



SECRETARIA

DE

EDUCACION PUBLICA

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE
CIENCIAS MARINAS
BIBLIOTECA
I.P.N.
DONATIVO



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS

CIENCIAS MARINAS

**"COMPOSICION Y ABUNDANCIA DE LAS LARVAS DE PECES
DURANTE UN CICLO ANUAL, EN LA BOCA DE AGUADULCE,
LAGUNA DE HUIZACHE CAIMANERO, SIN., MEXICO"**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS

P R E S E N T A

YANIRAARTEMIZAGREENRUIZ

LA PAZ, B.C. S.

1 9 9 3

INDICE

GLOSARIO	i
RELACION DE TABLAS	ii
RELACION DE FIGURAS.....	iii
RELACION DE ANEXOS.....	iv
RESUMEN.....*	v
ABSTRACT	vi
I. INTRODUCCION.....*	1
II. ANTECEDENTES.....	4
III. JUSTIFICACION.....*	9
IV. OBJETIVOS	10
OBJETIVO GENERAL:	10
OBJETIVOS ESPECIFICOS:.....	10
V. AREA DE ESTUDIO*	11
1. UBICACION GEOGRAFICA	11
2. CARACTERISTICAS GEOLOGICAS.....	11
3. CLIMA	14
4. CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS..	15
5. CARACTERISTICAS BIOLÓGICAS	16
VI. MATERIALES Y METODOS	18
1. TRABAJO DE CAMPO.....	18
1.1. HIDROLOGIA.....	19
1.2. ICTIOPLANCTON	19
2. TRABAJO DE LABORATORIO.....	21
2.1. HIDROLOGIA.....	21
2.2. ICTIOPLANCTON	21
2.2.1. ELENCO SISTEMATICO.....*	21
2.2.2. ABUNDANCIA DE ESPECIES.....	22
2.2.3. VARIACION TEMPORAL	23

2.3. INDICES ECOLOGICOS	23
2.3.1. RAZON (S/F) Y ABUNDANCIA VS RANGO..	25
2.3.2. RIQUEZA DE MARGALEF	25
2.3.3. DIVERSIDAD DE SHANNON Y WIENER..	26
2.3.4. DOMINANCIA DE SIMPSON	26
2.3.5. EQUIDAD DE PIELOU	26
2.3.6. ASOCIACION DE ESPECIES	27
VII. RESULTADOS	28
1. HIDROLOGIA	28
1.1. TEMPERATURA	28
1.2. SALINIDAD	28
1.3. MAREA.....	31
2. ICTIOPLANCTON	32
2.1. ELENCO SISTEMATICO	32
2.2. ABUNDANCIA DE ESPECIES	35
2.3. VARIACION TEMPORAL	35
2.3.1. DE IA ABUNDANCIA	35
2.3.1.1. EN SUPERFICIE	39
2.3.1.2. EN FONDO	39
2.3.2. DE LAS ESPECIES	40
2.3.2.1. EN SUPERFICIE	40
2.3.2.2. EN FONDO	40
3. INDICES ECOLOGICOS.	43
3.1. RAZON (S/F) Y ABUNDANCIA VS RANGO	43
3.2. RIQUEZA DE ESPECIES.....	44
3.3. DIVERSIDAD	45
3.4. DOMINANCIA	45
3.5. EQUIDAD	45
3.6. ASOCIACION DE ESPECIES	47

VIII. ANALISIS	50
1. HIDROLOGIA	50
2. ICTIOPLANCTON.....	51
2.1. ELENCO SISTEMATICO	51
2.2. CLASIFICACION ECOLOGICA.....	54
2.3. VARIACION TEMPORAL.....	57
2.4. ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD.....	59
2.5. ASOCIACION DE ESPECIES.....	62
2.5.1. EN LA SUPERFICIE.....	64
2.5.2. EN EL FONDO	64
IX. CONCLUSIONES.....	66
X. RECOMENDACIONES.....	68
XI. BIBLIOGRAFIA	69

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE
CIENCIAS MARINAS
BIBLIOTECA
I.P.N.
DONATIVO

GLOSARIO

Anádromos	Estos peces pasan la mayor parte de su vida en el mar y migran al agua dulce para desovar .
Asociación	Unidad principal en ecología de comunidades, caracterizada por agrupamientos determinados de especies.
Banco de nivel	Es un punto de referencia o control para obtener las cotas del terreno, se seleccionan y constituyen puntos fijos notables e invariables en lugares escogidos.
Catádromos	Estos peces pasan la mayor parte de su vida en agua dulce y migran al medio marino durante la temporada de desove.
Comunidad	Grupos de poblaciones de plantas o animales en un sitio dado; unidad ecológica empleada en sentido amplio para incluir grupos de diversos tamaños y grados de integración.
Cría	Estado de cría en peces, es la fase que empieza cuando se absorbe el saco vitelino y comienza la alimentación exógena.
Crianza	Acción y efecto de criar.
Estero o Canal	Conexión entre el mar o el estuario de un río y una laguna litoral.
Estructura	Distribución y orden de las partes o manera de construcción de una entidad dada.
Estuario	Desembocadura de un río en el mar y que se caracteriza por tener una forma semejante al corte longitudinal de un embudo. La definición de estuario más común en la literatura científica:es un cuerpo de agua costero, semicerrado, el cual tiene conexión directa con el mar y en donde el agua del mar se diluye mesuradamente con el agua dulce de los ríos.
Ictioplancton	El componente ictiológico del plancton, típicamente, huevos, larvas y en ocasiones también juveniles.

RELACION DE TABLAS

TABLA		PAGINA
1.-	Fechas de las campañas realizadas en Aguadulce, Huizache-Caimanero, 1985-1986.	1 a
2.-	Elenco sistemático.	32
3.-	Abundancia relativa (%) total y abundancia relativa (%) en superficie y fondo y ocurrencia mensual de especies del ictioplancton en el canal de Aguadulce, Huizache-Caimanero, de julio de 1965 a agosto de 1966.	36
4.-	Abundancia mensual ($\text{org}/100 \text{ m}^3$) de larvas de peces en Aguadulce, Huizache-Caimanero, México, de julio de 1965 a agosto de 1966.	37
5.-	Prueba estadística de Wilcoxon entre las abundancias de larvas de peces capturadas en el fondo y en la superficie del canal de Aguadulce, Huizache-Caimanero, de julio del 65 a agosto del 66.	38
6.-	Índices ecológicos en superficie y en fondo, de julio de 1965 a agosto de 1966 en Aguadulce, Huizache-Caimanero.	44
7.-	Promedios de la distancia métrica obtenidos del análisis de grupos usando el logaritmo natural de la abundancia + 1 y el algoritmo de agregación UPGMA.	49
8.-	Número de organismos colectados, familias, géneros y especies identificados por autores que han descrito la fauna de peces en la laguna de Huizache-Caimanero o en los esteros de éste sistema	53
9.-	Componentes de la comunidad ictioplanctónica de la boca del estero de Aguadulce, Huizache-Caimanero.	55
10.-	Número de familias (F), especies (S), razón (S/F) e índices ecológicos para el ictioplancton y peces adultos de diferentes esteros y lagunas de México.	60
11.-	Grupos observados en los dendrogramas de asociación entre las especies de larvas de peces colectadas en la superficie y en el fondo.	63

RELACION DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1.-	Ubicación del sistema lagunar Huizache-Caimanero, del estero de Aguadulce y de la estación (A) de muestreo.	12
2.-	Ubicación de las redes en la sección transversal del canal de Aguadulce, referida a un banco de nivel (Modificada de Siu-Quevedo, 1990).	20
3.-	Temperatura media quincenal en Aguadulce, (julio 85 a agosto 86).	30
4.-	Salinidad media quincenal en Aguadulce, (julio 85 a agosto 86).	30
5.-	Variación temporal del promedio del nivel del mar para cada fecha de muestreo, en el canal de Aguadulce (julio 85-junio 86).	31
6.-	Variación temporal de la abundancia larval en Aguadulce.	39
7.-	Abundancia relativa porcentual de larvas de peces capturadas en la superficie del canal de Aguadulce, durante un ciclo anual.	41
8.-	Abundancia relativa porcentual de larvas de peces capturadas en el fondo del canal de Aguadulce, durante un ciclo anual.	42
9.-	Patrón de abundancia relativa por especie en Aguadulce.	43
10.-	Variación de los índices ecológicos de la comunidad de larvas de peces en Aguadulce, Huizache-Caimanero. a)Número de especies, b)Riqueza , c)Diversidad , d)Dominancia y e) Equidad .	46
11.-	Dendrograma de asociación que muestra los promedios de la distancia métrica entre las especies de larvas de peces, encontradas en la superficie del canal de Aguadulce, de julio de 1985 a agosto de 1986.	48

12	Dendrograma de asociación que muestra los promedios de la distancia métrica entre las especies de larvas de peces, encontradas en el fondo del canal de Aguadulce, de julio de 1985 a agosto de 1986.	48
13	Tendencias de las anomalías pluviométricas en la laguna de Huizache-Caimanero (cortesía de N. Sánchez-Santillán, com. personal).	53

RELACION DE ANEXOS

ANEXO		PAGINA
1.-	Temperaturas promedio, mínima, máxima e intervalos registrados en la superficie y en el fondo del canal de Aguadulce de julio de 1985 a agosto de 1986.	80
2.-	Salinidades promedio, mínima, máxima e intervalos registrados en la superficie y en el fondo del canal de Aguadulce de julio de 1985 a agosto de 1986.	81
3.-	Niveles de marea (cm) observados en Aguadulce de julio de 1985 a junio de 1986.	82
4.-	Abundancia larval (org/100 m³) durante 1985-1986 en la superficie del Aguadulce, Huizache-Caimanero, México.	83
5.-	Abundancia larval (org/100 m³) durante 1985-1986 en Aguadulce, Huizache-Caimanero, México.	89

RESUMEN

Se describe la estructura de la comunidad de larvas de peces en la boca del canal de Aguadulce, sistema lagunar **Huizache-** Caimanero, Sinaloa, de julio de 1985 a agosto de 1986, con base en su abundancia y distribución temporal y en algunos **índices** ecológicos.

Para tal efecto, se analizaron 272 muestras de zooplancton, recolectadas con redes fijas que se colocaron durante 10 minutos, cada dos horas, en la superficie y en el fondo de la boca del canal, en los flujos de marea de 26 campañas quincenales. Igualmente se indican las mediciones de la temperatura y la salinidad que se realizaron con la misma periodicidad y en el mismo sitio que las colectas de zooplancton en ambos niveles de profundidad.

Se obtuvieron 21,101 larvas de peces y se determinaron 19 grupos, pertenecientes a 15 especies de 17 géneros y 11 familias. Se presentaron 14 especies en la superficie, siendo las más abundantes *Anchoa sp. 1*, *Gobiomorus maculatus* y *Gobionellus sagittula* y 17 en el fondo, con mayores abundancias de *G. maculatus*, *Anchoa sp. 1* y *Achirus mazatlanus*.

La diferencia entre las abundancias relativas larvarias superficiales y de fondo fue significativa al 95 % de confianza. Del total de larvas, el 17.3 % se capturó en la superficie, presentándose las mayores abundancias en enero (29.7 %) y febrero (47.8 %) de 1986, mientras que en el fondo se colectó el 82.7 %, con dos picos de abundancia, uno en agosto de 1985 (22.2 %) y otro en octubre del mismo año (58.7 %). La temporada de mayor abundancia larval coincide con la época de lluvias.

La riqueza de especies superficial, fue mayor en diciembre y durante febrero en el fondo; los valores de diversidad más bajos y consecuentemente los de dominancia más altos, se dieron en junio en la superficie y en octubre para el fondo, como consecuencia de la dominancia de *A. mazatlanus* y *G. maculatus* respectivamente. La equidad fue mayor en septiembre en la superficie y en noviembre en el fondo. Los bajos valores de diversidad y los altos de dominancia, ubican al canal de Aguadulce, dentro del tipo de ecosistemas físicamente controlados.

De la comunidad de larvas de peces, el 68.6 % de las especies se pueden considerar como marinas, el 21 % como estuarinas y el 10 % dulceacuícolas.

ABSTRACT

SPECIES COMPOSITION AND ABUNDANCE OF FISH LARVAE DURING AN ANNUAL CYCLE AT AGUADULCE INLET, HUIZACHE-CAIMANERO, LAGOON, SINALOA, MEXICO.

The fish **larvae** community **structure** and its temporal **changes**, of **Aguadulce** inlet in Huizache-Caimanero, a tropical lagoon, was analyzed based on abundance data, from July 1985 to August 1986.

272 zooplankton samples were collected with fixed nets during 10 min trawls, every two hours, at the surface and bottom of the inlet channel, during the flux tide, every fifteen days.

A total of 21,101 fish **larvae** were collected; and 11 families, 17 genus and 19 species were identified. Seventeen percent of the **larvae** collected was obtained at the surface and *Anchoa sp. 1*, *Gobiomorus maculatus* and *Gobionellus sagittula* were the most abundant. On the bottom, was obtained 82.7 % of the total abundance and was composed mainly of *G. maculatus*, *Anchoa sp. 1* and *Achirus mazatlanus*.

Species richness was highest during December at the **surface** and in February at the bottom; lowest diversity, was found during June at the surface and in October at the bottom, as consequence of the dominance of *A. mazatlanus* and *G. maculatus*. The equitability was high in September and November at the surface and **bottom.respectively**. The low values of diversity and high dominance in the Aguadulce channel, **corresponds** to a physically controlled type of ecosystem.

Of the fish larval community, 68.3 % are marine species, 21 % are resident estuarine species and 10 % freshwater.

I. INTRODUCCION

En los últimos años, el estudio de las regiones constituidas por los cuerpos de agua conocidos como estuarios, esteros y lagunas costeras ha recibido gran atención, debido a su importancia en las actividades humanas. Estos sistemas son usados como puertos y refugios de embarcaciones, como vías de comunicación, como receptores de desechos domésticos e industriales, como sitios para actividades recreativas, acuaculturales y pesqueras. Algunas de ellas son prioritarias para el desarrollo de México, ya que además de producir alimentos, generan fuentes de trabajo y divisas. No obstante, falta mucho por hacer para conocer, cuidar y manejar de manera óptima los recursos naturales que nos brindan estos ecosistemas.

Las lagunas costeras poseen características geológicas, hidrológicas, fisicoquímicas y ecológicas que hacen de ellas zonas muy interesantes desde el punto de vista científico.

Los estudios de Moore (1979), De la Lanza-Espino (1981), Haedrich (1983) y Flores-Coto (1985), entre otros, han resaltado tres aspectos: 1) Son regiones de transición en donde interaccionan el agua marina, el agua dulce, el medio terrestre y la atmósfera. 2) La tensión ambiental es pronunciada y 3) La productividad es excepcionalmente alta, de 10 a 15 veces más que las aguas neríticas circundantes (Lasserre, 1979, citado en Flores-Coto, 1985). Estas tres condiciones tienen un decidido efecto en el número de especies que pueden vivir en estas áreas.

Según Mendoza (1972), México cuenta con 1.5 millones de hectáreas de lagunas costeras de las cuales 597,500 se localizan en la costa del Pacífico y de éstas, 212,000 pertenecen al estado de Sinaloa (Blake et *al.*, 1981). Estos cuerpos de agua son de suma importancia debido a que, por su alta

productividad, son áreas de gran potencial pesquero y acuacultural, de ellos se obtiene un por ciento alto de la producción pesquera nacional (Cárdenas, 1969). Además actúan como áreas de alimentación, desove y crianza de gran cantidad de peces, crustáceos y moluscos de interés comercial.

Comparadas con las fases adultas, las etapas larvales de los peces, debido a su pequeño tamaño, tienen requerimientos de hábitat y un papel en la comunidad acuática, generalmente distintos y cambiantes conforme crecen. El hábitat inicial de la mayoría de las larvas es el sitio de desove, sin embargo, para muchas especies éste se vuelve rápidamente inadecuado y las larvas se mueven, ya sea por migración o simple deriva, hacia lugares más apropiados para su crecimiento. Por otro lado, los peces son más susceptibles a los cambios en el medio ambiente durante las etapas larvales que en cualquier otro período de su ciclo de vida (Hempel, 1984; Snyder, 1989)

El estudio del ictioplancton analiza el crecimiento, comportamiento, relaciones tróficas y mortalidad en los estadios tempranos de los peces y se pueden estimar las variaciones en la composición y abundancia de las poblaciones, así como de las áreas y épocas de desove de la mayoría de los peces en relación con algunos parámetros ambientales. Igualmente, el estudio de las fases larvarias de los peces brinda información acerca de la magnitud de las poblaciones adultas, debido a que el éxito que se tenga en las primeras etapas va a ser determinante en el tamaño de la población subsiguiente (Smith y Richardson, 1979).

En el Pacífico mexicano se han realizado algunos estudios de ictioplancton en lagunas costeras; en particular, en el canal de Aguadulce se desarrolló un trabajo a finales de la década de los años setenta en el cual se presenta la composición y abundancia de las larvas de peces (Aquino-Guzmán et *al.*, 1983).

En la presente investigación se analiza, además de la composición y

abundancia, la estructura de la comunidad de las larvas de peces, con base en algunos **índices** ecológicos, a partir de muestras quincenales de zooplancton obtenidas durante los flujos de marea, con redes fijas en la superficie y en el fondo del canal de Aguadulce durante 1985 y 1986, presuponiendo que:

Los esteros son áreas físicamente muy inestables, caracterizados por marcadas variaciones espacio-temporales en los parámetros **bióticos** y **abióticos**; estas fluctuaciones ocurren en escalas de tiempo cortas (diurnas e interanuales) y largas (anuales). Sin embargo, la estructura básica de las comunidades de peces estuarinos es razonablemente estable (Conte et al., 1979).

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE
CIENCIAS MARINAS
BIBLIOTECA
I.P.N.
DONATIVO

II. ANTECEDENTES

Por su importancia y extensión los estuarios y lagunas costeras han sido objeto de variados estudios con diversos fines. La relación funcional entre los estuarios y las comunidades de peces en sus diferentes etapas del ciclo de vida ha sido un aspecto biológico de interés, ocupando al menos un capítulo en los libros de ecología de estuarios (Green, 1968; Mc Lusky, 1971; Wiley, 1976; Ketchum, 1983; Wolfe, 1986; **Day** et al., 1989; Kennish, **1990**), o incluso dedicando todo el volumen al tratado de este tema (Yañez-Arancibia, 1985).

Algunos autores discuten la composición de la comunidad **íctica** y su variación en espacio y tiempo, en diferentes localidades **estuáricas**, identificando actividades reproductivas y relacionando éstas con variables físicas y geográficas; entre los que trabajan con peces adultos, se pueden citar a Gunter (1945) y Moore (1978) quienes trabajaron en aguas de las costas de Texas, E.U.; el primero determinó la composición faunística de los peces y su relación con la temperatura y la salinidad, mientras que el segundo presenta las variaciones observadas en la composición y diversidad de las especies de peces durante ocho veranos, en la bahía de Aransas. Van **den** Broek (1979) quien en su estudio estacional de las poblaciones de peces en el estuario Lower Medway, en Inglaterra, observó que las muestras mensuales estuvieron numéricamente dominadas por una sola especie y que el número de especies y el número de individuos fue mayor en invierno y menor en verano. Deegan et **al.** (1986) que con la información de 64 estuarios en el Golfo de México, investigaron la relación entre los factores físicos, la distribución de la vegetación y sus pesquerías. Cervigón (1985) quien presenta la composición de la fauna ictiológica del delta del río Orinoco en Venezuela y establece una clasificación de las especies en relación a los intervalos de salinidad en que se

encuentran y hace comparaciones con otras áreas. Musick y Colvocoresses (1985) y Yoklavich et *al.* (1991) que estudiaron el patrón temporal y espacial en abundancia y diversidad de las asociaciones de especies, el primer autor en la sonda de Chesapeake y el segundo en el canal de Elkhorn, CA. Cousseau (1985) que brinda información sobre las especies de peces que penetran en la zona **estuárica** del río de La Plata, Argentina y concluye que se trata de una área de puesta y crianza de numerosas especies.

Entre los autores que estudian juveniles, larvas y huevos están: Chenoweth (1973) quien analizando muestras estacionales de ictioplancton en las costas de Maine, encontró que las larvas de pocas especies muy abundantes, se presentaron en invierno y principios de primavera, mientras que las otras especies menos abundantes, se observaron en primavera y verano. Pearcy y Myers (1974) estudiando las larvas de peces en la bahía de Yaquin, Oregon, demostraron que es una importante zona para el crecimiento de peces marinos. Shenker y Dean (1979); Weinstein (1979) y Bozeman y Dean (1980) analizan la utilización de pequeños arroyos intermareales por larvas y juveniles de peces. En sus investigaciones, el 90 % de los organismos capturados estuvo comprendido por no más de 5 especies y las mayores abundancias se dieron en invierno y primavera. Cowan y Birdsong (1985) determinaron la ocurrencia estacional y la abundancia relativa de larvas y juveniles de peces de un estuario de la costa atlántica de Virginia. Sólo dos especies dominaron las muestras de larvas, haciendo casi el 50 % de las capturas, su pico de ocurrencia fue de mayo a agosto. En los juveniles una especie dominó las colecciones con el 68 % del total, su pico de densidad fue de septiembre a diciembre. Krygier y Pearcy (1986) estudiaron el papel de un estuario y del área cercana a la costa en el crecimiento de juveniles del lenguado (*Parophrys vetulus*). Pietrafesa et *al.* (1986) examinan la relación entre la abundancia de juveniles con los patrones

de circulación del agua y mediciones de viento en la sonda de Pamlico en Carolina del Norte. Su modelo numérico de circulación, indica que el viento produce corrientes superficiales hacia el este y corrientes cerca del fondo hacia el área de crianza de los juveniles. Lafontaine (1990) trabaja con la composición y dinámica de la comunidad ictioplanctónica del estuario San Lorenzo, caracterizándolo como uno con baja proporción de larvas con huevos pelágicos y bajo **índice** de diversidad. Los trabajos anteriores demuestran la importancia de los estuarios y esteros como áreas de alimentación y desove.

En cuanto a la migración vertical y el transporte de huevos, larvas y juveniles, los trabajos de **Eldridge (1977)**; **Conte et al. (1979)**; Miller y Dunn (1980); Weinstein **et al.** (1980); **Fortier** y Leggett (1982 y 1983); Shenker **et al.** (1983); Norcross y Shaw (1984) plantean la influencia de las corrientes de marea y la estratificación del agua por diferencias de salinidad como principales agentes físicos de transporte en los esteros y sus bocas.

En México se han realizado trabajos en cuanto a la ictiofauna de lagunas costeras, tanto en la región del Pacífico (Castro-Aguirre, 1978; Yañez-Arancibia, 1978; Chávez, 1979; Alvarez- Rubio **et al.**, 1985) como en la parte del Golfo de México (Chávez, 1972; Yañez-Arancibia y Nugent, 1977; Bravo- Nuñez y Yañez-Arancibia, 1979; Amezcua-Linares y Yañez-Arancibia, 1980; Vargas-Maldonado **et al.**, 1981; Aguirre- León **et al.**, 1982; Yañez-Arancibia **et al.**, 1982; Yañez-Arancibia y Lara-Dominguez, 1983; Alvarez-Guillen **et al.**, 1985).

La ictiofauna del sistema Huizache-Caimanero ha sido estudiada en particular por Amezcua-Linares (1977) quien encontró 27 familias, 46 géneros y 60 especies de las cuales 8 % fueron dulceacuícolas, 8 % típicamente **estuarinas**, 31 % peces que visitan el estuario como adultos para alimentarse, 33 % de peces marinos que utilizan el estuario como áreas de crianza y 20 % de peces marinos que son visitantes ocasionales. Las familias más

representadas en diversidad fueron: Carangidae, Gerreidae, Scianidae, Gobiidae, Mugilidae, Centropomidae, Pomadasyidae, Engraulididae y Clupeidae. Según este autor, la comunidad varía en su composición y abundancia relativa de especies, según las condiciones hidrológicas del sistema, la estación del año, la localidad del estuario y sus gradientes de salinidad. Por otro lado, Warburton (1978) registró en el área de las lagunas Huizache y Caimanero, un total de 44 especies, representantes de 19 familias. La anchoa (*Anchoa panamensis*), la sardina (*Lile stolifera*) y la lisa (*Mugil curema*) fueron las tres especies dominantes, comprendiendo arriba del 90 % del número total de los peces capturados; la abundancia fue mayor de noviembre a marzo.

Los estudios sobre el ictioplancton de las lagunas costeras son menos abundantes. Se pueden citar los trabajos de Alvarez- Cadena, 1978; Flores-Coto y Alvarez-Cadena, 1980; Flores-Coto y Méndez-Vargas, 1982; Flores-Coto, 1985; Flores-Coto *et al.*, 1987 y Rios-Salazar *et al.*, 1991; quienes han trabajado en el Golfo de México, en las lagunas de Términos en Campeche y Alvarado, Tamiahua y Tampamachoco en Veracruz; En la región noroeste del país, están los trabajos de Núñez-Quevedo (1991) en la laguna de La Cruz y Grijalva-Chon *et al.* (1992) en la laguna Santa Rosa, ambas en el estado de Sonora. Existen algunos trabajos realizados en Sinaloa que hacen referencia a huevos y larvas de peces únicamente como un grupo más del zooplancton. Entre ellos están el de Sánchez-Osuna (1980) en el estero El Verde, los de Partida-Rojas *et al.* (1987) y Garduño-Gil y Talbot-Mejía (1989) en el estero Ostial y los de Siu-Quevedo y Del Valle (1986) y Siu-Quevedo (1990) en el estero de Aguadulce.

Los únicos estudios específicos de ictioplancton realizados en los esteros del sistema lagunar Huizache-Caimanero, son los de Aquino-Guzmán *et al.* (1983) quienes trabajando en el canal de Aguadulce, colectaron 53,741 larvas de

peces; identificaron 20 familias, 35 géneros y 33 especies; el 97 % del total de las capturas, estuvo representado por las familias Gobiidae, Engraulididae, Sciaenidae y Soleidae, con las mayores densidades durante la temporada de lluvias; por otro lado, Mussot -Pérez (1986) en el canal Ostial, identificó 24,073 larvas de peces, representadas por 21 familias, 33 géneros y 38 especies. Las familias más abundantes fueron Gobiidae, Soleidae, Engraulididae y Centropomidae, aportando el 95 % a la captura total; la mayor densidad larval, también se registró en la época de lluvias.

En particular, en el sistema lagunar Huizache-Caimanero, desde finales de los años sesenta, se han desarrollado estudios geológicos (Ayala-Castañares et *al.*, 1970) y químicos (De la Lanza-Espino, 1981); acerca de la productividad e hidrobiología (Soto-López, 1969; Arenas-Fuentes, 1970; Moore, 1979); de la comunidad planctónica (Gómez-Aguirre et *al.*, 1974); y sobre todo se ha puesto gran atención al estudio de la biología y pesquería del camarón (Chapa-Saldaña y Soto-López, 1969; Cabrera-Jiménez, 1970; Macías-Regalado, 1973; Edwards, 1977; Macías-Regalado y Calderón-Pérez, 1979; Mair, 1979; Poli, 1984; Siu-Quevedo, 1990).

III. JUSTIFICACION

El complejo lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa ha sostenido una importante pesquería artesanal que no se limita sólo a la captura de camarón (*Penaeus* spp.) (Chapa-Saldaña y Soto-López, 1969; Siu-Quevedo, 1990), sino que incluye también, la pesca de escama como son lisas (Mugilidae), robalos (Centropomidae), mojarras (Gerreidae) y Chihuiles (Ariidae) (Amezcuca-Linares, 1977; Warburton, 1978). Los esteros son subsistemas de la laguna que sirven como área de desove, alimentación y crianza de peces de importancia comercial y potencial y juegan un papel determinante en la hidrodinámica de la laguna y en el transporte de sus larvas y juveniles, de la laguna al océano y viceversa.

En virtud de la importancia que revisten los estudios ictioplanctónicos, y dada la escasez de trabajos dedicados estrictamente a las fases larvarias de los peces en los esteros, se decidió llevar a cabo este estudio.

IV. OBJETIVOS

Se plantearon los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL:

a) Conocer la composición y la estructura de la comunidad de larvas de peces en el canal de Aguadulce, durante el ciclo que va de julio de 1985 a agosto de 1986.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

a) Analizar la variación temporal de la composición y la abundancia de las larvas de peces, en la superficie y en el fondo de la boca del canal de Aguadulce.

b) Definir las principales asociaciones de la comunidad de larvas de peces en la boca del canal de Aguadulce.

V. AREA DE ESTUDIO

1. UBICACION GEOGRAFICA

El canal de Aguadulce se localiza en la costa sur del estado de Sinaloa, 25 Km al sur de Mazatlán, a los $22^{\circ} 50' 31''$ latitud norte y los $106^{\circ} 01' 55''$ longitud oeste; comunica al sistema lagunar Huizache-Caimanero, con el estuario del río Baluarte, permitiendo el intercambio entre la laguna y el océano Pacífico. El estero tiene una trayectoria sinuosa de 9 Km de longitud, una profundidad máxima cercana a 4 m y su anchura oscila entre 40 y 60 m. Cerca de la boca de la laguna Caimanero y del extremo interno del canal de Aguadulce, se sitúa el Tapo Caimanero, éste es una trampa para retener los **Peneidos** emigrantes al mar (Gómez-Aguirre et al., 1974; Aquino-Guzmán et al., 1983 y Contreras, 1988). La estación de muestreo se ubicó en la parte ex-terna del canal de Aguadulce, cerca de la intersección de éste con el río Baluarte (Figura 1).

2. CARACTERISTICAS GEOLOGICAS

De acuerdo a **Curray et al. (1969)**, después de la relativa rapidez de elevación del nivel medio del mar (transgresión) y su consecuente reajuste isostático, provocada por el deshielo del tiempo post-glaciar (18000-7000 años A.N.E.), existió un período durante el cual en algunas partes del mundo, la línea de costa se estabilizó e incluso llegó a tener regresiones (7000-6000 años A.N.E.). Dichos autores opinan que cerca del área de estudio (135 Km al sur), en la zona de la laguna de Agua Brava, la transgresión se detuvo hace aproximadamente 4800 años, demostrando que para esta época hay formación de lenguas de arena debido a la acción del transporte litoral de sedimentos

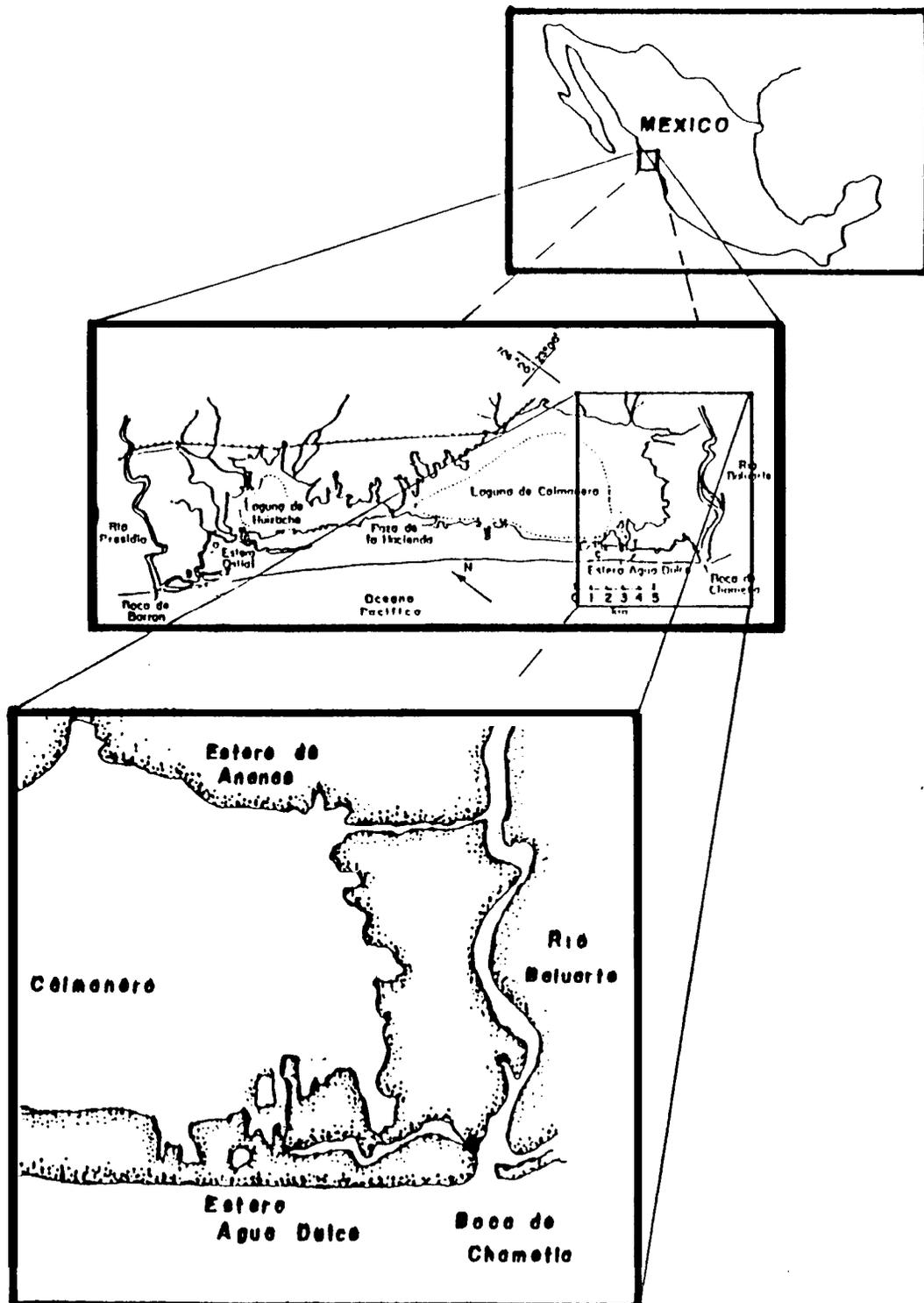


Figura 1. Ubicación del sistema lagunar Huizache-Caimanero, del estero Aguadulce y de la estación (A) de muestreo.

abastecidos por los ríos Grande de Santiago y San Pedro y de arena transgresiva proveniente de la plataforma continental interna; es posible que condiciones similares hubieran existido en la región de Huizache-Caimanero, con la coalición de sedimentos fluviales de los ríos Presidio y Baluarte y aquellos de origen marino en la protoisla de barrera alrededor de 3600 años A.N.E. Desde entonces hasta la actualidad ha ocurrido la regresión de la línea de costa excepto por intermitentes interrupciones. Durante el proceso de formación del sistema Huizache-Caimanero, después de una protoisla de barrera, existió una laguna ancestral de proporciones mayores que las actuales, las cuales deben mucho de su forma presente a la segmentación de dicha laguna ancestral, alargamiento provocado por los deltas de los ríos Presidio y Baluarte.

La división de una laguna puede ser provocada, en áreas tropicales, por el establecimiento y desarrollo de manglares, así como por las altas tasas de sedimentación que se presentan en puntos donde la acción de las mareas es nula, en lagunas que tienen dos o más canales de entrada a través de una isla de barrera. Este proceso podría ser el causante de la formación, en el caso que nos ocupa, del canal Pozo de la Hacienda que separa a la laguna **Huizache** de la de Caimanero. La división lagunar es importante hidrográficamente ya que algunas veces propicia la separación de las cuencas de la influencia del mar y ríos adyacentes, estando conectadas sólo por estrechos y sinuosos canales (El **Ostial** y Aguadulce en el caso particular de Huizache-Caimanero).

La morfología de los canales, cerca de los ríos, es consecuencia de depósitos fluviales que forman crestas, en sus extremos, se localizan extensas áreas de manglar que favorecen la retención de sedimentos finos, formando llanuras de inundación.

Los sedimentos son principalmente arena con residuos de limo y arcilla y

dentro de su composición mineralógica el cuarzo es el más abundante, variando de 41 a 92 %, feldspatos del 5 al 57 %, minerales oscuros del 2 al 22 %, fragmentos de roca ígnea y metamórfica del 0 al 7 % y las micas en traza (Ayala-Castañares et al., 1970; De la Lanza-Espino, 1981).

Dentro de la clasificación de Lankford (1977), la laguna Huizache-Caimanero es del tipo III-A, con barreras arenosas externas, aportes terrestres ausentes o muy localizados, forma y batimetría modificada por la actividad de las mareas; energía baja, excepto en canales durante tormentas.

3. CLIMA

De acuerdo con la modificación de García (1973) al sistema de Köppen, el área presenta un clima tipo (**AWo**), cálido subhúmedo con precipitaciones en verano. La temperatura media anual es de 22 °C y la temperatura ambiente en invierno es mayor que 18 °C.

Según Sánchez-Santillan y De la Lanza-Espino (1992) de acuerdo al volumen de precipitación mensual se pueden caracterizar dos temporadas, la de lluvias, que generalmente inician en junio y terminan en octubre, con un volumen promedio de 736.6 mm y la temporada de secas que se limita de noviembre a mayo con tan solo 69 mm. El origen de las lluvias en verano se debe en orden jerárquico a ciclones tropicales, efecto monzónico y la influencia de la zona intertropical.

Esta región se ve afectada primordialmente por los vientos del oeste que se generan en la celda de alta presión situada en el océano Pacífico y en menor medida por los vientos Alisios que se originan en la celda Bermuda Azores situada en el océano Atlántico. (Sánchez-Santillan y De la Lanza-Espino, 1992).

4. CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS

La marea es del tipo semidiurna mixta, con una amplitud media de 0.85 m y una altura máxima de 1.25 m (Macías et *al.*, 1982). Según Mendoza (1972), además de las mareas propias de la región, el nivel medio del mar se incrementa a partir de mayo, alcanzando su máximo, 47 cm arriba del valor medio anual, en agosto y septiembre, para luego descender en octubre, con el mínimo valor, 7.5 cm abajo de la media anual, en abril. Esta variación cíclica anual repercute en el sistema, determinando la dirección y el volumen de agua que se intercambia a través del canal de Aguadulce.

La salinidad es variable, según Macías et *al.* (1982) durante el período de lluvias, el agua se encuentra estratificada, con valores casi de 0 ‰ en superficie y de 18 a 20 ‰ cerca del fondo, mientras que en época de secas, toda el agua es típicamente marina. Por otro lado Moore (1979) encuentra que la estratificación vertical de salinidad en la columna de agua en el estero de Aguadulce, es pequeña, entre julio y noviembre.

La temperatura del agua ha alcanzado su valor máximo (36 °C) en junio y julio y el mínimo lo citó Edwards (1978) para enero, con un valor de 22 °C, mientras que Moore (1979) registró 19°C en febrero. Existe una fluctuación diurna en la temperatura del agua, con una variación de 5 °C en abril y 3 °C en julio. Las temperaturas más altas durante el día se presentaron entre las 12 y las 16 horas, mientras que las más bajas, cerca de las 6 de la mañana (Edwards, 1978).

Un valor máximo de 7.6 mg/l de oxígeno disuelto fue encontrado entre las 12 y 14 horas y un mínimo de 4.5 mg/l a las 06:00, durante un ciclo de 18 hrs en septiembre de 1974 (Edwards, 1978), mientras que Moore (1979), encuentra que los esteros Ostial y Aguadulce tienen una media anual de 4.9 ml/l,

considerándolos bien oxigenados; los valores mínimos medios de oxígeno disuelto, se presentaron en febrero y los mayores en mayo, estando relacionado con la abundancia del fitoplancton en los esteros y con la variación del nivel de marea.

Las mediciones mensuales que realizó Moore (1979), durante 1975-1976, con el disco de Secchi en los esteros de Aguadulce y el Ostial, indican que las concentraciones de materia **particulada** suspendida fueron mayores durante la temporada de lluvias, cuando los sedimentos fluviales o lagunares pasan a través de ellos y fueron menores durante la época de secas, cuando es agua de mar la que está pasando por ellos hacia las lagunas.

Los valores de pH en los esteros fluctuaron entre 7.32 y 8.11, con un valor medio anual de 7.74; no parecen tener un patrón de variación definido (Moore, 1979).

Durante 1975, 1976 y 1977, el contenido de materia orgánica en el sistema lagunar **Huizache**- Caimanero fue muy heterogéneo, variando entre 1.26 y 8.95 %. En 1976 se muestrearon estaciones cercanas al canal de Aguadulce, aquí los valores fueron más homogéneos, fluctuando entre 1.78 y 6.41 %, el valor más alto correspondió al sitio más aproximado al Tapo Caimanero. En estas estaciones se presentó un estrato pobre en proteínas y los carbohidratos fueron significativos sólo en la capa superficial del sedimento (De la Lanza-Espino, 1981).

5. CARACTERISTICAS BIOLOGICAS

La composición del fitoplancton se representa por comunidades de origen nerítico. Como géneros principales están *Rhizosolenia*, *Chaetoceros* y *Skeletonema* (Gómez-Aguirre *et al.*, 1974). La laguna se rodea de manglar y

selva baja caducifolia y en los márgenes aparecen asociaciones de halofitas. En cuanto a vegetación sumergida se refiere, se presentan praderas de *Ruppia*.

En el canal de Aguadulce, los grupos del zooplancton más abundantes fueron los Copépodos, seguidos de los Cladóceros y los Quetognatos; el ictioplancton ocupó el décimo lugar de 26 grupos (Siu-Quevedo, 1990). Algunos animales del sistema lagunar, son explotados regionalmente; sobresalen por su importancia los crustáceos (*Penaeus* y *Macrobrachium*), los moluscos y algunos peces (*Mugil*, *Arius*, *Gerres* y *Centropomus*) .

VI. MATERIALES Y METODOS

1. TRABAJO DE CAMPO

En el período de julio de 1985 a agosto de 1986, se llevaron a cabo 26 campañas quincenales de muestreo en fechas cercanas a las fases de luna llena y nueva (Tabla 1).

TABLA 1. FECHAS DE LAS CAMPAÑAS REALIZADAS EN AGUADULCE HUIZACHE-CAIMANERO, 1985-1986.	
VERANO	I 17-18 DE JULIO II 2-3 DE AGOSTO III 30 AGOS -10. SEPTIEMBRE IV 13-14DE SEPTIEMBRE
OTONO	V 27-28 DE SEPTIEMBRE VI 12-13DE OCTUBRE VII 29-30DE OCTUBRE VIII 12-13 DE NOVIEMBRE IX 28-29 DE NOVIEMBRE X 11-12 DE DICIEMBRE
INVIERNO	XI 10-11 DE ENERO XII 25-26 DE ENERO XIII 7-8 DE FEBRERO XIV 21-22DE FEBRERO XV 8-9 DE MARZO
PRIMAVERA	XVI 24-25 DE MARZO XVII 9-10 DE ABRIL XVII 24-25 DE ABRIL XIX 8-9 DE MAYO XX 21-22DE MAYO XXI 6-7 DE JUNIO XXII 20 DE JUNIO
VERANO	XXIII 5-6 DE JULIO XXIV 20-21 DE JULIO XXV 4 DE AGOSTO XXVI 20-21 DE AGOSTO

1.1. HIDROLOGIA

En una lancha de 21 pies de eslora con motor fuera de borda de 48 Hp, en el mismo sitio en donde y con la misma frecuencia con que se muestreó el plancton, se realizaron mediciones de temperatura con un termómetro de inmersión graduado de -10 a 50 °C y de salinidad con un refractómetro de lectura directa con compensador automático de temperatura. Para obtener las muestras de fondo se utilizó una botella van Dorn de 3 l.

El nivel de marea se registró utilizando un **estadal** marcado en centímetros, cada hora se anotó la medida y cuando se alcanzaban los niveles máximo y mínimo, se hicieron observaciones cada 30 minutos.

1.2. ICTIOPLANCTON

El material biológico se obtuvo en la boca del canal de Aguadulce, donde se colocó transversalmente un cabo; a esta línea se fijaron dos redes de plancton, separadas por una distancia de seis metros, una de ellas se colocó a 50 cm de la superficie y la otra a 2.4 m; a cada red se le puso un depresor de 10 Kg para que mantuvieran la posición horizontal como se muestra en la figura 2 (Siu-Quevedo, 1990). Las redes cónicas tenían 30 cm de diámetro en la boca, 1.5 m de longitud, apertura de malla de 450 micrómetros y flujómetro calibrado de lectura directa, modelo **Kahlsico 005WA1 OO**, adaptado a la boca de la red, a fin de calcular y estandarizar el volumen de agua filtrado.

Las muestras se tomaron usando estas redes durante 10 minutos, de manera simultánea en la superficie y en el fondo, a intervalos de dos horas durante los dos períodos de flujo (marea alta) de los ciclos de marea que caracterizan a las mareas semidiurnas, debido a que los muestreos se hicieron en primer término

para el estudio de larvas de camarón. La duración de los flujos varió entre 2 y 8 horas, por lo que el número de colectas por campaña fluctuó entre 4 y 8.

El material se fijó con formaldehído al 2 % y una solución amortiguadora de borato de sodio.

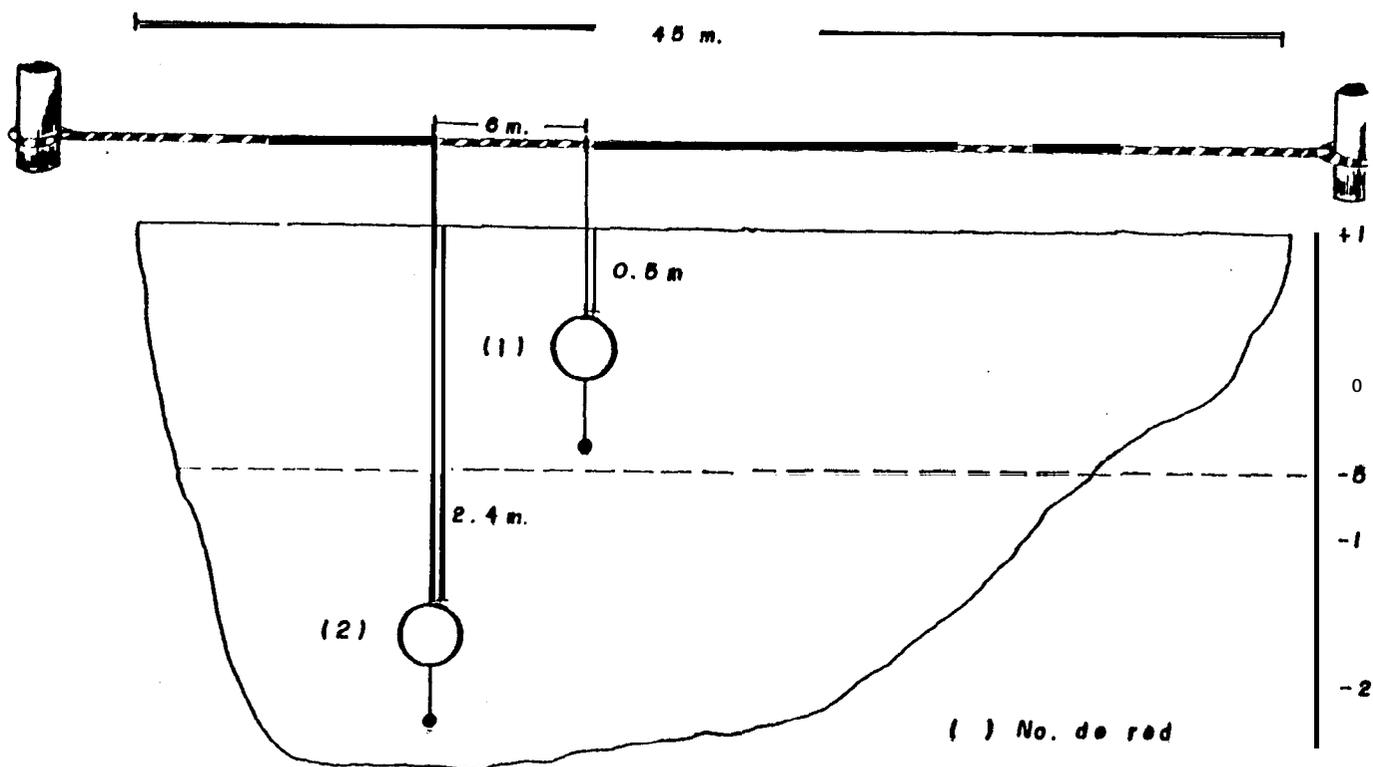


Figura 2. Ubicación de las redes de plancton en la sección transversal del canal de Aguadulce, referida a un banco de nivel (modificada de Siu-Quevedo, 1990).

2. TRABAJO DE LABORATORIO

2.1. HIDROLOGIA

Se obtuvieron las medias, los valores máximo y mínimo y el intervalo de variación de la temperatura, la salinidad y la marea para cada muestreo quincenal y se analizó su fluctuación durante el ciclo anual.

2.2. ICTIOPLANCTON

22.1. ELENCO SISTEMATICO

De cada muestra se separaron todas las larvas de peces utilizando un microscopio de disección; la identificación de los organismos se hizo con base en las características **merísticas**, morfométricas y pigmentarias descritas en: Ahlstrom, 1956; Miller y Lea, 1972; Castro-Aguirre, 1978; **Fahay**, 1983; Moser, 1984; Ramírez-Sevilla et al., 1986 y Caddell, 1988.

En algunos casos fue necesario aplicar la técnica de **tinción** y transparentación de Pottoff (1984) y **Pottoff** (Com. Pers. **1988**)¹ para poder efectuar recuentos de vértebras, espinas y radios. También se usó un microscopio óptico cuando se dificultaba el recuento de estructuras en larvas pequeñas o maltratadas. Igualmente fue de mucha utilidad una colección de referencia del ictioplancton del estero de Aguadulce, depositada por **Alvarez-Cadena** (Com. Pers. **1985**)² en la Estación Mazatlán del instituto de Ciencias

¹T. **Potthoff**. National Marine Fisheries **Service**, Southeast fisheries Center, Miami Laboratory, 75 Virginia **Beach** Drive, Miami, Florida 33149.

²**José** Alvarez Cadena. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Estación Mazatlán. Universidad Nacional Autónoma de **México**. Apartado Postal 811 C. P. 82000. Mazatlán, Sinaloa.

del Mar y Limnología de la UNAM, a partir de la cual se reconocieron y contrastaron ejemplares de difícil identificación como fueron los góbidos *Awaous sp.*, *Eleotris pictus*, *Gobiomorus maculatus*, *Gobionellus microdon*, *Gobionellus sagittula* y *Microgobius miraflorensis* y el clupeido *Lile stolifera*.

Aunado a lo anterior la determinación de los góbidos *Eleotris pictus*, *Gobionellus sagittula* y *Microgobius miraflorensis* fue corroborada por González-Navarro (Com. Pers. 1991)³.

2.2.2. ABUNDANCIA DE ESPECIES

El número de larvas de peces se expresa como organismos / 100m³ de acuerdo al volumen de agua filtrado y la cantidad de larvas capturadas.

El volumen filtrado (V) se obtuvo de:

$$V = A \times D_r$$

En donde A = **Area** de la boca de la red y

D_r = Distancia recorrida, siendo

D_r = No. de revoluciones del flujómetro multiplicado por el factor de calibración del mismo.

Para el análisis de frecuencia de las especies, se consideró el número de meses en los que aparecen, así arbitrariamente, se clasificaron de la siguiente manera:

Número de Meses	Clasificación
1	Especies Ocasionales
de 2 a 6	Especies Temporales
de 7 a 10	Especies Frecuentes
de 11 a 14	Especies Muy frecuentes

³Enrique González Navarro. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, B.C.S. Km 5.5 Carretera al Sur. Ap. Postal 19 B.

2.2.3. VARIACION TEMPORAL

Para comprobar una diferencia significativa entre las capturas de larvas en la superficie y en el fondo se aplicó la prueba de los órdenes con signos por parejas de Wilcoxon (Rickmers y Todd, 1972).

Se elaboraron dos matrices con los datos estandarizados, una con la información de superficie y otra con la de fondo; se sumaron los datos de las unidades de muestreo (flujos de los ciclos de marea) para hacer una mensual (Ludwin y Reynolds, 1988) y se representó gráficamente para cada nivel de muestreo y por especie, la abundancia relativa contra el tiempo. Cabe señalar que durante julio y diciembre de 1985, solo fue posible realizar una salida y que la abundancia larval que se presentó en cada una de ellas, se consideró como la abundancia mensual correspondiente.

2.3. INDICES ECOLOGICOS

Los **índices** ecológicos han sido usados entre otras cosas para caracterizar las relaciones de abundancia de especies en las comunidades; ellos están basados en dos componentes, el número de especies (S) y su abundancia' relativa (equidad). El valor de (S) depende del tamaño de la muestra por lo que está limitado como un **índice** comparativo. En 1958, Margalef propuso una medida de riqueza de especies que es independiente del tamaño de la muestra y que relaciona (S) y el número total de individuos observados (n). Los **índices** de diversidad incorporan ambas, la riqueza y la equidad, pero hay que tener cuidado en la interpretación ya que en algunos casos se puede obtener un determinado valor del **índice** de diversidad como resultado de varias combinaciones de riqueza y equidad, esto es, que el mismo valor de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equidad, como de

una comunidad con alta riqueza y baja equidad, es por esta razón que los ecólogos emplean varios **índices** en sus investigaciones y por otro lado ignoran algunos de los problemas bien conocidos en su aplicación (Pianka, 1980; Krebs, 1985; Ludwin y Reynolds, 1988).

Dentro de los **índices** de diversidad, el más usado es el de Shannon-Wiener (H'), que es una medida del grado de incertidumbre en predecir a que especie pertenece un individuo escogido al azar de una colección de (S) especies y (N) individuos, esta medida se incrementa cuando el número de especies aumenta y según la distribución de los individuos entre las especies. (H') tiene dos propiedades: 1) (H') = 0 sí y solo sí hay una especie en la muestra y 2) (H') es máxima sólo cuando todas las (S) especies estén representadas por el mismo número de individuos. Sin embargo, este estimador está sesgado porque el número de especies en la comunidad puede ser mayor que el número de especies observado en la muestra; afortunadamente, si (n) es grande, el error puede ser pequeño. Las unidades de este **índice** de diversidad, dependen de la base de los logaritmos que se emplee, con logaritmos en base 2, las unidades son un dígito binario o "bit", si la base es el 10, la unidad es el "decit" y con el logaritmo natural es el "nat" (Pielou, 1975).

El **índice** de concentración o dominancia de Simpson (h), varía de 0 a 1 y es la probabilidad de que dos individuos tomados independientemente y al azar de una comunidad, puedan pertenecer a la misma especie. Por tanto mide una propiedad que es opuesta a la diversidad, si la probabilidad de que ambos individuos sean de la misma especie es alta, entonces, la diversidad de la comunidad es baja (Pielou, 1975).

Probablemente el **índice** de equidad más comúnmente usado por los ecólogos es la (J') de Pielou (Ludwin y Reynolds, 1988), que utiliza la razón entre la diversidad observada (H') y el máximo valor que (H') puede alcanzar en

una comunidad donde todas las especies en la muestra son perfectamente equitativas, con un individuo por especie. Desde luego, se debe usar la misma base de los logaritmos en el numerador y el denominador (Pielou, 1975). Cuando todas las especies en una muestra son igualmente abundantes, el índice de equidad es máximo y decrece hasta cero conforme las abundancias relativas de las (S) especies divergen de la igualdad.

Con base en lo anterior y a fin de examinar las relaciones abundancia-especies en la superficie y en el fondo del canal y para caracterizar a la comunidad ictioplanctónica, se aplicaron los índices ecológicos que a continuación se enumeran:

2.3.1. RAZON (S/F) Y ABUNDANCIA VS RANGO

Un índice muy sencillo que se ha utilizado en los análisis de la comunidad de peces adultos (Haedrich, 1983) y del ictioplancton (Lafontaine, 1990) es la razón del número de **especies/familias (S/F)** y la abundancia relativa de las larvas de peces como una función del rango (orden de abundancia) de las especies (Lafontaine, 1990). Con la información de las larvas de peces de Aguadulce, también se obtuvo la razón (S/F) y se hizo la representación gráfica del rango contra la abundancia relativa.

2.3.2. RIQUEZA DE MARGALEF

$$D = \left(\frac{S-1}{\ln(n)} \right) \quad (2.1)$$

en donde S = número de especies y

n = número de individuos observados.

2.3.3. DIVERSIDAD DE SHANNON Y WIENER

$$H' = -\sum_{i=1}^s (P_i \ln P_i) \quad (3.1)$$

en donde P_i = proporción de cada especie en la muestra.

2.3.4. DOMINANCIA DE SIMPSON

$$\lambda = \sum_{i=1}^s p_i^2 \quad (4.1)$$

en donde P = la abundancia proporcional de la i ésima especie dado por

$$P_i = \frac{n_i}{N} \quad (4.2)$$

en donde n = número de individuos de la i ésima especie y

N = número de individuos de las S especies.

2.3.5. EQUIDAD DE PIELOU

$$J = \frac{H'}{\ln(S)} \quad (5.1)$$

en donde H' es el índice de diversidad de Shannon y Wiener.

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE
CIENCIAS MARINAS
BIBLIOTECA
I.P.N.
DONATIVO

2.3.6. ASOCIACION DE ESPECIES

Se hicieron análisis de grupos utilizando el promedio de la distancia métrica y el algoritmo de agregación conocido como UPGMA (método del grupo promedio) (Everitt, 1981) para determinar agrupación de especies en las capturas de superficie por un lado y en las de fondo por otro; cabe mencionar que las matrices de datos empleadas para los análisis de grupos, corresponden al logaritmo natural del número de larvas/ $100 \text{ m}^3 + 1$, debido a que la diferencia de abundancias sin el logaritmo es muy grande y esto dificulta la representación gráfica (dendrogramas).

VII. RESULTADOS

1. HIDROLOGIA

1.1 . TEMPERATURA

El comportamiento de la temperatura media registrada quincenalmente durante la temporada de estudio, en la superficie y en el fondo fue muy similar. La variación temporal de este parámetro permite separar cuatro períodos: De julio a octubre, con valores altos, alrededor de 30 °C y pocas fluctuaciones. De octubre a enero, se presentó un período de transición , con un descenso de casi 7 °C. Entre enero y junio predominaron los promedios bajos, con marcadas fluctuaciones y una tendencia a aumentar a partir de abril, aunque se observó una disminución de más de 3 °C de mayo a junio. Finalmente, de junio a agosto se alcanzaron las temperaturas más altas; al final de este período se observaron las máximas temperaturas promedio, tanto en la superficie como en el fondo (Figura 3).

La temperatura más baja en superficie (22.7°C) se midió en enero, mientras que el valor mínimo de este parámetro en el fondo (22.4 °C) se presentó en marzo; la temperatura más alta, para ambas profundidades fue de 31.5 °C y se registró en agosto (Anexo 1).

1.2. SALINIDAD

El comportamiento de la salinidad media quincenal durante la temporada de estudio en la superficie y en el fondo fue parecido en la primavera y en los dos veranos, pero en otoño e invierno se observó que aunque la tendencia general es parecida, hubo una marcada estratificación vertical de este parámetro,

siendo mayor la salinidad en el fondo del canal.

EL ciclo de variación temporal de este parámetro, permite distinguir cuatro períodos: El primero, de julio a octubre, se caracteriza por presentar los valores medios más bajos, con pequeñas fluctuaciones. En el segundo, que va de octubre a marzo, se observó un aumento continuo; al final de este período se observó la mayor salinidad media del fondo. De marzo a junio, se presentaron valores relativamente altos, con poca fluctuación y una tendencia a mantenerse estable; durante este lapso se registró el promedio más alto de la superficie. Finalmente, de junio a agosto, se dió un descenso de la salinidad, aunque los valores no llegaron a ser tan bajos como los del año anterior (Figura 4).

El valor de salinidad más bajo, fue casi 0.0 ‰ y se presentó en septiembre en la superficie, mientras que en el fondo, este valor mínimo, se registró en octubre; la salinidad mas alta en superficie fue de 34.3 ‰ (junio del 86) y en el fondo se midieron 34.6 ‰ (enero y junio del **86**)(Anexo 2).

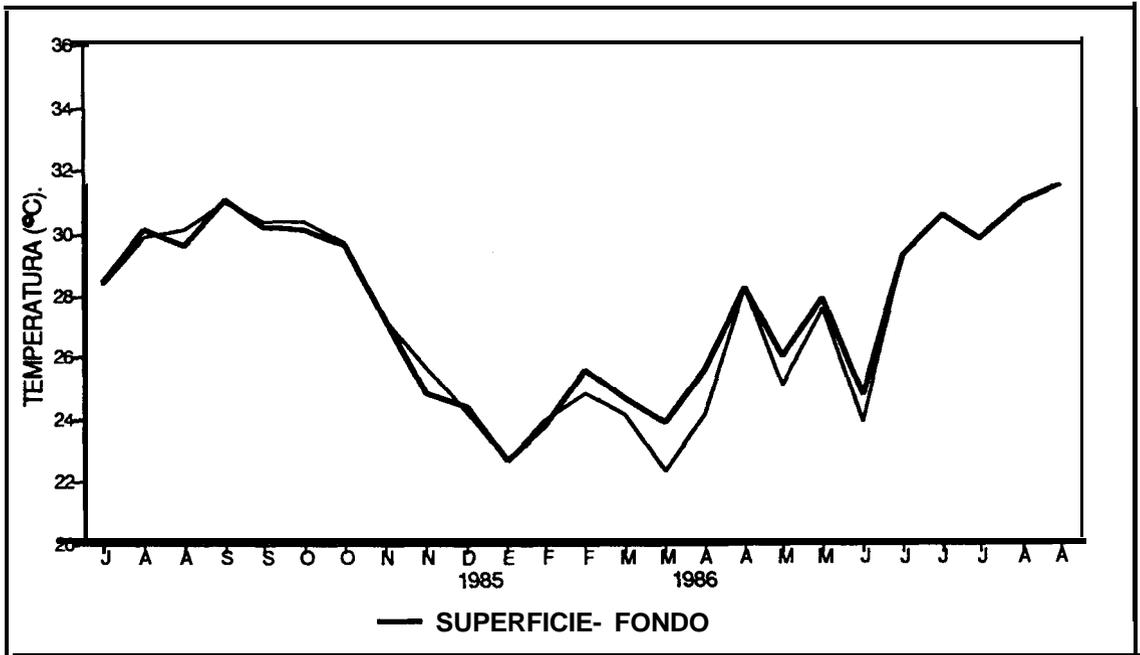


Figura 3. Temperatura media quincenal en Aguadulce (julio 85 a agosto 86)

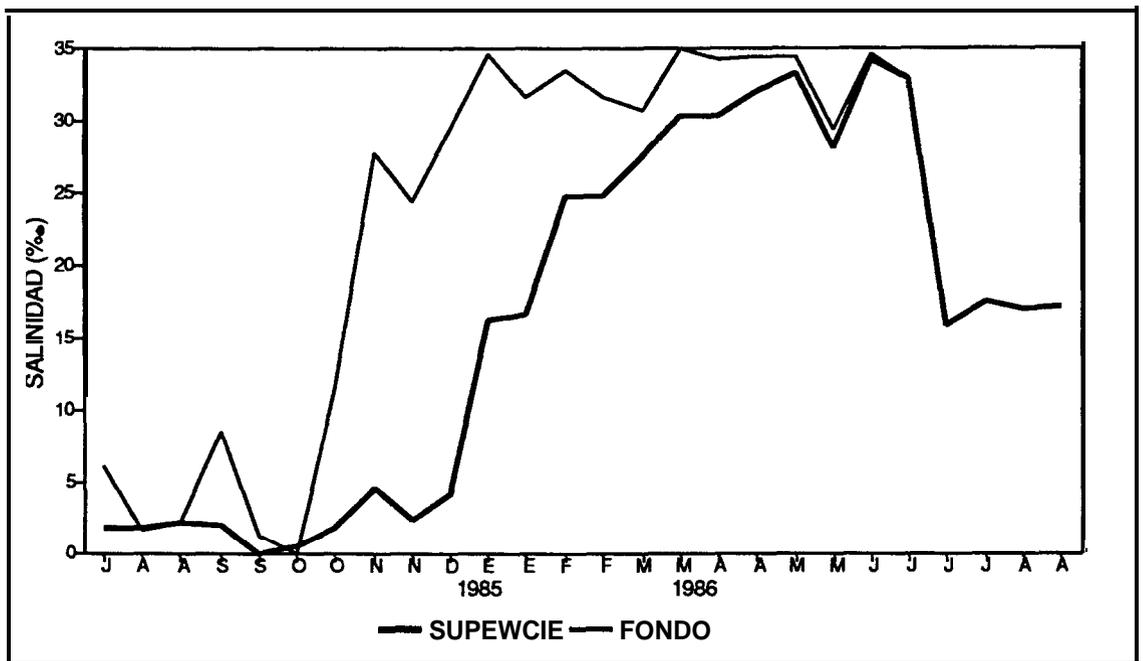


Figura 4. Salinidad media quincenal en Aguadulce (julio 85 a agosto 86)

1.3. MAREA

Del 18 de julio al 12 de noviembre, el promedio del nivel del mar (PNM) estuvo por encima del nivel medio del mar (NMM). El máximo fue de 40.46 cm, registrado el 30 de agosto. En noviembre 29, diciembre 12, marzo 25 y junio 6, el PNM estuvo por debajo del NMM. El valor mínimo se registró en diciembre con -15 cm. Del 26 de enero al 6 de junio, el promedio del nivel del mar estuvo cercano al nivel de referencia, presentando pequeñas fluctuaciones con tendencia a mantenerse estable (Figura 5).

La marea es del tipo semidiurna mixta, con dos pleamares, dos bajamares y sus respectivos flujos y reflujos. La amplitud de la marea fluctuó entre 55 cm (8-9 marzo 86) y 168 cm (12-13 noviembre), con una media de 99.6 cm; en general aumentaron de julio a noviembre y decrecieron de diciembre a junio (Anexo 3).

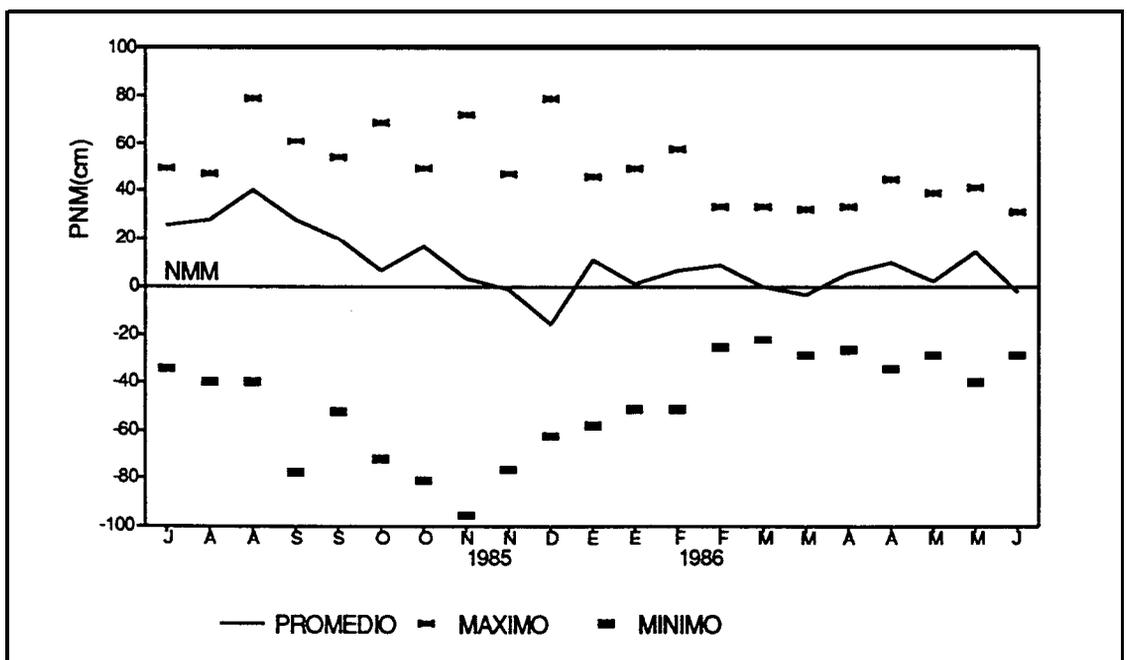


Figura 5. Variación temporal del promedio del nivel del mar para cada fecha de muestreo, en el canal de Aguadulce (julio 85-junio 86).

2. ICTIOPLANCTON

2.1. ELENCO SISTEMATICO

En 272 muestras de plancton, se capturaron 21,101 larvas de peces (195,433 larvas/1 OO m³ (Anexo 4)). Se presentaron 19 grupos de larvas, 11 se identificaron a especie, 7 a nivel genérico y 1 a familia, perteneciendo a 11 familias y 17 géneros (Tabla 2). Cabe mencionar que el 1.6 % de las larvas no se pudo determinar a especie y sólo se hizo a nivel de familia, debido a que son organismos muy pequeños o maltratados. Por otro lado, los **especímenes** de las familias Centropomidae, Lutjanidae, Gerreidae y Mugilidae que se colectaron en este estudio, fueron larvas avanzadas en su desarrollo e incluso juveniles (17 mm en promedio).

TABLA 2. ELENCO SISTEMATICO. (De acuerdo a Nelson, 1984)

Clase Osteichthyes
Subclase Actinopterygii
Infraclasse Neopterygii
División Halecostomi
Subdivisión Teleostei
Infradivisión Clupeomorpha
Orden Clupeiformes
Suborden Clupeoidei
Familia Clupeidae
Género *Lile* JORDAN Y EVERMANN, 1896
Lile stolifera JORDAN Y GILBERT, 1896

Familia Engraulididae

Engraulididae sp. 1

Género *Anchoa* JORDAN Y EVERMANN, 1927
Anchoa sp. 1
Anchoa sp.2

infradivisión Euteleostei

Superorden Acanthopterygii

Orden Syngnathiformes

Suborden Syngnathoidei

Familia Syngnathidae

Subfamilia Syngnathinae

Género ***Syngnathus*** LINNAEUS,

Syngnathus sp.

Orden Perciformes

Suborden Percoidei

Superfamilia Percoidea

Familia Centropomidae

Género *Centropomus* LACEPEDE, 1802

Centropomus robalito JORDANY GILBERT, 1881

Familia Lutjanidae

Género ***Lutjanus*** BLOCH, 1790

Lutjanus argentiventris PETERS, 1869

Familia Gerreidae

Género *Eucinostomus* BAIRD Y GIRARD, 1854

Eucinostomus sp.

Familia Sciaenidae

Género *Cynoscion* GILL, 1861

Cynoscion sp.

Género *Micropogon* CUVIER y VALENCIENNES, 1830

Micropogon ectenes JORDAN Y GILBERT, 1881

Suborden Mugiloidei

Familia Mugilidae

Género ***Mugil*** LINNAEUS, 1758

Mugil sp.

Suborden Gobioidi

Familia Eleotrididae

Género ***Eleotris*** (GRONOW) BLOCH Y STEINDACHNER, 1763

Eleotris pictus KNER Y STEINDACHNER, 1864

Género *Gobiomorus* LACEPEDE, 1798

Gobiomorus maculatus GÜNTHER, 1861

Familia Gobiidae

Género *Awaous* STEINDACHNER, 1860

Awaous sp.

Género *Gobionellus* GIRARD, 1858

Gobionellus microdon GILBERT, 1891

Gobionellus sagittula GÜNTHER, 1861

Género *Microgobius* POEY, 1876

Microgobius miraflorensis GILBERT Y STARKS, 1904

Familia Microdesmidae

Género *Microdesmus* GÜNTHER, 1864

Microdesmus dipus GÜNTHER, 1864

Orden Pleuronectiformes

Suborden Soleoidei

Familia Soleidae

Género *Achirus* LACEPEDE, 1830

Achirus mazatlanus STEINDACHNER, 1869

2.2. ABUNDANCIA DE ESPECIES

Los grupos con más especies fueron los góbidos con 6, seguidos de los engraulidos con 3.

De acuerdo al criterio señalado en la metodología (Tabla 3) las especies más abundantes y más frecuentes fueron *G. maculatus*, *Anchoa sp. 1* y *G. sagittula* aportando entre las tres el 82.7 %. Le siguen *A. mazatlanus* y *M. ectenes*, calificados como frecuentes. *C. robalito*, considerado temporal y *Eucinostomus sp.* y *G. microdon* que aunque frecuentes, ocuparon el 70. y 80. lugar en abundancia relativa. Las otras once especies contribuyeron con un porcentaje menor a la unidad, no obstante, *Anchoa sp. 2* fue muy frecuente y Engraulididae sp. 1, *L. stolifera* y *M. miraflorensis* fueron frecuentes mientras que *E. pictus* y *Cynoscion sp.* se consideran temporales y *M. dipus*, *L. argentiventris*, *Syngnathus sp.*, *Awaous sp.* y *Mugil sp.* como especies ocasionales.

2.3. VARIACION TEMPORAL

2.3.1. DE LA ABUNDANCIA

En general, el comportamiento de las larvas de peces recolectadas durante el período de estudio mostró que los meses de otoño e invierno presentaron las mayores abundancias, siendo octubre el más sobresaliente, con cerca del 50 % de la captura total. En los meses de primavera y verano, las abundancias fueron bajas, aunque en agosto de 1985 se detectó un pico que ocupó el 20. lugar en abundancia (18.7 %) (Tabla 4).

TABLA 3. ABUNDANCIA RELATIVA (%) TOTAL Y ABUNDANCIA RELATIVA (%) EN SUPERFICIE (S) Y FONDO (F) OCURRENCIA MENSUAL DE ESPECIES DEL ICTIOPLANCTON EN EL CANAL DE AGUADULCE, HUIZACHE-CAIMANERO, DE JULIO DE 1985 A AGOSTO DE 1986.

CLAVES: + = Mayor abundancia; -= Menor abundancia; X = Presencia y 0 = Ausencia.

ESPECIE	# TOTAL LARVAS	AR(%)		# TOTAL LARVAS	AR(%)	1 9 8 5					1 9 8 6										
						J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A		
Gobiomorus maculatus	113736	58.2	S	8841	7.773	0	X	X	0	X	-	+	X	0	X	0	X	0	X	0	0
			F	104895	92.23	0	X	X	+	X	X	X	X	0	0	-	X	X	X	X	X
Anchoa sp. 1	30261	15.48	S	13231	413.72	0	X	0	0		X	X	+	X	X	X	X	X	X	X	X
			F	17030	56.28	0	+	0		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gobiinellus sagittula	17573	3.992	S	7265	41.34	0	0	X	X	X	X	+	X		X	X	X	X	X	X	X
			F	10308	58.66	0	X	X	X	+	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X
Achirus mazatlanus	10940	5.598	S	491	4.488	X	X	0		0	0	0	0	0	0	0	X	X	X	+	
			F	10449	95.51	-	+	0	0	0	0	0	X	X	0	0	X	X	X	X	X
Micropogon ectenes	4410	2.257	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			F	4410	100	0	0	0	0	X	-	+	0	X	0	X	X	0	X	0	X
Centropomus robalito	4069	2.082	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			F	4069	100	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eucinostomus sp.	3793	1.941	S	365	51.623	0	X	0	0	0	-	X	X	0	X	+	X	X	X	X	
			F	3428	90.38	0	+	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Gobionellus microdon	2706	1.386	S	1022	217.74	0	X	0	X	X	-	+	X	0	0	0	0	0	0	0	0
			F	1686	62.26	0	-	0	X	+	X	X	X	0	0	0	0	0	0	X	X
Engraulididae sp. 1	1298	0.664	S	21	1.618	0	0	0	0	0	-	+	X	0	0	0	0	0	0	0	0
			F	1277	98.38	0	0	0	0	0	0	0	0	X	X	X	X	+	X	X	X
Anchoa sp. 2	828	0.424	S	65	7.85	0	X	0	0	0	-	X	+	0	0	0	0	0	0	0	X
			F	763	92.15	0	0	X		+	0	0	X	0	X	X	X	X	X	X	X
Lile stolifera	752	0.385	S	292	218.83	0	X	0	X	X	-	0	0	0	0	0	X	+	X	0	
			F	460	61.17	0	0	X	+	X	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0
Microgobius miraflorensis	714	0.365	S	41	5.742	0	0	0	X	X	-	+	0	0	0	0	0	0	0	0	X
			F	673	94.26	X	+	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	-	0
Eleotris pictus	682	0.349	S	55	8.065	0	X	0	0	+	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			F	627	91.94	0	+		X	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cynoscion sp.	259	0.133	S	36	13.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	-	-
			F	223	86.1	0	0	0	0	0	X	0		X	0	0	X	+	X		
Microdesmus dipus	204	0.104	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			F	204	100	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lutjanus argentiventris	95	0.049	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			F	95	100	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Syngnathus sp.	28	0.014	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			F	28	100	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Awaous sp.	6	0.003	S	6	100	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mugil sp.	5	0.003	S	5	100	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gobidos pequeños	2030	1.039	S	1896	93.4	0	0	X	0	0	X	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			F	134	6.601	0	X	X	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Engraulidos pequeños	196	0.1	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			F	196	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	X	X	
DESTRUIDOS	846	0.433	S	133	115.72	0	+	0		0	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0
			F	713	84.28	0	+	0	0	X	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X
TOTAL	195433	100	S	33765	17.28																
			F	161666	82.72																

TABLA 4. ABUNDANCIA MENSUAL (ORG/100m3) DE LARVAS DE PECES ENAGUADULCE, HUIZACHE-CAIMANERO, MEXICO, DE JULIO DE 1985 A AGOSTO DE 1986.

ESPECIE	SUPERFICIE														TOTAL	A.REL%
	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO		
Gobiomorus maculatus	0	101	18	0	112	14	7800	598	0	41	0	157	0	0	8841	26.18
Anchoa sp1	0	55	0	0	15	26	792	7635	365	253	981	998	1524	587	13231	39.19
Gobionellus sagittula	0	0	21	36	163	33	418	6106	73	20	23	211	131	30	7265	21.52
Achirus mazatlanus	18	132	0	4	0	0	0	0	0	0	15	26	116	180	491	1.45
Eucinostomus sp.	0	56	0	0	0	2	25	56	0	40	142	18	18	8	365	1.08
Gobionellus microdon	0	75	0	34	14	4	875	20	0	0	0	0	0	0	1022	3.03
Engraulididae sp. 1	0	0	0	0	0	1	12	8	0	0	0	0	0	0	21	0.06
Anchoa sp2	0	11	0	0	0	2	24	25	0	0	0	0	0	3	65	0.19
Lile stolifera	0	10	0	50	83	1	0	0	0	0	25	114	9	0	292	0.86
Microgobius miraflorensis	0	0	0	10	6	5	12	0	0	0	0	0	0	8	41	0.12
Eleotris pictus	0	25	0	0	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	55	0.16
Cynoscion sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	9	9	36	0.11
Awaous sp.	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0.02
Mugil sp.	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.01
Gobidos pequeños	0	0	12	58	0	0	105	1721	0	0	0	0	0	0	1896	5.62
Destruídos	0	73	0	14	0	0	24	22	0	0	0	0	0	0	133	0.39
Subtotal	18	538	51	211	428	89	10087	16191	438	354	1186	1542	1807	825	33765	
Abun.Rel% superficie	0.053	1.593	0.151	0.625	1.268	0.264	29.87	47.95	1.297	1.048	3.513	4.567	5.352	2.443		100
Abund.Rel. del TOTAL	19.57	1.473	6.864	0.221	5.533	8.708	57.54	93.78	15.25	32.78	57.8	23.94	44.35	33.25	17.27702	

ESPECIE	FONDO														TOTAL	A.REL%
	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO		
Gobiomorus maculatus	0	9253	459	92804	399	122	611	344	0	0	8	740	138	17	104895	64.88
Anchoa sp1	0	7828	0	33	1109	553	3936	313	1435	199	320	443	251	610	17030	10.53
Gobionellus sagittula	0	1808	184	2016	2653	117	593	172	404	478	34	1481	168	200	10308	6.38
Achirus mazatlanus	1	8262	0	0	0	0	568	12	0	0	8	39	1246	313	10449	6.46
Micropogon ectenes	0	0	0	0	478	23	1716	0	309	0	155	1702	0	27	4410	2.73
Centropomus robalito	0	4058	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	4069	2.52
Eucinostomus sp.	0	2899	0	0	511	0	0	0	0	0	0	0	0	18	3428	2.12
Gobionellus microdon	0	8	0	110	1290	56	19	46	0	0	0	0	26	131	1686	1.04
Engraulididae sp. 1	0	0	0	3	0	0	0	91	273	33	122	432	207	116	1277	0.79
Anchoa sp2	0	0	10	1	431	0	0	20	0	16	73	18	48	146	763	0.47
Lile stolifera	0	0	25	221	135	0	0	14	0	0	44	21	0	0	460	0.28
Microgobius miraflorensis	73	580	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	9	0	673	0.42
Eleotris pictus	0	580	8	31	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	627	0.39
Cynoscion sp.	0	0	0	0	0	26	0	6	14	0	0	23	143	11	223	0.14
Microdesmus dipus	0	0	0	0	204	0	0	0	0	0	0	0	0	0	204	0.13
Lutjanus argentiventris	0	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	0.06
Syngnathus sp	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0.02
Gobidos pequeños	0	34	6	93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	134	0.08
Engraulidos pequeños	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	81	0	31	57	196	0.12
Destruídos	0	580	0	0	97	0	0	6	0	0	21	0	0	9	713	0.44
Subtotal	74	35985	692	95312	7307	933	7443	1073	2435	726	866	4899	2267	1656	161668	
Abun.Rel% Fondo	0.046	22.26	0.428	58.96	4.52	0.577	4.604	0.664	1.506	0.449	0.536	3.03	1.402	1.024		100
Abun.Rel% del TOTAL	80.43	98.53	93.14	99.78	94.47	91.29	42.46	6.215	84.75	67.22	42.2	76.06	55.65	66.75	82.72298	

TOTAL (SUP + FON)		JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL	A.REL%
Abun.Rel % Gran Total		0.047	18.69	0.38	48.88	3.958	0.523	8.97	8.834	1.47	0.553	1.05	3.296	2.085	1.269	195435	100

Las capturas de larvas en superficie y fondo fueron significativamente diferentes en abundancia ($P=0.05, n=14$) (Tabla 5). En ambos niveles de profundidad, el número de especies y su abundancia relativa exhibieron fluctuaciones considerables a través del ciclo anual.

TABLA 5. PRUEBA ESTADISTICA DE WILCOXON ENTRE LAS ABUNDANCIAS DE LARVAS DE PECES CAPTURADAS EN EL FONDO Y EN LA SUPERFICIE DEL CANAL DE AGUADULCE, HUIZACHE-CAIMANERO DE JULIO DEL 85 A AGOSTO DEL 86.				
	FONDO	SUPERFICIE	DIFERENCIA	ORDEN
JULIO +	74	18	56	1
AGOSTO	35985	538	35447	13
SEPTIEMBRE	692	51	641	5
OCTUBRE	95312	211	95101	14
NOVIEMBRE	7307	428	6879	11
DICIEMBRE+	933	89	844	7
ENERO	7443	10087	-2644	-9
FEBRERO	1073	16191	-15118	-12
MARZO	2435	438	1997	8
ABRIL	726	354	372	3
MAYO	866	1186	-320	-2
JUNIO	4899	1542	3357	10
JULIO	2267	1807	460	4
AGOSTO	1656	825	831	6
* Valor significativo al nivel dep = 0.05			W- =23*	
+ Un solo muestreo				

2.3.1 .1 EN SUPERFICIE

La abundancia larval en la superficie del canal de Aguadulce, fue mínima en julio de 1985, aumentando con fluctuaciones del orden de centenas, hasta alcanzar el máximo punto en febrero, para disminuir en marzo y abril y volver a aumentar de mayo a agosto del 86 (Figura 6).

2.3.1.2 EN FONDO

En este nivel la abundancia larval también fue mínima en julio de 1985, presentó un pico en agosto del mismo año y alcanzó su máximo en octubre, para luego decrecer y presentar, durante el resto de la temporada de muestreo, fluctuaciones del orden de miles (Figura 6).

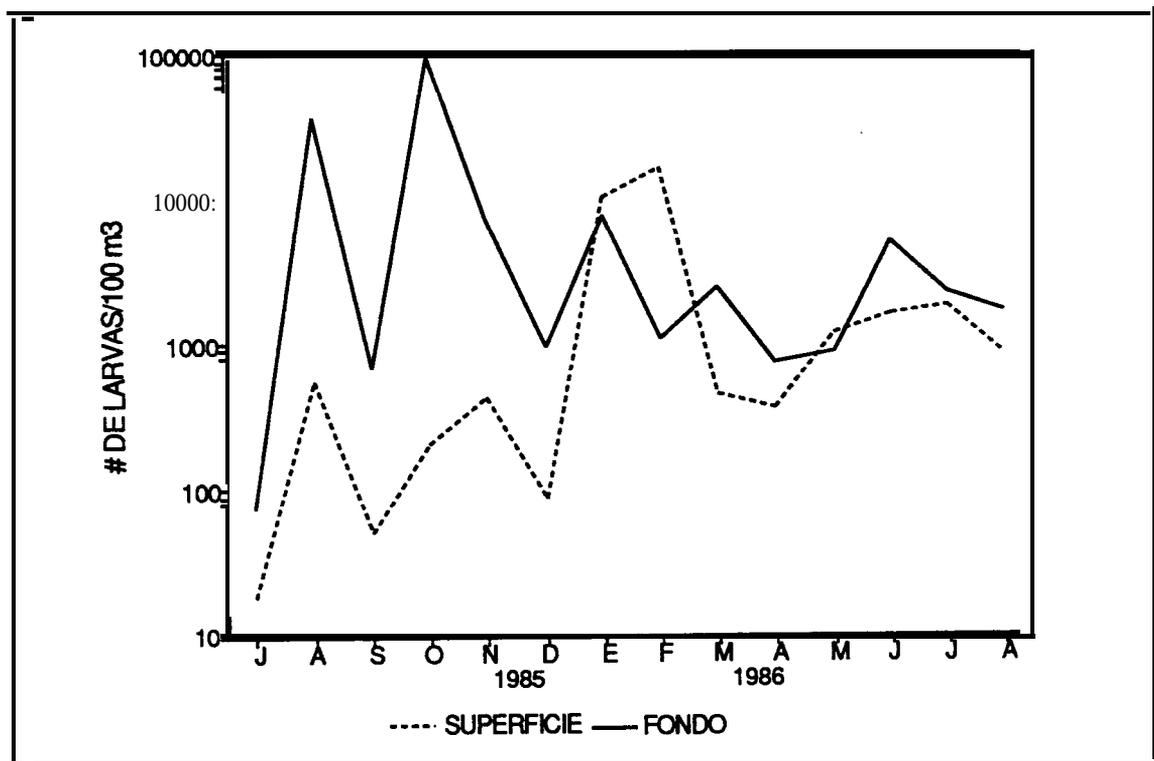


Figura 6. Variación temporal de la abundancia larval en Aguadulce.

2.3.2. DE LAS ESPECIES

2.3.2.1. EN SUPERFICIE

Se registraron 14 especies, de las cuales las más abundantes fueron *Anchoa sp. 1*, *G. maculatus* y *G. sagittula*.

La distribución temporal de las larvas (Figura 7) muestra que *G. maculatus*, *Anchoa sp. 1*, *G. sagittula* y *Eucinostomus sp.* estuvieron presentes en casi todos los muestreos, con sus mayores abundancias en enero, febrero, febrero y mayo respectivamente; *A. mazatlanus*, *L. stolifera* y *M. miraflorensis* tuvieron dos picos de abundancia, uno al inicio y otro al final del ciclo; mientras que *Anchoa sp. 2* tuvo un pequeño pico en agosto del 85 y otro más notorio en febrero; el resto de las especies, *E. pictus*, *Mugil sp.*, *Awaous sp.*, *G. microdon*, *Engraulididae sp. 1* y *Cynoscion sp.* estuvieron ausentes durante la mayor parte del tiempo, la primera se presentó en agosto y noviembre, con abundancias similares; la segunda en octubre, la tercera en noviembre, la cuarta y la quinta en enero y la última en junio. Cabe mencionar que un porcentaje considerable (22 % y 25.6 %) de las capturas de septiembre y octubre, correspondió a góbidos que no fue posible identificar debido a su pequeño tamaño (3 mm en promedio).

2.3.2.2. EN FONDO

Se colectaron 17 especies siendo las más abundantes *G. maculatus*, *Anchoa sp. 1* y *A. mazatlanus*.

La distribución temporal de las larvas de peces (Figura 8) muestra que, *Anchoa sp. 7*, *G. sagittula*, *G. maculatus* y *Anchoa sp. 2* estuvieron presentes en casi todos los meses del año; *M. ectenes*, *A. mazatlanus*, *Eucinostomus sp.*, *G. microdon*, *Engraulididae sp. 1*, *L. stolifera*, *M. miraflorensis*, *E. pictus*

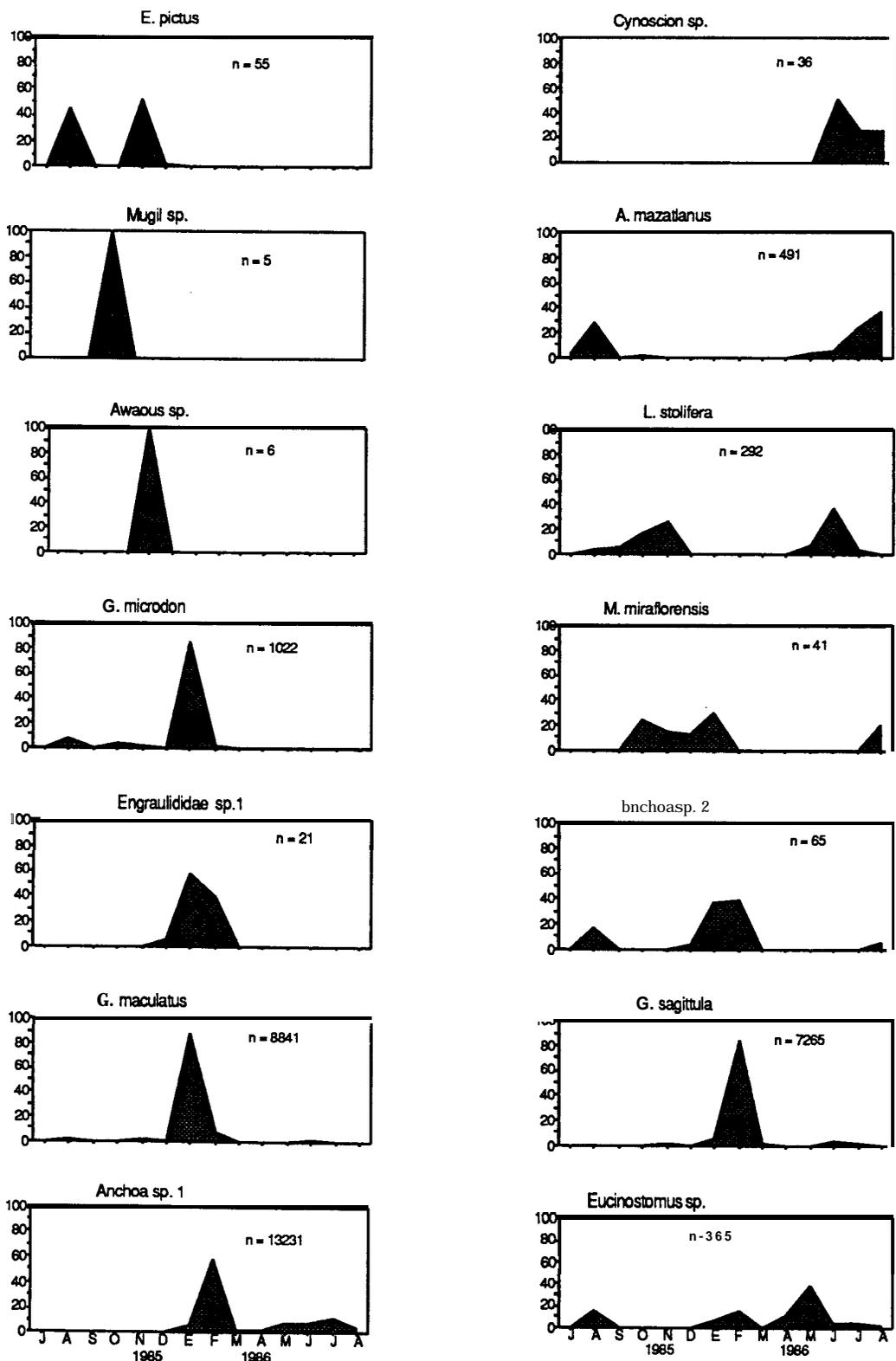


Figura 7. Abundancia relativa porcentual de larvas de peces capturadas en la superficie del canal de Aguadulce, durante un ciclo anual.

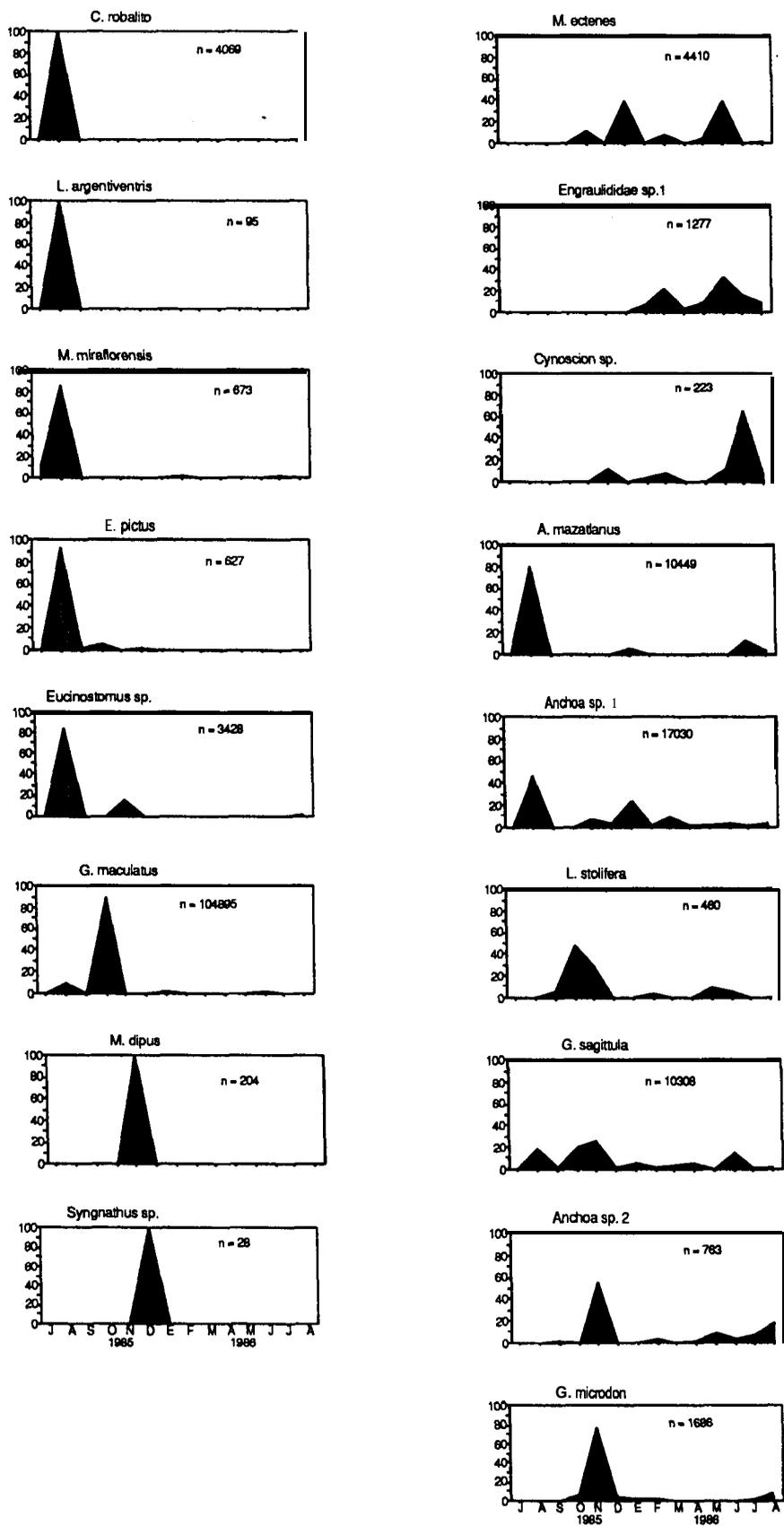


Figura 8.- Abundancia relativa porcentual de larvas de peces capturadas en el fondo del canal de Aguadulce, durante un ciclo anual.

y *Cynoscion sp.*, aunque se capturaron en varias ocasiones, presentan uno ó dos picos de abundancia, ya sea al inicio o al final de la temporada de estudio y finalmente, *C. robalito*, *L. argentiventris*, *M. dipus* y *Syngnathus sp.*, sólo se registraron en una ocasión, las dos primeras en agosto del 85, la tercera en noviembre y la cuarta en diciembre.

3. INDICES ECOLOGICOS.

3.1. RAZON (S/F) Y ABUNDANCIA VS RANGO

La razón S/F para la comunidad de larvas de peces capturadas durante el desarrollo de este estudio en la boca del estero de Aguadulce, fue de 1.73. La abundancia relativa de larvas como una función del rango de las especies de la comunidad objeto de este trabajo muestra un patrón que teóricamente caracteriza a una comunidad cuya estructura está determinada por un alto grado de dominancia (Figura 9).

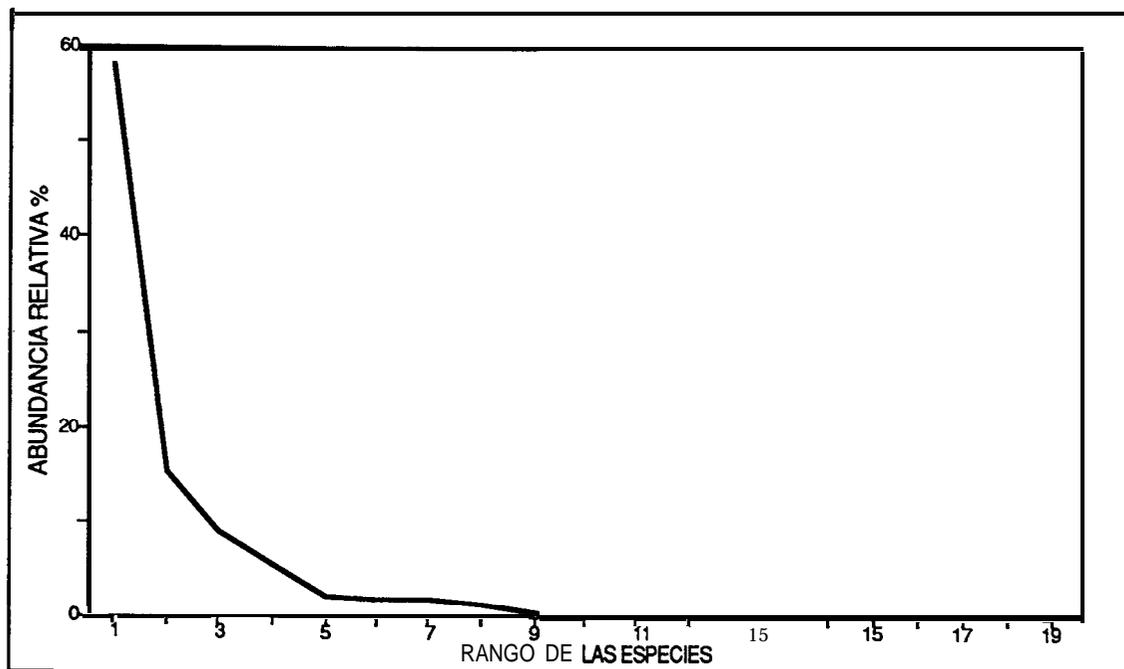


Figura 9. Patrón de abundancia relativa por especie en Aguadulce.

3.2. RIQUEZA DE ESPECIES

La variación temporal de los índices ecológicos calculados para la comunidad de larvas de peces, en la superficie y en el fondo de la boca del estero Aguadulce (Tabla 6), muestra lo siguiente:

TABLA 6. INDICES ECOLOGICOS EN SUPERFICIE Y EN FONDO, DE JULIO DE 1985 A AGOSTO DE 1986 EN AGUADULCE. HUIZACHE-CAIMANERO.

S U P E R F I C I E														
INDICE	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
RIQUEZA														
S (# Especies)	1	8	2	6	8	10	8	7	2	4	5	7	6	7
R1 (Margalef)	0	1.139	0.273	1.013	1.155	2.005	0.76	0.626	0.164	0.511	0.565	0.817	0.667	0.893
DIVERSIDAD														
H'(Shannon)	0	1.819	0.69	1.473	1.568	1.641	0.785	0.879	0.451	0.898	0.624	1.152	0.609	0.854
DOMINANCIA														
Lambda (Simpson)	1	0.184	0.489	0.258	0.257	0.246	0.629	0.46	0.722	0.539	0.699	0.454	0.721	0.555
EQUIDAD														
J'	0	0.874	0.99	0.822	0.754	0.713	0.378	0.452	0.65	0.648	0.388	0.592	0.34	0.439
F O N D O														
INDICE	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
RIQUEZA														
S (# Especies)	2	10	5	8	9	8	6	11	5	4	8	9	9	10
R1 (Margalef)	0.232	0.859	0.612	0.611	0.901	1.024	0.561	1.439	0.513	0.455	1.054	0.942	1.037	1.221
DIVERSIDAD														
H'(Shannon)	0.071	1.782	0.856	0.134	1.835	1.342	1.294	1.687	1.147	0.855	1.604	1.554	1.49	1.768
DOMINANCIA														
Lambda (Simpson)	0.973	0.195	0.521	0.95	0.208	0.389	0.352	0.237	0.403	0.511	0.256	0.251	0.346	0.223
EQUIDAD														
J'	0.103	0.774	0.532	0.065	0.835	0.646	0.722	0.704	0.712	0.616	0.771	0.707	0.678	0.768

Tanto en la superficie como en el fondo se apreció un aumento en el número de especies (S) y en la riqueza de especies (D), de julio a agosto de 1985, para disminuir en septiembre y luego incrementar paulatinamente, alcanzando ambos índices, sus valores máximos en diciembre y febrero para la superficie y el fondo respectivamente; después decrecen hasta marzo en la superficie y abril en el fondo, para volver a aumentar en agosto de 1986. El índice (S) fue superior en las colectas de fondo con respecto a las de superficie durante la mayor parte del año, mientras que (D) fue mayor en el fondo durante el segundo semestre de muestreo, ya que a excepción de septiembre, en el primer semestre se presentaron valores más altos de (D) en la superficie. El número de

especies en la superficie varió de 1 a 10 y en el fondo fluctuó entre 3 y 11, los valores de riqueza en superficie estuvieron entre 0 y 2 y en el fondo entre 0.36 y 1.44 (Figuras 10 a y b).

3.3. DIVERSIDAD

Tanto en la superficie como en el fondo, el **índice** de diversidad específica de Shannon-Wiener (H') fue menor en julio de 1985, presentándose el máximo valor en superficie (1.83) durante agosto del mismo año, y en el fondo el valor más alto (1.84) se registró en noviembre. Sólo en agosto, octubre, diciembre y abril (H') fue superior en superficie (Figura 10 c).

3.4. DOMINANCIA

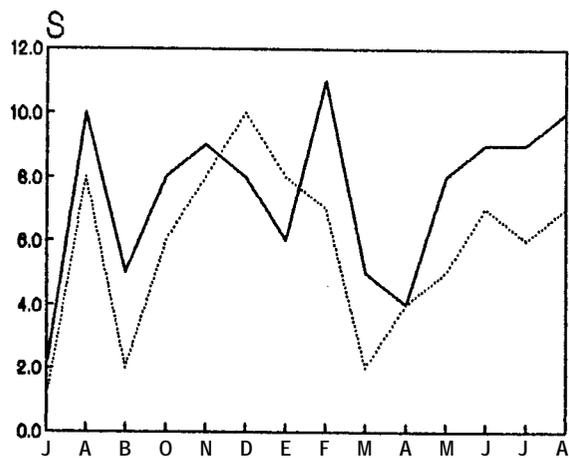
Como cabría esperar, el **índice** de dominancia de Simpson (h) en la superficie y en el fondo, fue máximo en junio (1 y 0.97 correspondientemente); el mínimo, en ambos niveles se dio en agosto del 85 (0.18 y 0.19 en superficie y fondo respectivamente); el resto del año (h) presentó ciertas fluctuaciones, sobresaliendo un pico que se registró en octubre en el fondo.

La dominancia fue mayor en superficie, excepto en agosto, septiembre, octubre y diciembre (Figura 10 d).

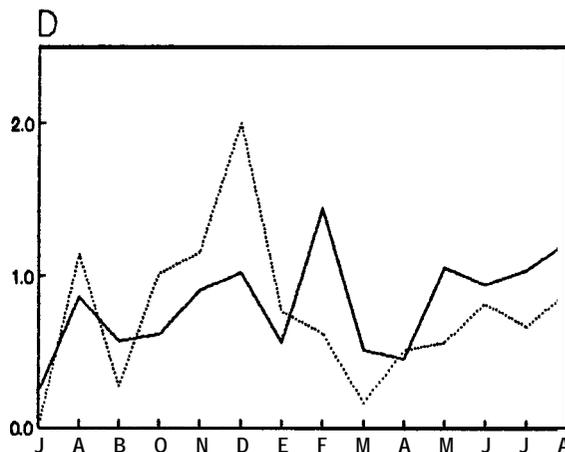
3.5. EQUIDAD

La equidad (J') en superficie fue mayor en septiembre del 85 (**0.89**), de ahí a enero decreció, luego tendió a mantenerse constante. El valor de (J') en el fondo alcanzó su máximo (0.84) en noviembre y el mínimo (0.065) en octubre, después aumentó en noviembre y se mantuvo constante. Durante agosto, septiembre, octubre, diciembre y abril (J') fue superior en la superficie y el resto del año los valores del fondo rebasaron a los de superficie (Figura 10 e).

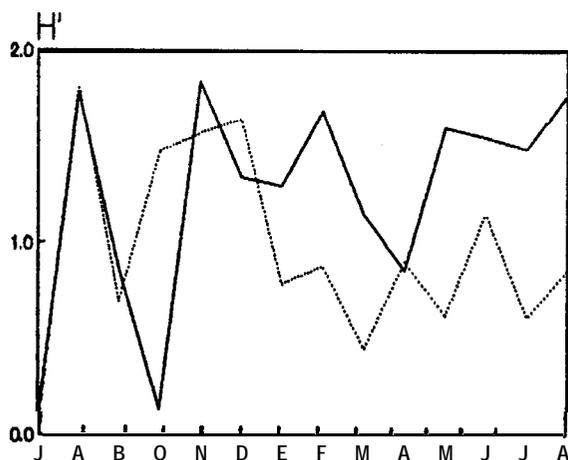
a) NUMERO DE ESPECIES



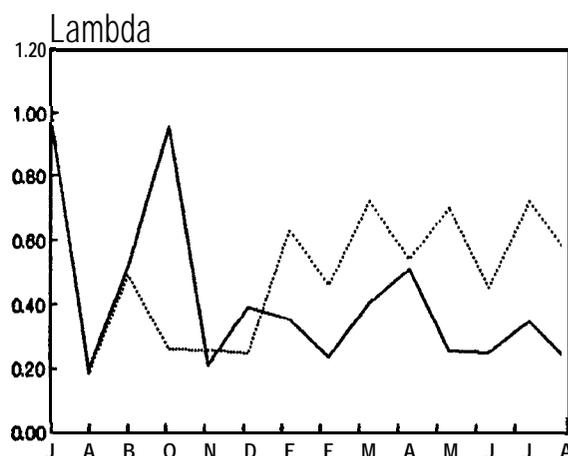
b) RIQUEZA



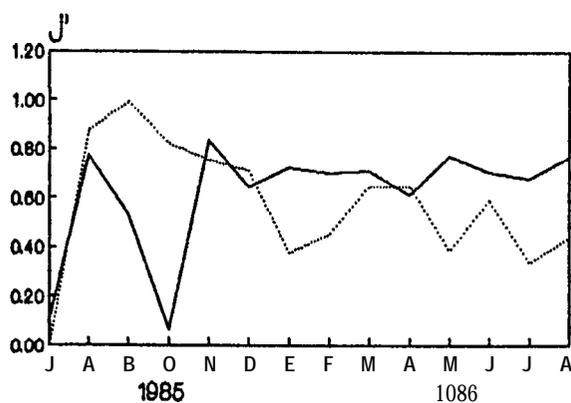
c) DIVERSIDAD



d) DOMINANCIA



e) EQUIDAD



— SUPERFICIE - FONDO

Figura 10 Variación de los índices ecológicos de la comunidad de larvas de peces en Aguadulce, Huizache - Calmanero.

1.3. MAREA

Del 18 de julio al 12 de noviembre, el promedio del nivel del mar (PNM) estuvo por encima del nivel medio del mar (NMM). El máximo fue de 40.46 cm, registrado el 30 de agosto. En noviembre 29, diciembre 12, marzo 25 y junio 6, el PNM estuvo por debajo del NMM. El valor mínimo se registró en diciembre con -15 cm. Del 26 de enero al 6 de junio, el promedio del nivel del mar estuvo cercano al nivel de referencia, presentando pequeñas fluctuaciones con tendencia a mantenerse estable (Figura 5).

La marea es del tipo semidiurna mixta, con dos pleamares, dos bajamares y sus respectivos flujos y reflujos. La amplitud de la marea fluctuó entre 55 cm (8-9 marzo 86) y 168 cm (12-13 noviembre), con una media de 99.6 cm; en general aumentaron de julio a noviembre y decrecieron de diciembre a junio (Anexo 3).

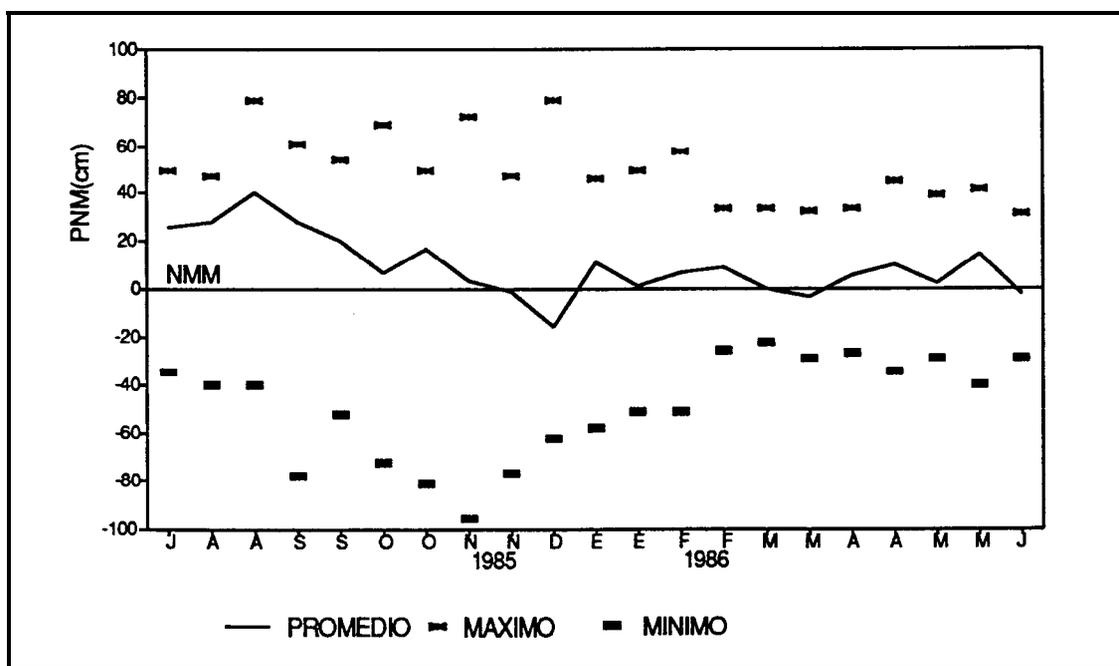


Figura 5. Variación temporal del promedio del nivel del mar para cada fecha de muestreo, en el canal de Aguadulce (julio 85-junio 86).

2. ICTIOPLANCTON

2.1. ELENCO SISTEMATICO

En 272 muestras de plancton, se capturaron 21,101 larvas de peces (195,433 larvas/1 OO m³ (Anexo 4)). Se presentaron 19 grupos de larvas, 11 se identificaron a especie, 7 a nivel genérico y 1 a familia, perteneciendo a 11 familias y 17 géneros (Tabla 2). Cabe mencionar que el 1.6 % de las larvas no se pudo determinar a especie y sólo se hizo a nivel de familia, debido a que son organismos muy pequeños o maltratados. Por otro lado, los **especímenes** de las familias Centropomidae, Lutjanidae, Gerreidae y Mugilidae que se colectaron en este estudio, fueron larvas avanzadas en su desarrollo e incluso juveniles (17 mm en promedio).

TABLA 2. ELENCO SISTEMATICO. (De acuerdo a Nelson, 1984)

Clase Osteichthyes
Subclase Actinopterygii
Infraclasse Neopterygii
División Halecostomi
Subdivisión Teleostei
Infradivisión Clupeomorpha
Orden Clupeiformes
Suborden Clupeoidei
Familia Clupeidae
 Género *Lile* JORDAN Y EVERMANN, 1896
 Lile stolidifera JORDAN Y GILBERT, 1896

Familia Engraulididae

 Engraulididae sp. 1

 Género *Anchoa* JORDAN Y EVERMANN, 1927
 Anchoa sp. 1
 Anchoa sp.2

Infradivisión Euteleostei
Superorden Acanthopterygii
Orden Syngnathiformes
Suborden Syngnathoidei
Familia Syngnathidae
Subfamilia Syngnathinae
Género *Syngnathus* LINNAEUS,
Syngnathus sp.

Orden Perciformes
Suborden Percoidei
Superfamilia Percoidea
Familia Centropomidae
Género *Centropomus* LACEPEDE, 1802
Centropomus robalito JORDAN Y GILBERT, 1881

Familia Lutjanidae
Género *Lutjanus* BLOCH, 1790
Lutjanus argentiventris PETERS, 1869

Familia Gerreidae
Género *Eucinostomus* BAIRD Y GIRARD, 1854
Eucinostomus sp.

Familia Sciaenidae
Género *Cynoscion* GILL, 1861
Cynoscion sp.

Género *Micropogon* CUVIER y VALENCIENNES, 1830
Micropogon ectenes JORDAN Y GILBERT, 1881

Suborden Mugiloidei
Familia Mugilidae
Género *Mugil* LINNAEUS, 1758
Mugil sp.

Suborden Gobioidi
Familia Eleotrididae
Género *Eleotris* (GRONOW) BLOCH Y STEINDACHNER, 1763
Eleotris pictus KNER Y STEINDACHNER, 1864

Género *Gobiomorus* LACEPEDE, 1798
Gobiomorus maculatus GÜNTHER, 1861

Familia Gobiidae

Género *Awaous* STEINDACHNER, 1860

Awaous sp.

Género *Gobionellus* GIRARD, 1858

Gobionellus microdon GILBERT, 1891

Gobionellus sagittula GÜNTHER, 1861

Género *Microgobius* POEY, 1876

Microgobius miraflorensis GILBERT Y STARKS, 1904

Familia Microdesmidae

Género *Microdesmus* GÜNTHER, 1864

Microdesmus dipus GÜNTHER, 1864

Orden Pleuronectiformes

Suborden Soleoidei

Familia Soleidae

Género *Achirus* LACEPEDE, 1830

Achirus mazatlanus STEINDACHNER, 1869

2.2. ABUNDANCIA DE ESPECIES

Los grupos con más especies fueron los góbidos con 6, seguidos de los engraulidos con 3.

De acuerdo al criterio señalado en la metodología (Tabla 3) las especies más abundantes y más frecuentes fueron *G. maculatus*, *Anchoa sp. 1* y *G. sagittula* aportando entre las tres el 82.7 %. Le siguen *A. mazatlanus* y *M. ectenes*, calificados como frecuentes. *C. robalito*, considerado temporal y *Eucinostomus sp.* y *G. microdon* que aunque frecuentes, ocuparon el 70. y 80. lugar en abundancia relativa. Las otras once especies contribuyeron con un porcentaje menor a la unidad, no obstante, *Anchoa sp. 2* fue muy frecuente y Engraulididae sp. 1, *L. stolifera* y *M. miraflorensis* fueron frecuentes mientras que *E. pictus* y *Cynoscion sp.* se consideran temporales y *M. dipus*, *L. argentiventris*, *Syngnathus sp.*, *Awaous sp.* y *Mugil sp.* como especies ocasionales.

2.3. VARIACION TEMPORAL

2.3.1. DE LA ABUNDANCIA

En general, el comportamiento de las larvas de peces recolectadas durante el período de estudio mostró que los meses de otoño e invierno presentaron las mayores abundancias, siendo octubre el más sobresaliente, con cerca del 50 % de la captura total. En los meses de primavera y verano, las abundancias fueron bajas, aunque en agosto de 1985 se detectó un pico que ocupó el 20. lugar en abundancia (18.7 %) (Tabla 4).

TABLA 3. ABUNDANCIA RELATIVA (%) TOTAL Y ABUNDANCIA RELATIVA (%) EN SUPERFICIE (S) Y FONDO (F) OCURRENCIA MENSUAL DE ESPECIES DEL ICTIOPLANCTON EN EL CANAL DE AGUADULCE, HUIZACHE-CAIMANERO, DE JULIO DE 1985 A AGOSTO DE 1986.

CLAVES: + = Mayor abundancia; - = Menor abundancia; X = Presencia y 0 = Ausencia.

ESPECIE	#TOTAL LARVAS	AR(%)		#TOTAL LARVAS	AR(%)	1 9 8 5					1 9 8 6								
						J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
<i>Gobiomorus maculatus</i>	113736	58.2	S	88417	77.3	0	x	x	0	x	-	+	x	0	x	0	x	0	0
			F	104895	92.23	0	X	X	+	X	X	X	X	0	0	X	-	X	X
Anchoa sp. 1	30261	15.48	S	13231	43.72	0	X	0	0	-	X	X	+	X	X	X	X	X	X
			F	17030	56.28	0	+	0	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Gobionellus sagittula</i>	17573	8.992	S	7265	41.34	0	0	X	X	X	X	+	X	-	X	X	X	X	
			F	10308	58.66	0	X	X	X	+	X	X	X	X	X	-	X	X	X
<i>Achirus mazatlanus</i>	10940	5.598	S	491	4.488	X	X	0	-	0	0	0	0	0	X	X	X	+	
			F	10449	95.51	-	+	0	0	0	0	0	X	X	0	0	X	X	X
<i>Micropogon ectenes</i>	4410	2.257	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			F	4410	100	0	0	0	0	X	-	+	0	X	0	X	X	0	X
<i>Centropomus robalito</i>	4069	2.082	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			F	4069	100	0	+	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
<i>Eucinostomus sp.</i>	3793	1.941	S	365	9.623	0	X	0	0	0	-	X	X	0	X	+	X	X	
			F	3428	90.38	0	+	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	-
<i>Gobionellus microdon</i>	2708	1.386	S	1022	37.74	0	X	0	X	X	-	+	X	0	0	0	0	0	
			F	1686	62.26	0	-	0	X	+	X	X	X	0	0	0	0	0	X
<i>Engraulididae sp. 1</i>	1298	0.664	S	21	1.618	0	0	0	0	0	-	+	X	0	0	0	0	0	
			F	1277	98.38	0	0	0	-	0	0	0	X	X	X	X	+	X	X
Anchoa sp. 2	828	0.424	S	65	7.85	0	X	0	0	0	-	X	+	0	0	0	0	0	
			F	763	92.15	0	0	X	-	+	0	0	X	0	X	X	X	X	X
<i>Lile stolifera</i>	752	0.385	S	292	38.83	0	X	0	X	X	-	0	0	0	0	X	+	X	
			F	460	61.17	0	0	X	+	X	0	0	-	0	0	X	X	0	0
<i>Microgobius miraflorensis</i>	714	0.365	S	41	5.742	0	0	0	X	X	-	+	0	0	0	0	0	X	
			F	673	94.26	X	+	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	-	0
<i>Eleotris pictus</i>	682	0.349	S	55	8.065	0	X	0	0	+	-	0	0	0	0	0	0	0	
			F	627	91.94	0	+	-	X	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cynoscion sp.</i>	259	0.133	S	36	13.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	-	
			F	223	86.1	0	0	0	0	0	X	0	-	X	0	0	X	+	X
<i>Microdesmus dipus</i>	204	0.104	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			F	204	100	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lutjanus argentiventris</i>	95	0.049	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			F	95	100	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Syngnathus sp.</i>	28	0.014	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			F	28	100	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0
Awaous sp.	6	0.003	S	6	100	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	
			F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mugil sp.	5	0.003	S	5	100	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gobidos pequeños	2030	1.039	S	1896	93.4	0	0	-	X	0	0	X	+	0	0	0	0	0	
			F	134	6.601	0	X	X	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Engraulidos pequeños	196	0.1	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			F	196	100	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	+	0	X	X
DESTRUIDOS	846	0.433	S	133	15.72	0	+	0	-	0	0	X	X	0	0	0	0	0	
			F	713	84.28	0	+	0	0	X	0	0	-	0	0	X	0	0	X
TOTAL	195433	100	S	33765	17.28														
			F	161668	82.72														

TABLA 4. ABUNDANCIA MENSUAL (ORG/100 m3) DE LARVAS DE PECES EN AGUADULCE, HUIZACHE-CAIMANERO, MEXICO, DE JULIO DE 1985 A AGOSTO DE 1986.

ESPECIE	SUPERFICIE															TOTAL	A.REL%
	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO			
Gobiomorus maculatus	0	101	18	0	114	14	7800	598	0	41	0	157	0	0	8841	26.18	
Anchoa sp1	0	55	0	0	15	26	792	7635	365	253	981	998	1524	587	13231	39.19	
Gobionellus sagittula	0	0	21	36	163	33	418	6106	73	20	23	211	131	30	7265	21.52	
Achirus mazatlanus	18	132	0	4	0	0	0	0	0	0	15	26	116	180	491	1.45	
Eucinostomus sp.	0	56	0	0	0	2	2 5	5 6	0	40	142	18	8	365	1.08		
Gobionellus microdon	0	75	0	34	14	4	875	20	0	0	0	0	0	1022	3.03		
Engraulidae sp. 1	0	0	0	0	0	1	12	8	0	0	0	0	0	21	0.06		
Anchoa sp2	0	11	0	0	0	2	24	25	0	0	0	0	0	65	0.19		
Lile stolifera	0	10	0	50	1	1	0	0	0	25	114	0	0	292	0.86		
Microgobius miraflorensis	0	0	0	10	88	5	12	0	0	0	0	0	0	41	0.12		
Eleotris pictus	0	25	0	0	29	1	0	0	0	0	0	0	0	55	0.16		
Cynoscion sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	9	9	36	0.11		
Awaous sp.	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0.02		
Mugil sp.	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.01		
Gobidos pequeños	0	0	12	58	0	0	105	1721	0	0	0	0	0	1896	5.62		
Destruídos	0	73	0	14	0	0	24	22	0	0	0	0	0	133	0.39		
Subtotal	18	538	51	211	428	89	10087	16191	438	354	1186	1542	1807	825	33765		
Abun.Rel % superficie	0.053	1.593	0.151	0.625	1.268	0.264	29.87	47.95	1.297	1.048	3.513	4.567	5.352	2.443		100	
Abund.Rel del TOTAL	19.57	1.473	6.864	0.221	5.533	8.708	57.54	93.78	15.25	32.78	57.8	23.94	44.35	33.25	17.27702		

ESPECIE	FONDO															TOTAL	A.REL%
	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO			
Gobiomorus maculatus	0	53	459	92804	399	122	611	344	0	0	8	740	138	17	104895	64.88	
Anchoa sp1	0	28	0	33	1109	553	3936	313	1435	199	320	443	251	610	17030	10.53	
Gobionellus sagittula	0	28	184	2016	2653	117	593	172	404	478	34	1481	168	200	10308	6.38	
Achirus mazatlanus	0	22	0	0	0	0	568	12	0	0	8	39	1246	313	10449	6.46	
Micropogon ectenes	0	0	0	0	478	23	1715	0	309	0	155	1702	0	27	4410	2.73	
Centropomus robalito	4058	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	4069	2.52	
Eucinostomus sp.	399	0	0	0	511	0	0	0	0	0	0	0	0	18	3428	2.12	
Gobionellus microdon	8	0	110	1290	56	19	46	0	0	0	0	0	26	131	1686	1.04	
Engraulidae sp. 1	0	0	0	3	0	0	0	91	273	33	122	432	207	116	1277	0.79	
Anchoa sp2	0	0	10	1	431	0	0	20	0	16	73	18	48	146	763	0.47	
Lile stolifera	0	0	25	221	135	0	0	14	0	0	44	21	0	0	460	0.28	
Microgobius miraflorensis	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	9	0	673	0.42	
Eleotris pictus	0	0	8	31	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	627	0.39	
Cynoscion sp.	0	0	0	0	0	26	0	6	14	0	0	23	143	11	223	0.14	
Microdesmus dipus	0	0	0	0	204	0	0	0	0	0	0	0	0	0	204	0.13	
Lutjanus argentiventris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	0.06	
Syngnathus sp	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0.02	
Gobidos pequeños	0	34	6	93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	134	0.08	
Engraulidos pequeños	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	81	0	31	57	196	0.12	
Destruídos	0	580	0	0	97	0	0	6	0	0	21	0	0	9	713	0.44	
Subtotal	74	35985	692	95312	7307	933	7443	1073	2435	726	866	4899	2267	1656	161668		
Abun.Rel % Fondo	1.046	22.26	0.428	58.96	4.52	0.577	4.604	0.664	1.506	0.449	0.536	3.03	1.402	1.024		100	
Abund.Rel % del TOTAL	80.43	98.53	93.14	99.78	94.47	91.29	42.46	6.215	84.75	67.22	42.2	76.06	55.65	66.75	82.72298		

TOTAL (SUP + FON)		JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL	A.REL%
Abun.Rel % Gran Total		0.047	18.69	0.38	48.88	3.958	0.523	8.97	8.834	1.47	0.553	1.05	3.296	2.085	1.269	195433	100

Las capturas de larvas en superficie y fondo fueron significativamente diferentes en abundancia ($P=0.05, n=14$) (Tabla 5). En ambos niveles de profundidad, el número de especies y su abundancia relativa exhibieron fluctuaciones considerables a través del ciclo anual.

TABLA 5. PRUEBA ESTADISTICA DE WILCOXON ENTRE LAS ABUNDANCIAS DE LARVAS DE PECES CAPTURADAS EN EL FONDO Y EN LA SUPERFICIE DEL CANAL DE AGUADULCE, HUIZACHE-CAIMANERO DE JULIO DEL 85 A AGOSTO DEL 86.				
	FONDO	SUPERFICIE	DIFERENCIA	ORDEN
JULIO +	74	18	56	1
AGOSTO	35985	538	35447	13
SEPTIEMBRE	692	51	641	5
OCTUBRE	95312	211	95101	14
NOVIEMBRE	7307	428	6879	11
DICIEMBRE+	933	89	844	7
ENERO	7443	10087	-2644	-9
FEBRERO	1073	16191	-15118	-12
MARZO	2435	438	1997	8
ABRIL	726	354	372	3
MAYO	866	1186	-320	-2
JUNIO	4899	1542	3357	10
JULIO	2267	1807	460	4
AGOSTO	1656	825	831	6
* Valor significativo al nivel de $p = 0.05$			W- =23*	
+ Un solo muestreo				

2.3.1.1 EN SUPERFICIE

La abundancia larval en la superficie del canal de Aguadulce, fue mínima en julio de 1985, aumentando con fluctuaciones del orden de centenas, hasta alcanzar el máximo punto en febrero, para disminuir en marzo y abril y volver a aumentar de mayo a agosto del 86 (Figura 6).

2.3.1.2 EN FONDO

En este nivel la abundancia larval también fue mínima en julio de 1985, presentó un pico en agosto del mismo año y alcanzó su máximo en octubre, para luego decrecer y presentar, durante el resto de la temporada de muestreo, fluctuaciones del orden de miles (Figura 6).

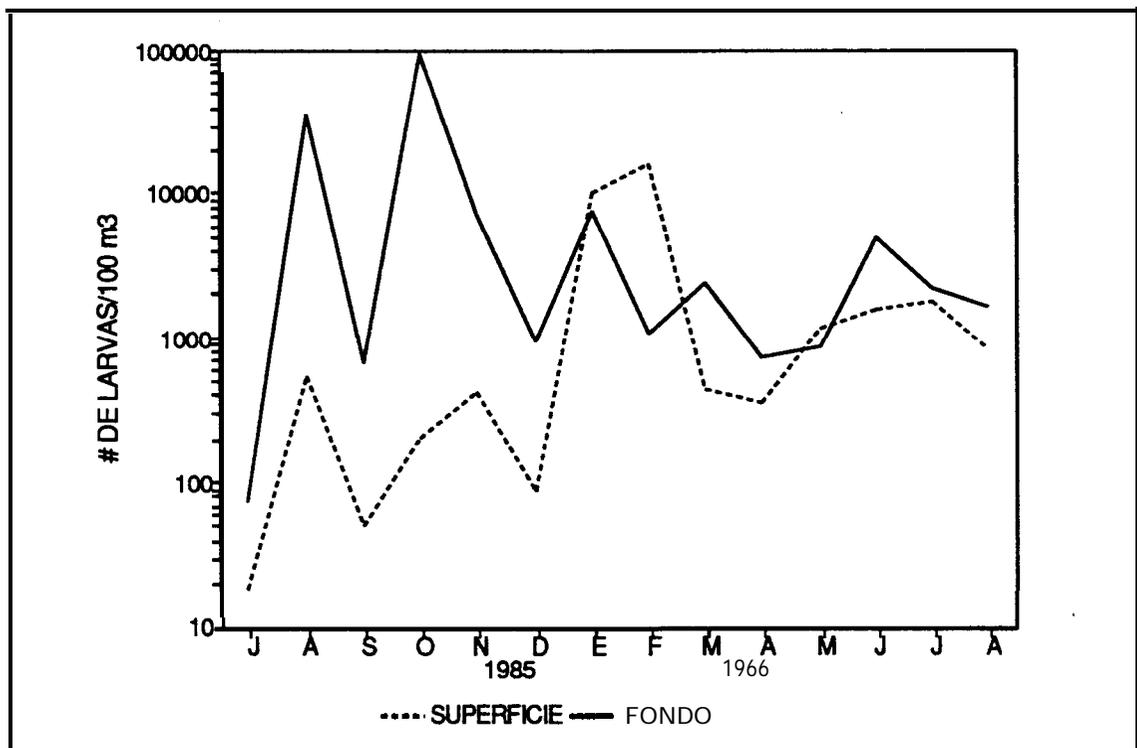


Figura 6. Variación temporal de la abundancia larval en Aguadulce.

2.3.2. DE LAS ESPECIES

2.3.2.1. EN SUPERFICIE

Se registraron 14 especies, de las cuales las más abundantes fueron *Anchoa sp. 1*, *G. maculatus* y *G. sagittula*.

La distribución temporal de las larvas (Figura 7) muestra que *G. maculatus*, *Anchoa sp. 7*, *G. sagittula* y *Eucinostomus sp.* estuvieron presentes en casi todos los muestreos, con sus mayores abundancias en enero, febrero, febrero y mayo respectivamente; *A. mazatlanus*, *L. stolifera* y *M. miraflorensis* tuvieron dos picos de abundancia, uno al inicio y otro al final del ciclo; mientras que *Anchoa sp. 2* tuvo un pequeño pico en agosto del 85 y otro más notorio en febrero; el resto de las especies, *E. pictus*, *Mugil sp.*, *Awaous sp.*, *G. microdon*, *Engraulididae sp. 1* y *Cynoscion sp.* estuvieron ausentes durante la mayor parte del tiempo, la primera se presentó en agosto y noviembre, con abundancias similares; la segunda en octubre, la tercera en noviembre, la cuarta y la quinta en enero y la última en junio. Cabe mencionar que un porcentaje considerable (22 % y 25.6 %) de las capturas de septiembre y octubre, correspondió a góbidos que no fue posible identificar debido a su pequeño tamaño (3 mm en promedio).

2.3.2.2. EN FONDO

Se colectaron 17 especies siendo las más abundantes *G. maculatus*, *Anchoa sp. 1* y *A. mazatlanus*.

La distribución temporal de las larvas de peces (Figura 8) muestra que, *Anchoa sp. 1*, *G. sagittula*, *G. maculatus* y *Anchoa sp. 2* estuvieron presentes en casi todos los meses del año; *M. ectenes*, *A. mazatlanus*, *Eucinostomus sp.*, *G. microdon*, *Engraulididae sp. 1*, *L. stolifera*, *M. miraflorensis*, *E. pictus*

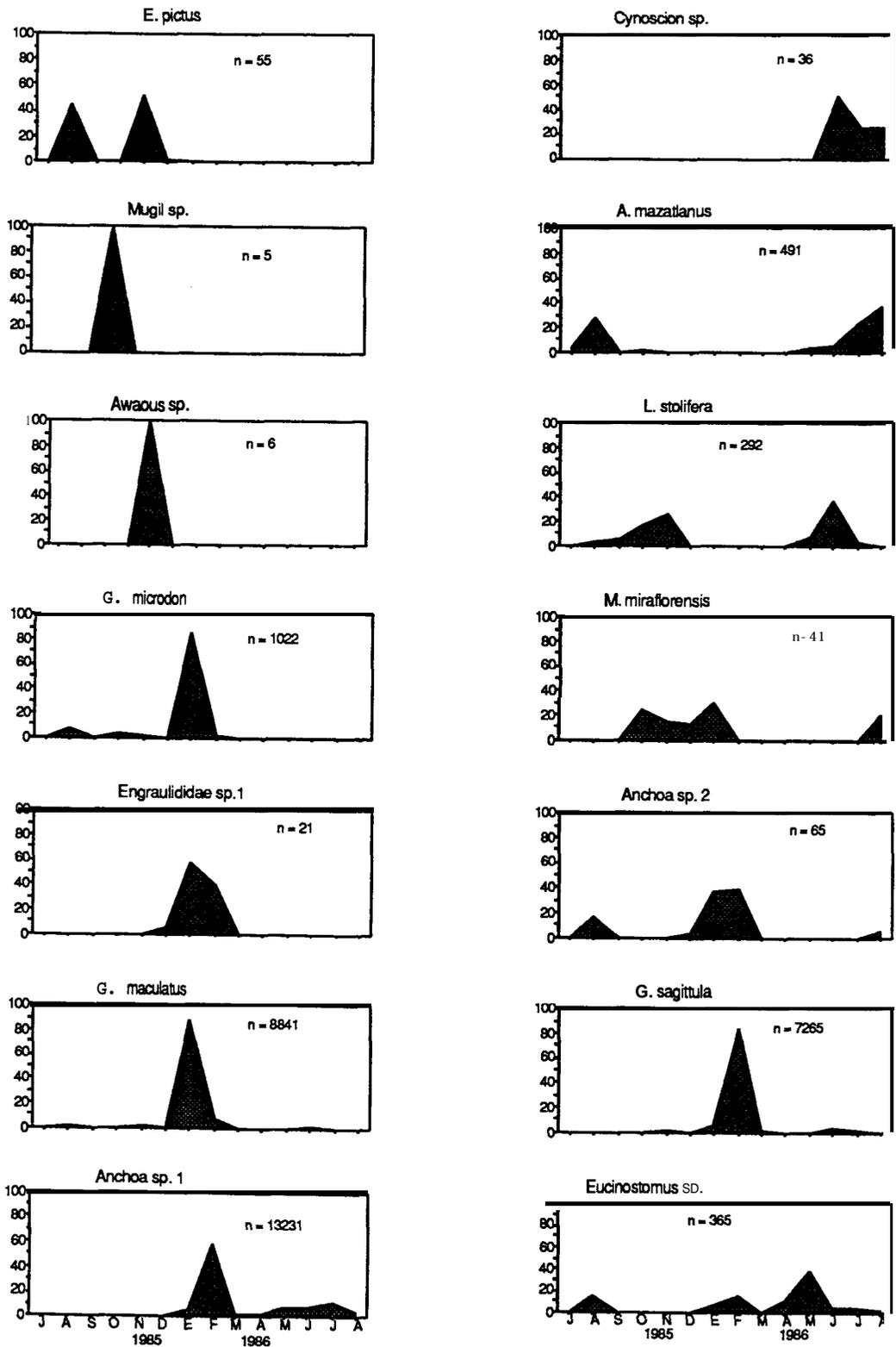


Figura 7. Abundancia relativa porcentual de larvas de peces capturadas en la superficie del canal de Aguadulce, durante un ciclo anual.

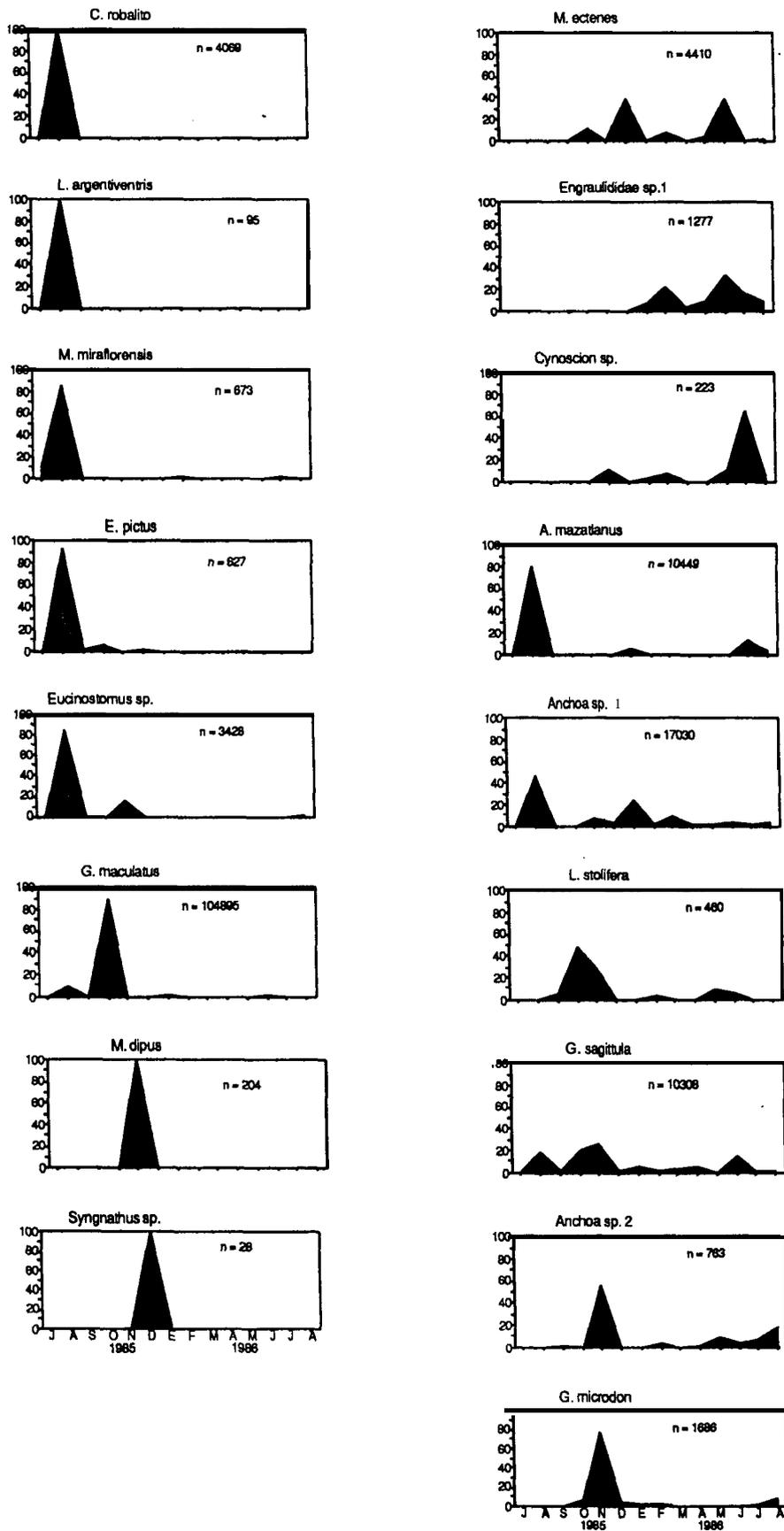


Figura 8.- Abundancia relativa porcentual de larvas de peces capturadas en el fondo del canal de Aguadulce, durante un ciclo anual.

y *Cynoscion sp.*, aunque se capturaron en varias ocasiones, presentan uno ó dos picos de abundancia, ya sea al inicio o al final de la temporada de estudio y finalmente, *C. robalito*, *L. argentiventris*, *M. dipus* y *Syngnathus sp.*, sólo se registraron en una ocasión, las dos primeras en agosto del 85, la tercera en noviembre y la cuarta en diciembre.

3. INDICES ECOLOGICOS.

3.1. RAZON (S/F) Y ABUNDANCIA VS RANGO

La razón S/F para la comunidad de larvas de peces capturadas durante el desarrollo de este estudio en la boca del estero de Aguadulce, fue de 1.73. La abundancia relativa de larvas como una función del rango de las especies de la comunidad objeto de este trabajo muestra un patrón que teóricamente caracteriza a una comunidad cuya estructura está determinada por un alto grado de dominancia (Figura 9).

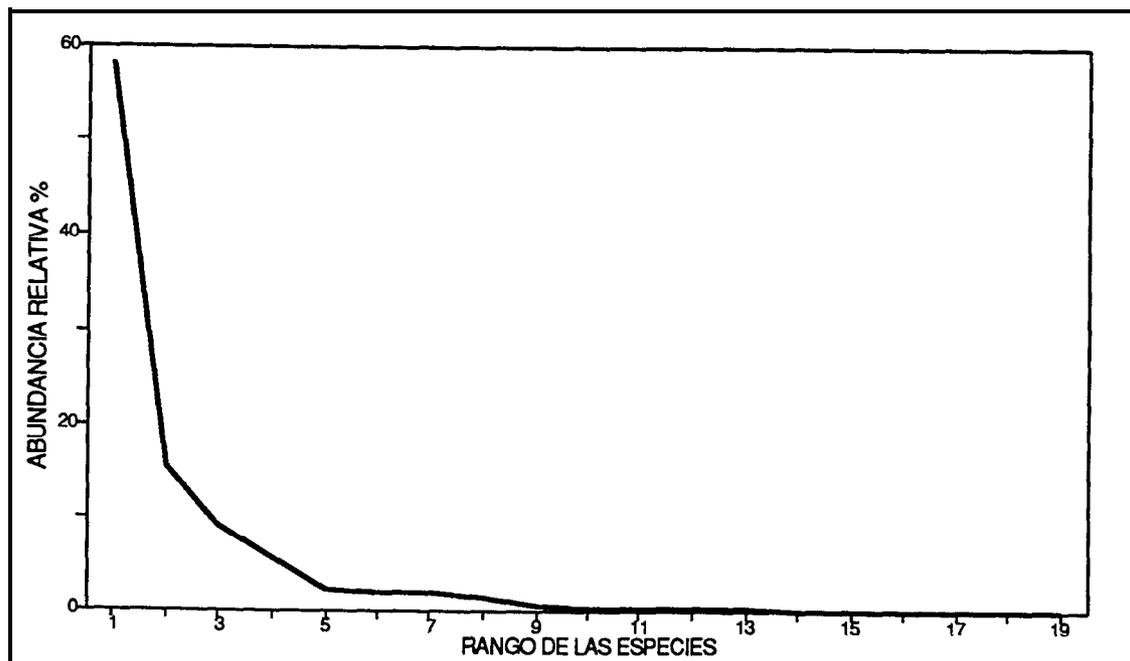


Figura 9. Patrón de abundancia relativa por especie en Aguadulce.

3.2. RIQUEZA DE ESPECIES

La variación temporal de los índices ecológicos calculados para la comunidad de larvas de peces, en la superficie y en el fondo de la boca del estero Aguadulce (Tabla 6), muestra lo siguiente:

TABLA 6. INDICES ECOLOGICOS EN SUPERFICIE Y EN FONDO, DE JULIO DE 1985 A AGOSTO DE 1986 EN AGUADULCE, HUIZACHE-CAIMANERO.

S U P E R F I C I E														
INDICE	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
RIQUEZA														
S (# Especies)	1	8	2	6	8	10	8	7	2	4	5	7	6	7
R1 (Margalef)	0	1.139	0.273	1.013	1.155	2.005	0.76	0.626	0.164	0.511	0.565	0.817	0.667	0.893
DIVERSIDAD														
H'(Shannon)	0	1.819	0.69	1.473	1.568	1.641	0.785	0.879	0.451	0.898	0.624	1.152	0.609	0.854
DOMINANCIA														
Lambda (Simpson)	1	0.184	0.489	0.258	0.257	0.246	0.629	0.46	0.722	0.539	0.699	0.454	0.721	0.555
EQUIDAD														
J'	0	0.874	0.99	0.822	0.754	0.713	0.378	0.452	0.65	0.648	0.388	0.592	0.34	0.439
F O N D O														
INDICE	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
RIQUEZA														
S (# Especies)	2	10	5	8	9	8	6	11	5	4	8	9	9	10
R1 (Margalef)	0.232	0.859	0.612	0.611	0.901	1.024	0.561	1.439	0.513	0.455	1.054	0.942	1.037	1.221
DIVERSIDAD														
H'(Shannon)	0.071	1.782	0.856	0.134	1.835	1.342	1.294	1.687	1.147	0.855	1.604	1.554	1.49	1.768
DOMINANCIA														
Lambda (Simpson)	0.973	0.195	0.521	0.95	0.208	0.389	0.352	0.237	0.403	0.511	0.256	0.251	0.346	0.223
EQUIDAD														
J'	0.103	0.774	0.532	0.065	0.835	0.646	0.722	0.704	0.712	0.616	0.771	0.707	0.678	0.768

Tanto en la superficie como en el fondo se apreció un aumento en el número de especies (S) y en la riqueza de especies (D), de julio a agosto de 1985, para disminuir en septiembre y luego incrementar paulatinamente, alcanzando ambos índices, sus valores máximos en diciembre y febrero para la superficie y el fondo respectivamente; después decrecen hasta marzo en la superficie y abril en el fondo, para volver a aumentar en agosto de 1986. El índice (S) fue superior en las colectas de fondo con respecto a las de superficie durante la mayor parte del año, mientras que (D) fue mayor en el fondo durante el segundo semestre de muestreo, ya que a excepción de septiembre, en el primer semestre se presentaron valores más altos de (D) en la superficie. El número de

especies en la superficie varió de 1 a 10 y en el fondo fluctuó entre 3 y 11, los valores de riqueza en superficie estuvieron entre 0 y 2 y en el fondo entre 0.36 y 1.44 (Figuras 10 a y b).

3.3. DIVERSIDAD

Tanto en la superficie como en el fondo, el **índice** de diversidad específica de Shannon-Wiener (H') fue menor en julio de 1985, presentándose el máximo valor en superficie (1.83) durante agosto del mismo año, y en el fondo el valor más alto (1.84) se registró en noviembre. Sólo en agosto, octubre, diciembre y abril (H') fue superior en superficie (Figura 10 c).

3.4. DOMINANCIA

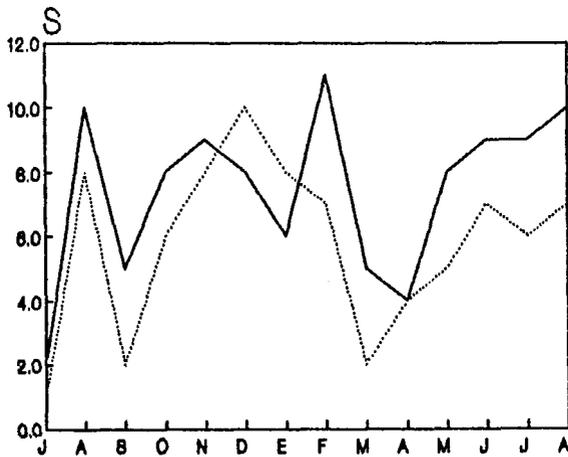
Como cabría esperar, el **índice** de dominancia de Simpson (h) en la superficie y en el fondo, fue máximo en junio (1 y 0.97 correspondientemente); el mínimo, en ambos niveles se dio en agosto del 85 (0.18 y 0.19 en superficie y fondo respectivamente); el resto del año (λ) presentó ciertas fluctuaciones, sobresaliendo un pico que se registró en octubre en el fondo.

La dominancia fue mayor en superficie, excepto en agosto, septiembre, octubre y diciembre (Figura 10 d).

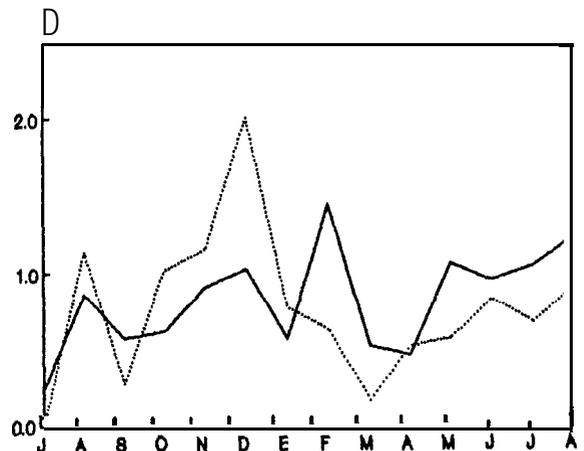
3.5. EQUIDAD

La equidad (J') en superficie fue mayor en septiembre del 85 (**0.89**), de ahí a enero decreció, luego tendió a mantenerse constante. El valor de (J') en el fondo alcanzó su máximo (0.84) en noviembre y el mínimo (0.065) en octubre, después aumentó en noviembre y se mantuvo constante. Durante agosto, septiembre, octubre, diciembre y abril (J') fue superior en la superficie y el resto del año los valores del fondo rebasaron a los de superficie (Figura 10 e).

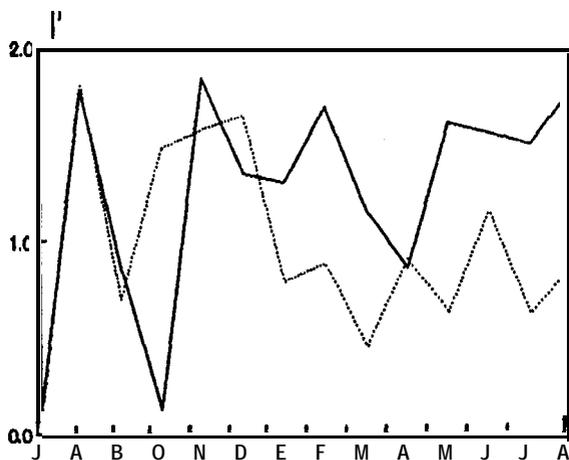
a) NUMERO DE ESPECIES



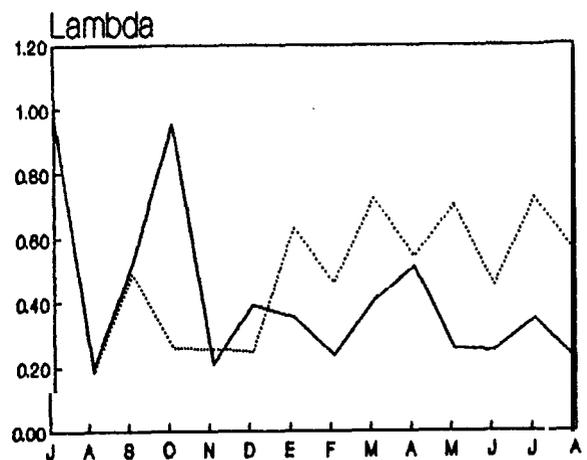
b) RIQUEZA



c) DIVERSIDAD



d) DOMINANCIA



e) EQUIDAD

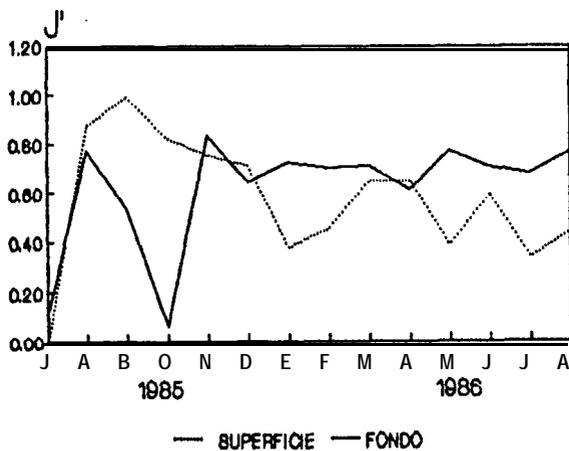


Figura 10 Variación de los índices ecológicos de la comunidad de larvas de peces en Aguadulce, Hulzache - Calmanero.

3.6. ASOCIACION DE ESPECIES

En el dendrograma originado con información de superficie (Figura 11) se pueden distinguir tres grupos, cuya variación del promedio de la distancia estuvo entre 0 y 3.57; el primero está integrado por *Mugil sp.*, *Awaous sp.*, *Anchoa sp. 2*, Engraulididae sp. 1, *E. pictus*, *Cynoscion sp.* y *M. miraflorensis* como las especies más fuertemente asociadas (0 a 1); el segundo con asociación intermedia (1.1 a 2), está formado por *A. mazatlanus*, *Eucinostomus sp.*, *G. microdon* y *L. stolifera* y el último con menor asociación (2.1 a 3.57) incluye a *G. sagittula*, *Anchoa sp. 1* y a *G. maculatus*.

Del dendrograma que representa la asociación de especies en las colectas de fondo (Figura 12), se derivan cuatro grupos similares a los de superficie, pero los promedios de la distancia fluctuaron entre 0 y 4.2; el primero (0 a 1.2) comprende a *L. argentiventris*, *C. robalito*, *M. miraflorensis*, *E. pictus*, *M. dipus*, *Syngnathus sp.* y *Eucinostomus sp.* El segundo (1.21 a 2.3) engloba a *L. stolifera*, *Anchoa sp. 2*, *Cynoscion sp.*, Engraulididae sp. 1 y *G. microdon*, El tercero (2.31 a 2.72) comprende a *G. sagittula*, *Anchoa sp. 1* y *G. maculatus* y finalmente, un cuarto grupo (2.73 a 4.2) que incluye a *A. mazatlanus*, y *M. ectenes*.

Se puede decir que los dendrogramas representan bien a los datos originales, ya que en ambos casos, la correlación cofenética es alta, 0.90 y 0.93 para superficie y fondo respectivamente, no obstante, el encadenamiento es mejor en el fondo (Tabla 7).

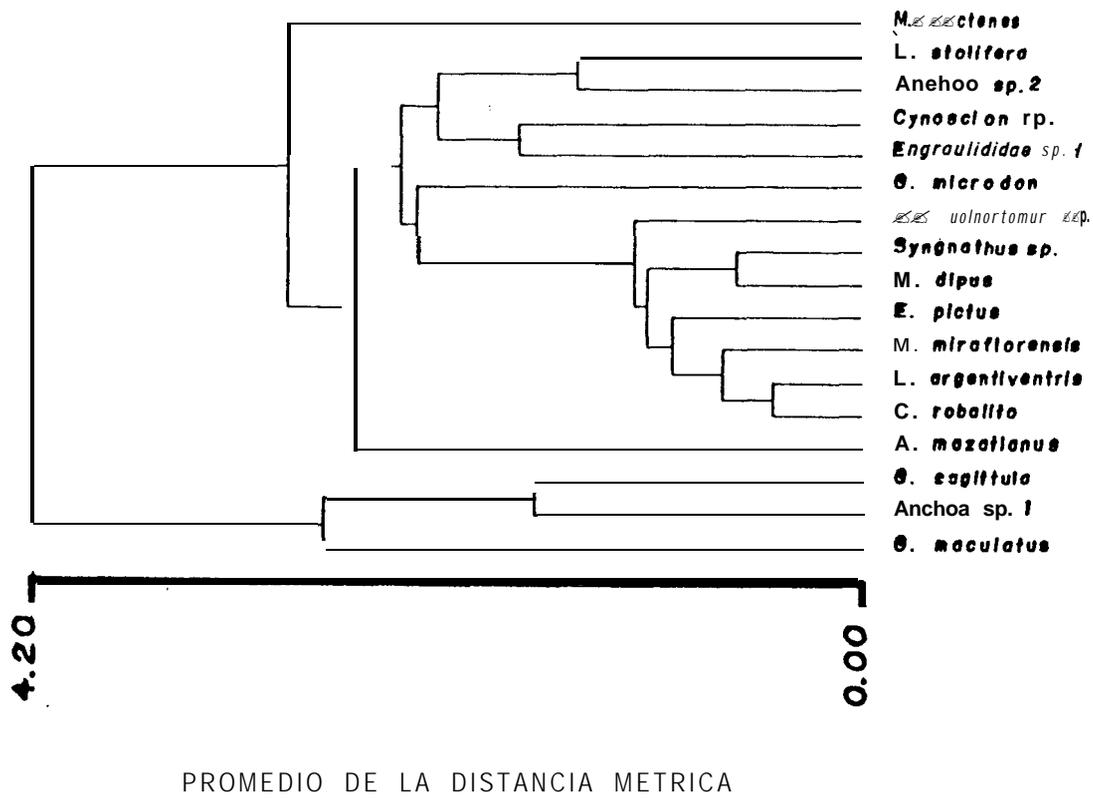


Figura 12 Dendrograma de asociación que muestra los promedios de la distancia métrica entre las especies de larvas de peces, recolectadas en el fondo del canal de Aguadulce, de julio de 1985 a agosto de 1986.

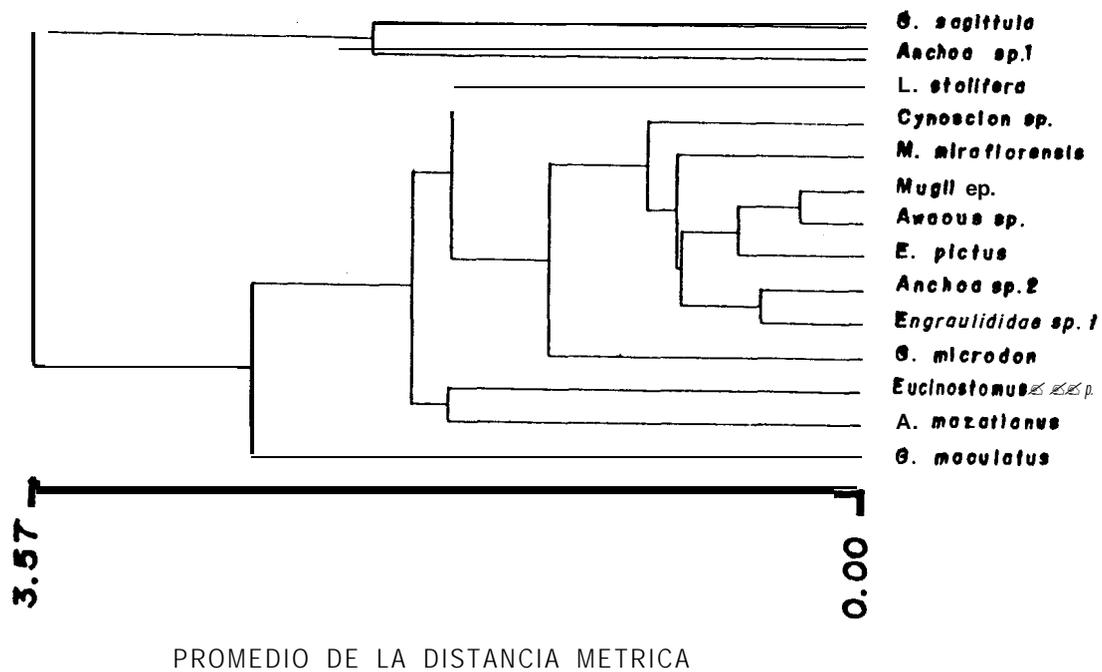


Figura 11. Dendrograma de asociación que muestra los promedios de la distancia métrica entre las especies de larvas de peces, recolectadas en la superficie del canal de Aguadulce, de julio de 1985 a agosto de 1986.

**TABLA 7. PROMEDIOS DE LA DISTANCIA METRICA OBTEN-IDOS
 DEL ANALISIS DE GRUPOS USANDO EL LOGARITMO
 NATURAL DE LA ABUNDANCIA + 1 Y EL ALGORITMO
 DE AGREGACION UPGMA.**

SUPERFICIE				FONDO			
14	COL. Y	14	RENG.	17	COL. Y	14	RENG.
1	13	14	0.2671	1	6	16	0.445
2	7	8	0.4286	2	15	17	0.6207
3	11	13	0.5314	3	6	12	0.6939
4	7	11	0.7798	4	6	13	0.9471
5	7	10	0.8000	5	6	15	1.0804
6	7	12	0.9245	6	6	7	1.1396
7	6	7	1.3419	7	10	11	1.4314
8	6	9	1.7685	8	2	3	1.6529
9	4	5	1.7771	9	9	14	1.7171
10	4	6	1.9355	10	9	10	2.1368
11	2	3	2.1093	11	6	8	2.2439
12	1	4	2.6229	12	6	9	2.3253
13	1	2	3.5677	13	4	6	2.5632
				14	1	2	2.7286
				15	4	5	2.9015
				16	1	4	4.1953
CORRELACION COFENETICA = 0.8992 ENCADENAMIENTO = 0.45				CORRELACION COFENETICA = 0.9294 ENCADENAMIENTO = 0.65			

VIII. ANALISIS

1. HIDROLOGIA

La variación anual de la temperatura y la salinidad mostró un patrón que marca, más que las cuatro estaciones del año (Primavera, Verano, Otoño e Invierno), dos temporadas. En la primera el agua presenta temperaturas elevadas, salinidades bajas y poca estratificación, y corresponde a los meses de lluvias (de junio a octubre). Durante este tiempo, por el aumento del flujo de los ríos, hay un incremento de nutrimento y materia orgánica, que propicia aumentos en la productividad que favorece el crecimiento de fitoplancton, y repercute en la cantidad de alimento disponible para el zooplancton (Mussot-Pérez, 1986). Por otra parte, el aumento de temperatura y de la productividad favorece el desove y el desarrollo de las primeras fases de vida de los organismos (Margalef, 1969). En la segunda época, que va de noviembre a mayo, el agua tiene menor temperatura, salinidades altas y marcada estratificación, (esto es, fuertes diferencias de salinidad entre la capa superficial y la de fondo), se relaciona con el período de secas. Este patrón, ya había sido notado por autores como Soto-López (1969) y Moore (1979) y no coincide con los resultados de Macías *et al.* (1982), ya que ellos encuentran el agua estratificada durante el período de lluvias, mientras que durante 1985-1986 (este trabajo), la estratificación fue mayor de noviembre a febrero.

Se puede decir que el número de larvas se relaciona con varios de los parámetros anteriores, pues los dos picos de máxima abundancia, se presentaron durante la temporada de lluvias (agosto y octubre), cuando el volumen de la laguna es mayor (Mendoza, 1972), lo que posibilita el albergue de mayor número de poblaciones de diferentes comunidades como son

plancton, bentos y necton, (Mussot -Pérez, 1986). Las larvas se capturaron principalmente en el fondo, predominando *G. maculatus*, *Anchoa sp 1*, *A. mazatlanus*, y *G. sagittula*; se registró otro pico en época de secas (enero y febrero), con capturas básicamente superficiales, en las que fueron abundantes *Anchoa sp.1*, *G. maculatus*, *G.sagittula* y *G. microdon*. Aquino-Guzmán, *et al.* (1983) en el canal de Aguadulce y Gómez-Aguirre (1974) y Mussot-Pérez (1986) en el Ostial, señalan un comportamiento de las larvas de peces similar al aquí presentado, sólo que estos autores incluyen como abundantes a *G. microdon* y a *M. ectenes*; pero todos resaltan la importancia de la temporada de lluvias en la comunidad ictioplanctónica.

Estudios ícticos en ambientes estuáricos como los de Gunter (1945), Chávez (1972) y Yañez-Arancibia *et al.* (1985) han mostrado distintas correlaciones entre la temperatura y la salinidad y el número de individuos adultos, sin embargo, éstas no son siempre fáciles de interpretar y en algunos casos, sólo se muestran los intervalos de temperatura o salinidad dentro de los cuales se registraron las especies de larvas de peces (Flores-Coto, 1985; Lafontaine, 1990). Ríos-Salazar *et al.* (1991) encontraron que las correlaciones que efectuaron entre la densidad de larvas de peces de la laguna de Tampamachoco, Ver., con la temperatura, la salinidad y el oxígeno, resultaron, en su mayoría muy bajas.

2. ICTIOPLANCTON.

2.1. ELENCO SISTEMATICO

Las diferencias entre el número de organismos colectados y el número de familias, géneros y especies identificados, por autores que han estudiado y descrito la fauna de peces (adultos y larvas) en la laguna de Huizache-

Caimanero y en los esteros de este sistema (Aguadulce y Ostial) (Tabla 8), podría deberse, en cuanto a los adultos, a que algunos de ellos, no se reproducen dentro de o en las zonas adyacentes a las bocas de los estuarios, o bien a que sus huevos y larvas son demersales, por lo que, sus primeras fases de desarrollo no se registraron. En relación con las larvas de peces, a que al menos 4 familias y 8 de las especies de góbidos reportados por Aquino-Guzmán et al. (1983) y 10 familias y 2 de los góbidos registrados por Musot-Pérez (1986), estuvieron representados sólo por uno o dos ejemplares; lo que nos indica que las especies utilizan en mayor o menor grado el sistema, dependiendo de su biología reproductiva y sus hábitos alimenticios.

Otra razón por la cual, posiblemente, el número de especies fue mayor en los estudios de larvas de peces, realizados en 1978, en Aguadulce (Aquino-Guzmán et al., 1983) y en el Ostial (Musot-Pérez, 1986), es porque en ese año se registró una anomalía pluviométrica negativa, lo que significa que la influencia de agua marina fue mayor, en comparación con 1985 y 1986, años en que, las anomalías pluviométricas fueron positivas (Figura 13).

Otro aspecto importante que resaltar es que tanto Aquino-Guzmán et al. (1983) como Musot-Pérez (1986), utilizaron, para las colectas superficiales, una red con características similares a la empleada en este estudio, pero para obtener las muestras del fondo, trabajaron con una red tipo Colman-Seagrove, que es rectangular (20 x 56 cm) y esta provista de patines; lo que podría explicar las diferencias encontradas.

Desde luego no hay que descartar que seguramente el número de especies registradas en este estudio, aumentaría, si se pudieran hacer las determinaciones de aquellos organismos que no fue posible identificar.

Tabla 8. Número de organismos colectados, familias, géneros y especies identificados por autores que han descrito la fauna de peces en la laguna de Huizache-Caimanero o en los esteros de éste sistema.

FUENTE	ADULTOS		LARVAS		
	HUIZACHE-CAIMANERO Amezcu-Linares (1977)	Warburton (1978)	AGUADULCE Aquino-Guzmán et al. (1983)	OSTIAL Musot-Pérez (1986)	AGUADULCE Este Trabajo
ORGANISMOS		73,192	53,741	24,073	21,101
FAMILIAS	27	19	20	21	11
GENEROS	46	34	35	33	17
ESPECIES	60	44	33	38	19

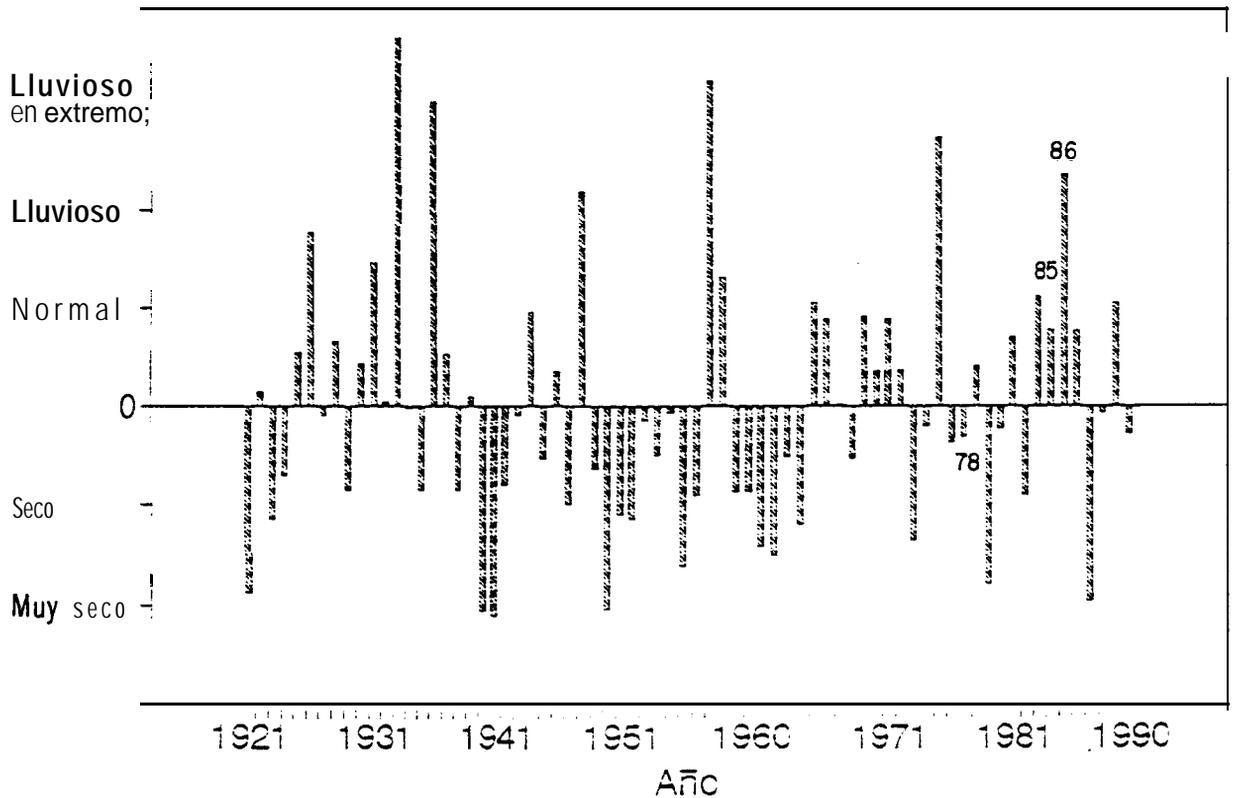


Figura 13. Tendencias de las anomalías pluviométricas en la laguna de Huizache-Caimanero (cortesía de N. Sánchez Santillán, com. personal⁵)

⁵ Norma Sánchez Santillán, Depto. del hombre y su ambiente, Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco. Calzada del hueso II OO, col. Villa Quietud, México, D.F.

2.2. **CLASIFICACION** ECOLOGICA

Según Haedrich (1983) y Kennish (1990), en 1951, Day reconoció para la ictiofauna estuarina, cinco componentes, basados principalmente en la tolerancia a la salinidad. Estos fueron peces de agua dulce, formas marinas estenohalinas, formas marinas eurihalinas, peces verdaderamente estuarinos y formas migratorias; después, en 1967, Mc Hugh modificó esta clasificación, basándose en un punto de vista más ecológico. Sus seis categorías fueron:

1. Peces de agua dulce, que ocasionalmente entran al agua salobre.
2. Especies verdaderamente estuarinas, las cuales desarrollan todo su ciclo de **vida** en el estero.
3. Especies anádromas y catádromas. Las primeras viven como adultos en agua salada, y migran hacia los esteros y los ríos para desovar; las segundas se mueven del agua dulce o salobre hacia mar abierto durante el desove.
4. Especies marinas que tienen visitas estacionales regulares al estuario, en busca de alimento, usualmente como adultos.
5. Especies marinas que utilizan el estero principalmente con fines de crianza, pasan mucho tiempo de su vida adulta en el mar pero frecuentemente regresan al estero.
6. Visitantes ocasionales los cuales aparecen irregularmente y no tienen requerimientos estuarinos aparentes.

De acuerdo con esta clasificación y con base en la frecuencia y la abundancia, las larvas de peces del estero Aguadulce, se agruparon en cinco de sus seis categorías (Tabla 9). La primera la integran dos góbidos de agua dulce que representan el 10% de las especies y el 0.4% de la abundancia relativa total (ART); la segunda, cuatro especies estuarinas que constituyen el

21% de las especies y el 69% de la ART; la tercera clase está representada sólo por *L. argentiventris* (contribuyendo con 5.3 al porciento total de las especies y con 0.049% a la ART), especie marina que en forma adulta penetra a la laguna a través del canal en busca de alimento; el cuarto grupo corresponde a especies marinas que usan el sistema lagunar como área de crianza, es el más numeroso en especies (**58%**), pero no en ART (29.0 %); la última categoría, es la de los visitantes ocasionales, que en este caso sólo comprendió a *Syngnathus sp.* con el 5.3% de las especies y 0.014 % de la ART.

TABLA 9. COMPONENTES DE LA COMUNIDAD ICTIOPLANCTONICA DE LA BOCA DEL ESTERO DE AGUADULCE, HUIZACHE-CAIMANERO.	
<p style="text-align: center;">DULCEACUICOLA</p> <p style="text-align: center;">Awaous sp. Eleotris pictus</p>	<p style="text-align: center;">ESPECIES MARINAS QUE USAN EL ESTERO COMO AREA DE CRIANZA Y PROTECCION</p> <p style="text-align: center;">Lile stolifera Anchoa sp. 1</p>
<p style="text-align: center;">ESTUARINO</p> <p style="text-align: center;">Gobiomorus maculatus Gobionellus sagittula Gobionellus microdon Microgobius miraflorensis</p>	<p style="text-align: center;">Anchoa sp. 2 Engraulididae sp. 1 Centropomus robalito Eucinostomus sp. Cynoscion sp. Micropogon ectenes Mugil sp. Microdesmus dipus Achirus mazatlanus</p>
<p style="text-align: center;">ESPECIES MARINAS QUE ENTRAN A LA LAGUNA COMO ADULTOS PARA ALIMENTARSE</p> <p style="text-align: center;">Lutjanus argentiventris</p>	<p style="text-align: center;">OCASIONAL</p> <p style="text-align: center;">Syngnathus sp.</p>

Estos resultados coinciden con la clasificación presentada por Guzmán (1983) en Aguadulce y Mussott-Pérez (1986) en el Ostial, sólo que estos autores incluyen en el componente **estuarino** a las larvas de *M. ectenes* y consideran que las de *M. miraflorensis* no presentan un patrón definido. Por otro lado, trabajando con peces adultos en Huizache-Caimanero, Amezcua-Linares (1977), cita a *L. stolifera* como especie **estuarina** y Warburton (1978) clasifica únicamente a las 10 especies dominantes en su investigación. Las diferencias anteriores pueden atribuirse a las variaciones naturales en composición y abundancia en un periodo de tiempo largo (7 años).

La diadromía en los esteros tropicales parece ser menos pronunciada, pero la información acerca de los ciclos de vida está incompleta. Algunos clupeidos pueden ser anádromos, otros grupos como Sciaenidae, Mugilidae y Soleidae, migran del agua dulce o salobre hacia el mar para desovar y pueden considerarse catádromos (Haedrich 1983). Al respecto, Mc Dowall (1988), haciendo referencia a Whitehead (1985), menciona que el ciclo de vida de diversos géneros de clupeidos tropicales son pobremente conocidos por lo que es difícil establecer la extensión de la anadromía. En particular el ciclo de *L. stolifera* no se tiene completo en la literatura (Whitehead, com. pers. abril 1991)⁴. Otras familias cuyas especies pueden presentar anadromía son Engraulididae, Syngnathidae y Gobiidae y dentro de las que pueden ser catádromas, además de las mencionadas anteriormente, Mc Dowall (1988) menciona a algunas especies de clupeidos, engraulidos, centropómidos, lutjánidos y góbidos. Es importante recalcar sin embargo, que es más propio referir el grado de diadromía a especies, más que a categorías supraespecíficas, ya que es común encontrar especies cercanas

⁴ Peter Whitehead. (+). Cuando trabajaba en el Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur A.C. (CIB). Km 17 Carr. al norte "El Comitán" Ap. Postal 128. La Paz, B.C.S.

filogenéticamente con diferentes grados de adecuación al ambiente estuárico.

Se podría decir que hay un cierto grado de anadromía en las especies de las familias *Engraulididae* y *Clupeidae* que se registraron en este trabajo, ya que se presentaron larvas muy pequeñas, incluso recién nacidas, lo que indica que están desovando en las inmediaciones o dentro del estero y todas ellas están consideradas como marinas, sin embargo, por el tiempo de duración del desarrollo embrionario de los clupeiformes, de 1 a 4 días, dependiendo de la temperatura del agua (Hempel, 1984 y Saldiema *et al.*, 1992), **se** podría pensar que los huevos fueron transportados del mar al estero.

Por otro lado se nota un cierto grado de catadromía en las especies de las familias *Centropomidae*, *Lutjanidae*, *Gerreidae* y *Mugilidae*, porque como ya se menciona, ninguna de las larvas que se colectaron en este estudio fue pequeña, más bien, todas eran grandes e incluso juveniles, lo que podría indicar que estas larvas nacieron en el mar y luego penetraron al estero.

2.3. VARIACION TEMPORAL.

Se pueden considerar dos tipos de variación temporal en las densidades del ictioplancton en un estuario, además de las ocasionadas por la metodología del muestreo; el primero (período largo) es el resultado de las diferencias en área, época y duración de la actividad reproductora de las especies y el segundo tipo de variación (período corto) es el ocasionado por las características del régimen de marea y la hidrodinámica de la región; procesos de transporte que dispersan los huevos y las larvas, afectando su distribución vertical y horizontal a través del tiempo (Conte *et al.*, 1979 y Haedrich, 1983)

La variación temporal en la composición específica de las larvas de peces en el canal de Aguadulce, refleja la utilización sincrónica del sistema lagunar por

estos organismos durante sus ciclos reproductores. Por ejemplo, tanto en la superficie como en el fondo del canal, al observar las abundancias de las especies en función del tiempo, se nota claramente una sucesión entre ellas, con un patrón de reemplazamiento casi mensual (Figuras 7 y 8). Como es sabido, es una compleja interacción de varios factores ecológicos lo que determina el orden de las sucesiones (Haedrich 1983).

Los ciclos anuales en la ictiofauna caracterizados por grandes variaciones estacionales, son parte de la ecología de los estuarios y son un mecanismo importante que les permite aprovechar los recursos; de esta manera, más especies y poblaciones más grandes pueden usar el medio **estuarino** (Haedrich, 1983); además, una distribución temporal diferente, puede , reducir la competencia por espacio y alimento.

Las diferencias en las abundancias larvales entre el fondo y la superficie, ya habían sido notadas por Aquino-Guzmán et al. (1983) y Musott-Pérez (1986), pero ninguno las discute. En el presente trabajo, las capturas de fondo fueron superiores a las superficiales, lo que puede atribuirse a que la mayoría de las larvas encontradas son de origen marino y penetran a la laguna con fines alimenticios y de crianza a través de la cuña salina que se da en mayor o menor grado, dependiendo de la amplitud de la marea y del caudal del río, cerca de la desembocadura de la laguna. Por la diferencia de densidades, el agua de mar entra a la laguna por el fondo, aunque después haya un proceso intenso de mezcla. Durante la temporada de lluvias (junio a octubre), el incremento en el caudal del río ocasiona una disminución de la salinidad, sin embargo esta época coincide con la de mayor amplitud de marea, lo que provoca una mayor entrada de agua marina que permite la formación de la cuña salada y la entrada de organismos marinos.

2.4. ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD.

La razón **S/F** para la comunidad ictioplanctónica de la boca del estero de Aguadulce (1.73) se encuentra entre los valores que se pueden calcular a partir de la información de los trabajos de ictioplancton en la zona y de algunos en el Golfo de México, y se halla por debajo de los calculados con los datos de peces adulfos de Huizache-Caimanero (Tabla 10).

Lafontaine (1990), observó que la razón **S/F** para diferentes esteros fluctúa entre 1.27 y 2.50, pero en la mayoría de los casos son menores de 2.0. A diferencia de los valores obtenidos para las comunidades de peces de mar abierto y arrecifes coralinos de 2.8 a 5.5 (Haedrich 1983), se puede decir que son valores bajos, lo que significa que sólo un grado moderado de diversificación es posible en los estuarios. Si se comparan los valores obtenidos en la boca del estero de Aguadulce con los obtenidos en el sistema lagunar de Huizache-Caimanero, se puede decir que el grado de diversificación en las bocas es aún menor y esto es atribuible a la fuerte tensión ambiental, ocasionada en parte por los bruscos y constantes cambios en las condiciones del medio (gradientes de salinidad, de temperatura, concentraciones de oxígeno y turbidez). Lo anterior se refleja también en la curva de abundancia de especies en función del rango (Figura 9), que muestra un alto grado de dominancia; Hubbell (1979) plantea que tal patrón de dominancia-diversidad se presenta en ecosistemas sujetos a una extrema inestabilidad física repetitiva.

Los **índices** de diversidad (usando el logaritmo natural en la ecuación de Shannon- Wiener H'), calculados para varios estudios de ictioplancton (sólo larvas), indican que los estuarios son significativamente menos diversos ($H' < 2$) que las zonas marinas costeras y las bahías ($H' > 2$) y que las regiones de mar abierto ($H' > 3$). El comportamiento de otros **índices** ecológicos como el de

Simpson, es similar (Lafontaine 1990).

TABLA 10. NUMERO DE FAMILIAS (F), ESPECIES (S), RAZON(S/F) E INDICES ECOLOGICOS PARA EL ICTIOPLANCTON Y PECES ADULTOS DE DIFERENTES ESTEROS Y LAGUNAS DE MEXICO.
 * Dato no disponible, ? dato de gráfica.

	AREA	ESTADO	F	S	S/F	D	H	L	J	FUENTE
Ictioplancton Boca de Esteros:	Aguadulce Huiza-Caiman	Sinaloa	20	33	1.65	*	*	*	*	Aquino-Guzman et al., 1983
	Botadero Huiza-Caiman	Sinaloa	21	38	1.81	*	*	*	*	Musott-Pérez, 1985
	Aguadulce Huiza-Caiman	Sinaloa	11	19	1.73	0.0-2.0	0.0-1.84	0.18-1.0	0.0-0.89	ESTE ESTUDIO
Ictioplancton Lagunas:	Tamiahua	Veracruz	15	22	1.47	0.0-1.8	0.0-2.0	0.0-1.0	0.0-1.0	Flores-Coto, 1985
	Alvarado	Veracruz	17	29	1.71	0.0-3.5	0.0-2.2	0.0-1.0	0.0-1.0	"
	Términos	Campeche	23	47	2.04	2.5-7.8	0.83-2.4	0.10-0.60	0.25-0.75	"
Adultos Boca de Esteros:	Pto. Real Términos	Campeche	24	88	3.7	3.4-5.8	2.0-2.7	*	0.6-0.73	Bravo-Núñez y Yañez-Arancibia, 1979
	Pargo	Campeche	30	86	2.9	3.5-6.20	1.5-2.6	*	0.44-0.62?	Yañez-Arancibia et al., 1985
	Términos	Campeche	21	50	2.4	2.0-4.4	1.23-2.79	*	0.4-0.90	Alvarez-Guillen et al., 1985
	Términos	Campeche	21	50	2.4	2.0-4.4	1.23-2.79	*	0.4-0.90	Alvarez-Guillen et al., 1985
Adultos	Huiza-Caiman	Sinaloa	27	60	2.22	*	*	*	*	Amezcuca-Linares, 1977
Lagunas:	Huiza-Caiman	Sinaloa	19	44	2.32	0-7	*	0-0.85	0-0.9	Warburton, 1978

En México, los estudios de ictioplancton que presentan índices ecológicos a nivel específico son pocos, y sobre todo en la boca de los esteros, hay quien los calcula a nivel genérico o de familia y por lo tanto no son comparables.

Los valores máximos de H' que cita Flores-Coto (1985) para el ictioplancton de tres lagunas en el Golfo de México, van de 2.0 a 2.4; mientras que los valores en Aguadulce van de 0 a 1.84, lo que nos sugiere que las bocas son menos diversas, lo que puede atribuirse a que por su dinámica, las condiciones ambientales son continuamente diferentes. La variación en los otros índices, se encuentra dentro de los límites registrados en las lagunas de Tamiahua y Alvarado, pero están por debajo de los obtenidos en la laguna de Términos; por otro lado, los parámetros ecológicos del ictioplancton de Términos, son similares a los obtenidos para la comunidad de peces adultos en las bocas de esa misma Laguna: Carmen y Puerto Real (Yañez-Arancibia *et al.*, 1985); desafortunadamente, Amezcua-Linares (1977) y Warburton (1978) no

calcularon los valores de H' para los peces adultos de **Huizache**- Caimanero, por lo que, respecto a este **índice** no se puede hacer la comparación con los datos de las larvas de peces en Aguadulce, pero en relación a los otros parámetros, la riqueza de especies es mayor en la laguna, mientras que la dominancia de Simpson y la equidad, son muy similares (tabla 10).

De la variación temporal de los **índices** ecológicos en Aguadulce, por la mayor influencia marina y por la mayor abundancia larval en la temporada de lluvias, podrían esperarse los máximos valores de S, D, H' y J' en esta época; sin embargo, se encontraron valores altos y bajos de S en los meses de lluvia y secas; la riqueza fue alta en diciembre y febrero (secas) y en agosto (lluvias). H' y J' tuvieron patrones de variación muy similares y obviamente, **inversos** a la dominancia; contrariamente a lo esperado, los valores mínimos de H' y J' se registraron en la temporada de lluvias; la baja diversidad y la alta dominancia de julio del 85, responden a que en este muestreo, únicamente se capturaron larvas del lenguado *A. mazatlanus* y del góbido *M. miraflorensis*; mientras que la baja diversidad de octubre se debe a la presencia de una especie muy dominante (*G. maculatus*).

A pesar de que el número de larvas/ 100 m³ fue por mucho superior en las capturas de fondo que en las superficiales, la diferencia en el número de especies es reducida (Tabla 6).

La diversidad del plancton animal de las lagunas comparada con otros **hábitats** marinos, es baja; esto significa que una o unas pocas especies tienen dominancia numérica sobre las restantes (Margalef, 1969); este planteamiento general, se corrobora en investigaciones de zooplancton realizadas por **Gómez-Aguirre et al.**, 1974; Sánchez-Osuna, 1980; Miller, 1983; Partida-Rojas *et al.*, 1987; Gómez-Aguirre y Gómez-Noguera, 1990, y también se puede apreciar en el ictioplancton (como constituyente del zooplancton) del canal de Aguadulce,

en donde el 16 % del total de las especies constituyen el 83 % de la captura total.

Según Yañez-Arancibia et al. (1985), debido a la compleja interacción ecológica de las comunidades tropicales multiespecíficas, el concepto de especie dominante en estas aguas debe estar definida, además de por su abundancia numérica, por su abundancia en peso, por su amplia distribución dentro de los límites del ecosistema en estudio y por su elevada frecuencia. Las tres especies que son dominantes en el ictioplancton de Aguadulce (*G. maculatus*, *Anchoa sp. 1* y *G. sagittula*), cumplen al menos con tres de las condiciones antes mencionadas, aunque en relación con los peces adultos, Amezcua-Linares (1977) y Warburton (1978), mencionan especies dominantes diferentes en Huizache- Caimanero. Esto es debido a que la abundancia, la distribución y la frecuencia de una especie en un sistema lagunar estuatino está fuertemente relacionada con sus mecanismos de adaptación al medio, como la competencia, la depredación, la disponibilidad de alimento, el patrón de utilización del sistema para cada especie en función de su ciclo de vida y con su papel ecológico en la estructura y función de la comunidad. La expresión de estos mecanismos está condicionada por las características físicas y químicas del sistema y por las condiciones ambientales particulares de cada subsistema de la laguna, la época climática, los ciclos de marea, y por sus variaciones espacio- temporales (Warburton, 1978; Haedrich, 1983; Yañez-Arancibia et al., 1985).

2.5. ASOCIACION DE ESPECIES

Los grupos generados a partir del índice de asociación específica, en análisis de grupos, se caracterizan por lo siguiente (Tabla II):

Tabla II. GRUPOS OBSERVADOS EN LOS DENDROGRAMAS DE ASOCIACION ENTRE LAS ESPECIES DE LARVAS DE PECES COLECTADAS EN LA SUPERFICIE Y EN EL FONDO.
 Dulceacuícola (D), Estuatino (E), Especies marinas que entran a la laguna como adultos para alimentarse (MA), Especies marinas que usan el estero como área de crianza y protección (MC) y Ocasional (0)

SUPERFICIE	FONDO
GRUPO I	
Mugil sp. (MC) Awaous sp. (D) Anchoa sp. 2 (MC) Engraulidae sp. 1 (MC) Eleotris pictus (D) Cynoscion sp. (MC) Microgobius miraflorensis (E)	Lutjanus argentiventris (MA) Centropomus robalito (MC) Microgobius miraflorensis (E) Eleotris pictus (D) Microdesmus dipus (MC) Syngnathus sp. (0) Eucinostomus sp. (MC)
GRUPO II	
Achirus mazatlanus (MC) Eucinostomus sp. (MC) Gobionellus microdon (E) Lile stolifera (MC)	Lile stolifera (MC) Anchoa sp. 2 (MC) Cynoscion sp. (MC) Engraulidae sp. 1 (MC) Gobionellus microdon (E)
GRUPO III	
Gobionellus sagittula (E) Anchoa sp. 1 (MC) Gobiomorus maculatus (E)	Gobionellus sagittula (E) Anchoa sp. 1 (MC) Gobiomorus maculatus (E)
GRUPO IV	
	Achirus mazatlanus (MC) Micropogon ectenes (MC)

2.51. EN LA SUPERFICIE

En el grupo 1 (el más asociado), están representados tres componentes de la comunidad, la mayoría son especies marinas que penetran a la laguna con fines de crianza, dos especies son dulceacuícolas y una estuarina; son especies que se reprodujeron básicamente, entre junio y noviembre aunque los **engráulidos** desovaron en enero y febrero. Sus picos de máxima abundancia se van sucediendo en el tiempo, con una periodicidad casi mensual (Figura 7). En el grupo 2, hay una especie estuarina y tres marinas que usan la laguna con fines de crianza, todas menos *G. microdon* presentan una distribución temporal de abundancia bimodal. También se **observa** una sucesión en el tiempo; el primer pico de abundancia es bimensual y el segundo es mensual; las tres especies marinas se reproducen en la época más cálida (mayo a octubre) y la estuarina en enero. El último grupo lo constituyeron las tres especies más abundantes y frecuentes, sin embargo fueron las más laxamente asociadas; dos son estuarinas, una se reprodujo en febrero y otra en enero, la tercera es marina, usa el estero como área de crianza y se presentó en febrero.

2.52. EN EL FONDO

El grupo 1 tiene representantes de los cinco componentes de la comunidad; el dulceacuícola, el estuatino, el ocasional, el marino que emplea la laguna para alimentarse como adulto (cada uno incluye una sola especie) y el marino que penetra a la laguna con fines de crianza (con tres); cinco especies se reprodujeron en agosto de 1985, otra en noviembre y otra en diciembre. En el grupo 2, aumentó el grupo de especies marinas que usan el estero como área de crianza a cuatro, pero disminuyeron los componentes de la comunidad, ya **que** además sólo se encuentra el estuarino, con una especie; casi todas tienen dos picos de abundancia durante el año, aunque uno de ellos es pequeño, la

mayoría se reprodujeron principalmente entre julio y febrero. El grupo 3 lo constituyen dos especies estuarinas que se presentaron **básicamente** entre octubre y noviembre y una marina que se cría en el estero y que se reprodujo durante todo el año, pero principalmente en agosto. Finalmente el cuarto grupo lo integran dos especies marinas que penetran al estero con fines de crianza de ellas, una se reproduce en agosto y la otra mostró un pico de abundancia en enero y otro en junio.

Tanto en superficie como en fondo, el grupo 1 cuenta con más componentes ecológicos de la comunidad, sin embargo los integrantes del grupo 3 fueron los mismos en ambos niveles (*G. sagittula*, *Anchoa sp. 1* y *G. maculatus*), además fueron las tres especies más abundantes y frecuentes, lo que indica la importancia de este nivel en la comunidad ictioplanctónica.

La dominancia de los góbidos y/o los engráulidos, en el ictioplancton de los ambientes estuarinos, ha sido reportada por otros autores (Pearcy y Myers, 1974; Alvarez-Cadena, 1978; Aquino-Guzmán et al., 1983; Flores-Coto, 1985; Musot-Pérez, 1986; Núñez-Quevedo, 1991; Ríos-Salazar et al., 1991; Grijalva-Chon et al., 1992). En el canal de Aguadulce, la dominancia de estas familias, refleja la importancia que tienen estos cuerpos de agua para ellas. Por otro lado, debido a que los góbidos son detritívoros y los engráulidos planctófagos (Díaz-González, 1982), se ubican en los primeros niveles de la cadena trófica, siendo determinantes en el flujo de energía hacia niveles superiores. También, al presentar hábitos alimenticios diferentes, las especies de estas familias, concurren temporal y espacialmente, sin tener que competir por alimento, aunque De la Campa (Com. Pers. 1992)⁶ encontró góbidos en contenidos estomacales de engráulidos.

⁶ Sara de La Campa de Guzmán. CICESE. Km 103 carretera Tjuana-Ensenada, 8. C.

IX. CONCLUSIONES

- La comunidad de larvas de peces en el canal de Aguadulce, durante 1985-1986, estuvo integrada por 11 familias, 17 géneros y 19 especies.
- Las tres especies dominantes fueron: *G. maculatus*, *Anchoa sp. 1* y *G. sagittula*, las mismas que estuvieron menos asociadas tanto en la superficie como en el fondo.
- Se reconocieron cinco de los componentes de la comunidad, es decir, se colectaron larvas que se pueden considerar como dulceacuícolas (10.4%), estuarinas (21%), especies marinas que entran a la laguna como adultos para alimentarse (5.3%), larvas que se presentan ocasionalmente (5.3%), y la mayoría de las especies (58 %) que usan el sistema como área de crianza y protección. Solamente en el fondo se registraron los cinco componentes.
- La estructura de la comunidad ictioplanctónica, esto es, la composición de especies, su abundancia y distribución, está fuertemente influenciada por el comportamiento de parámetros fisicoquímicos, hay mayor abundancia de larvas de peces cuando la salinidad es baja y la temperatura alta, que corresponde a la época de lluvias, de junio a octubre y menor cuando la salinidad es alta y la temperatura baja, que es la temporada de **secas**, de noviembre a mayo; y por los parámetros **bióticos**, como por ejemplo la temporada de reproducción de las especies, que es diferente, notándose tanto en la superficie como en el fondo, una sucesión temporal.

- La diferencia entre las abundancias relativas **larvarias** superficiales y del fondo fue significativa ($p = 0.05$), siendo más numeroso el ictioplancton en el fondo.
- De 14 especies capturadas en la superficie, las más abundantes fueron, en orden decreciente: *Anchoa sp. 1*, *G. maculatus* y *G. sagittula* y en el fondo, de 17, las mayores abundancias fueron de *G. maculatus*, *Anchoa sp. 1* y *A. mazatlanus*.
- Los valores bajos de diversidad y altos de dominancia, ubican al canal de Aguadulce, dentro del tipo de ecosistemas físicamente controlados. Los valores más bajos de diversidad en la superficie, se registraron en junio y para el fondo en octubre, como consecuencia de la dominancia de *A. mazatlanus* y *G. maculatus* respectivamente.

X. RECOMENDACIONES

- El estudio de las primeras fases de desarrollo de los peces es un trabajo complejo, sobre todo en áreas tropicales y subtropicales, debido al gran número de especies, aunado a la escasez de trabajos de taxonomía a nivel larval. En aguas mexicanas por ejemplo, la identificación de las familias Gobiidae, Engraulidae y Clupeidae, es difícil; se necesitan estudios de campo y experimentales para proveer parte de esta información.
- La periodicidad del muestreo en el caso del ictioplancton, podría plantearse mensual o bimensual y si es posible con una red de estaciones que cubra un área mayor. Cabe mencionar la importancia de hacer colectas durante el flujo y el reflujo, en horas de día y de noche y en la superficie y en el fondo, dadas las diferencias que se presentaron en este estudio.
- Sería conveniente hacer estudios que duraran más de un año, de tal manera que pudieran hacerse análisis de las variaciones anuales. De igual manera, el muestreo debe abarcar períodos en los que las condiciones climáticas se puedan considerar como normales, frías o cálidas, para conocer como responden las larvas de peces de los esteros, a cambios climáticos que se presentan en una escala de tiempo mayor a la anual.

XI. BIBLIOGRAFIA

- AGUIRRE-LEON, A., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA-LINARES, 1982. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de las mojarras de la Laguna de Términos, sur del Golfo de México. *Pisces: Gerridae*). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. **9**(1):213-250.
- AHLSTROM, E. H., 1956. Eggs and larvae of anchovy, jack mackerel and Pacific mackerel. Calif. Coop. Oceanic Fish. Invs. Rept. **5**: 33-42.
- ALVAREZ-CADENA, J. N., 1978 Distribución y abundancia del ictioplancton en la laguna de Términos, Campeche, a lo largo de un ciclo anual. Tesis profesional. Fac. Ciencias Univ. Nal. Autón México, 36 p.
- ALVAREZ-GUILLEN, H., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y A.L. LARA-DOMINGUEZ, 1985. Ecología de la boca del Carmen, Laguna de Términos. El hábitat y estructura de las comunidades de peces. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. **12**(1): 107-144.
- ALVAREZ-RUBIO, M., F. AMEZCUA-LINARES y A. YAÑEZ-ARANCIBIA, 1985. Ecología y estructura de las comunidades de peces en el sistema lagunar Teacapán Agua Brava, Nayarit, Pacífico Central de México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. **13**(1): 185-242.
- AMEZCUA-LINARES, F., 1977. Generalidades ictiológicas del sistema lagunar costero de Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. **4**(1): 1-26.
- AMEZCUA-LINARES, F. y A. YAÑEZ-ARANCIBIA, 1980. Ecología de los sistemas fluvio-lagunares asociados a la laguna de Términos. El hábitat y estructura de las comunidades de peces. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. **7**(1): 69-118.
- AQUINO-GUZMAN, M.A., F. ALONSO-ROJO, J.G. MILLAN-GARCIA y F. TORRES-SALINAS, 1983. Composición y abundancia de las larvas de peces en el canal de Aguadulce del sistema lagunar Huizache-Caimanero (1978). Tesis profesional. Univ. Autón. Sinaloa, 34 p.
- ARENAS-FUENTES, V., 1970. Informe final de las investigaciones correspondientes a hidrología y productividad en los canales piloto de Escuinapa y Yavarac. Ito. de Biología, UNAM y Secretaría de Recursos Hidráulicos: 192-233.

- AYALA-CASTAÑARES, A., M. GUTIERREZ y V. MALPICA, 1970. Informe final de los estudios de Geología Marina en las regiones de Yavaros, Son., Huizache-Caimanero, Sin. y Agiabampo, Sin., durante la primera etapa. 3do. Informe del Contrato de Estudios No FI-69-93 Univ. Nal. Autón. México. Inst. Biol. Depto. Cienc. del Mar y Limnol. y S.R.H., 190 p.
- BLAKE, B. F., A. B. BOWERS y E. NAYLOR, 1981. Ecology and PENAEUS Fishery of a coastal lagoon system in W. Mexico: Report on the University of Liverpool/National Autonomous University of Mexico Lagoon Research Project 1973-1979, 58 p.
- BOZEMAN, E. L. y J. M. DEAN, 1980. The abundance of estuarine larval and juvenile fish in a South Carolina intertidal creek. Estuaries, 3(2): 89-97.
- BRAVO-NUÑEZ, E. y A. YAÑEZ-ARANCIBIA, 1979. Ecología de la Boca de Puerto Real, Laguna de Términos. I. Descripción del área y análisis estructural de las comunidades de peces. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 6(1): 125-182.
- CABRERA-JIMENEZ, J., 1970. Informe sobre los programas de biología del camarón en los planes piloto de Escuinapa y Yavaros. Ito. de Biología, UNAM y Secretaría de Recursos Hidráulicos: 384-409.
- CADDELL, S. M., 1988. Early life history descriptions of the deepbody and slough anchovies with comparisons to the northern anchovy (Family Engraulidae). Bull. Mar. Sci., 42(2): 273-291.
- CARDENAS, F., 1969. Pesquerías de las lagunas litorales de México. En: Ayala-Castañares y F.B. Phleger (Eds.) Lagunas Costeras. un simposio, Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras UNAM-UNESCO, Nov 28-30, 1967, México D.F.: 645-652.
- CASTRO-AGUIRRE, J. L., 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Dir. Gral. Inst. Nal. de Pesca, México, Serie Científica No. 19, 298 p.
- CERVIGON, F., 1985. "La ictiofauna de las aguas costeras estuarinas del delta del Río Orinoco en la costa Atlántica occidental, Caribe". Cap. 5: 57-78. In: A. Yáñez-Arancibia (ed.) Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration, 654 p. DR (R) UNAM Press México.
- CONTE, M. H., R. G. OTTO y P. E. MILLER, 1979. Short-Term variability in surface catches of ichthyoplankton in the upper Chesapeake Bay. Est. and Coast. Mar. Sci., a(6): 511-522.

- CONTRERAS, F., 1988. Las lagunas costeras mexicanas, Centro de Ecodesarrollo - Secretaría de Pesca, México, 2a. Ed., 263 p.
- COUSSEAU, M. B. 1985. "Los peces del río de la plata y de su frente marítimo". Chap. 24: 515-534. In: A. Yáñez-Arancibia (ed.) Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration, 654 p. DR (R) UNAM Press México.
- COWAN, J. H. y R. S. BIRDSONG, 1985. Seasonal occurrence of larval and juvenile fishes in a Virginia Atlantic Coast Estuary with emphasis on Drums (Family Sciaenidae). Estuaries 8(1): 48-59.
- CURRAY, J. R., F.J. EMMEL y P.J.S. CRAMPTON, 1969. "Holocene history of a strand plain, lagoonal coast, Nayarit, Mexico". En: Ayala-Castañares y F.B. Phleger (Eds.) Lagunas Costeras un Simposio, Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, nov. 28-30, México D.F., 63-100.
- CHAPA-SALDAÑA, H y R. SOTO-LOPEZ, 1969. "Relación de algunos factores ecológicos con la producción camaronesa de las lagunas litorales. del sur de Sinaloa". En: Ayala-Castañares y F.B. Phleger (Eds.) Lagunas Costeras un Simposio, Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, nov. 28-30, México D.F., 653-662.
- CHAVEZ, E. A., 1972. Notas acerca de la ictiofauna del estuario del río Tuxpan y sus relaciones con la temperatura y la salinidad. En: J. Carranza (ed.) Mem. IV Congr. Nal. Ocean. (México): Nov 17-19, 1969, 177-199.
- CHAVEZ, E. A., 1979. Análisis de la comunidad de una laguna costera de la costa sur occidental de México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 6(2): 15-44.
- CHENOWETH, S. B., 1973. Fish larvae of the estuaries and coast of Central Maine. Fish Bull. 71(1): 105-113.
- DAY, J. W., CH. A. S. HALL, W. M. KEMP y A. YANEZ-ARANCIBIA, 1989. Estuarine Ecology. John Wiley & Sons, Inc., New York, 558 p.
- DEEGAN, L. A., J. W. DAY, J. G. GOSSELINK, A. YANEZ-ARANCIBIA, G. SOBERON-CHAVEZ y P. SANCHEZ-GIL, 1986. "Relationships among physical characteristics, vegetation distribution and fisheries yield in Gulf of México estuaries". In: D. A. Wolfe (ed.), Estuarine variability, Academic Press, New-York: 83-100.

DE LA LANZA-ESPINO, G., 1981. Importancia de la materia orgánica en los sedimentos de la laguna de Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. Tesis Doctoral, Inst. de Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. de México, 93 p.

DIAZ-GONZALEZ, G., 1982. Hábitos alimenticios de peces depredadores del sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. Tesis de Grado, Univ. Autón. de México, 102 p.

EDWARDS, R. R. C., 1977. Field experiment on growth and mortality of *Penaeus vannamei* in a Mexican Coastal lagoon complex. Estuar. Coast. mar. Sci. 5: 107-121.

EDWARDS, R. R. C., 1978. Ecology of a coastal lagoon complex in Mexico. Estuar. Coast. mar. Sci. 6, 75-92.

ELDRIDGE, M. B., 1977. Factors influencing distribution of fish eggs and larvae over eight 24-Hr samplings in Richardson Bay, California. Calif. Fish and Game. 63(2): 101-116.

EVERITT, B., 1981. Cluster Analysis, John Wiley & Sons, New-York, 122 p.

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. North W. Atl. Fish. Sci. 4: 423 p.

FLORES-COTO, C., 1985. Estudio comparativo del ictioplancton de las lagunas costeras de Tamiahua, Alvarado y Términos, del Golfo de México. Tesis Doctoral, Inst. de Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. de México, 147 p.

FLORES-COTO, C. y J. N. ALVAREZ-CADENA, 1980. Estudios preliminares sobre abundancia y distribución del ictioplancton en la laguna de Términos, Campeche, An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 7(2):67-78

FLORES-COTO, C. y M. L. MENDEZ-VARGAS, 1982. Contribución al conocimiento del ictioplancton de la laguna de Alvarado, Veracruz, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 9(1): 141-160.

FLORES-COTO, C., V. DUCOIN CHAHO, F. ZAVALA-GARCIA, A. VELARDE- MENDEZ y S. MENDEZ-VELARDE, 1987. Efecto de la marea en el paso de las larvas de algunas especies de la familia Clupeidae (Pisces) en la boca del Carmen, Laguna de Términos, Campeche, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 14(1): 53-68.

- FORTIER, L. y W. C. LEGGETT, 1982. Fickian transport and the dispersal of fish larvae in estuaries. Can. J. Fish. Aquat. Sci. **39**(8):1150-1163.
- FORTIER, L. y W. C. LEGGETT, 1983. Vertical migrations and transport of larval fish in a partially mixed estuary. Can. J. Fish. Aquat. Sci. **40**(10): 1543-1555.
- GARCIA, E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones climáticas de la República Mexicana). Inst. de Geografía Univ. Nal. Autón. México, 264 p.
- GARDUNO-GIL, R. y A. M. TALBOT-MEJIA, 1989. Influencia del tapo Botadero sobre la inmigración de postlarvas de camarón y zooplancton acompañante en el estero Ostial. Tesis profesional. Univ. Autón. Sinaloa, 36 p.
- GOMEZ-AGUIRRE, S., S. LICEA y C. FLORES-COTO, 1974. Plancton de lagunas costeras: I ciclo anual en el sistema Huizache- Caimanero (1969-1970). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. **1**(1): 83-98.
- GOMEZ-AGUIRRE, S. y S. GOMEZ-NOGUERA, 1990. Variación estacional del plancton de la cuenca estuárica Nayarit-Sinaloa en el ciclo 1989/90. Congreso Nacional de Oceanografía Manuscrito 6 p.
- GUNTER, G., 1945. Studies on marine fishes of Texas. Inst. Mar. Sci. **1**(1): 9-190.
- GREEN, J., 1968. The biology of estuarine animals, Sidgwick & Jackson, London, 401 p.
- GRIJALVA-CHON, J. M., R. CASTRO-LONGORIA y A. BUSTAMANTE-MONGE, 1992. Distribución, abundancia y diversidad de larvas de peces en la laguna costera Santa Rosa, Sonora, México. Ciencias Marinas **18** (2): 153-169.
- HAEDRICH, R. L., 1983. "Estuarine fishes". En: B.H. Ketchum (ed.), Estuaries and enclosed seas. Elsevier Scientific Publ., New-York, 183-208.
- HEMPEL, G., 1984. Early life history of marine fish. 2a. ed. Washington Sea Grant, U.S.A. 70 p.
- HUBBELL, S. P., 1979. Tree dispersion, abundance and diversity in a tropical dry forest. Science. **303**, 1299-1309.
- KENNISH, M. J., 1990. Ecology of estuaries, Vol II. Biological Aspects. CRC Press, USA, 391 p.
- KETCHUM (ED.), 1983. Estuaries and enclosed seas. Elsevier Scientific Publ., New-York, 500 p.

- KREBS, CH. J., 1985. Ecología: estudio de la distribución y la abundancia. 2a. ed. Harla, México, 694 p.
- KRYGIER, E. E. y W. G. PEARCY, 1986. The role of **estuarine** and offshore nursery areas for young English sole, *Parophrys vetulus* Girard, of Oregon. Fish. Bull. **84**(1): 119-132.
- LAFONTAINE, Y. DE., 1990. "Ichthyoplankton communities in St. Lawrence estuary: Composition and dynamics". En: M. I. El-Sabh y N. Silverberg (eds.). Oceanography of a large-scale estuarine system the St. Lawrence. New-York, 32 1-343.
- LANKFORD, R. R., 1977. "Coastal lagoons of Mexico. Their origin and classification". In: Cronin, L. E. (ed.) Estuarine processes circulation, sediments and transfer of material in the estuary, Academic Press Inc., New-York, 2: 182-215.
- LUDWIN J. A. y J. F. REYNOLDS, 1988. Statistical ecology. A primer on methods and computing. John Wiley & Sons, U. S. A. 337 p.
- MACIAS-REGALADO, E., 1973. Estudio sobre patrones de distribución de postlarvas del género *Penaeus*, durante sus movimientos entre el mar y las lagunas costeras. Informe final contrato de Estudios No. EI-71-78 clave LI 26. UNAM. Inst. Biol. Depto. Cienc. del Mar y Limnol. y SRH. 146 p.
- MACIAS-REGALADO, E. y J. A. CALDERON-PEREZ, 1979. Talla de inmigración de postlarvas de camarón al sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sin., México. (CRUSTACEA, DECAPODA, *Penaeus*). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. Méxco. **6**(2): 99-106.
- MACIAS-REGALADO, E., H. FERNANDEZ-PEREZ y J. A. CALDERON-PEREZ, 1982. Variación diurna de la densidad de poslarvas de camarón en la boca del sistema lagunar Huzache-Caimanero, Sin., México. (CRUSTACEA: DECAPODA: PENAEIDAE), An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. **9**(1): 381-386.
- MAIR, J. M., 1979. The identification of postlarvas of four species of *Penaeus* (CRUSTACEA: DECAPODA) from the Pacific coast of Mexico. J. 7001. Lond. **188**: 347-351.
- MARGALEF, R., 1969. "Comunidades planctónicas en lagunas litorales". En: Ayala-Castañares y F.B. Phleger (Eds.) Lagunas Costeras un Simposio, Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, nov. 28-30, México D.F., 545-562.
- McDOWALL, R. M., 1988. Diadromy in fishes Migrations between freshwater and marine environments, Croom Helm Ed., London, 308 p.

- McLUSKY, D. S., 1971. Ecology of estuaries, Heinemann Educational Books, London, 144 p.
- MENDOZA-VON BORSTEL, X., 1972. Efectos de la marea sobre la producción camaronesa en litorales. In: J. Carranza (ed.) Mem. IV Conar. Nal. Ocean. (México): Nov 17-19, 1969, 407-418.
- MILLER, D. J. y R. N. LEA, 1972. Guide to the **coastal** marine fishes of California. Fish. Bull., 157: 1-249.
- MILLER, J. M. y M. L. DUNN, 1980. "Feeding strategies and patterns of movement in **juvenile estuarine fishes**". In: marine Perspectives. Academic Press Inc.: 437-448.
- MILLER, CH. B., 1983. "The zooplankton of estuaries". In: B.H. Ketchum (ed.), Estuaries and enclosed seas. Elsevier Scientific Publ., New-York, 103-149.
- MOORE, R. H., 1978. Variations in the diversity of summer estuarine fish populations in Aransas Bay, Texas, 1966-1973. Estuar. Coast. mar. Sci. 6: 495-501.
- MOORE, N. H., 1979. The annual physical hydrographic **cycle** of tropical lagoon system on the **Pacific coast** of **Mexico**. Tesis Doctoral, Univ. of Liverpool, 323 p.
- MOSER, H. G. (ed.), 1984. Ontogeny and systematics of fishes. American Society of Ichthyologists and Herpetologists **Special Publication 1**, 760 p.
- MUSICK, J. A., J. A. COLVOCORESSES y E. J. FOELL, 1985. "Seasonality and the distribution, availability and composition of fish assemblages in Chesapeake bight". Chap. 21: 451-474. In: A. Yáñez-Arancibia (ed.), Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration, 654 p. DR (R) UNAM Press México.
- MUSOT-PEREZ, G. A., 1986. Composición y abundancia de las larvas de peces en el Tapo Botadero del sistema lagunar **Huizache**- Caimanero, Sin., México. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Guadalajara, Escuela de Biología, 35 p.
- NELSON, J. S., 1984. Fishes of the world 2a. Ed. John Wiley & Sons Inc., U. S. A. 523 p.
- NORCROSS, B. L. y R. F. SHAW, 1984. Oceanic and estuarine transport of fish eggs and **larvae**: A review. Transactions of the American Fisheries Society, 113: 153-165.

- NUÑEZ-QUEVEDO, S., 1991. Composición y Abundancia de la comunidad ictiológica de la laguna La Cruz, Sonora, México. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Guadalajara, Escuela de Biología, 77 p.
- PARTIDA-ROJAS, G., T. MONTOYA-SOTO, Y. SAMANIEGO-GUTIERREZ, M. GONZALEZ-BELTRAN, H. PEREZ-BOJORQUEZ y F. CARRILLO-RIOS, 1987. Reclutamiento de poslarvas de camarón del género *Penaeus* y grupos del zooplancton al sistema lagunar Huizache-Caimanero a través de la boca del río Presidio durante 1985. Tesis de Licenciatura, Univ. Autón de Sinaloa, 45 p.
- PEARCY, W. G. y S. MYERS, 1974. Larval fishes of Yaquina Bay, Oregon: A nursery ground for marine fishes?. Fish. Bull. **72**(1):201-214.
- PIANKA, E. R., 1980. Ecología Evolutiva. Ed. Omega, España, 365 p.
- PIELOU, E. C., 1975. Ecological Diversity. John Wiley & Sons Inc., U.S.A., 165 p.
- PIETRAFESA, L. J., G. S. JANOWITZ, J. M. MILLER, E. B. NOBLE, S. W. ROSS y S. P. EPPERLY, 1986. "Abiotic factors influencing the spatial and temporal variability of juvenile fish in Palmico sound, North Carolina". In: D.A. Wolfe (ed.) Estuarine Variability, Academic Press Inc., New-York: 341-353.
- POLI, C. R., 1984. Patrón de inmigración de postlarvas de *Penaeus* spp. (CRUSTACEA: DECAPODA: PENAEIDAE) en la boca del río Baluarte, Sinaloa, México. Tesis Doctoral. UNAM, 182 p.
- POTTOFF, T., 1984. "Clearing and staining techniques". 35-37. In: H.G. Moser (ed.). Ontoenv and svstematics of fishes. American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication 1.
- RAMIREZ-SEVILLA, R., E. MATUS-NIVON y R. MARTINEZ-PECERO, 1986. Descripción del huevo y larva temprana de *Cynoscion parvipinnis* Ayres (Pisces: Sciaenidae), Inv. Mar. CICIMAR. S(I): 39-51
- RICKMERS, A. D. y H. N. TODD, 1972. Introducción a la estadística, 2a. Ed. Compañía Editorial Continental, S. A., España, 645 p.
- RIOS-SALAZAR, H., S. DE LA CAMPA-GUZMAN y M. E. SANCHEZ-SALAZAR, 1991. Análisis ecológico del ictioplancton de la laguna de Tampamachoco, Ver. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Mex. **35**: 9-21.
- SALDIERNA-MARTINEZ, R. J., M. HERNANDEZ-RIVAS, S. HERNANDEZ-VAZQUEZ y E.A. GONZALEZ-NAVARRO, 1992. Determinación de edad y desarrollo de los huevos de la sardina Crinuda, *Opisthonema libertate* en Bahía Magdalena, B. C. S., México. Rev. Inv. Cient. **3** (1):71-79.

- SANCHEZ-OSUMA, L., 1980. Variaciones estacionales del zooplancton en el estero El Verde, Sin., México, con especial referencia a los copépodos calancidea y cladocera. Tesis de Licenciatura, CICIMAR, IPN., 56 p.
- SANCHEZ-SANTILLAN, N. Y G. DE LA LANZA-ESPINO. 1992. Cuencas hidrológicas Baluarte y Presidio Vs Laguna de Huizache y Caimanero. En: Resúmenes del IV Congreso de la Asociación de Investigadores del Mar de Cortés. 2-4 de septiembre, Ensenada, Baja California, México. 138 p.
- SHENKER, J. M. y J. M. DEAN, 1979. The utilization of an intertidal salt marsh creek by larval and juvenile fishes: abundance, diversity and temporal variation. Estuaries, 2: 154-163.
- SHENKER, J. M., D. J. HEPNER, PH. E. FRERE, L. E. CURRENCE y W.W. WAKEFIELD., 1983. Upriver migration and abundance of Naked Goby (*Gobiosoma boscii*) larvae in the Patuxent river estuary, Maryland. Estuaries, 6(1): 36-42.
- SIU-QUEVEDO, M. E., 1990. Análisis cualitativo y cuantitativo de la arribazon de postlarvas de camarón del género *Penaeus* y zooplancton acompañante al canal de Aguadulce. Tesis de Licenciatura, Univ. Autón de Sinaloa, 88 p.
- SIU-QUEVEDO, M. E. y DEL VALLE, I., 1986. Composición, distribución temporal y cantidad de postlarvas de *Penaeus* y del zooplancton, en el estero de Aguadulce, durante verano de 1985 y 1986. Mem. Conareso de Acuicultura, Pesca. Pachuca, Hidalgo.
- SNYDER, D. E., 1989. Ecología de larvas de peces: Un asunto crítico para la administración. 13ava Reunión Anual de la American Fisheries Society / Early Life History Section., (Resúmenes) Mérida, Yuc., México. 148 p.
- SMITH, P. E. Y S. L. RICHARDSON, 1979. Técnicas modelo para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos. FAO. Doc. Téc. Pesca, (1975): 107 p.
- SOTO-LOPEZ, R., 1969. Mecanismo hidrológico del sistema de lagunas litorales Huizache-Caimanero y su influencia sobre la producción camaronera. Tesis de Licenciatura. Univ. Autón. de Baja California, México, 75 p.
- VAN DEN BROEK, W. L. F., 1979. A seasonal survey of fish populations in the lower Medway estuary, Kent, based on power station screen samples. Estuar. Coast. Mar. Sci. 15.

- VARGAS-MALDONADO, I., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA-LINARES, 1981. Ecología y estructura de las comunidades de peces en áreas de *Rhizophora mangle* y *Thalassia testudinum* de la isla del Carmen, Laguna de Términos, sur del Golfo de México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 8(1): 241-266.
- WARBURTON, K., 1978. Community structure, abundance and diversity of fish in a mexican coastal lagoon system. Estuar. Coast. mar. Sci. 7: 497-519.
- WEINSTEIN, M. P., 1979. Shallow marsh habitats as primary nurseries for fishes and shellfish, Cape Fear river, North Carolina. U. S. Fish. bull. 77(2): 339-357.
- WEINSTEIN, M. P., S. L. WEISS, R. G. HODSON y L. R. GERRY, 1980. Retention of three taxa of postlarval fishes in an intensively flushed tidal estuary, Cape Fear river, North Carolina. U. S. Fish. bull. 78: 419-435.
- WHITEHEAD, P. J. P., 1985. Clupeoid fishes of the world (suborder Clupeoidei) - an annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Part I. Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae. FAO Fisheries Synopsis, (125), 7(1):1-303. In: R. M. McDOWALL, 1988. Diadromy in fishes. Migrations between freshwater and marine environments, Croom Helm Ed., London, 308 p.
- WILEY, M. (ed.), 1976. marine processes Vol. I. Uses, stresses and adaptation to the estuary, Academic Press Inc., New-York. 428 p.
- WOLFE, D. A. (ed.), 1986. Estuarine Variability, Academic Press Inc., New-York. 509 p.
- WOOLDRIDGE, T. y T. ERASMUS, 1980. Utilization of tidal Currents by estuarine zooplankton. Estuar. Coast. mar. Sci. 11: 107-114.
- YOKLAVICH, M. M., G. M. CAILLIET, J. P. BARRY, D. A. AMBROSE y B. S. ANTRIM, 1991. Temporal and spatial patterns in abundance and diversity of fish assemblages in Elkhorn Slough, California. Estuaries 14(4): 465-480.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A., 1978. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico de México. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. Publ. Esp. 2: 306 p.
- , (Ed.), 1985. Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration, DR (R) UNAM Press Mexico. 654 p.

- YAÑEZ-ARANCIBIA, A. y R. S. NUGENT, 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 4(1):107-113.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A., F. AMEZCUA-LINARES y M. TAPIA-GARCIA, 1982. Prospección ictioecológica del estuario del Río Champotón. Campeche, México. Verano 1979. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 9(1): 395-398.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A. y A. L. LARA-DOMINGUEZ, 1983. Dinámica ambiental de la boca del estero Pargo y estructura de sus comunidades de peces en cambios estacionales ciclos de 24 Hrs. (laguna de Términos, sur del Golfo de México). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 10(1): 85-116.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A., A. L. LARA-DOMINGUEZ y H. ALVAREZ-GUILLEN, 1985. "Fish community ecology and dynamic in estuarine inlets". Chap. 7: 127-168. In: A. Yáñez-Arancibia (ed.) Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration, 654 p. DR (R) UNAM Press Mexico.

ANEXO 1. TEMPERATURAS PROMEDIO, **MINIMA**, **MAXIMA** E INTERVALO REGISTRADOS EN LA SUPERFICIE Y EN EL FONDO DEL CANAL DE AGUADULCE DE JULIO DE 1985 A AGOSTO DE 1986.

FECHA	S T.MEDIA	U T.MINIMA	P T.MINIMA	E T.MINIMA	RF T.MINIMA	1 T.MINIMA	C T.MINIMA	1 T.MAXIMA	E T.MAXIMA	DIFERENCIA
JUL		28.5				27.8		30.1		2.3
AGO		30.1				29		31.8		2.8
AGO		29.6				29		30		1
SEP		31.1				30		32		2
SEP		30.2				28.8		31		2.2
OCT		30.1				28.5		31.5		3
OCT		29.6				28.9		30.5		1.6
NOV		27.2				26.1		28		1.9
NOV		24.8				24		25.5		1.5
DIC		24.4				23.7		25.2		1.5
ENE		22.7				22.1		23.2		1.1
FEB		23.8				22.8		25.2		2.4
FEB		25.6				24.8		26.5		1.7
MAR		24.6				23.2		25.8		2.6
MAR		23.9				23.1		25.1		2
ABR		25.6				25		26		1
ABR		28.2				27.5		29.2		1.7
MAY		26				25.5		26.4		0.9
MAY		27.9				27.6		28.2		0.6
JUN		24.7				23.5		26.6		3.1
JUN		29.3				28.8		30.4		1.6
JUL		30.6				30		31.9		1.9
JUL		29.8				28.9		30.9		2
AGO		31				29		33.9		4.9
AGO		31.5				30.8		33.2		2.4

FECHA	F T.MEDIA	0 T.MINIMA	N T.MINIMA	D T.MAXIMA	0 T.MAXIMA	DIFERENCIA
JUL		28.4		28	29	1
AGO		29.9		29	31.5	2.5
AGO		30.1		29.7	30.5	0.8
SEP		31		30	32	2
SEP		30.4		29.8	31	1.2
OCT		30.4		29.5	31.5	2
OCT		29.7		29	30.5	1.5
NOV		27.2		26.2	28	1.8
NOV		25.7		25.2	26.2	1
DIC		24.2		23.5	24.8	1.3
ENE		22.7		21.8	23	1.2
FEB		24		22.8	24.8	2
FEB		24.8		24.5	25	0.5
MAR		24.1		23.2	24.6	1.4
MAR		22.4		22	22.8	0.8
ABR		24.1		24	24.2	0.2
ABR		28.2		27.3	29.1	1.8
MAY		25.1		25	25.9	0.9
MAY		27.5		27.2	27.8	0.6
JUN		23.9		23	24.8	1.8
JUN		29.3		28.8	30.4	1.6
JUL		30.6		30	31.9	1.9
JUL		29.8		28.9	30.9	2
AGO		31		29	33.9	4.9
AGO		31.5		30.8	33.2	2.4

ANEXO 2. SALINIDADES PROMEDIO, **MINIMA**, MAXIMA E INTERVALOS
 REGISTRADOS EN LA SUPERFICIE Y EN EL FONDO DEL CANAL
 CANAL DE AGUADULCE DE JULIO DE 1985 A AGOSTO DE 1986.
 * = DATO INAPROPIADO, SALINIDAD CERCANA A CERO.

S	U	P	E	R	F	I	C	1	E
FECHA		S.MEDIA		S.MINIMA		S.MAXIMA		DIFERENCIA	
JUL		1.8		*		3		3	
AGO		1.89		*		4		4	
AGO		2.12		2		2.6		0.6	
SEP		2		0.5		4		3.5	
SEP		*		*		*		*	
OCT		0.57		*		2		2	
OCT		1.75		*		2		2	
NOV		4.63		1		14		13	
NOV		2.38		*		5		5	
DIC		4.2		1		13		12	
ENE		16.2		4.5		28.5		24	
ENE		16.7		6.5		25.5		19	
FEB		24.7		19		30.5		11.5	
FEB		24.8		17.5		31.5		14	
MAR		27.5		25.5		29.5		4	
MAR		30.3		26.5		33.5		7	
ABR		30.3		29.5		32.5		3	
ABR		32.1		27.5		34.5		7	
MAY		33.3		31.5		34.5		3	
MAY		28.1		20.6		33		12.4	
JUN		34.3		33.5		34.5		1	
JUN		33		31.5		33.5		2	
JUL		16		2.4		33.4		31	
JUL		17.6		4.9		32.3		27.4	
AGO		17		2		32.2		30.2	
AGO		17.3		2		35.6		33.6	

		F	0	N	D	0			
JUL		6.1		1		19		18	
AGO		1.7		1		4		3	
AGO		2.2		1.5		4		2.5	
SEP		8.5		2		31		29	
SEP		1.27		*		12		12	
SEP		*		*		*		*	
OCT		11.37		2		30		28	
OCT		27.7		2		34		32	
NOV		24.37		2		30		28	
DIC		29.4		26		32.5		6.5	
ENE		34.6		34.5		35		0.5	
ENE		31.6		17.5		34.5		17.	
FEB		33.4		30.5		34.5		4	
FEB		31.75		30.5		33.5		3	
MAR		30.8		25.5		33.5		8	
MAR		35		34.5		35.5		1	
ABR		34.25		33.5		36.5		3	
ABR		34.5		34		35		1	
MAY		34.5		33.5		35.5		2	
MAY		29.5		24.7		33		8.3	
JUN		34.6		34.5		35.5		1	
JUN		33		31.5		33.5		2	
JUL		16		2.4		33.4		31	
JUL		17.6		4.9		32.3		27.4	
AGO		17		2		32.2		30.2	
AGO		17.3		2		35.6		33.6	

ANEXO 3. Niveles de marea (cm)observados en Aguadulce
de julio de 1985 a junio de 1986.

		MEDIA	MAXIMA	MINIMA	INTERVALO
JUL18	J	26.29167	49.71	-34.29	84
AGO 3	A	28.59091	47.41	-40.59	88
AGO30	A	40.46154	78.54	-40.46	119
SEP13	S	28.55556	60.44	-78.56	139
SEP28	S	20.44444	53.56	-52.44	106
oCT13	O	7.227273	68.77	-72.23	141
OCT30	O	16.95833	49.04	-80.96	130
NOV12	N	3.826087	72.17	-95.83	168
NOV29	N	-1.10526	47.11	-76.89	124
DIC12	D	-15	79	-62	141
ENE11	E	11.77778	46.22	-57.78	104
ENE26	E	1.541667	49.46	-51.54	101
FEB08	F	6.892857	57.11	-51.89	109
FEB22	F	9.037037	33.96	-25.04	59
MAR09	M	0.708333	33.29	-21.71	55
MAR25	M	-3.16	32.16	-28.84	61
ABR10	A	5.7	34.3	-26.7	61
ABR25	A	10.06897	44.93	-34.07	79
MAY09	M	2.434783	39.57	-29.43	69
MAY22	M	14.65217	41.35	-39.65	81
JUN6	J	-2.375	31.37	-28.63	60

ANEXO 4. ABUNDANCIA LARVAL DURANTE LOS FLUJOS DE MAREA EN SUPERFICIE
(ORG/100.m3) DURANTE 1985-1986 EN AGUADULCE, HUIZACHE-CAIMANERO,
MEXICO. SCLO ESTACIONES POSITIVAS.

FECHA 17/07/85		MUESTRA				
ESPECIE		II-I				
Achirus mazatlanus		18				
FECHA 3/08/85		MUESTRA				
ESPECIE		I-I	II-I	VII-I		
Gobiomorus maculatus		89				
Gobionellus microdon		44	21			
Eleotris pictus			21			
Anchoa sp.1		55				
Anchoa sp.2			11			
Achirus mazatlanus		111	11	4		
Eucinostomus sp.			52			
Destruídos		55	1			
FECHA 30/08/85		MUESTRA				
ESPECIE		I-I	II-1	III-1	IV-1	VI-1
Gobiomorus maculatus				12		
Gobionellus microdon			10			
Eleotris pictus					4	
Achirus mazatlanus						6
Eucinostomus sp.					4	
Lile stollifera			10			
Destruídos		5		12		
FECHA 14/09/85		MUESTRA				
ESPECIE		I-I	VI-1	VIII-1	et-1	
Gobiomorus maculatus			6			
Gobionellus sagittula		5		7	9	
FECHA 28/09/85		MUESTRA				
ESPECIE		VI-1	VIII-1			
Gobiomotus maculatus		8	4			
Gobidos pequeños		12				
FECHA 12/10/85		MUESTRA				
ESPECIE		II-I	III-1	VI-1	VII-1	VIII-1
Gobionellus microdon					34	
Microgobius mifallorencis		6	4			
Lile stollifera			25	5		
Gobidos pequeños		5	9	5		11
Destruídos					6	
FECHA 29/10/85		MUESTRA				
ESPECIE		I-I	II-I	III-1	N-1	V-1
Gobionellus sagittula		12	10	14		
Achirus mazatlanus		4				
Lile stollifera			5	9		6
Mugil sp.				5		
Gobidos pequeños						28
Destruídos					8	
FECHA 12/11/85		MUESTRA				
ESPECIE		II-I	IV-1	V-1	VIII-1	
Gobiomorus maculatus		23		7		
Gobionellus sagittula		24	14	38	58	
Microgobius mifallorencis				6		
Eleotris pictus			10		14	
Anchoa sp.1		12				
FECHA 29/11/85		MUESTRA				
ESPECIE		I-1	II-I	IV-1	V-1	VIII-1
Gobiomotus maculatus			12		70	
Gobionellus sagittula		22	7			
Gobionellus microdon			14			
Eleotris pictus						5
Awaous sp				6		
Anchoa sp.1				3		
Lile stollifera		5	7		71	

FECHA 11/2/85 ESPECIE	MUESTRA				
	I-I	II-I	III-1	N-I	V-I
Gobiomorus maculatus	3			11	
Gobionellus sagittula	20	2		7	4
Gobionellus microdon				4	
Microgobius miraflorensis	4				
Eleotris pictus		1			
Anchoa sp.1	11	4	3	2	6
Anchoa sp.2					2
Engraulididae sp.1					
Eucinostomus sp.	2				
Lile doliera					

FECHA 10/01/86 ESPECIE	MUESTRA		
	I-I	II-1	III-1
Gobiomorus maculatus	84		
Gobionellus sagittula	84	40	50
Gobionellus microdon	12		
Microgobius miraflorensis	12		
Anchoa sp.1	109	240	
Anchoa sp.2	24		
Engraulididae sp.1	12		
Gobidos pequeños		80	25
Destruídos	24		

FECHA 26/01/86 ESPECIE	MUESTRA				
	I-I	II-I	III-1	N-I	V-I
Gobiomorus maculatus		7716			
Gobionellus sagittula	244				
Gobionellus microdon			863		
Anchoa sp.1	429				14
Eucinostomus sp.				25	

FECHA 7/02/86 ESPECIE	MUESTRA				
	I-I	II-1	III-1	N-I	V-I
Gobiomorus maculatus	470	21		101	6
Gobionellus sagittula	470		1298	45	
Gobionellus microdon		20			
Anchoa sp.1	2350	101		67	6
Eucinostomus sp.				56	
Destruídos				22	

FECHA 21/02/86 ESPECIE	MUESTRA	
	II-I'	III-1
Gobionellus sagittula	1721	2572
Anchoa sp.1		5111
Anchoa sp.2		25
Engraulididae sp.1		8
Gobidos pequeños	1721	

FECHA 08/03/86 ESPECIE	MUESTRA
	II-I
Anchoa sp.1	348

FECHA 23/03/86	MUESTRA	
	I-I	II-I
Gobionellus sagittula	55	18
Anchoa sp.1		17

FECHA 09/04/86 ESPECIE	MUESTRA
	I-1
Gobiomorus maculatus	41
Gobionellus sagittula	20
Anchoa sp.1	253
Eucinostomus sp.	40

FECHA 08/05/86 ESPECIE	MUESTRA	
	I-I	II-I
Gobionellus sagittula		9
Anchoa sp.1	378	132
Eucinostomus sp.	63	66
Lile stolliera		18

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE
 CIENCIAS MARINAS
BIBLIOTECA
 I.P.N.
 DONATIVO

FECHA 22/05/86

ESPECIE

MUESTRA

	I-1	II-1
Gobionellus sagittula		14
Anchoa sp.1	29	442
Achirus mazatlanus	15	
Eucinostomus sp.		13
Lile stoliiera		7

FECHA 06/06/86

ESPECIE

MUESTRA

	II-I	III-1	N-I
Gobiomorus maculatus		109	48
Gobionellus sagittula	18	145	48
Engraulidae sp.1	596		
Eucinostomus sp.	18		
Lile stoliiera		18	24
Cynoscion sp.		18	

FECHA 20/06/86

ESPECIE

MUESTRA

	I-1	II-I
Anchoa sp.1	43	359
Achirus mazatlanus		26
Lile stoliiera	21	51

FECHA 05/07/86

ESPECIE

MUESTRA

	III-1
Gobionellus sagittula	83
Anchoa sp.1	417

FECHA 20/07/86

ESPECIE

MUESTRA

	II-1	III-1	V-I
Gobionellus sagittula	27		21
Anchoa sp.1	107	1000	
Achirus mazatlanus	116		
Eucinostomus sp.	18		
Lile stoliiera	9		
Cynoscion sp.	9		

FECHA 04/08/86

ESPECIE

MUESTRA

	II-I	III-1
Gobionellus sagittula	16	
Microgobius miraflorensis	8	
Anchoa sp.1	504	67
Achirus mazatlanus	176	
Eucinostomus sp.	8	
Cynoscion sp.	8	

FECHA 20/08/86

ESPECIE

MUESTRA

	II-1	III-1	N-I	V-I
Gobionellus sagittula	10	3	1	
Anchoa sp.1	8	8		
Anchoa sp.2	3			
Achirus mazatlanus		2	1	1
Cynoscion sp.		1		

ANEXO 5. ABUNDANCIA LARVAL DURANTE LOS FLUJOS DE MAREA EN EL FONDO
(ORG/100 m³) DURANTE 1985-1986 EN AGUADULCE, HUIZACHE-CAIMANERO,
MEXICO. SOLO ESTACIONES POSITIVAS.

FECHA	170785					
ESPECIE	MUESTRA					
	II-2	VI-2	VIII-2			
Microgobius miraflorensis	2	71				
Achirus mazatlanus			1			

FECHA	20885					
ESPECIE	ESTACION					
	I-2	II-2	VII-2			
Gobiomorus maculatus	6957	1451				
Gobionellus sagittula	1739		69			
Microgobius miraflorensis	580					
Eleotris pictus	580					
Anchoa sp.1	6377	1451				
Achirus mazatlanus	7537	725				
Centropomus robalito	4058					
Eucinostomus sp.	2899					
Destruido	580					

FECHA	300885					
ESPECIE	ESTACION					
	II-2	III-2	N-2	VI-2		
Gobiomorus maculatus	766	79				
Gobionellus microdon			8			
Lutjanus argentiventris				95		
Gobidos pequeños		26	8			

FECHA	130985					
ESPECIE	ESTACION					
	II-2	VI-2	VII-2			
Gobiomorus maculatus	134	3	287			
Gobionellus sagittula	42	6	91			
Gobidos pequeños		6				

FECHA	270985					
ESPECIE	ESTACION					
	I-2	VI-2	VII-2	VIII-2		
Gobiomorus maculatus	29	6				
Gobionellus sagittula	15	30				
Eleotris pictus			8			
Anchoa sp.2				10		
Lile stolifera	15	10				

FECHA	131065						
ESPECIE	ESTACION						
	I-2	II-2	III-2	VI-2	VII-2	VIII-2	
Gobiomorus maculatus			22	21	11	15	
Gobionellus sagittula			14	14	7	11	
Gobionellus microdon			5	12	13	9	
Eleotris pictus	4		4	8	4	7	
Lile stolifera		6	4			4	
Gobidos pequeños		12					

FECHA	301085						
ESPECIE	ESTACION						
	I-4	II-4	III-4	N-4	V-4	VI-4	
Gobiomorus maculatus		79			51	92605	
Gobionellus sagittula		45		9		1916	
Gobionellus microdon		45			26		
Eleotris pictus	4						
Anchoa sp.1		11			22		
Anchoa sp.2							
Engraulididae sp.1						3	
Lile stolifera		11	170			26	
Gobidos pequeños		22		9		50	

FECHA	121165						
ESPECIE	ESTACION						
	I-2	II-2	N-2	v-2	VII-2	VIII-2	
Gobiomorus maculatus	10					9	
Gobionellus sagittula	10			1022	786	8	
Gobionellus microdon				1226		4	
Anchoa sp.1			151	204			
Anchoa sp.2			54				
Micropogon ectenes			96	204			
Eucinostomus sp.		511					
Lile stolifera			72				
Microdesmus cypus				204			
Gobidos pequeños							
Destruidos			84				

FECHA	281185	ESTACION				
		I-2	II-2	III-2	V-2	VI-2
ESPECIE						
Gobiomorus maculatus			329		51	
Gobionellus sagittula			165		25	637
Gobionellus microdon	35				25	
Anchoa sp.1			434			260
Anchoa sp.2						377
Micropogon ectenes			165		13	
Lile stollifera				37	26	
Destruídos					13	

FECHA	111285	ESTACION				
		I-2	II-2	III-2	IV-2	v-2
ESPECIE						
Gobiomorus maculatus	14				64	
Gobionellus sagittula	56	49			52	
Gobionellus microdon	56					
Eleotris pictus			8			
Anchoa sp.1	183	132	19	77	142	
Micropogon ectenes	14	9				
Cynoscion sp.				26		
Syngnathus sp.					28	

FECHA	100186	ESTACION			
		I-2	II-2	III-2	N-2
ESPECIE					
Gobiomorus maculatus	19		18		6
Gobionellus sagittula	10		9		6
Gobionellus microdon	19				
Anchoa sp.1	59	321	26		18
Micropogon edenes					12

FECHA	260186	ESTACION		
		I-2	II-2	III-2
ESPECIE				
Gobiomorus maculatus			568	
Gobionellus sagittula			568	
Anchoa sp.1	786	1705	7021	
Achirus mazatlanus			568	
Micropogon edenes			1704	

FECHA	70286	ESTACION		
		I-2	II-2	v-2
ESPECIE				
Gobiomorus maculatus	312			
Gobionellus sagittula	46	14		
Gobionellus microdon	46			
Microgobius miraflorensis	11			
Anchoa sp.1	210		17	
Anchoa sp.2	20			
Engraulididae sp.1	36			
Achirus mazatlanus	12			
Lile stollifera			14	
Cynoscion sp				6
Engraulidos pequeños			27	
Destruído				6

FECHA	200286	ESTACION		
		I-2	II-2	III-2
ESPECIE				
Gobiomorus maculatus			32	
Gobionellus sagittula	48	64		
Anchoa sp.1	40			46
Engraulididae sp.1	55			
Centropomus robalito				11

FECHA	80386	ESTACION		
		I-2	II-2	III-2
ESPECIE				
Gobionellus sagittula	310			
Anchoa sp.1	310	274		
Engraulididae sp.1		273		
Micropogon edenes	309			
Cynoscion sp.				14

FECHA	230386	ESTACION	
		I-2	III-2
ESPECIE			
Gobionellus sagittula	94		
Anchoa sp.1	284	567	

FECHA	90486	ESTACION		
		I-2	II-2	III-2
ESPECIE				
Gobionellus sagittula				464
Anchoa sp.1	30	37		

FECHA	240486			
ESTACION	II-2			
ESPECIE				
Gobionellus sagittula	14			
Anchoa sp.1	132			
Anchoa sp.2	16			
Engraulididae sp.1	33			
FECHA	80586			
ESTACION	I-2 II-2			
ESPECIE				
Gobionellus sagittula	12			
Anchoa sp.1	62 123			
Engraulididae sp.1	25			
Micropogon ectenes	9 87			
Lile stolifera	37			
FECHA	220586			
ESTACION	I-2 II-2 III-2			
ESPECIE				
Gobiomorus maculatus	8			
Gobionellus sagittula	22			
Anchoa sp.1	18 117			
Anchoa sp.2	73			
Engraulididae sp.1	8 89			
Achirus mazatlanus	8			
Micropogon ectenes	59			
Lile stolifera	7			
Engraulidos pequeños	81			
Destruídos	21			
FECHA	60686			
ESTACION	II-2 III-1 N-2			
ESPECIE				
Gobiomorus maculatus	23 1458 729			
Gobionellus sagittula	10			
Anchoa sp.1	1702			
Micropogon ectenes	23			
Cynosion sp.	23			
FECHA	200686			
ESTACION	I-2 II-2			
ESPECIE				
Anchoa sp.1	433			
Anchoa sp.2	18			
Engraulididae sp.1	432			
Achirus mazatlanus	18 21			
Lile stolifera	21			
FECHA	50786			
ESTACION	I-2 III-2 N-2 v-2			
ESPECIE				
Gobiomorus maculatus	48 59 31			
Anchoa sp.1	208			
Anchoa sp.2	31			
Engraulididae sp.1	49 55 94			
Cynoscion sp.	143			
Engraulidos pequeños	31			
FECHA	200786			
ESTACION	I-2 II-2 III-2 N-2			
ESPECIE				
Gobionellus sagittula	9 34 125			
Gobionellus microdon	26			
Microgobius miraflorensis	9			
Anchoa sp.1	43			
Anchoa sp.2	17 -			
Engraulididae sp.1	9			
Achirus mazatlanus	10 1111 125			

FECHA	40886			
	ESTACION			
ESPECIE	I-2	II-2	III-2	N-2
Gobionellus microdon		9		
Gobionellus sagittula		18		
Anchoa sp.1		368		
Anchoa sp.2		135		
Engraulididae sp.1		97		
Achirus mazatlanus	20	270		23
Micropogon ectenes		27		
Eucinostomus sp.		18		
Cynoscion sp.				11
Engraulidos pequeños		13	33	11
Destruídos	9			

FECHA	200886			
	ESTACION			
ESPECIE	II-2	III-2	IV-2	V-2
Gobiomorus maculatus	17			
Gobionellus sagittula	175	6	1	
Gobionellus microdon	122			
Anchoa sp.1	214	26		2
Anchoa sp.2	11			
Engraulididae sp.1	19			
Gobidos pequeños				