



29/14

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Ciencias

“Biología y Ecología de peces dominantes
en el sistema Teacapan - Agua Brava,
Nayarit, evaluada con red de arrastre”

TESIS

Que para obtener el Título de

BIOLOGO

Presenta

MARIA ELENA ARAGON PIÑA

FALLA DE ORIGEN

México, D. F.

1989



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

Resúmen	1
Introducción.	1
Objetivos.	3
Antecedentes.	4
Area de estudio.	6
Clima	6
Hidrografía	7
Hidrología.	7
Sedimentos.	8
Vegetación circundante.	8
Mareas	9
Material y método	10
Actividades de campo	10
Actividades de laboratorio	10
Parámetros ecológicos	10
Parámetros de biológicos	11
Resultados	15
Caracterización ambiental.	15
Distribución y abundancia de las especies	15
Alimentación y hábitos alimenticios	21
Aspectos reproductivos.	33
Discusión.	41
Caracterización ambiental.	41
<u>Arius liropus</u>	43
<u>Achirus mazatlanus</u>	48
<u>Centropomus robalito</u>	53
<u>Diapterus peruvianus</u>	58
Asociación de las especies	64
Conclusiones.	67
Agradecimientos.	70
Literatura citada	71
Lista de figuras	77
Figuras	80
Tablas.	120

RESUMEN

El sistema lagunar Teacapan-Agua Brava es una importante zona de producción del litoral, que inside en la plataforma continental adyacente y que la utiliza gran parte de la comunidad de peces como zona de crianza, protección y alimentación. El ambiente está constituido por amplios pantanos y manglares donde se destaca Rhizophora mangle, Laguncularia racemosa y Avicennia sp; y se caracteriza por presentar un marcado pulso estacional de descarga fluvial y por la presencia de dos bocas, un extenso canal y la laguna. Se estudiaron cuatro especies dominantes que son susceptibles de capturarse con red de arrastre. De éstas se analizaron aspectos de su biología y ecología, para lo cual se realizaron cuatro campañas durante el ciclo 1979-80. Se determinó que la salinidad juega un importante papel en la distribución y abundancia de las especies estudiadas, en relación a los grupos tróficos que consumen. Se determinó un área de mayor preferencia para las especies estudiadas al sur del sistema, en un ambiente que se caracteriza por presentar salinidad y temperatura variables, profundidad somera, baja transparencia, fauna macrobéntica abundante y sustrato fangoso donde la competencia es menor. Las especies coexisten tanto espacial como temporalmente dentro del sistema como lo demuestran tablas de contingencia efectuadas en las épocas del año al existir diferencia significativa en su alimentación, además durante el otoño se observó una tendencia de éstas a ocupar distintas áreas del sistema. Arius liropus y Achirus mazatlanus son consumidores de segundo orden, Centropomus robalito de tercer orden y Diapterus peruvianus de primer y segundo orden, el predominio de los grupos tróficos está en función de la disponibilidad del alimento, la localidad dentro del sistema y la edad del pez. Hay indicios de que el periodo reproductivo de A. liropus y A. mazatlanus es casi todo el año; se observó una época de reproducción en primavera y verano; durante invierno ambas poblaciones juveniles alcanzaron el 41.9% y el 57.5%, respectivamente. En respuesta a una estrategia reproductiva, machos de A. liropus, durante verano, se localizaron en la laguna donde existe menor competencia, los que se encontraron incubando huevecillos en la cavidad oral. La talla de primera madurez varió entre 174 y 193mm LT para A. liropus y de 140 a 159mm LT para A. mazatlanus. El factor de condición relativa muestra una correlación inversa al ciclo reproductivo de A. liropus y A. mazatlanus, mientras que el factor de condición promedio se correlacionó directamente. C. robalito y D. peruvianus utilizan al sistema como área natural de crianza y crecimiento, penetrando adultos ocasionalmente a alimentarse. Se propone que la talla de primera madurez de C. robalito ocurre después de los 235 mm LT, sólo se localizó una hembra madura en primavera; para D. peruvianus posiblemente la talla de primera madurez ocurre entre 126 y 139 mm LT, la presencia de hembras maduras indica la primavera como posible época de reproducción, no obstante estas

penetran a alimentarse al sistema. El factor de condición promedio de C. robalito se correlacionó inversamente al aumentar la población adulta, en tanto que el factor de condición relativo se correlacionó directamente. Para D. peruvianus el factor de condición promedio se correlacionó directamente al posible ciclo reproductor, mientras que en el factor de condición la relación fué inversa. Durante primavera se observó una separación en el área de crianza y alimentación de D. peruvianus. Es primordial que se realicen estudios de C. robalito y D. peruvianus en áreas cercanas al sistema como la plataforma continental adyacente para localizar los ejemplares adultos y definir la época reproductora.

INTRODUCCION

Las lagunas litorales de México son importante fuente de recursos pesqueros. Se sabe que éstas áreas son utilizadas por especies tanto estuarinas, como marinas y dulceacuicolas en alguna etapa de su vida ya que representan zonas de protección, crianza y alimentación.

El país cuenta con una gran extensión de lagunas costeras (12, 555 Km²) y estuarios (1.6 millones de hectáreas), éstos ambientes constituyen áreas real o potencialmente productivas, por lo que estudios encaminados a conocer estos sistemas son fundamentales.

El sistema lagunar Teacapan-Agua Brava tiene gran importancia por la actividad pesquera desarrollada en la región, al sustentar importantes recursos; gran parte de éstos recursos están constituidos por peces, que al tener una amplia distribución y abundancia aportan valiosa información para la interpretación ecológica integral del sistema, además de tener importancia económica local.

En el sistema se han detectado 76 especies de peces, de las cuales dieciocho son relevantes por su distribución, frecuencia y abundancia por lo que se consideran dominantes; su importancia ecológica radica en que muchas de ellas tienen un impacto en la función del ecosistema. Dentro de éstas Arius liropus, Achirus mazatlanus, Centropomus robalito y Diapterus peruvianus, destacan por ser susceptibles de capturarse en su conjunto con red de arrastre lo que hace suponer que forman un "grupo tipo" o "dominantes ecológicos" que coexisten con un amplia distribución a través del año (Alvarez Rubio et al., 1986).

De la comunidad de peces estas especies representan el 16.24% por lo que son un recurso potencial explotable, de ahí la importancia de su estudio, además de que Centropomus robalito y Diapterus peruvianus son especies apreciadas como alimento (Ramírez-Hernández, 1965; Ramírez-Hernández y Arvizu, 1965; Ramírez-Hernández y Páez, 1965 y Yañez-Arancibia, 1978), no así Arius liropus y Achirus mazatlanus, aunque ejemplares de ésta última han sido utilizados en la costa noroccidental como alimento (Berdegue, 1956).

El desconocimiento sobre la biología y ciclos de vida de estas especies, particularmente en el área, hace necesarios estudios que conduzcan a obtener información biológica de estas, con el fin de que a través de su conocimiento se logre en etapas futuras una adecuada administración de éste importante recurso y un óptimo uso de la zona costera. El presente estudio contribuye con un análisis biológico y ecológico incluyendo aspectos tróficos, de distribución, abundancia y reproducción, lo cual es fundamental para establecer medidas para una explotación racional

del recurso a futuro y poder plantear tallas mínimas de captura, épocas de veda, etc.; formando parte del proyecto de investigación: "Ecología y Comunidades de peces del sistema lagunar costero Teacapan-Agua Brava, Nayarit" a cargo del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

OBJETIVOS

- 1) Determinar los patrones de distribución y abundancia con base a parámetros ambientales durante un ciclo anual de Arius liopus, Achirus mazatlanus, Centropomus robalito y Diapterus peruvianus.
- 2) Caracterizar los hábitos alimenticios por medio del análisis del contenido estomacal.
- 3) Determinar un modelo de regresión lineal para análisis de long-peso, ya que constituye un reflejo del ritmo de crecimiento.
- 4) Determinar el factor de condición relativa, lo cual permite establecer el estado fisiológico del pez.
- 5) Analizar algunos aspectos de su reproducción como la época, talla de primera madurez y proporción de sexos.

ANTECEDENTES

En el sistema Teacapan Agua-Brava se han hecho algunos trabajos entre los cuales se incluyen los referentes a vegetación circundante y bosque de manglar (Rollet, 1974), corrientes y mareas (Cepeda, 1977), hidrología (Núñez, 1973); Gómez-Aguirre, 1971), ecología (Tirado, 1976; Yañez-Arancibia y Nugent, 1975), acarreo litoral (García, 1973), prospección ictiológica (Carranza y Amezcua-Linares, 1971; Amezcua-Linares, 1972) y estructura de las comunidades de peces (Alvarez-Rubio et al., 1986).

Por otra parte trabajos realizados en áreas lagunares cercanas, constituyen un buen marco de referencia: Hiyama et al., (1940), Ramírez-Granados (1952), Berdegue (1956), Ramírez-Hernández y Arvizu (1956), Ramírez-Hernández y Páez (1965), Ramírez (1965), Cervigón (1966 y 1967), Carranza (1969), Alvarez (1978) y Yañez-Arancibia (1978).

Asimismo se han estudiado aspectos generales y particulares de la familia Ariidae, en las costas del Pacífico: González (1972) describe aspectos biológicos de ésta familia en las lagunas litorales del noroeste de México incluyendo a Arius liropus, Bagre panamensis, Galeichthys caeruleascens, Galeichthys gilberti, Netuma keesleri y Netuma platipogon. Este trabajo constituye el estudio más completo hecho sobre ésta familia. Melchor-Aragón (1980) analiza aspectos biológicos de Arius liropus y Galeichthys caeruleascens en el estero de el Verde y laguna de Calmanero en Sinaloa. En este mismo sistema Warburton (1978) realiza un estudio sobre la determinación de edad de Galeichthys caeruleascens. Gracia-Gasca y Lozano-Alvarez (1980) analizan los hábitos alimenticios de Netuma platipogon y su relación con las larvas de langosta como predador.

En las costas del Golfo se han estudiado a A. felis, A. melanopus y Bagre marino desde el punto de vista ecológico (Springer y Woodburn, 1970 y Chávez, 1972), así como su importancia comercial (Ramírez, 1965). En algunos trabajos se ha registrado la presencia de estas tres especies de bagres en la laguna de Tamiahua, Veracruz (Resendez, 1970) y en la zona de Campeche (Sánchez-Gil et al., 1981). Asimismo se ha estudiado la biología y ecología de Arius melanopus en la laguna de Términos, Campeche (Lara-Domínguez et al., 1981).

En cuanto a la familia Centropomidae en las costas del Pacífico de México C. robalito es una de las especies del grupo de los "robalos" y "constantinos" más apreciados, aunque se encuentra pobremente estudiada en comparación con las especies del Golfo, sin embargo algunos trabajos sirven de importante referencia al incluir aspectos parciales sobre abundancia y alimentación (Carranza, 1969; Carranza y Amezcua-Linares, 1971; Amezcua-Linares, 1972 y Yañez-Arancibia, 1978). En las costas del Golfo se han estudiado las especies C. undecimalis, C.

parallelus, C. pectinatus y C. poeyi por Chávez (1963) desde el punto de vista taxonómico, biológico y ecológico en el estado de Veracruz. Carvajal (1975) realiza un estudio sobre C. undecimalis y C. poeyi en la laguna de Términos, Campeche, analizando aspectos reproductivos y alimenticios. Chávez (1981) realiza un estudio de C. poeyi, capturando y recapturando organismos para determinar áreas de desove. La única especie presente en ambas costas es C. pectinatus.

Por lo que se refiere a A. mazatlanus se encuentra pobremente estudiado, al no existir trabajos que se enfoquen de manera particular, sin embargo algunos trabajos sobre esta especie sirven de marco de referencia al señalar su importancia y forma de utilización de los ambientes estuarinos e incluir aspectos parciales sobre alimentación (Berdegue, 1956; Amezcua-Linares, 1972; Yañez-Arancibia, 1978; Alvarez-Rubio et al., 1986).

En cuanto a la familia Gerreidae los estudios ecológicos específicos realizados a la fecha en las costas de México son muy escasos, sin embargo en las costas del Pacífico Yañez-Arancibia (1978) estudia particularmente a D. peruvianus, Gerres cinereus y Eugerres lineatus desde el punto de vista trófico y aspectos ecológicos, indicando que D. peruvianus es uno de los principales recursos pesqueros de las lagunas costeras de Guerrero. Asimismo algunos autores destacan a D. peruvianus como una de las mojarra importantes de la parte central y norte del Pacífico mexicano (Ramírez-Hernández, 1965; Ramírez-Hernández y Arvizu, 1965; Ramírez-Hernández y Paez, 1965). Otros trabajos incluyen a esta especie y sirven de importante referencia (Carranza, 1969; Carranza y Amezcua-Linares, 1971; Amezcua-Linares, 1972). Por otro lado en las costas del Golfo se han estudiado a Gerres cinereus, Eucinostomus gula, E. argenteus, E. melanopterus, D. rhombeus, D. auratus y Eugerres plumieri, desde el punto de vista taxonómico, biológico, ecológico y dinámica trófica (Aguirre-León, 1986), así como la dinámica de las poblaciones de Eucinostomus gula (Aguirre-León, 1988). Aspectos parciales sobre la alimentación y hábitos alimenticios de Gerres cinereus, E. gula, E. argenteus y E. plumieri han sido estudiados en las lagunas costeras y estuarios del norte del Golfo de México por Odum y Heald (1972), Carr y Adams (1973) y Brook (1977).

De lo anterior se desprende que el estado actual de la información de las especies estudiadas es pobre y sólo se han realizado escasos estudios sobre alimentación y reproducción en el caso de A. liropus, para C. robalito se han analizado parcialmente su abundancia y alimentación, de A. mazatlanus sólo se ha estudiado su alimentación y en cuanto a D. peruvianus se tiene información sobre su alimentación y algunos aspectos ecológicos; es importante señalar que no se ha determinado el área de desove de estas especies. De este modo el presente estudio contribuye a lograr un mayor conocimiento biológico y ecológico de las especies en las lagunas litorales de México.

AREA DE ESTUDIO

El sistema lagunar Teacapan Agua-Brava se localiza en la planicie costera del estado de Nayarit y la parte sur del estado de Sinaloa, entre los 22 04' y 22 35' de latitud norte y los 105 20' y 105 50' de longitud oeste. Está limitado al norte con el estero del Mezcal y Laguna de Agua Grande, Sinaloa y al sur con las marismas de Canoas y Laguna de Pericos, Nayarit.

El sistema ha sido descrito considerando diversas regiones. Inicialmente se consideraron tres y cuatro ambientes, respectivamente: Estuario, Estero y Laguna (González, 1972) y Boca de Teacapan, Estuario, Estero y Laguna (Amezcuca-Linares, 1972; Nuñez-Pasten, 1973). En el presente trabajo se consideran las regiones descritas por Alvarez-Rubio et al., (1986) (Fig 1), las cuales son:

La Boca de Teacapan (estaciones 1 y 2) que tiene un ancho de 1000 m aproximadamente con profundidades de 3 a 9 m de acuerdo a la época del año.

La Parte Baja del Estero (estaciones 3 a 6) que está orientada perpendicularmente a la costa y es el canal más profundo del sistema alcanzando hasta 12 m.

El estero (estaciones 7 a 14) que se orienta paralelo a la costa separado del mar por una barra de bermas arenosas y con una profundidad promedio de 4 m.

La Boca de Cuautla (estación 15) es un canal artificial que comunica a la laguna con el mar, abierto recientemente, el que está ampliándose continuamente debido a las fuertes corrientes litorales y de marea.

La laguna (estaciones 16 a 21) es de tipo costero y se orienta diagonalmente con respecto a la costa. Esta región se encuentra a poca distancia del litoral, separada por una faja de terrenos bajos y se comunica con el mar a través del estero y Boca de Cuautla. Las profundidades promedio varían de 2.5m y su anchura es de 0.8 a 1.5Km aproximadamente.

Clima.

El clima del sistema es subtropical a tropical de tipo Aw o (w) (e) según el sistema de Köpen modificado por García (1981), con régimen de lluvias a fines de verano e inicios del otoño, frecuentemente acompañada de tormentas tropicales y pequeños chubascos.

La temperatura promedio anual es de 25 C con cambios de precipitación aproximadamente de 850 mm al norte de Mazatlán y de 1200 mm, en Tepic, Nayarit y cerca de 1660 mm en la costa sur, en las proximidades de San Blas (Curry et al., 1969).

El patrón predominante de vientos presenta dos fases: los que vienen del noreste en los meses de invierno y los del oeste a sureste en verano, este régimen de brisas decrece en la tarde.

El clima de la región presenta un patrón definido en dos grandes zonas (Alvarez-Rubio et al., 1986): La primera incluye la Boca de Teacapan, Parte Baja del Estero y la porción norte del estero; y la segunda comprende el sur del estero, Boca de Cuautla y Laguna. En la zona norte se observan valores más bajos de temperatura, evaporación y precipitación que en la sur. Para ambas zonas, los máximos valores de temperatura y evaporación se presentan en primavera y parte de verano con una precipitación casi nula. En otoño las temperaturas y evaporación decrecen en forma gradual y aumentan las precipitaciones. En invierno se presentan los rangos más bajos de temperatura y evaporación disminuyendo las precipitaciones, lloviendo ocasionalmente a fines de él.

Hidrografía.

El sistema lagunar Teacapan Agua-Brava recibe la descarga de los ríos Acaponeta y Cañas, así como los ríos Bejuco y Rosa Morada. El río Cañas sirve de límite entre los estados de Sinaloa y Nayarit, tiene una superficie de captación de 1635 Km² y descarga en el estero, existen además numerosas corrientes de corta longitud, destacando los arroyos de Escuinapa y Agua Zarca. El río Acaponeta tiene un área total de su cuenca de 6101 Km², nace en Durango y tiene su curso inferior en el estado de Nayarit, donde cambia violentamente hacia el occidente para ir a desaguar en varios ramales al Canal del estero (Amezcuá-Linares, 1972). En la laguna descargan los ríos Bejuco y Rosa Morada. La mayor parte los ríos son secos en primavera y parte del verano, con excepción del río Acaponeta. La mayoría de los ríos que entran al área tienen descargas limitadas. Todos ellos tienen gran efecto sobre la naturaleza de la región y aportan grandes cantidades de sedimentos a la línea de costa de Nayarit (Alvarez-Rubio et al., 1986).

Hidrología.

Los parámetros hidrológicos del sistema están influenciados en mayor o menor medida por la descarga de los ríos, el rango de mareas, vientos y el patrón de circulación de la laguna. (Alvarez-Rubio et al., 1986).

El aporte fluvial en el sistema es muy importante ya que influye en la distribución de las especies sobre todo de origen marino, así como en el comportamiento hidrológico del sistema de acuerdo a la época del año, al incidir directamente en el ambiente, además de acarrear gran cantidad de sedimento y nutrientes. El mayor aporte fluvial se registra a fines de verano e inicios del otoño y tiende a disminuir hasta alcanzar su mínimo valor durante primavera e inicios del verano.

En primavera se observan salinidades altas, llegando a la hipersalinidad en algunas áreas someras, los valores de temperatura y evaporación son máximos y la precipitación es casi nula. En verano comienza la descarga fluvial y existen altos valores de temperatura y evaporación; la salinidad es mayor en el estero y laguna, aunque los valores son en general homogéneos, al comenzar la descarga fluvial y existir altos valores de temperatura y evaporación. En otoño se presenta una fuerte disminución de la salinidad por la influencia de los ríos y por la lluvia, por lo que en ésta época el sistema es prácticamente dulceacuícola, la temperatura y evaporación decrecen. En invierno las salinidades son altas en todo el sistema, siendo las mayores en Boca de Teacapan y Parte Baja del Estero, las precipitaciones disminuyen y se presentan los rangos de temperatura y evaporación más bajos.

En general, en las cuatro estaciones del año los valores altos de oxigenación se presentan en Boca de Teacapan y Parte Baja del Estero y más bajos en el estero y laguna. En primavera el oxígeno disminuye en comparación con el invierno.

La transparencia a través del año adquiere los valores máximos en las bocas y Parte Baja del Estero. En el estero y laguna disminuye en forma notable. La mayor transparencia se presenta en primavera y verano. En otoño es casi nula, en invierno se comienza a restablecer adquiriendo valores similares a los de primavera y verano.

En la tabla 1 se muestra la distribución promedio de los parámetros hidrológicos en 1979-80 según los datos reportados por Alvarez-Rubio et al. (1986).

Sedimentos.

Los sedimentos en las bocas y Parte Baja del Estero, durante la primavera y verano son principalmente de arena. En el estero y laguna es fangoso mezclado con arena y en algunas áreas sólo fango. En otoño durante la época de lluvias casi todo el sistema es fangoso. En invierno las bocas están constituidas por arena, el estero y laguna son predominantemente fangosos.

Vegetación circundante.

La Boca de Teacapan y Parte Baja del Estero, constan de tres tipos de vegetación (Rollet, 1974): el bosque deciduo representado por el árbol Brusera simaruba (jilote), Enterolobium cyclocarpum (Guanacaste) y leguminosas, la mayoría de ellas espinosas y algunas cactáceas y gramíneas terrestres. Los matorrales de las marismas en donde hay Conocarpus sp. El manglar donde existe el mangle chino Laguncularia racemosa y Avicennia sp.

En la región del estero se observa una dominancia de Laguncularia sp, Conocarpus sp y Avicennia sp, en su parte

norte. Al avanzar hacia la boca de Teacapan el principal representante es Rhizophora mangle. La Boca de Cualtia presenta abundancia en Avicennia sp., en menor grado se encuentra Laguncularia racemosa, Conocarpus sp y Rhizophora mangle.

En la laguna Avicennia sp y Conocarpus sp son poco abundantes y se registra un aumento de Rhizophora mangle y Laguncularia sp.

Mareas.

En el sistema de Agua Brava, el tipo de mareas es mixto, presenta desigualdad diurna tanto en pleamares como en bajamares, sus valores promedio son de 10 cm para las pleamares y 17 cm para las bajamares, la amplitud media es de 86cm. Los niveles mínimos se observan en el mes de marzo y los máximos en septiembre, pero con ligeras variaciones dentro del rango de 30cm para el nivel medio del mar en los meses de julio y agosto que también son máximos (Cepeda, 1977).

En base a la hora de ocurrencia de las mareas se puede decir que la velocidad media es de 0.73m/seg para el flujo y de 1.34m/seg para el reflujo en el estero.

La boca artificial presenta inestabilidad en su flujo, asimismo el mes de diciembre es crítico para el sistema, debido a que la velocidad media de las corrientes es de 0.96 m/seg lo cual es capaz de erosionar al fondo y los márgenes del canal. En general los valores observados de los registros de mareas, son superiores a un metro por segundo en el reflujo, lo cual indica que existe un autodegradamiento del canal.

MATERIAL Y METODO

Actividades de campo

Se realizaron colectas diurnas en 21 estaciones (Fig 1), durante el ciclo anual 1979-80 :

Verano. En 13 estaciones, del 21 al 26 de junio de 1979.

Otoño. En 11 estaciones, del 13 al 16 de septiembre de 1979.

Invierno. En 14 estaciones, del 10 al 14 de enero de 1979.

Primavera. En 10 estaciones, del 14 al 20 de mayo de 1980.

Se utilizó una lancha tipo trimarán de 5m de eslora, con motor fuera de borda de 40 H.P., desde donde se operó una red de prueba camaronesa de 13m de longitud, 5m de amplitud, 2.5m de apertura de trabajo, tablas de 0.6m de largo y luz de malla de 3/4 de pulgada, los arrastres tuvieron 15min. de duración. Los ejemplares colectados fueron fijados en formalina al 10%, previamente se les realizó una incisión ventral para la fijación del contenido estomacal y gónadas.

En las cuatro campañas realizadas se obtuvieron un total de 620 individuos : 391 de Arius lipopus, 70 de Centropomus robalito, 130 de Achirus mazatlanus y 29 de Diapterus peruvianus. Ejemplares de referencia se encuentran depositados en el Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM.

Actividades de laboratorio

La identificación de las especies fué efectuada mediante el empleo de claves como los trabajos de Jordan y Everman (1896-1900) y los de Meek y Hilderbrand (1923-1928).

Los ejemplares fueron lavados, separados, reetiquetados y envasados en frascos de vidrio en alcohol metílico al 70%. Las mediciones de longitud se hicieron con un ictiómetro con una precisión de 1mm. Las mediciones de peso se hicieron con una balanza granataria Ohaus Triple Beam de 0.1g de precisión y 2610g de capacidad.

Parámetros ecológicos.

Se calcularon parámetros poblacionales como la densidad y biomasa en cada estación de colecta en las diferentes épocas según las expresiones siguientes:

$$D = N/A$$

donde D es igual a la densidad de individuos por m², N es el número de individuos y A es el área muestreada.

$$B = P/A$$

donde B es igual a la biomasa en gramos por m², P es el peso total y A es el área muestreada.

La diversidad fué calculada por varias expresiones matemáticas:

Índice de información o de diversidad (Shanon Weaver, 1963; Margalef, 1957):

$$H'_{n} = \sum P_i \ln P_i \text{ "bel nat"}/\ln d$$

donde $P_i = n_i/N$ (proporción de individuos; n_i = número de individuos; N = total de individuos de una colecta).

Índice de diversidad de biomasa, que es una modificación propuesta por Wilhm (1968) de la fórmula de Shanon Weaver (1963):

$$H'_{w} = \sum P_i \ln P_i \text{ "bel nat"}/\ln \text{gramos}$$

donde $P_i = w_i/w$ (proporción de gramos; w_i = número de gramos por individuo; w = total de gramos en la colecta).

Los cálculos de ambos índices se efectuaron sobre la base de logaritmos naturales.

Parámetros biológicos

El contenido estomacal fué analizado con la ayuda de un microscopio estereoscópico, identificando cada grupo alimenticio hasta el nivel taxonómico que fué posible.

Se eligieron los métodos de frecuencia, numérico y gravimétrico, así como el índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971), se realizaron los cálculos por época del año, estación de colecta y clases de talla.

El método de frecuencia señala la periodicidad con que son ingeridos ciertos alimentos, sin señalar la cantidad o número y nos ayuda para la interpretación final del patrón alimenticio de las especies. Se expresa como sigue:

$$F = n_e/N_e (100)$$

donde: F = frecuencia por ciento de aparición de un tipo de alimento; n_e = número de estómagos con un tipo de alimento y N_e = número de estómagos llenos.

En el análisis numérico, los elementos de un tipo de alimento particular de todos los estómagos, se expresan como el porcentaje de los elementos de todos los grupos tróficos. Esto se conoce como la composición porcentual por número expresado por la fórmula:

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

donde: N= porcentaje numérico de un grupo trófico dado, ne= suma de los elementos de ese grupo en todos los estómagos y Ne= suma de los elementos de los grupos tróficos en todos los estómagos.

En el análisis gravimétrico cada grupo trófico de cada categoría taxonómica es pesado, para lo cual se utilizó una balanza analítica con una precisión de 0.1mg; y se obtuvo el porcentaje del peso total del contenido estomacal de todos los estómagos analizados para cada categoría taxonómica. De ésta manera se tiene:

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

donde: G= peso en porciento de un grupo alimenticio en particular; pe= suma del peso de cada grupo en todos los estómagos analizados, Pe= suma del peso del contenido estomacal del total de los estómagos analizados.

El índice de importancia relativa (IRI) de Pinkas et al. (1971), constituye una integración de los métodos de frecuencia, numérico y gravimétrico al ser el resultado de la combinación de éstos. Se expresa como sigue:

$$IRI = F(N+G)$$

donde: F= frecuencia porcentual, N= porcentaje numérico y G= porcentaje gravimétrico.

Este método es muy útil y práctico para peces que se alimentan de organismos y partículas de tamaño semejante.

La determinación de sexo se efectúa por medio de la extracción de las gónadas y en base a observaciones cuantitativas como tamaño y cualitativas como color, forma y consistencia, así como la presencia y ausencia de huevos. El estado de madurez gonádica se determinó según la escala de Hilge (1977) para especies tropicales.

La época de reproducción se estimó como aquella donde se obtuvo el mayor porcentaje de hembras maduras (fases II, III y IV) respecto al total de hembras. Esta información se toma en cuenta para proponer las épocas y áreas de desove durante el ciclo anual.

La talla de primera madurez se tomó como el intervalo de tallas en el que el 50% de las hembras se encuentran maduras en plena época de reproducción. Los intervalos de clase de talla se obtuvieron a partir de la regla de Sturges.

Las pruebas de validación de la proporción de sexos fueron realizadas por el método de tablas de contingencia 2 x 2 a un 0.05 y una prueba de chi cuadrada (χ^2), propia para muestras pequeñas.

La ecuación de la relación talla-peso, proporciona gran información biológica como es el crecimiento alométrico donde se marcan las diferencias entre poblaciones distintas de la misma especie, o entre la misma población en diferentes años, presumiblemente asociada a su condición nutricional; así como a cambios alimenticios y madurez gonádica, que afectan la fisiología del pez (Ricker, 1975).

La relación general talla-peso es de la forma $P=aL^b$, se puede convertir en una lineal tomando logaritmos en ambos miembros: $\text{Log } P = \text{Log } a + b \text{ Log } L$. Donde: p = peso en gramos; L = longitud (mm); a = ordenada al origen; b = pendiente y Log = logaritmo en base 10.

Los valores de $\text{Log } a$ de la ecuación se determinaron por el método de los mínimos cuadrados con los datos logarítmicos disponibles de la talla y peso de toda la población. Las estimaciones por los mínimos cuadrados de $\text{Log } a$ y b están estimadas por:

$$b = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}} \quad a = \frac{\sum y}{n} - \frac{b \sum x}{n}$$

El coeficiente de correlación está dado por:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n})(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n})}}$$

Con el fin de encontrar relaciones de diversos aspectos biológicos se calcularon regresiones predictivas con diferentes variantes de la relación talla-peso, las cuales se muestran en la Tabla 2.

La condición del pez es un reflejo de su estado fisiológico, resultado de las actividades biológicas como son la reproducción, acumulación de energía y otros que en última instancia son reflejo de las condiciones ecológicas. Para su estudio se calcularon el factor de condición promedio y el factor de condición relativo.

El factor de condición promedio se tomó como la ordenada al origen de la relación talla-peso y se comparó con el crecimiento alométrico. Este parámetro se obtuvo para hembras y machos en cada época.

El factor de condición relativo (Ricker, 1975) se calculó para cada grupo de talla de toda la colecta, de acuerdo con la expresión matemática:

$$K1 = \frac{10 \text{ PV}^5}{\text{LP}^3} \quad \text{y} \quad K2 = \frac{10 \text{ PT}^5}{\text{LP}^3}$$

donde k= al coeficiente de condición; PV= al peso vacío; LP= a la longitud patrón y PT= al peso total.

RESULTADOS

Caracterización ambiental.

La distribución y abundancia de las poblaciones de peces en el sistema Teacapan Agua-Brava, tienen una dinámica en relación a las fluctuaciones ambientales, principalmente por el aporte fluvial, conjuntamente con la precipitación, temperatura y evaporación (Alvarez Rubio et al., 1986).

En primavera y parte del verano se presentan los máximos valores de temperatura y evaporación, con una precipitación casi nula, por lo que el aporte fluvial disminuye casi totalmente dando con ello características marinas e inclusive hipersalinas al sistema. En otoño la temperatura y evaporación decrecen en forma gradual y por el contrario aumentan las precipitaciones y el aporte fluvial, por lo que predominan características dulceacuícolas en el sistema. El invierno presenta los rangos más bajos de temperatura y evaporación y la precipitación tiende a disminuir.

Cada época climática se encuentra caracterizada en función a una clasificación de ambiente para las dos áreas detectadas en el sistema (Alvarez Rubio et al., 1986), una constituye la zona norte y la otra la sur. La zona norte incluye la Boca de Teacapan, Parte Baja del Estero y la porción norte del estero; la zona sur comprende el sur del estero, la Boca de Cuautla y laguna (Tabla 3, Fig 1). En la zona norte se observan valores más bajos de temperatura, evaporación y precipitación que para la sur. Para ambas zonas los máximos valores de temperatura, evaporación y precipitación se presentan en primavera y parte del verano, con una precipitación casi nula. Sin embargo lo más marcado es la época de lluvias y secas.

Distribución y abundancia de las especies.

Por lo que respecta a la distribución de las especies marinas y dulceacuícolas, se encuentran influenciadas principalmente por la fluctuación de la salinidad, tal y como algunos estudios así lo han demostrado (Mc Lusky, 1974; De Silva, 1985; Yañez-Arancibia, 1986). Asimismo, es importante indicar que las especies llamadas eurihalinas no se ven afectadas directamente por los cambios extremos de salinidad, por su amplio rango de tolerancia, sin embargo, los organismos sobre los cuales depredan sí se ven afectados y posiblemente se mueven en base a su distribución. Las especies que a continuación se analizan tienen un comportamiento en base a la dinámica de especies de presas de origen marino. Estas especies dominantes son eurihalinas y su importancia radica en que muchas de ellas tienen un impacto en la función del ecosistema, al tener un mayor éxito en la utilización del habitat por su amplia distribución y abundancia. En especial éste grupo de cuatro especies presenta un

patrón o están siempre asociadas a través del año coexistiendo espacio-temporalmente.

Arius liropus

En verano la especie se distribuye hacia el canal del estero y laguna. Su mayor abundancia se registra en el estero (ambiente I) donde se presentan áreas someras de baja transparencia, alta salinidad y fauna macrobéntica abundante (Fig 2, Tabla 3), en este ambiente se encuentran los máximos valores de diversidad H'n y H'w (Fig 3), mientras que en la laguna (ambiente II) se registran bajos valores. Esto obedece a una estrategia reproductiva de la especie al localizarse en áreas de menor competencia interespecífica como lo es la laguna, después del desove, puesto que en esa zona se encontraron machos incubando huevecillos en la cavidad oral. Es importante señalar que en la parte sur existe baja diversidad lo que permite evitar una mayor depredación, sin embargo ésta hipótesis esta sujeta a ser probada con más registros.

En otoño se distribuye ampliamente en el sistema, desde la Parte Baja del Estero hasta el estero y laguna a diferencia del verano e invierno donde su distribución tiende a disminuir. En esta época A. liropus ocupa dos ambientes, aunque con una mayor abundancia numérica en el segundo (Tabla 3) que presenta áreas someras, en un medio dulceacuícola con abundante fauna macrobéntica. Los parámetros poblacionales de densidad y biomasa presentan en general valores bajos, en tanto la diversidad numérica presenta valores altos (Fig 3).

En invierno la especie tiene un patrón de distribución semejante al de verano, sin embargo, existe una tendencia a dispersarse hasta el interior de la laguna ocupando el segundo ambiente (Tabla 3) donde existe salinidad y transparencia bajas y alta temperatura; dentro de éste la mayor densidad y biomasa se localizan hacia el interior de la laguna (Fig 2). Estos valores son los máximos del ciclo anual, que a su vez coinciden con los valores más altos de "diversidad de biomasa" H'w (Fig 3), existiendo una elevada proporción de la población representada por juveniles. lo cual es indicativo de un reclutamiento en esta época del año.

En primavera la distribución se amplía desde el canal del estero hasta el interior de la laguna en un ambiente con características homogéneas principalmente por la salinidad y temperatura (Tabla 3). Por lo que respecta a la densidad y biomasa en general son bajos, pero en la laguna se observa un incremento (Fig 2).

En general, A. liropus es una especie que en el sistema Teacapan-Agua Brava se distribuye ampliamente a través del ciclo anual, por lo que se considera típicamente estuarina. En otoño y primavera se encuentra desde la Parte Baja del Estero y canal del estero respectivamente, hasta el interior de la laguna. En

verano e invierno se distribuye desde el canal del estero hasta la porción media e interior de la laguna. Esta especie es capaz de tolerar salinidades de 0 o/oo hasta 41 o/oo en el ciclo anual. Se observa, asimismo, una tendencia a localizarse en áreas someras y de baja transparencia con fauna macrobéntica abundante. Estas características se presentan principalmente en la porción sur del sistema (Tabla 3), registrándose los mayores aportes de densidad y biomasa en la laguna y en menor grado en el estero. Aparentemente éstos factores indican que la dinámica de la especie está en función de los organismos sobre los cuales depreda. Por otro lado la estrategia reproductiva de la especie conduce probablemente en verano a una porción de la población a desplazarse hacia áreas de menor competencia como lo constituye la laguna, algunos estudios en lagunas del Pacífico, como Huizache Calmanero así lo indican (Barnes, 1981). Por otro lado Melchor Aragón (1980) señala que la densidad de la población de ésta especie en el estero de el Verde, Sin., se relaciona con el nivel de agua y reclutamiento, sin existir una correspondencia significativa con la temperatura y salinidad. González (1972) indica que *A. liropus* es abundante y está ampliamente distribuido en todo el sistema y sólo se capturó un número reducido en el estuario. Alvarez Rubio et al. (1986) caracterizan a ésta especie como típicamente estuarina en este sistema. En las costas de Guerrero ésta especie se encuentra escasamente representada (Yañez-Arancibia, 1978) y es considerada como típicamente estuarina.

Achirus mazatlanus

En verano *A. mazatlanus* tiene una amplia distribución, desde la Boca de Teacapan hasta el canal del estero, con abundancia en el primer ambiente al sur del sistema (Fig 4), que presenta alta salinidad y temperatura, baja transparencia, profundidad somera y fauna macrobéntica notoria (Tabla 3). Esta abundancia se correlacionó negativamente con los valores de $H'n$ y $H'w$.

En otoño su distribución se restringe hacia el norte del sistema (Fig 4), donde se registra influencia marina, mientras que la zona sur presenta características dulceacuícolas. Su densidad y biomasa en general presentan valores bajos, correlacionándose negativamente con la diversidad numérica y de biomasa (Fig 5).

En invierno el patrón de distribución es similar al de verano desde la Parte Baja del Estero hasta el interior de la laguna (Fig 4), siendo abundante al sur del sistema (ambiente II) en áreas con salinidad y transparencia bajas, alta temperatura, fauna macrobéntica y vegetación abundante (Tabla 3).

En primavera su distribución es similar a la de invierno sin alcanzar la Parte Baja del Estero, su densidad y biomasa presentan bajos valores que se incrementan en el

Interior de la laguna (Fig 4).

En general, ésta especie tiende a situarse en todo el ciclo anual en el canal del estero. En verano y otoño se encuentra desde la Boca de Teacapan y Parte Baja del Estero respectivamente, hacia el estero. En invierno y primavera se localiza desde la Parte Baja del Estero y estero respectivamente, hasta el interior de la laguna. Observándose una tendencia a situarse en áreas con salinidades altas con excepción del invierno, en un sustrato arena-fango a temperaturas elevadas y fauna macrobéntica y vegetación sumergida abundantes. Por otro lado su mayor densidad y biomasa se localiza hacia el canal del estero y laguna. Este mismo patrón es encontrado por Amezcua-Linares (1972). Esta tendencia posiblemente pueda ser indicio de una estrategia en la dinámica de la especie que está en función de sus hábitos alimenticios. Cervigón (1967) señala que las especies del género *Achirus* caracterizan en mayor o menor medida la fauna ictiológica de fondos arenosos y/o fangosos en un ambiente de manglares. Yañez-Arancibia (1978) registra que en las costas de Guerrero ésta especie se colecta cerca de las bocas de las lagunas sobre sustrato arenoso próximo a manglares, y considera que con frecuencia *A. mazatlanus* utiliza los estuarios como áreas donde completa parte de su desarrollo. Alvarez (1970) y Castro et al. (1970) señalan que ésta especie penetra en los ríos y vertientes del Pacífico puesto que sus hábitos la llevan a invadirlos siendo muy común encontrarlo en estuarios. En la laguna de Huizache Caimanero, Sin., Warburton (1978) señala que *A. mazatlanus* se encuentra escasamente representado, sin embargo, en el estuario de Rio Baluarte, ésta especie usa el sistema como área de crecimiento y crianza.

Centropomus robalito

En verano ésta especie se localiza en la porción sur del canal del estero (Fig 6), donde se presentan áreas someras con salinidad y temperatura altas, sustrato arena-fango, mínima transparencia y fauna macrobéntica y vegetación abundantes, presentando altos valores de densidad y biomasa.

En otoño ésta especie se desplaza hacia una porción mínima en la laguna a bajas salinidades en áreas someras con fauna macrobéntica y vegetación sumergida abundantes, presentando altos valores de densidad y biomasa hacia el interior de la laguna, observándose una clara preferencia por el ambiente dulceacuícola, donde se alimenta principalmente de engráulidos y braquiuros (Fig 6).

En la época invernal su distribución se amplía al sur del estero e interior de la laguna, encontrándose en ésta última los máximos valores de densidad y biomasa del ciclo anual (Fig 6), coincidiendo con los mínimos valores de H'n y H'w (Fig 7). Ambas zonas presentan salinidades y transparencias bajas, alta temperatura y fauna macrobéntica y vegetación sumergida abundantes (ambiente II).

En primavera se distribuye más ampliamente que en otras épocas del canal del estero al interior de la laguna (Fig. 6) al ser el sistema muy homogéneo principalmente por la salinidad, como resultado sólo se presenta un ambiente (Tabla 3), su densidad y biomasa presentan bajos valores.

En general ésta especie se sitúa desde el canal del estero hasta el interior de la laguna, con una mayor densidad y biomasa en la laguna. El área donde tiende a localizarse se caracteriza por presentar salinidades bajas como en otoño e invierno, sin embargo en primavera y verano se localiza en salinidades más altas (de 32 a 410/00) (Tabla 3, Fig. 6). El sustrato que frecuenta fué arena-fango a profundidades someras y bajas transparencias, con fauna macrobéntica y vegetación sumergida abundantes. Estos elementos parecen indicar que su distribución está en función de la dinámica poblacional de los macroinvertebrados como: braquiuros, estomatópodos y peces. Al encontrarse un alto porcentaje de juveniles (97.4%) se tiene que en Agua Brava se presume que utiliza al sistema como área de crianza, entrando los adultos ocasionalmente a alimentarse al constituir el sistema un mecanismo de producción del litoral de la plataforma continental adyacente (Alvarez Rubio et al, 1986). Asimismo, Yañez-Arancibia (1978) señala que C. robalito se comporta como una especie eurihalina marina que utiliza los estuarios como áreas naturales de crianza, además de que algunos adultos penetran para alimentarse. Este mismo patrón ha sido observado por Warburton (1978) en el sistema Ruizache Calmanero, y por Amezcua-Linares (1972) y Carranza y Amezcua (1971) en Agua Brava.

Diapterus peruvianus

En verano la especie se distribuye en el canal del estero (Fig. 8) en áreas someras con altas salinidades y temperaturas, transparencia mínima, sustrato arena-fango y numerosa fauna macrobéntica (Fig. 8, Tabla 3), registrándose valores muy bajos de densidad y biomasa, asimismo sucede para H'n y H'w (Fig. 9).

En invierno su distribución es similar a la de verano pero se amplía hacia el interior de la laguna en el segundo ambiente (Tabla 2, Fig. 8), en salinidades bajas, transparencias mínimas, fauna macrobéntica y vegetación sumergida abundantes. Los valores de densidad son altos, la biomasa tiene valores bajos, esto coincide con el patrón observado para H'n y H'w (Fig. 9).

En primavera su distribución es muy amplia en todo el sistema (Fig. 8), desde el canal del estero hasta el interior de la laguna, con una alta biomasa y densidad al norte del canal del estero y en la porción media de la laguna (Fig. 8).

En general D. peruvianus es una especie que se localiza

en el canal del estero y laguna. Su mayor densidad se registró en invierno en la porción media del estero. En primavera se registró la mayor biomasa hacia el norte del estero y porción media de la laguna. El sustrato donde se encontró fué fango principalmente, a bajas transparencias y profundidad somera, con fauna macrobéntica abundante. Esta especie es capaz de tolerar salinidades de 22 a 41 ‰ en el sistema y está representada en todas las épocas del año, excepto en otoño, ésto probablemente se debe a que la especie se encuentra posiblemente en etapa adulta y no penetra al sistema, por otro lado las bajas salinidades que prevalecen pueden influir en éste patrón. Durante el verano e invierno la población se encuentra representada por juveniles, sin embargo en primavera las hembras están en etapa adulta y el 50% de ellas son maduras. Estos factores indican que ésta especie utiliza el sistema como área de crianza y alimentación, penetrando adultos a alimentarse en el sistema. Warburton (1978) en Huizache Calmanero menciona que de igual manera, Amezcuá-Linares, en río Baluarte, encontró que ésta especie utiliza el sistema como área de crianza y alimentación penetrando algunos adultos a alimentarse. En el sistema costero de Guerrero es una especie de gran importancia comercial por su presencia masiva en las lagunas, los cardúmenes son juveniles sexualmente inmaduros que utilizan las lagunas y estuarios como áreas naturales de crianza (Yañez-Arancibia, 1978).

Alimentación y hábitos alimenticios

Arius lipocephalus

Verano 00

Se analizaron los estómagos de 102 ejemplares, de los cuales 84 (82.4%) presentaron contenido y 18 (17.65%) se encontraron vacíos.

En esta época (Fig 10) se presenta un amplio espectro trófico de 35 grupos, de los cuales destacan de acuerdo al índice de importancia relativa de Pinkas et al. (1971), los poliquetos, materia orgánica, anfípodos gamáridos, copépodos y algas rodofíceas. Numéricamente los poliquetos y copépodos tuvieron elevados porcentajes, gravimétricamente los poliquetos y materia orgánica y por el número de frecuencia los poliquetos, materia orgánica y algas rodofíceas.

La amplitud del espectro trófico puede deberse a que en esta época la alta temperatura y evaporación, así como el comienzo de la precipitación y descarga fluvial, provocan una homogeneidad en la salinidad a través del sistema, con rangos de 32 a 36 o/oo.

Esta alta diversidad se localiza en el sistema en áreas cercanas a la Boca de El Cuautla (estaciones 13 y 14, fig 1 y 11), ya que en estos sitios se encuentran especies tanto eurihalinas como marinas. En el estero la diversidad es alta pero aumenta cerca de la Boca de El Cuautla, en la laguna disminuye notablemente. Por clases de talla (Fig 13) la gran diversidad trófica se encuentra principalmente de 174 a 213mm (longitud total). Ciertos grupos tróficos tienen gran importancia que se incrementa con la talla, como son los poliquetos, mientras que a tallas pequeñas los copépodos tuvieron una alta importancia, así como en menor grado los cámidos, anfípodos caprélidos y gamáridos, fases larvares de braquiuros y oligoquetos. Los individuos de mayor talla presentaron preferencia por poliquetos, materia orgánica, meduzas, larvas de pez, carideos y bivalvos. El alto porcentaje de organismos adultos 87.6% (Fig 14), permite explicar la elevada importancia de ciertos grupos tróficos como los poliquetos, al ser su alimento de mayor preferencia. En esta etapa A. lipocephalus es capaz de ingerir peces (anchoas, góbidos), larvas y huevos de pez, algas clorofíceas, camarones carideos y penéidos, restos vegetales y braquiuros. Los juveniles representaron el 12.4% de la población y su alimento preferencial lo constituyen los copépodos (Fig 17) y pequeños crustáceos (ostracodos, misidáceos, larvas de braquiuro, anfípodos caprélidos), además de poliquetos y moluscos.

Otoño

Se analizaron los estómagos de 22 ejemplares, de los cuales 18 presentaron contenido y 4 (18.2%) se encontraron vacíos.

En ésta época el espectro trófico se reduce a diferencia del encontrado en verano a 18 grupos (Fig 10) de los cuales se destacan de acuerdo al índice de importancia relativa de Pinkas et al. (1971) los copépodos, materia orgánica, bivalvos y algas clorofíceas. Numéricamente los copépodos y poliquetos tuvieron elevados porcentajes. Gravimétricamente los bivalvos y materia orgánica, algas clorofíceas y copépodos. Esta reducción en el espectro trófico es provocada por el marco ambiental en el que la salinidad presenta valores muy bajos por el aporte de los ríos, así como por la descarga fluvial, que dan en conjunto características dulceacuicolas al sistema. El alto índice presentado por los copépodos puede ser explicado por la tolerancia de éstos organismos a bajas salinidades y temperaturas cercanas a la ambiente (Mc Lusky, 1974) o a la presencia de copépodos de agua dulce.

En el sistema se encuentra una alta diversidad en el canal del estero (estación 10, Fig 11) que aumenta de manera notable en la Boca de Cuautla (estación 15), éste patrón es similar al observado en verano. Hacia el interior de la laguna la diversidad trófica disminuye notablemente. Al norte del sistema hay una baja diversidad ya que la especie se encuentra escasamente representada en éstas áreas.

El análisis por clases de talla reveló que el grupo trófico de mayor importancia, copépodos, se encuentra representado en organismos pequeños y grandes, a diferencia de la época de verano. Los poliquetos al igual que en verano adquieren mayor importancia al incrementarse la talla, asimismo sucede con las algas rodofíceas. La mayor diversidad trófica se encontró de 174 a 213mm (long. total), mismo patrón observado en verano (Fig 13).

En esta época se observa un alto porcentaje de adultos 73.7% (Fig 17) que presentan un espectro trófico muy diverso a diferencia de los juveniles. Los copépodos son incorporados tanto por adultos como por juveniles, lo mismo sucede con la materia orgánica y los bivalvos. Los adultos, al igual que en la época de verano incorporan en su dieta con un mayor índice a los poliquetos.

Invierno

Se analizaron los estómagos de 94 ejemplares, de los cuales 87 (92.5%) presentaron contenido y 7 (7.45%) se encontraron vacíos.

En esta época el espectro trófico se amplía como en verano (Fig 10) y se encuentra representado por 35 grupos. De

éstos se destacan los copépodos, materia orgánica, poliquetos y algas rodofíceas por sus elevados índices de importancia. Numéricamente los copépodos representaron un alto porcentaje, gravimétricamente la materia orgánica y poliquetos y por el método de frecuencia se destaca la materia orgánica y algas rodofíceas. Esta alta diversidad trófica puede explicarse por las salinidades que prevalecen en el sistema que son próximas a las marinas (22 a 38 o/oo); los mínimos valores se registraron en el estero y laguna y son resultado de la disminución de la precipitación y aporte fluvial. Estos factores a diferencia del otoño sugieren cierta homogeneidad ambiental.

La alta diversidad encontrada se halla asociada a la porción media de la laguna y sur del estero (estaciones 13 y 17, Figs 1 y 14), éste patrón coincide con Alvarez et al. (1986), quien menciona un desplazamiento hacia la porción sur del estero y laguna de la fauna macrobéntica en áreas fangosas con profundidades, transparencias, salinidades y temperaturas bajas. Hacia el interior de la laguna la diversidad trófica disminuye al igual que en verano.

El análisis por clase de tallas mostró que a tallas pequeñas los copépodos, ostrácodos y cumáceos constituyen grupos importantes (Fig 16). Conforme aumenta la talla los restos de crustáceos, porcelánidos y materia orgánica adquieren gran importancia, así como los restos de crustáceos decápodos y algas rodofíceas. La mayor diversidad trófica se encuentra entre 174 y 213mm (long. total), al igual que en épocas anteriores.

El elevado porcentaje de juveniles encontrado 41.9% (Fig 17), explica la alta importancia de ciertos grupos tróficos como los copépodos, al ser ingeridos con mayor preferencia, en ésta etapa. Otros grupos incorporados son pequeños crustáceos (ostrácodos, cumáceos, misidáceos, etc), tunicados, restos de pez, moluscos, etc. Los adultos, tienen como grupo más importante a los poliquetos al igual que en otras épocas del año. En ésta etapa A. liropus es capaz de ingerir peces y huevos de pez, además de crustáceos decápodos, braquiuros e isópodos.

Primavera

Se analizaron 48 estómagos, de los cuales 41 (85.4%) presentaron contenido y 7 (14.6%) se encontraron vacíos.

En esta época el espectro trófico se reduce como en otoño (Fig 10) y se encuentra representado por 19 grupos. De éstos se destacan los anfípodos gamáridos, materia orgánica, poliquetos y bivalvos por presentar altos índices de importancia relativa. Numéricamente los anfípodos gamáridos y los poliquetos presentaron altos porcentajes, gravimétricamente la materia orgánica y algas clorofíceas y por el método de frecuencia se destacan las algas rodofíceas y anfípodos gamáridos. Esta baja diversidad trófica se puede explicar por la alta salinidad que prevalece, que en el interior de la laguna adquiere valores de hipersalinidad, lo cual es favorable para ciertos grupos como los

anfípodos gamáridos. Sin embargo dentro del sistema hacia la porción media de la laguna hay un mayor diversidad de grupos tróficos (Fig 14). Este patrón es similar al de verano (Fig 11), hacia el estero ésta diversidad se decrementa.

El análisis por clases de talla (Fig 17) reveló que la importancia de los anfípodos gamáridos y materia orgánica se incrementa con la talla.

La mayor diversidad trófica se encuentra entre 174 y 233 mm (long. total); al igual que en las demás épocas y se debe a crustáceos, poliquetos y bivalvos y restos vegetales.

En esta época los juveniles representaron el 10.5% de la población y se alimentan principalmente de anfípodos gamáridos, poliquetos, bivalvos y cumáceos (Fig 17) que se destacan por sus elevados índices de importancia. Los adultos tuvieron como grupos importantes a los anfípodos gamáridos, materia orgánica, poliquetos y bivalvos. En esta época los copépodos se encuentran escasamente representados a diferencia del resto del año, sin embargo como en otras épocas los juveniles los incorporaron en mayor proporción en su dieta.

En general la alimentación de la especie presenta variaciones de acuerdo a la época del año. En primavera y otoño se presenta un reducido espectro trófico, mientras que en verano e invierno es muy amplio ocasionado por las características ambientales que permiten la entrada de una gran cantidad de organismos al sistema provenientes del mar adyacente.

Por otro lado la diversidad trófica por clases de talla se da con mayor proporción de 174 a 213mm en todas las épocas climáticas, ésto coincide con la talla de primera madurez. Al entrar la especie a la etapa adulta su capacidad de desplazamiento aumenta, por lo cual se alimenta de un mayor número de especies al dirigirse hacia zonas de mayor diversidad como son la Boca de Cuautla y el sur del estero.

En general se observa un cambio gradual en la alimentación de ésta especie por clases de talla, con una mayor preferencia por ciertos grupos de acuerdo a su etapa juvenil o adulta. En la etapa juvenil existe notable preferencia por copépodos y en general pequeños crustáceos (ostrácodos, misidáceos, larvas de braquiuros, anfípodos caprélidos, cumáceos, anfípodos gamáridos), además de poliquetos y moluscos, tunicados y restos de pez en menor proporción. Durante la etapa adulta la especie incorpora con mayor preferencia poliquetos, además de grupos tróficos de mayor talla como peces: anchoas, góbidos, aterinidos; larvas y huevos de pez, camarones carideos y penéidos, braquiuros, etc. González (1972) en éste sistema describe un patrón similar y menciona que ejemplares de A. liropus en etapa juvenil tienen preferencia por pequeños crustáceos como copépodos y ostrácodos, conforme van aumentando de tamaño agregan a su dieta crustáceos de mayor talla y los pequeños invertebrados del fondo, inclusive peces, ya que se

encontraron restos de ellos. A diferencia de los resultados de éste trabajo, éste autor, así como Amezcua-Linares (1972) mencionan en la dieta de A. liropus insectos y arácnidos ya que en ese año no existía la apertura del canal artificial (Boca de Cuautla) que comunica la laguna con el mar por lo que el sistema recibía una menor influencia marina. Melchor Aragón (1980) en el estero de el Verde menciona como grupos tróficos a diferencia de lo encontrado en éste estudio a hormigas y crinoideos.

Es importante señalar que las preferencias alimenticias de A. liropus presentan variaciones de acuerdo a la disponibilidad del alimento ya que en otoño los adultos y juveniles ingieren con altos índices de importancia relativa, copépodos, al existir un gran número de ellos, no obstante en las demás épocas hay una marcada preferencia de ellos por los juveniles.

Los grupos tróficos de mayor importancia son: poliquetos, el cual constituye numéricamente 27.8%, gravimétricamente 18.7%, y en frecuencia 12.6%, materia orgánica con un 56.6% en número, 1.5 en peso y 6.6% en frecuencia, anfípodos gamáridos con un 5.6% en número, 4.8% en peso y 8% en frecuencia, y algas rodofíceas con 3% en peso y 13% en frecuencia. Estos grupos se encontraron presentes en todas las épocas climáticas por lo que constituyen los grupos de mayor preferencia para la especie.

Por su alimentación A. liropus se comporta como un consumidor de segundo orden al ser predominantemente carnívoro e incluir en su dieta vegetales y detritus. Estos resultados difieren de los encontrados por Yañez-Arancibia (1978) en las lagunas costeras de Guerrero donde considera a ésta especie como consumidor de tercer orden, tomando con reservas ésta determinación al indicar que muchos peces consumidores secundarios cambian a un tercer nivel de acuerdo a la disponibilidad del alimento; ésto se debe a que la especie es más bien de tipo generalista y puede tener la capacidad de ingerir distinto tipo de alimento.

Achirus mazatlanus

Verano

Se analizaron los estómagos de 49 ejemplares, de los cuales 26 (53.06%) presentaron contenido y 23 (47%) se encontraron vacíos.

En esta época se presenta un amplio espectro trófico de 17 grupos, de los cuales los poliquetos, materia orgánica, anfípodos gamáridos y algas rodofíceas destacan como grupos más importantes (Fig 20). Numéricamente los poliquetos y anfípodos gamáridos tuvieron el mayor porcentaje, gravimétricamente la materia orgánica, poliquetos y estomatópodos y por el método de frecuencia los poliquetos, materia orgánica y anfípodos gamáridos. Esta diversidad en el espectro se puede deber a la homogeneidad en el sistema dada principalmente por la salinidad.

La mayor diversidad trófica en el sistema se localiza al sur del canal del estero (estación 13, figs 1 y 21), y decrece hacia la Boca de Teacapan posiblemente por la baja densidad de la especie.

Por clases de talla (Fig 23), la mayor diversidad se encuentra principalmente de 140 a 159mm (long. total). Los individuos de talla pequeña (40 a 79 mm) se alimentan de poliquetos, anfípodos gamáridos, algas rodofíceas, camarones y cumáceos. Conforme aumenta ésta talla incorporan en su dieta estomatópodos, oligoquetos, eufásidos, peces y camarones. La alimentación entre juveniles y adultos es semejante y está constituida por poliquetos y anfípodos gamáridos (Fig 25) y otros grupos de crustáceos de los cuales los más pequeños (cumáceos, camarones mágidos) son consumidos por juveniles y los de mayor tamaño (camarones carideos, estomatópodos, eufásidos, decápodos, peces etc.), por adultos.

Otoño

Se analizaron 7 estómagos, de los cuales 6 (85.7%) presentaron contenido y 1 (14.3%) se encontró vacío.

En esta época el espectro trófico se reduce a diferencia del encontrado en verano a 10 grupos (Fig 20) entre los que se destacan de acuerdo al índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971), los poliquetos, eufásidos y restos de crustáceos. Numéricamente los poliquetos, eufásidos, gravimétricamente los restos de crustáceos y poliquetos y por el método de frecuencia los poliquetos y eufásidos. Esta reducción del espectro puede deberse a que en el sistema adquiere características dulceacuícolas y la especie se encuentra desplazada hacia áreas de mayor salinidad (Figs 4 y 21). Asimismo se observa que la diversidad trófica por estaciones de colecta es homogénea.

Por clases de talla la mayor diversidad trófica (Fig 23) se encuentra entre 140 y 159mm (long. total). Para los organismos juveniles más pequeños (60 a 79 mm), su alimentación consiste de algas clorofíceas, rodofíceas y poliquetos, conforme se incrementa la talla incorporan a su dieta crustáceos y aumenta el consumo de poliquetos (Figs 23 y 25) hasta alcanzar el estado adulto.

Invierno

Se analizaron los estómagos de 40 ejemplares, de los cuales 26 (65%) presentaron contenido y 14 (35%) se encontraron vacíos.

En esta época el espectro trófico se amplía como en verano (Fig 18) y se encuentra formado por 16 grupos tróficos, de los cuales destacan por sus índices de importancia los poliquetos y ascideas, ya que numéricamente tienen elevados porcentajes, gravimétricamente se destacan peces como *Mystriophis* sp. y las ascideas. Los poliquetos y materia orgánica tuvieron la mayor frecuencia. La alta diversidad trófica se encuentra determinada por la homogeneidad en el sistema dada por la salinidad que es provocada por la baja evaporación, escaso aporte fluvial y mínimo aporte de afluentes dulcícolas de los que se destaca la afluencia del río Acaponeta.

En invierno en el sistema la diversidad béntica es en general homogénea (Fig 21). Sin embargo por clases de talla es mayor de 140 a 159mm (long. total) (Fig 23) como en épocas anteriores. Los juveniles representan un alto porcentaje de la población (Fig 25), no obstante, su espectro trófico es menor que el de los adultos y se alimentan al igual que ellos de poliquetos, ascideas y vegetales, pero a diferencia consumen crustáceos de tamaño pequeño como copépodos y cumáceos, mientras que los adultos se alimentan de crustáceos más grandes, peces, tunicados, etc.

Primavera

Se analizaron los estómagos de 11 ejemplares, de los cuales 7 (63.6%) presentaron alimento y 4 (36.4%) se encontraron vacíos.

En esta época el espectro trófico se reduce como en otoño (Fig 20) y se encuentra representado por 6 grupos. Probablemente la alta salinidad provoca esta baja diversidad trófica. Al igual que en invierno y verano *A. mazatlanus*, incorpora peces en su dieta como las anchoas que tienen elevados índices de importancia y se encuentran distribuidas hacia el interior de la laguna (Fig 21). Por clases de talla (Fig 23) éstas son incorporadas desde 120 hasta 139mm (long. total). Cabe señalar que los juveniles presentaron el estómago vacío, por lo que los resultados sólo se reportan para adultos. Las anchoas y anfípodos gamáridos constituyen los grupos más destacados.

En general el espectro trófico de ésta especie es reducido en otoño y primavera, a diferencia del verano e invierno donde se muestra un amplio espectro, ésto es debido a la homogeneidad del sistema durante verano e invierno en donde la salinidad presenta rangos de 32 a 35o/oo y de 22 a 38o/oo, respectivamente.

Por clases de talla la diversidad trófica es alta entre 140 a 159 mm en todas las épocas a excepción de la primavera, justo al iniciarse la primera madurez.

Por clases de talla se observa que los individuos más pequeños (40 a 79 mm) se alimentan de vegetales, algas poliquetos y pequeños crustáceos (copépodos, anfípodos gamáridos), al alcanzar tallas entre 80 y 99mm, la especie es capaz de incorporar grupos de mayor talla como ascideas y braquiuros, a partir de 100mm ésta especie ingiere peces y estomatópodos entre otros grupos. En etapa juvenil su alimentación consiste principalmente de poliquetos, algas, restos vegetales, pequeños crustáceos (copépodos, eufásidos, camarones, cumáceos, etc) y ascideas. En etapa adulta se alimentan de poliquetos y crustáceos (camarones, estomatópodos, eufásidos, ostrácodos, isópodos), peces, tunicados, meduzas y en menor proporción de algas.

En síntesis los grupos tróficos de mayor importancia de la especie son: poliquetos con 81.8% en número, 6.43% en peso y 7.1% en frecuencia, materia orgánica con 6.6% en peso y 13.7% en frecuencia, restos de poliquetos con 3.6% en peso, y 14.5% en frecuencia, anfípodos gamáridos con 5.8% en número, 9% en peso y 6.8% en frecuencia. Estos grupos se consideran como los de mayor preferencia para la especie en un balance anual.

Centropomus robalito

Verano

Se analizaron los estómagos de 14 ejemplares, de los cuales 9 (64.3%) presentaron contenido y 5 (35.7%) se encontraron vacíos.

En esta época la especie presenta un reducido espectro trófico representado por 7 grupos (Fig 26), destacando peces, braquiuros y estomatópodos. En todas las clases de talla a partir de 122 mm, el grupo de mayor importancia, peces teleósteos (Fig 28). Los juveniles de tallas pequeñas incluyen dentro de su dieta algas rodofíceas y restos vegetales. La población en esta época se encuentra en su mayoría representada por juveniles (Fig 29), que incluyen peces, crustáceos, algas rodofíceas, así como calamares. Los adultos se alimentan sólo de peces.

Otoño

Se analizaron 9 estómagos, de los cuales 6 (66.7%) presentaron contenido y 3 (33.3%) se encontraron vacíos.

Esta especie presenta una baja diversidad trófica formada por 4 grupos, destacando los peces como grupo más importante, en segundo término los braquiuros (Fig 26). A partir de 166 mm LT (Fig 28), los peces son incorporados a su dieta. Cabe señalar que no existe diferencia en la alimentación entre adultos y juveniles.

Invierno

Se analizaron los estómagos de 28 ejemplares, de los cuales 16 (57.1%) presentaron contenido y 12 (42.9%) se encontraron vacíos.

En la época invernal hay un espectro trófico más amplio que el resto del ciclo anual representado por 12 grupos, destacando por su importancia los peces, restos de camarón y copépodos (Fig 26). La mayor diversidad trófica se encuentra hacia el interior de la laguna (Fig 25). Los ejemplares más pequeños (110 a 121mm LT) se alimentan de pequeños crustáceos (copépodos y cumáceos), poliquetos y algas rodofíceas, a diferencia del resto de la población. A los 166mm C. robalito incorpora peces en su dieta, así como crustáceos de mayor tamaño (camarones y braquiuros), y en una menor proporción poliquetos. Toda la población en ésta época estuvo representada por juveniles.

Primavera

Se analizaron los estómagos de 10 ejemplares, de los cuales 8 (80%) presentaron contenido y 2 (20%) se encontraron vacíos.

En primavera C. robalito solo está representado por juveniles como en invierno y se alimenta de peces teleosteos.

En general la alimentación de la especie comprende un espectro trófico reducido en primavera y otoño, esto puede deberse a la alta salinidad en primavera, y la situación contraria en otoño que afectan la fauna sobre la cual preda C. robalito.

Por clases de talla se observa que los organismos más pequeños (100 a 121 mm) se alimentan de pequeños crustáceos (copépodos y cumáceos), algas rodofíceas y poliuetos. A partir de 122 mm de long. total incorporan peces en su dieta y crustáceos más grandes (braquiuros, estomatópodos, camarones), así como calamares, algas y restos vegetales.

La población juvenil se alimenta de peces, crustáceos (braquiuros, estomatópodos, camarones, copépodos, cumáceos), poliuetos, algas y restos vegetales. La población adulta se encuentra representada sólo por tres ejemplares (5.08%) y se alimenta de peces.

Los grupos de mayor importancia fueron peces teleosteos con que representaron el 30% en peso y 44% en frecuencia; engraulidos con 57.3% en peso, 6% en frecuencia y 2% en número; copépodos con un 84.5% en número, 2% en frecuencia y 0.5% en peso, restos de camarón con 10.3% en peso y 4% en frecuencia y braquiuros con 3.2% en número 4% en frecuencia y 0.6% en peso. Estos grupos se consideran como los de mayor preferencia en un balance anual. Por su alimentación esta especie se comporta como un consumidor de tercer orden al ser exclusivamente carnívoro, donde los vegetales y el detritus son un alimento accidental.

Carranza (1969) ha encontrado que en Yavaros, Son. y Escuinapa, Sin. C. robalito consume peces con un 70% en volúmen y 42% en frecuencia (especialmente Scenidos, Gerridos y Elótridos). Los crustáceos son consumidos con un 21% en volúmen y 29% en frecuencia (especialmente camarones). Los insectos acuáticos aparecen con una frecuencia de 75% pero su valor volumétrico es apenas de 1%. Con posterioridad Carranza y Amezcua Linares (1971) y Amezcua-Linares (1972) en el sistema Teacapan Agua Brava, han señalado que C. robalito es una especie carnívora que se alimenta de peces y crustáceos principalmente, aunque en ocasiones incluye larvas de insectos en su dieta. Yañez-Arancibia (1978) señala que C. robalito es exclusivamente carnívoro consumidor de tercer orden, alimentándose de peces, crustáceos, moluscos, insectos y accidentalmente de detritus y algunos vegetales en las lagunas costeras de Guerrero. En el presente trabajo no se encontraron los insectos como grupo trófico, a diferencia de los antes mencionados, éste hecho podría deberse a una mayor influencia marina del sistema con la apertura del canal artificial (Boca de Cuautla) realizada con posterioridad a los trabajos de Carranza y Amezcua-Linares (1971) y Amezcua-Linares (1972).

Diapterus peruvianus

Verano

Se analizaron los estómagos de 2 ejemplares que se encontraron llenos.

En esta época se destacan por su importancia los poliquetos, anfípodos gamáridos y algas rodofíceas. En el sistema únicamente esta especie se localiza en el canal del estero (Fig 31). Los juveniles (98 a 11mm) tienen como grupos más importantes a los anfípodos gamáridos, materia orgánica y algas rodofíceas, mientras que los adultos tienen a los poliquetos y algas rodofíceas como grupos más destacados (Fig 31).

Invierno

Se analizaron los estómagos de 12 ejemplares que se encontraron llenos.

En invierno el espectro trófico es más diverso que en verano, posiblemente esta mayor diversidad de organismos ha sido favorecida por la disminución del aporte fluvial e influencia marina. Los grupos de mayor importancia son poliquetos, materia orgánica y algas clorofíceas (Fig 30). En el sistema la población se encuentra representada únicamente por juveniles. Los organismos más pequeños (84 a 97 μ) se alimentan con mayor proporción de poliquetos, algas rodofíceas, anfípodos, anfípodos gamáridos y cumáceos, al aumentar ésta incorporan a su dieta otros grupos como ascideas, oligoquetos y algas clorofíceas (Fig 32).

Primavera

Se analizaron los estómagos de 14 ejemplares de los cuales 13 (92.6%) se encontraron llenos y 1 (7.4%) vacío.

En primavera la diversidad trófica es semejante a la de invierno, destacando como grupos más importantes los anfípodos gamáridos, bivalvos, algas rodofíceas y ostrácodos (Fig 30). La mayor diversidad trófica se localiza al norte del estero al ser una zona con características marinas, la que es preferida por la mayor parte de los juveniles que se alimentan de bivalvos, anfípodos gamáridos y cumáceos. Los organismos pequeños consumen a diferencia gasterópodos y bivalvos. Hacia el interior de la laguna también se observa una diversidad alta, este sitio es preferido por la población adulta que consume anfípodos gamáridos, ostrácodos, foraminíferos, etc.

En general esta especie presenta un espectro trófico compuesto de 19 grupos, en primavera se registró la mayor diversidad trófica.

La alimentación de juveniles y adultos es semejante, presentándose diferencias de acuerdo a la época. Los juveniles se alimentan a diferencia de los adultos, de gasterópodos y bivalvos (Modiolus sp), ascideas, megalopas de braquiuro, algas clorofíceas y oligoquetos. Los adultos incorporan ostrácodos y foraminíferos.

En general los grupos tróficos de mayor importancia son: poliquetos con 21.7% en número, 14.4% en frecuencia y 13.7% en peso; anfípodos gamáridos con 14.2% en número, 12.3% en frecuencia y 25.2% en peso; bivalvos con 22.4% en número, 5.3% en frecuencia y 26.8% en peso; materia orgánica con 14.9% en frecuencia y 9.9% en peso, y algas rodofíceas con 21.9% en frecuencia y 5.7% en peso. Estos grupos son preferenciales para la especie en un balance anual.

Por su alimentación D. peruvianus se comporta como un consumidor de primer y segundo orden consumiendo pequeños crustáceos (anfípodos y gamáridos, cumáceos, copépodos, ostrácodos), poliquetos, foraminíferos, moluscos, ascideas, materia orgánica, algas rodofíceas y clorofíceas y alimentándose con poca significancia de vegetales. De acuerdo con Yañez-Arancibia (1978), esta especie se comporta en las lagunas costeras de Guerrero como un consumidor de primer y segundo orden predando sobre ostrácodos, copépodos moluscos, poliquetos, foraminíferos, decápodos y comiendo con poca significancia cuantitativa algunos vegetales, detritus y sedimentos inorgánicos.

Aspectos reproductivos

Arius liropus

Proporción de sexos

En la proporción de sexos a través del ciclo anual se observan fluctuaciones, en general hay una proporción alta de hembras en primavera y otoño (Tabla 8) (Fig 32). En invierno se encuentran machos en mayor proporción, no obstante la población se encuentra constituida por un alto porcentaje de juveniles (Fase I) (41.9%). En verano la proporción de sexos es igual, aunque el número de machos es ligeramente mayor, justamente al encontrarse el 31% de ellos incubando huevecillos. Pruebas de χ^2 efectuadas estacionalmente, indican una diferencia significativa $p < 0.01$, $g_1=3$, $\chi^2=11.34$ entre la proporción de sexos. González (1972) en Agua Brava detectó una mayor proporción de hembras. En el presente trabajo la proporción de sexos global fue igual aunque ligeramente mayor para los machos (Tabla 8).

Epoca de reproducción

El porcentaje de hembras maduras es muy alto en verano (92.5%), decreciendo paulatinamente hasta la época de invierno (18.5%) (Fig 20). En primavera éste porcentaje comienza a incrementarse hasta alcanzar un alto valor (77.8%). Por otro lado en verano se encontraron 15 machos de un total de 49 incubando 154 huevos en la cavidad bucal, con un promedio de 10 huevos por individuo en el interior de la laguna (estación 16 Fig 1). Esto indica que ésta especie se localiza para el cuidado de sus huevecillos en áreas protegidas de baja diversidad de especies de peces (Fig 3), donde existe baja salinidad. Este patrón ha sido observado por Yañez-Arancibia *et al.* (1976) quien indica que Galeichthys caeruleus frecuenta salinidades bajas para desovar y es posible que migre al interior de la laguna durante la época de reproducción en el sistema de lagunas costero de Guerrero, lo mismo sucede para A. felis en la laguna de Términos (Lara-Domínguez *et al.*, 1981).

Estos valores parecen indicar que en primavera (mayo) comienza la época de reproducción, la que se extiende hasta el verano (junio) donde se registra la mayor frecuencia de hembras maduras y algunas desovadas (Fig 34), en otoño e invierno el porcentaje de hembras maduras decrece por lo que hay indicios de que la reproducción se lleva a cabo durante todo el año, con un período de mayor intensidad en primavera y verano, sin embargo González (1972) indica que Arius liropus en Agua Brava lleva a cabo su reproducción posiblemente de abril a junio, iniciándose ésta en el mes de marzo; en la zona de Yávaros señala la presencia de ejemplares en maduración durante los meses de abril y junio. Por otro lado en el estero de el Verde, Sin., Melchor Aragón (1980) detectó que la época de reproducción de ésta especie ocurre en abril y mayo.

Talla de primera madurez

La talla de primera madurez vari6 entre 174 y 193mm de longitud total. La hembra m6s peque1a midi6 165mm de longitud total. Estos resultados son similares a los encontrados por Gonz6lez (1972) en Agua Brava donde la hembra madura m6s peque1a midi6 143mm de longitud furcal.

Relaci6n talla-peso y factor de condici6n

La regresi6n predictiva de la relaci6n talla peso est6 expresada por la ecuaci6n: $P = 0.000033 \times L^{2.946}$ con un coeficiente de correlaci6n $r = .9089$ para peso total. Para peso vaci6 $P = 0.00000454 L^{3.102}$, $r = 0.9616$. Ambas relaciones para poblaci6n total. Las regresiones preedictivas para peso vaci6 siguientes: $P = 0.00000246 L^{3.325}$, $r = 0.9868$ y $P = 0.00000676 L^{3.024}$, $r = 0.9440$, corresponden a hembras y machos respectivamente. Se tiene de este an6lisis que en todos los casos al verificarse la significancia del coeficiente de correlaci6n entre la relaci6n talla-peso la hip6tesis nula de independencia de variables fu6 rechazada con un nivel de significancia de 0.05 (Tabla 9). Lo cual es indicio de una dependencia del peso conforme crecen los organismos.

El factor de condici6n promedio b se encuentra representado en la tabla 4. Los machos en verano presentan valores muy altos, posiblemente se deba a que en esta 6poca el 31% de ellos se encontraron incubando huevecillos en la boca y al no alimentarse su condici6n se incrementa, posteriormente su condici6n disminuye a trav6s de las 6pocas clim6ticas hasta alcanzar valores bajos en primavera (Tabla 4). Las hembras presentan bajos valores en primavera, posteriormente en verano su condici6n aumenta al encontrarse el mayor porcentaje de ellas maduras, en oto1o su condici6n se incrementa al ocurrir el desove (Fig 35), en invierno esta alcanza bajos valores (Tabla 4).

El factor de condici6n relativo present6 valores bajos en el per6odo de mayor actividad reproductora (primavera y verano) (Figs 34 y 35) creciendo conforme transcurri6 esta observ6ndose valores altos en oto1o e invierno para los machos, ya que en verano 6stos se encontraron incubando huevecillos y no se alimentan por lo que su condici6n relativa baja. Sin embargo las hembras presentaron altos valores en verano y oto1o al encontrarse en estas 6pocas un alto porcentaje de ellas desovadas (Fig 32). Las hembras en general tienen menor condici6n que los machos (Fig 33).

La poblaci6n juvenil present6 en general valores de condici6n altos, con algunas fluctuaciones, en comparaci6n con la poblaci6n adulta (Fig 36). Esto se corrobora al observarse altos valores de condici6n de 54 a 73 mm y de 134 a 153 mm antes de la primera madurez, al ocurrir esta (174 a 193mm) 6stos valores decrecen hasta alcanzar un valor muy bajo de 254 a 273 mm Lt, lo

que indica que los individuos maduros tienen menor condición que los inmaduros.

En general la evolución del ciclo reproductivo afecta a los parámetros analizados, ya que todos de alguna manera reflejan el estado y desarrollo de la madurez gonádica.

El factor de condición relativa muestra una correlación inversa al ciclo reproductor de A. liropus.

El factor de condición promedio se correlacionó directamente con el ciclo reproductor.

Achirus mazatlanus

Proporción de sexos

La proporción de sexos en esta especie es semejante a través del ciclo anual, aunque en verano y primavera es mayor la proporción de las hembras justo en la época de reproducción (Tabla 8). Sin embargo pruebas de χ^2 efectuadas estacionalmente indican que no hay diferencia significativa entre la proporción de sexos $p < 0.01$, $g_1 = 3$, $\chi^2 = 11.34$

Epoca de reproducción

En primavera se registró un alto porcentaje de hembras maduras (42.9%), así como en verano (55.5%), en otoño éste valor se decreta notablemente hasta llegar a 0%, en invierno se comienza a restablecer el valor encontrado en primavera (Fig 34).

Estos resultados indican que la época de reproducción comienza en primavera (mayo) extendiéndose hasta la época de verano (junio) donde alcanza su mayor intensidad. En invierno se observa otro período de reproducción y maduración, el porcentaje de hembras maduras es bajo detectándose los valores más altos de hembras desovadas. Lo que indica que la especie se reproduce casi todo el año, con excepción del otoño, con un período de mayor intensidad en primavera y verano.

Por lo anterior se puede considerar que esta especie permanece gran parte de su vida en el sistema y lo utiliza como área de crianza, crecimiento y maduración, registrándose hembras desovadas, pero es necesario realizar más estudios tanto dentro del sistema como en sus proximidades para localizar las posibles áreas de desove. Yañez-Arancibia (1978) considera a A. mazatlanus como una especie que con frecuencia utiliza los estuarios como área donde completa parte de su desarrollo en el sistema lagunar costero de Guerrero. Por otro lado este autor señala que A. panamensis es una especie rara donde algunos juveniles pueden penetrar a los estuarios buscando alimento y protección, A. klunzingeri se considera como una especie excepcional al encontrarse un único ejemplar juvenil, por lo que puede suponerse que eventualmente los ejemplares jóvenes de la especie pueden

acercarse a la costa e incluso penetrar en aguas internas salobres. Warburton (1978a) hace una revisión donde señala que para Amezcua Linares A. mazatlanus es una especie que utiliza el sistema de Rio Ealuarte como Área de crianza y crecimiento.

Talla de primera madurez

La talla de primera madurez osciló entre 140 y 159mm de longitud total. Sin embargo la hembra madura más pequeña midió 95mm durante verano, mientras que en invierno alcanza 128mmLT. El tiempo de madurez sexual se relaciona a la abundancia del alimento y a la duración en la estación de alimentación.

Relación talla-peso y factor de condición

La ecuación predictiva de la relación talla peso está expresada por la ecuación : $P = 0.001457 L^{2.992}$ con un coeficiente de correlación $r = 0.9852$ para peso total. Para peso vacío $L^{2.704}$, $r = 0.9952$. Ambas relaciones para la población total. Las regresiones predictivas para peso vacío siguientes : $P = 0.0000295 L^{2.836}$, $r = 0.9413$ y $P = 0.000274 L^{2.381}$, $r = 0.8757$ corresponden a hembras y machos respectivamente. En la tabla 9 se observa que existe una diferencia significativa, lo cual indica que existe una correlación entre talla y peso.

El factor de condición promedio b se halla representado en la tabla 5. En verano el valor encontrado para las hembras es alto decrementándose a través del ciclo hasta alcanzar un bajo valor en primavera justo al presentarse una mayor incidencia de hembras maduras. Los machos presentan altos valores en primavera y verano, éstos se decrementan hasta alcanzar su máximo valor en invierno.

El factor de condición relativo presentó a lo largo del ciclo anual una correlación negativa entre hembras y machos (Fig 35), lo que puede deberse a que en verano hay un alto porcentaje de hembras juveniles 72% y un bajo porcentaje de machos juveniles 30%, en otoño el 100% de las hembras son juveniles, en contraste con los machos 27%, en invierno el 45% de las hembras son juveniles, en contraste con el alto porcentaje de machos juveniles 70%, y en primavera el 47% de las hembras son juveniles mientras que el 75% de los machos son juveniles. Estos resultados muestran una desproporción a lo largo del ciclo entre juveniles y adultos de ambos sexos lo que trae como consecuencia la diferencia en la condición relativa de hembras y machos. Esta desproporción puede ser causada por el ciclo reproductivo de la especie al encontrarse hembras en maduración en invierno, así como en primavera y verano, lo cual constituye una estrategia de la especie para ampliar el rango de tallas y reducir el gasto de energía para actividades de competencia. En general se observa que los juveniles presentan mayor condición que los adultos en el ciclo anual. Esta afirmación se corrobora al analizar los factores k_1 y k_2 de condición relativa en cada clase de talla (Fig 36), donde se observa una mayor condición en organismos

juveniles que en adultos. En general se observa que de 40 a 99mm de longitud total, el factor de condición relativa adquiere valores elevados, de 100 a 139mm hay un decremento considerable, justo antes de la primera madurez, al ocurrir ésta (140 a 159mm) hay un incremento que se mantiene hasta 179mm, decreciendo posteriormente.

En general el ciclo reproductivo afecta los parámetros analizados. El factor de condición relativo muestra una correlación inversa al ciclo reproductor, mientras que el factor de condición promedio se correlacionó directamente.

Centropomus robalito

Proporción de sexos

Como se muestra en la tabla 8 la proporción de hembras es mayor en primavera, verano y otoño, en invierno la proporción es igual para ambos sexos. Globalmente la proporción de hembras es mayor. Pruebas efectuadas de χ^2 indican que la proporción de sexos en las épocas de muestreo no tubo diferencia significativa $p < 0.01$, $g_1 = 3$, $\chi^2 = 11.34$

Epoca de reproducción

El bajo porcentaje de hembras maduras (Fig 34) no permite determinar la época de reproducción, sin embargo es importante señalar que se registró una hembra madura en primavera de 250mm y en verano una en maduración con 235mm de long. total. Ramírez (1962) considera a las especies del género Centropomus como catádomos que emigran de los ríos donde maduran a reproducirse en el mar, sin embargo Yañez-Arancibia, (1978) considera que C. robalito se comporta como una especie eurihalina marina que utiliza los estuarios como áreas naturales de crianza en el sistema lagunar costero de Guerrero donde se registra una gran abundancia de ella, siendo un recurso de importancia comercial, aunque sexualmente inmaduro. El rango de tallas para la especie en éste sistema es de 100 a 196mm de long. total y es semejante al encontrado en el presente trabajo de 100 a 260mm de long. total. Por otro lado Warburton (1978) en Huizache Calmanero, Sin., señala que ésta especie se encuentra representada por juveniles en su mayoría penetrando en su fase adulta sólo para alimentarse. Otros trabajos referentes a especies del género Centropomus realizados en la laguna de Términos, Campeche y mar adyacente (Carvajal, 1975) señalan que para C. undecimalis el período de desove ocurre entre abril y septiembre con una mayor intensidad entre mayo y septiembre, en tanto que C. pocyi tiene un período de desove desde junio a septiembre, con una mayor incidencia en julio C. undecimalis alcanza su madurez a 441mm, mientras que C. pocyi a 460mm.

De acuerdo al análisis anterior se puede caracterizar a C. robalito como una especie que penetra en el sistema Teacapan Agua Brava en sus etapas juveniles para su crianza, en etapas adultas entra al sistema ocasionalmente a alimentarse, sólo se

encuentra una hembra madura en primavera (mayo) por lo que es probable suponer que en ésta época ocurra su reproducción. tomándose ésto con reservas por la falta de más ejemplares. Por otro lado se sabe que la separación de áreas de desove, crianza y alimentación, reduce el gasto de energía para actividades de competencia interespecífica (Margalef, 1977).

Talla de primera madurez

No se puede determinar al encontrarse sólo una hembra madura de 250 mm LT, pero se considera que esta puede alcanzarse después de 235 mm LT.

Relación talla-peso y factor de condición

La ecuación predictiva de la relación talla peso está expresada por la ecuación : $P = 0.0000017 L^{3.307}$ con un coeficiente de correlación $r = 0.9785$ para peso total. Para peso vacío $P = 0.000001445 L^{3.33}$, $r = 0.9742$. Ambas relaciones para la población total. Las regresiones predictivas para peso vacío siguientes : $P = 0.00000304 L^{3.192}$, $r = 0.9612$ y $P = 0.00000105 L^{3.394}$, $r = 0.9557$, corresponden a hembras y machos respectivamente. En la tabla 9 se observa que existe una diferencia significativa de correlación entre la relación talla-peso indicando que hay una dependencia de peso conforme crecen los organismos.

El factor de condición promedio (Tabla 6) adquirió sus mínimos valores en otoño, incrementándose hasta alcanzar su máximo valor en primavera, posteriormente en verano los valores decrecen ligeramente, en el caso de los machos; sin embargo las hembras presentaron su máxima condición en invierno y verano.

El factor de condición relativo (Fig 35) de las hembras presenta su mínimo valor en primavera incrementándose hasta alcanzar su más alto valor en otoño, decreciendo posteriormente en invierno. En cuanto a los machos la máxima condición se registra en verano, ésta tiende a disminuir hasta minimizarse en primavera. Todos los machos fueron juveniles, mientras que de las hembras 12.5% fueron adultas en verano, el 60% en otoño y en primavera el 14.3%, lo que puede explicar que en otoño la condición de las hembras sea alta, al tener los adultos una mayor condición que los juveniles (Fig 37).

Por tallas el patrón observado para la condición relativa es similar en ambos factores k_1 y k_2 , sin embargo para los juveniles la condición es menor, mientras que para los adultos tiende a aumentar (Fig 37) a partir de 232mm.

En general el factor de condición promedio se correlacionó inversamente al aumentar la población adulta. El factor de condición relativa es mayor para la población adulta y se correlacionó directamente al posible ciclo reproductor.

Diapterus peruvianus

Proporción de sexos

La proporción de ambos sexos es igual en el ciclo anual, aunque en invierno es ligeramente mayor para las hembras. En verano se encontró sólo una hembra (Tabla 8). Pruebas de χ^2 efectuadas por época indicaron una proporción de sexos igual $p < 0.01$, $g1 = 3$, $\chi^2 = 11.34$

Epoca de reproducción

En verano se observó una hembra en maduración que representa al 50 % de la población (Fig 34), sin embargo en primavera el 50% de las hembras eran maduras, en tanto que los machos se encontraron en etapa juvenil por lo que se puede aceptar un comportamiento diferente para cada sexo. Las hembras maduras penetran al sistema hacia el interior de la laguna (estaciones 17 a 21) (Figs 1 y 8) donde se alimentan, en zonas de alta salinidad. Es importante señalar que en otoño no se registra la especie, lo que podría deberse a que en esta época la mayor parte de los organismos se encuentran en etapa adulta y no penetran al sistema, además de que las bajas salinidades que prevalecen pueden tener una influencia directa en éste patrón.

Esta información en conjunto conduce a aceptar que la especie utiliza al sistema como área de crianza y alimentación en etapa juvenil y como área de alimentación durante la etapa adulta. Por lo anterior su época de reproducción posiblemente ocurre durante la primavera. En las lagunas de Guerrero Yañez-Arancibia (1978) señala que D. peruvianus es una especie marina que utiliza las lagunas y estuarios como áreas naturales de crianza al encontrar ejemplares sexualmente inmaduros. En éste sistema esta especie tiene gran importancia comercial por su presencia masiva. Warburton (1978) encuentra el mismo patrón observado anteriormente en la laguna de Huizache Caimanero, Sin. Por otro lado otros trabajos sobre especies del género Diapterus (Aguirre León, 1936) señalan que D. rhombeus es muy similar en su comportamiento reproductivo a D. peruvianus en la laguna de Términos, Campeche, al encontrar sólo hembras inmaduras.

Talla de primera madurez

La talla de primera madurez puede encontrarse entre 126 y 139mm de LP ésto se toma con reservas al tener a la población representada en su mayoría por juveniles y desconocer al resto de ella. En las lagunas costeras de Guerrero Yañez-Arancibia (1978) indica que la especie alcanza la madurez sexual después de los 120mm de longitud total.

Relación talla-peso y factor de condición

La ecuación predictiva de la relación talla-peso se expresa como: $P = 0.000001219 L^{3.475}$ con el coeficiente de correlación $r = 0.9769$ para peso total. Para peso vacío $P =$

0.0000001252 L 3.9314, $r = 0.9788$. Ambas relaciones para la población total. Las regresiones predictivas para peso vacío siguientes: $P = 6.004 L 4.0763$, $r = 0.9838$ y $P = 9.207 L 4.0119$, $r = 0.9828$, corresponden a hembras y machos respectivamente. En la tabla 9 se observa que existe una diferencia significativa de correlación entre la relación talla-peso indicando que hay una dependencia del peso conforme crecen los organismos.

El factor de condición promedio para los machos presenta un valor alto en invierno, que se decrementa hasta alcanzar un bajo valor en primavera. Las hembras presentan una condición promedio alta en invierno que se decrementa y alcanza un valor máximo en primavera, por lo que se correlacionó directamente con el posible ciclo reproductor (Tabla 7).

El factor de condición relativo presentó una correlación inversa entre hembras y machos en el ciclo anual (Fig 34). Las hembras presentaron valores bajos en primavera, los machos presentaron valores bajos en invierno que se incrementan en verano, por lo que se observa una correlación inversa al posible ciclo reproductor.

Por otro lado se tiene que los juveniles (Fig 37) tienen una condición relativa baja que tiende a incrementarse con la talla en el caso del factor k_1 , el factor k_2 adquiere valores altos a tallas pequeñas y tiende a disminuir hasta 125 mm, sin embargo se incrementa 140 a 153 mm LP, lo que parece indicar que los adultos tienen una mayor condición que los juveniles.

DISCUSION

Caracterización ambiental

En sistemas lagunares estuarinos se ha indicado por diversos autores (Mc Lusky, 1974; Weinstein, 1985; De Silva, 1985 y Yañez Arancibia, 1986) a la fluctuación de la salinidad como el principal "stress" del necton, especialmente en el trópico, esta influye marcadamente en la captura de peces y su alimento; la temperatura por el contrario no ofrece una fuerte influencia. Otro factor limitante lo constituyen las condiciones anóxicas, además se ha indicado que la turbidez del agua puede disminuir la capacidad de los predadores, mientras su transparencia los hace conspicuos. Al respecto, Blaber (1985) señala que los juveniles de muchas especies de peces muestran una preferencia por agua turbia y áreas poco profundas en estuarios lo que les facilita el escape a sus predadores, mientras que los adultos se localizan en aguas claras del mar. Por otro lado De Silva (1985) menciona que los peces del necton se pueden correlacionar con el tipo de sedimento.

En el sistema Teacapan-Agua Brava, la salinidad juega un papel importante en la distribución y abundancia de las especies de peces analizadas al afectar a los grupos tróficos sobre los cuales predan ya que se mueven en función de éstos.

Particularmente en las épocas, tenemos que durante verano se presenta cierta homogeneidad en la salinidad de 32 a 36o/oo y existen dos ambientes (Tabla 3), las especies estudiadas se registran con altas densidades y biomásas y prefieren el primero que caracteriza a la zona sur, donde se presentan salinidad (32 a 36o/oo) y temperatura (30.6 a 32.8 C) más altas y transparencia menores (1.2 a 2.2m) que en la zona norte, el sustrato que predomina es arena-fango con fauna macrobéntica abundante.

En otoño se presenta una salinidad muy baja de 0 a 28o/oo como resultado de la descarga del río Cañas, el cual incurre hacia la Parte Baja del Estero, el río Acaponeta que tiene una fuerte descarga hacia el estero, los ríos Bejuco y Rosa Morada los cuales tienen su descarga en el interior de la laguna. Además de que las precipitaciones alcanzan hasta 340mm en el mes de septiembre. Esta baja salinidad influye en la distribución y abundancia de las especies, de este modo A. liropus se localiza en todo el sistema, C. robalito se distribuye sólo en la zona sur, A. mazatlanus en la zona norte y D. peruvianus no se presenta, como resultado la abundancia de las especies en general es baja. Cada zona caracteriza a un ambiente (Tabla 3), la zona norte representa salinidad (7 a 28 o/oo), temperatura (30 a 31.8 C), profundidad (4 a 12m) y transparencia (1.3 a 2m) altas, sustrato arena-fango y fauna macrobéntica escasa, mientras que la sur presenta salinidad (0 a 25o/oo), temperatura (24.3 a 31.6 C) y profundidad (1.7 a 7m) bajas a diferencia de la zona norte, el

sustrato que prevalece es arena-fango y la fauna macrobéntica abundante.

En invierno la descarga de los ríos disminuye notablemente, las salinidades son altas y varían de 22 a 380/oo. Existen dos ambientes (Tabla 3), sin embargo las especies estudiadas prefieren el segundo y se encuentran representadas con altos valores de densidad y biomasa, éste se caracteriza por localizarse en la zona sur y tener salinidad (22 a 36 o/oo), profundidad (1 a 4.5m) y transparencias menores y temperatura superior (22 a 37 C) a la zona norte, el sustrato es fangoso y la fauna macrobéntica numerosa. En ésta época es importante señalar la presencia de un alto porcentaje de juveniles provoca el incremento en densidad, así la población juvenil en A. liropus está constituida por el 41.9%, A. mazatlanus por 57.5%, C. robalito un 94.82% y D. peruvianus por el 100%.

En primavera existe una homogeneidad ambiental muy marcada por lo que se registra un ambiente en el sistema. Las salinidades son altas de 33 a 410/oo, los valores más bajos se registran al norte del sistema, mientras que en la porción sur alcanza altos valores debido a la fuerte evaporación y la escasa precipitación, así como al menor intercambio con el agua del mar adyacente. Como resultado de esta homogeneidad ambiental las especies se distribuyen ampliamente en el sistema, aunque con baja densidad y biomasa en el caso de A. liropus, A. mazatlanus y C. robalito, sólo D. peruvianus presenta altos valores de densidad y biomasa al preferir salinidades mayores que las otras especies.

Arius liropus

En diversos trabajos se ha señalado la amplia tolerancia de Arius liropus a los cambios de salinidad (González, 1972; Yañez-Arancibia, 1978 y Melchor-Aragón, 1980), en el presente estudio la especie presenta un patrón similar y soporta desde salinidades limnéticas (0 o/oo) hasta las hipersalinas (41 o/oo), no obstante la distribución de A. liropus en el sistema lagunar estuarino está influenciada indirectamente por la salinidad, siguiendo el patrón de distribución de aquellas especies sobre las que preda las cuales son afectadas primordialmente por los cambios de salinidad y temperatura. De este modo en verano e invierno cuando se registran valores promedio de 32.80/oo y 31.60/oo se obtuvieron los valores más altos de individuos y biomasa de A. liropus, en invierno la presencia de un alto porcentaje de juveniles (41.9%) constituye otro factor que provoca el incremento en la densidad; a diferencia durante primavera y otoño cuando se tienen los valores promedio de salinidad más altos 36.080/oo y más bajos 3.750/oo, respectivamente, la especie se encuentra escasamente representada (Fig 2). El 69.04% de la población se capturó entre 22 a 370/oo y el 82.43% de 22 a 410/oo. Por otro lado otro factor que influye en la distribución de A. liropus obedece a una estrategia reproductiva de la especie que se localiza en zonas de menor competencia como lo es la laguna, para el cuidado de sus huevecillos, durante la época de verano. Dentro del sistema durante el ciclo anual las zonas donde se registra su mayor densidad y biomasa se caracterizan por ser someras (1 a 3.5m) y de baja transparencia (0.4 a 1.3m), con fauna macrobéntica abundante a comparación al resto del sistema, la especie se desplaza hacia estos sitios donde encuentra sus alimentos preferenciales. El sustrato donde se localizó fué principalmente fangoso; al respecto De Silva (1985) menciona que los peces del neoton se pueden correlacionar con el tipo de sedimento. G. caerulescens presenta un patrón similar, Amezcua-Linares (1977) señala que existen fundamentos para considerar que sus migraciones en Hiuzahe Calmanero son por alimento y se llevan a cabo desde las partes bajas del estero hacia la laguna donde se desarrolla el camarón. Melchor-Aragón (1980) indica que la densidad de la población de A. liropus en el estero de El Verde, Sin. se relaciona con el nivel del agua y el reclutamiento, sin existir una correspondencia significativa con la temperatura y salinidad.

En términos generales el patrón de distribución de A. liropus obedece a estrategias alimenticias y reproductivas de su ciclo biológico controlado por factores bióticos (necesidades tróficas, competencia inespecifica) y abióticos (salinidad y temperatura).

La alimentación y hábitos alimenticios de las comunidades de peces es importante porque nos indica las relaciones tróficas de las diferentes especies e indirectamente

el flujo de energía en las comunidades lagunares. Por otra parte indica las relaciones entre predador-presa y productor-consumidor lo que es importante cuando existen grupos con importancia económica, y finalmente nos indica las relaciones ecológicas de los organismos para interpretar la dinámica general de los estuarios y lagunas costeras y efectuar recomendaciones para la administración adecuada de los recursos.

El predominio de los grupos tróficos en la alimentación de los bagres está en función de la disponibilidad del alimento, la estación del año, la localidad dentro del estuario y la edad del pez (Lara-Dominguez et al. 1981).

En el sistema Arius liropus es un consumidor de segundo orden que se alimenta principalmente de poliquetos, materia orgánica, crustáceos (copépodos, anfípodos gamáridos, etc.), así como de bivalvos, gasterópodos, peces, tunicados, ofiuridos, ascidaeas, meduzas, foraminíferos, etc. Melchor-Aragon (1980), Amezcua-Linares (1972) y González (1972) mencionan a A. liropus como consumidor de segundo orden a diferencia de Yañez-Arancibia (1978) quién indica que esta especie en las lagunas costeras de Guerrero se comporta como un consumidor de tercer orden por lo que se infiere que ésta especie es capaz de cambiar su nivel trófico de acuerdo a la disponibilidad del recurso alimentario.

Por otro lado conociendo la mínima concentración de los organismos y el grado en el cual los peces los consumen, se puede determinar aproximadamente cuanto tiempo las concentraciones de peces permanecen en un "parche de alimento", lo cual tiene un considerable significado práctico (Nikolsky, 1963). A. liropus se distribuye en todos los ambientes estuarinos pero su mayor densidad y biomasa se localizan en la laguna y en menor grado en el estero. Estas zonas representan un parche alimentario de la especie al localizarse en estos sitios los grupos tróficos preferenciales de la especie, como son poliquetos, materia orgánica, copépodos, anfípodos gamáridos y algas rodofíceas en un balance anual; además de ser una adaptación o estrategia para evitar competencia ya que en esta zona hay menor competencia que en la norte. El estímulo inmediato para que comience la migración alimentaria es la demanda por el alimento después de los efectos exhaustivos del desove (Nikolsky, 1963). A. liropus después de la primera madurez de 174 a 213 mm LT presenta un notable aumento en la diversidad trófica en todas las épocas climáticas, al tener en esta etapa un mayor requerimiento alimenticio por lo que la especie se desplaza hacia zonas de mayor diversidad béntica. Estas zonas constituyen la Boca de Cuautla y sur del estero. Es importante señalar la preferencia de la especie por zonas tranquilas de baja profundidad y transparencia, de aquí que prefiere la Boca de Cuautla a la de Teacapan donde también la diversidad béntica es alta. Se han reportado en algunos trabajos la preferencia en bagres de acuerdo a la etapa juvenil o adulta por ciertos grupos tróficos. Así González (1972) reporta que los juveniles de A. liropus se alimentan de pequeños crustáceos como copépodos y ostrácodos, al aumentar su talla agregan crustáceos de mayor tamaño y los pequeños invertebrados del fondo, inclusive

peces. Lara-Domínguez *et al.* (1981) encontró que A. melanopus en la laguna de Términos se alimenta en su etapa juvenil principalmente de materia orgánica y copépodos y como alimento secundario ostrácodos, nemátodos y restos vegetales. La población adulta incluye como alimento principal materia orgánica, tanaidáceos y copépodos y el alimento secundario lo constituyen estos de crustáceos y pelecípodos. Este autor menciona el el trabajo de Darnell (1958) quién señala que A. melanopus pasa por tres etapas alimenticias durante su vida; los ejemplares menores de 100mm LT se alimentan principalmente de copépodos, al aumentar su tamaño son importantes en su dieta los pequeños invertebrados del fondo, y después de los 200mm predominan los cangrejos y peces.

En el presente estudio también se registra una preferencia para la especie de acuerdo a la edad. Los juveniles se alimentan principalmente de copépodos y pequeños crustáceos (ostrácodos, misidáceos, fases larvianas de braquiuros, anfípodos caprélidos, cumáceos, anfípodos gamáridos) además de ingerir con menor proporción poliquetos, moluscos, tunicados y restos de pez. En la etapa adulta la especie prefiere poliquetos además de grupos de mayor talla como peces (anchoas, gobidos y aterínidos) larvas y huevos de pez, camarones carideos y penéidos, braquiuros, etc. Este cambio en la alimentación se realiza en forma gradual de los individuos más pequeños a los de mayor talla. Así en invierno al existir un alto porcentaje de juveniles (41.9 %) el alimento de mayor importancia está representado por copépodos, en verano al existir un alto porcentaje de adultos (87.6%) el alimento de mayor importancia lo constituyen los poliquetos. En primavera los anfípodos gamáridos representan una gran importancia y es consumido en todas las etapas al igual que los copépodos en otoño. Esto indica la capacidad de la especie de alimentarse de acuerdo a la disponibilidad de los recursos.

Arius liropus es una especie que realiza gran parte de su ciclo de vida en el sistema. Su reproducción se lleva a cabo durante casi todo el año aunque con un período de mayor intensidad en primavera y verano. González (1972) señala que A. liropus realiza su reproducción de abril a junio iniciándose en el mes de marzo, no obstante, sólo se muestreo durante tres épocas del año en Agua Brava. Por otro lado Melchor-Aragón (1980) indica que la época de reproducción de ésta especie ocurre en abril y mayo en El Verde, al encontrarse huevecillos embrionados en la boca del adulto ya que la observación de las gónadas no dió buenos resultados.

En el presente estudio sólo se encontraron huevos en incubación durante la época de verano en 15 machos con un promedio de 10 huevos por individuo, en cambio durante todo el año se presentaron hembras en desovadas con mayor incidencia en verano y otoño, es importante señalar que el desove fraccional y los períodos prolongados de desove son característicos de especies de peces tropicales y subtropicales (Nikolsky, 1963), esto constituye una adaptación al incremento en la disponibilidad del alimento y asegura la preservación de las especies bajo

condiciones desfavorables de desove. Por otro lado el mayor número de hembras maduras se registro durante primavera y verano, por lo que en estas épocas hay un pico de intensidad en la reproducción, estos períodos de mayor intensidad reproductiva se detectaron de acuerdo al análisis anterior por González en Agua-Brava y por Melchor-Aragón en El Verde, Sinaloa ya que existieron diferencias en los muestreos. Para determinar la época de reproducción Lec (1931) considera la abundancia de los huevos en la cavidad bucal y el desarrollo gonádico de las hembras.

Por otro lado en verano se encontró que los machos que incuban huevos en la cavidad bucal tienden a localizarse en salinidades bajas registradas en la porción media de la laguna, de 29 o/oo y a temperaturas de 30.5 C. Este patron se mantiene constante en la laguna, donde se encuentra una baja diversidad bántica y de especies de peces. En ésta estación de muestreo sólo se registraron hembras en desove, de hecho la laguna podría ser el mejor lugar para crianza y desove dado que ahí existe baja diversidad y por consiguiente menor competencia. Resultados similares han sido reportados para especies de la familia Ariidae como en *G. caeruleascens* (Yañez-Arancibia et al., 1976) y *A. felis* (Lara Domínguez, 1981). Las tallas de los machos incubando huevecillos fluctuan entre 183 y 211mm LT. El resto de la población se localiza en el estero donde se alimenta, lo que indica una posible separación de áreas de desove, crianza y alimentación lo cual reduce el gasto de energía para actividades de competencia interespecífica (Margalef, 1974). La hembra madura más pequeña midió 165mm LT y es similar a lo encontrado por González (1972) con 143mm de longitud furcal. El tiempo de madurez sexual se relaciona a la disponibilidad de recursos, a la abundancia del alimento y a la duración de la estación de alimentación.

La ecuación de la relación talla-peso proporciona gran información biológica como es el crecimiento alométrico donde se marcan las diferencias entre poblaciones distintas de la misma especie, o entre la misma población en diferentes años, presumiblemente asociada a su condición nutricional, así como a cambios alimenticios y madurez gonádica que afectan a la fisiología del pez (Ricker, 1975).

En la figura 38 se muestra la regresión predictiva de la ecuación talla-peso para la población total (peso lleno). Se observa que los individuos jóvenes presentan un incremento en longitud marcado, no así en peso, al ocurrir la primera madurez (entre 174 y 193mm LT) existe un incremento tanto en peso como en longitud. Dentro de la ecuación las variaciones que presenta el coeficiente de alometría están en función de los cambios ambientales, la alimentación, el metabolismo y la madurez sexual entre otros, los cuales influyen en los cambios proporcionales de peso y longitud. Cuando éste coeficiente presenta un valor de 3 el crecimiento es isométrico, al ser el valor mayor de 3 el crecimiento alométrico es positivo, mientras que los valores inferiores a 3 representan un crecimiento alométrico negativo (Ricker, 1975). En la tabla 4 en el caso de las hembras se

presenta un coeficiente de alometría negativo durante la primavera al ocurrir la reproducción. En épocas subsiguientes el coeficiente de alometría es positivo al haber un incremento tanto en peso como en longitud presentándose ligeras variaciones. Los machos presentan un coeficiente de alometría negativo durante la época de verano al no alimentarse durante el cuidado de sus huevecillos. En otoño se observa un incremento al haber un mayor requerimiento alimenticio al no alimentarse durante el verano, las tallas oscilan entre 55 y 212mm LT. En invierno se observa un nuevo incremento al aumentar la talla (103 a 215mm LT), así como en primavera (148 a 237mm LT). En esta última el coeficiente de alometría es positivo.

La condición del pez es un reflejo de su estado fisiológico, resultado de las actividades biológicas como la reproducción, acumulación de energía y otros que en última instancia son reflejo de las condiciones ecológicas. En el presente estudio se obtuvo que el coeficiente de condición relativa muestra una correlación negativa al ciclo reproductor de la especie (Figs 34 y 35), los individuos maduros presentan menor condición que los inmaduros (Fig 36).

Achirus mazatlanus

A. mazatlanus se encuentra todo el año en el sistema Teacapan-Agua Brava pero muestra fluctuaciones en su distribución y abundancia. Estas fluctuaciones están influenciadas por las condiciones ambientales, principalmente por la salinidad la cual afecta directamente la fauna béntica sobre la que preda Achirus mazatlanus. La especie tiene gran capacidad euritermohalina y se mueve en función del patrón de distribución de ésta. En el sistema se capturaron individuos juveniles durante todo el año, sin embargo se presentó un pulso de abundancia durante la época invernal, la presencia de un gran número de juveniles (57.5%) provoca aumentos en la biomasa y densidad. La población adulta se presentó con mayor porcentaje durante la época de verano (68.1%). Esto se correlacionó con la máxima abundancia ya que en el sistema las mayores densidades y biomasa se registraron en verano e invierno.

Durante el verano la densidad alcanza valores de 7.6×10^{-3} ind.m², mientras la biomasa llega hasta 2.3×10^{-1} gr.m². Esta época se caracteriza por cierta homogeneidad ambiental dada por la salinidad, la cual tiene una escasa variación de 32 a 35o/oo y en promedio su valor es de 31.6o/oo. La especie presenta una amplia distribución pero se encuentra mejor representada hacia el sur del sistema en el primer ambiente (Fig 4). Este ambiente es característico por presentar sustrato arena-fango, baja profundidad (2 a 5m) y transparencia (1.1 a 2.2m), temperatura alta (30.6 a 32.8 C) y fauna macrobéntica abundante. La población se encuentra representada en su mayoría por adultos los cuales constituyen el 68.1%. La población juvenil representa al 31.9% de la población. Ambas poblaciones presentan una distribución similar en la época.

En invierno la densidad alcanza valores de 6.3×10^{-3} ind.m², la biomasa llega hasta 2.34×10^{-1} gr.m². La salinidad promedio es similar a la de verano 32.8% aunque su variación es mayor. La distribución de la especie es amplia pero se encuentra mejor representada en peso y número al sur del sistema que caracteriza a un ambiente con sustrato arena-fango, baja transparencia (0.4 a 2m) y profundidad (1 a 4.5m), donde la fauna macrobéntica es abundante. La población se diferencia de la época anterior por la presencia en su mayor parte de individuos juveniles 57.5% los que se encuentran representados en mayor número en la laguna a bajas salinidades de 22 a 30o/oo. Los adultos constituyen el 42.5% de la población.

En otoño, cuando los valores promedio de salinidad son muy bajos 3.75o/oo la especie se encuentra escasamente representada y aunque se registran dos ambientes en el sistema (Fig 4), la especie se distribuye independientemente de éstos pero en función de la salinidad, al desplazarse hacia zonas con altos valores de ésta al norte del sistema (Fig 4). Los bajos valores de densidad que se registran en esta época alcanzan hasta 9×10^{-4} ind.m², mientras la densidad llega hasta 6.64×10^{-2} gr.m².

En primavera la distribución de la especie es amplia en respuesta a la homogeneidad ambiental, al presentar el sistema características bióticas y abióticas muy similares en todas las localidades. La salinidad promedio es alta 36.80/oo. La abundancia de la especie, en cambio, es muy baja y alcanza valores de 2.7×10^{-3} ind.m² en densidad y de 1.13×10^{-1} gr.m² en biomasa en el interior de la laguna.

De ésta manera la especie se capturó con un rango de transparencia de 0.4 a 5m, temperaturas entre 24 y 32.8 C, profundidades de 1 a 12m y salinidades cuyos valores oscilaron entre 6 a 410/oo. El sustrato donde se presentó fué principalmente fangoso, aunque también se encontró en fango-arena y arena en menor proporción.

La tendencia general de la especie es a localizarse en áreas con baja transparencia (0.4 a 1.7m) y profundidad (1 a 5m) temperaturas de 24 a 32.8 C. Capturándose el 69.23% entre salinidades de 22 a 350/oo y el 81.54% de los individuos de 22 a 410/oo. En éste ambiente A. mazatlanus encuentra los principales grupos tróficos de acuerdo a su régimen alimenticio al sur del sistema en el canal del estero y laguna principalmente. Al respecto Cervigón (1967) menciona que las especies del género Achirus caracterizan en mayor o menor grado la fauna ictiológica de fondos arenosos y/o fangosos en un ambiente de manglares. Yañez-Arancibia (1978) señala en las costas de Guerrero que ésta especie se colecta cerca de las bocas de las lagunas sobre sustrato arenoso próximo a manglares. En el presente trabajo la especie es capaz de desplazarse hacia las bocas aunque se presenta un bajo número de ella. Yañez-Arancibia (1978) además reporta tallas de 61 a 148mmLT y menciona que por su pequeño tamaño y abundancia escasa su importancia económica es discutible considerandola como una especie que con frecuencia utiliza los estuarios como área donde completa parte de su desarrollo. En el presente estudio se encontró un rango de tallas más amplio de 54 a 184mmLT, la especie tiene su primera madurez de 140 a 159mmLT por lo que puede considerarse que realiza gran parte de su ciclo de vida en el sistema, creciendo y madurando dentro de él, pero son necesarias más investigaciones tanto dentro del sistema como en sus proximidades para localizar áreas de desove. En las lagunas de Huizache Caimanero Amezcua-Linares (1977) y Warburton, 1978 caracterizan a A. mazatlanus como una especie marina que utiliza los estuarios como áreas de crianza, éste patón ha sido observado en río Baluarte. Sin embargo en la costa noroccidental de México Berdegue (1956) indica la presencia de ejemplares de mayor talla.

El estudio del contenido estomacal de los peces constituye un aspecto muy importante para la comprensión de sus hábitos alimenticios, del hábitat donde ocurren las especies y también de la ecología y relaciones fisiológicas entre especies afines. El espectro trófico, trama trófica y flujo de energía son interrelaciones de alta complejidad en las lagunas costeras y estuarios por su alta diversidad faunística y de hábitat. El

estudio de estas interrelaciones está enfocado hacia una interpretación y comprensión de la ecología de los estuarios y lagunas costeras para efectuar recomendaciones para la administración óptima de sus recursos.

A. mazatlanus ha sido una especie poco estudiada, en general los estudios realizados comprenden aspectos parciales acerca de su biología (Amezcuca Linares, 1972; Carranza y Amezcua-Linares, 1971; Yañez-Arancibia, 1978; Warburton, 1978), en éstos estudios se ha caracterizado a A. mazatlanus como una especie de segundo orden. En el sistema se mantiene el patrón anteriormente establecido. La especie se alimenta principalmente de poliquetos, materia orgánica y anfípodos gamáridos, además de incorporar peces (anchoas, Myxtriopsis sp), larvas de pez, crustáceos (eufásidos, camarones, cumáceos, estomatópodos, isópodos, copépodos, braquiuros, ostrácodos), tunicados, algas rodofíceas y clorofíceas, meduzas, oligoquetos, etc. El predominio de los grupos tróficos en la alimentación de ésta especie está en función de la disponibilidad del alimento, la estación del año, la localidad y la edad del pez. Diversas especies del género Achirus presentan una alimentación similar (Reid, 1954; Springer & Woodburn, 1960; Odum & Heald, 1972 y Yañez-Arancibia, (1981) al alimentarse de crustáceos y anélidos.

A. mazatlanus tiene una amplia distribución en el sistema, sin embargo, los valores más altos de densidad y biomasa en el ciclo anual se localizan en la porción sur donde la especie encuentra sus alimentos preferenciales (Fig 21). El estímulo inmediato para que comience la migración alimenticia es la demanda del alimento después de los efectos exhaustivos del desove (Nikolsky, 1963). Después de la primera madurez (140-159mmLT) el espectro trófico de A. mazatlanus se amplía ligeramente probablemente en respuesta a un requerimiento alimenticio mayor como se muestra en la figura 23.

Por otro lado no se han reportado preferencias alimenticias de acuerdo a la talla, sin embargo es importante señalar que en el sistema los individuos de menor talla se alimentan de poliquetos, algas rodofíceas y pequeños crustáceos (copépodos, anfípodos gamáridos), al alcanzar tallas de 80 a 99mmLT la especie es capaz de incorporar a su dieta grupos de mayor tamaño como ascideas y braquiuros, a partir de 100mmLT ésta especie ingiere peces y estomatópodos entre otros grupos (Fig 23). Los ejemplares juveniles se alimentan de poliquetos, algas y restos vegetales, pequeños crustáceos (copépodos, eufásidos, camarones, etc.) y ascideas. Los adultos se alimentan de peces, tunicados, meduzas y en menor proporción de algas, además de poliquetos y crustáceos.

A. mazatlanus es una especie que se encuentra representada en sus etapas juvenil y adulta en el sistema. La longitud total de la especie varía de 54 a 184mmLT.

En otros sistemas, no obstante, es importante destacar que las poblaciones de esta especie se encuentran casi en su

totalidad en etapa juvenil. Al respecto Yañez-Arancibia (1978) señala que en las lagunas costeras de Guerrero ésta especie se encuentra representada por individuos de pequeño tamaño de 61 a 148mm LT. Este autor considera a A. mazatlanus como una especie que con frecuencia utiliza los estuarios como área donde completa parte de su desarrollo. En el río Baluarte y en las lagunas de Huizache Caimanero Amecua-Linares (1977) señala que ésta especie utiliza éstos sistemas como área de crianza y crecimiento. En la costa noroccidental de México Berdegue (1956) indica la presencia de ejemplares de mayor talla, los que son utilizados como alimento por lo que la especie parece tener cierta importancia.

En relación a estudios sobre la madurez y reproducción de A. mazatlanus se cuenta con poca información. En el sistema la primera madurez de esta especie ocurre entre 140 y 159 mm LT, sin embargo la hembra madura más pequeña midió 95 mm LT. El tiempo de madurez sexual se relaciona a la disponibilidad de recursos, a la abundancia del alimento y a la duración de la estación de alimentación.

A. mazatlanus se reproduce casi todo el año con un pulso de mayor intensidad durante primavera y verano al ser alto el porcentaje de hembras maduras (42.9 y 55.5% respectivamente). Estas se localizan en verano a través del área total de distribución desde la Boca de Teacapan, Parte Baja del Estero y estero. En primavera se observa un patrón similar al ocupar las hembras maduras casi toda el área de distribución al norte del estero e interior de la laguna. En invierno el porcentaje de hembras maduras baja notoriamente. Durante ésta época se registra un elevado porcentaje de juveniles (57.5%) lo que probablemente indica el reclutamiento de la especie. En otoño se registra un bajo número de ejemplares en su mayoría juveniles.

El desove de la especie comienza probablemente en verano y se extiende hasta invierno. En verano se localiza una hembra madura en desove al sur del estero (estación 13) donde se registra salinidad de 350/00, transparencia de 1.2m y profundidad de 3.5m. En invierno, sin embargo, se detectan los valores más altos de hembras desovadas éstas se concentran principalmente en la porción media e interior de la laguna (estaciones 18 y 19) donde se registran salinidades bajas de 24 a 300/00 (Fig 21), temperaturas de 24 C, transparencia (0.4m) y profundidad (1.1 a 1.7m) bajas. Esta podría constituir la principal área de desove de la especie, no obstante, se requiere de mayor información que refuerce tal hipótesis. El desove fraccional y los períodos prolongados de desove son principalmente característicos de especies tropicales y subtropicales, esto constituye una adaptación al incremento en la disponibilidad del alimento y asegura la preservación de la especie bajo condiciones desfavorables de desove (Nikolsky, 1963). La separación de áreas de desove, reduce el gasto de energía para actividades e competencia interespecífica (Margalef, 1971). El área de crianza y alimentación probablemente no difiera en el sistema al localizarse los juveniles y adultos en una proporción similar en las mismas áreas.

La ecuación de la relación talla-peso proporciona valiosa información biológica, describe las variaciones en peso y longitud en el ciclo de vida, en relación al estado del pez, asociado a su condición nutricional, cambios alimenticios y madurez gonádica. Además tiene aplicación en la evaluación de pesquerías debido al interés de conocer las tasas de crecimiento, es decir, el aumento en peso y longitud por unidad de tiempo.

En la figura 38 se muestra la regresión predictiva de la ecuación talla-peso para la población total (peso lleno). Se observa que los individuos jóvenes presentan un incremento marcado en longitud, no así en peso. Al ocurrir la primera madurez (entre 140 y 159mmLT) se observa un incremento tanto en peso como en longitud. Dentro de la ecuación las variaciones que presenta el coeficiente de alometría están en función de la madurez sexual, la alimentación, el metabolismo individual y los cambios ambientales entre otros, éstos influyen en los cambios proporcionales de peso y longitud. En la tabla 5 puede observarse que en el caso de las hembras durante verano y otoño se presenta un coeficiente de alometría negativo, esto se debe a que en verano se realiza la reproducción localizándose un alto porcentaje de hembras maduras (55.5%) a través de toda el área de distribución. En otoño esto se explica al encontrarse sólo etapas juveniles. Durante invierno y primavera se registra un coeficiente de alometría positivo (mayor de 3), debido a una alta proporción de hembras adultas de 55% en invierno y 53% en primavera. Los machos presentan un coeficiente de alometría negativo en verano y primavera, a pesar de existir un alto porcentaje de adultos durante verano de 70%; en primavera esto se explica por el alto porcentaje de juveniles de 75%. En otoño e invierno se registra un coeficiente de alometría positivo; durante invierno esto se debe a que la mayoría de los organismos se localizan al sur del sistema donde se registra una mayor disponibilidad del alimento al presentarse en el sustrato una gran cantidad de micro y macrofauna béntica; mientras que en otoño se explica por el alto porcentaje de machos adultos de 73%.

En el presente estudio el cálculo del coeficiente de condición relativa muestra una correlación inversa al ciclo reproductor (Fig 35), mientras que el coeficiente de condición promedio se correlacionó directamente (Tabla 5). En general se observa una desproporción a través del ciclo entre juveniles y adultos de ambos sexos. Los juveniles presentan una mayor condición relativa que los adultos en el ciclo anual (Fig 36).

Centropomus robalito

La distribución y abundancia de ésta especie está en relación de los organismos que le sirven de alimento. En diversos trabajos se ha considerado a C. robalito como una especie marina que visita cíclicamente áreas lagunares y/o estuarinas utilizando esos ambientes como áreas naturales de crianza, además de que algunos adultos penetran para alimentarse (Mc. Hugh, 1967; Carranza y Amezcua-Linares, 1971; Amezcua-Linares, 1972; Yañez-Arancibia 1976 y 1978; Yañez-Arancibia y Nugent, 1977; Warburton, 1978). En el presente trabajo C. robalito utiliza al sistema como área natural de crianza y alimentación penetrando adultos a alimentarse por lo que se desplaza en función de los organismos sobre los cuales preda. Por esto la especie se encuentra casi representada en su totalidad por juveniles, los cuales se distribuyen principalmente al sur del sistema. Estos ejemplares se presentaron durante todo el año, sin embargo se registra un pulso de abundancia durante verano e invierno.

En verano la especie se localiza en un ambiente que presenta sustrato arena-fango, baja profundidad y transparencia y fauna macrobéntica numerosa a comparación del resto del sistema, justo al sur del estero. En esta época la salinidad promedio es de 31.60/00, pero los valores de ésta son muy homogéneos, la especie se encuentra de 32 a 350/00. Los valores de densidad y biomasa son altos y alcanzan hasta 5.8×10^{-3} ind.m² y 3.12×10^{-1} gr.m² respectivamente.

En invierno la salinidad promedio es similar a la de verano de 32.80/00 aunque presenta una mayor fluctuación. La especie se encuentra al sur del estero y laguna. El ambiente donde se localiza es fangoso, con salinidad (22 a 360/00), profundidad y transparencia bajas, la fauna macrobéntica es abundante. Sin embargo la especie alcanza los máximos valores de densidad y biomasa hacia la laguna donde se registran las salinidades más bajas de 22 a 300/00, éstos alcanzan hasta 7.2×10^{-3} ind.m² y 3.1×10^{-1} gr.m² respectivamente.

En otoño se observa un claro desplazamiento de la especie hacia zonas de menor salinidad (0 a 20/00) donde hay baja profundidad y transparencia pero abundante fauna macrobéntica, sin embargo la especie se encuentra escasamente representada.

En primavera la especie presenta una amplia distribución, aunque su densidad y biomasa son bajas y es capaz de tolerar altas salinidades (410/00). En esta época la amplia distribución obedece a la homogeneidad que prevalece en el sistema.

En general el área de mayor preferencia para la especie presenta sustrato predominantemente fangoso (ocupando en una proporción mínima sustrato arenoso y arenoso-fangoso), transparencia (0.4 a 2.2m) y profundidad (2 a 5m) bajas y soporta un amplio rango de temperatura (22 a 38 C) y salinidad (0 a

410/00). Se capturó el 75.7% de la población de 0 a 350/00 y el 81.43% de 0 a 410/00. En las costas de Guerrero (Yañez-Arancibia, 1978) C. robalito es la especie de robalo más apreciada y su ocurrencia es masiva durante el periodo de barra abierta al mar donde las salinidades máximas son de 340/00 oscilando desde +150/00. Sin embargo pocos individuos se encuentran durante el periodo de secas y el de lluvias en donde las salinidades son de 1250/00 oscilando desde +350/00 y de 0 a 120/00 respectivamente. Este comportamiento es similar al encontrado en el presente trabajo.

En el sistema Teacapan-Agua Brava C. robalito se encuentra representada en su mayoría por ejemplares en etapa juvenil (94.92%). Esta especie utiliza al sistema como área de crianza y crecimiento. De aquí la importancia ecológica del sistema para el especie el cuál constituye un mecanismo de producción del litoral interno de la plataforma continental adyacente. Estos ejemplares se alimentan predominantemente de peces y crustáceos, además de póliquetos, algas y restos vegetales. Los individuos más pequeños (100 a 121mm LT) se alimentan de pequeños crustáceos (copépodos, cumáceos), materia orgánica, algas rodofíceas y poliquetos. A partir de 122mm LT incorporan en su dieta peces y crustáceos más grandes (braquiuros, estomatópodos, camarones), así como calamares. La población adulta se encuentra escasamente representada y penetra al sistema a alimentarse. Esta población preda únicamente sobre peces. Se puede precisar que C. robalito es exclusivamente carnívoro, consumidor de tercer orden alimentándose de peces, crustáceos, poliquetos y accidentalmente de vegetales. En general el predominio de los grupos tróficos está en función de la disponibilidad del alimento, la localidad dentro del sistema y la talla del pez.

En el sistema lagunar costero de Guerrero, Yañez-Arancibia (1978) señala que C. robalito se alimenta en Salinas de Apotzahualco principalmente de peces (Gobionellus sp, Anchovia sp, Diapterus peruvianus, Dormitator latifrons y Mugil curema), con 62.5% en vol. y 100% en frecuencia; crustáceos (Panacius sp, Calinectes sp), con un 30% en volumen y 38.5% en frecuencia; larvas de insectos (Diptera chironomorus sp) con un 2% en vol. y 7.7% de frecuencia; vegetales (Chaetomorpha sp) con un 3.8% en vol. y 7.7% de frecuencia; otros restos vegetales y semillas con un 2.7% en vol. y 15.4% de frecuencia. En Chautengo el espectro trófico indica que el principal alimento lo constituyen los peces (Gobionellus sp, Dormitator latifrons, Diapterus peruvianus, Eucinostmus spp, Anchovia sp, Mugil curema), con un 63.3% en volumen y 100% de frecuencia, insectos (Diptera Chironomus sp), con un 3.3% en volumen y 3.3% de frecuencia y detritus y materia orgánica no determinada con un 3.3% en vol. y 33.3% en frecuencia. En Yavaros y Escuinapa Carranza (1969) encontró que esta especie se alimenta de peces en un 70% en volumen y 42% de frecuencia (especialmente, Sciénidos, Gerrridos y Elotridos), los crustáceos son consumidos con un 21% en volumen y 29% de frecuencia, los insectos constituyen el 13% en volumen con una frecuencia del 12%, pero su valor volumétrico alcanza el 1%.

En el presente trabajo los grupos de mayor importancia fueron los peces que representaron un 87.7% en peso y 56% en frecuencia (especialmente engraulidos con 57.3% en peso y 6% en frecuencia), crustáceos con un 90.95% en número, 24% en frecuencia y 12.1% en peso, poliquetos con 6.45% en número, 4% en frecuencia y 0.05% en peso, además de ingerir calamares con 0.64% en número, 2% en frecuencia y 0.05% en peso, algas rodofíceas con 10% en frecuencia y 0.03% en peso y restos vegetales con 4% en frecuencia y 0.013% en peso y materia orgánica con 2% en frecuencia y 0.05% en peso. Al incorporar C. robalito calamares en su dieta hay indicios de que la especie es capaz de realizar migraciones fuera del sistema durante la época de verano a 180mmLT, ya que los cefalópodos son incapaces tolerar las condiciones estuarinas. En éste sistema Carranza y Amezcua-Linares (1971) han señalado que C. robalito es una especie carnívora que se alimenta principalmente de peces y crustáceos, aunque en ocasiones incluye larvas de insectos en su dieta. Los trabajos anteriormente mencionados presentan resultados similares a éste estudio, sin embargo incluyen como grupos tróficos a los insectos, esto podría deberse en éste sistema a una mayor influencia marina a partir de la apertura del canal artificial (Boca de Cautla) con posterioridad a los trabajos de Carranza y Amezcua-Linares (1971) y Amezcua-Linares (1972). Además se ha reportado en el Golfo de México que las especies del género Centropomus, como es el caso de C. parallelus (Chavez, 1963), aparecen insectos en el espectro trófico sólo en juveniles a diferencia de la población adulta. Esto es importante ya que en el presente trabajo, y en los antes mencionados se han reportado casi en su totalidad juveniles por lo que es probable que C. robalito no se alimente de insectos en su etapa adulta.

Como se señaló anteriormente en el presente estudio C. robalito está representado principalmente por individuos juveniles e inmaduros (Fase I) a través del ciclo anual. Estos constituyen el 94.92% de la población, por lo que el comportamiento de la especie no difiere de lo anteriormente establecido en otras áreas.

En relación a estudios sobre madurez y reproducción ésta especie se encuentra pobremente estudiada. En éste sistema la talla de primera madurez no se pudo determinar por la escasa información, pero se sugiere que esta puede ocurrir después de los 235 mm LT. De acuerdo a los resultados es factible que la reproducción de la especie se realice durante primavera, pero son necesarias mayores investigaciones que lo confirmen y aclaren la duración total de ésta. En el sistema la presencia de los individuos que representan fases maduras y en descanso se debe principalmente a necesidades tróficas más que a reproductivas, por lo que a lo largo del año son muy pocos los individuos que presentan fases maduras, a través del ciclo anual se presentaron juveniles alimentándose y creciendo para completar una parte importante de su desarrollo al utilizar éste sistema como área de crianza y alimentación. Por la importancia económica que reviste C. robalito en el sistema es primordial realizar estudios más

amplios sobre su reproducción tanto dentro del sistema como fuera de él, para localizar los ejemplares adultos y áreas de desove, con vistas a un mejor aprovechamiento de ésta especie como recurso explotado localmente.

Por lo que se refiere a otras especies del género Centropomus, en el Golfo de México se ha observado que C. undecimlatis (Carvajal, 1975) tiene un período de desove de seis meses de abril a septiembre, con dos intensidades localizadas en mayo y septiembre en la laguna de Términos, mientras que C. poeyi tiene un período de desove de cuatro meses, de julio a septiembre. Sin embargo no se mencionó el área de desove de las especies, las colectas se realizaron en la laguna y mar adyacente por lo que es probable que en éste último se localicen las hembras en desove. Chavez (1981) menciona que C. poeyi realiza movimientos migratorios desde las aguas interiores con el objeto de desovar en la desembocadura del río Papaloapan en sitios marinos próximos a ésta; después de desovar los peces regresan a las aguas interiores.

En la figura 39 se muestra la regresión predictiva de la ecuación talla-peso para la población total (peso lleno). La relación con el incremento en peso no es muy marcada en las primeras etapas del desarrollo (menos de 170mmLT) pero posteriormente conforme crece la especie el incremento en peso se acentúa. En el sistema lagunar costero de Guerrero Yañez-Arancibia (1978), encuentra un patrón muy similar en las poblaciones de C. robalito. Posteriormente con el aumento de la madurez sexual (a partir de 235mmLT) se registra un incremento muy marcado tanto en peso como en longitud. Dentro de la ecuación las variaciones del coeficiente de alometría (a) están en función de los cambios ambientales, la alimentación, el metabolismo individual y la madurez sexual, los cuales influyen en los cambios proporcionales de peso y longitud. Al presentar un valor de 3 éste coeficiente describe un crecimiento isométrico, muchas especies se acercan a éste "ideal", otras presentan valores más grandes o más pequeños. Cuando el coeficiente es mayor de 3 el crecimiento alométrico es positivo, mientras que los valores menores a 3 representan un crecimiento alométrico negativo. En la tabla 6, como puede observarse, en el caso de las hembras se presentan ligeras variaciones y se registra un coeficiente de alometría positivo durante verano, otoño e invierno. En la época invernal se registra un valor cercano a la isometría, los ejemplares son juveniles entre 166 y 230mmLT, que por ende presentan un incremento en peso y longitud similar. En verano hay un ligero aumento al localizarse una hembra en maduración, las tallas de los ejemplares oscilan de 112 a 235mmLT. Posteriormente en otoño hay otro incremento al presentarse organismos de mayor talla de 150 a 260mmLT, dos de ellos en descanso después del desove. Durante la primavera, en contraste, el coeficiente de alometría es negativo al presentar la población mayor talla, variando de 185 a 250mmLT y registrarse una hembra madura. Lo cual indica que el coeficiente de alometría se correlaciona directamente con el incremento en talla e inversamente con la reproducción.

En el caso de los machos se mantiene a través del ciclo anual un coeficiente de alometría positivo con ligeras variaciones, sin embargo en otoño se registra un aumento considerable al localizarse los ejemplares en el interior de la laguna, donde se alimentan de peces de la familia engraulidae, lo que les produce un considerable incremento en peso.

Por otro lado la condición del pez refleja su estado fisiológico, resultado de las actividades biológicas como son la reproducción, acumulación de energía, etc., que constituyen un reflejo de las condiciones ecológicas. En éste estudio se obtuvo que el coeficiente de condición relativa muestra un incremento conforme aumenta la talla, al tener los adultos una mayor condición que los juveniles (Fig 37). El factor de condición promedio se correlacionó inversamente con el incremento de la talla de la población.

Diapterus peruvianus

Las mojarras de la familia Gerridae constituyen un recurso abundante con importancia comercial y amplia distribución en el medio ambiente estuarino de latitudes tropicales y subtropicales del mundo y por lo tanto muy significativo en lagunas costeras y estuarios de México (Aguirre León, 1986).

Las especies del género Diapterus son consideradas propiamente marinas, sin embargo penetran a aguas salobres. D. peruvianus es una mojarra importante como recurso pesquero potencial en el sistema lagunar costero estudiado por la calidad de su carne y por su dominancia en el sistema. No obstante, los cardúmenes que penetran al sistema son en su mayoría ejemplares sexualmente inmaduros (80.95%) y debe llamarse la atención sobre esto por cuanto D. peruvianus es una especie marina que utiliza las lagunas y estuarios como áreas naturales de crianza, penetrando ocasionalmente adultos al sistema a alimentarse. De acuerdo con Mc Hugh (1967), Amezcua-Linares (1972), Yañez-Arancibia (1976 y 1978), Yañez-Arancibia y Nugent (1977) y Warburton (1978), correspondería a una especie marina que penetra cíclicamente a las lagunas costeras y estuarios a completar parte de su desarrollo.

La distribución y abundancia de D. peruvianus en el sistema está influenciada indirectamente por la salinidad y temperatura que afectan a los organismos sobre los que preda, en función de los cuales se distribuye la especie.

D. peruvianus se encuentra representada en verano, invierno y primavera, sin embargo sólo es abundante en invierno y primavera.

Durante la época de invierno, cuando la salinidad promedio es de 32.80/00, la especie presenta altos valores de densidad de 1.3×10^{-3} a 4×10^{-3} ind.m², aunque con baja biomasa de 2×10^{-2} a 5.76×10^{-2} gr.m², ésto obedece a que el 100% de la población se encuentra en etapa juvenil. Su distribución es hacia el sur del sistema, (ambiente II, Tabla 3), donde se registra salinidad (22 a 320/00), transparencia (0.4 a 0.95m) y profundidad (1 a 3m) bajas, la fauna macrobéntica es abundante y el sustrato que predomina es fangoso.

En primavera cuando se presenta la salinidad promedio más alta del ciclo anual 36.08 o/00, la especie tiene una amplia distribución desde la porción norte del estero hasta el interior de la laguna, ésto obedece a la homogeneidad ambiental al presentar el sistema características bióticas y abióticas similares en cada localidad. En ésta época se presentan altos valores de densidad (4×10^{-4} a 2.7×10^{-3} ind.m²), así como de biomasa (de 1.01×10^{-2} a 11×10^{-2} gr.m²). Los máximos valores de densidad se localizan hacia el norte del estero al concentrarse

una porción de la población que corresponde a ejemplares en etapa juvenil, en tanto que la población adulta se encuentra desplazada hacia el sur del estero e interior de la laguna, la mayor biomasa se localiza hacia la porción media de la laguna. Esta población penetra al sistema a alimentarse.

En verano la salinidad promedio es menor que en invierno de 31.60/00 y la especie registra una baja representatividad, de sólo dos organismos, uno en etapa adulta y otro en etapa juvenil, localizados al sur del sistema en un ambiente con salinidad (33 a 350/00) y temperatura altas (30.8 a 32.2 C), profundidad somera (2.2 a 3.5), transparencia baja (1.1 a 1.2m). El sustrato que prevalece es fangoso y la fauna macrobéntica es abundante.

Durante la época de otoño, al presentar el sistema características dulceacuícolas por las precipitaciones la especie no se presenta. Es importante señalar que Yañez-Arancibia (1978), en las lagunas costeras de Guerrero, durante el período que correspondería a la época de lluvias encontró una baja representatividad de la especie, a diferencia del período de barra abierta al mar donde las salinidades máximas son de 340/00 oscilando desde +-150/00, y por lo tanto se observa un comportamiento similar al encontrado en el presente trabajo.

La tendencia general de la especie es a distribuirse hacia el sur del sistema en áreas someras (1 a 6m) con sustrato predominantemente fangoso donde existe una alta productividad primaria, transparencias bajas (0.4 a 1.2m), temperatura alta (22 a 32.2 C) y salinidades de 22 a 410/00. Capturándose el 54.85% de la población a salinidades de 30 a 340/00 y el 81.08% de 22 a 340/00. Las tallas de los ejemplares examinados variaron entre 84 y 147mmLT. En el sistema lagunar costero de Guerrero (Yañez-Arancibia, 1978) se presentan ejemplares más pequeños de 28 a 128mmLT y todos sexualmente inmaduros, en este sistema la especie tiene gran importancia comercial por su presencia masiva .

En cuanto especies de la misma familia Yañez-Arancibia (1978) menciona que en las lagunas costeras de Guerrero Gerres cinereus es un recurso cuya explotación se efectúa sobre poblaciones sexualmente inmaduras. Eugerres lineatus, Eugerres axillaris, y en general las especies del género Eucinostomus penetran a las lagunas durante el período de barra abierta al mar en busca de protección y alimento para completar una importante etapa de su desarrollo. En la laguna de Términos Aguirre León et al (1986) indica que las poblaciones de la familia Gerriidae en general están constituidas principalmente por juveniles en fases tempranas de maduración con escaso número de individuos adultos y maduros, Diapterus rhombeus está constituida en su mayoría por juveniles, la talla de los ejemplares examinados varió entre 40 y 120mmLT y la principal área de distribución se localizó en los sistemas fluviolagunares durante el período de lluvias.

Es importante señalar que D. peruvianus ha sido

considerado entre las mojarras importantes de la parte central y norte del Pacífico mexicano (Ramírez-Hernández, 1965; Ramírez-Hernández y Arvizú, 1965; Ramírez-Hernández y Páez, 1965; Yañez-Arancibia, 1978; Alvarez-Rubio et al., 1986).

Los estudios sobre la alimentación y hábitos alimenticios de D. peruvianus son en general muy escasos en latitudes tropicales de América. En el sistema Teacapan-Agua Brava los resultados del análisis trófico combinado para ésta especie demostraron que su espectro de alimentación es amplio presentándose variaciones en función de la época climática del año, la localidad, la edad del pez y la disponibilidad del alimento. En cuanto a grupos tróficos principales se refiere el espectro de D. peruvianus es homogéneo a lo largo del año. En verano la especie se encuentra escasamente representada y el alimento principal lo constituyen los poliquetos. Acompañando éste grupo con similar importancia se encuentra la materia orgánica y anfípodos gamáridos. Los anfípodos gamáridos constituyen el alimento principal de la población juvenil, mientras que los adultos se alimentan predominantemente de poliquetos. Los juveniles se alimentan en ésta época de bivalvos y gasterópodos a diferencia de la población adulta.

En invierno vuelven a aparecer como grupos importantes los poliquetos y la materia orgánica. Estos constituyen los principales alimentos de la población juvenil al representar en ésta época el 100% de la población.

En primavera los anfípodos gamáridos y bivalvos (Modiolus sp) constituyen los grupos más importantes. Los bivalvos y poliquetos son el principal alimento de los juveniles, mientras que la población adulta se alimenta predominantemente de anfípodos gamáridos y ostrácodos.

En relación a otros estudios sobre la alimentación de D. peruvianus, Yañez-Arancibia (1978), analizó, las relaciones tróficas en las lagunas costeras del Pacífico Central mexicano. De acuerdo al estudio cualitativo de estómagos la especie se comporta con hábitos preferentemente carnívoros, predando sobre pequeños peces, anélidos, crustáceos, moluscos y eventualmente detritus y vegetales. Sin embargo en algunas de éstas lagunas se encontró que el detritus y materia orgánica constituían una parte importante en la dieta de D. peruvianus con un 55% en volúmen. Además se observó que durante períodos hiposalinos en éstas lagunas, la dieta puede componerse principalmente de copépodos con un 60% en volúmen y 80% de frecuencia, conforme a éstos resultados la especie se comporta preferentemente como un carnívoro de 1er. y 2do. orden. Las tallas de los ejemplares examinados variaron entre 28 y 128mmLT.

Estos resultados son similares al patrón encontrado en los hábitos alimenticios de D. peruvianus en éste estudio ya que los grupos tróficos que lo caracterizan son similares, pero difieren al ser los copépodos un grupo de poca importancia, mientras que los poliquetos, así como la materia orgánica son

grupos de elevada importancia en verano e invierno, en tanto que en primavera se alimenta principalmente de poliquetos y anfípodos gamáridos por lo que se le considera como consumidor de 1er. y 2do. orden, predando sobre poliquetos, crustáceos (anfípodos gamáridos, cumáceos, copépodos y ostrácodos) bivalvos (Modiolus sp), algas rodofíceas y clorofíceas, oligoquetos, foraminíferos, ascideas, gasterópodos y con poca significancia restos vegetales y megalopas de braquiuros.

Por lo que se refiere a otras especies de la familia Gerridae Aguirre León et al (1986) señala que en la laguna de Términos el espectro trófico de Gerres cinereus, E. gula, E. argenteus, D. rhombeus, D. auratus y E. plumieri es muy amplio y diverso considerándose consumidores de 1er. orden incorporando a su dieta pequeños invertebrados bentónicos e importantes cantidades de detritus y con variaciones particulares en sus dietas principalmente secundaria y ocasional de acuerdo a su edad, la época climática, la localidad y la disponibilidad del alimento, señala además que D. rhombeus en el Golfo es una especie homóloga a D. peruvianus en el Pacífico al presentar resultados similares al patrón encontrado en los hábitos alimenticios ya que los grupos tróficos que lo caracterizan son similares en ambas especies de acuerdo al trabajo de Yañez-Arancibia (1978) en el Pacífico Central de México.

En relación a estudios sobre madurez y reproducción de D. peruvianus en la costa noroccidental del Pacífico de México se cuenta con poca información. En este trabajo D. peruvianus se localiza durante primavera, verano e invierno y se encuentra representada en su mayor parte por individuos juveniles (80.95%). En primavera, no obstante, la mitad de la población estuvo constituida por hembras en etapa adulta, el 50% de éstos ejemplares se presentaron en fase II y el resto en fase III, éstos se localizaron hacia el sur del estero e interior de la laguna donde se registran salinidades altas de 35 a 41‰, y temperaturas entre 29 y 31 C, transparencia (0.4 a 0.6m) y profundidad (1.1 a 2m) bajas. En cambio la población juvenil se localizó hacia el norte del estero, donde existe una menor salinidad (35‰), así como una mayor transparencia (1m) y profundidad (6m) que en la zona sur. Esto podría indicar una separación de las áreas de crianza y alimentación. Durante el verano la población se encuentra representada por sólo dos organismos, uno en etapa juvenil (112mmLT) y otro en etapa adulta (167mmLT). En otoño no hay registros de la especie por lo que puede suponerse que al ser una especie marina los ejemplares de esta época corresponderían a adultos localizándose en la plataforma adyacente, éstos no penetran al sistema posiblemente por las bajas salinidades que predominan. Es factible que se reproduzcan y migren posteriormente a la laguna a crecer, madurar y a alimentarse por lo que durante invierno sólo se encuentran ejemplares en etapa juvenil entre 84 y 120 mm LT, al sur del sistema. Al respecto Aguirre León et al (1986) ha sugerido que D. rhombeus en el Golfo de México migra a la zona nerítica al realizar su desove al comenzar la época de lluvias. Este autor señala la presencia de hembras adultas y maduras en los pastos

marinos de la plataforma continental adyacente a la Boca de Puerto Real en la laguna de Términos; los juveniles se localizan en la laguna mientras que la población adulta se encuentra en la Sonda de Campeche (Aguirre León, 1988).

Por otro lado a pesar de que ésta especie está representada por fases en maduración y maduras, son muy pocos los individuos que presentan éstas fases a lo largo del año, por lo que la presencia de individuos maduros en la laguna se debe principalmente a necesidades tróficas más que a reproductivas.

En las costas de Guerrero se ha señalado la importancia de la especie considerando su abundancia y calidad de su carne, no obstante, el recurso es explotado principalmente sobre poblaciones sexualmente inmaduras. Las tallas examinadas oscilan entre 28 y 128 mm LT. En el presente estudio las tallas de los ejemplares capturados corresponden a organismos más grandes, éstos oscilan entre 84 y 147mmLT; la hembra madura más pequeña midió 135mmLT, mientras que en proceso de maduración 125mmLT. Se propone la talla de primera madurez puede variar de 126 a 139 mm LT. Esto es acorde a lo registrado en otros estudios ya que en las costas de Guerrero Yañez-Arancibia (1978) ha considerado que D. peruvianus alcanza su madurez sexual después de los 120mmLT.

En la figura 39 se muestra la regresión predictiva de la ecuación talla-peso para la población total (peso lleno). Con el incremento en peso la relación no es muy marcada en las primeras etapas del desarrollo, sin embargo con el aumento de la madurez sexual (fase II) a partir de 125mmLT el incremento en peso se acentúa.

Dentro de la ecuación las variaciones del coeficiente de alometría, están en función de los cambios ambientales, la alimentación, el metabolismo individual y la madurez sexual; los cuales influyen en los cambios proporcionales de peso y longitud. En la tabla 7, como puede observarse para las hembras se presentó un coeficiente de alometría positivo durante invierno y primavera lo que indica un rápido incremento tanto en peso como en longitud. En primavera se muestra un ligero aumento a diferencia de la época de invierno debido a la presencia de ejemplares en fases de maduración y maduros, la talla de éstos varió de 125 a 147mmLT, mientras que en invierno se observaron ejemplares más pequeños entre 95 y 120mmLT.

Los machos presentaron durante invierno un coeficiente de alometría negativo (menor de 3) al registrarse tallas pequeñas de 84 a 100 mm LT, éstos individuos tuvieron un menor incremento en peso a comparación de los organismos más grandes, por lo que en primavera el coeficiente de alometría fué positivo al registrarse tallas mayores entre 116 y 121mmLT.

La condición del pez refleja su estado fisiológico, resultado de la reproducción, acumulación de energía, etc., lo cual es resultado de las condiciones ecológicas. En éste estudio se observó una condición relativa inversa al posible ciclo

reproductivo, en el caso de las hembras (Fig 35). Los machos sólo se presentaron en etapa juvenil y su condición se incrementó conforme aumenta la talla como se observa en la figura 35 para peso eviscerado (K1), pero en el caso del factor K2 hay un aumento en verano y primavera, esto se debe a que sus estómagos presentaron alimento. El factor de condición promedio se correlacionó en el caso de las hembras directamente al posible ciclo de reproducción. Las hembras maduras presentaron una condición superior a las inmaduras. En los machos se observó una correlación inversa al presentarse sólo en etapa juvenil, por lo que los individuos de menor talla tuvieron una mayor condición.

Asociación de las especies.

En algunos trabajos se ha reportado la asociación de las familias Ariidae, Gerridae, Centropomidae y Soleidae. Al respecto González (1972) señala que en las lagunas litorales del noroeste de México los peces que se capturaron con mayor abundancia y frecuencia junto con A. liropus, así como con G. caeruleus fueron C. robalito y A. mazatlanus, además de mencionar a D. peruvianus como parte de la ictiofauna acompañante en orden de abundancia después de A. mazatlanus. Warburton (1978) indica que las familias Ariidae, Scianidae, Centropomidae, Pomadasyidae, Soleidae y Gerridae mostraron similitudes cercanas en términos de ocurrencia solitaria (30-50% del número de ocaciones registradas), éstas constituyen la mayoría de los carnívoros comunes en el sistema lagunar de Huizache Calmanero. Alvarez-Rubio et al (1986), mencionan que las especies D. peruvianus, C. robalito, A. liropus, A. mazatlanus y Citharichthys gilberti tienen la particularidad de formar un conjunto de especies que coexisten durante el año, con una distribución amplia, éste conjunto de peces hace suponer que forman un "grupo tipo o dominantes ecológicos" pero esto sólo es observado con red de arrastre, durante la época de primavera se menciona una amplia distribución en todo el sistema de las especies D. peruvianus, C. robalito y A. mazatlanus caracterizando a un grupo "tipo" de peces que coexisten tanto espacial como temporalmente y puede ser considerado con una similitud ecológica relativamente alta.

En el presente trabajo las especies A. liropus, A. mazatlanus, C. robalito y D. peruvianus se localizan preferentemente al sur del sistema a través del año, sólo en otoño hay una tendencia a distribuirse de diferente manera, sin embargo, durante verano e invierno se registraron los máximos valores en densidad y biomasa para A. liropus, A. mazatlanus y C. robalito. Cabe señalar que durante verano e invierno predominan salinidades entre 32 y 350/00 y de 22 a 380/00 respectivamente, éstas corresponden a las preferenciales por las especies al localizarse el 69.04% de la población total de A. liropus de 22 a 370/00, el 69% de A. mazatlanus entre 22 y 350/00, y el 67.8% de C. robalito entre 22 a 350/00. A diferencia D. peruvianus se localizó con mayor representatividad durante primavera e invierno, sin embargo la mayor parte de la población 81.08% se encontró a salinidades similares a las especies antes mencionadas entre 22 y 340/00. Este comportamiento indica cierta similitud ecológica de las especies, aunque utilizan al sistema en forma distinta, A. liropus se comporta como una especie típicamente estuarina, A. mazatlanus al parecer permanece en sus distintas etapas en el sistema, mientras que C. robalito y D. peruvianus lo utilizan como área de crianza y alimentación. Es importante señalar que los principales grupos tróficos de las especies A. liropus, D. peruvianus y A. mazatlanus en un balance anual son similares y las especies se alimentan de ellos con mayor incidencia al sur del sistema. A. liropus se alimenta preferentemente de poliquetos, materia orgánica, copépodos,

anfípodos gamáridos y algas rodofíceas, D. peruvianus de poliquetos, anfípodos gamáridos, bivalvos, materia orgánica y algas rodofíceas y A. mazatlanus de poliquetos, materia orgánica, anfípodos gamáridos, ascideas y peces. A diferencia C. robalito se alimenta principalmente de peces, copépodos, camarones, braquiuros y poliquetos, no obstante en otros sistemas (Yavaros y Escuinapase y las lagunas costeras de Guerrero), Carranza (1969) y Yañez-Arancibia (1978) han reportado la depredación de D. peruvianus y especies de la familia Gerreidae por C. robalito, en el presente estudio esto no se observó. Por otro lado su nivel trófico es distinto A. liropus y A. mazatlanus son consumidores de 2do. orden, D. peruvianus es capaz de cambiar de un 2do. a un 1er. orden, mientras que C. robalito se comporta como un consumidor de segundo orden. Con el fin de determinar la asociación de las especies se realizaron tablas de contingencia en cada época, y se obtuvieron diferencias significativas entre la alimentación de las especies durante todas las épocas. En verano el valor crítico para la distribución χ^2 con 42 gl al nivel .05 es 55.76, el valor obtenido es de 260.32. En otoño el valor crítico con 26 gl al nivel de .05 es 15.38, el valor obtenido para χ^2 es 80.21. En invierno el valor crítico con 51 gl para el nivel .05 es 34.76, el valor encontrado para χ^2 es 342.71. Durante primavera el valor crítico con 39 gl al nivel principal origen de las diferencias entre los grupos alimenticios fueron los peces que al constituir el alimento preferencial de C. robalito justifica que ésta especie muestre una mayor diferencia en el valor obtenido para χ^2 con respecto al valor crítico, éstos alcanzan 244.38 en verano, 71.9 en otoño, 159.09 en invierno y 119.11 en primavera. En la época de invierno tanto A. mazatlanus como D. peruvianus mostraron altos valores de χ^2 de 116.5 y 42.3 respectivamente. Los alimentos que originan éstas diferencias son los restos de poliquetos, ascideas y algas clorofíceas, respectivamente. En otoño, invierno y primavera la especie de mayor diferencia como ya se vio fué C. robalito, le siguen A. mazatlanus, D. peruvianus y por último A. liropus. En verano a diferencia a C. robalito le siguen A. mazatlanus, A. liropus y D. peruvianus.

Por otro lado es importante considerar que el uso de una sola arte de pesca puede ser un factor limitante, aún si se aumenta el esfuerzo pesquero, debido a que existe la tendencia al ser capturadas las mismas especies típicas representativas de determinado ambiente (Yañez-Arancibia 1981). En el uso de la red de arrastre se ha observado una distribución más equilibrada de los representantes de una comunidad a diferencia del chichorro, donde son capturadas especies con hábitos de playa y gregarias que se localizan en áreas someras con vegetación, y la red agallera captura especies raras o de poca abundancia y de tamaños proporcionales a la luz de malla (Alvarez Rubio et al, 1986). En general se puede considerar que las especies A. liropus, C. robalito, D. peruvianus, A. mazatlanus, se localizan predominantemente al sur del sistema en sitios similares de acuerdo a su preferencia por salinidades entre 22 a 380/00, baja transparencia, profundidad y sustrato principalmente fangoso, donde encuentran con mayor abundancia sus principales grupos

tróficos. Al existir diferencias significativas durante las épocas con respecto a su alimentación y al constituir especies predominantemente carnívoras aunque con distinto nivel trófico, se puede considerar que coexisten tanto especial como temporalmente dentro del sistema. El arte de pesca empleado no influye de manera determinante al considerarse una distribución más equilibrada en las comunidades de peces con respecto a otras artes.

CONCLUSIONES

1.- El patrón de distribución y abundancia de las especies estudiadas obedece a estrategias alimenticias y reproductivas de su ciclo biológico, controlado directamente por factores bióticos (necesidades tróficas) e indirectamente por factores ambientales, donde interviene principalmente la fluctuación de la salinidad, que afecta la fauna que depredan las especies.

2.- El predominio de los grupos tróficos de las especies estudiadas está en función de la disponibilidad del alimento, la localidad dentro del sistema y la edad del pez. En verano e invierno se registró la mayor diversidad trófica del ciclo anual. En verano se puede explicar porque existe homogeneidad en la salinidad entre 32 a 36 o/oo. En invierno se presentan salinidades de 22 a 38 o/oo y se localizan altos porcentajes de juveniles. En el sistema la alta diversidad trófica se localiza en verano y otoño en áreas cercanas a la Boca de Cuautla ya que en estos sitios se encuentran especies tanto curihalinas como marinas.

3.- Existe un área de mayor preferencia para las cuatro especies dominantes al sur del sistema en un ambiente que se caracteriza por presentar profundidad somera, transparencia baja, fauna macrobéntica abundante y sustrato fangoso con temperatura y salinidad variables (22 a 41 o/oo).

4.- Las especies estudiadas coexisten tanto espacial como temporalmente por lo que se obtuvieron diferencias significativas en su alimentación al realizarse tablas de contingencia en cada época. En otoño se observa además una tendencia de éstas especies a ocupar distintas localidades dentro del sistema. Aunque la red de arrastre es selectiva, se ha observado una distribución más equilibrada de los representantes de una comunidad con respecto a otras artes.

5.- *Arius liropus* es un consumidor de segundo orden que preda sobre poliquetos y crustáceos principalmente e incluye en su dieta vegetales, presentando un amplio espectro. Existe un cambio gradual en su alimentación, predominando copépodos y pequeños crustáceos en los juveniles, mientras que la población adulta consume poliquetos y grupos de mayor talla como peces, camarones, braquiuros, etc.

6.- Hay indicios de que *A. liropus* se reproduce casi todo el año, se observa una época de reproducción en primavera y verano. La talla de primera madurez varió entre 174 y 193mm LT. La especie se desplaza después del desove durante verano hacia la laguna (estación 16) donde existe menor competencia y se registran salinidades bajas de 29 o/oo y temperaturas de 30.5 C.

7.- Los juveniles de A. liropus presentan un incremento marcado en longitud, no así en peso, al ocurrir la primera madurez existe un incremento tanto en peso como en longitud. Durante la época de reproducción se registran bajos valores en el coeficiente de alometría. En invierno se registran altos porcentajes de juveniles de 41.9% .

8.- Achirus mazatlanus utiliza al sistema como área de crianza, crecimiento, maduración y alimentación, registrándose hembras desovadas. Esta especie es un consumidor de segundo orden que se alimenta principalmente de poliquetos, materia orgánica y anfípodos gamáridos.

9.- El período reproductivo de A. mazatlanus es casi todo el año, detectándose una época de reproducción durante primavera y verano. La talla de primera madurez varió entre 140 y 159mm LT. El desove de la especie comienza en verano, no obstante, el mayor número de hembras desovadas se registra en invierno, éstas se localizaron en la laguna a bajas salinidades de 24 a 30 o/oo y temperaturas de 24 C.

10.- Los juveniles de A. mazatlanus presentan un incremento marcado en longitud, al ocurrir la primera madurez (entre 140 y 159mm LT) existe un incremento tanto en longitud como en peso. El coeficiente de condición relativa muestra una correlación inversa al ciclo reproductor, mientras que el coeficiente de condición promedio se correlacionó directamente. Los juveniles presentaron mayor condición relativa que los adultos en el ciclo anual. El reclutamiento de la especie ocurre durante invierno al alcanzar la población juvenil el 57.5%

11.- C. robalito utiliza al sistema como área de crianza y crecimiento donde es consumidor de tercer orden que se alimenta principalmente de peces (engráulidos), copépodos, camarones y bivalvos. Es probable que la reproducción se realice durante primavera. Se propone que la talla de primera madurez ocurre después de 235 mm LT.

12.- La relación talla-peso con el incremento en peso de C. robalito no es muy marcada en las primeras etapas del desarrollo (menos de 170mm LT), conforme crece la especie el incremento en peso se acentúa, con la madurez sexual a partir de 235mm LT hay un aumento muy marcado tanto en peso como en longitud. El coeficiente de condición relativa y promedio se correlacionó directamente con la talla de la población, mientras que para el factor de condición promedio la correlación fué inversa.

13.- D. peruvianus es una especie marina que penetra cíclicamente al sistema utilizándolo como área natural de crianza en etapa juvenil, penetrando adultos ocasionalmente a alimentarse. Esta especie es consumidor de primer y segundo orden, los poliquetos, anfípodos gamáridos, bivalvos, materia orgánica y algas rodofíceas constituyen su alimento preferencial.

14.- Durante primavera se registra una separación en el área de alimentación y crianza en D. peruvianus al localizarse la población adulta hacia el sur del estero e interior de la laguna, en cambio la población juvenil se registró al norte del estero.

15.- El factor de condición promedio de las hembras se correlacionó positivamente al posible ciclo reproductor, en los machos la correlación fué negativa al presentarse sólo en etapa juvenil. El factor de condición relativa de D. peruvianus se correlacionó inversamente al posible ciclo reproductor en el caso de las hembras, para los machos la correlación fué directa al presentarse sólo en etapa juvenil.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi mas sincero agradecimiento a todas las personas que de alguna manera me ayudaron en la realización de este trabajo:

Al M. en C. Felipe Amezcua Linares agradezco la dirección, asesoría y revisión de este trabajo de investigación.

En especial al M. en C. Margarito Alvarez Rubio por la revisión y valiosas sugerencias durante el desarrollo de ésta tesis.

A los investigadores y profesores que amablemente accedieron a revisar, corregir y discutir este manuscrito: M. en C. Felipe Amezcua Linares, M. en C. Margarito Alvarez Rubio, M. en C. Raúl Gio Argáez, M. en C. María Teresa Gaspar Dillanes y M. en C. María de Lourdes Zuñiga Tellez.

Muy especialmente, con todo mi cariño, respeto y admiración a mi madre, Esperanza Piña de Aragón y a mi padre Antonio Aragón Rangel ya que este trabajo no lo hubiera realizado sin su apoyo, amor y paciencia. De igual manera a mis hermanos.

A mis abuelitos Isaac Piña Fabela y Guadalupe Díaz de Piña con sincero agradecimiento por su apoyo moral y económico que me brindaron durante mi carrera.

Agradezco infinitamente al Dr. Hernán Gallardo Arias por su ayuda, compañía y confianza durante el desarrollo de este trabajo.

A mis compañeros Mónica Domínguez López, Guadalupe Moreno Ocaña, Juan Francisco Barba Torres y Javier Olivares Becerril por su amistad, compañía y por todas las experiencias que hemos convivido. En especial al BÍOL. Alfredo Garza Herrera por su ayuda y sugerencias. A todos mis amigos, maestros y compañeros.

Al Dr. Alejandro Yañez Arancibia, jefe del laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina por permitirme el uso de las instalaciones y bibliografía dentro de la institución.

A todo el personal del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología que de alguna manera me facilitó el uso de las instalaciones, material y equipo para el desarrollo de mi estudio.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por el apoyo económico otorgado con la Beca-Crédito No. 50782 durante la realización de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- AGUIRRE-LEON, A. Y A. YAÑEZ-ARANCIBIA, 1986. Las mojarra de la laguna de Terminos: Taxonomía, biología, ecología y dinámica trófica. (Pisces: Gerridae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 13 (1): 369-444.
- AGUIRRE-LEON, A., 1988. Ecología, Biología y Dinámica de las Poblaciones de Eucinostomus gula (Cuvier) (Pisces: Gerreidae) en el sur del Golfo de México. Modelo de las Estrategias Biológicas en Interacciones Estuario-Mar. Tesis de Doctorado en Ciencias del Mar (Oceanografía Biológica Pesquera). Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México: 200p (Manuscrito).
- ALVAREZ RUBIO, M., F. AMEZCUA LINARES, A. YAÑEZ-ARANCIBIA, 1985. Ecología y estructura de las comunidades de peces en el sistema lagunar Teacapan-Agua Brava, Nayarit, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 13(1):185-242
- ALVAREZ, V. J., 1970. Peces mexicanos (claves) Inst. Nal. Inv. Biol. Pesq., Com. Nal. Consul. Pes. INIBIP. 116p 62 figs.
- AMEZCUA LINARES, F., 1972. Aportación al conocimiento de peces del sistema de Agua Brava, Nayarit. Tesis profesional. Fac. Ciencias. Univ. Nal. Autón. México, 209p 113 lam.
- , 1977. Generalidades ictiológicas del sistema lagunar costero de Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. México, 4(1):1-25.
- BARNES, R. S. K., 1981. Coastal Lagoons; The Natural History of a Neglect Habitat. Cambridge University Press, Gran Bretaña, 106p.
- BERDEGUE, 1956. Peces de importancia comercial en la costa noroccidental de México. Secretaría de Marina, Dir. Gral. Pes. Ind. Cos. México, 345p. 206 figs.
- BLABER, S. J. M., 1985. The ecology of fishes of estuaries and lagoons of the Indo-Pacific with particular reference to Southeast Africa. In: A. Yañez-Arancibia (Ed) Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration. UNAM Press México. 12: 247-266.
- BROOK, I. M., 1977. Trophic relationships in a seagrass community (Thalassia testudinum) in Card Sound, Florida. Fish diet in relation to macrobenthic and cryptic faunal abundance. Trans. Amer. Fish. Soc., 106 (3): 219-229.

- CARR, W. E. S. y C. A. ADAMS, 1973. Food habits of juvenile marine fishes occupying seagrass beds in the estuarine zone near Crystal River, Florida. Trans. Amer. Fish. Soc., 102: 511-540.
- CARRANZA, J., 1969. Informe preliminar sobre alimentación y hábitos alimenticios de las principales especies de peces de las zonas de los planes piloto y Yavaros y Escuinapa. 3er. Informe Secretaría de Recursos Hidráulicos e Instituto de Biología, Univ. Nal. Autón. México. Contrato de estudios No. EI-69-51, 50p. 7 figs.
- CARRANZA, J y F. AMEZCUA LINARES, 1971. Resultados finales de hidrología, plancton y fauna ictiológica del sistema Teacapan-Agua Brava (octubre 1970 a junio de 1971). 2da Parte, Teacapan-Agua Brava, Sin. Nay. Informe Técnico Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, 27p.
- CARVAJAL, J., 1975. Contribucion al conocimiento de la biología de los robalos Centropomus undecimalis y C. poeyi en la laguna de Terminos, Campeche, Mexico. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, 14 (1): 51-70.
- CASTRO, J. L., J. ARVIZU y J. PAEZ, 1970. Contribución al conocimiento de los peces del Golfo de California. Revta. Soc. Méx. Hist. Nat., 31: 107-181.
- CEPEDA, G. H., 1977. Características mareográficas en Machona, Tabasco y Agua Brava, Nayarit. An. Inst. Geogr., 5(22-23): 105-115.
- CERVIGON, E., 1966. Los peces marinos de Venezuela. Estación de Investigaciones Marinas de Margarita, Fundación la Salle de Ciencias Naturales, Caracas, Monogr., 11 y 12: 1-951 385figs.
- CERVIGON F., 1967. Los peces. In: Margalef, R. (Ed). Ecología Marina. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas, Cap. 10: 308-355, 156 figs.
- CURRAY, J. R., J. E. EMMEL, y P. J. S. CRAMTON, 1969. Holocene History of a strand plain, lagoonal coast, Nayarit, Mexico: 63-100. In: Ayala-Castañares, A y F. B. Phteger (Eds.) Lagunas costeras un Simposio, Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, Nov. 28-30, 1967. 631p.
- CHAVEZ, E. A., 1972. Notas acerca de la ictiofauna del estuario del Río Tuxpan y sus relaciones con la temperatura y la salinidad. In: Carranza, J. (Ed) Mem. IV Congr. Nac. Ocean. (México), Nov. 17-19, 1969: 177-199.

- CHAVEZ, H., 1963. Contribución al conocimiento de la biología de los robalos, chucumite y constantino (*Centropomus* spp) del estado de Veracruz (Pisces: Centropomidae). Ciencia Méx., 22(5):141-160 p.
- CHAVEZ, H., 1981. Mercado de robalo prieto, *Centropomus poeyi*, en la Cuenca del Papaloapan. Ciencia Pesquera. Instituto Nacional de la Pesca. México. 1(1):17-26.
- DARNELL, R. M., 1958. Food habits of fishes and larger invertebrates of Lake Pontchartrain, Louisiana, and estuarine community. Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas, 5: 353-416.
- DE SYLVA, D. P., 1985. Nektonic food webs in estuaries. In: A. Yañez-Arancibia (Ed.) Fish community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integrations, UNAM Press. México. 11: 233-296.
- GARCIA, E., 1981. Modificaciones al sistema de Clasificación Climática de Koppen. Univ. Nal. Autón. México. Inst. Geogr. Univ. Nal. Autón. Mexico. 246p.
- GRACIA GASCA, A. y E. LOZANO ALVAREZ, (1980). Netuma platypogon (pisces: Ariidae) como indicador de reclutamiento de los puerulos de *P. gracilis* y *P. inflatus* (Crustácea: Decapoda: Polinuridae) en Zihuatanejo, Gro., México. An. Centro. Cienc. del Mar. y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 7: (2):199-206.
- GOMEZ-AGUIRRE, S., 1970-1971. Plan Nayarit, S. R. H. Resultados finales de hidrología y fauna ictiológica en el sistema Teacapan-Agua Brava (octubre de 1970-junio 1971). Informe final del Contrato de estudio Nay. est-7. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Mexico.: 1-87.
- GONZALEZ, L. I., 1972. Aspectos biológicos y distribución de algunas especies de la familia Ariidae de las lagunas litorales del noroeste de México. Tesis profesional Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, 88p.
- HILGE, V., 1977. On the determination of the stages of gonad ripeness in female bony fishes. Sonderdruck aus Bd., 25: 149-155.
- HIYAMA, T., T. KUMADA, S. ARITA, K. TOMITA y S. MURAMASTU, 1940. Peces Marinos de la Costa Mexicana del Pacífico. Kumada, T. (Ed.) Hanshii Printing Co., Japón y Tall. Gráfs. de la Nación, México 78p. 102 láms.
- JORDAN, D. S. y B. W. EVERMAN, 1886-1900. The fishes of the North and middle America. Bull. US. Nat. Mus. 1-4(47):1-3313, 398 lams. 958figs.

- LARA DOMINGUEZ, A. L., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA LINAREZ, 1981. Biología y Ecología del bagre *Arius melanopus* Günther, en la laguna de Términos, Sur del Golfo de México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 8(1): 267-364.
- LEE, G. 1931. Oral gestation in the marine six-whiskered catfish, *Galeichthys felis*. Anat. Rec. 51(1):60.
- MARGALEF, D. R., 1958. Information Theory in ecology. General Systems. 3: 37-71. Transl. From. Mem. Real. Acad. Cienc. Arts. Barcelona, España. 32: 373-449.
- MARGALEF, D. R., 1974. Ecología, Ed. Omega, Barcelona, España. 541p.
- MCLUSKY, D., 1974. Ecology of Estuaries. Ed. Heinemann Educational Books, London, England, 141p.
- MC HUGH, J. L., 1967. Estuarine necton. In: Lauff, G. H. (Ed.) Estuaries. Publ. Amer. Ass. Adv. Sci., 83:581-619.
- MEEK, E. S. y S. P. HILDERBRAND, 1923-1928. The marine fishes of Panamá. Fiel. Mus. Nat. Hist. Publ. Zool. Ser., 15(215, 216 y 249): 1-1045.
- MELCHOR-ARAGON, J. M., 1980. Estudio sobre la biología y ecología de los chihuilles *Arius caeruleus* (Günther) y *Arius liropus* (Bristol) del estero de El Verde y la laguna de Cañanero Sinaloa (Pisces :Ariidae) Tesis profesional. Inst. Politecnico Nal. CICIMAR. La Paz, Baja California p39. Tablas13 Figs19.
- NIKOLSKY, G. V., 1963. The ecology of Fishes. Academic Press, London, New York. 352p.
- NÚÑEZ-PASTEN, A., 1973. Hidrología del sistema Teacapan-Agua Brava, en la planicie costera de los estados de Sinaloa y Nayarit, México. Tesis profesional. Escuela de Biología Univ. Autón. Edo. Mor. 38p.
- ODUM, W. E. y E. J. HEALD, 1972. Trophic analysis of an estuarine mangrove community. Bull. Mar. Sci., 22(3):671-738.
- PINKAS, L. M. S. OLIPHANTH e I.L IVERSON, 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. Dept. Fish. and Game Cal Fish Bull, 152: 1-105.
- RAMIREZ-HERNANDEZ, E., 1965. Estudio preliminar sobre los peces marinos de México. An. Inst. Nal. Inv. Biol.-Pesq., México, 1:258-292.
- RAMIREZ-HERNANDEZ, E. y J. ARVIZU, 1965. Investigaciones ictiológicas en las costas de Baja California. An.

- Inst. Inv. Biol.-Pesq., México, 1:293-324.
- RAMIREZ-HERNANDEZ, E. y J. PAEZ, 1965. Investigaciones ictiológicas en las costas de Guerrero. I. An. Inst. Inv. Biol.-Pesq., México, 1:327-358.
- RAMIREZ-GRANADOS, R., 1952. Estudio ecológico preliminar de las lagunas costeras cercanas a Acapulco. Revta. Soc. mex. Hist. Nat., 13:199-218.
- RESENDES, A., 1970. Estudios de los peces de la laguna de Tamiahua, Veracruz, México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México. Ser. Cien. del Mar y Limnol., 41(1): 79-184.
- RICKER, W. E., 1975. Computation and interpretation of biological statics of fish population. Bull. Fish. Res. Bd. Can., 191:1-382.
- ROLLET, B., 1974. Ecología y reforestación de los manglares en México. FAO Programas de investigaciones y fomento pesquero, México FI: sF/Méx 15. Informe técnico 6. 126p 34 fotos.
- SANCHEZ GIL, P., A. YAÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA LINARES, 1981. Diversidad distribución y abundancia de las especies y poblaciones de peces demersales de la Sonda de Campeche (Verano 1978) An. Centro. Cienc. del Mar. y Limnol. Univ. Nal. Autón México. 8(1): 209-240.
- SHANNON, E. C. y N. WEAVER, 1963. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press. Urbana, 117p.
- SPRINGER, V. G. y K. D. WOODBURN, 1960. An ecological studies of the fishes of the Tampa Bay area. Prof. Pap. Ser. Mar. Lab. Fla., 1:1-104.
- TIRADO, J. C., 1976. Contribución de información ecológica para el conocimiento del sistema lagunar de Agua-Brava, Nayarit, México II Simposio sobre Oceanografía Biológica. Del 24 al 28 de noviembre de 1975. Univ. de Oriente Cumaná Venezuela. Resúmenes: 42p.
- WEINSTEIN, M. P., 1985. Distributinal ecology of fishes inhabiting warm-temperature and tropical estuaries. In: A. Yañez-Arancibia (Ed.) Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosytem Integration. UNAM Press México. 14: 285-310.
- YANEZ-ARANCIBIA, 1976. Medioambiente y fauna ictiológica con perspectivas de piscicultura lagunar en México. I. Reunión latinoamericana sobre Ciencia y Tecnología de los Océanos. Secretaría de Marina, Veracruz, México, 26 mayo - 1 junio, 1976: 445-476.

- , 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: 1-306.
- , 1981. The occurrence, diversity and abundance of fish in two tropical coastal lagoons with ephemeral inlets on the Pacific Coast of Mexico. Tech. Pap. Mar Sci UNESCO 33: 233-260.
- , 1986. Ecología de la zona costera., Ed. AGT, México, D. F., 189p.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A y R. S. NUGENT, 1975. Síntesis de Antecedentes bióticos y abióticos de los ecosistemas estuarinos de Nayarit, México, Publ Ciencias Biológicas Univ. Autón. Nuevo León, México Vol. in memoriam Dr. E. Caballero.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A y R. S. NUGENT, 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas Costeras. An. Centro. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 4(1):107-113.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., CURIEL-GOMEZ y V. LEYTON, 1976. Prospección biológica y ecológica del bagre marino Galeichthys caeruleus (Gunther) en el sistema lagunar costero de Guerrero, México (Pisces Ariidae). An. Centro. Cienc. del Mar. y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 3(1): 125-180.
- WARBURTON, K., 1978 .Age and growth determination in a marine catfish using an otolith check technique. Dept. Marine Biology, University of Liverpool, Port Erin, Isle of Man, British Isles. J. Fish Biol. 13:429-434.
- ., 1978a. Community, structure, abundance and diversity of fish in a Mexican Coastal Lagoon System. Estuar. Coast. mar Sci., 7: 497-519.
- WIHLM, J. L, 1968. Use of biomass unites in Shannon's formula. Ecology, 49:153-156.

- 1.- Sistema Teacapan-Agua Brava, Nayarit, México. Se señalan las estaciones de colecta, así como las cuatro regiones del sistema (boca, Parte Baja del Estero, Estero y laguna).
- 2.- Parámetros poblacionales (densidad y biomasa) de A. liropus, en relación a la salinidad y temperatura y ambientes detectados en cada época climática.
- 3.- Parámetros de diversidad ($H'n$, $H'w$) de A. liropus en relación a la salinidad y temperatura y ambientes detectados en cada época climática.
- 4.- Parámetros poblacionales (densidad y biomasa) de A. mazatlanus en relación a la salinidad y temperatura y ambientes detectados en cada época climática.
- 5.- Parámetros de diversidad ($H'n$, $H'w$) de A. mazatlanus en relación a la salinidad y temperatura y ambientes detectados en cada época climática.
- 6.- Parámetros poblacionales (densidad y biomasa) de C. robalito en relación a la salinidad y temperatura y ambientes detectados en cada época climática.
- 7.- Parámetros de diversidad ($H'n$, $H'w$) de C. robalito en relación a la salinidad y biomasa y ambientes detectados en cada época climática.
- 8.- Parámetros poblacionales (densidad y biomasa) de D. peruvianus en relación a la salinidad y biomasa y ambientes detectados en cada época climática.
- 9.- Parámetros de diversidad ($H'n$, $H'w$) de D. peruvianus en relación a la salinidad y biomasa y ambientes detectados en cada época climática.
- 10.- Espectro trófico de A. liropus en las épocas climáticas por los métodos de frecuencia, numérico y gravimétrico.
- 11.- Espectro trófico de A. liropus en las estaciones de colecta en verano y otoño en relación al índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).
- 12.- Espectro trófico de A. liropus en las estaciones de colecta en verano y otoño en relación a los métodos de frecuencia, numérico y gravimétrico.
- 13.- Espectro trófico de A. liropus por clases de talla en verano y otoño en relación al índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).

- 14.- Espectro trófico de A. liropus por clases de talla en verano y otoño en relación a los métodos de frecuencia, numérico y gravimétrico.
- 15.- Espectro trófico de A. liropus en las estaciones de colecta en invierno y primavera en relación al índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).
- 16.- Espectro trófico de A. liropus en las estaciones de colecta en invierno y primavera en relación a los métodos de frecuencia, numérico y gravimétrico.
- 17.- Espectro trófico de A. liropus por clases de talla en invierno y primavera en relación al índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).
- 18.- Espectro trófico de A. liropus por clases de talla en invierno y primavera en relación a los métodos de frecuencia, numérico y gravimétrico.
- 19.- Espectro trófico de A. liropus para la población juvenil y adulta en relación a los métodos de frecuencia, numérico y gravimétrico e índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).
- 20.- Espectro trófico de A. mazatlanus en las épocas climáticas en relación a los métodos de frecuencia, numérico, gravimétrico e índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).
- 21.- Espectro trófico de A. mazatlanus en las estaciones de colecta en las épocas climáticas en relación a el índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).
- 22.- Espectro trófico de A. mazatlanus en las estaciones de colecta en las épocas climáticas en relación a los métodos de frecuencia, numérico y gravimétrico.
- 23.- Espectro trófico de A. mazatlanus por clases de talla en las épocas climáticas en relación al índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971),
- 24.- Espectro trófico de A. mazatlanus por clases de talla en las épocas climáticas en relación a los métodos de frecuencia, numérico y gravimétrico.
- 25.- Espectro trófico de A. mazatlanus para la población juvenil y adulta en relación a los métodos de frecuencia, numérico y gravimétrico.
- 26.- Espectro trófico de C. robalito en las épocas climáticas en relación a los métodos de frecuencia, numérico y gravimétrico.

- 27.- Espectro trófico de C. robalito en las estaciones de colecta de las épocas climáticas en relación a los métodos de frecuencia, numérico, gravimétrico e índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).
- 28.- Espectro trófico de C. robalito por clases de talla en las épocas climáticas en relación a los métodos de frecuencia, numérico, gravimétrico e índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).
- 29.- Espectro trófico de C. robalito para la población juvenil y adulta en relación a los métodos de frecuencia, numérico, gravimétrico e índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).
- 30.- Espectro trófico de D. peruvianus en las épocas climáticas en relación a los métodos de frecuencia, numérico y gravimétrico.
- 31.- Espectro trófico de D. peruvianus en las estaciones de colecta de las épocas climáticas en relación a los métodos de frecuencia, numérico, gravimétrico e índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).
- 32.- Espectro trófico de D. peruvianus por clases de talla en las épocas climáticas en relación a los métodos de frecuencia, numérico, gravimétrico e índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).
- 33.- Espectro trófico de D. peruvianus para la población juvenil y adulta en relación a los métodos de frecuencia, numérico, gravimétrico e índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).
- 34.- Fases de maduración de A. liropus, A. mazatlanus, C. robalito y D. peruvianus en las épocas climáticas.
- 35.- Factor de condición de Fulton de A. liropus, A. mazatlanus, C. robalito y D. peruvianus en las épocas climáticas.
- 36.- Factor de condición de Fulton de A. liropus y A. mazatlanus por clases de talla.
- 37.- Factor de condición de Fulton de C. robalito y D. peruvianus por clases de talla.
- 38.- Relación peso-longitud de A. liropus y A. mazatlanus, para peso lleno.
- 39.- Relación peso-longitud de C. robalito y D. peruvianus, para peso lleno.

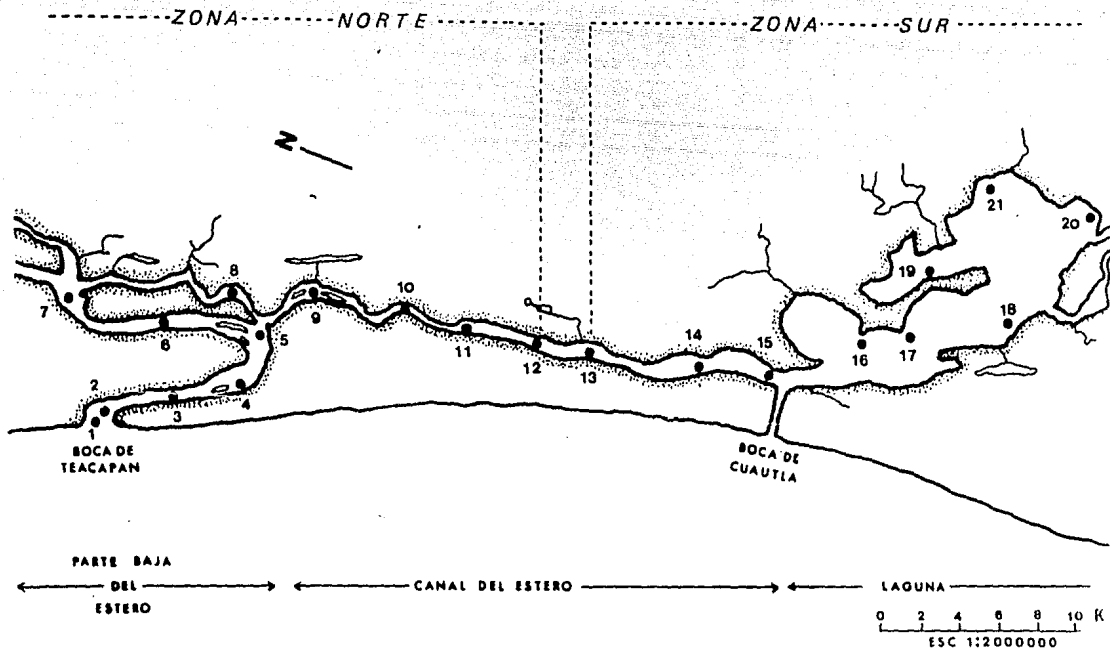


Fig. 1. Sistema Teacapan-Agua Brava Nayarit, México. Se señalan las estaciones de colecta, así como las regiones del sistema (Bocas, Parte Baja del Estero, estero y laguna).

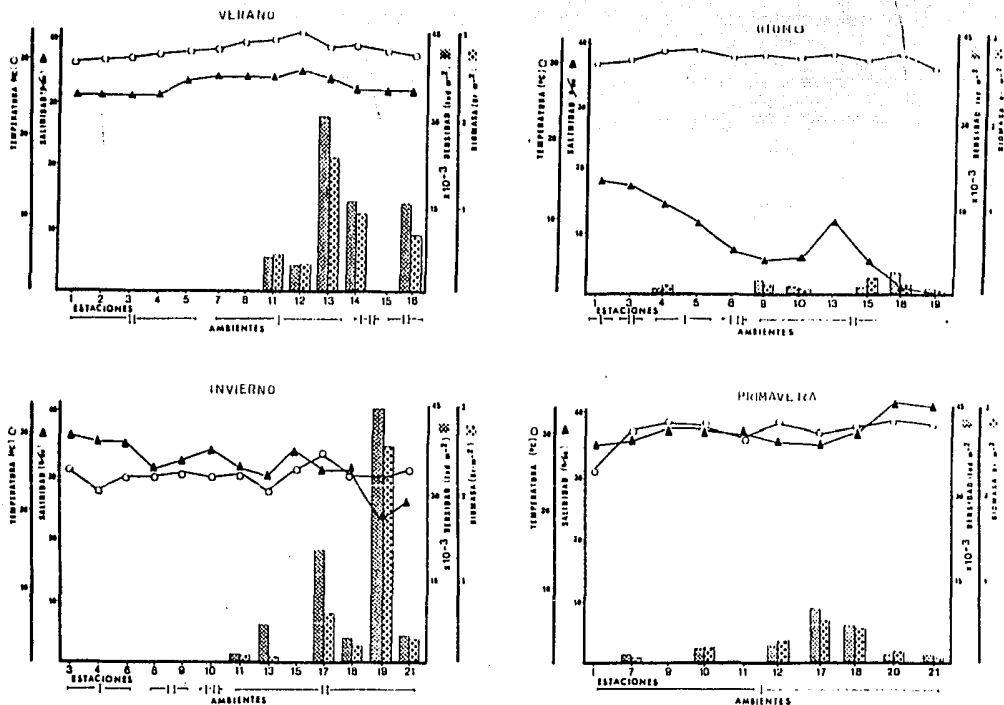


Fig. 2. Parámetros poblacionales (densidad y biomasa) de *A. liropus*, en relación a la salinidad, temperatura y ambientes detectados en cada época climática.

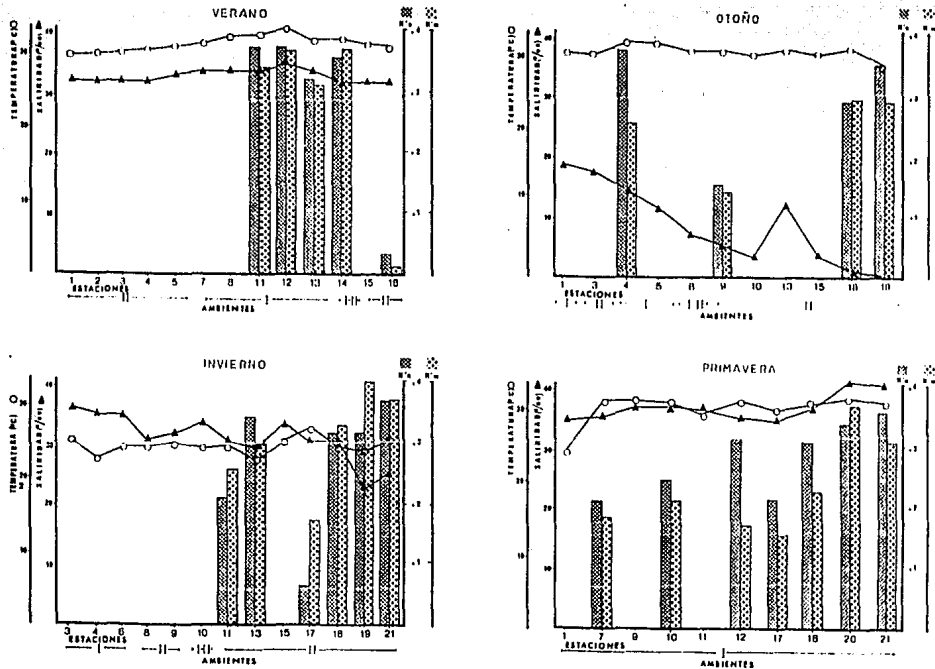


Fig. 3. Parámetros de diversidad ($H'n$ y $H'w$) de *A. liropus*, en relación a la salinidad, temperatura y ambientes detectados en cada época climática.

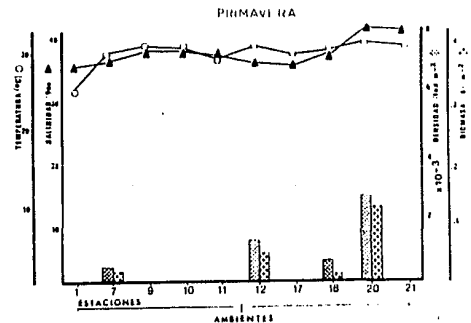
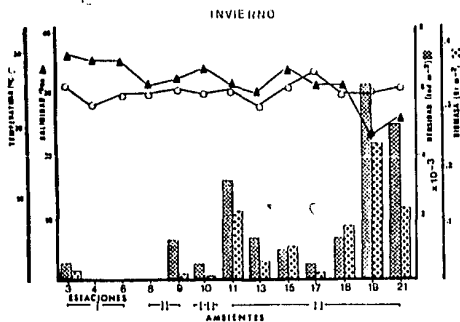
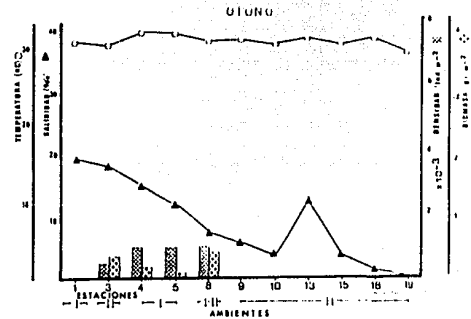
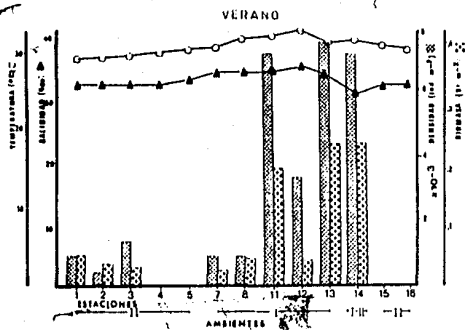


Fig. 4. Parámetros poblacionales (densidad y biomasa) de *A. mazatlanus*, en relación a salinidad, temperatura y ambientes detectados en cada época Climática.

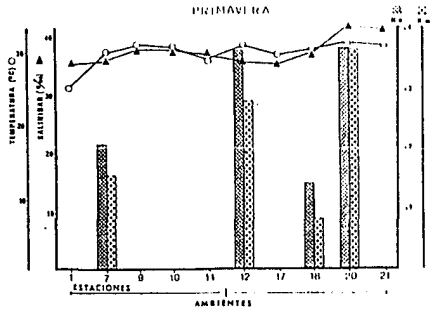
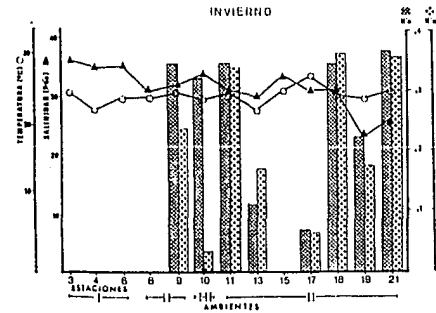
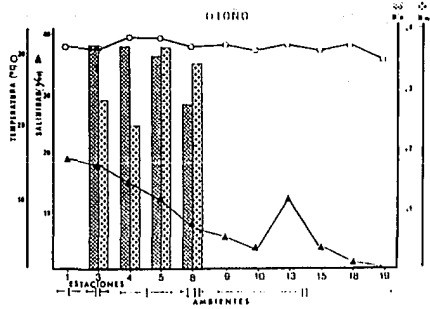
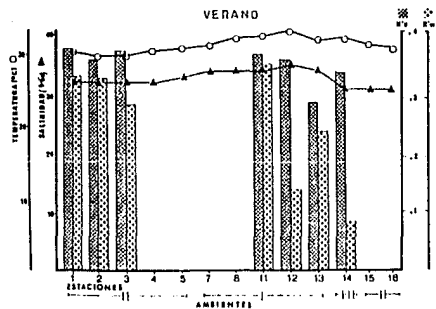


Fig. 5. Parámetros de diversidad ($H'n$ y $H'w$) de *A. mazatlanus*, en relación a la salinidad, temperatura y ambientes detectados en cada época climática.

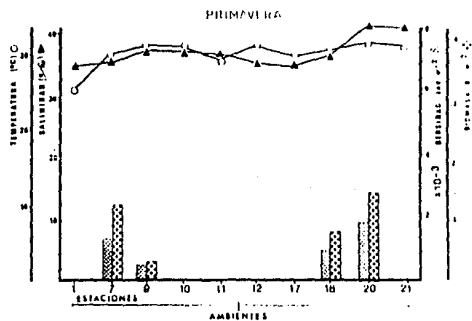
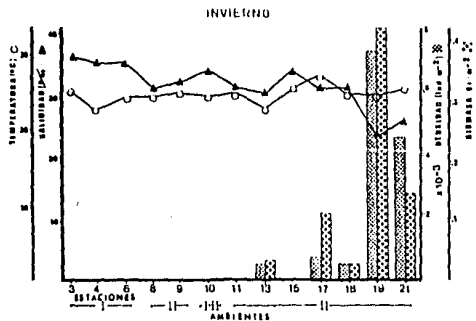
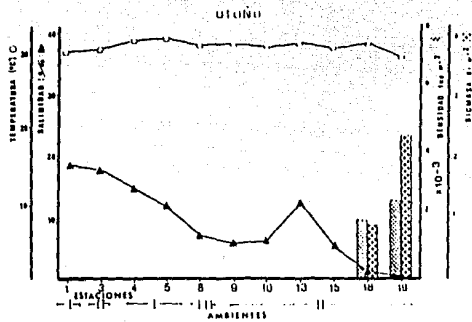
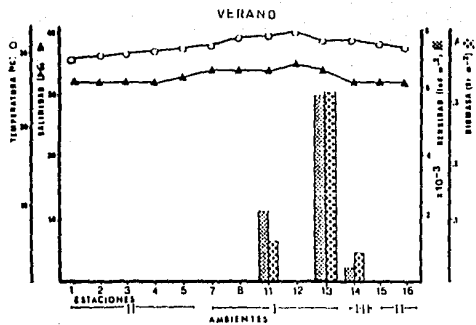


Fig. 6. Parámetros poblacionales (densidad y biomasa) de *C. robalito*, en relación a la salinidad, temperatura y ambientes detectados en cada época climática.

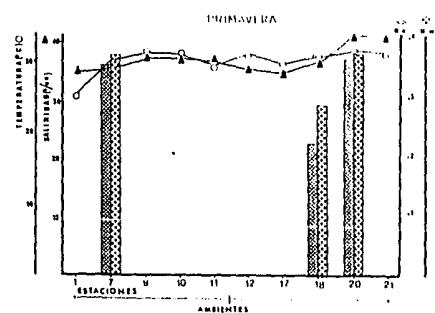
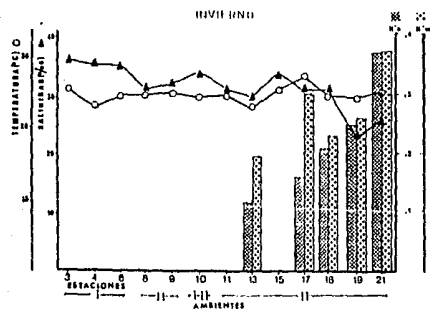
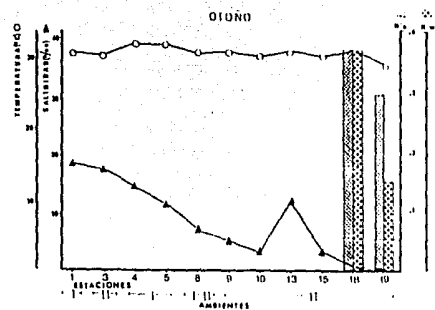
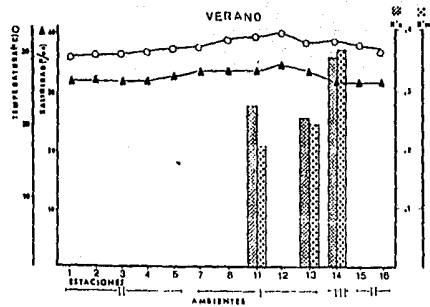


Fig. 7. Parámetros de diversidad ($H'n$ y $H'w$) de *C. robalito*, en relación a la salinidad, temperatura y ambientes detectados en cada época climática.

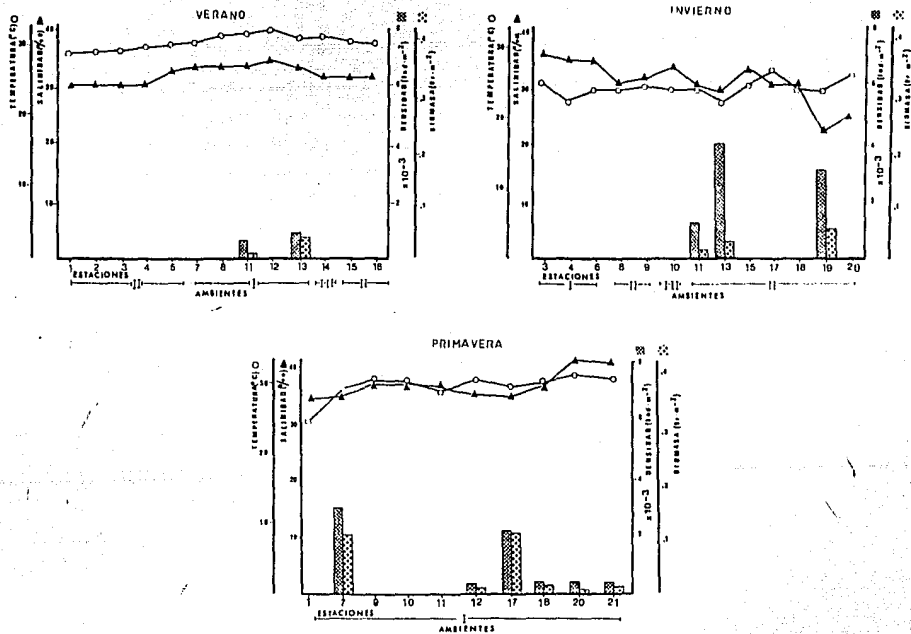


Fig. 8. Parámetros poblacionales (densidad y biomasa) de *D. peruvianus*, en relación a la salinidad, temperatura y ambientes detectados en cada época climática.

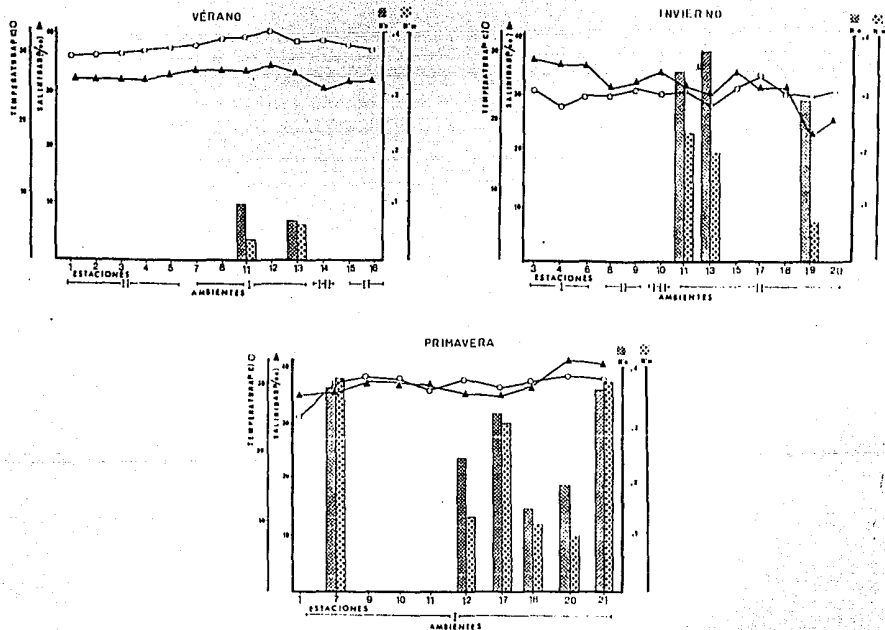
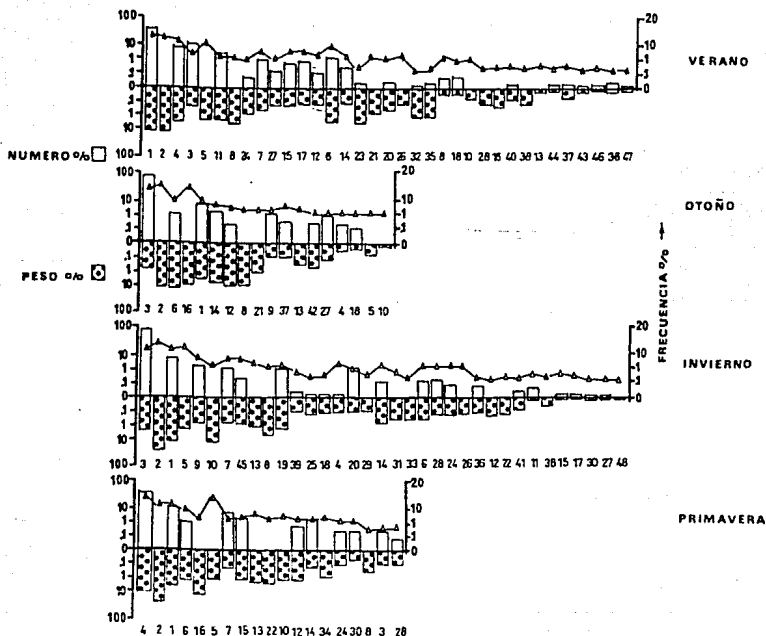


Fig. 9. Parámetros de diversidad ($H'n$ y $H'w$) de *D. peruvianus*, en relación a la salinidad, temperatura y ambientes detectados en cada época climática.



GRUPOS TRÓFICOS

- | | | | |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 1 Poliquetos | 13 R. de vegetal | 25 Alerinido | 37 Misis de braquiuro |
| 2 MOND animal | 14 Gasterópodos | 26 R. de braquiuro | 38 Restos de pez |
| 3 Copépodos | 15 Anfípodos caprellidos | 27 Tunicados | 39 Porcelánidos |
| 4 Anfípodos pamáridos | 16 Algas clorofíceas | 28 Huevos de pez | 40 Camarón carideo |
| 5 Algas rodofíceas | 17 Huevos de engraulidos | 29 Restos oseos | 41 Ascideas |
| 6 Divalvos | 18 Misidáceos | 30 Isópodo | 42 Ofiuridos |
| 7 Cumáceos | 19 Foraminíferos | 31 R. de meduzas | 43 Camarón penido |
| 8 R. de poliquetos | 20 Meduzas | 32 Gobionellus sagittula | 44 Larva de pez plano |
| 9 Ostrácodos | 21 Puesta de molusco | 33 R. de crust. decapodos | 45 Tanaidáceo |
| 10 R. de crustáceos | 22 MOND vegetal | 34 R. de anfípodos | 46 Zoa de braquiuro |
| 11 Huevos no identificados | 23 Anchoas | 35 R. de cumáceos | 47 Larva de pez |
| 12 Braquiuros | 24 Megalopa de braquiuro | 36 Oligoquetos | 48 R. de megalopa |

Fig. 10. Espectro trófico de *A. liropus* en las épocas climáticas por los métodos de frecuencia, numérico y gravimétrico.

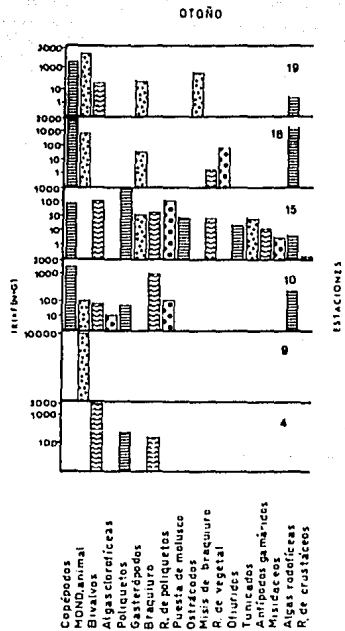
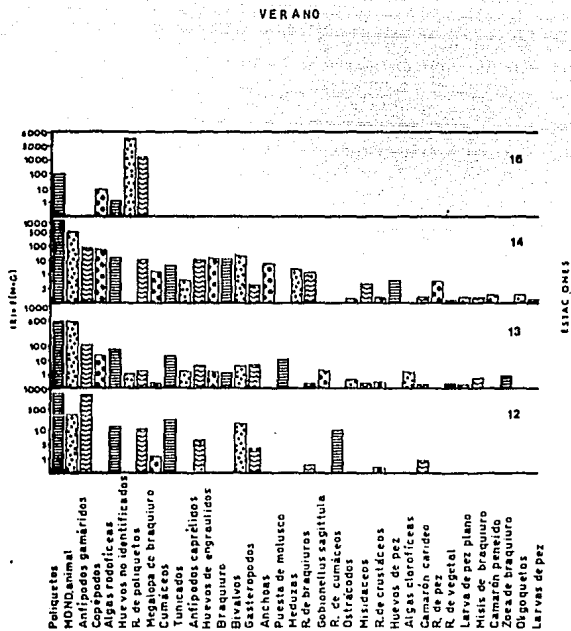


Fig. 11. Espectro trófico de *A. liropus* en las estaciones de colecta en verano y otoño en relación al índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).

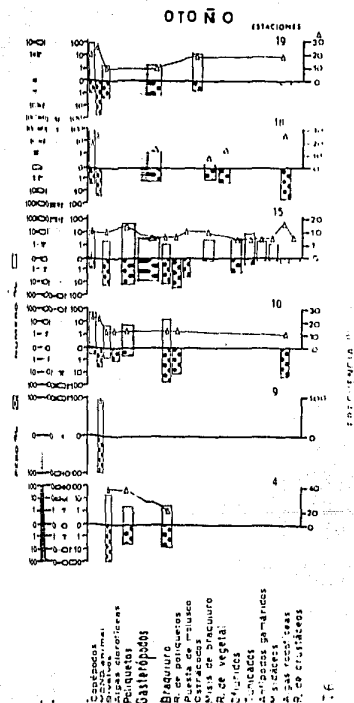
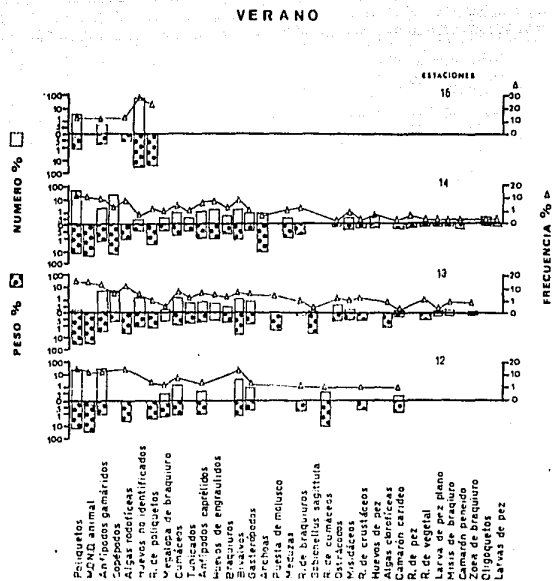


Fig. 12. Espectro tráfico de *A. liropus* en las estaciones de colecta en verano y otoño por los métodos de frecuencia, numérico y gravimétrico.

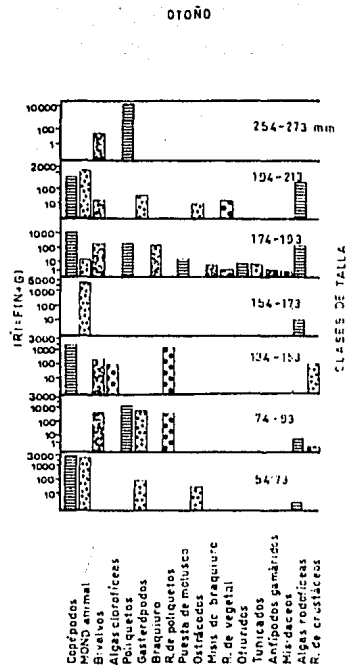
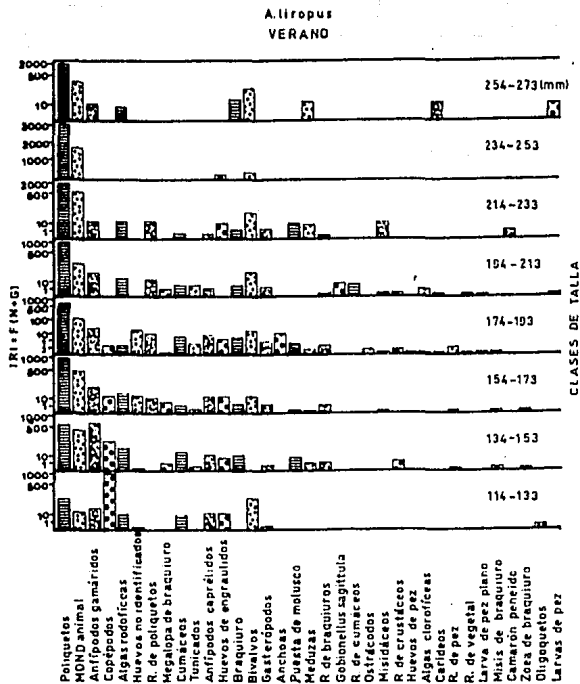


Fig. 13. Espectro trófico de *A. liropus* por clases de talla en verano y otoño en relación al índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).

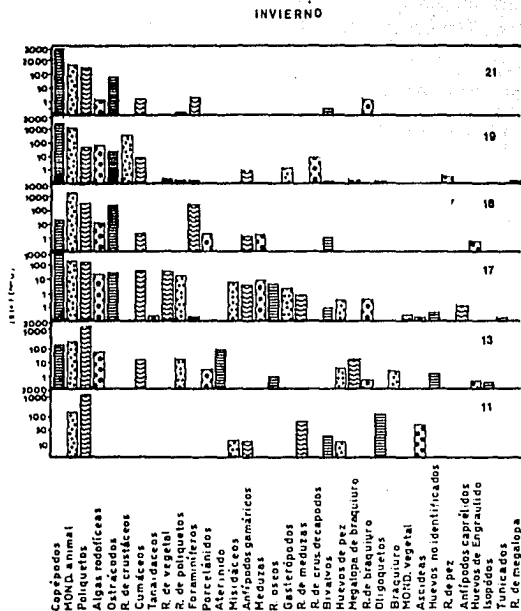


Fig. 15. Espectro trófico de *A. liropus* en las estaciones de colecta en invierno y primavera en relación al índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).

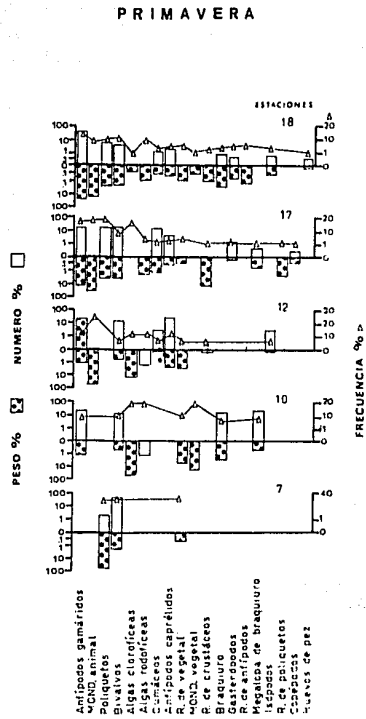
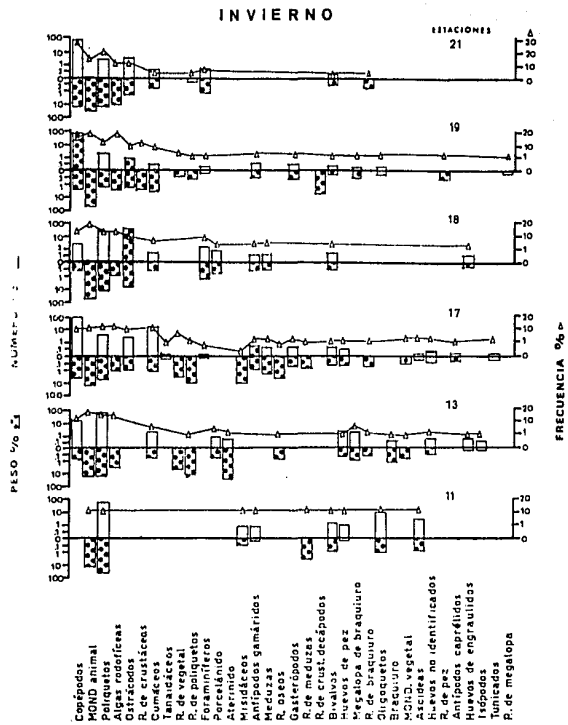


Fig. 16. Espectro trófico de *A. liropus* en las estaciones de colecta en invierno y primavera por los métodos de frecuencia, numérico y gravimétrico.

A. liropus
INVIERNO

PRIMAVERA

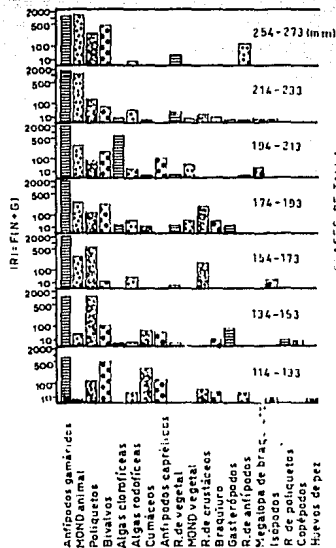
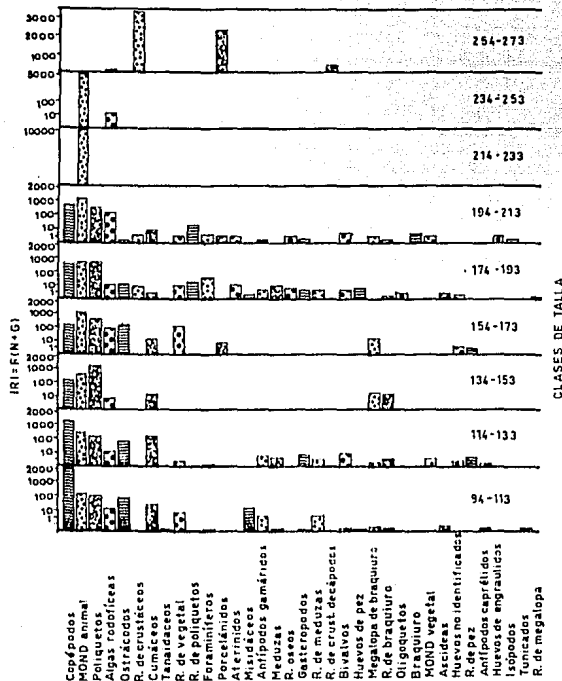
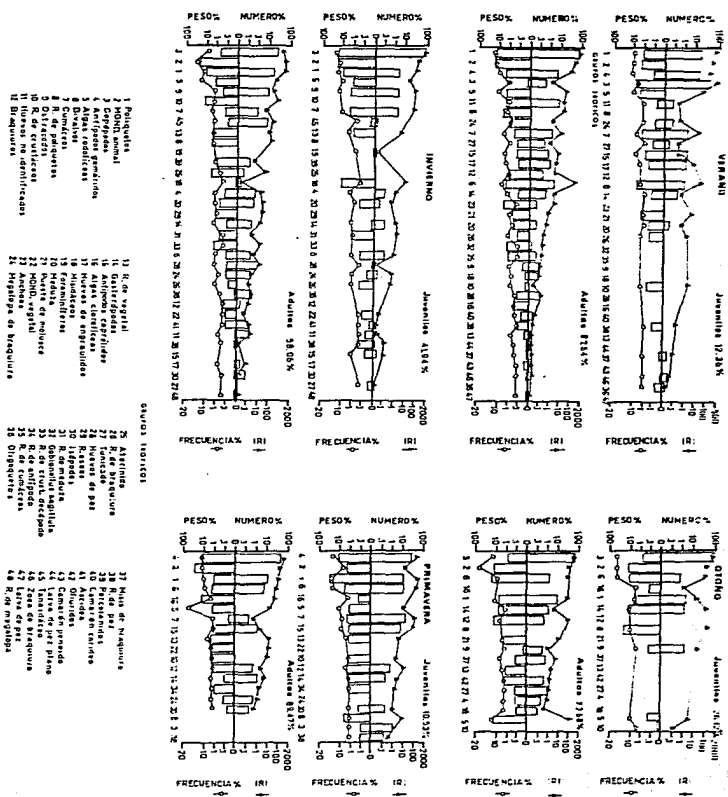


Fig. 17. Espectro trófico de *A. liropus* por clases de talla en invierno y primavera en relación al índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).

Fig. 19. Espectro tráfico de A. litopus para la población juvenil y adulta por los métodos de frecuencia, numérico, gravimétrico e índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971), durante las épocas de muestreo.



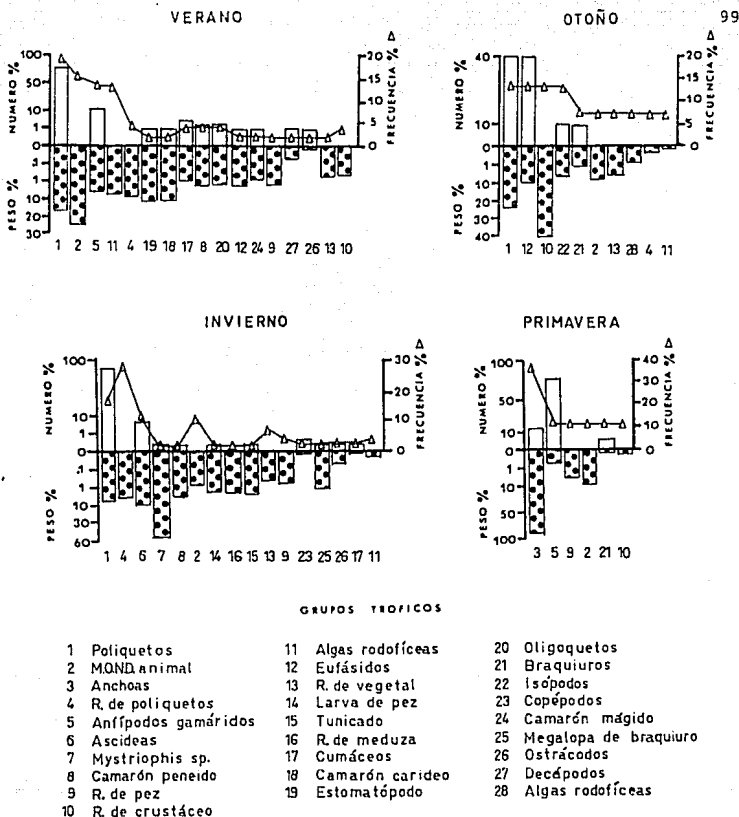
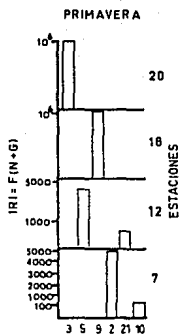
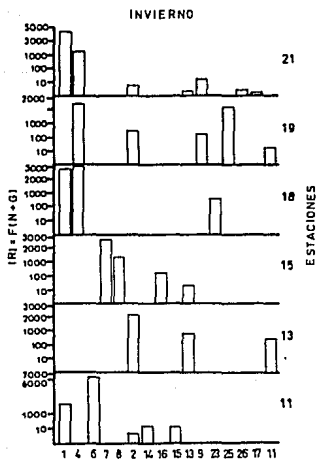
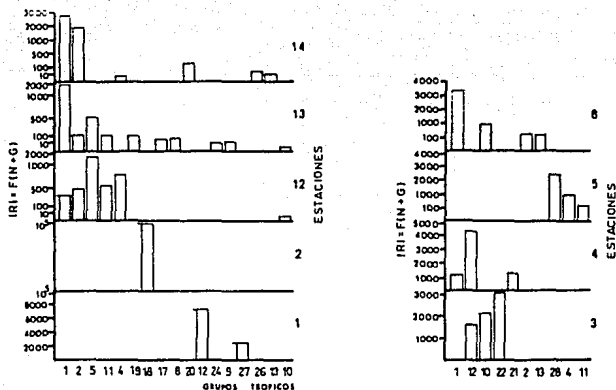


Fig. 20. Espectro trófico de *A. mazatlanus* en las épocas climáticas por los métodos de frecuencia, numérico, gravimétrico e índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).



GRUPOS TRÓFICOS

- | | | |
|-----------------------|---------------------|--------------------------|
| 1 Poliquetos | 11 Algas rodofíceas | 20 Oligoquetos |
| 2 MOND animal | 12 Eufásidos | 21 Braquiuros |
| 3 Anchoas | 13 R. de vegetal | 22 Isópodos |
| 4 R. de poliquetos | 14 Larva de pez | 23 Copépodos |
| 5 Antípodos gamáridos | 15 Tunicado | 24 Camarón mágico |
| 6 Ascideas | 16 R. de medusa | 25 Megalopa de braquiuro |
| 7 Mystrriophis sp. | 17 Cumáceos | 26 Ostrácodos |
| 8 Camarón peneído | 18 Camarón carideo | 27 Decápodos |
| 9 R. de pez | 19 Estomatópodo | 28 Algas clorofíceas |
| 10 R. de crustáceo | | |

Fig. 21. Espectro trófico de *A. mazatlanus* en las estaciones de colecta en las épocas climáticas en relación al índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).

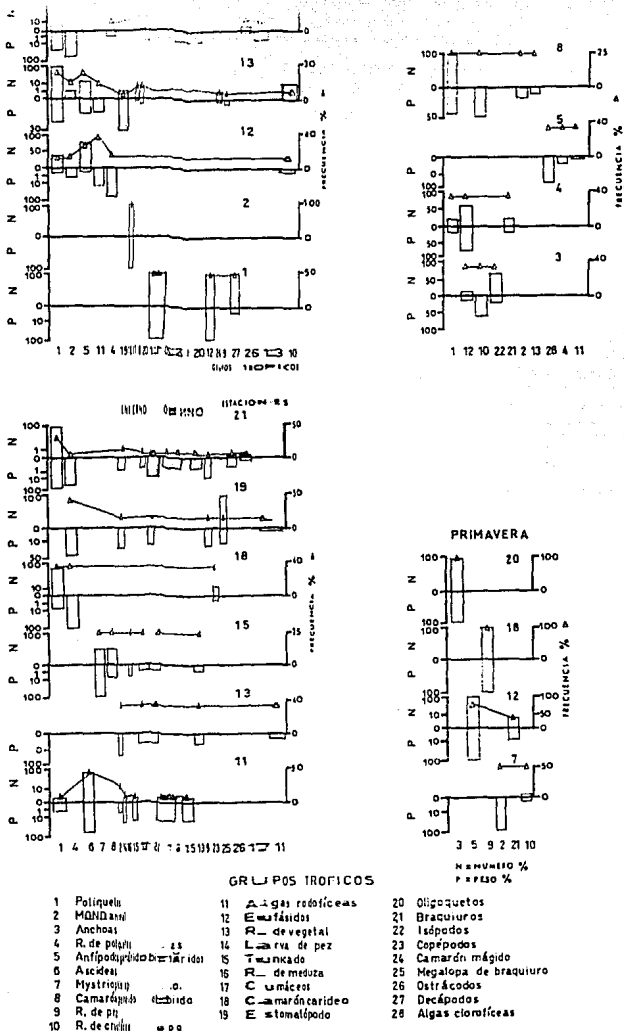
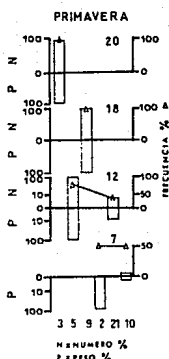
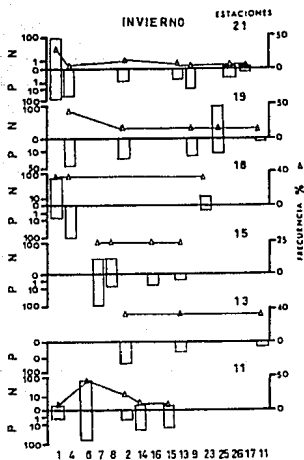
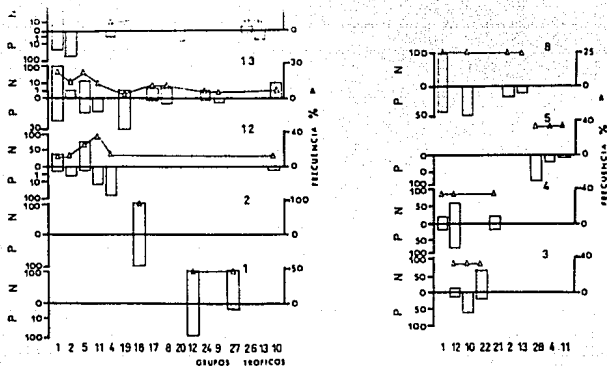


Fig. 22. Espectro trófico de *A. mazatlanus* en las estaciones de colecta en las épocas climáticas por los métodos de frecuencia, número y gravimétrico.



GRUPOS TRÓFICOS

- | | | |
|-----------------------|---------------------|--------------------------|
| 1 Poliquetos | 11 Algas rodofíceas | 20 Oligoquetos |
| 2 MND animal | 12 Eufásidos | 21 Braquiuros |
| 3 Anchoas | 13 R. de vegetal | 22 Isópodos |
| 4 R. de poliquetos | 14 Larva de pez | 23 Copépodos |
| 5 Anfípodos gamáridos | 15 Tunicado | 24 Camarón mágido |
| 6 Ascídias | 16 R. de medusa | 25 Megalopa de braquiuro |
| 7 Mystriophis sp. | 17 Cumáceos | 26 Ostrácodos |
| 8 Camarón peneído | 18 Camarón carideo | 27 Decápodos |
| 9 R. de pez | 19 Estomatópodo | 28 Algas clorofíceas |
| 10 R. de crustáceo | | |

Fig. 22. Espectro trófico de *A. mazatlanus* en las estaciones de colecta en las épocas climáticas por los métodos de frecuencia, numérico y gravimétrico.

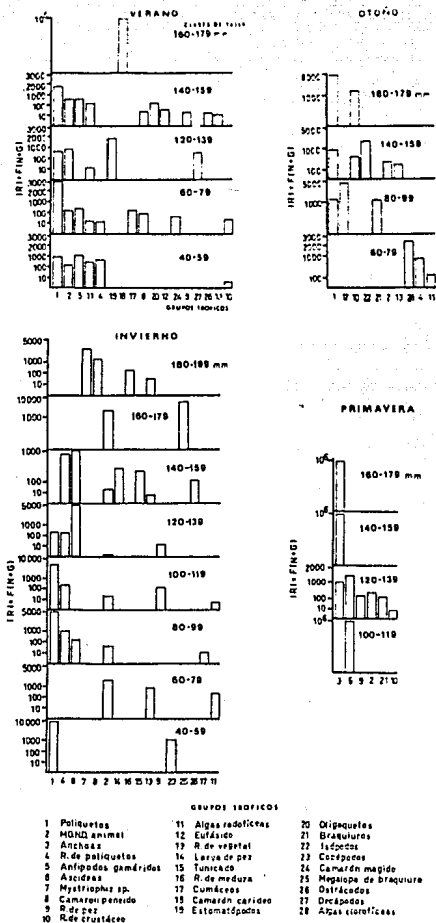


Fig. 23. Espectro trófico de *A. mazatlanus* por clases de talla en las épocas climáticas en relación al índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).

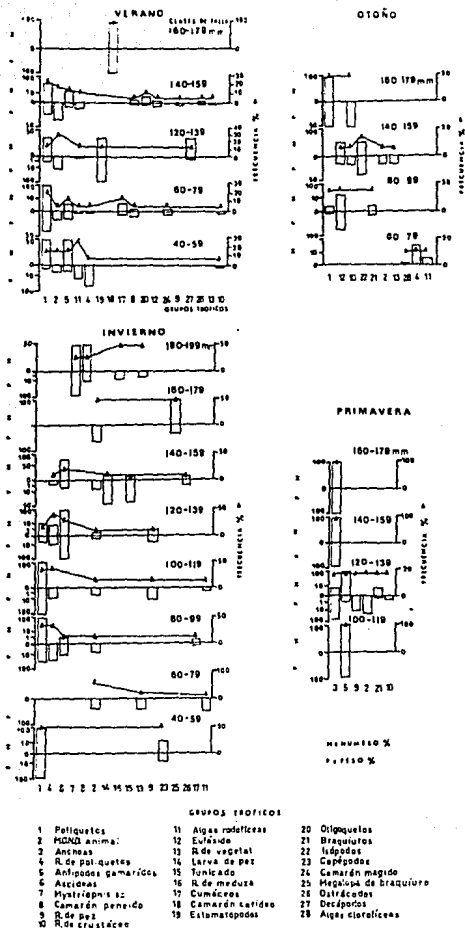


Fig. 24. Espectro trófico de *A. mazatlanus* por clases de talla en las épocas climáticas por los métodos de frecuencia, numérico y gravimétrico.

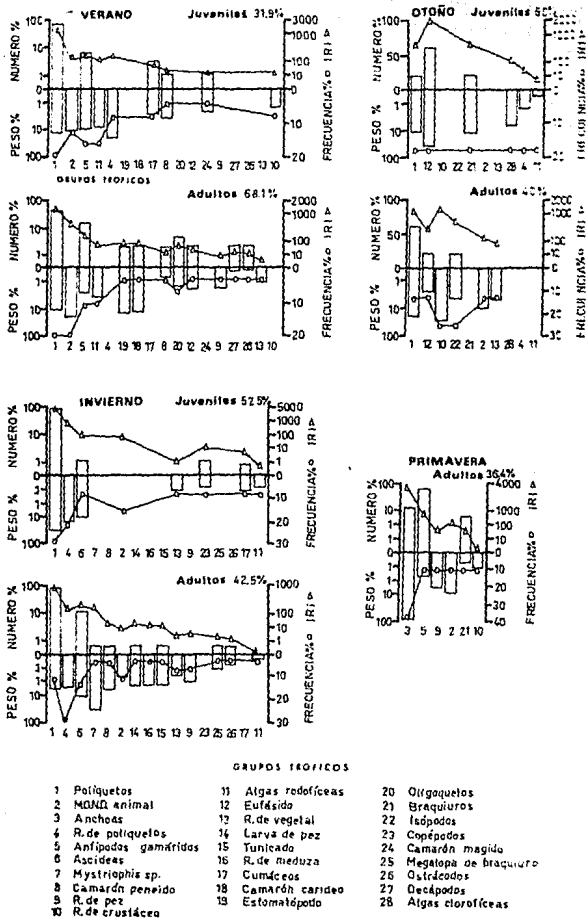
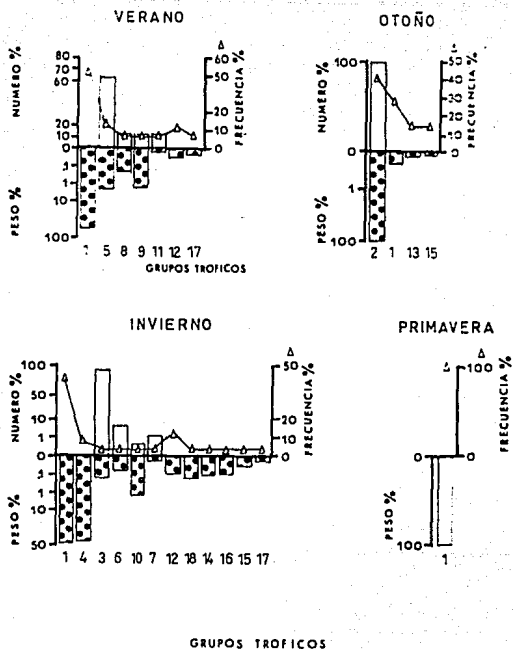


Fig. 25. Espectro trófico de *A. mazatlanus* para la población juvenil y adulta por los métodos de frecuencia, numérico, gravimétrico e índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).



- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1 R. de pez teleosteo | 10 Pez plano |
| 2 Engráulidos | 11 Calamar |
| 3 Copépodos | 12 Algas rodófitas |
| 4 R. de camarón | 13 Restos óseos |
| 5 Braquiuros | 14 R. de poliquetos |
| 6 Poliquetos | 15 R. de braquiuros |
| 7 Cumáceos | 16 R. de crustáceo |
| 8 Estomatópodos | 17 R. de vegetal |
| 9 Camarón | 18 MOND animal |

Fig. 26. Espectro trófico de *C. robalito* en las épocas climáticas por los métodos de frecuencia, numérico y gravimétrico.

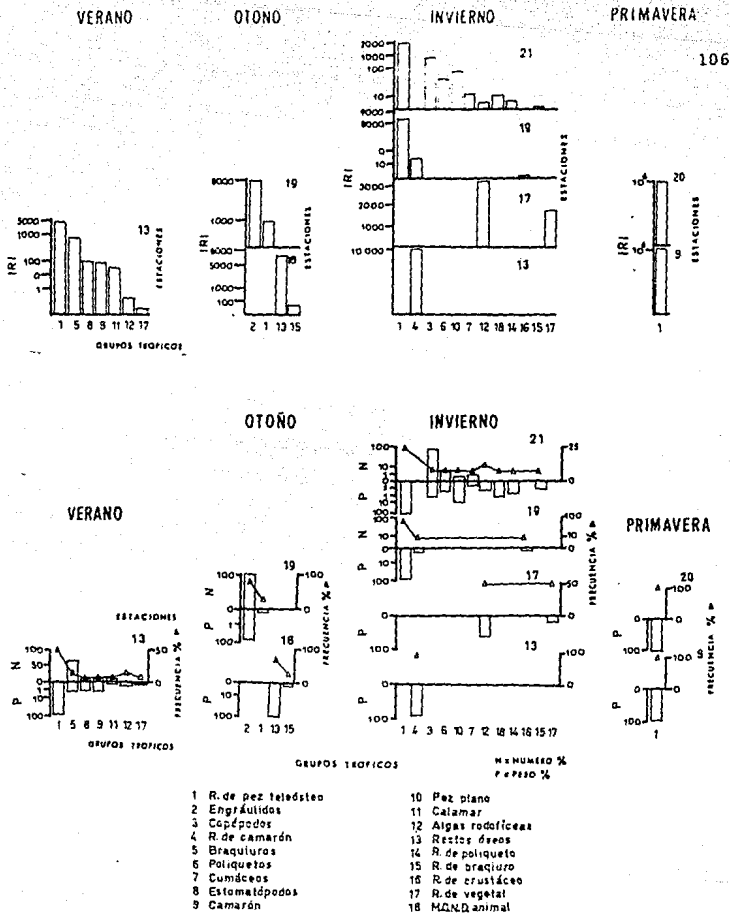


Fig. 27. Espectro trófico de *C. robalito* en las estaciones de colecta de las épocas climáticas por los métodos de frecuencia, numérico, gravimétrico e índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).

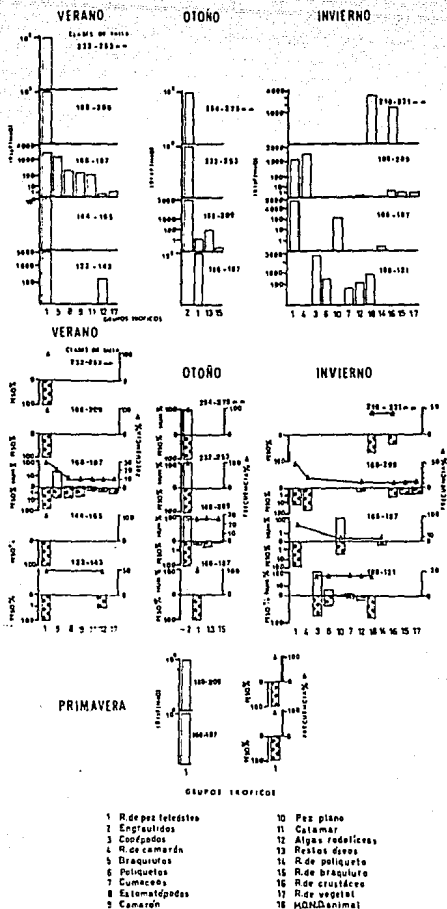


Fig. 28. Espectro trófico de *C. robalito* por clases de talla en las épocas climáticas por los métodos de frecuencia, numérico, gravimétrico e índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).

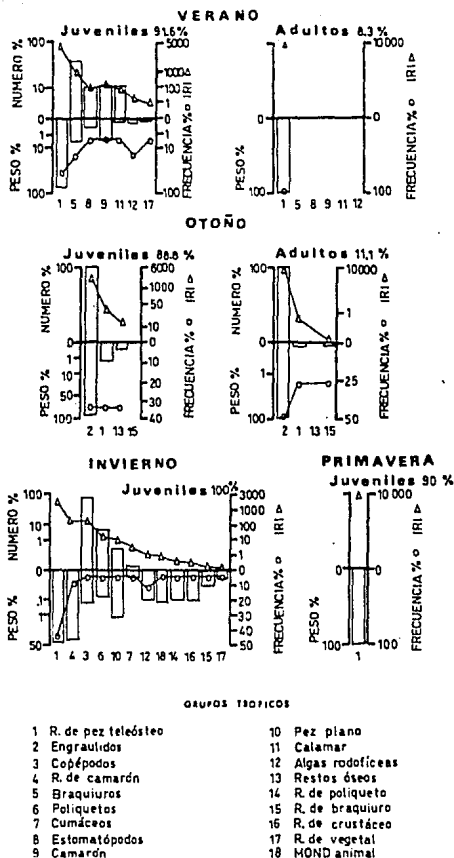
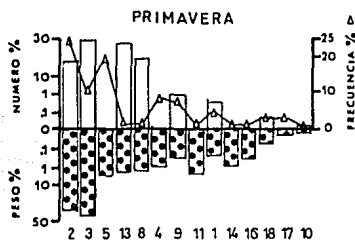
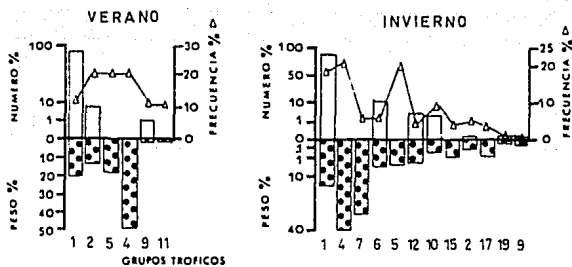


Fig. 29. Espectro trófico de *C. robalito* para la población juvenil y adulta por los métodos de frecuencia, numérico, gravimétrico e índice de importancia relativa de Pinkas *et al* (1971).

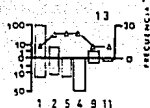
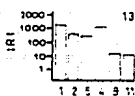


GRUPOS TRÓFICOS

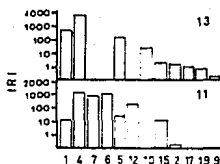
- | | |
|----------------------|-----------------------------|
| 1 Poliquetos | 11 R. de crustáceos |
| 2 Anélidos gamáridos | 12 Ascideas |
| 3 Modiolus sp. | 13 Ostrácodos |
| 4 M.O.N.D animal | 14 R. de anélidos gamáridos |
| 5 Algas rodofíceas | 15 R. de poliquetos |
| 6 Oligoquetos | 16 R. de bivalvos |
| 7 Algasclorofíceas | 17 R. de vegetal |
| 8 Foraminíferos | 18 Gasterópodos |
| 9 Cumáceos | 19 Megalopa de braquiuro |
| 10 Copépodos | |

Fig. 30. Espectro trófico de *D. peruvianus* en las épocas climáticas por los métodos de frecuencia, numérico y gravimétrico.

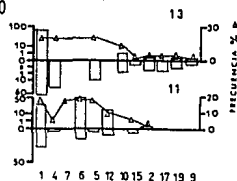
VERANO



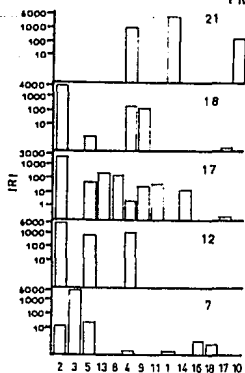
INVIERNO



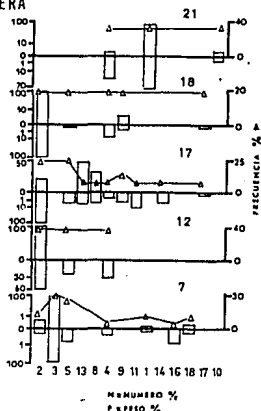
ESTACIONES



PRIMAVERA



ESTACIONES



GRUPOS TRÓFICOS

- | | | |
|-----------------------|---------------------|------------------------------|
| 1 Poliquetos | 8 Foraminíferos | 14 R. de anfipodos gamáridos |
| 2 Anfipodos gamáridos | 9 Cumáceos | 15 R. de poliquetos |
| 3 Mediolus sp. | 10 Copépodos | 16 R. de bivalvos |
| 4 M.O.N.D animal | 11 R. de crustáceos | 17 R. de vegetal |
| 5 Algas rodofíceas | 12 Ascideas | 18 Gasterópodos |
| 6 Oligoquetos | 13 Ostrácodos | 19 Megalopa de braquiuro |
| 7 Algas clorofíceas | | |

Fig. 31. Espectro trófico de *D. peruvianus* en las estaciones de colecta de las épocas climáticas por los métodos de frecuencia, numérico, gravimétrico e índice de Pinkas et al (1971).

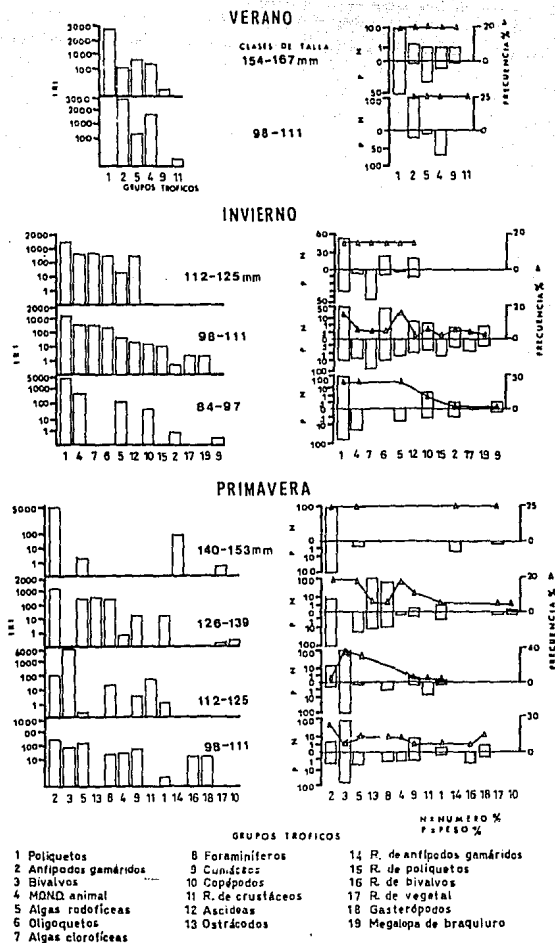


Fig. 32. Espectro trófico de *D. peruvianus* por clases de talla en las épocas climáticas por los métodos de frecuencia, numérico, gravimétrico e índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).

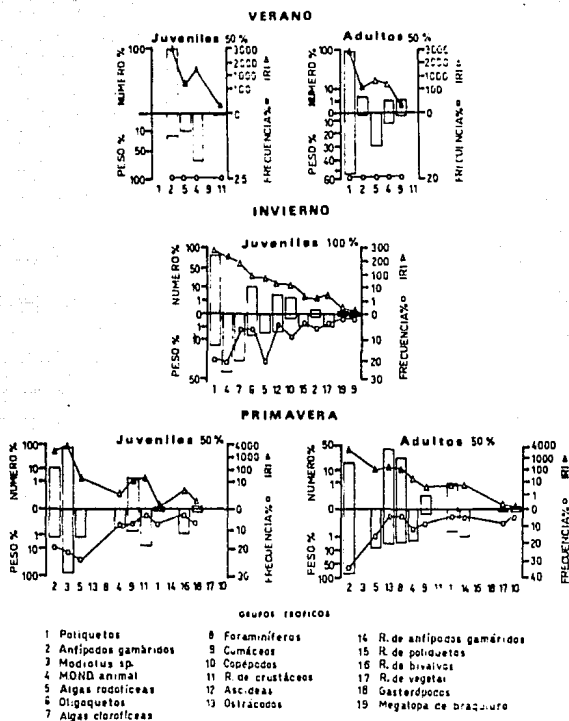


Fig. 33. Espectro trófico de *D. peruvianus* para la población juvenil y adulta por los métodos de frecuencia, numérico, gravimétrico e índice de importancia relativa de Pinkas et al (1971).

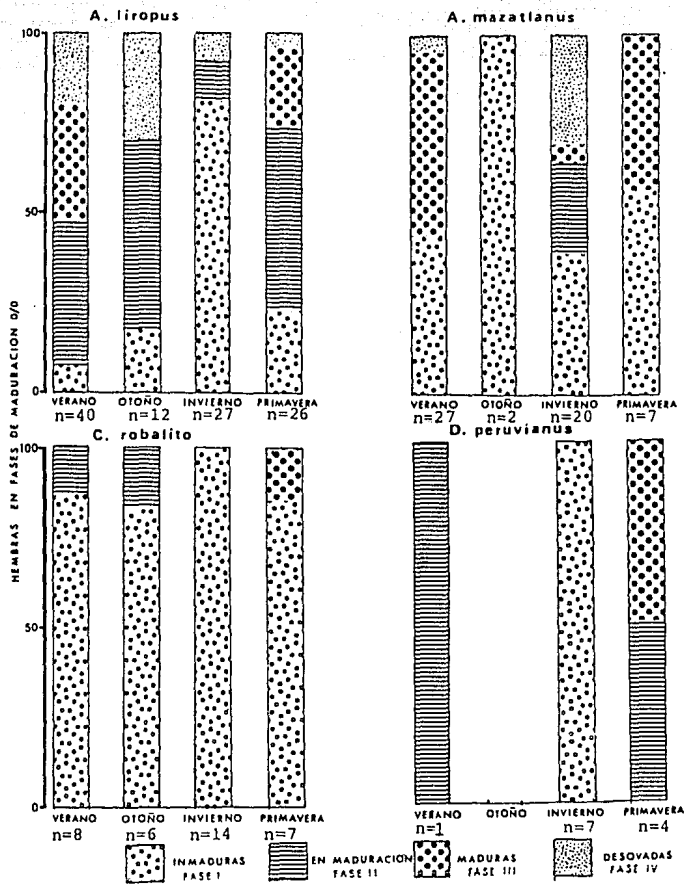
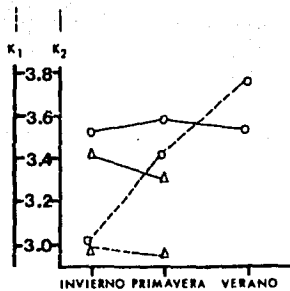
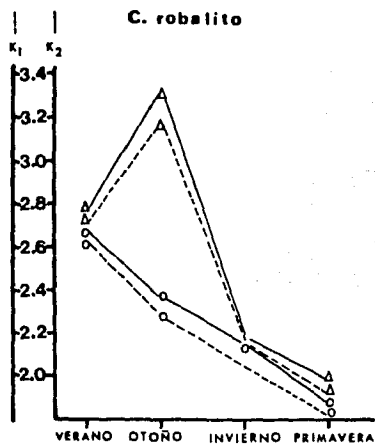
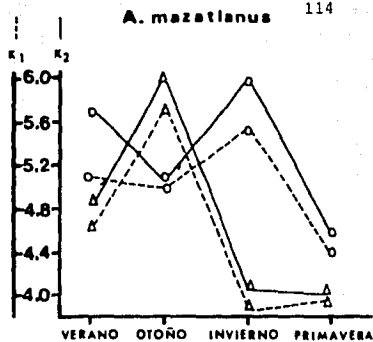
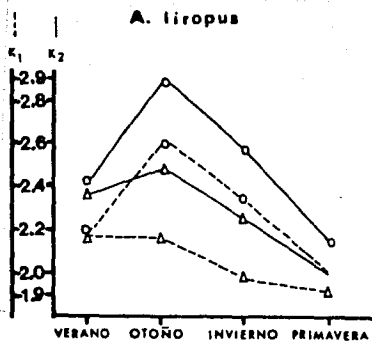


Fig. 34. Fases de maduración de A. liropus, A. mazatlanus, C. robalito y D. peruvianus en las épocas climáticas.



HEMBRAS Δ

MACHOS ○

Fig. 35. Factor de condición de Fulton de A. liropus, A. mazatlanus, C. robalito y D. peruvianus.

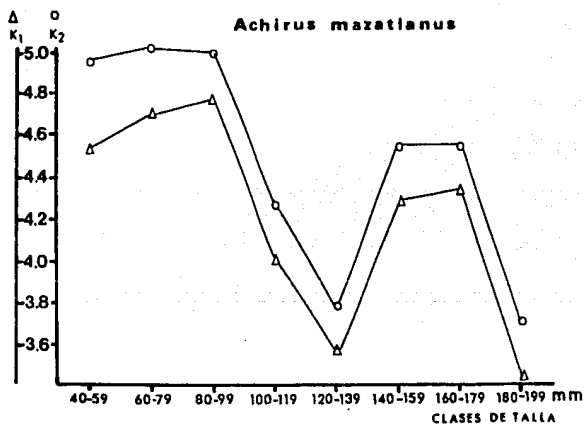
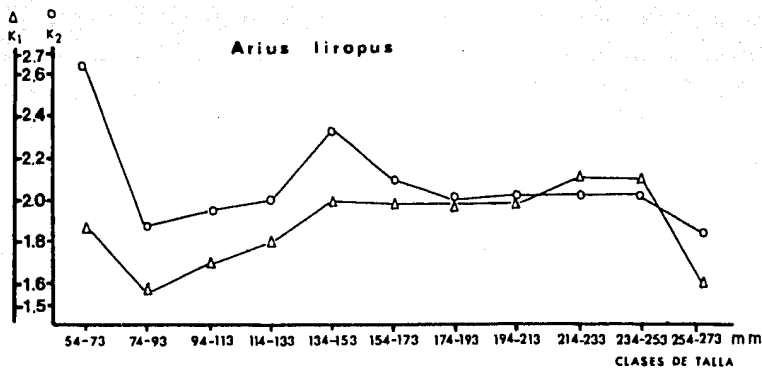


Fig. 36. Factor de condición de Fulton de A. liropus y A. mazatlanus por clases de talla.

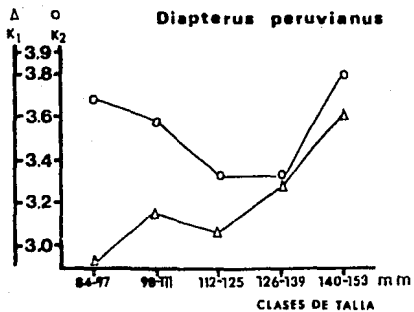
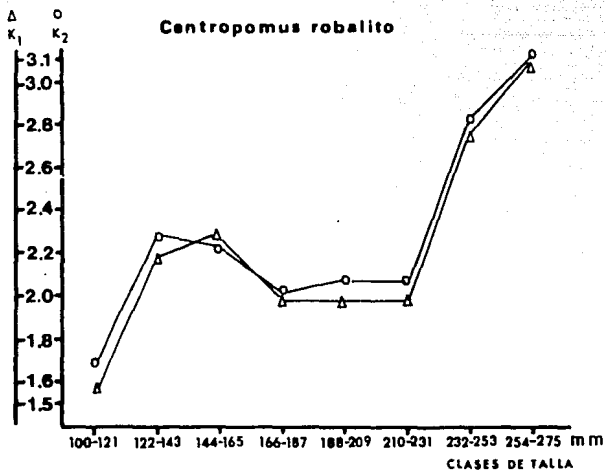


Fig. 37. Factor de condición de Fulton de C. robalito y D. peruvianus por clases de talla.

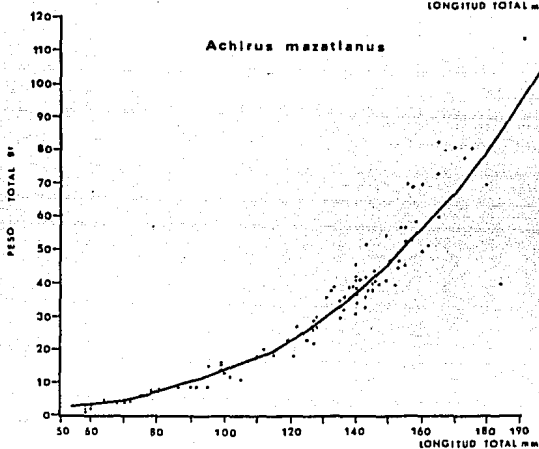
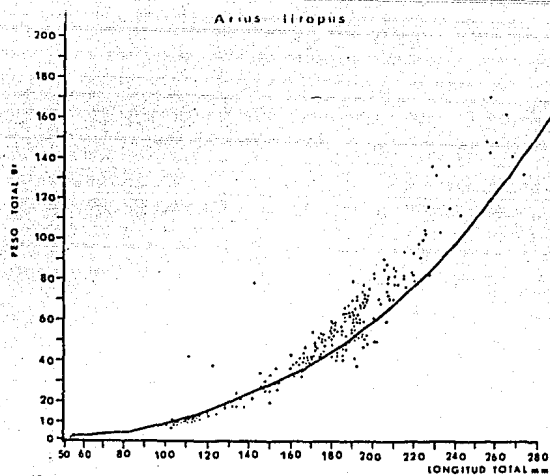


Fig. 38. Relación peso-longitud de A. liropus y A. mazatlanus.

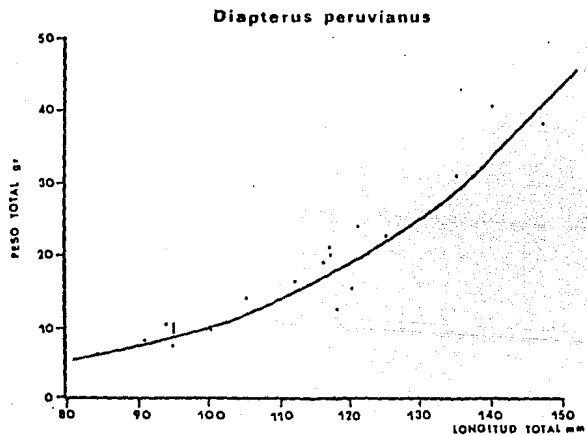
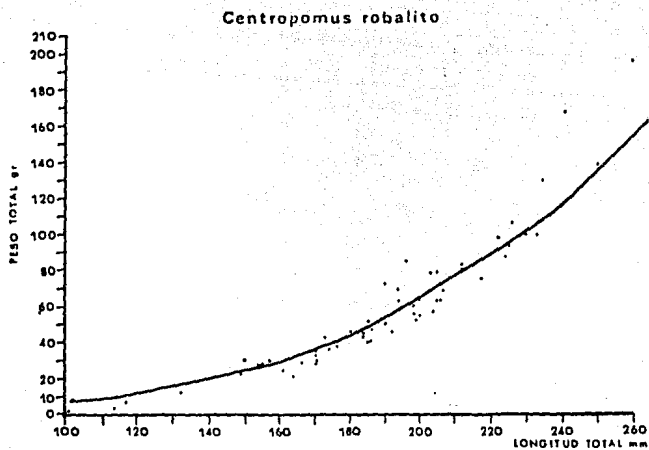


Fig. 39. Relación peso-longitud de C. robalito y D. peruvianus.

T A B L E S

TABLA 1 . DISTRIBUCION PROMEDIO DE PARAMETROS HIDROLOGICOS EN EL SISTEMA TEACAPAN AGUA BRAVA DURANTE 1979-80

ZONAS	EPOCA	SALINIDAD%		TEMPERATURA C		OXIGENO m/l	
		sup	fondo	sup	fondo	sup	fondo
Boca Teacapan	Secas	34.0	33.8	25.9	25.6	6.4	4.7
	Lluvias	10.0	27.5	30.0	30.2	3.9	4.4
Parte Baja del Estero	Secas	34.3	34.2	28.0	27.3	4.9	5.5
	Lluvias	7.0	17.4	31.06	24.5	4.5	5.0
Canal del Estero	Secas	32.9	34.3	31.8	31.3	4.4	4.5
	Lluvias	2.7	8.0	30.6	34.3	2.8	1.6
Laguna	Secas	30.0	34.4	28.8	27.6	4.4	4.6
	Lluvias	0.0	1.5	28.5	28.6	2.1	1.1

TABLA 2. VARIANTES DE LA RELACION TALLA-PESO

PERIODO	POBLACION	LT/PV	LT/PT
Global	total	x	x
	hembras	x	
	machos	x	
Estacional	hembras	x	
	machos	x	

TABLA 3
PARAMETROS HIDROLOGICOS DE LOS AMBIENTES DEL SISTEMA
TEACAPAN-AGUA BRAVA DURANTE LOS AOS 1979-1980.

Ambiente	Parámetros ambientales	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
I	Salinidad (P.P.M)	Alta 32 a 36	Alta 7 a 28	Alta 32 a 38	Alta 33 a 41
	Temperatura (C)	Alta 30.6a32.8	Alta 30a31.8	Baja 22.5a26	24 a 32
	Profundidad (m)	Baja 2 a 5	Alta 4 a 12	Alta 2 a 10	1.1a7.5
	Transparencia (m) SECHI	Baja 1.1a2.2	Alta 1.3a 2	Alta 1.5a4.5	0.4a2
	Sustrato	Arena- fango	Arena- fango	Arenoso	Arena- fango
	Fauna macrobéntica	Numerosa	Escasa	Escasa	
	Zona	Sur	Norte	Norte	Ambas Zonas
II	Salinidad (P.P.M)	Marina 32 a 34	Baja 0 a 25	Baja 22 a 36	
	Temperatura (C)	Baja 29.6a30	Baja 24.3a31.6	Alta 23a27	
	Profundidad (m)	Alta 3 a 7	Baja 1.7 a 7	Baja 1a4.5	
	Transparencia (m) SECHI	Baja 1.2a3.3	Baja 0.4a 2	Baja 0.4a2	
	Sustrato	Arenoso	Arena- fango	Fangoso	
	Fauna macrobéntica	Escasa	Numerosa	Numerosa	
	Zona	Norte	Sur	Sur	

TABLA 4. CONSTANTES DE LA RELACION TALLA-PESO ($P=bL$) DE *A. liropus* DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO: P=PESO VACIO, L=LONGITUD TOTAL, b=FACTOR DE CONDICION PROMEDIO, a=COEFICIENTE DE ALOMETRIA, r=COEFICIENTE DE CORRELACION Y N= NUMERO DE INDIVIDUOS.

	Hembras				Machos			
	b(10-6)	a	r	N	b(10-5)	a	r	N
Verano	3.12	3.18	.9841	40	5.39	2.65	.8396	49
Otoño	3.89	3.149	.9987	12	2.122	2.792	.9962	7
Invierno	2.57	3.197	.9954	27	3.229	2.885	.9482	66
Primavera	1.42	2.904	.9242	26	0.510	3.072	.9645	12

	Global			
	b(10-6)	a	r	N
Hembras	2.46	3.225	.9868	105
Machos	6.76	3.024	.9440	134
Total	4.54	3.102	.9616	239

TABLA 5. CONSTANTES DE LA RELACION TALLA-PESO ($P=bL$) DE *A. mazatlanus* DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO: P=PESO VACIO, L=LONGITUD TOTAL, b=FACTOR DE CONDICION PROMEDIO, a=COEFICIENTE DE ALOMETRIA, r=COEFICIENTE DE CORRELACION Y N=NUMERO DE INDIVIDUOS.

	Hembras				Machos			
	b(10-4)	a	r	N	b(10-3)	a	r	N
Verano	1.77	2.474	.9021	27	1.75	2.011	.8430	20
Otoño	0.152	2.982	1	2	0.0063	3.192	.9948	3
Invierno	0.31	3.223	.9952	20	0.0033	3.279	.9828	20
Primavera	0.00096	3.994	.9793	7	0.3111	2.354	.9677	4

	Global			
	b(10-5)	a	r	N
Hembras	2.95	2.836	.9413	56
Machos	27.4	2.381	.8757	47
Total	1.41	2.704	.9929	103

TABLA 6. CONSTANTES DE LA RELACION TALLA-PESO ($P=bL^a$) DE C. robalito DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO: P=PESO VACIO, L=LONGITUD TOTAL, b=FACTOR DE CONDICION PROMEDIO, a=COEFICIENTE DE ALOMETRIA, r=COEFICIENTE DE CORRELACION Y N=NUMERO DE INDIVIDUOS.

	Hembras				Machos			
	b(10-6)	a	r	N	b(10-6)	a	r	N
Verano	2.314	3.258	.9976	8	1.242	3.378	.9947	4
Otoño .000000	000224	3.504	.9584	6	.000000000224	7.697	.9961	3
Invierno	5.480	3.059	.9350	14	1.406	3.326	.9916	14
Primavera	0.0151	2.478	.9302	7	4.857	3.103	.8294	3

	Global			
	b(10-6)	a	r	N
Hembras	3.039	3.192	.9612	35
Machos	1.051	3.394	.9557	24
Total	1.445	3.330	.9742	59

TABLA 7. CONSTANTES DE LA RELACION TALLA-PESO ($P=bL^a$) DE D. peruvianus DURANTE EL PERIODO DE MUESTREO: P=PESO VACIO, L=LONGITUD TOTAL, b=FACTOR DE CONDICION PROMEDIO, a=COEFICIENTE DE ALOMETRIA, r=COEFICIENTE DE CORRELACION Y N=NUMERO DE INDIVIDUOS.

	Hembras				Machos			
	b(10-7)	a	r	N	b(10-4)	a	r	N
Invierno	7.409	3.526	.9449	7	1.881	2.328	.9255	5
Primavera	8.681	3.537	.9184	4	.00000053	5.582	.9486	4

	Global			
	b(10-8)	a	r	N
Hembras	6.004	4.0763	.9838	12
Machos	9.207	4.0119	.9828	9
Total	12.518	3.9314	.9788	21

TABLA 8. PROPORCION DE HEMBRAS Y MACHOS DE PECES DOMINANTES EFECTUADAS DURANTE LAS EPOCAS DE MUESTRO.

	<u>A. liropus</u>	<u>A. mazatlanus</u>	<u>C. robalito</u>	<u>D. peruvianus</u>
Verano	1 : 1.22	1.35 : 1	2 : 1	
Otoño	1.71 : 1	1 : 1.5	2 : 1	
Invierno	1 : 2.15	1 : 1	1 : 1	1.4 : 1
Primavera	2.17 : 1	1.75 : 1	2.3 : 1	1 : 1
Proporción global	1 : 1.27	1.19 : 1	1.45 : 1	1.33 : 1

TABLA 9. PRUEBA PARA VERIFICAR LA RELACION ENTRE TALLA Y PESO A UN NIVEL DE SIGNIFICANCIA DE 0.05: $t = t$ de student, $r =$ COEFICIENTE DE CORRELACION, $t_s =$ CONVERSION DE r A $t = r\sqrt{(N-2)/(1-r^2)}$ Y $N =$ NUMERO DE DATOS.

	r	N	t_s	t	
<u>Arius</u> <u>lilopus</u>	Peso total	.9089	239	33.5536	1.960
	Peso vacío	.9616	239	53.9383	1.960
	Hembras	.9868	105	61.8419	1.984
	Machos	.9440	134	32.8713	1.979
<u>Achirus</u> <u>mazatlanus</u>	Peso total	.9852	103	57.7633	1.984
	Peso vacío	.9952	103	102.2013	1.984
	Hembras	.9413	56	20.4908	2.0003
	Machos	.8757	47	12.1659	2.0141
<u>Centropomus</u> <u>robalito</u>	Peso total	.9785	59	35.8188	2.000
	Peso vacío	.9742	59	32.5897	2.0003
	Hembras	.9612	35	20.0169	2.0301
	Machos	.9557	24	15.2293	2.0639
<u>Diapterus</u> <u>peruvianus</u>	Peso total	.9769	21	19.9264	2.0930
	Peso vacío	.9788	21	20.8306	2.0930
	Hembras	.9838	12	17.3540	2.2281
	Machos	.9828	9	14.0802	2.3646