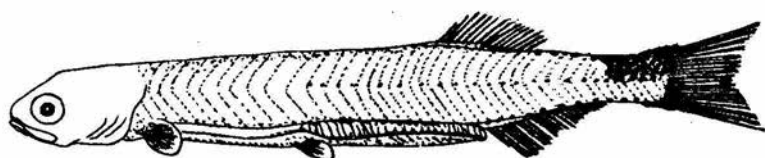
sal, esta hilera de pigmentos es continua y llega a distinguirse externamente a partir de las aletas pélvicas. El patrón de pigmentación externo se encuentra constituido por hileras de pigmento contornal dorsal, que va por detrás de la aleta dorsal hasta la base de la caudal, así mismo se observa pigmento contornal ventral, que va de la base de la aleta anal hasta la base de la caudal. (Fig. 14).

#### 6.2.3.5.2. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS EN TRANSFORMACION O TRANSICION

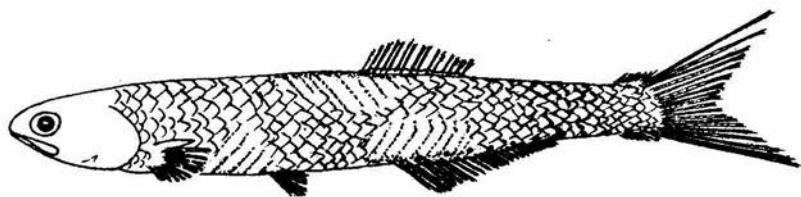
Se colectaron un total de 61 larvas en transformación, de las cuales el 83.6% (51 larvas), se obtuvo de arrastres de fondo, mientras que el 16.4% (10 ejemplares) se colectaron de arrastres superficiales. Se observa una distribución vertical irregular, siendo más abundante este subestadio en aguas profundas, por lo que el análisis de distribución y abundancia se realizó para este estrato.

El pico de abundancia de este subestadio, se presenta en la temporada de primavera (43.1% = 22 organismos), siendo el mes de Abril cuando se presentó la mayor concentración (41.2% = 21 organismos), durante esta temporada son las estaciones IV (31.4%), VII, VIII (3.9% ambas), V y VI (2.0%) en las que se colectaron estas larvas. Dichas abundancias se dan en salinidades entre 2.1 y 4.0 o/oo y en las temperaturas (28.2 - 29.2°C) más altas de la temporada. (Tablas 23, 24 y 25).

En invierno, se presentó una abundancia del 39.2% (20 larvas), con una distribución horizontal más amplia que en la temporada anterior. La mayor concentración de larvas se registró, durante esta época, en la estación II (11.5%), seguida de las estaciones I y X (5.9%) y las restantes estaciones registraron sólo un 2%. El patrón de distribución está altamente relacionada con la salinidad del sistema, de ahí que se registre este subestadio en la mayor parte del estuario durante esta época. (Tablas 23 y



14.0 mm LT



22.0 mm LT

FIG. No. 14. SUBESTADIO DE LARVA EN TRANSICION.



ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
I	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
II	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
III	1	2	0	0	-	0	0	0	0	3	0	0	6
IV	0	1	0	16	-	0	0	0	0	1	0	2	20
V	0	0	0	1	-	0	0	0	0	1	0	0	2
VI	1	0	0	1	-	0	0	0	0	0	0	0	2
VII	1	0	0	2	-	0	0	0	0	0	0	0	3
VIII	0	0	1	1	-	1	0	0	0	1	0	1	5
IX	0	0	1	0	-	0	0	0	0	0	0	0	1
X	0	1	2	0	-	0	0	0	0	0	0	0	3
TOTAL	6	4	10	21	0	1	0	0	0	6	0	3	54

TABLA No. 23 . DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA MENSUAL DEL SUBESTADIO DE LARVA EN TRANSICION; CAPTURADAS EN ARRASTRES DE FONDO.

ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
II	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	-	0	2
III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
IV	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	-	0	4
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
VI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
VII	0	0	0	0	-	0	0	0	0	1	-	0	1
VIII	0	0	0	2	-	0	0	0	0	1	-	0	3
IX	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0
X	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0
TOTAL	0	0	2	5	0	1	0	0	0	2	-	0	10

TABLA No. 24. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA MENSUAL DEL SUBESTADIO DE LARVA EN TRANSICION; CAPTURADAS EN ARRASTRES SUPERFICIALES.

ESTACION	INVIERNO		PRIMAVERA		VERANO		OTOÑO		TOTAL	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
I	3	5.9	0	0	0	0	0	0	3	5.9
II	6	11.5	0	0	0	0	0	0	6	11.5
III	3	5.9	0	0	0	0	3	5.9	6	11.5
IV	1	2.0	16	31.4	0	0	3	5.9	20	39.2
V	0	0	1	2.0	0	0	1	2.0	2	3.9
VI	1	2.0	1	2.0	0	0	0	0	2	3.9
VII	1	2.0	2	3.9	0	0	0	0	3	5.9
VIII	1	2.0	2	3.9	0	0	2	3.9	5	9.8
IX	1	2.0	0	0	0	0	0	0	1	2.0
X	3	5.9	0	0	0	0	0	0	3	5.9
TOTAL	20	39.2	22	43.1	0	0	9	17.6	51	100.0

TABLA No. 25 . DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA TEMPORAL DEL SUBESTADIO DE LARVA EN TRANSICION CAPTURADAS DE ARRASTRES DE FONDO (A= ABUNDANCIA ABSOLUTA ; % = ABUNDANCIA RELATIVA).

25).

En otoño, la abundancia de larvas fue de 17.6% (9 organismos) registrándose en las estaciones III y IV el 5.9%; VIII el 3.9% y estación V el 2%. (Tabla 23 y 25).

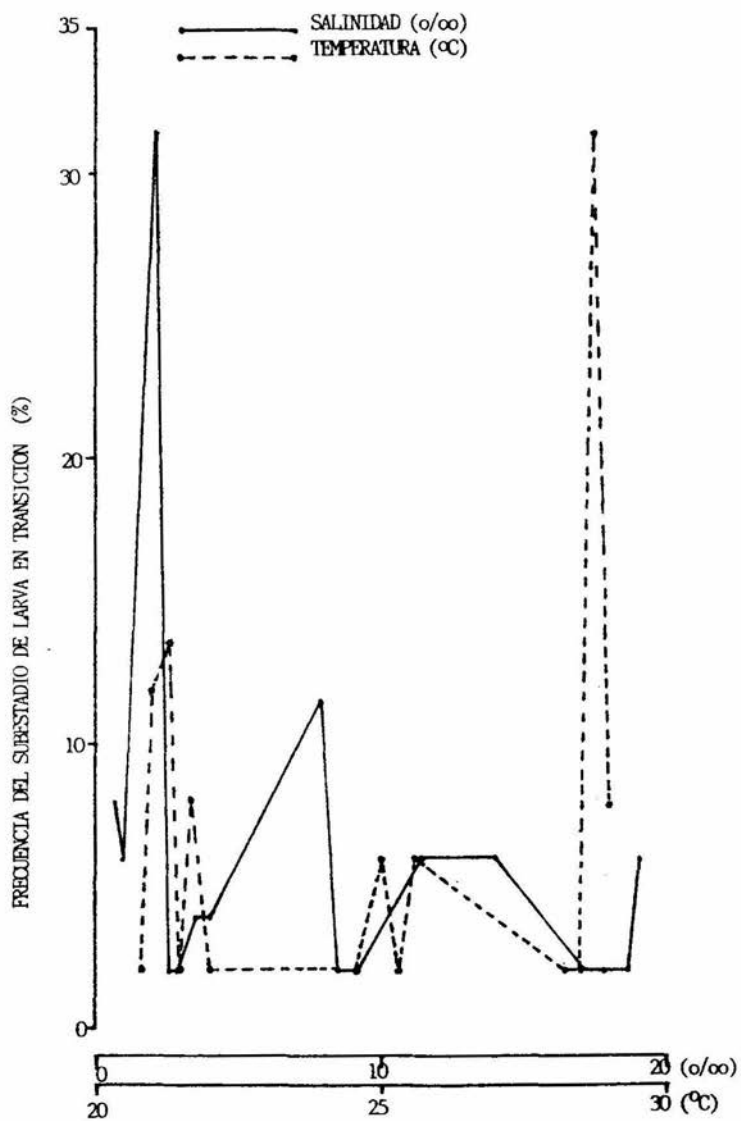
En verano no se tiene registro de la presencia de este subestadio (Tabla 23 y 25).

De lo antes mencionado, se observa que la presencia de larvas en transición, está ligeramente desfazada en el tiempo con respecto a la presencia de larvas en postflexión, ello se explica en cuanto al tiempo que tarda el desarrollo de los organismos para pasar a integrar las poblaciones de las en transición.

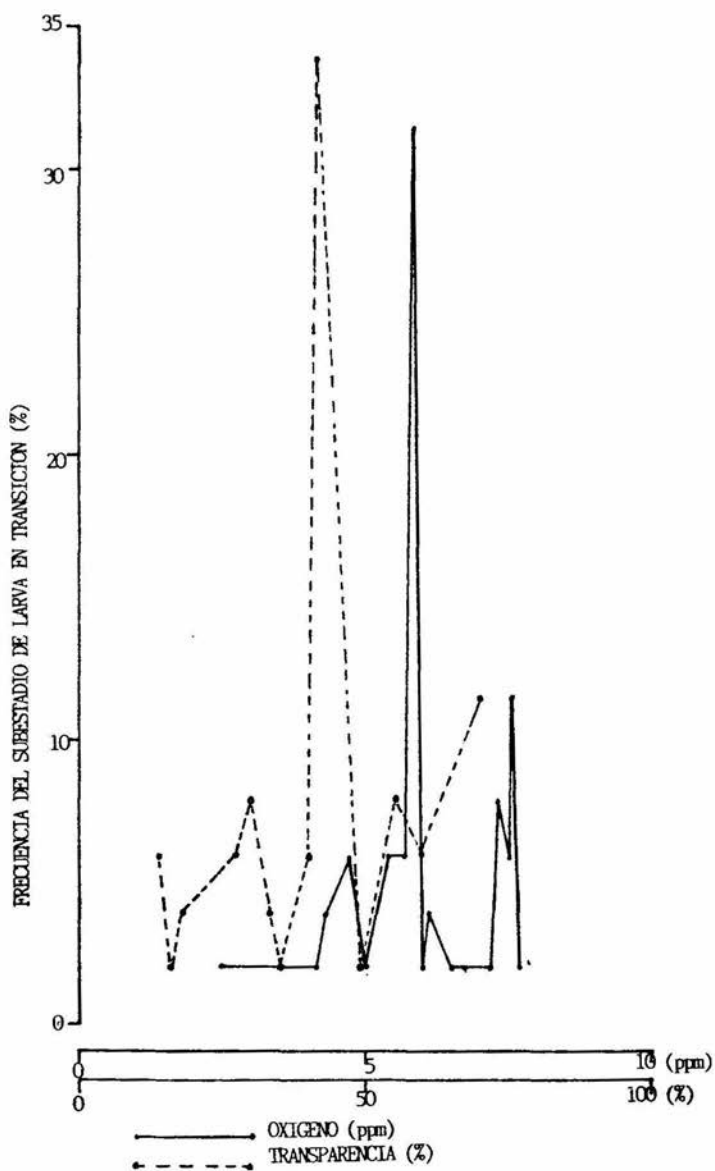
Estos organismos fueron capturados en rangos de salinidad entre 0.7 y 19 o/oo, temperaturas entre 20.8 y 29°C, concentración de oxígeno disuelto entre 2.5 y 7.7 ppm y transparencia entre el 14 y el 70%; sin embargo las mayores concentraciones se registraron entre salinidades de 2 a 8 o/oo, temperaturas de 21.6 a 29°C, oxígeno disuelto de 5.8 a 7.6 ppm y transparencia del 14 al 41 %. (Gráfica 8 a y b).

#### 6.2.3.6. ALIMENTACION EN LARVAS

Se transparentaron un total de 34 larvas que incluyeron a los diferentes subestadios de larvas, excepto larva con saco vitelino (Tabla 26); de las cuales el 57% presentaron contenido alimenticio. Del análisis del contenido alimenticio se precisó que son 3 los tipos de alimento fundamentales que consumen los organismos en este estadio, a saber, diatomeas, larvas zoeas y copépodos. Siendo los copépodos el alimento preferencial, ya que representaron el 92% dentro de la dieta de estos organismos; mientras que las zoeas y las diatomeas, representaron el 4% cada una del alimento. Por lo tanto, son los copépodos la base de la alimentación de las larvas en sus diferentes subestadios y las zoeas y diatomeas -



Gráf. 8 a) Frecuencia del subestadio de larva en transición en relación a la salinidad y la temperatura.



Gráf. 8 b) Frecuencia del subestadio de larva en transición en relación a la concentración de oxígeno disuelto y la transparencia.

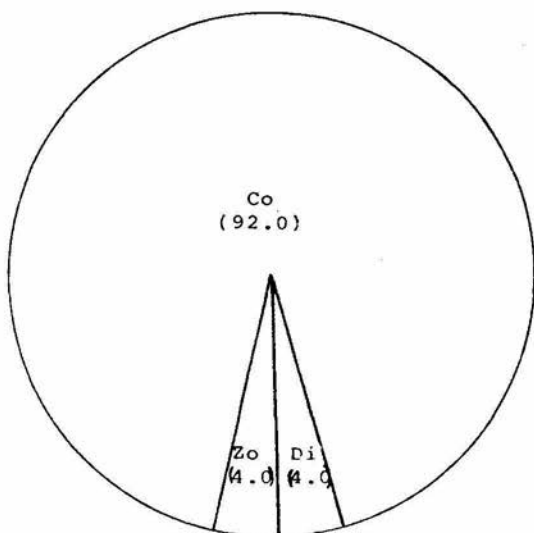
LT (mm)	ORGANISMOS ANALIZADOS	SUBESTADIO	LARVAS CON ALIMENTO	TIPO DE ALIMENTO		
				Di	Zo	Co
3.3-6.3	8	PREFLEXION	5	4	2	5
6.4-8.8	6	FLEXION	4	0	0	10
8.9-13.9	10	POSTFLEXION	2	0	2	12
14.0-22.9	10	TRANSFORMACION	6	0	0	64
TOTAL	34		17	4	4	91
PORCENTAJE	100		50	4	4	92
<u>INTERVALOS</u>						
3.3-3.9	2		0	0	0	0
4.0-4.9	2		1	0	1	0
5.0-5.9	3		2	3	0	3
6.0-6.9	2		2	1	1	2
7.0-7.0	3		2		0	10
8.0-8.9	2		2		2	1
9.0-9.9	3		1			5
10.0-10.9	1		0			0
11.0-11.9	2		0			0
12.0-12.9	3		0			0
13.0-13.9	1		1			6
14.0-14.9	1		1			9
15.0-15.9	3		1			10
16.0-16.9	2		1			15
17.0-17.9	1		1			11
18.0-18.9	1		1			5
19.0-19.9	-		-			-
20.0-20.9	1		1			14
21.0-21.9	-		-			-
22.0-22.9	1		0			0

Di = DIATOMEAS  
 Zo = LARVAS ZOEAS  
 Co = COPEPODOS

TABLA No. 26 . ANALISIS DEL CONTENIDO ALIMENTICIO , PARA LOS DIFERENTES INTERVALOS DE LONGITUD, DE LOS SUBESTADIOS DE LARVA.

son un alimento de importancia secundaria, sobre todo durante los subestadios de preflexión y flexión, en los que fue observado este tipo de alimento. Es importante mencionar que el tipo de alimento encontrado, se corresponde con los grupos de organismos del zooplancton más abundantes que componen a la fauna acompañante. - (Tabla 5). (Gráfica 9).

Así mismo, en la Tabla 26, se puede apreciar que el organismo más pequeño en el que se presenta contenido alimenticio, tiene una talla de 3.3 mm. de LT.



Gráf. 9. Frecuencia porcentual de los diferentes tipos de alimento en la dieta de organismos en estado larval de Anchoa mitchilli. (3.3-22.9 mmLT)



#### 6.2.4. ESTADIO JUVENIL.

##### 6.2.4.1. REDESCRIPCION DEL ESTADIO.

La presente redescrición se obtuvo del análisis de 50 ejemplares. El estadio de juvenil incluye desde la complementación de la escamación y de las fórmulas radiales de las aletas hasta que el pez alcanza la madurez sexual, incorporándose así a la población adulta. Las proporciones corporales de los organismos juveniles son: 19.7 - 39.4 mm de LP; 23.0 - 48.0 mm de LT; DO 3.1-3.4 veces en la LC; LC 3.9 - 4.1 veces en la LP; LH 5.9 - 6.8 veces en la LC; Alt 5.0 - 5.6 veces en la LP; y la LA representa del 44 al 59% de la LT. En cuanto a datos merísticos se refiere, las fórmulas radiales son: aleta dorsal 14 - 15, frecuentemente 15 radios; aleta anal 26 - 30, frecuentemente 26 - 27 - radios ; aletas pélvicas 7 radios, pectorales 11-12 y caudal 9 + 10 + 9 + 7-8. El tipo de escamas presente es cicloideo y el número de ellas en una línea horizontal a lo largo del cuerpo es de 38 - 42, frecuentemente 38 - 39. Además, presenta una escama axial que abarca las dos terceras partes de la aleta pectoral. El número de branquiespinas presentes es de 35 - 45 (15 - 19 + 20 - 26) en el primer arco branquial; el número de vértebras es de 38 - 42, más frecuentemente 40 (19 + 21). La posición del ano con respecto a la columna vertebral, se ubica bajo la 19a vértebra; la aleta anal se extiende desde la 23a hasta la 35 o 36a vértebra y la dorsal entre la 18a y -- 24a vértebra.

Un carácter importante para la diferenciación específica de A. mitchilli en este estadio es la longitud de la aleta pectoral, que se extiende hasta cerca de la base de las pélvicas. -- Además durante este estadio el incremento de la altura del cuerpo es más pronunciado, aunque proporcional con el crecimiento.

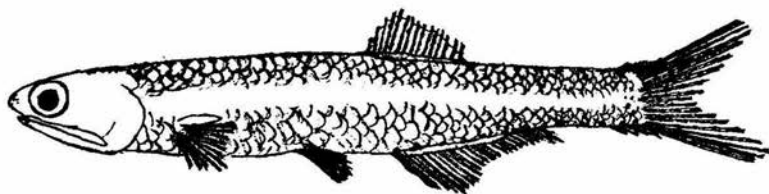
Durante este estadio, el esófago y el estómago se terminan de diferenciar y se enrolla la porción anterior del intestino adquiriendo así su forma definitiva. Durante este estadio se desa

rrolla el patrón de pigmentación definitivo: una línea contornal ventral que se extiende del origen de la aleta anal hasta la caudal; pigmentación presente, aunque más escasa, en la base de la aleta caudal y melanóforos irregularmente distribuidos en la zona dorsolateral y contornal dorsal, pigmentación que se dirige hacia la parte anterior haciéndose más difusa; pigmentación espaldar que se ensancha finalmente sobre los opérculos; también existe pigmentación irregular occipital, en el morro y mandibular anterior. Se puede apreciar pigmentación sobre los radios primarios y en la base de los secundarios de la aleta caudal, así como en los radios de la aleta dorsal. La pigmentación interna incluye varias líneas (3-5) mediolaterales que se originan por detrás del opérculo y se proyecta hasta la base de la caudal; en la parte dorsal, lateral anterior y parte final de la cavidad visceral, así como en las branquiespinas y en los arcos branquiales se puede apreciar la presencia de melanóforos de distribución irregular. Existe también pigmentación plateada que se presenta sobre las zonas pigmentadas en la cavidad visceral y cámaras branquiales; externamente, en la maxila y mandíbula, en el orbital, preocular, ocular, opercular y finalmente una banda que se origina en la parte posterior del opérculo y que corre a lo largo de la línea media del cuerpo hasta la base de la aleta caudal y que se ubica sobre las bandas de pigmentación medio lateral interna. La escama axilar también presenta pigmentación plateada. Por último existe una mancha amarilla sobre la región occipital. (Fig. 15).

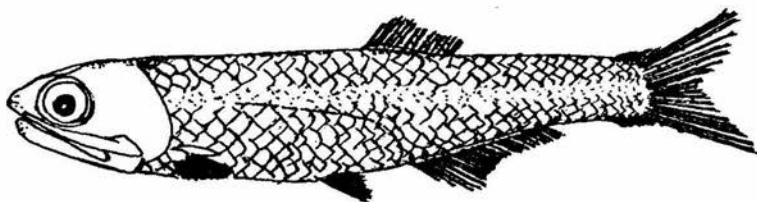
#### 6.2.4.2. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE JUVENILES.

Se capturaron un total de 3439 juveniles. Dicho estadio se presentó en todas las estaciones de muestreo con una abundancia variable a lo largo del año.

La temporada de verano (Tabla 27) registró el mayor valor de abundancia (40.2% = 1382 organismos), localizándose dichos organismos distribuidos en las estaciones II (19.8%), IV (12.3%) y V (8.10%), dichas estaciones son las más someras durante la tempo-



24 mm LT



48 mm LT

FIG. No. 15. ESTADIO JUVENIL.

ESTACION	INVIERNO		PRIMAVERA		VERANO		OTOÑO		TOTAL	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
I	0	0	67	1.9	0	0	0	0	67	1.9
II	3	0.08	0	0	682	19.8	17	0.5	702	20.4
III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV	390	11.3	265	7.7	422	12.3	98	2.8	1175	34.2
V	35	1	77	2.2	278	8.1	330	9.6	720	20.9
VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VII	0	0	48	1.4	0	0	0	0	48	1.4
VIII	0	0	2	0.06	0	0	107	3.1	109	3.2
IX	0	0	618	18.0	0	0	0	0	618	18.0
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	428	12.4	1077	31.3	1382	40.2	552	16.0	3439	100.0

TABLA No. 27 . DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA TEMPORAL DEL ESTADIO JUVENIL. ( A = ABUNDANCIA ABSOLUTA ; % = ABUNDANCIA RELATIVA).

ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
I	0	0	0	0	67	0	0	0	-	-	0	-	67
II	0	3	0	0	0	0	38	69	575	0	0	17	702
III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV	80	60	250	120	-	145	295	72	55	55	43	0	1175
V	12	23	0	77	-	0	239	0	39	291	0	39	720
VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VII	0	0	0	48	-	0	0	0	0	0	0	-	48
VIII	0	0	0	2	-	0	0	0	0	0	107	0	109
IX	0	0	0	618	-	0	0	0	0	0	0	0	618
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	92	86	250	865	67	145	572	141	669	346	150	56	3439

TABLA. No. 28 . DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA MENSUAL DEL ESTADIO JUVENIL .

rada (Tabla 3). En esta temporada, el mes que presentó la mayor abundancia fue Septiembre (Tabla 28) con 669 organismos (48.4% -- del total para esta).

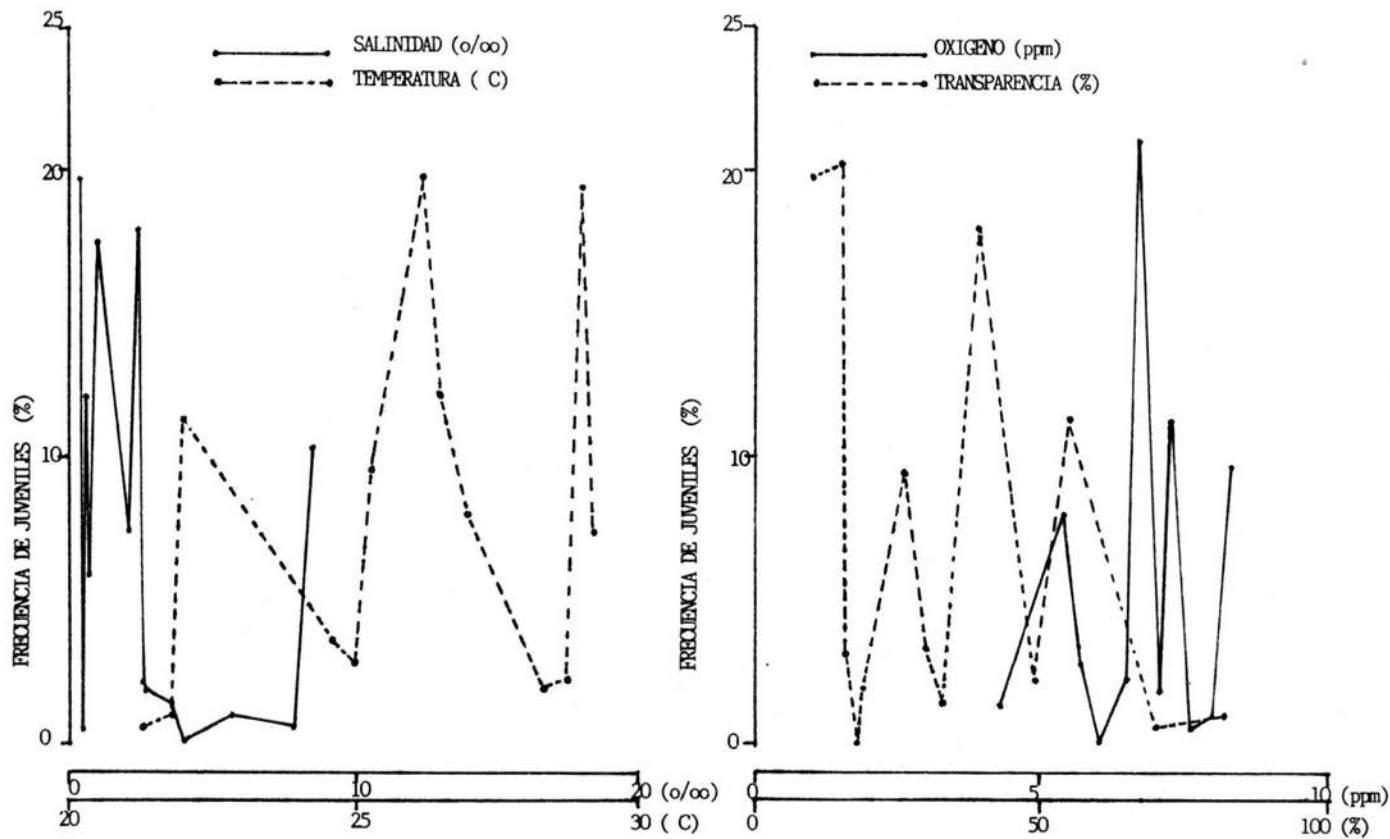
La temporada siguiente en cuanto a abundancia se refiere, fue primavera con 1077 organismos (31.3%), las estaciones que durante esta época presentaron la mayor concentración de organismos fueron: IX (18.0%) y IV (7.7%) (Tabla 27), son también dichas estaciones las de menor profundidad durante la temporada. En cuanto al análisis mensual, fue el mes de Abril cuando se registró la mayor concentración (865 = 25%) para la temporada. (Tabla 28).

Los mínimos valores de abundancia se registraron para las temporadas de otoño e invierno, en la primera se colectaron -- 552 organismos (16%) y en la segunda 428 (12.4%) (Tabla 27).

De las estaciones muestreadas a lo largo del año la mayor concentración de juveniles se detectó para la estación IV -- (1175 organismos = 34.2%) y la menor en la estación I (67 organismos = 1.9%).

El análisis estacional respecto a la abundancia de dicho estadio, refleja un aumento en la población juvenil durante -- las primeras temporadas del año, alcanzando su máximo valor en verano, descendiendo drásticamente en otoño, para presentar su mínimo valor en invierno. Se observa además, una relación inversa entre la abundancia de juveniles y la profundidad para cada una de las estaciones.

Los rangos de los parámetros fisicoquímicos, en los cuales se colectaron estos organismos fueron: salinidad de 0.4 - 8.5 o/oo, temperatura 21.3 - 29.2°C, oxígeno disuelto 4.3 - 8.3 ppm y transparencia entre 10 - 82%; sin embargo la mayor abundancia se presentó en un rango de salinidad de 0.4 - 2.4 o/oo, temperatura entre 26.2 - 29.0°C, concentración de oxígeno disuelto de 6.6. a - 8.3 ppm y transparencias menores al 50%. (Gráfica 10 a y b). Como



Gráf. 10 a) Frecuencia de juveniles en relación a la salinidad y la temperatura ; b) la concentración de oxígeno y la transparencia.

se observa en las gráficas antes mencionadas las preferencias de los juveniles son salinidades bajas y temperaturas altas.

#### 6.2.4.3. ALIMENTACION EN JUVENILES.

Se analizaron un total de 163 juveniles, de los cuales el 4.3% (7 organismos) no presentaron contenido alimenticio; del análisis de los contenidos restantes, se registraron un total de 26 tipos diferentes de alimento para la dieta de estos organismos. (Tabla 29).

El análisis por temporada de los contenidos alimenticios, indicaron que en invierno se presentó la mayor variedad de organismos constituyendo la dieta de los juveniles de A. mitchilli. El diagrama trófico combinado para esta temporada (Gráfica 11 a) - revela que los tipos de alimento preferenciales son: materia orgánica no identificada (MONI), zoeas, restos de crustáceos y copépodos, de mayor a menor importancia; mientras que los tipos de alimento de importancia secundaria son: larvas veliger, restos vegetales, pelecípodos, ostrácodos y diatomeas en este orden de importancia. El alimento accidental, lo constituyen los 7 tipos de alimento restantes (Tabla 29). El mismo diagrama permite observar -- que conforme aumenta el IIR de determinado tipo de alimento, el peso y frecuencia son más elevados, lo que tiene que ver con un mayor valor nutricional potencial de cada tipo de alimento.

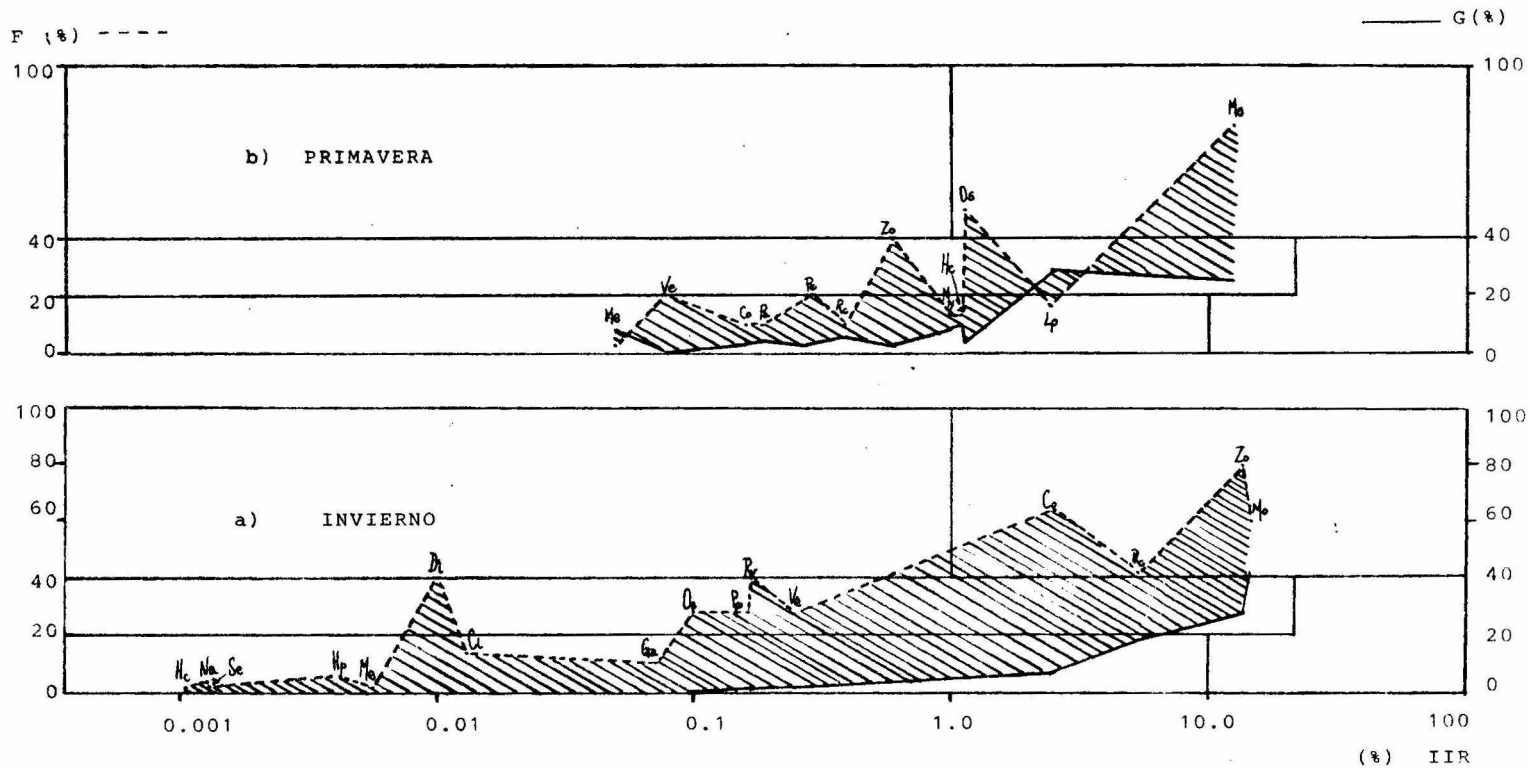
En primavera (Gráfica 11b), el alimento preferencial - está constituido por MONI y ostrácodos, mientras que el alimento - secundario está representado por larvas de peces, zoeas, pelecípodos y veliger. Se observa que las larvas de peces, aún cuando su frecuencia es baja, el peso que ellas representan, determina que - su IIR sea alto, llegando a superar en importancia a un alimento - preferencial como lo son los ostrácodos.

Para verano (Gráfica 11 c), la dieta de los juveniles - está constituida principalmente por zoeas y MONI y en segundo tér-

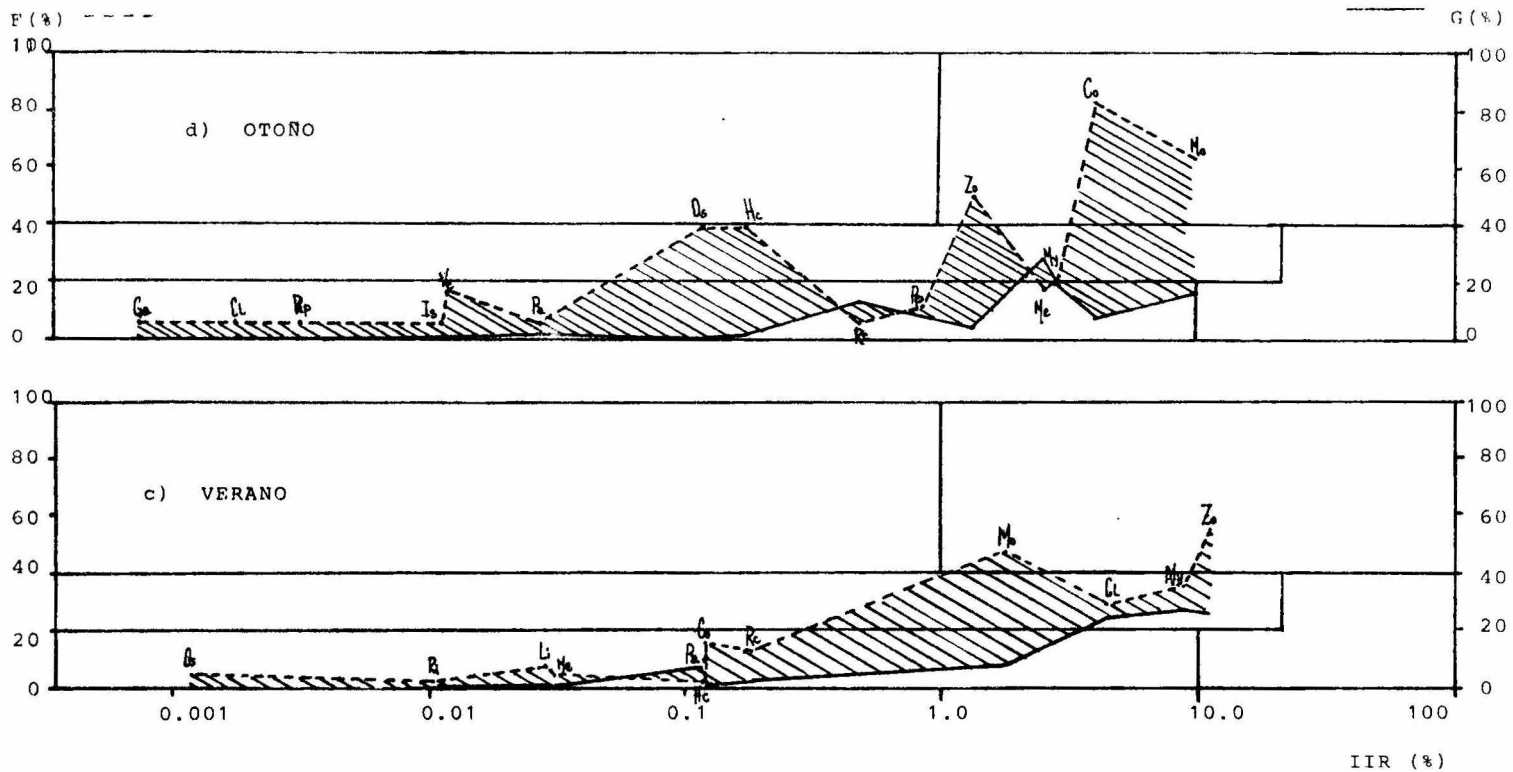
TIPO DE ALIMENTO	INVIERNO		PRIMAVERA		VERANO		OTOÑO					
	F	G	F	G	F	G	F	G				
MATERIA ORGANICA (MOAL)	60.0	42.06	25.23	IIR	IIR	46.7	7.18	3.351	63.0	16.49	IIR	10.3
COPEPODOS	64.0	7.366	4.714	10.0	2.86	0.286	15.6	1.17	0.183	83.3	7.76	6.464
L. ZOEAS	80.0	27.735	22.187	40.0	2.01	0.806	55.6	26.08	14.498	50.0	4.42	2.21
L. VELIGER	28.0	1.637	0.358	20.0	0.45	0.09	=	=	=	16.7	0.1	0.0167
PELECIPODOS	28.0	1.07	0.299	20.0	2.59	0.518	=	=	=	=	=	=
PLATOMEAS	40.0	0.07	0.01	=	=	=	=	=	=	11.1	0.0008	0.00008
RESTOS VEGETALES	4.0	0.026	0.0001	=	=	=	=	=	=	=	=	=
CLAUDEROS	14.0	0.003	0.02	=	=	=	28.9	23.87	6.898	5.6	0.06	0.0034
L. NAUPLIO	4.0	0.144	0.002	=	=	=	4.4	0.039	0.0017	38.9	0.45	0.176
OSTRACOS	28.0	0.052	0.109	50.0	2.89	1.445	8.9	2.0	0.178	5.6	0.88	0.049
PARTICULAS DE ARENA (Pa)	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
ROTIFEROS	10.0	0.004	0.0004	=	=	=	13.3	2.58	0.343	5.6	12.87	0.721
RESTOS DE CRUSTACEOS (Rc)	40.0	18.069	7.589	10.0	5.3	0.530	=	=	=	=	=	=
SERGESTIDOS	2.0	0.106	0.002	=	=	=	=	=	=	5.6	0.01	0.0008
GASTROPODOS	10.0	0.873	0.087	0.02	0.009	0.000002	=	=	=	=	=	=
HUEVOS DE PRECES (Hp)	6.0	0.111	0.0067	=	=	=	=	=	=	=	=	=
HUEVOS DE CRUSTACEOS (Hc)	2.0	0.058	0.0012	13.9	10.34	1.437	2.2	7.64	0.68	38.9	0.84	0.326
LARVAS DE PRECES (Lp)	=	=	=	16.3	27.84	4.537	=	=	=	=	=	=
MISIDACEOS	=	=	=	0.02	13.23	0.00026	=	=	=	=	=	=
PL. DE PENOLIDOS (Pp)	=	=	=	=	=	=	=	=	=	11.1	8.6	0.955
LARVAS MYTIS (My)	=	=	=	13.9	7.81	1.0858	45.6	26.87	9.565	22.2	18.8	4.174
LARVAS DE INSECTO (Li)	=	=	=	=	=	=	6.7	0.77	0.0519	=	=	=
ISOPODOS (Is)	=	=	=	=	=	=	=	=	=	5.6	0.30	0.017
RESTOS DE PRECES Rp)	=	=	=	=	=	=	=	=	=	5.6	0.1	0.0056
L. MEGALOPAS (Me)	2.0	0.384	0.0077	0.09	8.08	0.0073	4.4	1.26	0.055	16.7	28.3	4.726
RESTOS DE INSECTOS (Ri)	=	=	=	=	=	=	2.2	0.54	0.0120	=	=	=
NUMERO DE ORGANISMOS ANALIZADOS	50		43		45		18		16			
NO. DE TIPOS DE ALIMENTO PRESENTES	17		14		12							

TABLE No. 29 . RESULTADOS DE LOS METODOS (F=FRECUENCIA , G= GRAVIMETRICO Y IIR= INDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA) DEL ANALISIS TROFICO COMBINADO POR TEMPORADA, PARA JUVENILES DE A. mitchilli.





Graf. 11. Diagrama trófico combinado por temporada para juveniles.



Gráf. 11. Diagrama trófico combinado por temporada por temporada para juveniles (continuación).

mino por mysis y cladóceros. En esta temporada se presenta la diversidad más baja (12 tipos de alimento) (Tabla 29).

Finalmente en otoño (Gráfica 11 d), se tiene que la dieta de A. mitchilli, se compone primordialmente de MONI, copépodos y zoeas y secundariamente por mysis, megalopas, huevos de crustáceos y ostrácodos. En este mismo diagrama se observa que para el caso de las megalopas, el peso de ellas es superior a la frecuencia de aparición, siendo éste el factor que determina su importancia como alimento secundario.

Un análisis general, indica que los tipos de alimento que constituyen la base en el espectro trófico de esta especie son la MONI, las zoeas y los copépodos. Estos últimos se presentan durante todo el año como los planctones de mayor abundancia del sistema (Tabla 5). Comparando la abundancia de zooplancton con los organismos preferenciales en la dieta de juveniles para la temporada de invierno, se observa que aún cuando la abundancia del zooplancton estuvo dominada por los copépodos (74.7%), el IIR de éstos en el espectro trófico es inferior al de las larvas zoeas (4.74 y 22.187 respectivamente), cuya abundancia fue de 9.3%. Esto permite determinar que existe una mayor preferencia por las zoeas, lo que se traduce en un comportamiento alimenticio selectivo.

Como ya se mencionó con anterioridad, es durante primavera (Tabla 6) cuando se presentó la mínima biomasa de zooplancton en el sistema, lo que se refleja en los hábitos alimenticios de este estadio, ya que su dieta está compuesta principalmente por organismos bentónicos (Gráfica 11 b y Tabla 29), como lo son ostrácodos y la MONI y secundariamente por los escasos organismos que se encuentran en el plancton de esa temporada (Tabla 5).

En verano la importancia relativa en cuanto al tipo de alimento que consumen los juveniles, está ligada directamente a la abundancia de dicho alimento en el sistema, así pues, en orden decreciente de abundancia dominan durante esta temporada las zoeas,

mysis, copépodos y cladóceros; y es en este mismo orden exceptuando copépodos, como se da la preferencia alimenticia (Gráfica 11 c, Tablas 5 y 29).

En otoño, también se observa una relación directa entre los grupos zooplanctónicos más abundantes y los tipos de alimento de mayor importancia relativa del espectro trófico. (Tabla 5, Fig. 8 d).

#### 6.2.4.4. MADUREZ GONADICA EN JUVENILES

A partir de una muestra de 58 organismos juveniles hembras que se sometieron a un examen gonádico y con base en la tabla de madurez gonádica para hembras de A. mitchilli (Tabla 2, Fotografías 1 a 4, ver análisis histológico) se determinó la presencia de los 4 estadios de madurez gonádica siguientes: I o inmaduro, II o gametogénesis, III o madurando y IV o desarrollo. Dichos estadios variaron en frecuencia a lo largo del año (Tabla 31 y 32).

Del análisis del ciclo de madurez gonádica se aprecia que la mayor parte de los organismos se encontraban en estadio II (59.5%). Este estadio se presentó durante todo el ciclo anual, -- exceptuando el mes de Octubre (Tabla 31 y 32, Gráfica 12 a y b). Se observa un pico de abundancia del estadio II para la temporada de primavera (80%), disminuyendo progresivamente durante las siguientes.

En un segundo sitio de abundancia, se sitúa el estadio I, con una frecuencia en el ciclo anual del 20.5%. Este estadio fue observado de Septiembre a Febrero, es decir, de finales de verano a mediados de invierno, con una mayor abundancia durante otoño (50%) (Tabla 31 y 32, Gráficas 12 a y b).

El estadio III, se observó en el 12.8% de los organismos analizados, presentándose irregularmente de Febrero a Septiembre (mediados de invierno a finales de verano). El 24.3% de este -

IP	I			
(mm)				
25	2			
26	2			
27	2	II		
28	1	2		
29	1	3		
30	1	2	III	
31	1	3	1	
32	1	2	1	
33	1	2	1	IV
34	-	3	1	1
35	-	2	-	1
36	-	3	-	-
37	-	4	2	-
38	-	4	-	1
39	-	3	1	1

TOTAL 12 34 7 5

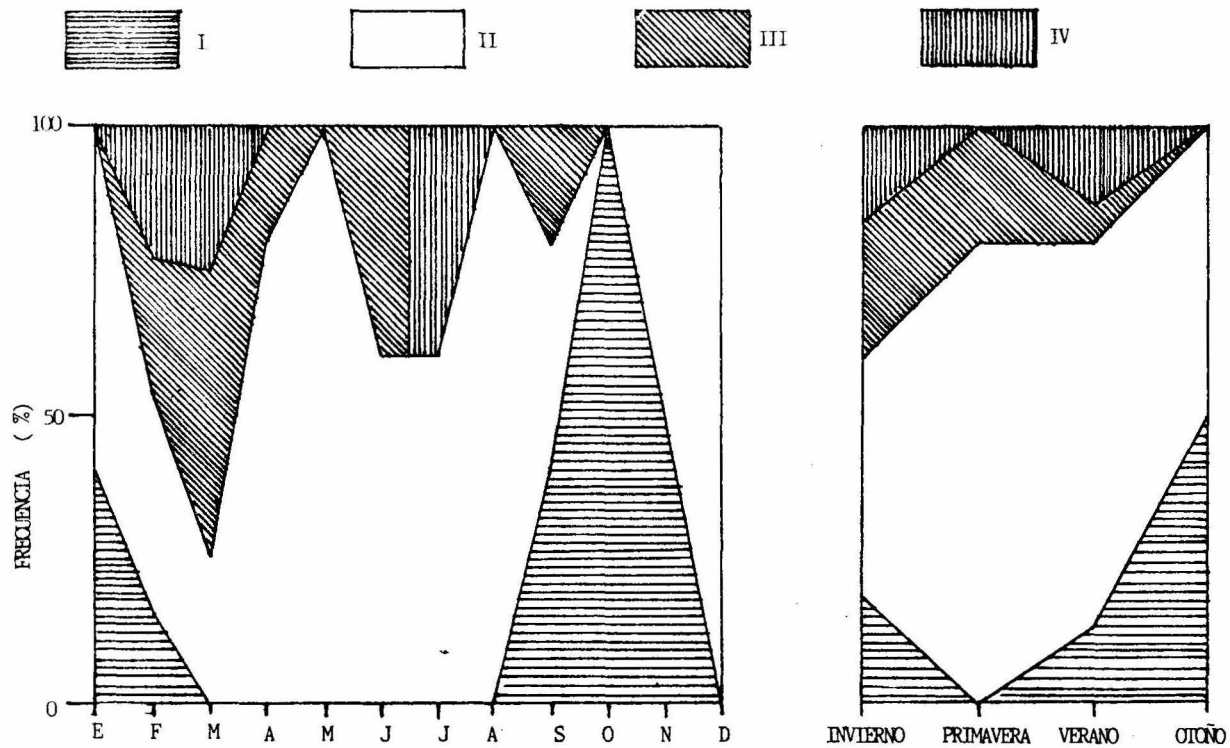
TABLA No. 30. RELACION ENTRE LA LONGITUD PATRON Y EL NUMERO DE ORGANISMOS PRESENTES PARA CADA ESTADIO DE DESARROLLO GONADICO EN JUVENILES DE A. mitchilli.

ESTADIO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	TOTAL
I	18.5	0	13.3	50	20.5
II	41.2	80	66.7	50	59.5
III	24.3	20	6.7	0	12.8
IV	16.0	0	13.3	0	7.3

TABLA No. 31 . PORCENTAJE TEMPORAL DE ORGANISMOS JUVENILES EN CADA ESTADIO DE MADUREZ GONADICA.

ESTADIO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
I	40	15.4	0	0	0	0	0	0	40	100	50	0
II	60	38,5	25	80	100	60	60	100	40	0	50	100
III	0	23.1	50	20	0	40	0	0	20	0	0	0
IV	0	23.1	25	0	0	0	40	0	0	0	0	0
No. ORGANISMOS	5	13	4	5	1	5	5	11	5	1	2	1

TABLA No. 32 . PORCENTAJE MENSUAL DE CADA ESTADIO DE MADUREZ GONADICA EN JUVENILES.



Gráf. 12 Frecuencia de los diferentes estadios de MADUREZ GONADICA en JUVENILES de *A. mitchilli*. a) Frecuencia mensual y b) Frecuencia temporal.

estadio se registra para la temporada de invierno y representa la máxima abundancia, disminuyendo progresivamente hasta el verano; durante la temporada de otoño no se tiene ningún dato de este estadio de madurez (Tabla 31 y 32, Gráfica 12 a y b).

Finalmente, el estadio IV se presentó con la menor abundancia (7.3%) anual. Pudiéndose observar en Febrero, Marzo y Julio, con dos picos uno a mediados de invierno y otro a principios de verano, siendo más abundante durante invierno (16%) que en verano (13.3%). Este estadio no se registró para primavera y otoño. (Tabla 31 y 32, Gráficas 12 a y b).

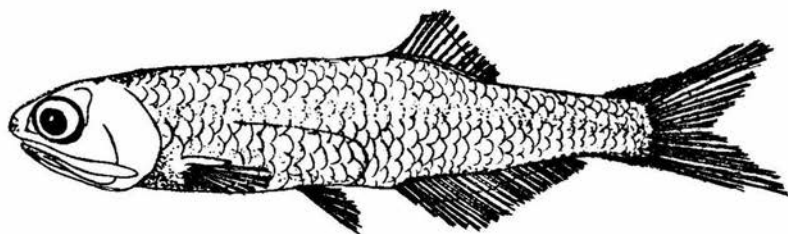
Del mismo análisis, se aprecia que la disminución en la frecuencia de un estadio se corresponde con el incremento del estadio de madurez subsecuente, a través del tiempo.

En un análisis de las tallas en las que se observa dichos estadios, se distingue que: el estadio I se presenta en organismos entre los 25 y 33 mm de LP; el II entre 28 y 39 mm LP; el III entre 31 y 39 mm Lp y el IV entre 34 y 39 mm LP (Tabla 30), de lo anterior se aprecia la existencia de una relación entre el estadio de madurez y el crecimiento del organismo, es decir, la madurez aumenta con la talla. El traslapamiento que existe entre los estadios de madurez gonádica y los intervalos de longitud son resultado de los factores que determinan el desarrollo gonádico (alimentación, factores ambientales como la temperatura, salinidad, etc).

## 6.2.5. ESTADIO ADULTO.

### 6.2.5.1. REDESCRIPCION DEL ESTADIO.

Este estadio incluye organismos que han alcanzado la madurez sexual. Dicha redescrición se realizó con base en el análisis de 60 organismos, cuyas tallas oscilaron entre los 42.7 y 62.6 mm de LP y 50-76 mm LT. Las proporciones corporales obtenidas para dichas tallas son las siguientes: DO 2.8 a 3.0 veces en la LC; LH 5.2 - 5.5 veces en la LC; LC 4.1 - 4.8 veces en la LT; Alt 4.5 - 5.1 veces en la LP; LA abarca entre el 44.0 y el 49.0% de la LT: - LH - BD representa el 54.8% de la LP, mientras que LH - BA representa el 57.6% de la LP. La mayoría de los datos merísticos de los adultos son los mismos que los mencionados en los juveniles, aunque el número de branquiespinas en el primer arco branquial es de 46 (20 + 26). El patrón de pigmentación de los juveniles se mantiene sin cambios significativos en los adultos. (Fig. 16).



60.0 mm LT

FIG. No. 16. ESTADIO ADULTO.



#### 6.2.5.2. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE ADULTOS.

Se capturaron un total de 3214 organismos en este estadio, presentandose durante todos los meses del año, y aunque de manera irregular, se colectaron en todas las estaciones de muestreo (Tablas 33 y 34).

El análisis de abundancia temporal, indica que la máxima concentración de organismos en el sistema se localizó en verano -- (1325 organismos = 41.2%) decayendo ésta hacia otoño (762 organismos = 23.7%) y teniendo el punto más bajo en invierno (262 organismos = 8.15%) (Tabla 33).

En cuanto a la distribución y abundancia espacial para cada temporada, se observo que durante invierno, los organismos -- fueron colectados en las estaciones IV (4.3%) y V (3.9%); estas estaciones son zonas someras en donde se registró la máxima abundancia de zooplancton durante la temporada (Tablas 6, 33 y 34).

Para primavera la distribución es más amplia (Tabla 33 y 34), siendo la máxima abundancia en la estación IX (16.3%), seguida de las estaciones V (4.0%), I (3.3%) y IV (2.5%). No existe un factor que permita determinar su irregular abundancia, ya que las condiciones en las diferentes estaciones son similares, lo que en cambio si explica su amplia distribución.

En verano, las estaciones en las que se presentó este estadio fueron: II (20.3%), IV (3.2%) y V (17.8%); estas son estaciones de baja salinidad y profundidad además de ser zona en las que se localizó la mayor cantidad de zooplancton (Tablas 3, 6, 33 y 34).

Finalmente, en otoño los adultos se presentaron en las -- estaciones V (17.7%), IV (2.9%), II (2.2%) y VIII (1.0%); el factor que coincide en esta distribución fue la gran abundancia de -- zooplancton en estas zonas.

ESTACION	INVIERNO		PRIMAVERA		VERANO		OTOÑO		TOTAL	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
I	0	0	106	3.3	0	0	0	0	106	3.3
II	0	0	0	0	651	20.3	71	2.2	722	22.5
III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV	137	4.3	80	2.5	102	3.2	92	2.9	411	12.8
V	125	3.9	130	4.0	572	17.8	568	17.7	1395	43.4
VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VII	0	0	21	0.7	0	0	0	0	21	0.7
VIII	0	0	3	0.09	0	0	31	1	34	1.1
IX	0	0	525	16.3	0	0	0	0	525	16.3
X	262	8.15	865	26.9	1325	41.2	762	23.7	3214	100.0

TABLA No. 33 . DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA TEMPORAL DEL ESTADIO ADULTO ( A= ABUNDANCIA ABSOLUTA ; % = ABUNDANCIA RELATIVA).

ESTACION	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
I	0	0	0	0	105	1	0	0	-	-	0	-	106
II	0	0	0	0	0	0	36	25	590	15	0	56	722
III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV	80	37	20	78	-	2	73	29	0	44	48	0	411
V	73	52	0	130	-	0	92	0	480	409	92	67	1395
VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VII	0	0	0	21	-	0	0	0	0	0	0	0	21
VIII	0	0	0	3	-	0	0	0	0	0	31	0	34
IX	0	0	0	525	-	0	0	0	0	0	0	0	525
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	153	89	20	757	105	3	201	54	1070	468	171	123	3214

TABLA No. 34 . DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA MENSUAL DEL ESTADIO ADULTO.

Los organismos adultos de A. mitchilli fueron colectados entre los siguientes rangos : 0.4 - 8.5 o/oo de salinidad, 21.8 - 29.4°C de temperatura, 4.3 - 8.3 ppm de oxígeno disuelto y entre 10 y 82% de transparencia; sin embargo, se determinó que las preferencias ambientales para este estadio fueron: 0.4 - 2.4 o/oo de salinidad, 25.3 - 29.0°C de temperatura, 6.7 - 8.3 ppm de oxígeno disuelto y 10 - 39% de transparencia. Así mismo, la mayor concentración se localizó en las zonas más someras del sistema (es conveniente aclarar que todo el sistema en si es de baja profundidad). (Gráficas 13 a y b).

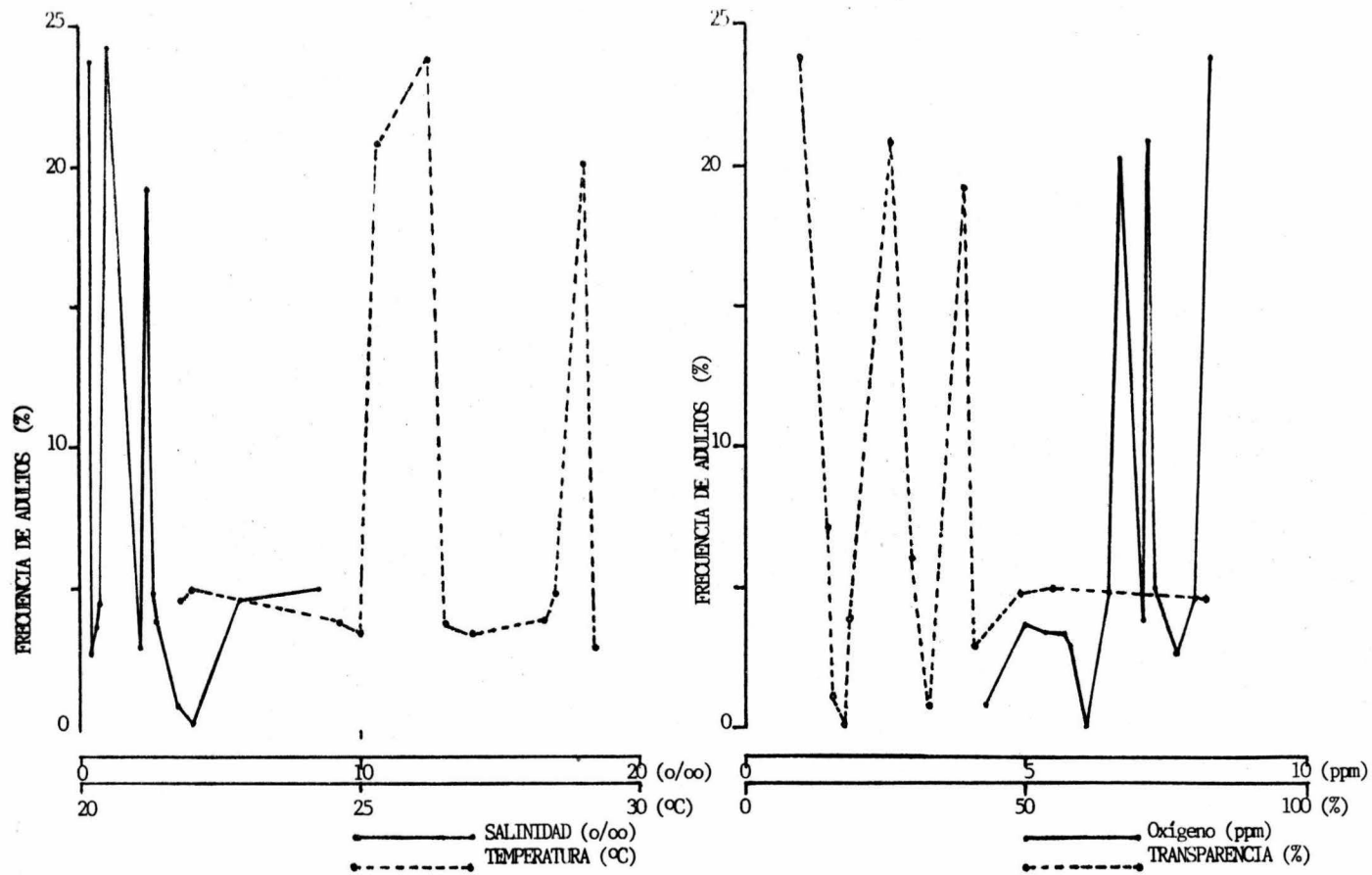
#### 6.2.5.3. ALIMENTACION EN ADULTOS.

Fueron revisados un total de 195 organismos adultos para establecer el tipo de alimentación que incluye este estadio en su dieta, del total de contenidos alimenticios analizados se determinó la presencia de 25 tipos de alimento que forman el espectro trófico de la especie. (Tabla 35). Del total de estómagos analizados, sólo el 26% se encontraron vacíos.

El análisis temporal del espectro trófico refleja lo siguiente: para las temporadas de invierno y otoño, se pudieron distinguir 19 y 20 tipos de alimentos respectivamente, en las dietas de los organismos, mientras que en primavera y verano sólo se presentaron 15.

El análisis del diagrama trófico combinado para la temporada de invierno, (Gráfica 14 a), señala como alimentos preferenciales a la MONI, zoeas y copépodos, en orden decreciente de importancia; como alimento secundario se presentaron: los restos de crustáceos, los ostrácodos, diatomeas, pelecípodos y restos vegetales. Los 12 tipos de alimento restantes (Tabla 35), se delimitaron como de índole ocasional o accidental.

Para primavera (Gráfica 14 b), el alimento preferencial lo formaron: larvas de peces, megalopas y MONI, en ese orden, en cam-



GRAF. 13 a) frecuencia de adultos en relación a la salinidad y la temperatura; b) la concentración de oxígeno disuelto y la transparencia.

TIPO DE ALIMENTO	INVIERNO		PRIMAVERA		VERANO		OTOÑO		
	F	IIR	F	IIR	F	IIR	F	IIR	
MATERIA ORGANICA (MONI)	63.1	23.4	14.76	6.676	66.7	36.95	24.64	66.7	25.80
COFFODOS (Co)	50.0	4.40	2.2	0.00111	28.2	1.74	0.49	50.7	3.9
L. ZOEAS (Zo)	50.0	21.80	10.9	0.1747	46.2	7.7	3.56	21.7	0.84
L. VELIGER (Ve)	18.4	3.8	0.69	=	=	=	=	30.4	0.85
PELECTODOS (Pe)	26.3	0.6	0.15	0.7842	7.7	0.14	0.01	5.8	0.08
DIATOMEAS (Dt)	26.3	0.15	0.26	=	=	=	=	7.2	0.0004
RESTOS VEGETALES (Rv)	23.7	0.17	0.04	=	0.015	1.19	0.00018	=	=
CLADOCEROS (Cl)	5.3	0.03	0.00159	=	28.2	7.34	2.07	4.3	0.02
L. NAUPLIO (Na)	2.6	1.13	0.029	=	2.6	0.007	0.00018	=	=
OSTRACODOS (Os)	40.0	1.49	0.627	9.1	0.44	0.04	=	24.6	0.65
PARTICULAS DE ARENA (Pa)	15.8	0.51	0.080	38.6	14.73	5.6857	12.8	1.01	0.13
RESTOS DE CRUSTACEOS (Rc)	31.6	21.95	6.93	9.1	0.73	0.0665	17.9	2.42	0.43
SERGESTIDOS (Se)	=	=	=	=	=	=	=	1.4	0.1
L. MEGALOPAS (Me)	5.3	0.9	0.048	40.9	18.63	7.6184	=	11.6	1.9
GASTROPODOS (Ga)	15.8	0.94	0.140	2.3	0.003	0.00007	=	7.2	0.4
HUEVOS DE CRUSTACEO (Hc)	=	=	=	6.8	0.78	0.0532	=	23.2	7.15
LARVAS DE PECES (Lp)	2.6	3.78	0.098	25.0	42.72	10.679	7.7	14.01	1.08
L. MYSIS (My)	2.6	0.53	0.013	18.2	4.64	0.841	23.1	10.54	2.43
MISIDACEOS (Ml)	5.3	0.75	0.039	=	=	=	2.6	0.09	0.00246
PL. DE PENELIDOS (Pp)	5.3	13.8	0.73	=	=	=	12.8	15.49	1.98
ISOPODOS (Is)	=	=	=	=	=	=	2.6	0.47	0.012
RESTOS DE PECES (Rp)	=	=	=	2.3	0.59	0.0135	=	=	=
HIDROMEDUSAS (Hm)	2.6	0.003	0.00008	=	=	=	=	=	=
LARVAS DE INSECTO (Li)	=	=	=	2.3	0.06	0.0013	17.9	0.86	0.154
FORAMINIFEROS (Fo)	=	=	=	2.3	0.007	0.00014	=	=	=
NUMERO DE ORGANISMOS ANALIZADOS	38			44			42		71
NO. DE ORGANISMOS CON ALIMENTO	38			44			39		69
NO. DE TIPOS DE ALIMENTO PRESENTES	19			15			15		20

TABLA No. 35 . RESULTADOS DE LOS METODOS ( F= FRECUENCIA, G= GRAVIMETRICO Y IIR= INDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA) DEL ANALISIS TROFICO COMBINADO POR TEMPORADA, PARA ADULTOS DE *A. mitchilli*.



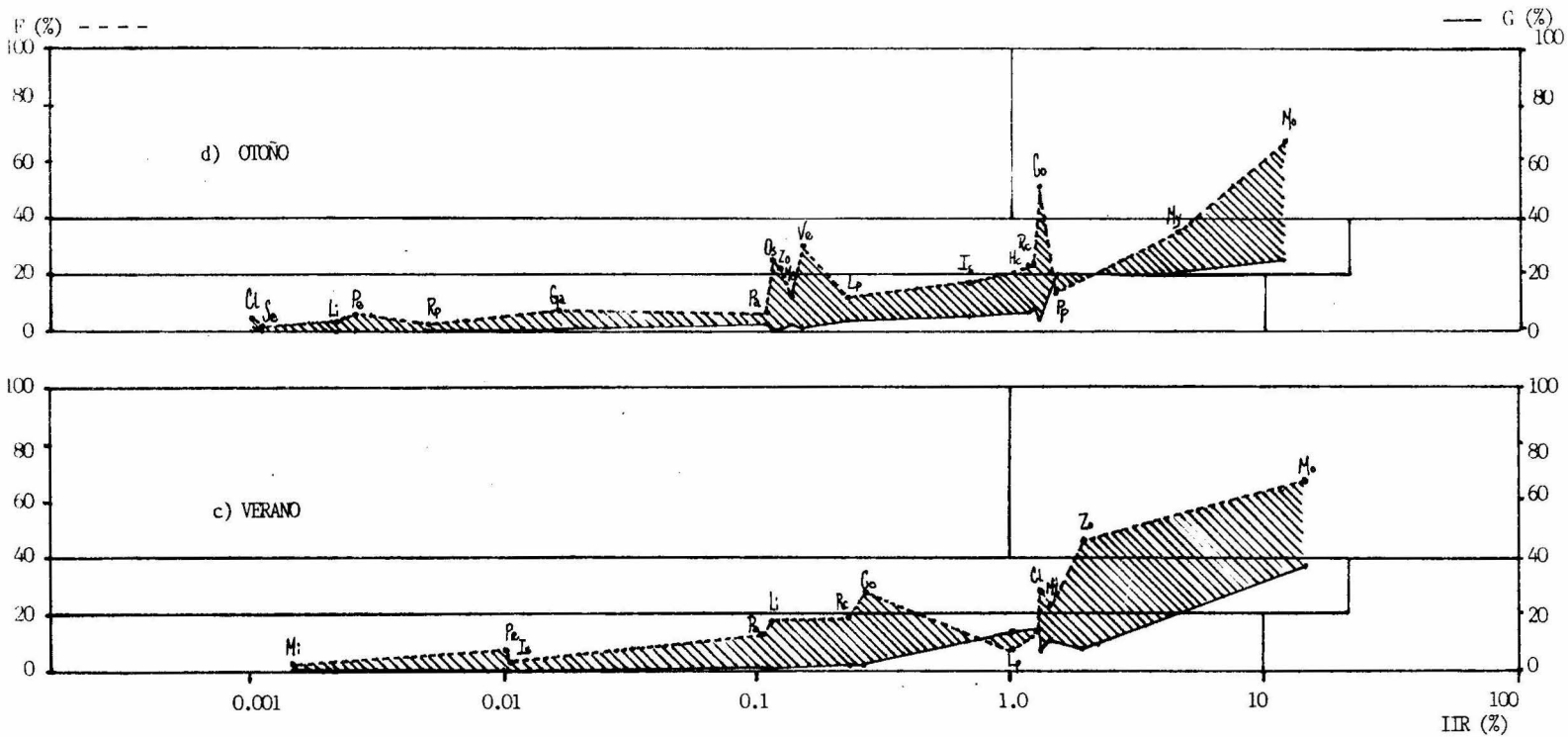
bio el alimento secundario estuvo constituido de partículas de -- arena y pelecípodos; los 10 tipos de alimento restantes (Tabla 35) constituyeron el alimento accidental en esta temporada.

En verano (Gráfica 14 c), son la MONI y las zoeas la base alimenticia para esta temporada, en cambio las larvas mysis, -- los cladóceros y los copépodos constituyeron el alimento secundario. Los 10 tipos de alimento restantes, conformaron el alimento ocasional en esta temporada (Tabla 35).

En la temporada de otoño (Gráfica 14 d), el alimento preferencial lo formaron la MONI y los copépodos; el alimento secundario las larvas mysis, los restos de crustaceos, huevos de crustaceos, larvas veliger, zoeas y ostrácodos, en orden de importancia. El alimento ocasional estuvo representado por los 10 tipos de alimento restantes (Tabla 35).

En el análisis general, se observa que son la MONI, las zoeas, los copépodos, las larvas de peces y megalopas, en orden de creciente, los grupos que constituyen el soporte principal de la - dieta de los adultos de A. mitchilli (Tabla 35, Gráficas 14 a, b, c y d).

Al comparar la lista de alimento con la abundancia de -- plancton por temporada (Tabla 6) y con la abundancia de cada taxa en el medio (Tabla 5), se observa que existe una selección por el tipo de alimento, ya que aun cuando los copépodos son más abundantes que las zoeas, son las últimas las que ocupan un mayor índice de importancia en la alimentación (temporada de invierno, Tabla 35 y Gráfica 14 a). Así mismo, se obtuvo que cuando la abundancia de alimento (plancton) baja en el medio, los adultos completan su alimentación de organismos presentes en el bentos, ésto se observa -- marcadamente durante la temporada de primavera cuando los valores de plancton son bajos y los copépodos y las zoeas tienen un índice de importancia relativa bajo, aún así, persiste la selectividad -- por las zoeas; las partículas de arena y pelecípodos confirman su



Gráf. 14 Diagrama trófico combinado por temporada para ADULTOS de A. mitchilli. (F = Frecuencia; G = Gravimétrico)



alimentación bentónica. En esta temporada, es conveniente aclarar que las larvas de peces deben su IIR, al peso y no al número de organismos ingerido.

Como se aprecia en todos los periodos, A. mitchilli se alimenta de los organismos de bajo tamaño que encuentra a su paso, ésto es más aparente durante verano, cuando las zoeas, mysis y cladóceros se presentan en ese orden de importancia que coincide con el orden de abundancia en el plancton (Tabla 5, Gráfica 14 c).

En otoño, cuando vuelven a abundar los copépodos, éstos retoman su posición como alimento preferencial, no así las zoeas que se ubican como un alimento secundario. (Tabla 5, 35 y Gráfica 14 d).

#### 6.2.5.4. MADUREZ GONADICA EN ADULTOS.

Fueron examinados 94 organismos adultos hembras, a los que se les determinó el estadio de madurez gonádica en que se encontraban. Los resultados demostraron que los adultos atraviezan por 5 estadios de madurez, a saber: estadios II, III, IV, V o maduro y VI o postdesove; de los cuales los dos últimos son exclusivos de los adultos (Tabla 2, Fotografías 2 a 6).

Un análisis de tallas y madurez gonádica, reveló que organismos mayores o iguales a 40.0 mm de LP, han alcanzado el estadio V de madurez, ésto es, que ya presentan en sus gónadas ovocitos maduros.

La presencia y frecuencia de cada estadio de madurez varía a lo largo del año, estableciéndose el siguiente ciclo de madurez gonádica: el estadio II que corresponde al proceso de recuperación gonádica, fue el más frecuente (30.5%) durante el año, este estadio se presentó básicamente durante la segunda mitad del ciclo anual (verano-otoño), se observó que la frecuencia disminuye de Agosto (100%) a Enero (12.5%), es decir, que en verano (66.6%) se

presentó el pico de abundancia disminuyendo gradualmente hasta invierno (4.2%), de Febrero a Julio no se tiene registro de la presencia de este estadio en el sistema (Tablas 36 y 37 y Gráficas 15 a y b).

El estadio III, se observó en aumento de verano (6.1%) a otoño (12.2%), es decir durante la segunda mitad del ciclo anual, su comportamiento fue inverso al del estadio II, lo que se explica como el reclutamiento de organismos que alcanzan el estadio III. No se tienen registros de este estadio durante invierno y primavera, lo que hace suponer que el estadio III requiere de poco tiempo (Tablas 36 y 37 y Gráficas 15 a y b).

El estadio IV, se presentó durante todo el año, con una frecuencia del 28.8%, su frecuencia temporal revela un incremento gradual de verano (15.1%) a primavera (48.3%), aunque no se tuvo registro de dicho estadio durante Febrero, Agosto y Septiembre. El aumento en la frecuencia de este estadio se explica como el reclutamiento de organismos que lo alcanzan. (Tablas 36 y 37 y Gráficas 15 a y b).

El estadio V aumentó en abundancia de verano (6.1%) a primavera (51.7%), descendiendo drásticamente a finales de esta temporada; para el mes de Junio no se tiene registro de este estadio de madurez; el pico de abundancia del estadio se sitúa en el mes de Mayo (80%), y las frecuencias más altas se presentaron en la primera mitad del ciclo anual (invierno-primavera).

El estadio VI aumentó de principios de verano (6.1%) a mediados de invierno (20.8%), siendo esta última temporada el pico de desove. No se tiene registro de este estadio durante primavera y la mayor parte del verano (Tablas 36 y 37 y Gráficas 15 a y b).

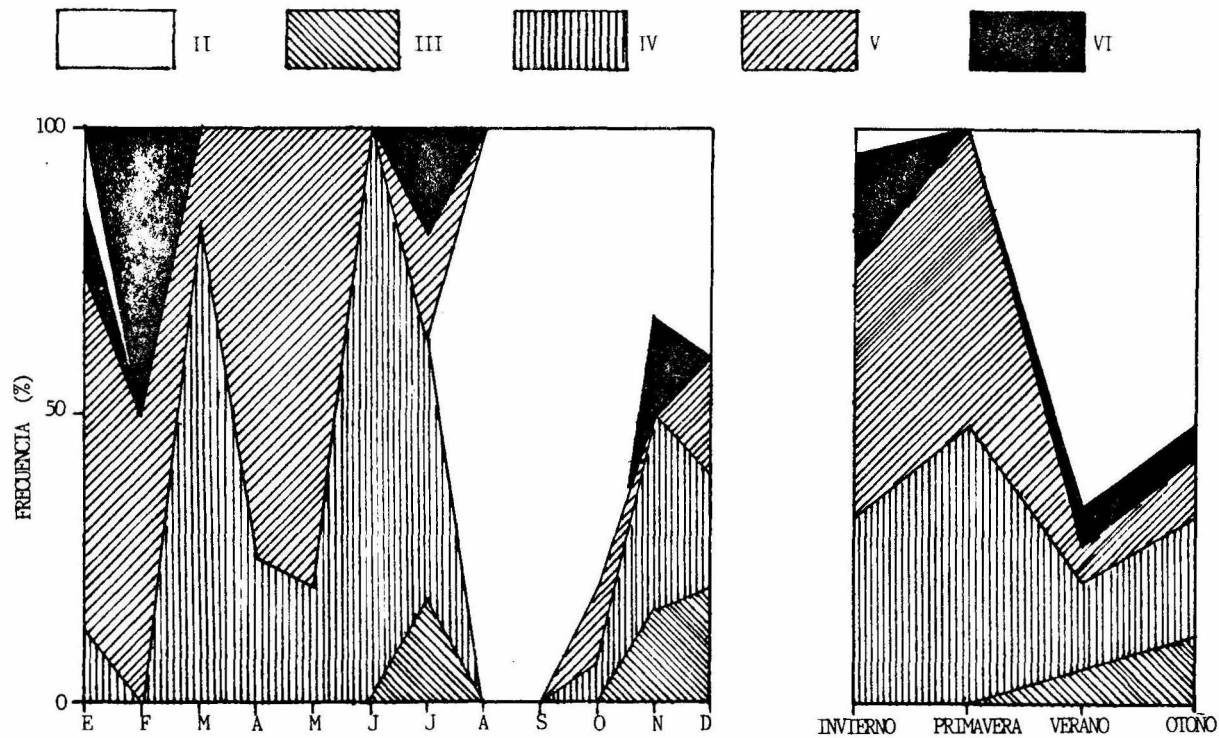
El desfazamiento en el tiempo entre un estadio y otro, puede ser explicado como el tiempo de duración de cada uno y está

ESTADIO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	TOTAL
I	0	0	0	0	0
II	4.2	0	66.6	51.1	30.5
III	0	0	6.1	12.2	4.6
IV	31.9	48.3	15.1	20.0	28.8
V	43.1	51.7	6.1	11.1	28.0
VI	20.8	0	6.1	5.6	8.1

TABLA No. 36 . FRECUENCIA PORCENTUAL TEMPORAL DE CADA ESTADIO DE MADUREZ GONADICA EN ORGANISMOS ADULTOS.

ESTADIO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
II	12.5	0	0	0	0	0	0	100	100	80	33.3	40
III	0	0	0	0	0	0	18.2	0	0	0	16.7	20
IV	12.5	0	83.3	25	20	100	45.4	0	0	6.7	33.3	20
V	62.5	50	16.7	75	80	0	18.2	0	0	13.3	0	20
VI	12.5	50	0	0	0	0	18.2	0	0	0	16.7	0

TABLA NO. 37 . PORCENTAJE MENSUAL DE CADA ESTADIO DE MADUREZ GONADICA EN ADULTOS.



Gráf. 15. Frecuencia porcentual de los diferentes estadios de MADUREZ GONADICA en ADULTOS de A. mitchilli a) frecuencia mensual. b) frecuencia temporal.

determinado por factores como son: la alimentación, temperatura, salinidad, etc. La disminución en la frecuencia temporal de un estadio de madurez y el aumento subsecuente de otro, se explica como el reclutamiento de organismos al pasar de un estadio a otro de ma durez.

Las curvas de abundancia de los estadios V, VI y II reve lan que la mayor actividad reproductiva se realiza e intensifica - de finales de otoño a mediados de primavera. Las mismas curvas re flejan un comportamiento complementario entre los estadios V, VI y el estadio II, lo que se explica con el hecho de que la primera mi tad del ciclo anual sea de gran actividad reproductiva y la segunda de recuperación básicamente.

La presencia de adultos en estadio II, dentro del sistema, indica que dichos organismos recomienzan un nuevo ciclo de madurez dentro del mismo, lo que se reafirma con la presencia de estadios III, IV y V; así mismo, la presencia del estadio V en el -- sistema, demuestra que los adultos alcanzan nuevamente la madurez y que los juveniles se reclutan a la población adulta, llegando a su primera madurez; la presencia del estadio VI, confirma que la - especie se reproduce dentro del sistema y su abundancia (relacionada con el estadio V) indican las épocas de mayor actividad reproductiva y picos de desove.

#### 6.2.6. ANALISIS HISTOLOGICO DE LA MADUREZ GONADICA.

Fueron examinados un total de 40 organismos hembras con tallas entre 25 y 60 mm LP, de los cuales se obtuvieron cortes his tológicos de ovario para comprender los cambios sufridos por los - ovocitos y por la gónada en sí, durante el ciclo de madurez gonádi ca.

Los cortes his tológicos del ovario evidencian la disposición de los ovocitos de forma dispersa en la gónada. La frecuencia de ovocitos con características particulares (tamaño, presencia de membranas, vitelo, posición del núcleo, respuesta a la tin-

ción, etc.) se corresponde con el grado de madurez gonadal. En -- las preparaciones histológicas de ovario de peces inmaduros, los - ovocitos son por lo general del mismo estadio (es decir, presentan características similares) y existe por consecuencia, menor diversidad en el tamaño de los mismos. En las gónadas que han alcanzado la madurez es aparente una mezcla de ovocitos de diversos tamaños con características morfofuncionales distintas. Generalmente, los ovocitos de menor tamaño se localizan con mayor frecuencia hacia la periferia del ovario y por el contrario los ovocitos más -- próximos a la madurez se ubican en la parte central del ovario. -- (Fotografía 1 a 6).

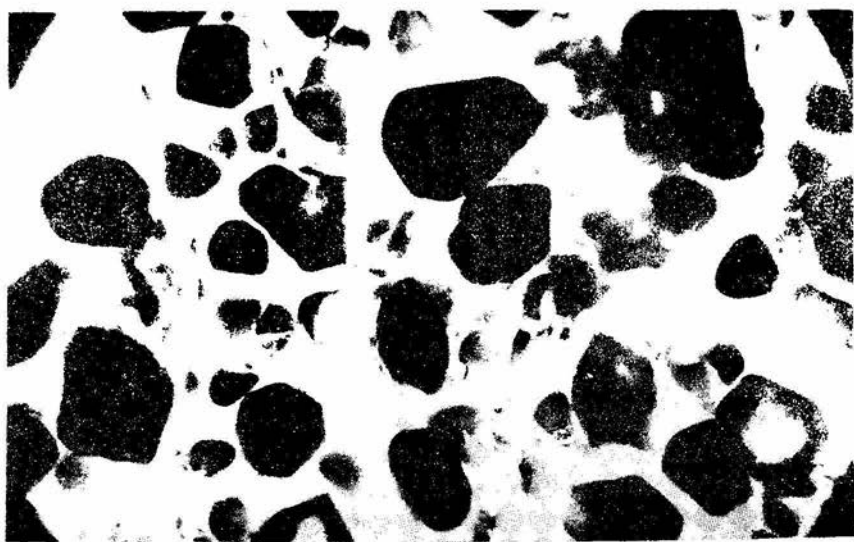
Por otro lado, el peso y el tamaño de la gónada están en relación directa con el grado de desarrollo de la misma en cuanto a su madurez gonádica. Así tenemos, que de manera indirecta, el - tamaño o porcentaje que ocupa la gónada en la cavidad visceral, la textura aparente de la gónada (lisa o granulosa), la turgencia o - flacidez de la misma, etc., están en relación directa con la madurez gonádica y son características macroscópicas que nos permiten definir un estadio de madurez. (Tabla 2).

Finalmente, en base a dichas observaciones se hizo una - agrupación por estadios en conformidad con la escala empírica internacional, dicha agrupación dió como resultado la tabla de madurez gonádica para hembras de la especie A. mitchilli (Tabla 2).

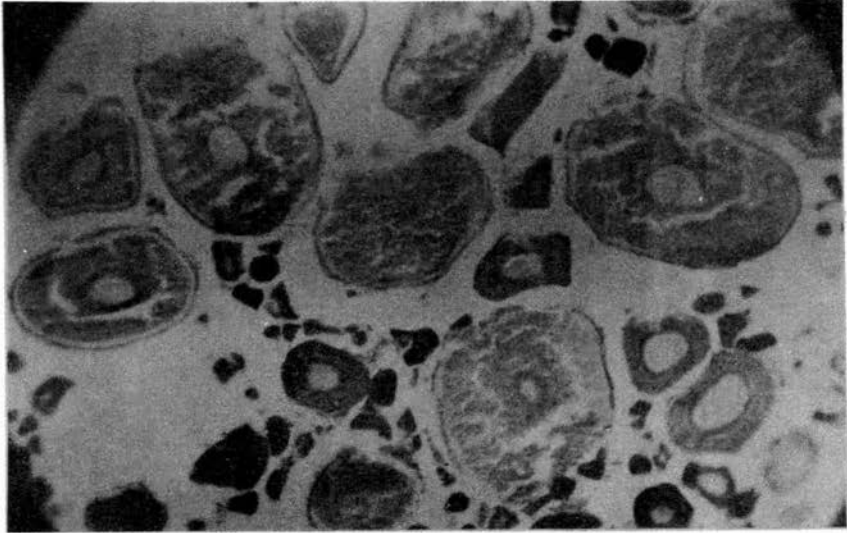
- - -



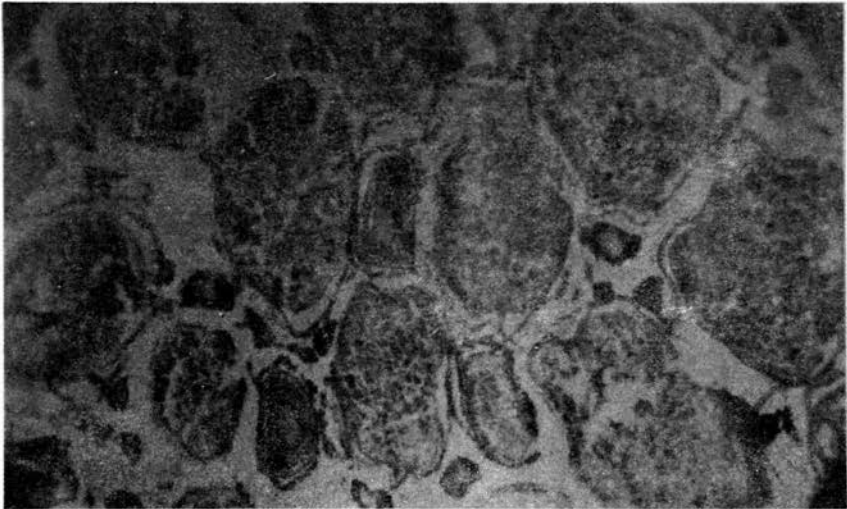
FOTOGRAFIA No. 1 . Sección longitudinal de ovario inmaduro. Se observan escasos ovocitos en estadio II y muchos en estadio I. (40X).



FOTOGRAFIA No. 2 . Sección longitudinal de ovario inmaduro. Aspecto general de una gonada en estadio II de madurez gonadica. (40X).

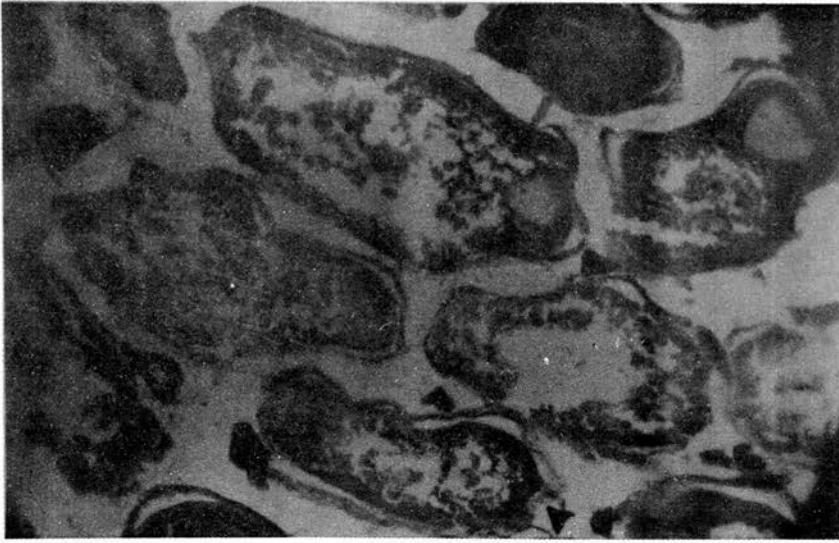


FOTOGRAFIA No. 3 . Sección longitudinal de ovario inmaduro . Aspecto general de una gonada en estadio III de madurez gonadica. (10X).

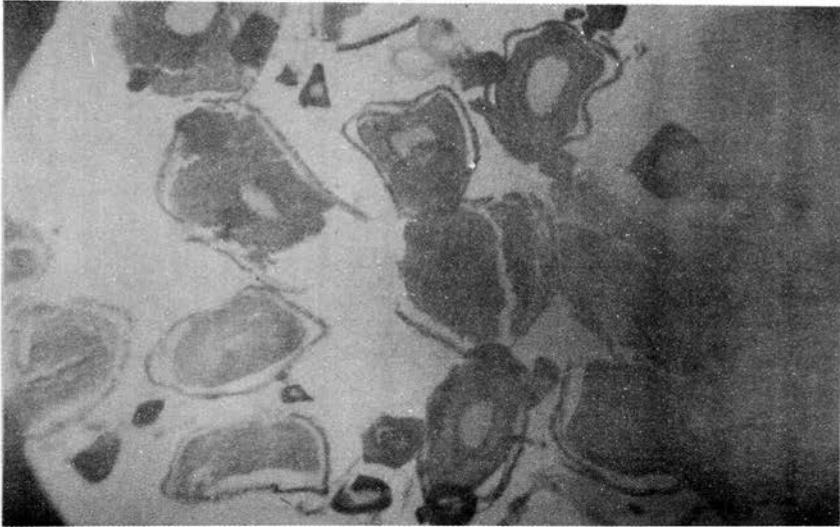


FOTOGRAFIA No. 4 . Sección longitudinal de ovario inmaduro. Aspecto general de una gonada en estadio IV de madurez gonadica (10X)





FOTOGRAFIA No. 5 . Sección longitudinal de ovario maduro. Aspecto general de una gonada en estadio V de madurez gonadica. (10X).  
(n = núcleo ; v = vitelo).



FOTOGRAFIA No. 6 . Sección longitudinal de ovario maduro. Aspecto general de una gonada en estadio VI de madurez gonadica (10X).  
Notese la presencia de ovocitos en reabsorción, en estadio IyII.

### 6.2.7. INDICE GONADOSOMICO.

Se obtuvieron los valores del índice gonadosómico (IGS) de un total de 152 hembras, entre juveniles (58 organismos) y - adultos (94 organismos). En base a los datos obtenidos se estructuró la siguiente tabla, en relación al estadio de madurez gonádica y estadio de desarrollo ontogenético de A. mitchilli:

INTERVALOS DE IGSs	ESTADIO DE MADUREZ GONADICA	ESTADIO ONTOGENETICO
0.04-0.36 (o menos)	I INMADURO	JUVENIL
0.36-0.66	II GAMETOGENESIS	JUVENIL-ADULTO
0.66-1.20	III MADURANDO	JUVENIL-ADULTO
1.20-3.00	IV DESARROLLO	JUVENIL-ADULTO
3.00-11.6 (o más)	V MADUREZ	ADULTO
0.10-0.36	VI POSTDESOVE	ADULTO

TABLA No. 38 VALORES DE IGSs (INDICES GONADOSOMICOS) Y SU RELACION CON EL ESTADIO DE MADUREZ GONADICA Y ESTADIOS ONTOGENETICOS DE A. mitchilli.

Se puede observar que conforme el desarrollo gonadal - avanza, el IGS aumenta hasta alcanzar los máximos valores que corresponden al estadio de madurez plena (estadio V), lo cual es consecuencia del máximo tamaño, volumen y peso alcanzado por la gónada. La caída del valor del IGS para el estadio VI o postdesove, - tiene que ver con la pérdida de peso de la gónada como consecuencia de la liberación de ovocitos al medio ambiente durante el proceso de reproducción, este valor no desciende a los niveles de IGS de peces que no han alcanzado la madurez o desovado anteriormente (IGS = 0.04 - 0.09) puesto que en organismos en postdesove existen huevos reminiscentes y la gónada tiene un tamaño y peso propios del estadio.

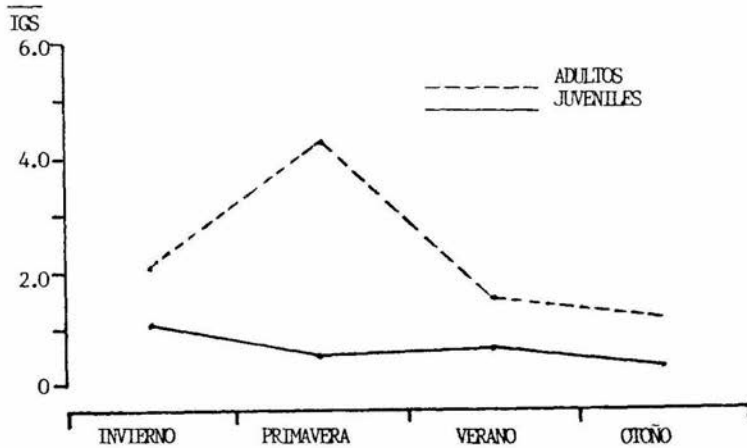
Los valores obtenidos para juveniles van de 0.04 a 3.0 e incluyen los cuatro estadios de madurez gonádica observados (Tablas 31 y 38). El valor promedio obtenido para la temporada de in

vierno (IGS = 1.09) indica el inicio en el proceso de maduración de los ovocitos (vitelogénesis estadio III); la caída de IGS promedio para la temporada siguiente, se puede explicar como el reclutamiento de juveniles a la población adulta y a la presencia de organismos que inician su madurez (primavera IGS = 0.52 estadio II, gametogénesis). En verano, el IGS promedio (0.63) muestra la predominancia de juveniles en estadio de gametogénesis más avanzado que el de primavera. En otoño, el IGS (0.27) refleja la presencia de organismos que se integran a la población juvenil (con un estadio de madurez sexual I). Las variaciones temporales de los IGS son acordes con la presencia y abundancia de los diferentes estadios de madurez gonádica en el ciclo anual (Tablas 31, 39 y Gráficas 12 b, 16). El valor promedio anual (0.63) refleja la presencia y predominancia de organismos en estadio II (gametogénesis).

En adultos, los valores de IGS oscilaron entre 0.1 y 11.6 (Tabla 38); el análisis temporal permite observar que los valores más altos se presentaron en invierno y primavera, lo que coincide con la época de mayor actividad reproductiva observada en el ciclo de madurez gonádica (Tablas 36 y 39). El valor más alto (IGS = 4.26), coincide con la época (primavera) de mayor abundancia de organismos maduros. El valor IGS = 2.09, que corresponde a invierno, representa la mayor abundancia de organismos en estadio IV de madurez, la diferencia entre este dato y el de primavera se debe a la influencia de los valores de IGS de organismos en postdesove, e indica a su vez la presencia de adultos en estadios IV y V. Los valores de IGS en verano y otoño (IGS = 1.47 y 1.12 respectivamente) representan las épocas de recuperación gonádica. El valor promedio anual (2.24), explica la constante actividad reproductiva que se realiza a lo largo del ciclo anual.

TEMPORADA	JUVENILES			ADULTOS		
	n	IGS	ESTADIO DE MADUREZ	n	IGS	ESTADIO DE MADUREZ
INVIERNO	22	1.09	III	19	2.09	IV
PRIMAVERA	11	0.52	II	23	4.26	V
VERANO	21	0.63	II	21	1.47	IV
OTOÑO	4	0.27	I	31	1.12	III
TOTAL	58	0.63	II	94	2.24	IV

TABLA No. 39 . VALORES DE INDICE GONADOSOMICO ( IGS ) POR TEMPORADA. PARA JUVENILES Y ADULTOS DE A.mitchilli.



Gráf. 16 . Variación del Índice Gonadosómico (IGS) en Juveniles y Adultos de A. mitchilli. para las diferentes temporadas del ciclo anual.

#### 6.2.8. FECUNDIDAD.

El análisis para determinar la fecundidad se efectuó con base en la revisión de las gónadas de 34 organismos hembras adultos y que se encontraran en estadio V de madurez gonádica. Dichos organismos fueron seleccionados de los meses donde se ubicaron los picos de madurez en el ciclo gonádico anual de la especie. Para determinar la fecundidad, se consideró el número total de ovocitos mayores a 500 micras inclusive (Tabla 2) que se consideran representativos del estadio de madurez y que son por tanto óvulos maduros.

Las tallas analizadas oscilaron entre 41 y 65 mm de LP, con un promedio de 50.6 mm de LP; el peso, entre 0.862 - 3.400 gr total húmedo del pez; el peso de la gónada entre 0.116 - 0.185 gr (para tallas de 47 a 53 mm de LP, ya que no se anotaron los pesos de todo el rango utilizado) y un promedio de 0.157 gr.

La fecundidad absoluta (Fa), varió entre 500 y 2658 ovocitos, con un promedio de 1232 ovocitos, la fecundidad relativa (Fr), osciló entre 580 y 1069 ovocitos/gr, con un promedio de 765 ovocitos/gr. (Tabla 40 y Gráfica 17). Un análisis de regresión lineal de las relaciones LP contra fecundidad y peso contra fecundidad muestran: que al aumentar la longitud del organismo la fecundidad aumenta en una tasa de 91.35 ovocitos por unidad de longitud el punto donde se intersecta la curva con las abscisas, muestra la talla mínima (37.16 mm LP) a la cual el pez alcanza la madurez, el factor de correlación ( $r = 0.897$ ) indica la relación directa entre estas variables. La pendiente de la curva que relaciona el peso con la fecundidad muestra la tasa (825.02 ovocitos/gr) de incremento en el número de ovocitos por unidad de peso, el punto de intersección con el eje de las abscisas indica el peso (0.10gr) al cual el pez es maduro. La pendiente de esta relación (825.02 ovocitos/gr) refiere la fecundidad relativa y su valor es semejante al promedio calculado (765 ovocitos/gr) mediante la fórmula:

$$Fr = Fa/w$$

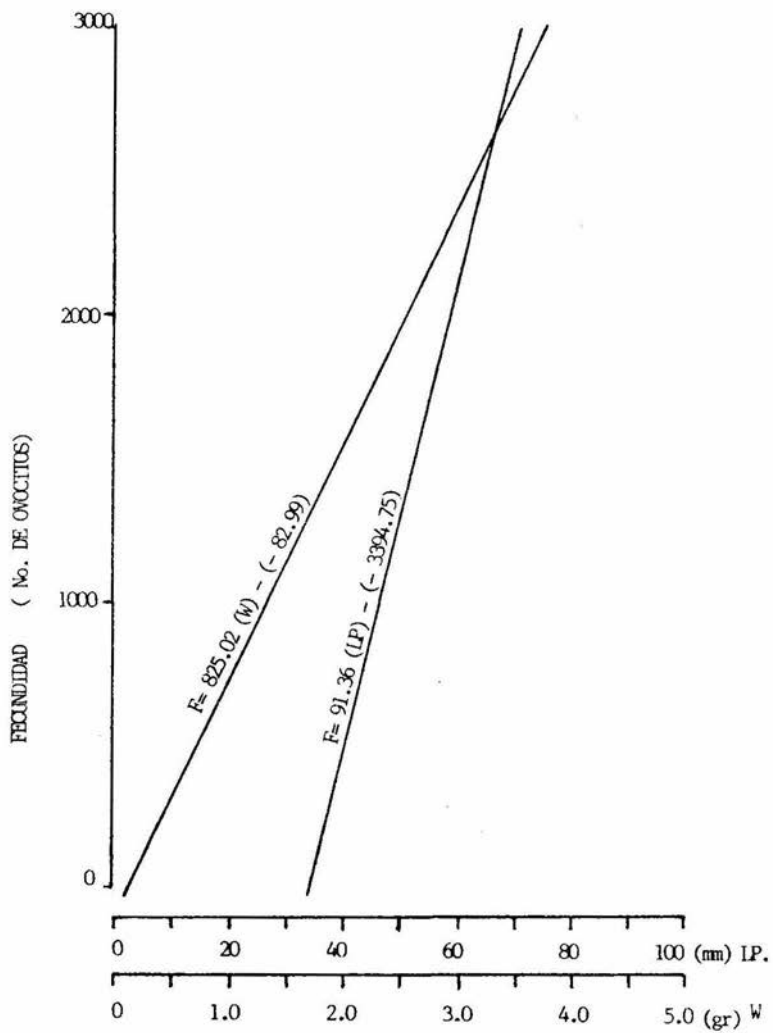
El factor de correlación ( $r = 0.92$ ) indica la relación - directa entre ambas variables.

LP (mm)	PESO DEL PEZ (gr)	PESO DE LA GONADA (gr)	Fa	Fr (OVOCITOS/gr)	
41	0.8620	-	500	580	
46	1.209	-	740	612	
46	1.158	-	746	644	
46	1.072	-	728	679	
47	1.3461	0.1162	844	627	
47	1.3022	0.1268	867	667	
48	1.2082	0.1119	799	661	
48	1.2565	0.1350	822	654	
48	1.4769	0.1633	922	624	
48	1.1784	0.1133	909	771	
48	1.0835	0.1692	1005	928	
48	1.4352	0.1450	1204	839	
48	1.1783	0.1604	1151	977	
49	1.1768	0.1012	809	687	
49	1.1170	0.1248	837	149	
49	1.3623	0.1491	1066	782	
50	1.4468	0.1878	990	684	
50	1.6043	0.1811	1110	692	
50	1.6068	0.0976	1145	713	
50	1.6121	0.1325	1302	808	
50	1.6214	0.1886	1419	875	
50	1.5737	0.1800	1641	1042	
51	1.6625	0.1832	1277	768	
51	1.5195	0.1786	1270	835	
51	1.7764	0.2253	1900	1069	
53	1.6390	0.1423	1116	681	
53	1.6535	0.1128	1228	743	
53	1.6044	0.1849	1250	779	
55	2.0	-	2114	1057	
56	2.374	-	1810	762	
57	2.289	-	1703	744	
57	2.3125	-	1712	740	
64	3.08	-	2299	746	
65	3.4	-	2658	782	
PROMEDIO	50.6	1.59406	0.1575	1232	765

Fa = FECUNDIDAD ABSOLUTA

Fr = FECUNDIDAD RELATIVA

TABLA No. 40 . RESULTADOS DEL ANALISIS DE FECUNDIDAD PARA A. mitchilli.



Gráf. 17 FECUNDIDAD y su relación con la longitu patron (LP) y el peso (W) .



#### 6.2.9. PROPORCION DE SEXOS.

De una muestra de 360 organismos entre juveniles y adultos, fueron determinados por análisis gonádico al microscopio un total de 208 (57.8%) ejemplares machos y 152 (42.2%) hembras. En base a estos resultados, la proporción de sexos calculada es de -- 1.37 machos: 1.0 hembras. Para comprobar si existen diferentes -- significativas entre el valor calculado y el hipotético o esperado (1:1) se aplicó la prueba de ji cuadrada ( $x^2$ ), cuyo resultado fue de 8.71, al comparar éste con el de tablas (3.84) a una probabilidad del 95% ( $0.05 = P$ ) se observa que  $x^2$  calculada es mayor que el valor de tablas, lo que quiere decir que hay una diferencia significativa entre los valores y que se explica como una dominancia numérica de machos debido a un posible agrupamiento por sexos o a la segregación de sexos debido a la presencia de hábitos y hábitats diferentes.

## 7.0. DISCUSION.

### 7.1. HIDROLOGIA DEL SISTEMA.

Temperatura. De manera general, los cambios en la temperatura del agua en el sistema estuarino, responden a las estaciones del año, a las condiciones meteorológicas imperantes en dichas estaciones (nortes, épocas de lluvias, sequías, vientos, horas de insolación, etc.), mientras que las variaciones verticales y horizontales están determinadas por las corrientes de convección, profundidad, topografía (que muchas veces ocasiona el aislamiento térmico de una zona), la influencia de aguas marinas o también de aguas continentales en el sistema y la misma densidad del agua (determinada en gran parte por la salinidad y la misma temperatura). (Tabla 3).

La diferencia promedio anual de la temperatura en los estratos superficial ( $26.3^{\circ}\text{C}$ ) y de fondo ( $25.6^{\circ}\text{C}$ ) es de  $0.7^{\circ}\text{C}$ , poco significativa, con una estratificación vertical, donde la temperatura de fondo es generalmente más baja que la superficial.

La interacción de los factores arriba mencionados, traen como consecuencia el comportamiento térmico del sistema, lo cual concuerda con lo descrito por Flores (1982) y Lozano (1978).

Salinidad. Se puede apreciar que las variaciones de la salinidad en el sistema son cíclicas y están determinadas por la influencias de factores meteorológicos, topográficos, aportes marinos y continentales, etc. Los cambios estacionales de la salinidad están relacionados paralelamente con la temperatura, ya que ésta última produce la evaporación del agua; además de la relación que ambas tienen sobre la densidad de la misma.

Lo que concuerda con lo citado por Lozano (1978) y Flores (1982).

Oxígeno. La concentración de oxígeno disuelto en el agua, no presentó variaciones significativas a lo largo del año. Sin embargo, se observa una relación inversa entre la concentración de oxígeno con la temperatura y salinidad, como también lo menciona Clarke (1971). También, la concentración de este gas está determinada por procesos de mezclado, debidos a movimientos de agua (corrientes internas, aportes de agua marina y continental) determinados por la topografía, mareas, vientos, etc. Otro aspecto importante dentro de este factor, es la actividad fotosintética y los procesos de respiración y degradación de materia orgánica que ocurren en el sistema, lo que determina, aunado con lo anteriormente mencionado, las concentraciones verticales, horizontales y temporales del oxígeno disuelto. En general los niveles de oxígeno presentes (5.6 - 8.1 ppm), se incluyen en el rango (0.0 - 8.5 ppm) apropiado para la vida de los peces; aunque la concentración de oxígeno puede ser sobrepasada a consecuencia de las bajas temperaturas o bien por la gran actividad fotosintética. (Lozano 1978).

Profundidad. Los niveles de agua en el sistema varían en relación al aporte de agua determinado por la época de lluvias y secas, mareas, nortes, topografía, etc.

Transparencia. Este factor varía en relación con el movimiento de agua dentro del sistema y a lo largo del año debido al aporte de partículas por acción del deslave, o bien la concentración de plancton.

Todos los parámetros mencionados, están estrechamente relacionados y la variación en uno de ellos, trae consecuencias directas en los demás, por lo que la combinación de todos estos factores físicos y químicos determina las características particulares de cada sistema, Lozano (1978).

- - -

## 7.2. REDESCRIPCION DE LOS ESTADIOS.

Al comparar los resultados obtenidos en las redescrpciones para el presente estudio con lo reportados en la bibliografía, se observa lo siguiente:

Estadio huevo. Las dimensiones reportadas por Kuntz (1913) para este estadio (0.65 - 0.75 mm en el eje mayor y 0.1 - 0.3 mm en el eje menor) quedan por debajo de las obtenidas en este estudio (eje mayor 0.82 - 1.13 mm; eje menor 0.58 - 0.96 mm).

En 1974 Lippson y Moran citan las dimensiones siguientes: eje mayor 0.65 - 1.24 mm y eje menor 0.64 - 1.12 mm, las cuales se traslapan con las reportadas aquí.

Jones (1978) en su descripción, menciona para el eje mayor 0.80 - 1.33 mm y para el eje menor 0.84 - 1.26 mm, se observa nuevamente un solapamiento entre estos datos y los obtenidos en este trabajo.

Para Wang y Kernehan (1979), el rango del eje mayor (0.80 - 1.19 mm) es más amplio, mientras que el del eje menor (0.76 - 1.05 mm) es más angosto que los obtenidos en este estudio. Sin embargo, existe un traslapamiento entre los datos. El espacio perivitelino observado por estos autores (0.4 - 0.5 mm), es muy grande comparado con el obtenido en esta redescrpción (0.0 - 0.04 mm) y generalmente no se observó. Las dimensiones del huevo citadas por los autores, son las que se asemejan más a las resultantes de este estudio.

La explicación del por qué de las variaciones entre los datos reportados en la bibliografía y los obtenidos en este trabajo, está dada por la relación existente entre el tamaño del huevo y la salinidad.

Fuera de las variaciones en las dimensiones, las carac-

terísticas morfológicas del huevo se conservan constantes para to dos los autores y están de acuerdo con las aquí observadas.

Estadio larva. La redescrición de las larvas con saco vitelino es muy semejante a la descripción realizada por Kuntz - (1913) para larvas entre 1.8 y 3.0 mm de LT, aunque el rango obtenido en este estadio (2.2 - 3.7 mm LT) es más amplio. El rango - obtenido, en cuanto a las tallas para este subestadio, es muy semejante al citado por Jones (1978), además de ser el único autor que distingue a este como un subestadio dentro del estadio larva. El patrón de pigmentación mencionado por Wang-Kernehán (1979) no se observó en los organismos estudiados. Todas las características incluidas en las descripciones de los autores antes mencionados, así como las mencionadas por Lippson y Moran (1974) Fahay -- (1983), concuerdan con las citadas en este estudio.

La redescrición de larvas en preflexión, es muy semejante a las descripciones realizadas por Kuntz (1913), Jones - - (1978) y Wang-Kernehán (1979); en ellas se menciona la aparición de bandas musculares transversales en la región posterior del intestino, así como la diferenciación de las aletas dorsal y anal - en organismos de 5.0 mm de LT, mientras que en los ejemplares ana lizados en este trabajo, estos eventos se observan en larvas de - 4.0 mm de LT. La diferencia es mínima y dichas tallas se incluyen en el intervalo de longitud para organismos en preflexión; -- las diferencias pueden ser consecuencia de los parámetros ambientales.

En cuanto al subestadio de larvas en flexión se observó lo siguiente: Jones (1978) menciona que el urostilo es oblicuo a los 7.5 mm de LT, Fahay (1983) entre los 7.0 y 8.0 mm LT y Altami rano (1985) lo observó en organismos superiores a los 8.0 mm LT, sin embargo en el presente estudio la flexión comienza a manifestarse en organismos de 6.2 mm LT y finaliza al alcanzar los 8.6 mm LT; dentro de este intervalo quedan incluidos los datos mencio nados por los autores aquí citados y los reportados para estas ta

llas por Kuntz (1913).

Los eventos que ocurren en el subestadio de larva en postflexión, son mencionados por Jones (1978) y Alvarez-Flores (1981).

Kuntz (1913), menciona que los organismos sufren cambios no muy marcados, más bien graduales, que se asumen hasta alcanzar la apariencia del adulto, sin embargo éste autor sitúa a estos organismos dentro del estadio juvenil; Jones (1978) menciona que la transformación a juvenil ocurre entre los 15.5 mm LP y los 22.5 mm LP aproximadamente; Wang-Kernehhan (1979) sitúa la talla de transformación entre los 10.0 y lo 20.0 mm LT. Mientras que el intervalo definido para la larva en transición en este estudio es de 11.8 - 19.6 mm LP y 14.0 - 22.9 mm LT, intervalo que incluye las observaciones realizadas por los autores arriba mencionados. Es importante aclarar que ningún autor define el subestadio de transición como tal, aunque dejan ver el hecho de que se presentan organismos que manifiestan cambios graduales en su morfología hasta alcanzar la apariencia del juvenil.

El rango de talla establecido en este trabajo para el estadio juvenil (LT = 23.0 - 48.0 mm; LP = 19.7 - 39.4 mm) concuerda con las observaciones hechas por: Darnel 1958 (30.0 - 49.0 mm LT), Jones (1978) (22.5 - 43.0 mm LP), Fahay (1983) (mayores o iguales a 20.0 mm LP), Dillañes, (1985) (16.0 - 22.4 mm LT) y Abarca (1986) (20.0 - 40.0 mm LT). Sin embargo, Mansuetti y Hardy (1969), citan un intervalo (16.0 - 22.5 mm. LT) que queda por debajo del aquí obtenido. Todas las observaciones merísticas y morfológicas realizadas por estos autores, incluyendo las de Kuntz (1913), Hildebrand (1943) para tallas entre 45.0 y 76.0 mm LT, Lippson y Moran (1974) y las de Castro (1978) para esta especie, concuerdan con los datos obtenidos en la redescrición de este estadio. Es importante mencionar que sólo Jones (1978), Lippson y Moran (1974) y vágamente Kuntz (1913) hacen la distinción del estadio juvenil, además de que cada autor por separado cita

sólo algunos de los eventos que se mencionan en la redescrición realizada.

El intervalo de longitud que consideran los diferentes autores para el estadio adulto, varía de la siguiente manera: Gunter (1945) cita el rango de 56.3 - 60.0 mm LT; Darnel (1958) de 50.0 - 74.0 mm LT; Daly (1970) de 48.6 mm LP en adelante; Lippson y Moran (1974) afirman que se alcanza a los 30.0 mm LT, Dillañes (1985) para mayores de 22.5 mm LT y Abarca (1986) de 40.0 mm LP; quedando la mayoría incluidos en el intervalo que se estableció en este trabajo (LT = 50.0 - 78.0 mm; LP = 40.0 - 64.0 mm). Es necesario aclarar que sólo Abarca (1986), Kuntz (1913), Hildebrand (1943), Lippson y Moran (1974), Jones (1978) y Castro (1978) hacen referencia de algunas características merísticas y morfológicas del estadio y que concuerdan con lo aquí citado.

Cabe aclarar, que Hildebrand (1943) menciona para la especie A. mitchilli dos subespecies, los datos merísticos y morfológicos obtenidos de los ejemplares analizados y que se expresan en las redescriciones permiten afirmar que la subespecie estudiada aquí, es A. mitchilli diaphana, lo cual se confirma en base a la distribución zoogeográfica que plantea este autor para dicha subespecie y que fue confirmada por Abarca (1986) para el sistema estuarino de Tecolutla.

### 7.3. DESARROLLO ONTOGENETICO DE A. mitchilli.

La integración de las redescriciones de los diferentes estadios y subestadios del desarrollo realizadas en el presente estudio, ponen de manifiesto el desarrollo ontogenético completo y la serie de cambios que van adoptando con el tiempo los organismos pertenecientes a la especie a lo largo de su ciclo de vida.

En el establecimiento del desarrollo ontogenético se observó que el tamaño de cada estadio de desarrollo puede ser modificado por el medio ambiente (temperatura, alimentación, etc.) y

que la aparición de estructuras en los organismos (también determinadas por el medio ambiente) es sutil llevando a un desarrollo gradual y directo, desde los estadios tempranos hasta el adulto, lo que se demuestra con la presencia de subestadios de transición (larva con saco vitelino y larva en transición) durante el ciclo de vida de los organismo. Es durante el subestadio de larva en transición cuando se adopta la forma y caracteres de los estadios juvenil y adulto; al final de este subestadio, el pez semeja el adulto, con ciertas diferencias en el patrón de pigmentación.

Existe durante los subestadios de larva en preflexión a larva en transición un "movimiento" de las aletas anal (del 19.0% con respecto a la longitud total y dorsal (del 16.0% con respecto a la longitud total), así como de la posición del ano (6.3% con respecto a LT) en sentido anterior, estos eventos son explicados por Levour (1919 - 1922) como el resultado del mismo desarrollo de las aletas mediante la aparición de radios en dirección anterior, además del mayor crecimiento de la región postanal (ano - aleta caudal) en relación al que se observa de la boca al ano.

#### 7.4. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE A. mitchilli.

##### 7.4.1. RELACION CON LOS PARAMETROS AMBIENTALES ABIOTICOS.

La distribución y abundancia de cada uno de los estadios y subestadios del desarrollo ontogenético de la especie, responde a las características ambientales bióticas y abióticas que prevalecen en el sistema. Las características abióticas son definidas por la interacción de los parámetros fisicoquímicos.

Salinidad. Cada uno de los estadios y subestadios presenta preferencias ambientales diferentes (Mulligan y Snelson, -- 1981), sin embargo el rango de salinidad en el que se colectaron estos organismos varió entre 0.4 - 19.5 o/oo, este rango es amplio y lleva a la determinación de que la especie es eurihalina en la medida de que soporta amplias variaciones de salinidad, lo



que coincide con las observaciones realizadas por Gunter (1945), Eddy (1957), Springer y Woodburn (1960) (citado en castro, 1978), Mansuetti y Hardy (1967), Lippson y Moran (1974), Walls (1975), - Sánchez-Chávez (1976), Castro (1978), Jones (1978) y Reséndez - - (1979).

El análisis comparado de las preferencias fisicoquímicas de cada estadio y subestadio hacen notar la inclinación por salinidades altas por parte de los estadios tempranos (huevos y larvas), y salinidades bajas para los estadios juvenil y adulto, hecho que concuerda con lo reportado por los autores arriba mencionados además de Rocha (1983), Dillañes (1985).

Así, lo huevos de A. mitchilli se distribuyen preferentemente en un intervalo de salinidad entre 12.4 - 19.0 o/oo lo que coincide con lo reportado por Wang-Kernehhan (1979) y que es de 10.0 - 20.0 o/oo, aunque pueden ocurrir entre salinidades menores de 5.0 o/oo, lo que concuerda con las observaciones realizadas en este trabajo (0.5 - 19.5 o/oo); Dovel afirma una preferencia por salinidades entre 13.0 y 15.0 o/oo y un mayor rango de presencia que va de 1.0 - 22.0 o/oo; Lippson y Moran (1974) refieren este estadio a salinidades superiores de 8.0 o 10.0 o/oo y Jones (1978) da una preferencia para 8.0 - 15.0 o/oo.

Las larvas con saco vitelino se distribuyen en un rango de salinidad similar al del estadio de huevo, aunque parece existir una tendencia por salinidades ligeramente más bajas (8.0 - 18.0 o/oo); las larvas en preflexión se observan más abundantemente en salinidades netre los 4.0 y 6.0 o/oo, mientras que las larvas en flexión presentan un rango más amplio de preferencia que va de 5.9 - 19.0 o/oo, disminuyendo nuevamente y con tendencia a bajas salinidades para el subestadio en postflexión (2.0 - 14.0 o/oo), esta tendencia se mantiene en las larvas en transición (2.0 - 8.0 o/oo). De manera general, se aprecia la existencia de la preferencia por salinidades más altas en los subestadios de larvas más tempranos y que conforme se avanza en el desarrollo --

ontogenético, la tendencia en la distribución es preferencialmente hacia aguas de baja salinidad, lo que apoya las tesis de Dovel (1971) quién además afirma que las larvas son dominantes de aguas solobres con movimientos temporales predecibles a los movimientos salinos; y de Wang y Kernehan (1979) al mencionar que las larvas migran después del desove a áreas de menor salinidad.

Por otro lado, todos los trabajos en la bibliografía, - hablan del estadio de larva en general, siendo el presente estudio el que define con mayor aproximación la distribución de las - diferentes etapas del estadio con respecto a la salinidad. Si se toma el promedio de los intervalo de los diferentes subestadios, se puede definir el intervalo de preferencia para el estadio de - larva entre 4.3 - 13.0 o/oo, éste intervalo queda comprendido en lo reportado por Jones (1975) de 3.0 - 7.0 o/oo, Wang-Kernehan -- (1979) 0.0 - 5.0 o/oo, Altamirano (1985) 0.0 - 12.0 o/oo. Así -- mismo se pueden apreciar que el intervalo de salinidad para este estadio, está desfazado con el de huevo (12.4 - 19.0 o/oo).

En cuanto a los juveniles y adultos, se aprecia una mayor preferencia por aguas de baja salinidad, el intervalo de 0.4 2.4 o/oo es común para ambos estadios. Algo importante es el hecho de que el intervalo de distribución amplio donde se colectaron estos estadios (0.4 - 8.5 o/oo) se traslapa con el registrado para las preferencias del subestadio de larva en transición (2.0-8.0 o/oo), lo cual se explica como el paso gradual de la larva, - mediante la adquisición de caracteres como la capacidad de dispersión, natación y preferencias alimenticias, al hábitat de los juveniles. El hecho de que juveniles y adultos compartan el mismo intervalo se debe a que comparten también el mismo hábitat. Los resultados aquí descritos concuerdan con los citados para juveniles y adultos por Gunter (1945) de 2.3 - 36.0 o/oo preferencialmente 0.0 - 5.0 o/oo; Massman (1954) sólo menciona la preferencia de juveniles por salinidades bajas; Eddy (1957) menciona que pueden incluso invadir aguas dulces: Springer y Woodvurn (1960), citado en Castro (1978), de 0.5 - 8.0 o/oo; Mansueti y Hardy - --

(1967) afirman que los juveniles pueden penetrar ríos; Reséndez - (1970) da un promedio de 16.3 o/oo; Walls (1975) sólo los menciona como preferentes de aguas de baja salinidad; y Sánchez-Chávez - - (1976) de 1.7 - 34.5 o/oo. Como se observa, la salinidad es un -- factor importante en la distribución de la especie y cada uno de - sus estadios de desarrollo (Jones, 1978 y Mulligan-Snelson, 1981)

Temperatura. El intervalo de temperatura en el que se - colectarán a los diferentes estadios de A. mitchilli (20.5 - 29.5 °C) queda incluido en los reportados por Gunter (1945), Jones - -- (1978), Reséndez (1979), Wang y Kernehan (1979), Altamirano (1985) Flores-Méndez (1982), Rocha (1983) y Dillañes (1985). Si bién hu- bo variaciones con respecto a cada etapa del desarrollo ontogenéti- co, éstas no fueron significativas (0.3 - 1.3°C).

El estadio de huevo fue colectado preferencialmente en - temperaturas entre 21.0 - 22.5°C, intervalo que se traslapa con el citado por Wang-Kernehan (1979) de 22.0 - 27.0°C y más ampliamente - entre 15.0 y 30.0°C, y más ampliamente entre 15.0 y 30.0°C, Dilla- ñes (1985) de 17.0 - 31.0°C, intervalo en el que se incluye comple- tamente el obtenido en este trabajo.

Las larvas se observaron preferencialmente entre 21.2 - 23.5°C, aunque se distribuyen en un rango más amplio (20.6 - 29.2 °C). En la bibliografía no se mencionan las preferencias por tem- peratura de este estadio, sin embargo se citan las temperaturas en las que se pueden encontrar, Jones (1978) menciona temperaturas ma- yores de 11.0°C, Flores-Méndez (1982) entre 19.3 - 33.0°C, Rocha - (1983) entre 24.0 - 32.0°C, Altamirano (1985) 19.0 - 26.0°C y Di- llañes (1985) de 17.0 - 31.0°C. Se puede observar que el rango ge- neral queda incluido en los mencionados por la bibliografía.

En el presente trabajo se obtuvieron las temperaturas -- preferenciales para los diferentes subestadios de larva, quedando de la siguiente manera: larvas con saco vitelino entre 21.0 - -- 22.0°C, larvas en preflexión entre 22.0 - 22.4°C, larvas en fle--

xión entre 21.0 - 22.0°C, larvas en postflexión entre 20.5 - - - 22.0°C y larvas en transición entre 21.6 - 29.0°C. Las diferen-- cias en temperatura no son significativas, ya que comparten el -- mismo hábitat, sin embargo las larvas en transición presentan un rango mayor que puede ser consecuencia del grado de dispersión -- del subestadio.

Los juveniles se colectaron entre temperaturas de 21.3- 29.2°C, siendo más abundantes entre los 26.2 - 29.0°C; mientras - que los adultos se concentraron en temperaturas de 25.3 - 29.0°C, pudiéndose colectar entre los 21.8 - 29.4°C. Se aprecia una simi<sup>l</sup> litud entre dichos intervalos, ésto se debe a que se comparten -- los mismos hábitats. Gunter (1945) menciona que estos estadios - pueden colectarse entre 8.1 - 33.2°C, mientras que Reséndez - -- (1979) cita un intervalo de 19.0 - 32.0°C, como se observa los re sultados obtenidos son acordes con la bibliografía.

Oxígeno. Las preferencias observadas en este trabajo - para los estadios de huevo y larva de la concentración de oxígeno desuelto (5.0 - 8.0 ppm) coincide con los intervalos reportados - en la bibliografía por Rocha (1983) de 3.0 - 8.6 ppm y Altamirano (1985) de 4.6 - 10.0 ppm, mientras que los juveniles y adultos -- que comparten el mismo rango preferencial de 6.6 - 8.3 ppm quedan por encima del promedio citado por Reséndez (1979) de 4.6 ppm.

Profundidad. La profundidad en la que se registró la - mayor abundancia de huevos y larvas fue de 117 - 518 cm, mientras que para juveniles y adulstos de 128 - 195 cm. Se manifiesta una predilección por las estaciones someras del sistema por parte de la especie. Aunque es conveniente aclarar que el sistema estuari<sup>o</sup> no en general es de baja profundidad. Gunter (1945), Reséndez -- (1979), Wang y Kernehan (1979) citan que los juveniles y adultos se localizan entre profundidades de 0.5 - 20.0 metros; Jones - -- (1978) afirma que la especie es un habitante de zonas de baja pro fundidad, menores a 20.0 m., Whitehead (1977) los refiere como - habitantes de playas de menos de 36.0 m. y Wall (1975) entre - --

otros, sólo menciona que se localizan en aguas poco profundas. - Todos coinciden en que es un habitante de bahías, aguas costeras, con fondos arenosos o lodosos (condiciones reportadas para el sistema por Moreno, 1986), o alrededor de la boca de riveras o ríos como lo citan Eddy (1957), Sánchez-Chávez (1976), Dickson y Moore (1977), Castro (1978), Jones (1978), Reséndez (1979), Amexcua - - (1980), Vargas (1981), Flores y Méndez (1982), Rocha (1983), Yañez (1983), Collins y Finucane (1984), etc.

Transparencia. Los organismos de la especie fueron colectados entre 10.0 - 82.0% de transparencia; los huevos y larvas preferencialmente entre 20.0 - 60.0%, mientras que los juveniles y adultos entre 10.0 - 41.0%, se aprecia que conforme avanza el desarrollo de los organismos, éstos son más abundantes en aguas menos translúcidas, lo que puede explicarse como estrategia en la evasión de la predación. Dichos resultados son acordes con los reportados por Dillañes (1985).

#### 7.4.2. RELACION CON LOS PARAMETROS BIOTICOS.

La distribución y abundancia de A. mitchilli tiene relación con la presencia, distribución y abundancia de zooplancton. Así, la distribución vertical de los organismos de la especie - - coincide con la presencia y abundancia del zooplancton (Gunter, - 1945). Alvariño (1980), afirma que la abundancia de larvas de -- anchoa concuerda con la gran cantidad de copépodos y eufásidos, - denominando a este hábitat como agua de anchoa. Todo lo anterior apoya los resultados obtenidos en este trabajo, con la excepción de que la dominancia de zoeas y mysis no concuerda completamente con lo citado por Alvariño; además debe considerarse que los sistemas son diferentes.

#### 7.4.3. DISTRIBUCION ESPACIAL Y TEMPORAL.

La distribución espacial (horizontal y vertical) de los diferentes estadios del desarrollo ontogenético de la especie, es-

ta determinada por las características hidrológicas y bióticas -- del sistema.

La mayor abundancia de huevos (98.4%) y larvas (1. con saco vitelino 84.5%, 1. en preflexión 92.9%, 1. en flexión 89.3%, 1. en postflexión 86.7% y 1. en transición 83.6%) fueron obtenidas de arrastres de fondo, esto se debe basicamente a las preferencias por salinidades altas de estos estadios tempranos (alini-- dades que predominaron en este estado), además de la influencia -- de la concentración de alimento (biomasa humeda de plancton = - - 69.4%) que también en este estrato dominó. En consecuencia estos estadios pueden considerarse de hábitos epibéntonicos.

La mayoría de los huevos colectados (95.4%) se encontraba en el subestadio de huevo medio, hecho que apoya lo observado por Kuntz (1913) al referirse a la relación entre la distribución heterogénea vertical con el aumento de la densidad aunado al desarrollo del huevo.

El estadio de huevo fue colectado durante la mayor parte del año, presentándose el pico de mayor abundancia para la temporada de invierno (96.71%),siguiendo en abundancia primavera -- (2.75) y otoño (0.54%). Estos resultados permiten definir la temporada de desove de otoño a primavera; considerándose que en otoño se llevan a cabo desoves precoces, en invierno se dio el desove masivo en el sistema y por último en primavera se dieron desoves tardíos. Estos resultados coinciden con el ciclo de madurez gonádica, ya que durante estas temporadas los estadios V y VI predominaron. Esta temporada de desove es diferente a la reportada por Lippson y Moran (1974) quienes la definen de Junio a Agosto, Wang y Kernehan (1979) de Mayo a Septiembre, y es más acorde con lo citado por Flores Coto (1983) de invierno a primavera y con -- Abarca (1986) de Octubre a Mayo, aunque éste menciona para el mismo sistema dos picos:para otoño y primavera: Fahay (1983) de - - Abril a Septiembre, Olney (1983) de Mayo a Agosto, Flores (1982) y Ferreira de Acal (1984) mencionan actividad reproductiva duran-

te todo el año. Las diferencias en las temporadas de desove pueden deberse a las características ambientales que predominan en los diferentes sistemas y su acción sobre la madurez sexual.

El estadio de huevo tiene una distribución amplia siendo más abundante en la zona más interna del estero Larios, en la parte alta del río Tecolutla y en la entrada del estero El Negro, zonas que presentaron salinidades superiores a 10 o/oo, lo cual coincide con las condiciones favorables para el desove y desarrollo del huevo (Jones, 1978 y Wang y Kernehan, 1979). Estas zonas son particularmente profundas y por consecuencia los cambios en el ambiente no son acentuados, además de que los adultos durante los meses fríos (que coinciden con la época de desove) migran hacia zonas profundas. La dispersión del estadio de huevo está determinada por las corrientes que en el sistema se forman, sin embargo se sabe que todos los clupeiformes desovan formando manchones densos que se disperzan lentamente a partir de la periferia, comportamiento que asegura la actividad larval (Lasker, 1978).

La distribución y abundancia de cada subestadio del estadio larval está determinada por los parámetros fisicoquímicos y la concentración de plancton en el sistema, debido a que no existen trabajos sobre la distribución y abundancia de cada subestadio larval, sólo se discutirán estos factores a nivel de estadio. Se puede apreciar que para el estadio larva, la mayor abundancia se da en invierno, aunque se presenta desde otoño hasta primavera, la presencia y abundancia de este estadio coincide con las épocas en las que se registran desoves. Así mismo, se aprecia un desfazamiento en el tiempo con respecto a la abundancia de cada subestadio y que se explica como el tiempo en que transcurre para que un organismo alcance el subestadio de desarrollo siguiente. Finalmente, fue el estero Larios el que presentó la mayor abundancia de larvas. En la bibliografía, Gunter (1945) cita la época de abundancia del estadio entre otoño y primavera, siendo más abundantes las dos primeras temporadas; Jones (1978) de primavera a principios de otoño, Flores y Mendez (1982) de otoño a invierno, Collins



Y Finucane (1984) de primavera a verano, Cruz (1982) en otoño, Ferreira y Acal (1984) primavera e invierno, y Altamirano (1985) en invierno. De lo anterior se obtiene que para las costas de México la temporada de abundancia larval es de otoño a primavera, lo que coincide con los resultados de este trabajo, dichas variaciones son resultado de las condiciones ambientales en los sistemas a lo largo del ciclo anual y en relación con la latitud.

Los juveniles se observaron durante todo el año en el sistema y su abundancia aumentó de invierno a verano donde alcanzó su máximo valor, para caer nuevamente en otoño, es aparente -- que este estadio disminuye drásticamente en abundancia durante -- los meses fríos, lo cual puede explicarse como consecuencia de la migración de estos organismos hacia zonas más profundas en el sistema durante estos meses (Gunter, 1945). Sin embargo la distribución es amplia ya que se presentaron y pudieron colectarse en todas las estaciones de muestreo, particularmente en el estero Larios (estaciones someras) zona central del Río Tecolutla, lo que coincide con lo reportado por Martínez (1985) y Abarca (1986) para este mismo sistema. La tendencia de este estadio es la de dirigirse hacia zonas de baja salinidad, aunque no debe olvidarse -- que un factor determinante en la distribución y abundancia lo es la concentración de zooplancton en las zonas de muestreo, ya que éste es la fuente de alimento.

Los adultos se presentaron en el sistema a lo largo del año, con una distribución amplia en el sistema ya que fué capturado en todas las zonas del mismo y que concuerda con lo citado por Martínez (1985) y Abarca (1986) el patrón de distribución de este estadio en el sistema es el mismo que para el estadio de juvenil, lo cual es comprensible al tomar en cuenta que comparten las mismas preferencias ambientales, el mismo hábitat. etc.

La curva de abundancia de los adultos (donde en primavera se alcanzó el pico más alto, para decaer gradualmente hasta en invierno) es muy semejante a la curva observada para el estadio juvenil, dicha semejanza es explicada por el mismo comportamiento migratorio.



## 7.5. ALIMENTACION.

Por la escases de larvas con contenido alimenticio, así como por la dificultad que implica el análisis gravimétrico de la dieta de los subestadios más tempranos de larva, el análisis de alimentación se delimitó a un análisis de frecuencia. Dicho análisis permitió establecer que los tipos de alimento que consumen los organismos de los diferentes subestadios de larva son en orden de importancia: copépodos (92%), zoeas (4%) y diatomeas (4%) Tomando en consideración el criterio propuesto por Darnell (1958) las zoeas y las diatomeas se consideran como un alimento ocasional, ya que su frecuencia es inferior al 5%. Así mismo, los resultados demuestran que no existe variación en el tipo de alimento de este estadio para las diferentes estaciones y temporadas de muestreo. Al comparar los contenidos alimenticios con la fauna acompañante, se pudo ver que los planctones de los cuales se alimentan las larvas, se presentan durante todo el año y dentro de los de mayor abundancia (Tabla 5). Los copépodos fueron el grupo zooplanctónico más abundante durante todas las temporadas del año en las que se presentaron los diferentes subestadios larvales. La abundancia de copépodos en el estuario y su frecuencia en el alimento, permite afirmar que éste estadio consume preferentemente copépodos además de ser este alimento fácil de obtenerse en el sistema. Dichos resultados concuerdan con lo mencionado por Sheridan (1978).

Así mismo, es de notarse que el número de organismos que ingieren las larvas aumenta en relación a la talla siendo en promedio de 5 copépodos por organismo, lo cual concuerda con lo reportado por Houde (1977).

Según las preferencias alimenticias obtenidas y de acuerdo con la clasificación ictiotrófica propuesta por Yáñez-Arancibia y Nugent (1977) y Yáñez-Arancibia (1978) (citado en Lara y Aguirre 1984) las larvas de A. mitchilli corresponde a la categoría de consumidores primarios (dicha categoría incluye organis-

mos fito y zooplanctófagos, detritívoros y omnívoros).

La selectividad del alimento (planteada por Houde, - - 1977) para este estadio, no es tan aparente ya que la dominancia temporal y espacial de los copépodos no lo permite.

En base al contenido alimenticio, se determinó en 4.0 mm LT, la talla a lo cual las larvas llevan a cabo su primera alimentación, la cual queda incluida dentro del intervalo teórico -- calculado (3.3-4.5 mm LT) obtenido a partir de la relación  $L=4D$ , - donde  $L$  = longitud en mm. a la cual la larva tiene su primera alimentación,  $D$  = diámetro en milímetros del huevo, propuesta por -- Shirota (1970) (citado en Lasker, 1978), tomando en consideración que la talla de la larva en su primera alimentación está determina da por la capacidad de natación para buscar alimento, conviene -- mencionar que existe un intervalo entre la absorción completa del vitelo y el inicio irreversible a la inanición, tiempo que depende del tamaño del huevo y de la temperatura del agua, ese tiempo es mayor en larvas que proceden de huevos de gran tamaño, como -- las anchoas, ya que sus larvas tendrán mayor cantidad de vitelo. Las larvas de huevos de gran tamaño son capaces de sobrevivir entre 6 y 16 días. Lasker (1978). El intervalo teórico estimado - coincide con el reportado por Detwyler y Houde (1970), quienes -- afirman que el inicio de la alimentación en larvas de A. mitchilli es de 3.4 mm LT, y es además compatible con el intervalo de longitud al cual se alcanza el subestadio de preflexión (3.3-6.3 mm LT), es decir tallas en las que se ha absorbido por completo el saco vitelino.

En general, los tipos de alimento presentes en la dieta de los juveniles, son los mismos que en la de los adultos, excepto porque en los primeros se incluyen rotíferos y huevos de peces, mientras que los adultos se alimentan de foraminíferos e hidrozoarios; la lista de alimentos obtenida, es acorde con la citada por Sheridan (1978), Abarca (1986) y De la Rosa (1986) para dichos estadios.

El alimento preferencial observado para ambos estadios estuvo constituido básicamente por: MONI, copépodos y zoeas; mientras que el alimento secundario por: mysis, megalopas, ostrácidos, huevos de crustáceos, cladóceros y pelecípodos; las larvas de peces en los adultos constituyeron un alimento primario, mientras -- que en los juveniles permanecieron como un alimento secundario; dichos resultados concuerdan con Dinner (1974), Sheridan (1978), -- Abarca (1986) y De la Rosa (1986).

En general, el tipo de alimento que consumen dichos estadios responde a la abundancia del mismo en el medio, lo cual está determinado por las condiciones ambientales que imperan en el sistema, así, se observan variaciones en la importancia relativa de un tipo de alimento a lo largo del año, por ejemplo, los copépodos que abundan durante las temporadas de invierno y otoño en el medio, adquieren un índice de importancia relativa que les sitúa como un alimento preferencial para estas temporadas, sin embargo -- para primavera cuando la biomasa de plancton se encuentra en el pico más bajo, éste grupo desciende a ocupar una posición como alimento ocasional, en verano cuando la concentración de plancton aumenta, la importancia relativa de los copépodos en el alimento aumenta también para ocupar un lugar secundario en la dieta y finalmente en otoño e invierno cuando la biomasa de plancton se encuentra en su mayor valor de abundancia, los copépodos adquieren nuevamente un lugar preferencial en la dieta. La abundancia de cierto tipo de alimento, que puede incluir en su dieta A. mitchilli, determina un comportamiento de la especie en la búsqueda de alimento. Se pudo observar que durante primavera, cuando el plancton escasea, se manifiesta la tendencia a un comportamiento bentófago por parte de la especie, lo que se refleja en los valores de IIR de los ostrácodos, pelecípodos y partículas de arena; éste comportamiento -- es más acentuado en los juveniles. Por otro lado, se apreció que la alimentación es complementada con larvas de peces y los planctones presentes en el medio. En verano, cuando la abundancia de -- plancton aumenta en el medio, estos organismos modifican su dieta primordialmente bentófaga, para consumir los planctones más abundantes.

Es importante destacar que se observó una selección por el alimento, la cual es más aparente durante invierno, ya que aún cuando la abundancia de copépodos imperaba sobre las zoeas, éstas últimas presentaron el mayor IIR en la dieta. En cuanto a la selectividad betófaga observada, ésta se inclinó hacia los ostrácos.

El análisis de la alimentación de los diferentes estadios ontogenéticos, demostró que el espectro trófico de la especie se amplía con la talla, lo que concuerda con Darnel (1958), Sheridan (1978), Abarca (1986) y que puede explicarse como resultado de la adquisición de facultades para alimentarse (visión, natación, tamaño de la boca, etc). Los hábitos alimenticios de las diferentes tallas son semejantes puesto que comparten el mismo hábitat y pueden ser catalogados como consumidores primarios según la clasificación ictiotrófica propuesta por Yáñez-Nugent (1977) y Yáñez (1978), (citado en Lara y Aguirre, 1984), sin embargo, los juveniles y adultos por el hecho de alimentarse de otros peces pueden ser considerados, con toda reserva, como consumidores secundarios, resultados que concuerdan con Whitehead (1977), Amezcua (1980), Yáñez y Lara (1983), Abarca (1986).

#### 7.6. MADUREZ GONADICA.

Durante los diferentes estadios de madurez, los óvulos adquieren características morfofuncionales particulares que han sido utilizadas para la definición de cada uno de los estadios que conforman las escalas de madurez gonádica, los cambios ocurridos en los ovocitos repercuten en la forma, tamaño y aspecto del ovario, éstos son factores que también han sido tomados en cuenta en dichas escalas. Ambos aspectos, características histológicas de los ovocitos y apariencia de la gónada, fueron tomados en cuenta en la elaboración de la escala de madurez gonádica para A. mitchilli y está basada en los estudios realizados por Clark (1931), Messter (1974) y Bieniarz (1977), sin dejar de tomar en cuenta las observaciones realizadas por Kesteven (1960), Solorzano (1961), Ro-

dríguez (1962), Nikolsky (1963), Díaz-Vázquez (1980) (citados en Salazar, 1984) y Harden (1968) (citado por Hempel, 1984); las características histológicas mencionadas por Bienarz (1977), Mester (1974) y las combinadas (micro y macroscópicas) efectuadas por --Maier (1906), Sivertsen (1937) Naumow (1956) y Hilge (1977) (citados en Hempel, 1984).

La escala de madurez gonádica propuesta en este trabajo se basó en caracteres perdurables de la gónada, aún después de algún tiempo de fijación y se realizó debido a la inexistencia de una escala que se ajustara a la especie; en esta escala se definen claramente seis estadios de madurez.

En juveniles, en cada uno de los estadios se observaron ovocitos en el mismo desarrollo de madurez, es decir, se presentó una gónada con desarrollo sincrónico; mientras que en los adultos, que ya han desovado cuando menos una vez, se observaron ovocitos en diferentes estadios de madurez y los ovocitos más desarrollados se localizaron en la zona central de la gónada, lo cual coincide con lo citado por Clark (1931) y Mester (1974).

Los juveniles presentaron los estadios I, II, III y IV, siendo el estadio I o inmaduro exclusivo de este tipo de organismos; los adultos presentaron los estadios II, III, IV, V y VI, --siendo los estadios V y VI (madurez y postdesove) exclusivos de estos organismos. La madurez gonádica está en relación con la longitud de pez, así, el estadio I se presentó en organismos menores a 29.0 mm LP, el II de 33.5 mm LP, el III de 35.0 mm LP, el IV de 36.5 mm LP y el estadio V se alcanza a los 40.0 mm LP, este último dato coincide con lo citado por Darnell (1958), Daly - --(1970) Jones (1978), Dillañes (1985) y Abarca (1986).

El reclutamiento de organismos a un determinado estadio de madurez se observa con el aumento de la frecuencia del mismo y la disminución en el anterior inmediato.

La presencia de los estadios I al V en el sistema indica que la especie alcanza la madurez gonádica dentro del mismo estuario, la presencia del estadio VI indica que la especie se reproduce y desova dentro del mismo sistema y la presencia de los estadios II al V en adultos indica que la recuperación y reinicio a la madurez se realiza también dentro del sistema; ahora bien, todos los estadios están representados a lo largo del ciclo anual lo que confirma la existencia de actividad sexual durante la mayor parte del año y que coincide con lo citado por Abarca, 1986 para el mismo sistema. Así mismo, la presencia y frecuencia de los estadios V y VI permite definir la época de desove entre las temporadas de otoño y primavera, localizándose el pico en la temporada de invierno y que se confirma con la abundancia de los estadios tempranos de desarrollo (huevos y larvas) de la especie, lo anterior concuerda con los resultados de Abarca (1986). Dichos desoves ocurren en la mayor parte del sistema, básicamente en la estación III (parte interna del estero Larios), en la VIII estación (en la parte media del Estero El Negro) y la estación X (parte alta del Rio Tecolutla).

#### 7.7. INDICE GONADOSOMICO.

El IGS es un valor numérico que refiere indirectamente el estadio de madurez gonádica de un organismo y lo que ello implica (grado de desarrollo de la gónada, tamaño, peso, características de los ovocitos, etc.), por lo que los valores de IGS se incrementa conforme se presenta un desarrollo gonadal que es paralelo al crecimiento del pez. Así, un pez juvenil que inicia su madurez, presenta valores más bajos que un adulto que ya ha desovado y que reinicia un nuevo ciclo de madurez, la diferencia es triba en el tamaño y peso de la gónada.

Generalmente, los valores de IGS de organismos juveniles se mantienen por debajo de los que se presentan en adultos, para el mismo estadio, y esto tiene que ver con el hecho de que el tamaño de los ovocitos es homogéneo en los juveniles, aumentan

do el tamaño y peso de la gónada con el desarrollo de la madurez gonádica, mientras que en los adultos, se presentan ovocitos en diversas fases de madurez y la gónada ya ha alcanzado su mayor tamaño y peso cuando menos una vez, aún cuando ambos se reducen con el desove parte de estos factores se conservan (Clark, 1931).

Los valores de IGS cambian a lo largo del ciclo anual como consecuencia de los mismos cambios en la madurez gonádica, determinados a su vez por el medio ambiente (temperatura, salinidad, alimentación, etc.) (Hempel, 1984 y Goodwin y Finucane, 1985).

El presente trabajo es el primero en realizar un análisis de IGS para la especie, por lo que no existe en la bibliografía datos a comparar.

## 7.8. FECUNDIDAD.

La fecundidad depende del tamaño de los peces, de la edad y de su condición de nutrición, consecuentemente los peces más grandes de la misma especie, presentan un mayor número de ovocitos que los pequeños. Otros factores importantes que determinan la fecundidad son el crecimiento del epitelio germinal en proporción a la longitud del pez, así como a su superficie y el mismo crecimiento del ovario en proporción al peso del cuerpo del pez (Hempel, 1984). Lo anterior, coincide con los resultados obtenidos, ya que la fecundidad aumentó en relación al peso y a la talla de los organismos estudiados.

La fecundidad relativa obtenida en este trabajo (765 ovocitos/gr y 825 ovocitos / gr) es acorde con la reportada por Dillañes, 1985 (802 ovocitos/gr); así mismo, el peso resultante (0.10 gr.) al cual A. mitchilli alcanza la etapa del inicio en la madurez de los ovocitos es muy semejante al promedio (0.19 gr) del peso de organismos en cuya talla (37.16 mm LP) se inicia la madurez, estos datos son semejantes a los obtenidos por Dillañes, op cit. (peso= 0.119 gr y LP = 35.0 mm).

Por lo tanto, las fórmulas que relacionan la fecundidad con la talla y el peso son:

$$F = 91.36 (LP) - (-3394.75)$$

$$F = 825.02 (W) - (-82.99) \text{ respectivamente.}$$



#### 7.9. PROPORCION DE SEXOS.

La proporción de sexos varía considerablemente de especie a especie, pero en la mayoría es cercana a 1:1. Sin embargo esta razón puede diferir de una población a otra de la misma especie, y puede variar de un año a otro en la misma población (Nikolsky, 1963); lo anterior justifica las diferencias existentes entre los resultados obtenidos en este trabajo (1.3 machos : 1.0 hembras) y los reportados por Abarca, 1986 (1:1).

## 8.0. CONCLUSION

- La especie estudiada se determinó como Ancho mitchilli diaphana.
- Las redescripciones de Anchoa mitchilli están referidas para cada estadio y subestadio (segun Kendall, 1983) y son complementadas con observaciones detallada del desarrollo ontogenético así como con las proporciones corporales.
- La presencia y gran abundancia de A. mitchilli en el sistema, durante todo el ciclo anual, es consecuencia del ambiente propicio que dan las condiciones hidrológicas del sistema estuarino de Tecolutla, a esta especie.
- La distribución horizontal y vertical de los diferentes estadios y subestadios del desarrollo ontogenético de A. mitchilli esta determinada por el comportamiento hidrológico del sistema y por la distribución y abundancia del zooplánton.
- A. mitchilli es una especie euriterma y eurihalina, donde cada estadio y subestadio presenta ciertas preferencias en los parámetros; lo cual resulta en su distribución y abundancia.
- Existe un comportamiento migratorio de la especie dentro del mismo sistema, que responde a las preferencias fisicoquímicas de los diferentes estadios y subestadios. Observandose una preferencia por salinidades altas en los estadios de huevo y larva, y por salinidades bajas en los estadios de juvenil y adulto. Es durante los subestadios larvales cuando se observa la transición entre unas y otras preferencias. Así mismo se aprecia una migración de cada estadio de acuerdo a los cambios preferenciales y movimientos salinos en el sistema, también se observa que los juveniles y adultos de A. mitchilli migran a zonas profundas durante los meses fríos.

- La mayor concentración de larvas, así como su presencia en el sistema concuerda con la mayor abundancia de copépodos en la fauna acompañante.
- Aunque la especie tuvo una distribución amplia en el sistema, la mayor concentración de huevos, larvas, juveniles y adultos se registro en el Estero Larios.
- Todos los estadios y subestadios (Kendall, 1983) ontogenéticos de A. mitchilli se presentaron en el sistema.
- La presencia y abundancia de un estadio o subestadio de A. mitchilli esta desfazada en el tiempo con los estadios inmediatos anterior y subsecuente como resultado del tiempo que requiere la especie para el desarrollo de estructuras anatómicas.
- La especie es básicamente zooplanctófaga (consumidos primario según Yáñez-Nugent, 1977 y Yáñez, 1978) durante todos los estadios del desarrollo ontogenético, ampliándose el espectro trófico conforme se avanza en el mismo desarrollo; siendo el alimento preferencial la Materia orgánica (MONI), copépodos (Co) y zoeas (Zo); secundariamente por mysis (My), megalopas (Me), huevos de crustaceos (Hc), cladóceros (Cl) y pelecípodos (Pe). Las larvas de peces (Lp) ocupan un lugar intermedio entre el alimento ocasional y el secundario para los juveniles, mientras que en los adultos se observa como alimento preferencial. La primera alimentación se calculó entre los 3.3 y 4.5 mm de LT.
- Las variaciones en la abundancia de los diferentes planctones de la dieta de A. mitchilli a lo largo del año trae como consecuencia cambios en la importancia relativa (IIR) de un tipo de alimento en la dieta, además se observó un comportamiento que va de zooplanctófago a bentófago, considerandosele como una especie eurífaga y que presenta cierta selectividad por los copépodos (Co) en el plancton y ostrácodos en el bentos.

- La escala de madurez gonádica elaborada para hembras de A. mit chilli consta de seis estadios de madurez (I ó inmaduro; II ó Gametogénesis, III ó Madurando, IV ó desarrollo, V ó Madurez y VI ó Postdesove) cada uno está basado en características micro y macroscópicas (de los ovocitos y de la gónada).
- La presencia de determinado estadio de madurez gonádica está en relación con el desarrollo ontogenético de la especie (es decir con la talla). El estadio de Madurez (V) o desarrollo de las gonadas se comienza a observar en organismos de 37.2 mm LP. y 0.10 gr. alcanzándose la madurez plena a los 40.0 mm LP.
- La presencia de todos los estadios de madurez gonádica a lo largo del año justifican la afirmación de que la especie realiza todo su ciclo de madurez dentro del sistema, desovando dentro del mismo.
- La frecuencia de los diferentes estadios de madurez indican que la actividad reproductiva se realiza en la primera mitad del ciclo anual, mientras que la recuperación se observa durante la segunda mitad.
- La temporada de desove se observó de otoño a primavera, presentándose el pico en invierno. Parece existir una relación entre las zonas y épocas de desove y la salinidad.
- La fecundidad es proporcional a la talla y al peso, de la especie.
- El índice gonadosómico (IGS) está relacionado con la madurez gonádica y varía entre 0.04 y 11.6
- La presencia y abundancia de todos los estadios y subestadios de la especie, así como la presencia de organismos adultos cuyas gonadas refieren desove, permiten afirmar que A. mitchilli es residente permante en el sistema Estuarino de Tecolutla.

## 9.0 BIBLIOGRAFIA.

- Abarca, G.F.J. (1986). Algunos aspectos de la biología de las --  
Anchovetas (Pisces ; Engraulidae) en el estuario  
de Tecolutla, Veracruz. E.N.E.P. Iztacala - --  
U.N.A.M. 148 p.
- Alhstrom, E.H. (1968). What might be gained from an oceanic sur--  
vey of fish eggs and larvae in various seasons. -  
Calif. Coop. Oceanic. Fish Invest. Rep. (12): - -  
64-67.
- Alhstrom, E.H. and Moser, H.G. (1976). Eggs and larvae of fishes  
and their role in sistematic investigations and -  
fisheries. Rev. Trav. Inst. Peches. Marit. - --  
40 (3-4): 379-398.
- Altamirano, A.T.A.; Soriano, S. M. y Martínez, H.M.G. (1985) - -  
Ictioplankton de la Laguna de Alvarado, Veracruz,  
en el periodo 1981. E.N.E.P. Iztacala UNAM. 133p
- Alvarez, C.J. y Flores, C.C. (1981). Clave para la identifica- -  
ción de familias de larvas de peces de la Laguna  
Términos Campeche, México. An. Inst. Cienc. del -  
Mar Y Limnol. U.N.A.M. 8(1): 199-208.
- Alvariño, A. (1980). The relation between the Distribution zoo- -  
plankton predators and Anchovy Larvae.  
CALCOFI. Vol. XXI. 150-160 p.
- Amezcuca, L.F. y Yáñez, A.L.A. (1980). Ecología de los sistemas --  
Fluviolagunares asociados a la Laguna Términos.  
El habitat y estructura de las comunidades de pe-  
ces. An.Centro Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. - -  
7(1): 69-118.

- Anónimo (1976). Catálogo de los peces marinos mexicanos. Secretaría de Industria y Comercio. Inst. Nal. de Pesca. Subsecretaría de Pesca. 462 p.
- Bieniarz, K.; Epler, P. and Popek, W. (1977). Histological changes in the ovaries of mature female Carp in summer time. Inv. Pesq. IV (1): 95-102.
- Boltovkoy, D. (1981). Atlas de Zooplancton del Atlantico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplacton marino. INIDEP. Mar de la Plata Argentina 936 p.
- Castro, A.J.L. (1978). Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Depto. de Pesca. Serie Científica. No. 19. 298 p.
- Chitty, N. and Houde, D.E. (1981). Laboratory Studies on Interaction Between two Species of Anchovy larvae. Biological Oceanographic Committee.. 1-10p.
- Clark, F.N. (1931). Maturity of the California Sardine (sardina caerulea), Determined by Ova Diameter Measurements. Fish Bull. No. 42. 1-49 p.
- Clarke, L.G. (1971). Elementos de Ecología. Omega S. A. España. 637 p.
- Collins, L.A. and Finucane, J.H. (1984). Ichthyoplankton survey of the Estuarine and Inshore Water of the Florida Everglades, May 1971 to February 1972  
NOAA Technical Report NMFS6. U.S. Department of Commerce. 75 p.
- Cordero, G.A. y Gil, C.R.H. (1986). Evaluación biológica pesquera de Cyprinus carpio (Linneo) y Carassius auratus (Linneo) en el embalse "La Goleta Edo. de México" ENEP - Iztacala U.N.A.M.

- Cruz, G.A. et.al. (1982). Estudio de la composición y estructura del ictioplancton del sistema estuarino de Tecoluitla, Veracruz, México. Periodo 1981-1982.
- Daly, R.J. (1970). Systematics of Southern Florida Anchovies (Pisces: Engraulidae). Bull. Mar Science 20 (1): - - 70-104.
- Dando, P.R. (1984). Reproduction in estuarine Fish. In: Potts G.W. and R.J. Wooton (Eds). Fish Reproduction; Strategies and Tactics. Acad. Press 155-169 p.
- Darnell, R. M. (1958). Food habits of fishes and Large invertebrates of Lake Pontchartrain, Louisiana, and estuary community. Publs. Inst. Mar Sci. Univ. Tex. 5: 252-416.
- Detwyler, R. and Houde, E.D. (1970). Food selection by Laboratory reared larvae of the sardine Harengula pensacolae (Pisces: Clupeidae) and the bay Anchovy Anchoa mitchilli (Pisces: Engraulidae). Marine Biology. Vol. 7: 214-222.
- Dickson, H. and Moore, H.R. (1977). Fishes of the Gulf of México. Texas A & M University Press. USA.
- Diener, R. A.; Antony, I. and Adams, G.B. (1974) Stomach Contents of Fishes from Clear Lake and Tributary Waters, A Texas Estuarine area. Marine Science. Vol. 18. 7-17p.
- Dillañes, G.M.T., et. al. (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. (1984/1985). Facultad de Ciencias UNAM. 86p.

Dingerkus, G. and Usher, L.D. (1977). Enzyme Clearing of Alcian -- Blue Stained Whole Small Vertebrates for demonstration of Cartilage. Stain Technology. 52(4): -- 229-232.

Dovel, W.L. (1971). Fish eggs and larvae of upper Chesapeake bay. Nat. Res. Inst. Univ. Maryland Spec. Rept.  
\_\_\_\_\_ (1981). Ichthyoplankton of the Lower Hudson Estuary, New York. N. Y. Fish Game J. 28 (1): 21-39p.

Dunn, R. J. (1983). The utility of Developmental Osteology in Taxonomic and Systematic Studies of Teleost larvae a review. NOAA Technical Report NMFS Circ. 450 - US. Department of Commerce. 16 p.

Eddy, S. (1957). How to Know the freshwater fishes. Wm. C. Brown Company. Iowa. USA.

Evergenyi V.R. (1982). Contribución al conocimiento de la comunidad ictioplanctónica del Estuario de Jacome, Tuxpan, Veracruz, E.N.E.P. Iztacala U.N.A.M.

Fahay, M.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 p.

Ferreira, G. R. y Acal, S.D.E. (1984). Estudio de la comunidad ictioplanctónica de la Laguna de Términos, Campeche. E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M.

Flores, C.C. (1983). Estudio del ictioplancton de la Laguna de Tamiahua, México. An. Inst. Cienc. del Mar y -- Limnol. U.N.A.M.



- Flores, C.C. y Alvarez, C.J. (1980). Estudio preliminar de la distribución y abundancia del ictioplancton en la Laguna de Términos Campeche. An. Cen. del Mar y Limnol. U.N.A.M. 7(2): 67-78.
- Flores, C.C. y Méndez, V.M.L. (1982). Contribución al conocimiento del ictioplancton de la Laguna de Alvarado, Veracruz. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. 9(1): 141-160.
- García, E. (1970). Los climas del Estado de Veracruz (Según el sistema de clasificación de Köpen modificado por la autora). An. Inst. Biol. U.N.A.M. 41. Ser. Botánica. (1): 3-34.
- Goodwin, J.M. and Finucane, J.H. (1985). Reproductive Biology of Blue Runner (Caranx crysos) from the eastern Gulf of México. Northeast Gulf Science. 7(2):139-146.
- Gunter, G. (1945). Studies on Marine Fishes of Texas. Inst. of Marine Science. Published by the University of Texas 190p.
- Hempel, G. (1984). Early life history of marine fish. The egg stage. Univ. Washington Press. USA. 70p.
- Hildebrand, F. S. (1943). A review of the American Anchovies (Family: Engraulidae). Bull. Brigham Oceanographic. Coll. VII(2): 165p.
- Houde, E.D. (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. Marine Biology. 43: 333-341.

- Hubbs, C.L. (1943). Terminology of early life stages of fishes. -  
Copeia (4): 260.
- Jones, S. (1950). A note on the Terminology of early developmen-  
tal stages of fishes. J. Zool. Soc. India. (2): --  
39-41.
- Jones, P.W.; Douglas, F. M. and Hardy, J.D. (1978). Developmental  
of fishes of the Mid- Atlantic Bight. Fish and - -  
Wild-life Service U.S. Department of interior.  
(1): 153-163.
- Kendall, A.W.; Ahlstrom, E.H.A. and Moser, H.G. (1983).  
Early life history stages of fishes and treir cha-  
racters. Ontogeny and systematics of fishes Spe---  
cial publication No. 1. American Society of - -  
Ichthyologists and Herpetologists. National Marine  
Fisheries Service National Oceanic and Atmospheric  
Administration U.S. Departament of Commerce.
- Kuntz, A.P.D. (1913). The embryology and larvae development of --  
Bardiella chrysura and Anchovia mitchilli. Bull. of  
the U.S. Bureau of Fisheries. Vol XXXIII:1-16.
- Lara, D.A.L. y Aguirre, L.A. (1984). Ecología termodinámica de --  
los peces estuarinos tropicales. Metodología y aná-  
lisis de los niveles tróficos. UNAM Problemas de -  
Investigación pesquera. Programa de especializa--  
ción, Maestría y Doctorado en Ciencias del Mar.66p
- Lasker, R. (1978). Marine Fish Larvae. Morphology. Ecology and re-  
lation to Fisheries. Washington Sea Grant. Univ.  
Washington Press. 131p.

- - -

- Lebour, V.M. (1919-1922). The larval and postlarval stages of the Pilchard, Sprat and Herring from Plymouth District. J. Marine. Biol. Asociation U.S. Vol. 12. 427-257.
- Levasteau, T. (1971). Manual de Métodos de biología pesquera. Publicación FAO. Ed. Acriba. España 243p.
- Lippson, A.J. and Moran, R.L. (1974). Manual for identification - of early developmental stages of fishes of the Potomac River estuary. Maryland Dept. Nat. Resources Power Plant. Siting Program. PPSP-MP-13. 282p.
- Lozano, F.C. (1978). Oceanografía, Biología marina y Pesca I y II Paraninfo, S. A. España.
- Mensueti, A.J. and Hardy, J.D. (1957). Development of fishes of the Chesapeak bay region. An Atlas of eggs, larvae and juvenil stages. Poat City - Press. Baltimore. U.S.A.
- Martínez, P.J.A. et. al. (1985). Caracterización ictiofaunística del sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz, Méxi co. ENEP. IZTACALA. Memorias del V Coloquio interno de Investigación 18-22. de Nov. de 1985 127p.
- \_\_\_\_\_ (1985) . Prospección ictiológica del sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz. Nota científica. VIII Congreso Nal. de Zoología. Saltillo Coahuila. Agosto 26-30 de 1985.
- Massman, W.H., Ladd, E.C. and McCutcheon, H.N. (1954). Post-larvae and Young of menhaden (Brevoortia tyrannus) in brackish and fresh waters of Virginia, Copeia 19-23
- McGowan, M.F. and Berry, F.H. (1983). Clupeiformes; Development - and Relationships. En: Moser, H.G. Ontogeny and -- systematic of fishes. 108-126.

- Méndez, V.L.M. (1980). Distribución y abundancia del ictioplanc--  
ton de la Laguna de Alvarado, Veracruz, a lo largo  
de un ciclo anual. UNAM. Fac. de Ciencias.
- Mester, R.; Ros, R.M. y Mester, L. (1974). Estudio histológico de  
las gonadas de dos especies de sardinas Harengula  
clupeola (Cuvier) y Harengula humeralis (Cuvier).  
Investigaciones marinas (8): 1-27.
- Moreno, R.L.G. (1986). Descripción de algunas especies de polique  
tos del Sistema Estuarino de Tecolutla, Veracruz,  
y su relación con el sustrato. ENEP Iztacala. UNAM  
75p.
- Mulligan, T. and Snelson, F.F. (1981) Summer-season populations -  
of epibenthic marine fishes in the Indian River --  
lagoon. System, Florida. In: Taylor, W.K. and Whi  
ttier. Future of the Indian River System. Fla. - -  
Sci. 46(3): 250-276.
- Nelson, J.S. (1976). Fishes of the World. John Wiley & Sons.  
London.
- Newell, G.E. and Newell, R. C. (1963). Marine Plankton an practi-  
cal guide. Hutchinson Educational. 244p.
- Nikolsky, G.V. (1963). Ecology of Fishes. Academic Press.  
London. 352p.
- Olney. E.J. (1983). Eggs and early larvae of the Bay Anchovy - -  
Anchoa mitchilli, and the Weakfish, Cynoscion re-  
galis, in lower Chesapeake Bay with Notes on Asso-  
ciated Ichthyoplankton. Estuaries 6(1): 20-35.
- Ortiz, F. (1975). La pesca en México. Fondo de Cultura Económica  
Colección Testimonios del Fondo.(31): 63p.

- Orton, G. (1953). The systematics of vertebrate larvae.  
Syst. Zool. 2(2):63-75.
- Pérez, P.L.M.A. (1983). Caracterización de algunos aspectos ecológicos de la comunidad zooplanctónica de los sistemas estuarinos de Tecolutla y Casitas, Veracruz. Octubre 1981- Marzo 1982. ENEP Iztacala UNAM 79p.
- Rosa de la, R.A.P. (1987). Contribución al conocimiento de la biología de Anchoa mitchilli (Familia: Engraulidae) ENEP Iztacala UNAM. 93p.
- Reis, R.R. and Dean, J.M. (1981). Temporal Variation in the Utilization of an Intertidal Creek by the Bay Anchovy - (Anchoa mitchilli) Estuaries. 4(1):16-23.
- Reséndez, M.A. (1973). Estudio de los peces de la Laguna de Alvarado, Veracruz, México. Rev. Soc. Méx. Hist. Nat. 34: 183-381.
- \_\_\_\_\_ (1979). Estudio Ictiofaunístico de las Lagunas Costeras del Golfo de México y Mar Caribe 1966-1978. An. Inst. Biol. UNAM. 50. Ser. Zoológica (1): - - 633-646.
- Reséndez, M.A. y Médina, A. (1970). Estudio de los peces de la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México. An. Inst. -- Biol. UNAM. 41. Ser. Cienc. del Mar y Limnol. - - (1): 76-146.
- Rocha, R.A. (1983). Distribución y abundancia del ictioplancton del sistema lagunar de Mandinga, Veracruz. ENEP. Iztacala U.N.A.M.
- Russell, F.S. (1976). The eggs and stages planctonic of british marine fishes. Academic Press. London.

- Salazar, M.E. (1984). Manual de Ictiología. ENEP. Iztacala 163p.
- Sánchez, Ch. J. (1976). Contribución al conocimiento de la ictiofauna de las Lagunas de Mandinga, Veracruz. Memorias de la reunión sobre recursos de pesca costera en México. Veracruz, 23-25 de Nov.
- Sheridan, F. (1978). Food habits of the Bay Anchovy, Anchoa mitchilli in Apachicola Bay, Fla. Northeast Gulf Science. 2(2): 126-232.
- Tapia, V.O. (1984). Manual de técnicas histológicas. Secretaría de Pesca. 1-32.
- UNESCO. (1975). Ictioplancton. Informe del seminario de la CICAR Sobre ictioplancton. México. Documentos técnicos de la UNESCO sobre ciencias del mar. 20:1-48.
- Vargas, M.I.; Yáñez, A.L.A. y Amezcua, F.L. (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. UNAM. 8(1): 241-266.
- Walls, J.G. (1975) Fishes of the Northern Gulf of México. T.F.H. Publications. USA 432p.
- Wang, J.C.S. and Kernehan, R.J. (1979). Fishes of the Delaware Estuaries. A guide to the early life histories. E.A. Communications, Ecological Analysis. New York 49-55.

- - -

- Whitehead, P.J.P. (1977). Engraulidae. In: Fisher, W. FAO species Identification Sheets for Fishery Purposes. Western Central Atlantic. (Fishing area 31). Rome. FAO.(2).
- Yáñez, A.L.A. (1975). Sobre los estudios de peces en las Lagunas costeras: Notas científicas. An. Cen. del Mar y -- Limnol. UNAM.2(1): 53-60.
- \_\_\_\_\_ (1977). Taxonomía, ecología y estructuras de las comunidades ictiofaunísticas en nueve lagunas costeras del Estado de Veracruz (Atlantico Central de México). ICM yL. UNAM. 763p.
- \_\_\_\_\_ (1978). Patrones ecológicos y variación ciclica de las estructuras tróficas de las comunidades nectónicas en lagunas costeras del pacifico de México. Rev. Biol. Trop. 26(1): 191-218.
- Yáñez, A.L.A.; Curiel, G.J. y Yáñez De, V.L. (1976) Prospección biológica y ecológica del Bagre Marino Galeichthys caerulescens (Gunther) en el sistema lagunar costero de Guerrero, México (Pisces: Ariidae). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. 3(1):125-380.
- Yáñez, A.L.A. y Lara, D.A.L. (1983). Dinámica ambiental de la boca del estero Pargo y estructura de sus comunidades de peces en cambios estacionales y cíclicos de 24 Hrs. (Laguna de Términos, Sur del Golfo de México) An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. 10(1): 85-116.
- Yáñez, A.L.A. y Nugent, R.S. (1977). El papel ecológico de los peces estuarinos y lagunas costeras. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. 4(1): 107-114.

Yáñez, A.L.A. y Ruiz, J.L. (1978). Osteología de Anchoa parva - -  
(Meek y Hildebrand) y discusion comparada con seis  
especies de la familia. (Pisces: Engraulidae).  
An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. 5(1):- -  
7-26.