

29
2ej



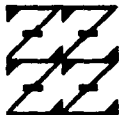
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES "ZARAGOZA"

BIOLOGIA Y ECOLOGIA DE LOS GERREIDOS
(PISCES: GERREIDAE) DE LA LAGUNA DE
PUEBLO VIEJO, VERACRUZ.

T E S I S
PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A :
MARISELA MONTIEL JAIME

U N A M
F E S
Z A R A G O Z A



LO USANDO SE
DE NUESTRA DEFLESION

DIRECTOR: BIOL. MANUEL A. CASTILLO RIVERA

MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1994



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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES "ZARAGOZA"

BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE LOS GERREIDOS (PISCES: GERREIDAE)
DE LA LAGUNA DE PUEBLO VIEJO, VERACRUZ.

TÉSIS

PARA OBTENER EL TITULO DE

BIÓLOGO

PRESENTA: MARISELA MONTIEL JAIME

DIRECTOR: BIÓL. MANUEL A. CASTILLO RIVERA
Laboratorio de Peces.
Departamento de Biología, C.B.S.
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD IZTAPALAPA.

México, D.F.

1994

**En memoria de mi madre y mi hermano.
A mi padre en testimonio de mi gratitud por su apoyo total.
A mis hermanos por su aliento y estímulo en el alcance de esta meta.
A mis profesores, amigos y compañeros quienes me ayudaron y
apoyaron para seguir siempre adelante.
A mi novio por su afecto y comprensión.**

El presente trabajo se realizó en el Laboratorio de Peces del Departamento de Biología, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, dentro del proyecto de "Estudio de los peces de la Laguna de Pueblo Viejo, Veracruz", financiados por la Dirección General de Investigación Científica y Superación Académica -DGICSA- y la Secretaría de Educación Pública -SEP-, con los siguientes números de registro: 890352, convenio No. C89-01-0216; 900835; 911581, anexo de ejecución 91-01-09-002-778.

Dirigida por el Biól. Manuel A. Castillo Rivera.

Para llevar a cabo la realización de esta Tesis, se contó con el apoyo económico de la Dirección General del Personal Académico -DGAPA-, con una beca otorgada durante el periodo de Abril de 1993 a Marzo de 1994.

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
ANTECEDENTES	6
DESCRIPCIÓN DE LA FAMILIA	8
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	11
OBJETIVOS	14
MATERIAL Y MÉTODOS	
Fase de campo	15
Fase de laboratorio	17
Fase de gabinete	17
RESULTADOS	
Material de estudio	22
Distribución y Abundancia	22
a) Variación temporal	
a.1. Variación mensual y estacional	
a.1.1. Ciclo diurno	23
a.1.2. Ciclo de 24 horas	29
a.2. Variación nictimeral	30
b) Variación espacial	
b.1. Ciclo diurno	32
b.2. Ciclo de 24 horas	39
c) Influencia de los parámetros ambientales	39
d) Especies poco abundantes	42
Aspectos reproductivos	
a) Proporciones sexuales	42
b) Índice gonadosomático	47
Aspectos de desarrollo	
a) Relación peso-longitud	51
b) Condición	55
c) Composición de tallas	59
d) Determinación de grupos de edad	61
Alimentación	
a) Patrones tróficos de las especies	70
b) Patrones temporales	
b.1. Patrón mensual	74
b.2. Patrón nictimeral	76
c) Patrones espaciales	79
d) Patrones ontogenéticos	81
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	
Distribución y abundancia	88
Aspectos reproductivos	93
Aspectos de desarrollo	95
Alimentación	100
CONCLUSIONES	105
LITERATURA CITADA	107
AGRADECIMIENTOS	116

RESUMEN

Se analizó un total de 649 organismos de la Familia Gerreidae, producto de 392 muestreos; 177 con red de línea en nueve localidades, durante el día, y 215 con chinchorro en ciclo diurno y de 24 horas en seis y dos localidades, respectivamente. Se encontraron cinco especies, que en orden de abundancia numérica total, aparecen como sigue: *Diapterus auratus*, *Eucinostomus melanopterus*, *Diapterus rhombeus*, *Eugerres plumieri* y *Eucinostomus argenteus*. De éstas, la primera y la tercera tuvieron mayor importancia en peso. Las especies presentaron patrones de distribución y abundancia propios, de acuerdo a la época climática, hora del día, localidad y disponibilidad de alimento. *D. auratus* y *E. melanopterus* se consideraron visitantes estacionales, presentando mayor abundancia en lluvias y nortes-secas, respectivamente. *D. rhombeus* y *E. plumieri* se consideraron como visitantes ocasionales y *E. argenteus* como una especie rara. Las tres primeras especies mostraron mayor abundancia durante el día. Las especies *D. auratus* y *E. melanopterus* mostraron cierta preferencia por las localidades con pastos. La temperatura, oxígeno disuelto y turbidez no influyeron en la distribución y abundancia de las especies. La abundancia de *D. auratus* fue más alta en las zonas más dulces alejadas de la boca de la laguna, por el contrario *E. melanopterus* fue más frecuente en la zona de mayor influencia marina. La proporción sexual total de las especies estuvo a favor de las hembras (1:1.33 para *D. auratus*, 1:2 para *D. rhombeus* y 1:1.57 para *E. melanopterus*). Las poblaciones estuvieron constituidas en su mayoría por individuos juveniles en fases tempranas de maduración gonádica. El comportamiento alimenticio inter a intraespecífico estuvo correlacionado con los parámetros espaciales, temporales y ontogenéticos, atribuidos a la disponibilidad del recurso. El análisis de discriminantes mostró diferencias interespecíficas e intraespecíficas en la dieta de las especies. *E. melanopterus* consume más copépodos y peracáridos que *D. auratus* y *D. rhombeus*, las cuales se diferencian entre sí porque ésta última consume mayor cantidad de detritus. Durante el día, las tres especies consumen mayor variedad de organismos bentónicos y durante la noche mayor cantidad de detritus. Especialmente, las especies consumieron mayor diversidad de grupos tróficos en zonas de vegetación sumergida. Los organismos de tallas pequeñas consumieron copépodos y nemátodos; los de tallas intermedias, otros crustáceos y los de tallas grandes, detritus. Así, las especies (*D. auratus*, *D. rhombeus* y *E. melanopterus*) muestran que existe un consistente reparto de recurso trófico entre ellas, además de que cada especie mostró una sucesión temporal, espacial y por talla en el uso de este recurso.

INTRODUCCIÓN

En México, los mares tienen gran importancia no sólo por su extensión, sino por la diversa gama de recursos que ofrecen sus aguas, entre los que destacan los pesqueros. Desde el punto de vista alimenticio, la biota marina es una de las más importantes fuentes de proteína para la población; además su aprovechamiento incide en gran medida, en la promoción del desarrollo regional, generando gran impacto en los sectores de la economía nacional (Ruíz, 1990).

La República Mexicana posee 10,000 km de litoral, 500,000 km² de plataforma continental, 1,600,000 ha de superficie estuárica y aproximadamente 12,500 km² de lagunas costeras (Cárdenas, 1969; Yáñez-Arancibia, 1986; Sánchez y Raz-Guzmán, 1992), todo esto en sus principales unidades oceanográficas que son: El Golfo de California, el Océano Pacífico, el Golfo de México y el mar Caribe (Yáñez-Arancibia, 1986); el extenso litoral representa una longitud de costa de 6,608 Km para el Pacífico Mexicano (incluidas las islas del Océano Pacífico y del golfo de California, cuyas costas abarcan aproximadamente 1,008 Km); y 2,611 Km de longitud en el Océano Atlántico (incluidas las islas del mar Caribe, cuyas costas representan aproximadamente 106 Km) (Ruíz, 1990).

La zona costera constituye una importante área de producción de energía, alimentos y recursos no renovables, entre otros (Yáñez-Arancibia, 1985; Yáñez-Arancibia, 1986; McHugh, 1985; Kupchella y Hyland, 1993); este fenómeno se deriva al no existir prácticamente limitación por parte de los nutrientes y a una efectiva penetración de luz (Contreras, 1984 y 1985a; Barnes y Mann, 1991). Sin embargo, existen otros fenómenos que determinan o regulan la productividad primaria en estos ecosistemas, como por ejemplo los hidrológicos, conformación y batimetría del sistema, régimen de mareas, la interacción de las masas de agua, vegetación circundante (en especial manglares) y sumergida (Cárdenas, 1969; Contreras, 1984 y 1985b). De esta forma las lagunas litorales, bahías, esteros y zonas costeras, se cuentan entre los principales recursos naturales de cualquier nación que limite con el mar (Valiente 1987).

Las lagunas costeras y estuarios han sido definidos de varias formas de acuerdo a cada punto de vista. Oceanógrafos, ingenieros y científicos naturales han opinado que los estuarios son áreas de interacción entre agua dulce y agua salada (Dyer, 1973; Day, 1981; Barnes y Mann, 1991), de esta manera se establece un gradiente de salinidad con importantes efectos sobre la vida acuática; la extensión, estabilidad y magnitud del gradiente dependerá de la forma y dimensiones del sistema, patrón de mareas oceánicas, fuerza de entrada y salida de la marea, etc. (Reid y Wood, 1976). Consecuentemente la definición más comúnmente adoptada de un estuario es dada por Pritchard (1967) "un estuario es un cuerpo de agua costero semicerrado con una conexión libre con el mar y dentro del cual el agua de mar se diluye significativamente con el agua dulce que proviene del drenaje terrestre" (Day, 1981; Yáñez-Arancibia, 1987). Ya que Pritchard no hace mención específica a la marea, Fairbridge (1980) da un concepto más comprensivo "Un estuario es un brazo del mar que se extiende dentro del valle del río tan lejos como lo permita el límite superior de la marea, estando generalmente dividido en tres sectores, a) el estuario bajo o marino libremente conectado con el mar abierto, b) el estuario medio sujeto a fuerte mezcla de agua de mar y de agua dulce y, c) el estuario superior o fluvial, caracterizado por el agua dulce pero sensible a la acción diaria de la marea".

Por otra parte, la definición más aceptada de laguna costera es la de Lankford (1977): "depresión de la zona costera por debajo del promedio mayor de las mareas más altas, teniendo una comunicación con el mar permanente o efímera pero protegida por las fuerzas del mar por algún tipo de barrera"; Botkin y Keller (1987) mencionan que estas barreras son formadas por la erosión de la costa y consecuente depositación de materiales. Este continuo movimiento de materiales en una laguna costera crea distintas formas de barreras y hábitats ecológicos, lo que permitirá el desarrollo de múltiples especies (Turk y Turk, 1988). En términos generales, las lagunas costeras son cuerpos de agua someros de volúmenes variables dependiendo de los periodos de secas y de lluvias, con temperaturas elevadas, salinidades variables, fondos predominantemente fangosos, y características de topografía y superficie muy irregulares (Yáñez-Arancibia, 1975).

Las lagunas costeras generalmente se diferencian de los estuarios sobre bases geomorfológicas. Un estuario es considerado comúnmente como la boca de un río mientras que una laguna costera

es un embahiamiento separado del mar por algún tipo de barrera, de manera que una laguna costera tiene características ambientales predominantemente estuarinas, sin embargo, un estuario no siempre es una laguna costera (Gunter, 1969; Day y Yáñez-Arancibia, 1982; Yáñez-Arancibia, 1986).

La laguna costera de Pueblo Viejo, así como también las demás que se encuentran en el Estado de Veracruz, muestran una riqueza específica alta y determinada por las especies del componente marino, entre ellas las de la familia Gerreidae, las llamadas comúnmente "mojarras", utilizadas como un recurso alimenticio.

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

Por ejemplo, la familia Gerreidae en las costas del Salvador es una de las más dominantes y comercialmente importantes (Phillips, 1981 y 1983); *Eucinostomus melanopterus* en Florida (Matheson, 1981); *Diapterus rhombeus* en Colombia, presente en más del 50% de la captura (Garzón, 1989). Con respecto a las posibilidades de cultivo, en las costas de Brasil se cultiva *Diapterus auratus* y *Diapterus rhombeus* obteniéndose cerca de 1300 Kg/ha/año (Nomura, 1982); *Eugerres plumieri* y *Diapterus rhombeus* son dos especies de las 29 con posibilidades de cultivo en el Sur del Mar Caribe y Costa Noreste de Sudamérica (Gómez y Cervigón, 1987). Dentro de las nueve lagunas costeras del Golfo de México, la familia Gerreidae es la mejor representada (Reséndez-Medina y Kobelkowsky, 1991). Así, por ejemplo, de la comunidad íctica de Boca Camaronera de Alvarado, Veracruz, durante 1988-1989, *Diapterus auratus* y *D. rhombeus* fueron las dos especies dominantes que contribuyeron con los mayores porcentajes en biomasa y abundancia (Chávez y López, 1992); en la laguna de Tamiahua es la segunda familia mejor representada (Franco-lópez y Chávez-López, 1992).

Existen 5 especies reportadas de ésta familia en la Laguna de Pueblo Viejo, Veracruz, de acuerdo con Kobelkowsky (1991); *Diapterus auratus*, *Diapterus rhombeus*, *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus melanopterus* y *Eugerres plumieri*.

Los estudios realizados en las lagunas costeras hasta la fecha, son en su mayoría de carácter descriptivo, sobre todo de aspectos botánicos y zoológicos (Contreras, 1984); en especial los trabajos realizados de la familia Gerreidae han sido muy pocos y la mayoría de las publicaciones consisten de registros o notas generales (Cyrus y Blaber, 1983).

De esta manera, la investigación biológica y ecológica de la familia Gerreidae es de suma importancia e implica el conocimiento de las características de alimentación, relaciones tróficas, crecimiento, madurez, patrones de distribución, relaciones ecológicas y su papel en la estructura y función de las comunidades de peces. Asimismo, con éstos datos se puede propiciar el manejo y protección de este recurso del Golfo de México, al igual que obtener un fundamento para la toma de decisiones en posteriores investigaciones.

ANTECEDENTES

Los estudios de peces en ecosistemas como las lagunas costeras son importantes para conocer y entender dichos sistemas (Yáñez-Arancibia, 1975; Yáñez-Arancibia y Nugent, 1977). Asimismo, las investigaciones orientadas al conocimiento de la ecología de las lagunas costeras han alcanzado actualmente un nivel de prioridad, debido a que constituyen una importante área de producción y de energía (Aguirre-León y Yáñez-Arancibia, 1986).

Los estudios en las lagunas costeras del Golfo de México han aumentado en los últimos años pero enfocados sólo a algunas de las lagunas costeras. Flores-Coto y Méndez (1982) mencionan que entre las más importantes lagunas costeras en el Golfo de México, tanto por su extensión como por sus pesquerías, se pueden mencionar a las de Términos (Campeche), Alvarado (Veracruz), Tamiahua (Veracruz) y la Laguna Madre (Tamaulipas); de éstas la más estudiada es la primera y donde en la última década se han realizado el mayor número de investigaciones. De las investigaciones el número más elevado de trabajos sobre peces, es de elencos sistemáticos, existiendo un menor número de estudios sobre ecología, biología, pesquerías, morfología, ictioplancton y taxonomía de peces (Kobelkowsky, 1991). Un estudio comparativo ictiofaunístico de los más actuales en los sistemas lagunares del Golfo de México y en especial del Estado de Veracruz es el de Reséndez-Medina y Kobelkowsky (1991).

Una de las lagunas costeras poco estudiadas es la de Pueblo Viejo, Veracruz, entre las investigaciones de ésta laguna destacan los de García (1972), en el cual menciona la dinámica de los bancos ostrícolas en relación con factores ambientales y el control ejercido mediante obras hidráulicas en la laguna; Cruz (1973), sobre análisis parcial de microplancton; Contreras (1985a), quien hace una comparación hidrológica de tres lagunas costeras del Edo. de Veracruz (Pueblo Viejo, Tamiahua y Tampamachoco); De la Lanza y Cantú (1986), sobre la cuantificación de clorofilas y aplicación del índice de diversidad de pigmentos para estimar el estado biótico de la laguna; Cárdenas et al. (1990) quienes trabajaron sobre la acumulación de metales pesados en tres especies de peces; Kobelkowsky (1991), quien menciona la ictiofauna de las lagunas

costeras de Veracruz y Reséndez-Medina y Kobelkowsky (1991), quienes dan una descripción de la composición ictiofaunística de los sistemas lagunares del Golfo de México (en estos dos últimos trabajos se menciona la composición ictiofaunística de la Laguna de Pueblo Viejo); Castillo-Rivera y Kobelkowsky (1993) quienes hacen una evaluación de la dinámica ambiental de la laguna; Castillo-Rivera y Zamayoá (1994), quienes hacen un análisis de la dinámica poblacional y patrones de reparto de recurso entre dos especies de peces (*Brevoortia gunteri* y *Brevoortia patronus*) y Castillo-Rivera et al. (1994), quienes analizan la variación espacial, estacional y diurna de la abundancia de *Anchoa mitchilli*.

Si bien, la familia Gerreidae es una de las más importantes en la pesca ribereña y en la acuicultura de las lagunas costeras tropicales y subtropicales (Chávez y Hammann, 1989), ésta conforma un grupo de especies comerciales que han sido poco estudiadas (Cyrus y Blaber, 1983). En México destacan los trabajos de: Aguirre-León et al. (1982), quien estudió la taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de la familia en la laguna de Términos (Campeche); La detención de varias especies de la familia Gerreidae de las lagunas de Tampamachoco, Alvarado y otras localidades, se describe comparativamente por Kobelkowsky y Pérez (1983); el de Aguirre-León y Yáñez-Arancibia (1986), en el cual se estudió la taxonomía, biología, ecología y dinámica trófica; el de Chávez y Hammann (1989), donde compara la dieta de dos especies de mojarra de la Laguna de Coyutlán en Colima.

DESCRIPCIÓN DE LA FAMILIA GERREIDAE

La familia Gerreidae está representada por aproximadamente 40 especies reconocidas, en cerca de 7 géneros (Nelson, 1984). En el Golfo de México (área 35), de acuerdo con la FAO (Fischer, 1978), la familia está compuesta por 5 géneros y 12 especies, y de acuerdo con Reséndez-Medina y Kobelkowsky (1991), de las 13 lagunas costeras del Golfo de México la familia Gerreidae está representada por 5 géneros y 11 especies, entre las cuales, *Eucinostomus melanopterus* y *Diapterus rhombeus* están presentes en todas las lagunas y *Eugerres plumieri* y *Diapterus auratus* están presentes en 12 de estas lagunas, de aquí su importancia en el Golfo.

Las mojarras de la familia Gerreidae se distribuyen en las áreas costeras de los mares templados y cálidos, principalmente sobre fondos de limo y arena. Algunas especies que viven en los ambientes salobres estuarinos son comunes en las zonas de mangles e incluso penetran a las aguas dulces (Böhlke y Chaplin, 1968; Nelson, 1984; Torres-Orozco, 1991).

Las características morfológicas generales para identificar a los peces de esta familia son las siguientes: Son peces de talla media; cuerpo comprimido, algunas veces poco profundo; hocico puntiagudo; región interorbital, así como parte anterior del contorno, más bajo de la cabeza, cóncava; boca muy protráctil, puntiaguda cuando se alarga; dentición villiforme en ambas mandíbulas, ausente en el techo de la boca; una simple aleta dorsal larga, las espinas y porciones suaves son cercanas e iguales en longitud; segunda espina de la aleta dorsal siempre mucho más baja que la primera; bases de la aleta anal y dorsal con una cubierta escamada, dentro de la cual las aletas pueden ser dobladas; aleta pectoral larga y puntiaguda; origen de la aleta pélvica pasando la base de la aleta pectoral; aleta caudal profundamente bifurcada. Cabeza y cuerpo cubierto por escamas conspicuas brillantes (Fischer, 1978). La longitud máxima de los peces de esta familia es generalmente de 35 cm (Nelson, 1984).

Color: cabeza y cuerpo usualmente plateado con escamas brillantes; frecuentemente con marcas, con manchas o líneas. Aletas en su mayor parte coloreadas, en algunos casos amarillas o con bordes amarillos o negros (Fischer, 1978).

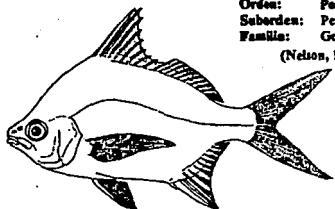
Alimentación: se alimentan de pequeños invertebrados del fondo e importantes cantidades de detritus (Kerschner et al., 1985; Chávez y Hammann, 1989).

Las características particulares de las especies presentes en la Laguna de Pueblo Viejo, Veracruz se describen a continuación: *Diapterus auratus* (Goode y Bean), llamada mojarra blanca, se caracteriza por su color plateado uniforme, cuerpo romboidal, borde del preopérculo aserrado y aleta anal con tres espinas -la segunda muy fuerte- y ocho radios blandos, esta especie la podemos encontrar en la Laguna Madre de Tamaulipas, Noreste de Florida y Brasil, incluyendo el Golfo de México y el Oeste de la India (Hoese y Moore, 1977) (figura 1). *Diapterus rhombeus* (Cuvier), muy semejante a la especie anterior, se reconoce por el margen negro de la porción espinosa de la aleta dorsal y por tener dos espinas y nueve radios en la aleta anal. *Eucinostomus argenteus* (Baird y Girard), que se conoce como mojarra plateada, es de cuerpo esbelto y poco alto, tiene el margen del preopérculo liso, el borde de la parte anterior de la aleta dorsal negro y la anal con tres espinas delgadas, la podemos encontrar en las Costas de América Central, Oeste del Atlántico, el Caribe y en Brasil (Hoese y Moore, 1977). La mojarra bandera, *Eucinostomus melanopterus* (Blecker), se distingue fácilmente de las otras especies de *Eucinostomus*, debido a la coloración de la porción espinosa de la aleta dorsal, cuyo margen de color negro intenso está separado del resto de la aleta, de color grisáceo, por una banda completamente incolora y por una branquiespina extra en el limbo más bajo del primer arco (nueve, incluyendo la del ángulo, contra 8 en otras especies de *Eucinostomus spp.*) (Matheson y McEachran, 1984). La mojarra rayada *Eugerres plumieri* (Cuvier), es la especie más grande del Atlántico; alcanza 40 cm de longitud y se caracteriza por la presencia de bandas longitudinales oscuras, que siguen el curso de las hileras de escamas en los costados del cuerpo, (Torres-Orozco, 1991).

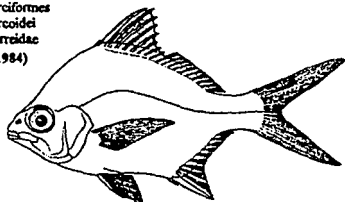
UBICACION TAXONOMICA

Subphylum: Vertebrata
Superclase: Gnathostomata
Grado: Peces
Clase: Osteichthyes
Subclase: Actinopterygii
Superorden: Acanthopterygii
Orden: Perciformes
Suborden: Percoidi
Familia: Gerreidae

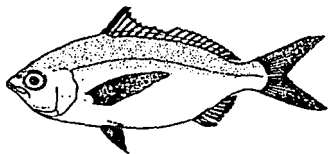
(Nelson, 1984)



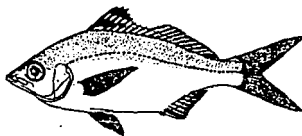
Diapterus anratus (Goode y Bean)



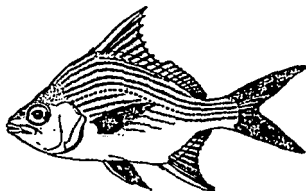
Diapterus rhombus (Cuvier)



Eucinostomus argentatus (Baird y Girard)



Eucinostomus melanopterus (Bleeker)



Eugeres plumieri (Cuvier)

Figura 1.- 5 especies de mojarras de la familia Gerreidae presentes en la Laguna de Pueblo Viejo, Veracruz.

(Ilustraciones permitidas por el IIM. Abraham Kobozevsky D., ver agradecimientos)

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La laguna de Pueblo Viejo se localiza en el municipio de Villa Cuahutémoc, al Norte del estado de Veracruz, entre los paralelos 22° 05' y 22° 13' de latitud Norte y los meridianos 97° 50' y 97° 57' de longitud Oeste. Al Norte limita con el río Pánuco, con el cual se comunica mediante un canal situado en su parte Noreste; al Este limita con Ciudad Cuahutémoc y Tampico Alto (Contreras, 1985b) (figura 2).

La laguna es relativamente pequeña con aproximadamente 93.7 km² de superficie (9,100 ha); a lo largo en sentido Norte-Sur mide 15 km y a lo ancho su eje mayor es de aproximadamente 9.5 km. En su interior existen varias islas de tamaño pequeño y sobresale la Isleta Grande, con 1 km de largo y 0.2 km de ancho (Contreras, 1985b).

El cuerpo de agua es clasificado por su origen como una depresión delta con barreras, del tipo de sedimentación terrígena diferencial. Se compone básicamente de sedimentos arcillosos, combinados en mayor proporción con carbonatos, sodio y residuos de material orgánico. Su suelo está formado por el aporte de sedimentos finos y por intemperismo que origina alteraciones en los componentes mineralógicos (Lankford, 1977).

La corriente mas importante del área es el río Pánuco, aunque también desembocan otros ríos como La Tapada, Pedernales, La Cuásima, La Puerca y Tamacuil; éste último es el más importante por su longitud (Contreras, 1985b).

El clima, descrito por García (1988), es Awo(e)w", que corresponde al cálido subhúmedo con lluvias en verano. Presenta dos máximos de lluvias separado por dos estaciones de secas, una larga en la mitad fría del año y una corta en la mitad de la temporada lluviosa; se considera extremo por su alta oscilación de temperaturas (de 7 a 14 °C). La temperatura media anual es de 24.2 °C, con una temperatura mínima promedio de 18.5 °C y una máxima de 28.2 °C. La precipitación media anual de 988.7 mm, con una precipitación mínima promedio de 16 y una máxima de 266.5 mm. Otros

fenómenos meteorológicos que se presentan en la laguna son la penetración de los vientos alisios entre Junio y Julio; a partir de Septiembre se generan ciclones hasta el mes de Noviembre cuando se inician los "nortes", los cuales terminan en primavera. De ahí que el comportamiento de la laguna muestre tres épocas: "nortes" de Noviembre a Febrero; "secas" de Marzo a Junio y "lluvias" de Julio a Octubre (Iniestra-Gómez y Moreno-Arcuri, 1991; Castillo-Rivera y Kobelkowsky, 1993).

La vegetación natural de la zona es selva baja pero en la actualidad predominan los matorrales y los pastos. Las zonas de inundación perenne o manglares están compuestas principalmente por mangle y tule. Entre los matorrales, pastizales y algunas hierbas predominan leguminosas inermes y espinosas, así como las gramíneas de los géneros *Polypogon* sp. (cola de conejo), *Avena* sp. (avena cimarrona), *Andropogon* sp., *Sporolobus* sp. y también algunas especies herbáceas mezcladas, cuya presencia no es constante (Contreras, 1985b).

En lo referente a las especies acuáticas, De la Lanza y Cantú (1986) mencionan que en la laguna de Pueblo Viejo, el fitoplancton se compone principalmente de los géneros: *Nitzschia* sp., *Navicula* sp., *Rhizosolenia* sp., *Chaetoceros* sp., *Thalassiosira* sp., *Ligmophora* sp., *Skeletonema* sp. y *Coconeis* sp. El zooplancton permanente, de acuerdo con Cruz (1973), está compuesto por tunicados, foraminíferos, rotíferos, copépodos, misidáceos, nemátodos, ostrácodos, cladóceros; dentro del plancton temporal se encuentran las larvas nauplio, zoea, megalopa, además de larvas de anélidos, gasterópodos, equinodermos, ostión, balanus y peces, entre otros.

En lo que respecta a la composición ictiofaunística del sistema lagunar, en un estudio realizado se registraron 33 familias, 53 géneros y 64 especies, ocupando el noveno lugar en riqueza específica entre los 13 sistemas lagunares del estado de Veracruz. Dentro de las familias mejor representadas se encuentran las Clupeidae, Sciaenidae, Gerreidae y Gobiidae, pero las que tienen importancia comercial pertenecen a las familias Sparidae, Sciaenidae, Gerreidae y Mugilidae, representando a unas 22 especies, dentro de las cuales la mayoría son pelágicas (Reséndez-Medina y Kobelkowsky, 1991).

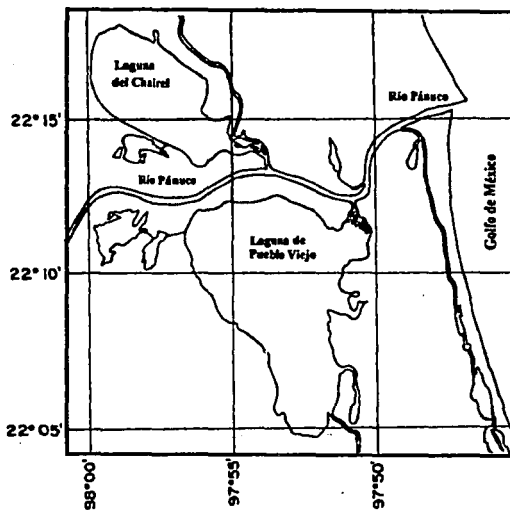


Figura 2.- Localización del área de estudio.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

-Estudiar y analizar algunos aspectos de la biología y ecología de los Gerreidos (Pisces:Gerreidae) de la laguna Pueblo Viejo, Veracruz.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-Caracterizar los patrones de distribución y abundancia de las especies de gerreidos en el área y periodo de estudio, y establecer su posible relación con algunos parámetros ambientales.

-Determinar los principales aspectos reproductivos de las especie estudiadas.

-Determinar los principales aspectos de desarrollo de las especies.

-Determinar los principales aspectos de la biología trófica de las especies estudiadas y establecer los patrones de reparto del recurso.

-Analizar la influencia de los factores ambientales en cada uno de los aspectos analizados para cada especie.

-Interpretar, analizar e integrar la información para establecer un marco de referencia que permita orientar investigaciones futuras de los recursos pesqueros del área.

MATERIAL Y MÉTODOS

FASE DE CAMPO

El material biológico que se procesó en el presente trabajo, forma parte de la colección del Laboratorio de Peces, Departamento de Biología de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, producto de los proyectos de investigación: "Estudio de los peces de la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz" (Kobelkowsky y Castillo-Rivera, 1990) y "Ciclos nictimerales y estacionales de la ictiofauna de la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz (Kobelkowsky y Castillo-Rivera, 1991). Los muestreos de estos estudios, se realizaron mensualmente de Agosto de 1987 a Abril de 1989 en un total de 9 localidades y bimensualmente en ciclos de 24 horas (cada 2 horas), en la localidad de Barranco Amarillo y Malagana de Septiembre de 1989 a Septiembre de 1990.

Para la obtención de las muestras de peces se utilizaron dos artes de pesca, un chinchorro playero de 30 m de longitud, con una luz de malla de 1 cm y 1 m de profundidad (en seis localidades), y una red agallera (en nueve localidades), con una luz de malla de 3 cm y 1 m de profundidad. Las muestras se fijaron con formol al 10% y se preservaron en alcohol etílico al 70% (Kobelkowsky y Castillo-Rivera, 1990; 1991).

Las estaciones de muestreo fueron elegidas de acuerdo a los criterios establecidos en los proyectos antes mencionados (figura 3).

Las muestras de agua se tomaron con una botella Van-Dorn de tres litros de capacidad, en niveles de superficie y fondo. La temperatura fue tomada con un termómetro de -10 a 100 °C (precisión de 1 °C); la salinidad con un refractómetro de campo (American Optical), con un intervalo de 0 a 160 o/oo; el oxígeno disuelto conforme al método Winkler con la modificación de Strickland y Parsons (1968), el cual se determinó *in situ*. También se evaluó en cada localidad de muestreo la turbidez (con un disco de Secchi) y la profundidad (Castillo-Rivera y Kobelkowsky, 1993).

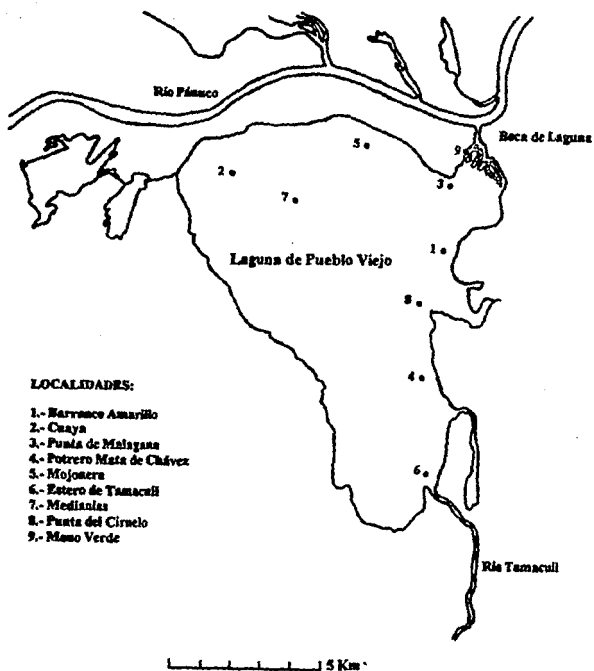


Figura 3.- Localidades de muestreo.

Los valores de precipitación promedio (durante 60 años) fueron tomados de García (1988) y los totales reales de precipitación por mes (de agosto de 1987 a septiembre de 1990), que corresponden a la estación meteorológica de Tampico, Tamaulipas, fueron consultadas en el Centro Meteorológico Nacional.

FASE DE LABORATORIO

La determinación taxonómica de los organismos, se realizó de acuerdo con Castro (1978); Fischer (1978); Aguirre-León y Yáñez-Arancibia (1986) y Deckert y Greenfield (1987).

A los organismos se les tomaron las siguientes datos biométricos:

- 1.-Longitud patrón (mm)
- 2.-Peso total y peso eviscerado (g)
- 3.-Peso de las gónadas (g)
- 4.-Peso del estómago lleno y vacío (g)

Se determinó el sexo de los organismos. Para establecer las diferencias en los estadios gonádicos se utilizaron los criterios generalizados de Nikolsky (1963).

Para el análisis de contenido estomacal se utilizó el método de frecuencia de ocurrencia, siguiendo el criterio de Laevastu (1971). Para evaluar la importancia relativa de cada grupo trófico en la dieta se utilizó el método gravimétrico de acuerdo con Hyslop (1980) y con ayuda de las claves dadas por Gosner (1971) para la identificación de dichos grupos, hasta el taxón más bajo determinado con certeza.

FASE DE GABINETE

Se analizó la abundancia numérica y en peso, temporal y espacialmente de los peces colectados en el ciclo normal (de Agosto de 1987 a Abril de 1989), así como en los ciclos de 24 horas

(Septiembre de 1989 a Septiembre de 1990) y se trataron de establecer sus posibles relaciones con algunos parámetros físicos y químicos tales como, temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y turbidez. En el análisis de la abundancia y su relación con la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, se tomaron en cuenta los valores promedios entre superficie y fondo por mes, dado que en la Laguna no existe una estratificación física vertical (Castillo-Rivera y Kobelkowsky, 1993), además de aplicar un análisis de correlación de los datos transformados logarítmicamente (Green y Vascotto, 1978; Westman, 1980).

El análisis estadístico de la abundancia de los organismos se realizó de acuerdo a lo citado por Yoshiyama et al. (1982), el cual usó para análisis de varianza (ANOVA) la prueba de Bartlett para probar la homogeneidad de varianzas (supuesto que debe cumplir dicho análisis), si no se cumplía este supuesto fue necesario una transformación de raíz cuadrada o de logaritmo natural (Sokal y Rohlf, 1981); eligiendo la transformación más efectiva. En el caso en el que no se cumplía el supuesto ni con transformación, se usó un análisis no paramétrico análogo, el análisis Kruskal-Wallis, que comparado con la prueba paramétrica "F" (ANOVA), tiene una eficiencia del 95.5% (Sokal y Rohlf, 1981; Siegel, 1988).

Para la determinación de la composición y proporción sexuales se contaron cada mes el número total de machos, hembras y organismos de sexo indeterminado, con lo cual se calculó el porcentaje mensual y total de cada uno, además de obtener la proporción macho-hembra mensual y total. Posteriormente se realizó una prueba de X^2 para ver si existían diferencias significativas entre las frecuencias observadas y las esperadas (Siegel, 1988), tomando en cuenta que se esperaba encontrar una relación 1:1 (macho-hembra), de acuerdo a lo citado por Nikolsky (1963).

Se estimaron los índices gonadosomáticos de cada organismo en función del peso eviscerado, obteniéndose promedios mensuales para cada sexo, de acuerdo a la fórmula siguiente, citada en Nikolsky (1963) y Caillet et al. (1986):

$$I.G.= \frac{\text{Peso de la gónada}}{\text{Peso eviscerado del organismo}} \times 100$$

La relación peso-longitud se obtuvo utilizando la expresión potencial propuesta por Le Cren (1947), citada por Ricker (1975), Lagler et al. (1977), Weatherley y Gill (1989) y que funciona para la mayor parte de los peces óseos:

$$P = a L^b$$

Donde:

P = Peso eviscerado en g
L = Longitud patrón en mm
a y b = Constantes a determinar

Para determinar las constantes a y b se utilizó la expresión logarítmica de la fórmula, que es la función lineal siguiente:

$$\text{Log } P = \text{Log } a + b (\text{Log } L)$$

Se consideró la longitud patrón, ya que en el manejo de los organismos es muy común maltratar la aleta caudal, afectando así la medición de la longitud total. También se utilizó el peso eviscerado para descartar posibles interferencias del peso de algunos órganos como por ejemplo las gónadas, (que en época reproductiva aumentan significativamente) o el estómago (por la cantidad de alimento ingerido).

Para determinar la condición se utilizó la ecuación propuesta por Le Cren (1947), citada por Bagenal y Tesch (1978) y cuya expresión es la siguiente:

$$K_n = \frac{P}{a L^b}$$

Donde:

K_n = Condición relativa del pez
a = Constante
b = Pendiente derivada de la relación peso-longitud
P = Peso eviscerado del organismo
L = Longitud patrón del organismo

Las constantes a y b se obtuvieron de las regresiones lineales del peso eviscerado vs longitud, transformados logarítmicamente, así se comparó la condición de cada organismo con un pez "tipo", el cual se deriva del análisis de toda la población estudiada (Salgado-Ugarte, 1985; Castillo-Rivera et al., 1988). Además se hizo una comparación de la condición por mes para observar las diferencias a lo largo del año.

Para la composición por tallas, se realizó un análisis gráfico de la distribución de las frecuencias de las tallas por mes durante el periodo de estudio.

Para obtener los probables grupos de edad de las especies, se utilizaron métodos indirectos tales como: el método probabilístico de Harding modificado por Cassie (1954), Bhattacharya (1967) y Pauly (1983).

En cuanto a la alimentación, se aplicó un análisis multivariado de discriminantes usando el programa estadístico Statistical Package for the Social Sciences -SPSS- a los diferentes grupos tróficos (variables discriminantes): 1) para determinar diferencias significativas entre la dieta de las especies y 2) para identificar que grupos tróficos tienen mayor importancia para diferenciar la dieta de las especies (Castillo-Rivera y Zamayoa, 1994). La diferencia entre las dietas se evaluó con el criterio de la Lambda de Wilks, utilizando la prueba X^2 con su correspondiente prueba de significancia, el porcentaje acumulado hasta la 2ª función discriminante y el porcentaje total de casos correctamente clasificados. La importancia de cada grupo trófico en la separación de la dieta fue medida a través de los coeficientes estandarizados proporcionados por el análisis (Tatsuoka, 1988). Dentro de las especies este análisis se usó también para ver las diferencias por mes, hora, localidad y talla.

Para el análisis de la dieta de acuerdo a la talla, se establecieron 12 grupos de tallas (para facilitar el manejo de la información). Este análisis se realizó debido a que existen cambios en los hábitos alimenticios durante el desarrollo ontogenético de los peces (Livingston, 1982; Ross, 1986).

Existen diversos métodos para evaluar las diferencias entre las dietas de dos o más especies, los cuales son ampliamente discutidos por Linton et al. (1981) y Smith y Zaret (1982), pero el análisis multivariado utilizado presenta las ventajas de distinguir diferencias sutiles en la dieta de las especies, de manera más objetiva que otros métodos tradicionalmente empleados (Desselle et al., 1978; Yap, 1988), además de que la evaluación de la significancia en la separación de grupos e interpretación de cada separación es mejor por el análisis de discriminantes (Green y Vascotto, 1978).

También se obtuvo la amplitud del nicho trófico, utilizando la ecuación de Shannon Wiener, de acuerdo con Krebs (1989).

$$AN = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i$$

Donde:

AN = Índice de amplitud de nicho Shannon Wiener
 P_i = Proporción de individuos encontrados en uso del recurso trófico i ($i=1,2,3,\dots,n$)
 n = Número total de grupos tróficos

Además se determinó el índice de plenitud o repleción, que indica la relación entre el peso total del contenido alimentario o de sus componentes en relación al peso el pez, citada en Prejs y Colomine (1981), y que es la siguiente:

$$I_p = \frac{P_a}{P_p}$$

Donde:

I_p = Índice de plenitud o repleción
 P_a = Peso del contenido alimentario
 P_p = Peso del pez

RESULTADOS

MATERIAL DE ESTUDIO

Producto de 392 muestreos (177 con red agallera y 215 con chinchorro) se obtuvieron un total de 649 organismos de cinco especies; *Diapterus auratus*, *Diapterus rhombeus*, *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus melanopterus* y *Eugerres plumieri*, con un peso total de 3672.4 g. La información anterior por especie y por arte de pesca en cada ciclo se resume en la tabla 1.

TABLA 1: Total de organismos en número y en peso (g), capturados por especie y por arte de pesca en cada ciclo.

ESPECIE	CICLO NORMAL				CICLO DE 24 HRS	
	Chinchorro No.	Peso	Red agallera No.	Peso	Chinchorro No.	Peso
<i>D. auratus</i>	241	928.26	101	1458.76	89	401.41
<i>D. rhombeus</i>	5	2.53	24	641.84	8	18.13
<i>E. argenteus</i>	1	0.76	---	-----	--	-----
<i>E. melanopterus</i>	94	49.89	---	-----	80	162.19
<i>E. plumieri</i>	1	8.62	5	140.30	--	-----
TOTAL	342	990.06	130	2240.90	177	581.73

DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA

La abundancia relativa (%) en número y en peso totales, respectivamente, de las especies en la Laguna de Pueblo Viejo fue como sigue: *D. auratus* (66.41% y 73.13%), *E. melanopterus* (26.81% y 5.56%), *D. rhombeus* (5.7% y 17.37%), *E. plumieri* (0.93% y 3.92%) y *E. argenteus* (0.15% y 0.02%).

A) VARIACIÓN TEMPORAL

A.1. VARIACIÓN MENSUAL Y ESTACIONAL

A.1.1. CICLO DIURNO

La variación de la abundancia de *D. auratus* por mes y por arte de pesca se muestra en la tabla 2, donde se observó que la captura fue mayor cuando se utilizó chinchorro y con el cual se obtuvo un máximo en septiembre 88 de 39 organismos con un peso de 143.37 g y dos mínimos, junio 88 y febrero 89 con dos organismos cada mes (con peso de 12.17 y 3.31 g, respectivamente); cuando se utilizó red agallera se obtuvo un máximo captura en el mes de octubre 88 de 32 organismos con un peso de 247.73 g. En las figuras 4 y 5 se observa la variación de la abundancia numérica y

TABLA 2: Abundancia en número y en peso por mes de la especie *D. auratus* con red agallera (RA) y chinchorro (CH).

		ABUNDANCIA							
		No.		PESO (g)		No. REL. (%)		PESO REL. (%)	
AÑO	MES	RA	CH	RA	CH	RA	CH	RA	CH
87	AGO	3	--	108.2	----	5.66	---	16.12	----
	SEP	4	--	15.56	----	7.55	---	2.32	----
	OCT	0	--	0	----	0	---	0	----
	NOV	0	--	0	----	0	---	0	----
	DIC	2	--	20.77	----	3.77	---	3.09	----
88	ENE	0	--	0	----	0	---	0	----
	MAR	3	--	125.05	----	5.66	---	18.63	----
	MAY	0	24	0	183.00	0	11.94	0	23.14
	JUN	0	2	0	12.17	0	0.99	0	1.54
	JUL	1	33	25.11	70.72	1.88	16.42	3.74	8.94
	AGO	0	34	0	56.79	0	16.91	0	7.18
	SEP	0	39	0	143.37	0	19.40	0	8.13
	OCT	32	13	247.73	85.90	60.39	6.47	36.90	10.86
	NOV	0	21	0	81.01	0	10.45	0	10.24
	DIC	2	15	39.33	22.23	3.77	7.46	5.86	2.81
89	ENE	2	4	53.76	14.96	3.77	1.99	8.01	1.89
	FEB	0	2	0	3.31	0	0.99	0	0.42
	MAR	0	6	0	29.22	0	2.98	0	3.69
	ABR	4	8	35.74	88.10	7.55	4.00	5.33	11.16
TOT.		53	201	671.25	790.78	100	100	100	100

NOTA: No se realizaron muestreos con chinchorro en los meses de agosto 87 a marzo 88.

en peso através del tiempo; con red agallera la abundancia en número aumenta y disminuye conjuntamente con la abundancia en peso, excepto de agosto a septiembre 87, donde el número de organismos aumenta y el peso disminuye, con chinchorro sucede lo mismo de octubre a noviembre 88. No se encontraron diferencias significativas ($p > 0.08$) de la abundancia por mes en el ciclo diurno, con cada arte de pesca. En el análisis de la abundancia de *D. auratus* por época, presentó una mayor abundancia en época de lluvias y mínima en nortes, y el análisis estadístico mostró diferencias significativas ($p < 0.006$). Además se obtuvo una correlación significativa ($p < 0.005$) de la abundancia numérica contra el promedio de lluvias (con un coeficiente de correlación de 0.2702) (figura 6).

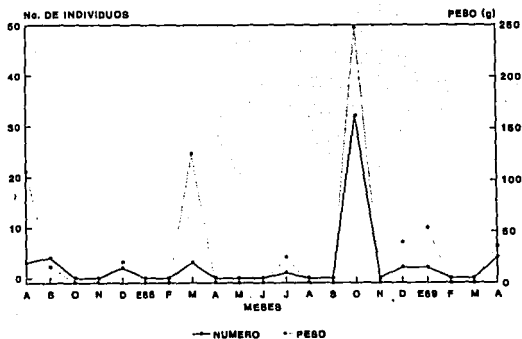


Figura 4.- Variación de la abundancia en número y en peso de *D. auratus* con red agallera.

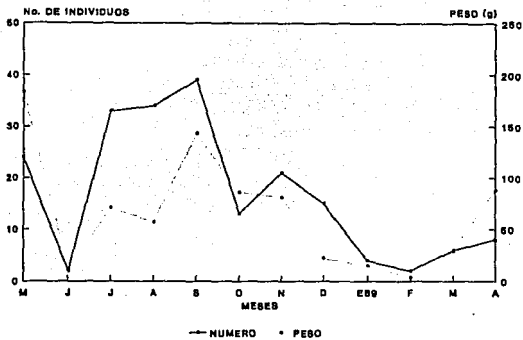


Figura 5.- Variación de la abundancia en número y en peso de *D. auratus* con chinchorro.

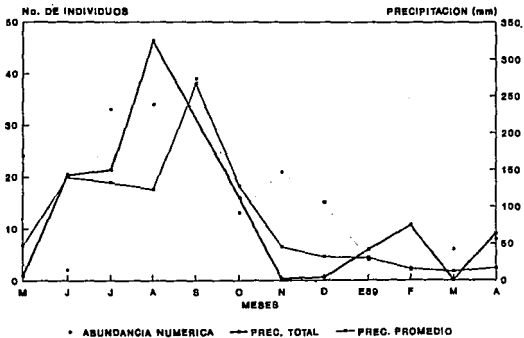


Figura 6.- Comparación de la abundancia en número de *D. auratus* (CH) con la precipitación total y promedio mensual.

La variación de la abundancia de *D. rhombeus* por mes y por arte de pesca se muestra en la tabla 3; con red agallera en el mes de noviembre 87 se capturaron un máximo de 7 individuos con peso de 214.78 g, con chinchorro sólo fueron capturados 3 organismos; 1 en el mes de julio y 2 en agosto (con peso de 0.36 y 1.62 g, respectivamente). El análisis de los datos mostró diferencias significativas ($p < 0.007$) de la abundancia por mes con red agallera. En la figura 7 se observa que la abundancia en número y peso varía de manera similar a través del tiempo. La especie *D. rhombeus* presentó diferencias significativas ($p < 0.009$) con respecto a la época (con RA), siendo la abundancia numérica mayor en la época de lluvias-nortes.

TABLA 3: Abundancia en número y en peso por mes de la especie *D. rhombeus* con red agallera y chinchorro.

ABUNDANCIA									
		No.		PESO (g)		No. REL. (%)		PESO REL. (%)	
AÑO	MES	RA	CH	RA	CH	RA	CH	RA	CH
87	AGO	0	-	0	----	0	--	0	----
	SEP	3	-	84.71	----	13.63	--	14.51	----
	OCT	0	-	0	----	0	--	0	----
	NOV	7	-	214.78	----	31.82	--	36.58	----
	DIC	2	-	46.39	----	9.09	--	7.94	----
88	ENE	2	-	65.34	----	9.09	--	11.19	----
	MAR	0	-	0	----	0	--	0	----
	MAY	1	0	26.91	0	4.54	0	4.61	0
	JUN	0	0	0	0	0	0	0	0
	JUL	0	1	0	0.36	0	25.0	0	18.18
	AGO	2	3	54.94	1.62	9.09	75.0	9.41	81.82
	SEP	0	0	0	0	0	0	0	0
	OCT	0	0	0	0	0	0	0	0
	NOV	0	0	0	0	0	0	0	0
	DIC	0	0	0	0	0	0	0	0
89	ENE	5	0	90.84	0	22.74	0	15.56	0
	FEB	0	0	0	0	0	0	0	0
	MAR	0	0	0	0	0	0	0	0
	ABR	0	0	0	0	0	0	0	0
TOT.	22	4	583.91	1.98	100	100	100	100	

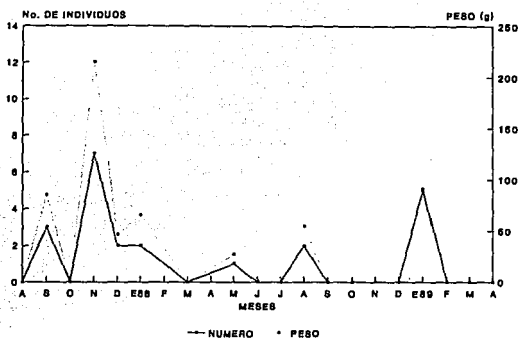


Figura 7.- Variación de la abundancia en número y en peso de *D. rhombus* con red agallera.

Los organismos de *E. melanopterus* sólo se capturaron con chinchorro y en la tabla 4 se muestran los valores mensuales de la abundancia en número y en peso, en la cual se tiene un máximo de abundancia en el mes de abril 89 de 28 organismos con un peso de 8.72 g y en los meses de agosto, noviembre y diciembre 88, y febrero y marzo 89 no se capturaron individuos de esta especie. En la figura 8, se muestran las variaciones de la abundancia numérica y en peso con respecto al tiempo, donde el número de organismos con poco peso aumenta en los meses de enero y abril 89 y en el mes de julio 88 se observó un patrón inverso (pocos organismos con más peso). No hubo diferencias significativas ($p > 0.3$) de la abundancia de la especie por mes. Para *E. melanopterus* no se presentaron diferencias significativas ($p > 0.3$) de la abundancia por época y la cual tendió a ser mayor en época de nortes-secas.

TABLA 4: Abundancia en número y en peso de *E. melanopterus* por mes.

		ABUNDANCIA			
AÑO	MES	No.	PESO (g)	No. REL. (%)	PESO REL. (%)
88	MAY	12	6.57	15.58	22.9
	JUN	4	1.06	5.19	3.7
	JUL	5	11.7	6.49	40.85
	AGO	0	0	0	0
	SEP	1	2.81	1.3	9.79
	OCT	3	1.26	3.9	4.41
	NOV	0	0	0	0
	DIC	0	0	0	0
	89	ENE	24	2.76	31.17
FEB		0	0	0	0
MAR		0	0	0	0
ABR		28	2.48	36.37	8.72
TOT.		77	28.65	100	100

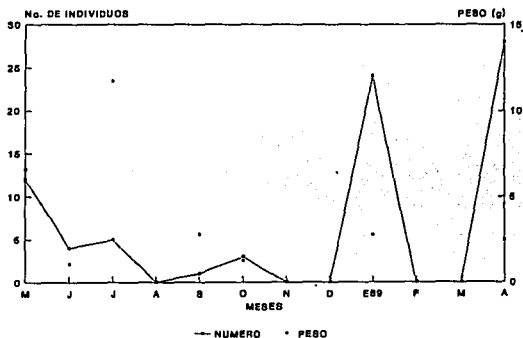


Figura 6.- Variación de la abundancia en número y en peso de *E. melanopterus* con chinchorro.

A.1.2. CICLO DE 24 HORAS

Para los ciclos de 24 horas la abundancia de *D. auratus* por mes se muestra en la tabla 5, donde en Barranco Amarillo la máxima abundancia se da en marzo (17 org. con un peso de 228.34 g) y la mínima en noviembre y mayo con cero organismos. En Malagana la mayor abundancia se da en noviembre (25 org. con peso de 58.07 g) y la menor en enero y marzo con cero). Se encontraron diferencias significativas ($p's < 0.007$) de la abundancia por mes en cada localidad. En cuanto a la variación por época, tomando en cuenta ambas localidades se observó que la abundancia fue mayor en la época de lluvias y principios de nortes, el cual sería más o menos el mismo patrón de variación que en el ciclo diurno.

TABLA 5: Abundancia numérica y en peso (g) de *D. auratus* por mes en el ciclo de 24 horas, en dos localidades.

		ABUNDANCIA							
AÑO	MES	BARRANCO		AMARILO		MALAGANA			
		No.	%	PESO	g	No.	g	PESO	g
89	SEP	8	23.53	13.67	5.36	--	-----	-----	-----
	NOV	0	0	0	0	25	51.02	58.07	42.13
90	ENE	1	2.94	3.39	1.33	0	0	0	0
	MAR	17	50.0	228.34	89.54	0	0	0	0
	MAY	0	0	0	0	1	2.04	13.24	9.6
	JUL	8	23.53	9.62	3.77	17	34.69	52.62	38.18
	SEP	--	-----	-----	-----	6	12.25	13.88	10.09
TOT.		34	100	255.02	100	49	100	137.81	100

NOTA: No se realizaron muestreos en los meses de septiembre 90 en Barranco Amarillo y septiembre 89 en Malagana.

La abundancia de *D. rhombeus* por mes (ciclo de 24 horas), fue mínima, ya que en Barranco Amarillo sólo encontramos 1 organismo (con peso de 0.40 g) en el mes de mayo y otro en julio 90 (3.85 g); en Malagana 4 individuos (13.87 g) en el mes de noviembre 89.

La abundancia numérica y en peso de *E. melanopterus* por mes, en el ciclo de 24 horas se muestra en la tabla 6, en la que se encontró que en Barranco Amarillo la máxima abundancia se dió en el mes de noviembre 89 con 22 individuos (peso de 19.69 g) y la mínima en enero 90 (1 org., con peso de 2.17 g), presentándose diferencias significativas ($p < 0.0.0004$). Con respecto a la variación de la abundancia con respecto a la época de año, en este ciclo se observó un patrón similar al ciclo diurno.

TABLA 6: Abundancia en número y en peso (g) de *E. melanopterus* en el ciclo de 24 hrs. en dos localidades

		ABUNDANCIA							
		BARRANCO AMARILLO				MALAGANA			
AÑO	MES	No.	g	PESO	g	No.	g	PESO	g
89	SEP	5	8.47	4.95	5.53	--	-----	-----	-----
	NOV	22	37.29	19.69	21.22	2	9.52	4.57	6.88
90	ENE	1	1.69	2.17	2.34	0	0	0	0
	MAR	8	13.56	43.80	47.22	0	0	0	.0
	MAY	17	28.81	7.73	8.33	2	9.52	0.46	0.69
	JUL	6	10.81	14.42	15.56	2	9.52	11.21	16.87
	SEP	--	-----	-----	-----	15	71.44	50.19	75.56
TOT.		59	100	92.76	100	21	100	66.43	100

A.2. VARIACIÓN NICTIMERAL

La abundancia numérica de *D. auratus* por hora en las dos localidades se muestra en la figura 9, en la cual podemos observar que en la localidad de Malagana encontramos las máximas abundancias a las 12 y 16 horas (14 y 9 organismos, con peso de 32.83 y 16.64 g, respectivamente) y en Barranco amarillo a las 18 horas (13 org. con peso de 171.14 g), no se encontraron diferencias significativas ($p's > 0.7$) de la abundancia por hora, en cada localidad.

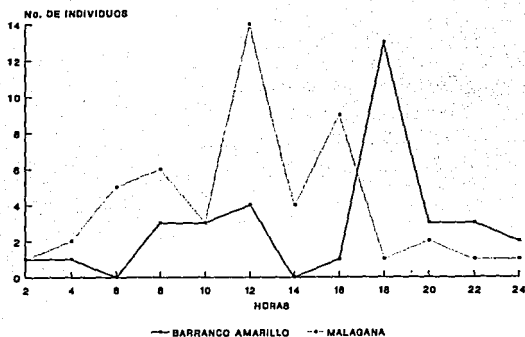


Figura 9.- Variación de la abundancia numérica por hora de *D. auratus* en dos localidades (ciclo de 24 horas).

La abundancia numérica de *D. rhombeus* por hora en la localidad de Barranco Amarillo sólo es de 1 org. (con un peso de 3.85 g) a las 8 hrs. y otro a las 18 hrs. (con un peso de 0.401 g). En Malagana sólo se encontraron 4 organismos, 2 a las 14 y 2 a las 16 hrs., con peso de 9.37 y 4.5 g, respectivamente. En ambas localidades no hubo diferencias significativas ($p > 0.5$) de la abundancia por hora.

La abundancia de *E. melanopterus* por hora para ambas localidades en el ciclo de 24 horas se muestra en la figura 10, donde se observó que en la localidad de Barranco Amarillo las horas de mayor abundancia fueron 6, 12 y 18 hrs., con 6, 10 y 11 organismos (con peso de 15.21, 16.01 y 31.05 g); en Malagana a las 12 hrs. se dió la máxima abundancia (13 individuos con un peso de 43.68 g). Se presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$) en la abundancia por hora en la localidad de Barranco Amarillo, en Malagana no se presentaron estas diferencias ($p > 0.3$).

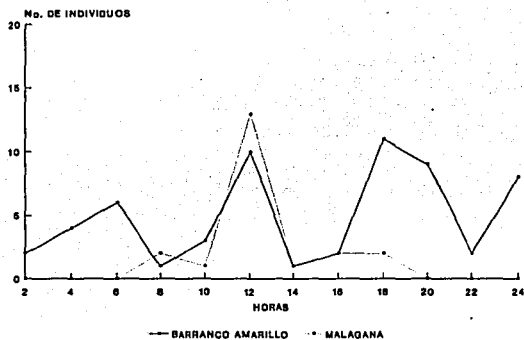


Figura 10.- Variación de la abundancia numérica de *E. melanopterus* por hora en dos localidades (ciclo de 24 horas).

B) VARIACIÓN ESPACIAL

B.1. CICLO DIURNO

En cuanto a la abundancia de *D. auratus*, por localidad de muestreo, se tiene que la abundancia media por localidad con red agallera y con chinchorro fue de 6 y 33 individuos, respectivamente. Los porcentajes de la abundancia por localidad (con RA) se muestran en la tabla 7, en la cual se observa que los valores máximos se dieron en Estero de Tamacuil con 34 organismos que representaron el 64.15% de la captura total y los mínimos en Cuaya y Malagana con cero organismos (figura 11). En la figura 12 se muestran los valores de la abundancia numérica (%)

con CH y en la que se observa que el valor máximo se dió en Potrero Mata de Chávez con 60 individuos (el 29.85% de la captura total) y el mínimo en la Mojонера con 12 organismos (5.97%). No se encontraron diferencias significativas ($p>0.5$) en la abundancia de la especie por localidad.

TABLA 7: Abundancia numérica y en peso de *D. auratus* por localidad con dos artes de pesca.

LOCALIDAD	ABUNDANCIA							
	No.		PESO (g)		No. REL. (%)		PESO REL. (%)	
	RA	CH	RA	CH	RA	CH	RA	CH
B. AMARILLO	2	27	34.24	75.77	3.77	13.43	5.10	9.59
CUAYA	0	21	0	127.89	0	10.44	0	16.18
MALAGANA	0	34	0	57.28	0	16.91	0	7.25
MATA DE CHÁVEZ	1	60	37.84	120.96	1.88	29.85	5.63	15.31
MOJONERA	6	12	112.83	54.86	11.32	5.97	16.81	6.94
TAMACUIL	34	47	365.31	354.04	64.15	23.40	54.42	44.73
MEDIANÍAS	1	--	35.04	-----	1.88	-----	5.22	-----
PUNTA CIRUELO	3	--	27.67	-----	5.66	-----	4.12	-----
MONO VERDE	6	--	58.31	-----	11.34	-----	8.70	-----
TOTAL	53	201	671.24	790.08	100	100	100	100

Con lo que respecta a la abundancia espacial, de *D. rhombus*, se encontró que la promedio por localidad fue de 2 y 1, para RA y CH, respectivamente, véase tabla 8. Con RA el porcentaje mayor de los organismos (22.75%) se encontró en la localidad de Mono Verde (5 org.) y en la localidad de Estero de Tamacuil no se encontraron organismos, figura 13; con CH se encontró un organismo en Malagana y 3 en Potrero Mata de Chávez, los cuales corresponden al 25 y 75%, respectivamente, ya que en las demás localidades no se capturaron organismos. No hubieron diferencias significativas ($p>0.5$) por localidad en ambos artes de pesca.

TABLA 8: Abundancia numérica y en peso de *D. rhombus* por localidad con dos artes de pesca.

LOCALIDAD	ABUNDANCIA							
	No.		PESO (g)		No. REL. (%)		PESO REL. (%)	
	RA	CH	RA	CH	RA	CH	RA	CH
B. AMARILLO	2	0	19.84	0	9.09	0	3.39	0
CUAYA	2	0	42.28	0	9.09	0	7.24	0
MALAGANA	4	1	124.17	0.36	18.18	25.00	21.26	18.18
MATA DE CHÁVEZ	4	3	108.10	1.62	18.18	75.00	18.51	81.82
MOJONERA	1	0	36.86	0	4.54	0	6.31	0
TAMACUIL	0	0	0	0	0	0	0	0
MEDIANÍAS	3	--	90.26	----	13.63	----	15.45	----
PUNTA CIRUELO	1	--	19.80	----	4.54	----	3.39	----
MONO VERDE	5	--	142.61	----	22.75	----	24.45	----
TOTAL	22	4	593.92	1.98	100	100	100	100

La abundancia de *E. melanopterus* por localidad de muestreo se muestra en la tabla 9, donde se encontró que el mayor porcentaje (67 org. que representaron el 87.01% de la captura) se presentó en Barranco Amarillo y no se encontraron organismos en las localidades de Cuaya, La Mojonera y Estero de Tamacuil, mostrando diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.0.0008$) (figura 13).

TABLA 9: Abundancia numérica y en peso de *E. melanopterus* por localidad.

LOCALIDAD	ABUNDANCIA			
	No.	PESO (g)	No. REL. (%)	PESO REL. (%)
B. AMARILLO	67	15.81	87.01	58.19
CUAYA	0	0	0	0
MALAGANA	4	11.25	5.19	41.40
MATA DE CHÁVEZ	6	1.58	7.80	0.41
MOJONERA	0	0	0	0
TAMACUIL	0	0	0	0
TOTAL	77	27.17	100	100

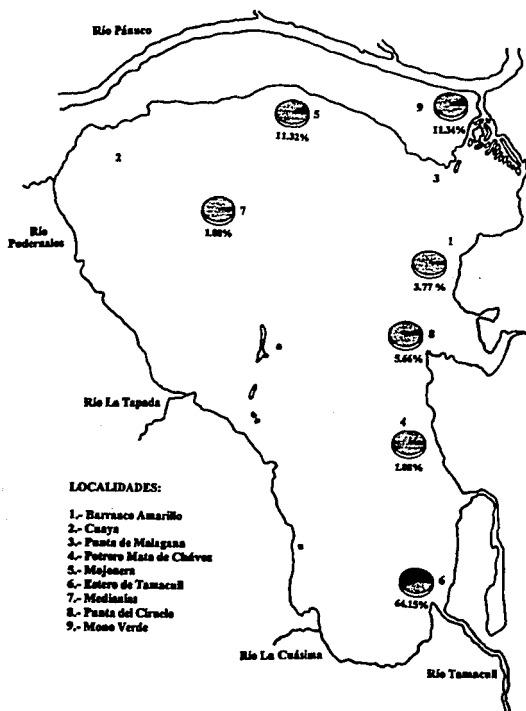


Figura 11.- Abundancia numérica relativa en % de *D. auratus* con red sgallera para cada localidad.

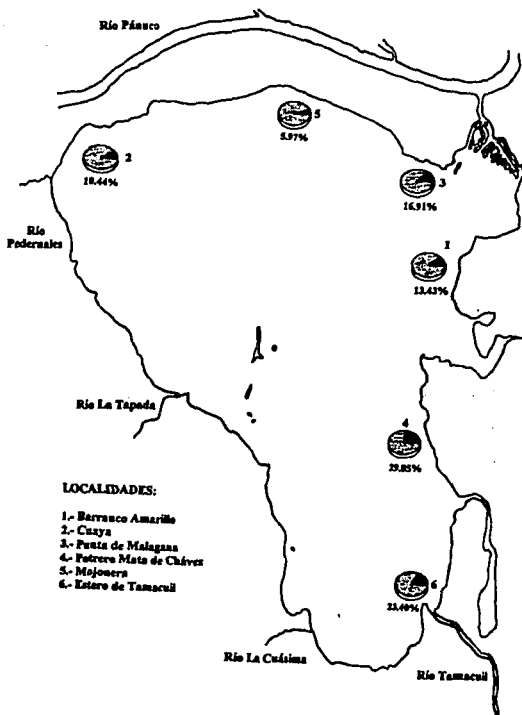


Figura 12.- Abundancia numérica relativa en % de *D. auratus* con chinchorro para cada localidad.

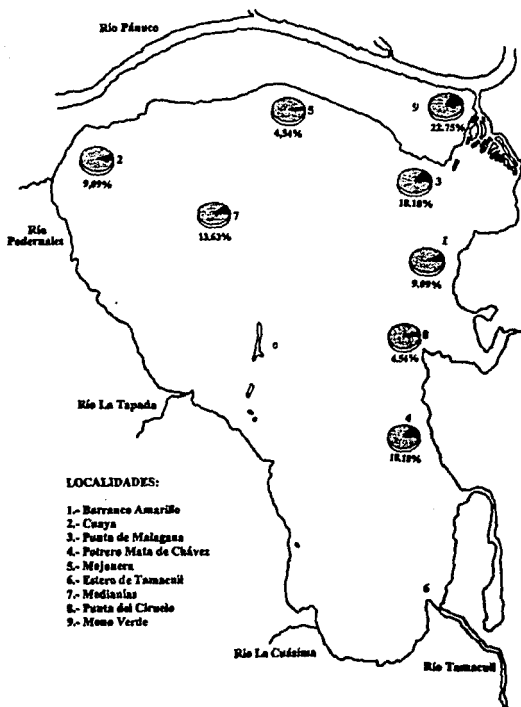


Figura 13.- Abundancia numérica relativa en % de *D. rhombus* con red agallera para cada localidad.

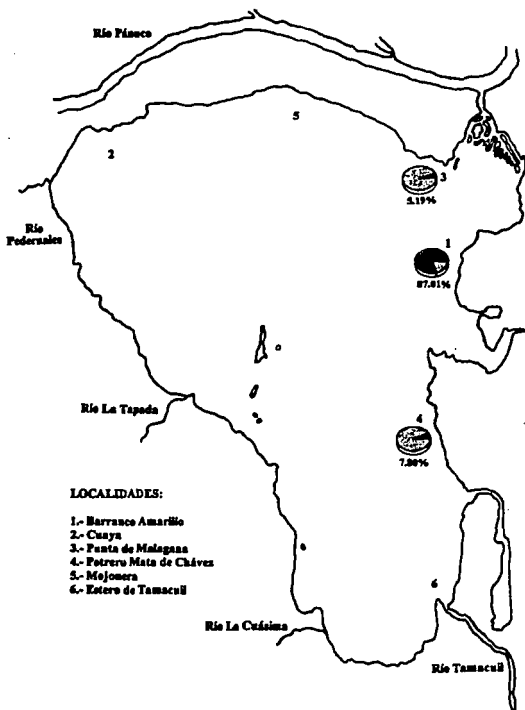


Figura 14.- Abundancia numérica relativa en % de *E. melanopterus* con chinchorro para cada localidad.

B.2. CICLO DE 24 HORAS

En el ciclo de 24 horas, en la localidad de Barranco Amarillo la abundancia numérica total de *D. auratus* fue más baja (34 org.) que en malagana (49 org.), sin embargo, la abundancia en peso es mayor (255.02 g), teniendo una abundancia en peso para malagana de 137.81 g. La prueba de "t" no mostró diferencias significativas ($p > 0.3$) en la abundancia, comparando ambas localidades.

La abundancia de *D. rhombeus*, comparando ambas localidades no presentó diferencias significativas (prueba de "t" student, con $p > 0.3$).

En Malagana se obtuvo una mayor abundancia en septiembre (15 org., con peso de 71.44 g) y no se capturaron organismos en enero y marzo, de esta forma se observó una variación de los datos, pero el análisis estadístico no mostró diferencias significativas ($p > 0.07$).

C) INFLUENCIA DE LOS PARÁMETROS AMBIENTALES

Los individuos de *D. auratus* se encontraron en un intervalo de temperatura del agua de 18.25-34 °C; salinidad de 0-33 o/oo; oxígeno de 0.84-10.73 ppm y turbidez de 85-5 cm, los cuales se resumen en la tabla 10.

TABLA 10: Intervalos de algunos parámetros ambientales en los cuales fueron capturados los organismos de *D. auratus*.

PARÁMETRO AMB.	MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA
TEMPERATURA	18.25	27.67	34.00
SALINIDAD	0.00	11.48	33.00
OXÍGENO	0.84	5.97	10.73
TURBIDEZ	85.00	41.59	5.00

Para analizar cuantitativamente las posibles relaciones de la abundancia numérica y en peso de la especie con los parámetros ambientales se realizó un análisis de correlación. Los valores de los coeficientes de correlación se presentan en la tabla 11, y donde se observa que la abundancia numérica (CH) tiene correlación negativa significativa ($p < 0.04$) con la salinidad. Los demás valores no presentaron diferencias significativas ($p' > 0.09$).

TABLA 11: Coeficientes de correlación para la abundancia en No. y en peso de *D. auratus* con algunos parámetros ambientales.

PARÁMETRO AMB.	ABUNDANCIA (RA)		ABUNDANCIA (CH)	
	NUMÉRICA	EN PESO	NUMÉRICA	EN PESO
	r	r	r	r
TEMPERATURA	0.0449	0.0493	0.1618	0.1718
SALINIDAD	-0.0318	0.0169	*-0.2470	-0.1652
OXÍGENO	0.0326	-0.0116	-0.2313	-0.1863
TURBIDEZ	0.0097	0.0189	-0.0947	-0.0673

* $p < 0.04$

Los individuos que pertenecen a *D. rhombeus* se encontraron en un intervalo de temperatura del agua de 16.5-32 °C; salinidad de 2-27 o/oo; oxígeno de 2.12-10.34 ppm y turbidez de 85-25 cm (tabla 12).

TABLA 12: Intervalos de algunos parámetros ambientales para *D. rhombeus*.

PARÁMETRO AMB.	MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA
TEMPERATURA	16.50	26.08	32.00
SALINIDAD	2.00	14.66	27.00
OXÍGENO	2.12	5.97	10.34
TURBIDEZ	85.00	57.50	25.00

En la tabla 13 se muestran los valores de los coeficientes de correlación de cada parámetro ambiental contra la abundancia en número y en peso para ambos artes de pesca. La especie no se correlacionó significativamente ($p' > 0.2$) con ningún parámetro.

TABLA 13: Coeficientes de correlación de la abundancia numérica y en peso (g) de *D. rhombeus* con algunos parámetros ambientales.

PARÁMETRO AMB.	ABUNDANCIA (RA)		ABUNDANCIA (CH)	
	NUMÉRICA	EN PESO	NUMÉRICA	EN PESO
	r	r	r	r
TEMPERATURA	0.0007	0.0002	0.0640	0.0631
SALINIDAD	0.0881	0.0960	-0.0688	-0.0742
OXÍGENO	0.0903	0.0836	-0.1420	-0.1366
TURBIDEZ	0.0741	0.0953	0.0901	0.1006

Los individuos de *E. melanopterus* se encontraron en un intervalo temperatura del agua de 19-34 °C; salinidad de 0-27 o/oo; oxígeno de 3.2-16.2 ppm y turbidez de 70-20 cm, estos datos también se muestran en la tabla 14.

TABLA 14: Intervalos de algunos parámetros ambientales en los cuales se encontraron los organismos de *E. melanopterus*.

PARÁMETRO AMB.	MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA
TEMPERATURA	19.00	26.69	34.00
SALINIDAD	0.00	13.26	27.00
OXÍGENO	3.20	7.69	16.20
TURBIDEZ	70.00	40.00	20.00

Los coeficientes del análisis de correlación de los datos ambientales con las abundancias, para saber el grado de relación de estas variables, se muestran en la tabla 15, los cuales indican que la abundancia en número y en peso no se correlacionaron significativamente ($p > 0.3$) con ningún parámetro.

TABLA 15: Coeficientes de correlación de la abundancia numérica y en peso de *E. melanopterus* y algunos parámetros ambientales.

PARÁMETRO AMB.	ABUNDANCIA	
	NUMÉRICA	EN PESO
	r	r
TEMPERATURA	0.0481	0.0512
SALINIDAD	0.0603	0.0008
OXÍGENO	0.0208	-0.0311
TURBIDEZ	0.0132	-0.0233

D) ESPECIES POCO ABUNDANTES

La especie *E. plumieri* fue poco abundante, capturándose sólo 3 organismos en total; 1 en julio 88 con CH, en la localidad de Cuaya y otro con RA, en Tamacuil (con peso de 8.625 y 21.787 g, respectivamente), y 1 en el mes de octubre 88 con RA, en Tamacuil (peso de 32.779 g). Estos organismos se capturaron a una temperatura de 27.7-31 °C; salinidad de 7.6-11 o/oo; oxígeno de 2.6-5.7 ppm y a una turbidez de 55 a 85 cm.

De la especie *E. argenteus* sólo se capturó un organismo con chinchorro en el mes de diciembre 88, en la localidad de Barranco Amarillo, con un peso de 0.759 g, el cual se encontró a una temperatura de 22.5 °C; salinidad de 15.5 o/oo; oxígeno de 8.82 ppm y a una turbidez de 70 cm. En los ciclos de 24 horas no se capturaron organismos de estas dos especies.

ASPECTOS REPRODUCTIVOS

A) PROPORCIONES SEXUALES

En la tabla 16 se pueden apreciar las proporciones sexuales de *D. auratus* por mes y total. De 342 organismos, el porcentaje fue mayor para las hembras (42.1%), siguieron los machos (31.58%) y

finalmente los organismos de sexo indeterminados (26.32%). La proporción macho-hembra máxima se dió en el mes de mayo 88 (1:11.5), en el que por cada 2 machos se presentaron 23 hembras, sin embargo, la proporción total macho-hembra fue de 1:1.33, es decir, de 3 machos por cada 4 hembras (tabla 16). En la figura 15 se observa la composición mensual de cada sexo, en la cual las hembras predominaron en los meses de enero a mayo 88, los de sexo indefinido en los meses de junio a agosto 88 y los machos de agosto a septiembre 87 y de diciembre 88 a enero 89. La prueba de X^2 mostró diferencias significativas por mes ($p < 0.02$), considerando una proporción 1:1 (macho-hembra). El análisis de la proporción de sexos por mes en cada localidad no se realizó debido a que el tamaño de muestra fue muy bajo, de la misma forma ocurrió en las otras especies.

TABLA 16: Proporciones sexuales y proporción macho-hembra por mes y total de *D. auratus*.

AÑO	MES	MACHOS		HEMBRAS		INDET.		TOTAL		PROPORCIÓN
		No.	‡	No.	‡	No.	‡	No.	‡	M-H
87	AGO	18	56.25	13	40.62	1	3.13	32	9.36	1.38-1.00
	SEP	8	72.73	2	18.18	1	9.09	11	3.22	4.00-1.00
	OCT	1	33.33	2	66.67	0	0	3	0.88	1.00-2.00
	NOV	0	0	0	0	0	0	0	0	0-0
	DIC	4	50.00	4	50.00	0	0	8	2.34	1.00-1.00
88	ENE	0	0	4	100	0	0	4	1.17	0-4.00
	MAR	0	0	3	100	0	0	3	0.88	0-3.00
	MAY	2	7.41	23	85.18	2	7.41	27	7.89	1.00-11.5
	JUN	2	8.00	4	16.00	19	76.00	25	7.31	1.00-2.00
	JUL	10	25.00	11	27.50	19	47.50	40	11.69	1.00-1.10
	AGO	6	14.63	11	26.83	24	58.54	41	11.99	1.00-1.83
	SEP	13	33.33	17	43.59	9	9.59	39	11.40	1.00-1.30
	OCT	12	26.66	31	68.89	2	4.45	45	13.16	1.00-2.58
	NOV	7	33.33	6	28.57	8	38.10	21	6.14	1.16-1.00
	DIC	13	76.47	4	23.53	0	0	17	4.97	3.25-1.00
89	ENE	3	50.00	1	16.66	2	33.34	6	1.75	3.00-1.00
	FEB	0	0	0	0	2	100	2	0.58	0-0
	MAR	4	66.66	1	16.67	1	16.67	6	1.75	4.00-1.00
	ABR	5	41.66	7	58.34	0	0	12	3.52	1.00-1.40
TOT.		108	31.58	144	42.10	90	26.32	342	100	1.00-1.33

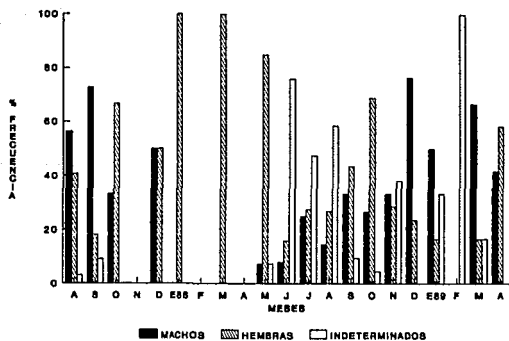


Figura 15.- Composición mensual de sexos de *D. auratus*.

En la tabla 17 se muestra que de un total de 29 organismos de *D. rhombeus*, el 27.58% correspondió a los machos, el 55.17% a las hembras y el 17.25% a los organismos de sexo indeterminado. La proporción macho-hembra máxima se presentó en el mes de enero 89, de cuatro hembras por macho (1:4) y se obtuvo en total una proporción 1:2 (tabla 17). La composición mensual de sexos se presenta en la figura 16, donde los machos predominaron en dos meses, agosto 87 y mayo 88, las hembras en septiembre y noviembre 87 y los de sexo indefinido de julio a agosto 88. No hubo diferencias significativas ($p > 0.7$) de la proporción por mes, de machos y hembras (1:1).

TABLA 17: Proporciones sexuales y proporción macho-hembra por mes y total de *D. rhombus*.

AÑO MES	MACHOS		HEMBRAS		INDET.		TOTAL		PROPORCIÓN
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	M-H
87 AGO	1	100	0	0	0	0	1	3.45	1.00-0
SEP	0	0	3	100	0	0	3	10.34	0-3.00
OCT	0	0	0	0	0	0	0	0	0-0
NOV	2	28.57	5	71.43	0	0	7	24.14	1.00-2.5
DIC	1	50.00	1	50.00	0	0	2	6.90	1.00-1.00
88 ENE	1	33.00	2	66.67	0	0	3	10.34	1.00-2.00
MAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0-0
MAY	1	100	0	0	0	0	1	3.45	1.00-0
JUN	0	0	0	0	0	0	0	0	0-0
JUL	0	0	0	0	2	100	2	6.90	0-0
AGO	1	20.00	1	20.00	3	60.00	5	17.24	1.00-1.00
SEP	0	0	0	0	0	0	0	0	0-0
OCT	0	0	0	0	0	0	0	0	0-0
NOV	0	0	0	0	0	0	0	0	0-0
DIC	0	0	0	0	0	0	0	0	0-0
89 ENE	1	20.00	4	80.00	0	0	5	17.24	1.00-4.00
FEB	0	0	0	0	0	0	0	0	0-0
MAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0-0
ABR	0	0	0	0	0	0	0	0	0-0
TOT.	8	27.58	16	55.17	5	17.25	29	100	1.00-2.00

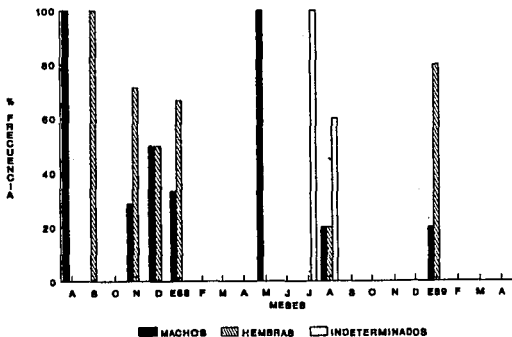


Figura 18.- Composición mensual de sexos de *D. rhombus*.

De los 96 organismos de *E. melanopterus* analizados, se obtuvo un porcentaje total de machos del 7.29%, de hembras un 11% y un 81% de organismos de sexo indefinido (tabla 18), éstos últimos predominaron de mayo a junio 88, en enero y abril 89, las hembras de julio a septiembre 88 y los machos en octubre 88, figura 17. La proporción macho-hembra máxima fue de 0:4 y se presentó en el mes de julio 88, sin embargo la proporción total fue de 1:1.57 (Tabla 18). No hubo diferencias significativas ($p>0.2$) en la proporción 1:1 entre machos y hembras por mes.

TABLA 18: Proporciones sexuales y proporción macho-hembra por mes y total de *E. melanopterus*.

AÑO MES	MACHOS		HEMBRAS		INDET.		TOTAL		PROPORCIÓN
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	M-H
88 MAY	0	0	0	0	12	100	12	12.25	0-0
JUN	5	25.00	5	25.00	10	50.00	20	20.83	1.00-1.00
JUL	0	0	4	80.00	1	20.00	5	5.21	0-4.00
AGO	0	0	1	100	0	0	1	1.04	0-1.00
SEP	0	0	1	100	0	0	1	1.04	0-1.00
OCT	2	66.66	0	0	1	33.34	3	3.12	2.00-0
NOV	0	0	0	0	0	0	0	0	0-0
DIC	0	0	0	0	0	0	0	0	0-0
89 ENE	0	0	0	0	24	100	24	25.00	0-0
FEB	0	0	0	0	0	0	0	0	0-0
MAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0-0
ABR	0	0	0	0	28	100	28	31.26	0-0
TOT.	7	7.29	11	11.45	78	81.25	96	100	1.00-1.57

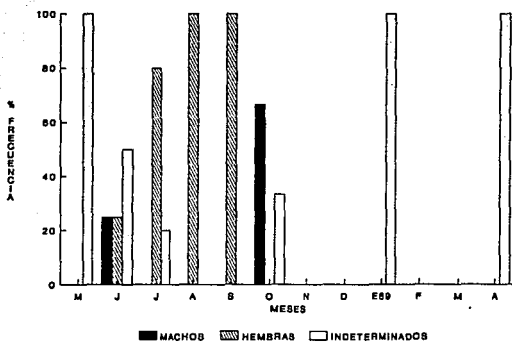


Figura 17.- Composición mensual de sexos de *E. melanopterus*.

Por otra parte, el único organismo de *E. argenteus* fue de sexo indeterminado y de los organismos de *E. plumieri* el 33.33% fueron machos y 66.67% respectivamente, con una proporción macho-hembra total de 1:2. Para los siguientes apartados no se tomaron en cuenta estas especies.

B) ÍNDICE GONADOSOMÁTICO

La variación del índice gonadosomático de machos y hembras de *D. auratus* por mes, se muestra

en la figura 18, donde se observa que el patrón de variación en ambos sexos es diferente, ya que no coinciden exactamente los valores en ambos sexos, además de que no se tienen los valores de machos y/o hembras en algunos puntos, por lo que no se pudo hacer una comparación de dichos valores. Los pulsos importantes, para las hembras ocurren en julio 88 y mayo 90, con valores de 0.2020 y 0.4503, respectivamente y para los machos el valor máximo se da en marzo 90 (0.1428). Los valores mínimos se dan en los meses de mayo 88 para los machos (con un valor de 0.01) y para las hembras en diciembre 88 (0.0567).

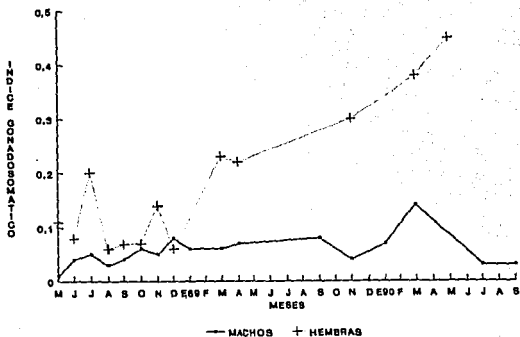


Figura 18.- Variación mensual del índice gonadosomático de *D. auratus*.

El patrón de variación del índice gonadosomático de machos y hembras de *D. rhombeus* fue más o menos similar, sin embargo, la comparación en algunos puntos no se pudo llevar a cabo, dado que se tiene sólo el dato de alguno de los dos sexos. El valor más alto para las hembras se da en enero 88 (0.7474) y los mínimos en los meses de diciembre 87 y noviembre 89 (0.0472 y 0.1846, respectivamente), que corresponden con los de los machos, que en estos mismos meses tienen valores de 0.0470 y 0.0265, véase figura 19.

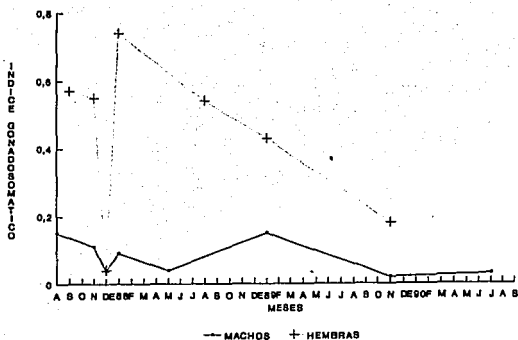
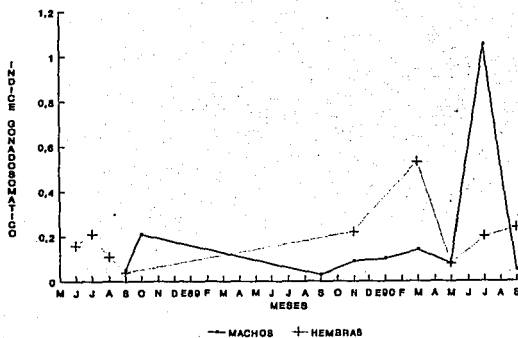


Figura 19.- Variación mensual del índice gonadosomático de *D. rhombeus*.

La variación del índice gonadosomático de machos y hembras de *E. melanopterus* se muestra en la figura 20, en la que se observa que no existe un patrón de variación similar en ambos sexos, así, tenemos que el valor máximo de las hembras, de 0.5336 se presenta en el mes de marzo 90 y el mínimo en septiembre 88 (0.0408); en los machos se tienen dos pulsos, uno pequeño de 0.2179 en octubre 88 y otro grande en el mes de julio 90 (1.0555) y el valor mínimo se da en septiembre 89, con un valor de 0.0331.



ASPECTOS DE DESARROLLO

A) RELACIÓN PESO-LONGITUD

Para establecer esta relación se consideraron 429 organismos (170 machos, 152 hembras y 107 indeterminados) de *D. auratus*. Las expresiones potenciales para los machos, las hembras y total se muestran en la tabla 19. Las figuras 21, 22 y 23 corresponden a los diagramas de dispersión de la relación peso-longitud para machos, hembras y total, respectivamente. Los análisis de varianza mostraron que las regresiones peso-longitud para los machos, las hembras y para el total de los datos fueron significativas (con $p's < 0.00001$), al igual que la prueba de "t" de la relación entre variables y con coeficientes de correlación de 0.9932, 0.9884 y 0.9955, respectivamente.

TABLA 19: Ecuaciones de la relación peso-longitud de *D. auratus*, para machos, hembras y total.

SEXO		EXPRESIÓN POTENCIAL
MACHOS	N=170	$P = 7.45 \times 10^{-6} L^3 \cdot 27309$
HEMRAS	N=152	$P = 4.91 \times 10^{-6} L^3 \cdot 36528$
GENERAL	N=429	$P = 7.37 \times 10^{-6} L^3 \cdot 27178$

Figura 21.- Relación peso-longitud de *D. auratus* para los machos.

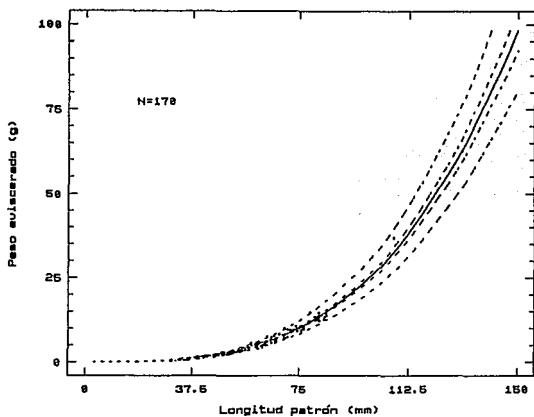


Figura 22.- Relación peso-longitud de *D. auratus* para las hembras.

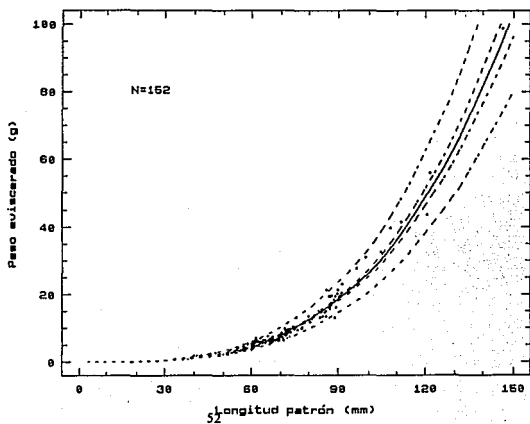
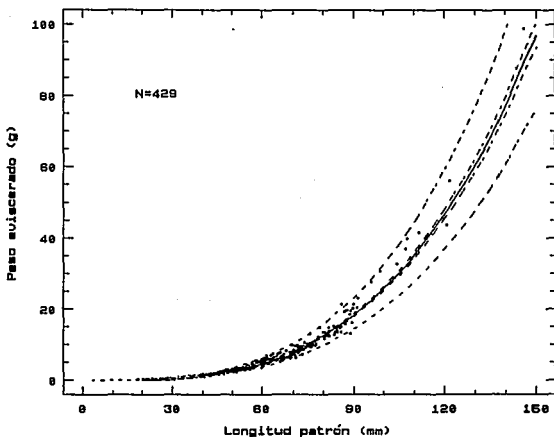


Figura 23.- Relación peso-longitud de *D. auratus* para el total de los datos.



Para determinar la ecuación peso-longitud de *D. rhombeus* se utilizaron el total de organismos (N=36), dicha ecuación quedó expresada como sigue: $P = 4.86 \times 10^{-6} L^{3.41303}$. El análisis de varianza para la regresión fue estadísticamente significativa ($p < 0.00001$), con un coeficiente de correlación de 0.995, ver figura 24.

Los organismos de la especie *E. melanopterus*, utilizados para establecer la ecuación de la relación peso-longitud, fueron un total de 161 individuos, la ecuación fue la siguiente: $P = 7.49 \times 10^{-6} L^{3.23192}$. El análisis de varianza de la regresión fue significativa ($p < 0.00001$), con un coeficiente de correlación de 0.9956, ver figura 25.

Figura 24.- Relación peso-longitud de *D. rhombus* para el total de los datos.

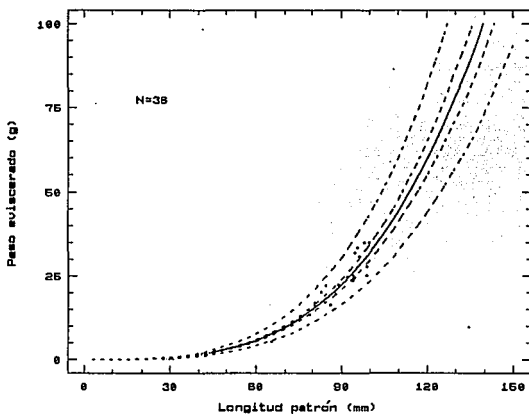
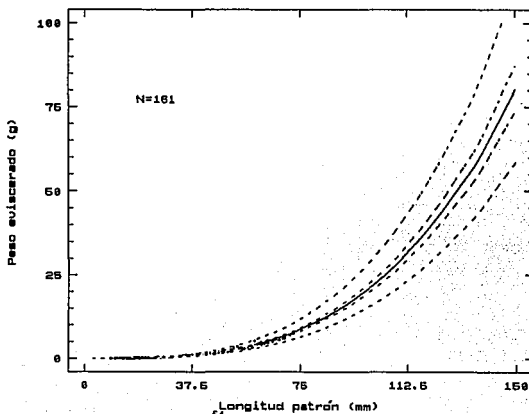


Figura 25.- Relación peso-longitud de *E. melanopterus* para el total de los datos.



B) CONDICIÓN

La variación mensual del factor de condición relativo promedio de machos y hembras de *D. auratus* se muestra en la tabla 20 y figura 26, donde el pulso más importante para los machos se dió en el mes de septiembre 89 (1.2213) y para las hembras en los meses de octubre 87 y diciembre 88 (1.2399 y 1.2309, respectivamente). Los valores mínimos para machos y hembras se dieron en el mes de mayo 88 y mayo 90, con valores de 0.8876 y 0.9249, respectivamente. El patrón de variación es más o menos similar con tendencias a aumentar después de la época de lluvias, sin embargo se pierden algunos puntos de comparación porque no hay organismos de uno u otro sexo. Las variaciones del factor de condición relativo de machos, hembras y total, de acuerdo al mes, presentaron diferencias significativas ($p's < 0.0001$).

TABLA 20: Variación de la condición por mes de *D. auratus*

AÑO	MES	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL	
87	AGO	1.0318	0.9733	1.0230	
	SEP	0.9812	1.0253	0.9865	
	OCT	1.1366	1.2399	1.2212	
	DIC	1.0669	1.1089	1.1014	
88	ENE	-----	1.2000	1.2139	
	MAR	-----	0.9707	0.9804	
	MAY	0.8876	0.9041	0.8959	
	JUN	0.9168	1.0426	0.9973	
	JUL	0.9117	0.9619	0.9522	
	AGO	0.9878	0.9992	0.9577	
	SEP	0.9326	0.9831	0.9819	
	OCT	1.0586	1.0550	1.0478	
	NOV	1.0370	1.1058	1.0649	
	DIC	1.0067	1.2309	1.0622	
	89	ENE	0.9751	1.0745	0.8831
		FEB	-----	-----	0.9412
MAR		1.0033	1.0443	0.9811	
ABR		0.9206	0.9448	0.9383	
SEP		1.2213	-----	1.2438	
NOV		1.0155	0.9318	1.0294	
90	ENE	0.8976	-----	0.9120	
	MAR	0.9351	0.9710	0.9606	
	MAY	-----	0.9249	0.9288	
	JUL	1.0524	-----	1.0681	
	SEP	1.0584	-----	1.0777	
	\bar{X}	1.0034	1.0074	1.0067	

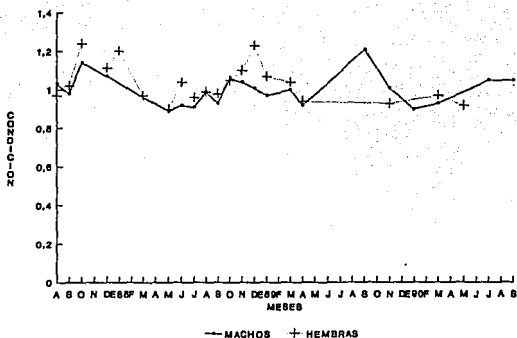


Figura 28.- Variación mensual de la condición de *D. buratus*.

La variación del factor de condición relativo de *D. rhombeus* por mes se muestra en la tabla 21, donde se observa que el valor promedio para los machos y para las hembras fue muy similar (1.0265 y 1.0441, respectivamente), y dado que la condición para machos y hembras se calcularon de acuerdo con los valores de las constantes de regresión (a y b) de la relación peso-longitud, para el total de los datos, se pudo aplicar una prueba de "t", la cual no mostró diferencias significativas ($p > 0.2$) entre los valores de condición de machos y hembras. En esta especie el patrón de variación no es muy claro por la falta de algunos puntos de comparación entre sexos. Los valores máximos de condición de los machos y de las hembras se dieron en el mes de enero 88 (1.1865 y 1.1706, respectivamente). Los machos presentaron la condición más baja en diciembre 87 (0.7061) y las hembras en septiembre 87 (0.9080) (figura 27). El análisis estadístico mostró diferencias significativas ($p < 0.03$) de la condición de los machos por mes.

TABLA 21: Variación de la condición de *D. rhombeus* por mes.

AÑO	MES	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL
87	AGO	0.8268	-----	0.8268
	SEP	-----	0.9080	0.9080
	NOV	0.9186	0.9946	0.9729
	DIC	0.7061	1.0808	0.8935
88	ENE	1.1865	1.1706	1.1759
	MAY	0.9996	-----	0.9996
	JUL	-----	-----	1.2271
89	AGO	1.1765	-----	0.8897
	ENE	0.9152	1.0138	0.9891
	NOV	0.9953	1.0969	1.0461
90	MAY	-----	-----	0.9760
	JUL	1.0558	-----	1.0558
	\bar{X}	1.0265	1.0441	0.9741

Para *E. melanopterus*, la variación del factor de condición relativo de cada sexo por mes se muestra en la tabla 22 y figura 28. El valor máximo para los machos se presentó en septiembre 89 y el mínimo en el mes de marzo 90, con valores de 1.3114 y 0.9247, respectivamente. En las hembras el valor más alto fue de 1.1774 en el mes de mayo 90 y los valores más bajos de 0.9424 en noviembre 89 y septiembre 90. Se presentaron diferencias significativas ($p < 0.0001$) de la condición de machos y total por mes. La prueba de "t" no mostró diferencias significativas ($p > 0.1$) entre la condición de machos y hembras.

TABLA 22: Variación de la condición de *E. melanopterus* por mes.

AÑO	MES	MACHOS	HEMBRAS	TOTAL
88	MAY	-----	-----	1.1913
	JUN	0.9437	1.0176	0.9879
	JUL	-----	0.9539	0.9454
	AGO	-----	0.9802	0.9802
	SEP	-----	0.9487	0.9488
	OCT	0.9762	-----	0.9208
	89	ENE	-----	-----
ABR		-----	-----	0.9117
SEP		1.3114	-----	1.2535
NOV		1.0037	0.9424	1.0215
90	ENE	1.0983	-----	1.0983
	MAR	0.9247	0.9487	0.9475
	MAY	1.2213	1.1774	1.1890
	JUL	1.2567	1.0686	1.2349
	SEP	0.9359	0.9424	0.9398
	\bar{X}	1.0198	0.9767	1.0081

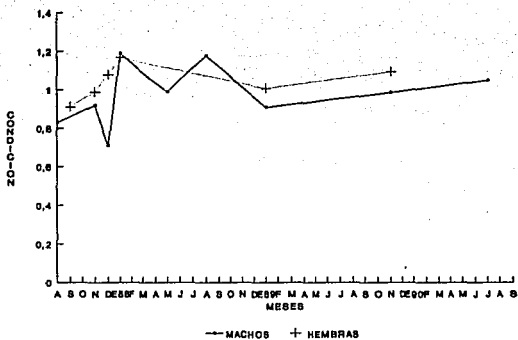


Figura 27.- Variación mensual de la condición de *D. rhombus*.

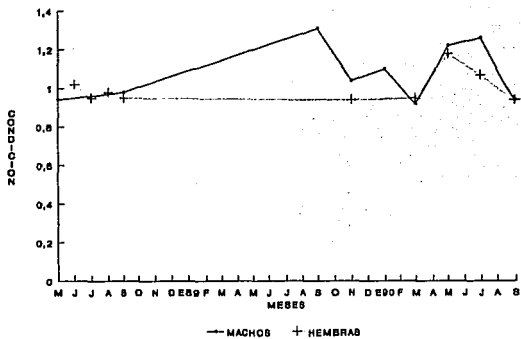


Figura 28.- Variación mensual de la condición de *E. melanopterus*.

C) COMPOSICIÓN DE TALLAS

Para este apartado se utilizaron los organismos totales de cada especie capturados con chinchorro, ya que el método de captura es determinante en la composición de tallas. La distribución de la frecuencia de tallas de *D. auratus* se muestra en la figura 29, en la que se observan hasta tres modas en el mes de agosto 88. La talla mínima de 15 a 20 mm se encontró en los meses de septiembre 88 y julio 90, y la máxima de 90 a 95 mm en el mes de julio 88. El intervalo total de talla fue de 18.7 a 90.2 mm y las hembras tienden a alcanzar tallas un poco más grandes que los machos, además de que el intervalo de longitud al que se encuentran también es un poco más amplio; los machos van de 30.4 a 84.3 mm, con una media de 50.45 y las hembras de 33.5 a 90.2, con una media de 63.98 mm, de acuerdo con esto la prueba de "t" mostró diferencias significativas ($p < 0.01$) (figura 30).

La distribución de la frecuencia de tallas de *D. rhombeus* se muestra en la figura 31. El intervalo total de talla fue de 24.05 a 99.75 mm, la talla mínima de 20 a 25 mm se observó en el mes de julio 88 y la máxima de 95 a 100 mm en los meses de noviembre 87 a enero 88. En la figura 32 se observa la frecuencia total de las tallas de machos y hembras, donde el intervalo de longitud de las hembras fue un poco más amplio, la prueba de "t" no mostró diferencias significativas ($p > 0.3$).

Para *E. melanopterus*, la distribución de las frecuencias de la talla se muestran en la figura 33, donde se observa que la talla mínima, de 5 a 10 mm de longitud patrón se presentó en el mes de mayo 88 y abril 89, y la talla máxima, de 70 a 75 mm de longitud se presentó en el mes de marzo 90. El intervalo total de la talla fue de 9.2 a 71.3 mm de longitud. Los machos presentaron un intervalo un poco más amplio en las tallas (de 30.15 a 71.3 mm), que las hembras (de 35.9 a 69.4 mm) sin embargo, la prueba de "t" no mostró diferencias significativas ($p > 0.48$) (figura 34). En la mayoría de los meses se observó una sola moda en la frecuencia de la talla, excepto en el mes de junio 88, en el cual se observaron dos modas.

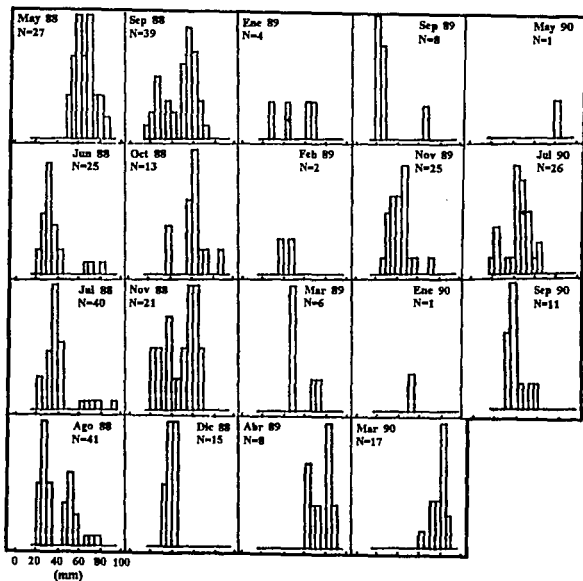
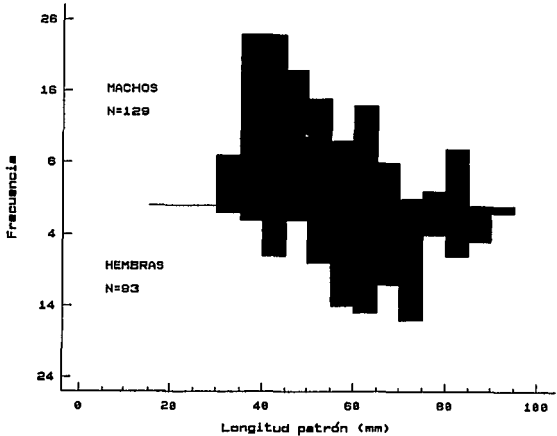


Figura 29.- Distribución de la frecuencia de tallas de *D. auratus* (mayo 88 a septiembre 90).

Figura 38.- Distribución de las tallas de machos y hembras de *D. auratus*.



D) DETERMINACIÓN DE GRUPOS DE EDAD

Para la determinación de los grupos de edad de *D. auratus* por el método de Cassie y Batthacharya se utilizó la distribución de la frecuencia de tallas del mes de agosto 88, ya que fue uno de los meses con mayor número de organismos, de reclutamiento de los mismos y además donde se observaron tres probables grupos de edad.

Por el método de Cassie y Batthacharya se encontraron tres probables grupos de edad, con las longitudes promedio (en mm) que a continuación se mencionan:

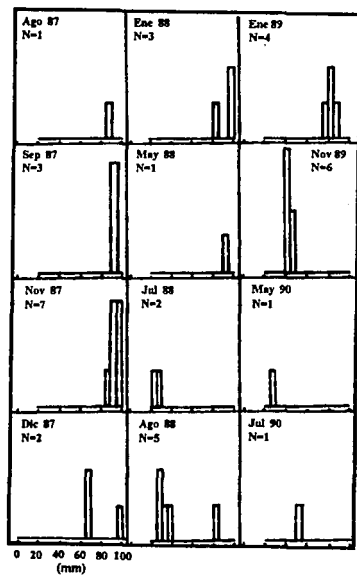
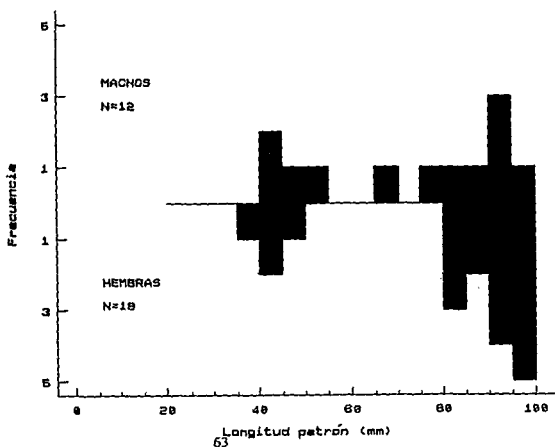


Figura 31.- Distribución de la frecuencia de tallas de *D. rhombus* (agosto 87 a julio 90).

MÉTODO	GRUPOS DE EDAD	LONG. PROMEDIO
CASSIE	1+	25.5
	2+	48.0
	3+	63.5
BATHACHARYA	1+	24.03
	2+	48.4
	3+	64.4

Por el método de Pauly se utilizó la distribución de las frecuencias de la talla, cada dos meses a partir de junio 88 a septiembre 90, debido a que el tamaño de las muestras fue mayor en éstos meses. Con este método, se observó que los organismos, en agosto 88, alcanzaron longitudes

Figura 32.- Distribución de las tallas de machos y hembras de *D. rhombus*.



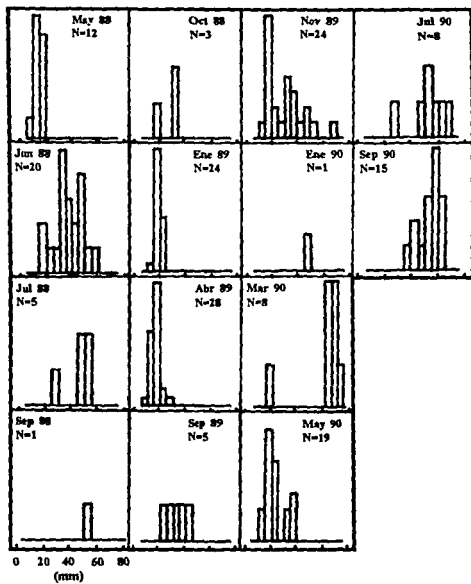
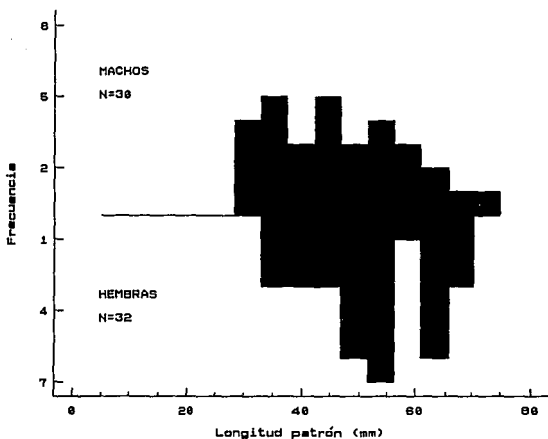


Figura 33.-Distribución de la frecuencia de tallas de *E. melanopterus*(mayo 88 a septiembre 90).

Figura 34.- Distribución de las tallas de machos y hembras de *E. melanopterus*.



promedio de 38, 47 y 67 mm, respectivamente. Las edades determinadas con los diferentes métodos se muestran en las figuras 35, 36 y 37.

Para la especie *D. rhombeus* no se pudieron determinar los probables grupos de edad de los organismos por los diferentes métodos, debido al tamaño de muestra.

Para determinar los probables grupos de edad de *E. melanopterus*, por los métodos de Cassie y Bathacharya, se utilizó la distribución de la frecuencia de talla del mes de junio 88, en el cual se observó un comportamiento bimodal en la frecuencia de las tallas, sin embargo el método de Cassie mostró un sólo grupo de edad, con talla promedio de 34.5 mm, y por el método de Bathacharya se encontraron dos probables grupos de edad, con medias de 31.6 y 47.45 mm. Para método de Pauly, se utilizó la distribución bimensual de las frecuencias de la talla de los organismos colectados en el ciclo de 24 horas, ya que fue el ciclo donde se capturaron mayor número de organismos en todos los meses de muestreo. Así se encontraron dos grupos probables, que alcanzan longitudes promedio de 40 y 70 mm, véase figuras 38, 39 y 40.

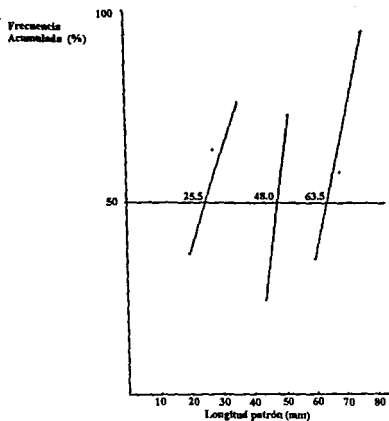


Figura 35.- Distribución de la frecuencia de tallas de *D. auratus* del mes de agosto 88 (método de Cassie).

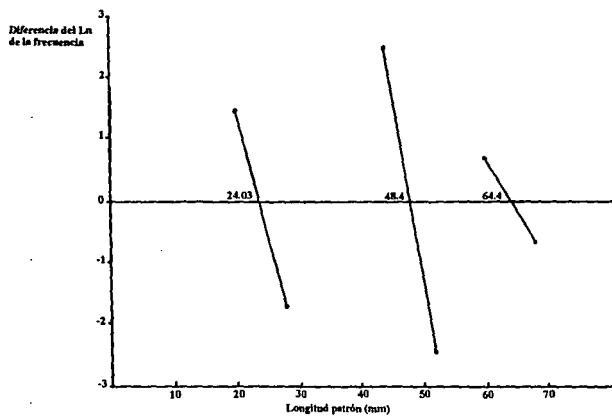


Figura 36.- Distribución de la frecuencia de tallas de *D. auratus* del mes de agosto 88 (método de Bathacharya).

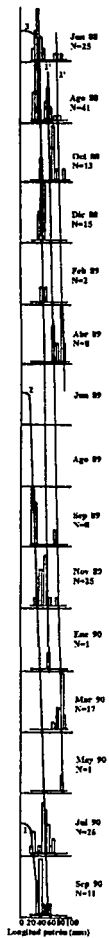


Figura 37.- Distribución bimensual de la frecuencia de tallas de *D. auratus*, de junio 88 a septiembre 90 (método de Pauly).

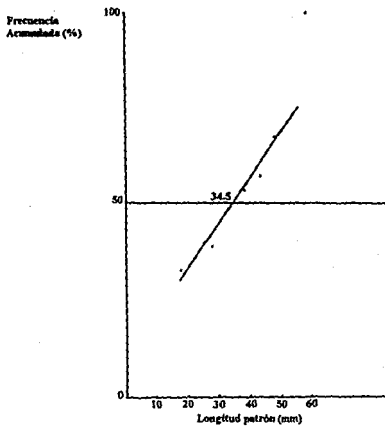


Figura 38.- Distribución de la frecuencia de tallas de *E. melanopterus* del mes de junio 88 (método de Cassle).

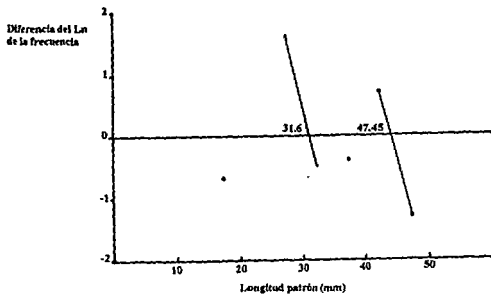


Figura 39.- Distribución de la frecuencia de tallas de *E. melanopterus* del mes de junio 88 (método de Baithacharya).

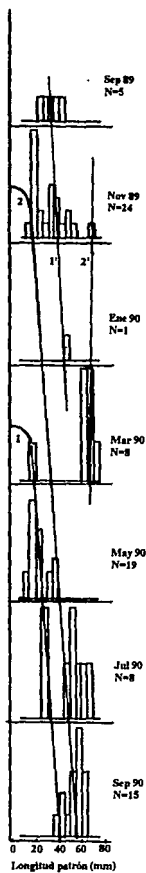


Figura 40.- Distribución bimensual de la frecuencia de tallas de *E. melanopterus*, de septiembre 89 a septiembre 90 (método de Pauly).

ALIMENTACIÓN

Fueron analizados 385 ejemplares totales de *D. auratus* con un intervalo de longitud (IL) de 18.7 a 146.4 mm e intervalo de peso (IP) de 0.183 a 113.29 g; 36 de *D. rhombeus* (IL=24.05 a 99.75 mm y IP=0.365 a 39.77 g); 1 de *E. argenteus* (L=31.9 mm y P=0.759 g); 130 de *E. melanopterus* (IL=9.2 a 69.4 mm y IP=0.01 a 7.019 g) y 6 de *Eugerres plumieri* (IL=68.9 a 108.2 mm y IP=8.625 a 50.765 g).

A) PATRONES TRÓFICOS DE LAS ESPECIES

En general se establecieron los siguientes grupos tróficos: Detritus (constituido por todos los tipos de material biogénico en varios estados de descomposición microbiana, de acuerdo con la definición dada por Darnell (1967) y que no pudieron determinarse); crustáceos, los cuales estuvieron representados por copépodos (calanoideos, ciclopoideos y harpacticoides), malacostráceos (tanaidáceos, anfipodos, misidáceos y decápodos como los carideos); restos de crustáceos (quelas y partes quitinosas), además de larvas y huevos de éstos; bivalvos; poliquetos (nereidos); nemátodos; restos de peces; macroalgas; pasto y finalmente fragmentos de vegetales.

El espectro trófico de *D. auratus* se muestra en la tabla 23, en la que se observó que los grupos que más consume son detritus en un 69.84%, copépodos calanoideos (18.46%), macroalgas (3.56%) y poliquetos (3.43%). Los grupos tróficos que presentaron mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia fueron: detritus (95.05%) y copépodos calanoideos (46.75%).

La especie *D. rhombeus* consume detritus en un 73.58%, copépodos calanoideos (19.25%), nemátodos (3.19%) y copépodos ciclopoideos (2.64%). Los grupos que ocurren con mayor frecuencia fueron, al igual que para la especie anterior: detritus (94.44%) y copépodos calanoideos (44.44%) (tabla 24).

TABLA 23: Frecuencia y abundancia relativa (en %) de los grupos tróficos que consume *D. auratus*.

GRUPOS TRÓFICOS	FRECUENCIA DE OCURRENCIA †	ABUNDANCIA RELATIVA †
Clase: Nematoda	5.19	0.161
Clase: Polychaeta		
Orden: Phyllodocida		
Familia: Nereidae	9.35	3.429
Clase: Crustacea		
Subclase: Copepoda		
Orden: Calanoida	46.75	18.464
Orden: Cyclopoida	2.85	0.631
Orden: Harpacticoida	0.52	0.130
Subclase: Malacostraca		
Orden: Tanaidacea		
(<i>Tanais cavolini</i>)	3.11	1.013
Orden: Amphipoda		
(<i>Gammarus mucronatus</i>)	3.89	0.548
Huevos de crustáceo	1.03	0.234
Larvas de "	0.26	0.104
Restos de "	0.26	0.260
Clase: Bivalvia	0.52	0.109
Macroalgas	8.83	3.564
(<i>Enteromorpha intestinalis</i>)	1.55	0.509
<i>Ruppia maritima</i>	0.78	0.262
Restos vegetales	1.81	0.739
Detritus	95.06	69.844

Los grupos tróficos que consume *E. melanopterus* se muestran en la tabla 25, la cual consume un 51.93% de copépodos calanoideos, 31.92% de detritus y un 10.74% de peracáridos (tanaedáceos, anfípodos y misidáceos). La mayor frecuencia de ocurrencia (63.07%), al igual que para las anteriores especies, la tuvieron el detritus y los copépodos calanoideos.

TABLA 24: Frecuencia y abundancia relativa (en %) de los grupos tróficos que consume *D. rhombeus*.

GRUPOS TRÓFICOS	FRECUENCIA DE OCURRENCIA †	ABUNDANCIA RELATIVA ‡
Clase: Nemátoda	19.44	3.194
Clase: Polychaeta		
Orden: Phyllodocida		
Familia: Nereidae	8.33	0.889
Clase: Crustácea		
Subclase: Copépoda		
Orden: Calanoida	44.44	19.250
Orden: Cyclopoida	11.11	2.639
Subclase: Malacostraca		
Orden: Amphipoda		
(<i>Gammarus mucronatus</i>)	2.77	0.028
(<i>Enteromorpha intestinalis</i>)	2.77	0.139
Restos vegetales	11.11	0.278
Detritus	94.44	73.583

El análisis de discriminantes mostró diferencias significativas ($p < 0.0001$) entre las especies (no se tomaron en cuenta *E. argenteus* y *E. plumieri*, ya que se colectaron 1 y 6 organismos, respectivamente), las cuales fueron dadas principalmente porque *E. melanopterus* consume más copépodos calanoideos (51.948%) y 10.756% peracáridos (tanaedáceos, anfípodos y misidáceos) que las otras dos especies, las cuales se diferencian entre sí porque *D. rhombeus* consume más detritus (73.58%) y copépodos (21.89%) que *D. auratus* (tablas 23, 24 y 25). Producto del análisis de discriminantes de la dieta entre las especies, se obtuvieron los siguientes valores:

Lambda de Wilks para la 1ª Función= 0.63
 Significancia de la 1ª Función= 0.0000
 Lambda de Wilks para la 2ª Función= 0.9071
 Significancia de la 2ª Función= 0.0000
 % acumulado hasta la 2ª Función= 100
 % de casos correctamente clasificados= 72.23

La amplitud del nicho trófico no mostró diferencias significativas ($p > 0.4$) entre las tres especies.

TABLA 25: Frecuencia y abundancia relativa (en %) de los grupos tróficos que consume *E. melanopterus*.

<u>GRUPOS TRÓFICOS</u>	<u>FRECUENCIA DE OCURENCIA †</u>	<u>ABUNDANCIA RELATIVA †</u>
Clase: Nematoda	1.53	0.054
Clase: Polychaeta		
Orden: Phyllodocida		
Familia: Nereidae	9.23	4.231
Clase: Crustacea		
Subclase: Copepoda		
Orden: Calanoida	63.07	51.938
Orden: Cyclopoida	0.77	0.154
Subclase: Malacostraca		
Orden: Tanaidacea		
(<i>Tanais cavolini</i>)	12.30	7.269
Orden: Amphipoda		
(<i>Gammarus mucronatus</i>)	7.63	3.323
Orden: Mysidacea		
(<i>Metamysidopsis munda</i>)	0.77	0.154
Orden: Decapoda		
Suborden: Caridea	1.53	0.138
Larvas de crustáceo	0.77	0.462
Restos de "	0.77	0.023
Restos de Peces	1.53	0.1
(<i>Enteromorpha intestinalis</i>)	0.77	0.154
Restos vegetales	3.07	0.077
Detritus	63.07	31.923

B) PATRONES TEMPORALES

B.1. PATRÓN MENSUAL

De acuerdo al análisis de la dieta de *D. auratus*, se encontró que la especie consume en enero y marzo detritus (99.87%), poliquetos (49%) en el mes de febrero, de mayo a agosto copépodos calanoideos (20-55%), de agosto a noviembre del 69.54-82.04% de detritus y en el mes de diciembre consumieron el 29.46% de macroalgas y el 47.58% de detritus, de acuerdo a esto, el análisis de discriminantes mostró diferencias significativas ($p < 0.0001$). La amplitud de nicho trófico mostró diferencias significativas ($p < 0.00009$), siendo mayor en el mes de mayo (0.49) y el valor más bajo se dió en el mes de marzo (0.01). El índice de repleción por mes también mostró diferencias significativas ($p < 0.00001$), siendo máximo en febrero (0.90%) y mínimo en marzo (0.04%) (tabla 26).

En el análisis de la dieta por mes, *D. rhombeus* no mostró diferencias significativas ($p > 0.1$), sin embargo se observó cierta tendencia a consumir copépodos (calanoideos y ciclopoideos) en los meses de mayo, julio y agosto y una mayor cantidad de detritus en los meses donde no consumieron copépodos. La amplitud no mostró diferencias significativas ($p > 0.2$). El índice de repleción no presentó diferencias significativas ($p > 0.2$) por mes, el cual tuvo un valor máximo en julio (0.38%) y un mínimo en septiembre y diciembre (0.05 y 0.04%, respectivamente) (tabla 27).

En el análisis de la dieta de acuerdo con el mes, la especie *E. melanopterus* mostró diferencias significativas ($p < 0.00001$), dadas principalmente porque en los meses de enero, abril, mayo, octubre y noviembre consume mayor cantidad de copépodos calanoideos (de un 57 a 96.55%) y en los meses de junio a septiembre consume mayor cantidad de detritus (de un 48 a 85%) y otros crustáceos como tanaedáceos, anfípodos, misidáceos, carideos, además otros grupos tróficos. La amplitud del nicho fue mayor en el mes de septiembre (de 0.6222) y menor en los meses de abril y octubre (de 0 y 0.04, respectivamente), dicha amplitud mostró diferencias significativas ($p < 0.00001$). El índice de repleción también mostró diferencias significativas ($p < 0.00001$), con un valor máximo de 2.88% en el mes de abril y uno mínimo (0%) en el mes de agosto (tabla 28).

TABLA 26: Abundancia relativa en % de cada grupo trófico por mes para *D. auratus*.

GRUPO TRÓFICO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
NEMÁTODOS	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0
POLIQUTOS	1.0	49.0	0	7.51	6.15	1.9	9.28	4.24	0	0	4.21	0
COP. CAL.	23.5	2.5	0.12	5.73	20.11	50.38	19.76	23.30	19.66	5.64	7.85	22.91
COP. CIC.	0	0	0	0	0	0	2.35	1.57	0.01	0	0.15	0
COP. HAR.	0	0	0	0	0	0	0	0	0.83	0	0	0
TANAIDÁCEOS	0	0	0	0	0.13	2.63	4.34	0	0.93	0	3.36	0
ANFÍPODOS	0	0	0	4.65	0.23	0	1.17	0.17	0.27	1.23	0.56	0.06
HUE. CRUS.	0	0	0	0	0.75	0	0	0.74	0	0	0	0
LAR. CRUS.	0	0	0	0	0	0	1.05	0	0	0	0	0
REST. CRUS.	0	0	0	5.26	0	0	0	0	0	0	0	0
BIVALVOS	0	0	0	0	0.07	0	0	0	0	0.79	0	0
<i>Enteromorpha</i> sp.	0	0	0	0	2.93	0	0	0	0.81	0	2.10	0
MACROALGAS	0	0.	0	5.79	0.93	0	1.31	0	0.08	8.73	0.91	29.45
<i>Rupia</i> sp.	0	0	0	5.15	0.11	0	0	0	0	0	0	0
REST. VEG.	0	0	3.68	0	0	0	0	0.08	2.11	1.57	0.56	0
Detritus	75.5	48.5	96.20	65.89	68.59	45.09	60.68	69.54	75.22	82.04	80.30	47.58
AMP. DE NICH0	0.3	0.15	0.01	0.34	0.49	0.47	0.37	0.42	0.22	0.24	0.27	0.43
I. REPLECIÓN	0.27	0.90	0.04	0.023	0.25	0.30	0.51	0.16	0.28	0.19	0.24	0.56

TABLA 27: Abundancia relativa en % de cada grupo trófico por mes para *D. rhombeus*.

GRUPO TRÓFICO	ENE	MAY	JUL	AGO	SEP	NOV	DIC
NEMÁTODOS	0	0	0	0.71	0	8.46	0
POLIQUETOS	0	0	0	0	0	2.46	0
COP. CAL.	30.13	50.5	60.0	28.57	0	2.47	0
COP. CIC.	0	0	15.0	9.29	0	0	0
ANFÍPODOS	0	0	0	0	0	0	0
<i>Enteromorpha sp.</i>	0	0	0	0	0	0.38	0
REST. VEG.	0	0	0	0	0	0.77	0
Detritus	69.87	49.5	25.0	61.43	100	85.46	100
AMP. DE NICH0	0.21	0.03	0.65	0.40	0	0.38	0
I. REPLECIÓN	0.12	0.14	0.38	0.16	0.05	0.28	0.04

Nota: En los meses de febrero, marzo, abril, junio y octubre no hubo organismos.

B.2. PATRÓN NICTIMERAL

Por hora, *D. auratus* no mostró diferencias significativas ($p > 0.9$) en el análisis de la dieta, sin embargo, se observó cierta tendencia a consumir una amplia variedad de organismos durante el día, y durante la noche se restringe al consumo de detritus. La amplitud del nicho no presentó diferencias de acuerdo a las horas del día ($p > 0.3$). El índice de repleción si tuvo diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.009$), el cual es mayor en las horas luz (de las 8 a 16 hrs.), con valores que van de 0.24-0.67%, disminuyendo en las horas de oscuridad (de las 18 a 6 hrs.), dándose el valor más bajo a las 24 y 2 hrs. de 0.02 y 0.3%, respectivamente (tabla 29).

Por hora la especie *D. rhombeus* presentó diferencias significativas ($p < 0.05$), las cuales se dieron porque a las 8 y 14 hrs. consume mayor cantidad de detritus (de 60 y 67%, respectivamente) y copépodos calanoideos (35%) a las 8 y 18 hrs., respectivamente. La amplitud de nicho y el índice de repleción no fueron significativos, ambos con $p > 0.6$ (tabla 30).

TABLA 28: Abundancia relativa en % para cada grupo trófico por mes para *E. melanopterus*.

GRUPO TRÓFICO	ENE	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
NEMÁTODOS	0	0	0.25	0	0	1.0	0	0	0
POLIQUETOS	2.8	0	2.5	0	1.0	0	25.47	0	0
COP. CAL.	71.6	96.55	57.25	5.44	18.0	0	0	60.0	65.91
COP. CIC.	0	0	0	1.11	0	0	0	0	0
TANAIDÁCEOS	0	0	0	20.73	0	13.6	16.66	0	12.02
ANFÍPODOS	0	0	0	20.0	0	0	3.55	0	0.72
MISIDÁCEOS	0	0	0	0	4.0	0	0	0	0
CARIDROS	0	0	0	0	0	0	0.75	0	0.47
LAR. CRUS.	0	0	0	0	0	0	3.33	0	0
REST. CRUS.	0	0	0	0	0	0	0.36	0	0
REST. PECES	0	0	0	0.44	0	0	0.27	0	0
<i>Enteromorpha</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1.13	0	0
REST. VEG.	0	0	0	0	0	0.4	0.44	0	0
Detritus	25.6	3.45	40.0	52.28	77.0	85.0	48.04	40.0	20.88
AMP. DE NICHO	0.41	0	0.31	0.36	0.20	0.47	0.90	0.98	1.25
I. REPLECIÓN	1.13	2.88	0.61	0.44	0.53	0.53	0.90	1.0	0.71

NOTA: En los meses de febrero, marzo y diciembre no se obtuvieron organismos.

TABLA 29: Abundancia relativa en % para cada grupo trófico por hora para *D. auratus*.

GRUPO TRÓFICO	H O R A											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
NEMÁTODOS	2.0	1.0	0	1.11	0.33	1.12	0	0	0.85	0.66	1.66	5.0
POLIQUETOS	0	7.50	0	12.0	7.78	7.16	0	0	0.57	16.67	0	0
COP. CAL.	0	0	0	7.5	16.33	13.89	11.0	40.0	0.65	0	15.01	0
COP. CIC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0.35	0	0	0
COP. HAR.	0	0	0	0	5.55	0	0	0	0	0	0	0
TANAIDÁCEOS	0	0	0	0	1.12	0	7.60	0	1.28	0	0	0
ANFÍPODOS	0	0	0	0	0	0	0.40	0	0	0	0	0
HUE. CRUS.	0	0	0	6.66	0	0	0	0	0	0	0	0
REST. CRUS.	0	0	0	0	0	0	0	0	7.15	0	0	0
<i>Enteromorpha sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4.94	0	0	0
MACROALGAS	0	0	0	0	0	0	0	0	2.14	0	0	0
<i>Rupia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	7.0	0	0	0
REST. VEG.	0	0	0	0.84	0	0	0	0	5.14	0	0	0
Detritus	98.0	91.50	100	71.89	68.89	77.83	81.0	60.0	69.93	82.67	83.33	95.0
AMP. DE NICH0	0.09	0.25	0	0.42	0.46	0.22	0.33	0.25	0.45	0.26	0.27	0.20
I. REPLECIÓN	0.02	0.32	0.11	0.49	0.36	0.37	0.61	0.67	0.24	0.09	0.20	0.03

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

El análisis de la dieta de *E. melanopterus*, de acuerdo a la hora del día no fue significativo ($p > 0.06$), con cierta tendencia a consumir mayor cantidad de copépodos calanoideos y otros organismos en las horas luz y detritus en las horas de oscuridad. La amplitud de nicho no tuvo diferencias significativas ($p > 0.6$). El índice de repleción presentó diferencias significativas ($p < 0.0001$), con valores altos de las 8 a las 18 horas (de 0.95 a 2.2%) y valores bajos hasta de cero a las 2 y 6 horas (tabla 31).

TABLA 30: Abundancia relativa en % de cada grupo trófico por hora para *D. rhombeus*.

GRUPO TRÓFICO	H O R A		
	8	14	18
NEMÁTODOS	5.0	18.75	11.66
POLIQUETOS	0	5.50	3.33
COP. CAL.	35.0	6.75	35.0
<i>Enteromorpha</i> sp.	0	0	1.66
REST. VEG.	0	2.0	0.33
Detritus	60.0	67.0	48.02
AMP. DE NICHOS	0.82	0.83	0.52
I. REPLECIÓN	0.31	0.16	0.60

C) PATRONES ESPACIALES

Espacialmente, *D. auratus* presentó diferencias significativas ($p < 0.00001$), dadas principalmente porque consume más copépodos calanoideos (34-36%) y otros crustáceos en las localidades de Barranco Amarillo y Potrero Mata de Chávez (1 y 4), las cuales presentan vegetación sumergida (34-36%); mayor cantidad de poliquetos en la localidad 3, y en las localidades restantes consume más detritus. La amplitud de nicho también mostró diferencias significativas ($p < 0.0004$), siendo mayor en la localidad 4 (0.50) y menor en la localidad 7 (0.05). El índice de repleción fue mayor (0.51%) en las localidad 3 y menor en la localidad 5 (0.10%) (tabla 32).

TABLA 31: Abundancia relativa en % para cada grupo trófico por hora para *E. melanopterus*.

GRUPO TRÓFICO	H O R A									
	4	8	10	12	14	16	18	20	22	24
NEMÁTODOS	0	0	0	0.32	0	0	0	0	0	0
POLIQUETOS	0	7.50	0	20.91	0	0	0	17.50	0	0
COP. CAL.	40.0	0	46.66	18.77	50.0	60.0	64.01	47.50	0	0
TANAIDÁCEOS	0	3.0	20.0	10.18	24.0	10.0	1.55	0	63.34	0
ANFÍPODOS	0	0	0	0	0	0	0.89	1.0	20.0	0
CARIDEOS	0	0	0	0	0	0	0.89	0	0	0
REST. CRUS.	0	1.50	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Enteromorpha sp.</i>	0	0	0	0.91	0	0	0	0	0	0
REST. VEG.	0	3.0	0	0.09	1.0	0	0	0	0	0
Detritus	60.00	85.0	33.34	48.82	25.0	30.0	32.66	34.0	16.66	100
AMP. DE NICH0	0.25	0.83	0.69	0.41	0.38	0.37	0.27	0.25	0.35	0
I. REPLECIÓN	0.08	0.27	1.04	1.55	2.20	0.99	0.95	0.24	0.62	0.01

Espacialmente el análisis de discriminantes no mostró diferencias significativas ($p > 0.6$) en la dieta de *D. rhombeus*, sin embargo en la localidad de Potrero Mata de Chávez (localidad 4) mayor variedad de crustáceos, entre ellos copépodos calanoideos, ciclopoideos y anfípodos. Tanto la amplitud de nicho como el índice de repleción no presentaron diferencias significativas ($p' > 0.1$) (tabla 33).

La especie *E. melanopterus* presentó diferencias significativas ($p < 0.00001$) en la dieta, de acuerdo con la localidad, ya que consume más copépodos calanoideos (85.1 y 93.75%) en las localidades de Barranco Amarillo y Potrero Mata de Chávez, respectivamente; sólo en la localidad de Malagana consume poliquetos (1.25%), misidáceos (5%) y la mayor cantidad de detritus (93.75%). La amplitud de nicho trófico y el índice de repleción no mostraron diferencias significativas ($p' > 0.1$) en la dieta de acuerdo a la localidad (tabla 34).

D) PATRONES ONTOGENÉTICOS

El análisis de la dieta por talla, *D. auratus* mostró diferencias significativas ($p < 0.00001$), las cuales se dieron principalmente porque los peces de talla de 9 a 33 mm consumen mayor cantidad de copépodos calanoideos (17-60%); los de 33 a 81 mm consumen más otros crustáceos como tanaedáceos y anfípodos y también macroalgas; los de tallas grandes consumen mayor cantidad de detritus (70 a 100%). La amplitud de nicho mostró diferencias significativas ($p < 0.00001$), el cual fue mayor (de 0.4875) en los organismos de 21 a 33 mm y menor (de 0.015) de 105 a 153 mm. El índice de repleción presentó diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.0001$) de acuerdo a la talla, donde se observó que las primeras 4 clases de talla tuvieron los valores más altos (de 0.24 a 0.59%) (tabla 35).

La especie *D. rhombeus* mostró diferencias significativas ($p < 0.00001$) en el análisis de la dieta por talla, dado que los organismos de 21 a 33 mm de longitud consumen más copépodos calanoideos (64.16%), así como copepodos ciclopoideos (13.33%), a partir de los 69 mm en

82

TABLA 32: Abundancia relativa en % para cada grupo trófico por localidad para *D. auratus*.

GRUPO TRÓFICO	LOCALIDAD								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
NEMÁTODOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POLIQUETOS	0	1.85	15.17	0.29	9.28	1.64	0	0	0
COP. CAL.	35.58	21.3	20.52	34.29	12.36	2.16	0	13.34	30.00
COP. CIC.	0	0.15	0	4.53	0	0	0	0	0
TANAIDÁCEOS	2.39	2.25	0	0.57	0	0.05	0	0	0
ANFÍPODOS	0	3.5	0	1.15	4.28	0.19	1.0	0	0
HUE. CRUS.	0	0	0	0.19	0	0.06	0	0	0
LAR. CRUS.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BIVALVOS	0	0	0	0	0	0.53	0	0	0
<i>Enteromorpha sp.</i>	0	3.35	0	0	1.44	0.52	0	0	0
MACROALGAS	2.64	3.25	18.14	1.06	0.72	5.63	0	0	0
<i>Rupia sp.</i>	0	0.05	0	0	0	0.02	0	0	0
REST. VEG.	0	0	0	0	5.71	1.58	0	0	0
Detritus	59.39	64.30	46.17	57.92	66.21	87.62	99.0	86.66	70.0
AMP. DE NICHOS	0.25	0.39	0.38	0.50	0.49	0.22	0.05	0.22	0.22
I. REPLECIÓN	0.27	0.15	0.51	0.16	0.10	0.20	0.28	0.12	0.34

LOCALIDAD

1 = BARRANCO AMARILLO
 2 = CUAYA
 3 = MALAGANA
 4 = MATA DE CHÁVEZ
 5 = MOJONERA
 6 = TAMACUIL
 7 = MEDIANÍAS
 8 = PUNTA DEL CIRUELO
 9 = MONO VERDE

TABLA 33: Abundancia relativa en % de cada grupo trófico por localidad para *D. rhombus*.

GRUPO TRÓFICO	LOCALIDADES								
	1	2	3	4	5	7	8	9	
COP. CAL.	50.0	90.0	14.0	23.72	0	0	10.0	0	
COP. CIC.	0	0	6.0	7.14	0	5.0	0	0	
ANFÍPODOS	0	0	0	0.14	0	0	0	0	
REST. VEG.	0	0	0	0	0	0	0	0.20	
Detritus	50.0	10.0	80.0	69.0	100	95.0	90.0	99.8	
AMP. DE NICH0	0.50	0.32	0.50	0.23	0	0.17	0.32	0.01	
I. REPLECIÓN	0.18	0.31	0.25	0.13	0.15	0.09	0.01	0.24	

TABLA 34: Abundancia relativa en % para cada grupo trófico por localidad para *E. melanopterus*.

GRUPO TRÓFICO	LOCALIDAD		
	1	3	4
POLIUERTOS	0	1.25	0
COP. CAL.	85.09	0	93.75
COP. CIC.	0	0	0
MISIDÁCEOS	0	5.0	0
CARIDEOS	0.18	0	0
LAR. CRUS.	1.09	0	0
REST. PECES	0.09	0	0
Detritus	13.55	93.75	6.25
AMP. DE NICH0	0.20	0.17	0.17
I. REPLECIÓN	1.38	0.70	0.73

adelante, la cantidad de detritus aumenta hasta un 99% en las tallas mas grandes. La amplitud de nicho presentó diferencias significativas ($p < 0.0001$), siendo mayor (de 0.84) de 33 a 57 mm y menor (0.0046) de 93 a 105 mm. El índice de repleción también fue significativo ($p < 0.03$), el cual fue más alto en las primeras 3 clases de talla (de 0.3 a 0.33%) (tabla 36).

TABLA 35: Abundancia relativa en % para cada grupo trófico por clase de talla para *D. auratus*.

GRUPO TRÓFICO	CLASES DE TALLA (mm)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
NEMÁTODOS	0	0.03	0.38	0.23	0.1	0.32	0	0	0	0	--	0	
POLIQUETOS	0	0.80	5.11	5.33	2.91	2.54	0.18	0	0	30.0	--	0	
COP. CAL.	49.5	57.73	17.28	15.04	5.63	10.66	5.56	0	0	0	--	0	INTERVALO
COP. CIC.	0	2.6	1.05	0.05	0	0	0	0	0	0	--	0	1 = 9 A 20.9 mm
COP. HAR.	0	0	0.55	0	0	0	0	0	0	0	--	0	2 = 21 A 32.9
TANAIDÁCEOS	0	2.41	1.13	0.69	1.33	0	0	0	0	0	--	0	3 = 33 A 44.9
ANFÍPODOS	0	0	0.49	0.27	0.67	1.73	0	0.34	0	0	--	0	4 = 45 a 56.9
HUE. CRUS.	0	1.25	0	0	0	0.37	0	0	0	0	--	0	5 = 57 a 68.9
LAR. CRUS.	0	0.72	0	0	0	0	0	0	0	0	--	0	6 = 69 a 80.9
REST. CRUS.	0	0	0	0	0	0	3.72	0	0	0	--	0	7 = 81 a 92.9
BIVALVOS	0	0	0	0	0	0	1.48	0	0	0	--	0	8 = 93 a 104.9
<i>Enteromorpha sp.</i>	0	0	0	1.87	0.60	0.34	0	0	0	0	--	0	9 = 105 a 116.9
MACROALGAS	0	0	7.66	0.44	3.74	3.66	5.55	0	0	0	--	0	10 = 117 a 128.9
<i>Rupia sp.</i>	0	0	0	0	0	1.70	0	0	0	0	--	0	11 = 129 a 141.9
REST. VEG.	0	0	0.54	2.39	0	0	2.59	0	0	0	--	0	12 = 141 a 152.9
Detritus	50.5	34.46	65.81	73.69	85.02	78.68	80.92	99.66	100	70.0	--	100	
AMP. DE NICH0	0.03	0.48	0.44	0.34	0.24	0.30	0.15	0.02	0	0.61	--	0	
I. REPLECIÓN	0.59	0.46	0.42	0.24	0.15	0.18	0.19	0.15	0.02	0.02	--	0.02	

NOTA: Las clases de talla consideradas, para todas las especies, en este tipo de análisis se mencionan a continuación y además se dan los intervalos de cada clase.

TABLA 36: Abundancia relativa en % de cada grupo trófico por clase de talla para *D. rhombus*.

GRUPO TRÓFICO	CLASES DE TALLA							
	2	3	4	5	6	7	8	
NEMÁTODOS	0	17.0	15.66	0	0	0	0	
POLIQUETOS	0	3.0	6.66	0	0	0	0	
COP. CAL.	64.16	6.0	14.35	50.0	33.34	13.01	0	
COP. CIC.	13.34	0	0	0	0	2.14	0	
ANFÍPODOS	0	0	0	0	0	0.14	0	
<i>Enteromorpha sp.</i>	0	1.25	0	0	0	0	0	
REST. VEG.	0	2.25	0	0	0	0	0.09	
Detritus	22.52	70.50	63.33	50.0	66.66	84.71	99.91	
AMP. DE NICHO	0.46	0.80	0.84	0.69	0.21	0.13	0.004	
I. REPLECIÓN	0.30	0.33	0.33	0.08	0.03	0.19	0.11	

El análisis de discriminantes mostró diferencias significativas en la dieta de *E. melanopterus*, de acuerdo con la talla ($p < 0.00001$), ya que los organismos más pequeños consumen mayor cantidad de copépodos calanoideos (de un 86.11% de 9 a 21 mm de longitud) y disminuye conforme aumenta la talla, además de que consumen otros crustáceos como tanaedáceos, anfípodos, misidáceos, carideos y restos de estos organismos; aquí también se observó que los individuos consumen mayor cantidad de detritus en las tallas más grandes. La amplitud de nicho fue mayor (de 0.5025) de 45 a 57 mm y menor (de 0) en los organismos de 69 a 81 mm, dicha amplitud fue significativa ($p < 0.0004$) de acuerdo a la talla. El índice de repleción también fue significativo ($p < 0.0007$), siendo mayor (0.48 a 1.79%) en las primeras cuatro clases de talla (9 a 56.9 mm de longitud) (tabla 37).

Los valores derivados en los análisis de discriminantes dentro de las especies, de acuerdo al mes, hora, localidad y talla, se muestran en las tablas 38, 39 y 40.

TABLA 37: Abundancia relativa en % para cada grupo trófico por clase de talla para *E. melanopterus*.

GRUPO TRÓFICO	CLASES DE TALLA					
	1	2	3	4	5	6
NEMÁTODOS	0	0.11	0	0.2	0	0
POLIQUETOS	0	1.11	10.88	8.4	16.87	0
COP. CAL.	86.12	57.78	18.84	5.56	0	0
COP. CIC.	0	0	1.17	0	0	0
TANAIDÁCEOS	1.55	15.28	12.82	8.4	18.37	0
ANFÍPODOS	0	0	10.82	9.92	0	0
MISIDÁCEOS	0	0	0	0.8	0	0
CARIDEOS	0	0	0	0.72	0	0
LAR. CRUS.	0	0	0	2.4	0	0
REST. CRUS.	0	0	0	0.12	0	0
REST. PECES	0	0.44	0	0.20	0	0
<i>Enteromorpha sp.</i>	0	0	0	0.80	0	0
REST. VEG.	0	0	0	0.24	0.51	0
Detritus	12.33	25.28	45.47	62.24	64.25	100
AMP. DE NICHOS	0.18	0.23	0.41	0.50	0.45	0
I. REPLECIÓN	1.79	0.97	0.48	0.68	0.30	0.14

TABLA 38: Valores derivados de los análisis de discriminantes para *D. auratus*.

	λ_1	α_1	λ_2	α_2	$\%_1$	$\%_2$
MES	0.2487	0.0000	0.4152	0.0000	58.63	17.4
HORA	0.1457	0.9958	0.2964	1.0	62.46	1.3
LOCALIDAD	0.3764	0.0000	0.5451	0.0000	61.96	22.22
TALLA	0.4309	0.0000	0.6893	0.4159	75.16	25.45

λ_1 = Lambda de Wilks para la 1ª Función

α_1 = Significancia de la 1ª Función

λ_2 = Lambda de Wilks para la 2ª Función

α_2 = Significancia de la 2ª Función

$\%_1$ = % acumulado hasta la 2ª Función

$\%_2$ = % de casos correctamente clasificados

TABLA 39: Valores derivados de los análisis de discriminantes para *D. rhombeus*.

	λ_1	α_1	λ_2	α_2	$\%_1$	$\%_2$
MES	0.1298	0.1959	0.4515	0.9593	86.58	58.33
HORA	0.0019	0.0435	0.6718	0.8792	100	3.57
LOCALIDAD	0.1677	0.6636	0.4092	0.9293	80.95	25.00
TALLA	0.0053	0.0000	0.0831	0.0006	91.27	77.78

λ_1 = Lambda de Wilks para la 1ª Función
 α_1 = Significancia de la 1ª Función
 λ_2 = Lambda de Wilks para la 2ª Función
 α_2 = Significancia de la 2ª Función
 $\%_1$ = % acumulado hasta la 2ª Función
 $\%_2$ = % de casos correctamente clasificados

TABLA 40: Valores derivados de los análisis de discriminantes para *E. melanopterus*.

	λ_1	α_1	λ_2	α_2	$\%_1$	$\%_2$
MES	0.0408	0.0000	0.1538	0.0000	69.60	56.92
HORA	0.0626	0.0672	0.1406	0.2815	60.83	0.00
LOCALIDAD	0.1907	0.0000	0.9970	0.9964	100	52.94
TALLA	0.1293	0.0000	0.4699	0.0009	91.81	62.31

λ_1 = Lambda de Wilks para la 1ª Función
 α_1 = Significancia de la 1ª Función
 λ_2 = Lambda de Wilks para la 2ª Función
 α_2 = Significancia de la 2ª Función
 $\%_1$ = % acumulado hasta la 2ª Función
 $\%_2$ = % de casos correctamente clasificados

El organismo capturado de *E. argenteus* consumió el 100% de detritus y los de la especie *E. plumieri* consumieron un 89.16% de detritus, 10% de copépodos (calanoideos y ciclopoideos) y un 0.84% de restos vegetales.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA

La composición de las comunidades en las lagunas y estuarios varía en términos de la ictiofauna, que presenta una serie de componentes dependientes de las condiciones hidrológicas del sistema, de forma que en estos cuerpos acuáticos existe una gran diversidad de especies que reviste una alta complejidad, la cual necesitamos entender para conocer la dinámica propia de dicho sistema (Day et al., 1973; Flores-Coto y Alvarez, 1980).

La captura de la familia Gerreidae en la laguna de Pueblo Viejo fue baja, comparada con otras especies de la laguna. Esto no quiere decir que la familia no sea importante como parte del sistema, ya que cada especie representa un papel ecológico específico dentro de él para su buen funcionamiento. Cyrus y Blaber (1983), mencionan que los gerreidos son abundantes en sistemas que presentan un estado relativamente intacto. Este estado como tal, no se encuentra en la laguna, ya que hay indicios de que las aguas contaminadas del río Pánuco han tenido cierto impacto en el sistema (García, 1972; Contreras, 1985a;). Así, De la Lanza y Cantú (1986) encontraron en Pueblo Viejo dos géneros de diatomeas indicadores de contaminación (*Nitzschia sp.* y *Navicula sp.*). Margalef (1977) menciona que para el buen funcionamiento de estos complejos sistemas, las condiciones de los ecosistemas marinos donde se desarrollan deber ser estables. Difícilmente pueden mantenerse estas condiciones en áreas de intenso tránsito marítimo, actividades petroleras, pesqueras, de alto crecimiento de la población humana y de desarrollos turísticos, como es el caso del Golfo de México (Vázquez-Botello et al., 1992).

La familia Gerreidae en la laguna de Pueblo Viejo, estuvo representada por tres géneros y cinco especies, que en orden de abundancia numérica total aparecen como sigue: *D. auratus* (66.41%); *E. melanopterus* (28.81%); *D. rhombeus* (5.7%); *E. plumieri* (0.93%) y *E. argenteus* (0.15%). La abundancia en peso total, como observamos en la tabla 1, fue siempre mayor para *D. auratus*. La

especie *D. rhombeus* presentó mayor abundancia en peso que *E. melanopterus*, a pesar de que la abundancia en número fue menor, esto nos indica que la mayoría de los individuos de *E. melanopterus* son de tallas más pequeñas, en comparación con los de *D. rhombeus*. Estas variaciones de la abundancia entre las especies responden principalmente a que cada una de las especies representa un papel ecológico específico dentro de la laguna, respondiendo a diferencias de crecimiento, reproducción, alimentación, migraciones, reclutamiento, etc. (Day et al., 1973; Yáñez-Arancibia y Nugent, 1977).

La especie más abundante en número y en peso de la familia, en la Laguna de Pueblo Viejo, fue *D. auratus*, con un pulso de abundancia muy marcado en la época de lluvias (Figura 6), ya que en esta época las condiciones se tornan favorables para el desarrollo de múltiples especies y donde la cantidad de alimento disponible aumenta considerablemente. De esta manera, en la laguna de Pueblo Viejo la consideramos visitante estacional, como sucede también en la laguna Florida y en la Bahía Jiquilisco (Schooley, 1985; Phillips, 1983). Para explicar ésto, debemos considerar que la mayoría de los organismos en las lagunas costeras son de origen marino (Contreras, 1984) y que de acuerdo con Flores-Coto y Alvarez (1980), el 45% de las especies son visitantes ocasionales o estacionales, otro 45% utiliza la laguna en estado juvenil y/o adulto y sólo el 10% son residentes típicas.

La especie que sigue en abundancia numérica fue *E. melanopterus*, la que presentó dos pulsos; uno en época de nortes (organismos de tallas pequeñas) y otro en época de secas (organismos de tallas más grandes) (figura 8). Este último pulso se registró también en la laguna de Términos en Campeche, según lo reportado por Flores-Coto y Alvarez (1980). Por ésto, consideramos a la especie como visitante estacional en Pueblo Viejo, así como también en Texas y Florida, de acuerdo con Matheson (1981).

Por otra parte, *D. rhombeus* fue más abundante en época de nortes y aunque no es muy abundante en número, sí lo es en peso, lo cual nos indicó que se trata de organismos más grandes que los de *E. melanopterus*, por ejemplo. Así, de las tres especies más representativas por su abundancia en la laguna se puede observar que cada una presenta épocas específicas de máxima abundancia,

hecho que se debe, a que entre las especies existe una estrategia para minimizar la competencia (Moyle y Cech, 1988).

Las especies *E. plumieri* y *E. argenteus* fueron muy poco abundantes, siendo ésta última considerada una especie rara en la Laguna, debido tal vez a que en el lugar no se encuentran los requerimientos que ellos necesitan y a que éstas especies se encuentran en zonas con una fuerte influencia marina (Aguirre-León et al., 1982; Rodríguez, 1983; Aguirre-León y Yáñez-Arancibia, 1986) y en Pueblo Viejo la salinidad es baja, considerándola de carácter mesohalino.

Espacialmente, las especies de la familia Gerreidae presentaron mayor abundancia en las localidades con pastos, Barranco Amarillo, Mata de Chávez y Tamacuil, sobre todo en las dos primeras. Para *D. auratus*, los organismos de tallas pequeñas tuvieron mayor abundancia en la localidad de Mata de Chávez (Tabla 3). Esta abundancia de juveniles, como lo reporta Salgado-Ugarte (1985), indica que las localidades muestreadas coinciden con algunas áreas de crianza y desarrollo de la especie en la región. Además de que Kerschner et al. (1985), señala que los parámetros ambientales de un habitat específico contribuyen a la separación de tallas y por lo tanto a cambios en la abundancia.

La especie *E. melanopterus* se encontró con mayor frecuencia en la localidad de Barranco Amarillo y *D. rhombeus* estuvo presente en casi todas las localidades, aunque con poca representatividad en cada una. Estas variaciones de la abundancia en las localidades de muestreo son debidas principalmente a la protección que cada lugar pueda proporcionar y a la disponibilidad del alimento, ésto último se confirma con el análisis de la dieta por localidad.

En el ciclo de 24 horas se esperaba que las abundancias aumentaran, ya que el número de muestreos fue mayor, sin embargo, la abundancia disminuyó, hecho que puede atribuirse a que los organismos presentaron hábitos diurnos, específicamente con mayor frecuencia a mediodía. Aunado a ésto, que las especies del género *Diapterus* sp. no se capturaron en mayor cantidad con chinchorro en la localidad de Barranco Amarillo, no así para *E. melanopterus*, pues esta última especie presentó mayor abundancia en Barranco Amarillo. Además, se observó también en *D.*

auratus, cierta tendencia a migrar durante el día, de Malagana a Barranco Amarillo (figura 9), es decir de la boca de la laguna hacia el interior de ésta posiblemente en busca de alimento, ya que como se menciona en el análisis de la dieta por localidad, en las localidades con pastos los organismos encuentran mayor diversidad y disponibilidad de alimento. *E. melanopterus* no presentó este patrón, ya que su abundancia es mayor a las 12 horas en ambas localidades, siendo en Barranco Amarillo donde hay mayor abundancia a las 6 y 18 horas y la cual se considera como un lugar de mayor protección para los peces de esta especie y por las razones citadas para *D. auratus*.

Como se mencionó en el párrafo anterior, las especies presentaron, a lo largo del día, mayor abundancia en las horas de luz, hecho contrario se encontró para *D. rhombeus* en la laguna Joyuda en Puerto Rico, ya que fue capturada con un número significativamente más alto en las horas de oscuridad (Stoner, 1991). El que las especies sean más abundantes en el día, podría deberse al método de muestreo utilizado, sin embargo, Castillo-Rivera et al. (1994) encontraron que *Anchoa mitchilli* fue más abundante durante la noche, utilizando los mismos muestreos de este estudio.

Por otra parte, en una laguna costera o estuario, son los factores hidrológicos o abióticos en primer lugar, los que ejercen una influencia considerable en el comportamiento de las especies, específicamente la temperatura, salinidad y turbidez (García, 1972; Day et al., 1973; Hoff e Ibara, 1977; Blaber y Blaber, 1980; Flores-Coto y Alvarcz, 1980; Contreras, 1984; De la Lanza y Cantú, 1986; Vázquez-Botello et al., 1992, y en segundo lugar los bióticos.

Las correlaciones de la abundancia con algunas variables abióticas son complejas, de tal forma que las relaciones causa-efecto entre variables y dinámica de poblaciones son difíciles de determinar. Algunos factores que influyen en esto son: el no medir bastantes variables, redundancia de variables, irrelevancia e invariabilidad de variables (Green, 1971). Los resultados, de acuerdo a esto, podríamos decir que no mostraron una influencia clara en el comportamiento de la familia en general, lo cual podría deberse a que los parámetros ambientales no presentan una

estratificación vertical ni regionalización en el lugar (García, 1972; Cruz, 1973; De la Lanza y Cantú, 1986; Castillo-Rivera y Kobelkowsky, 1993).

La temperatura es uno de los factores importantes que influye en la distribución y abundancia de muchas especies, ya que modifica el comportamiento de éstas, así como también otros parámetros ambientales del sistema, como por ejemplo la salinidad y oxígeno disuelto en el agua. La temperatura promedio de la laguna es de 17 °C (García, 1972), baja en invierno y constante la mayor parte del año (Cruz, 1973). Para la familia gerreidae éste no fue un parámetro importante en su abundancia y distribución.

La salinidad es un factor limitante de la abundancia para muchas especies de peces, que presenta importantes variaciones a lo largo del año, por las tasas de precipitación, evaporación y escurrimiento (Yáñez-Arancibia, 1975). Las especies encontradas en Pueblo Viejo no presentaron una correlación significativa de la abundancia con este parámetro, excepto *D. auratus*, la que presentó una correlación negativa (baja pero significativa), es decir, la abundancia fue mayor en zonas de baja salinidad y por lo tanto también, en las más alejadas de la boca de la laguna (Mata de Chávez y Tamacuil (Figuras 11 y 12), lo cual no es habitual para la especie, porque es predominantemente marina, sin embargo, posiblemente se encuentre en zonas de agua más dulce por la mayor disponibilidad de alimento. La especie *E. melanopterus* mostró una preferencia por las zonas de mayor salinidad, aunque no significativa, dicha preferencia fue también encontrada en la Laguna de Términos (Flores-Coto y Alvarez, 1980) y en la Laguna Ebrié en Africa (Albaret y Desfossez, 1988).

En cuanto a la cantidad de oxígeno disuelto, se reportan valores mínimos de 5.0 ppm en la laguna, y durante la mayor parte del año las concentraciones oscilan entre 7 y 9 ppm que se consideran como valores normales dentro de las condiciones estuarinas de la zona templada (Cruz, 1973). Este factor tampoco influyó de manera importante a pesar de que se encontraron concentraciones mínimas de hasta 0.84 ppm.

La turbidez del agua tampoco fue un factor determinante en la distribución y abundancia de la familia, aunque se sabe que en época de lluvias la turbidez aumenta (García, 1973; De la Lanza y Cantú, 1986), y *D. auratus* presentó mayor abundancia en esta época y en zonas cercanas al Río Tamacuil, donde también la turbidez aumenta por el arrastre de materiales de la cuenca de drenaje. Blaber y Blaber (1980), reportan que las especies estuarinas tienen preferencia por aguas turbias, ya que así se estimulan altas densidades de zooplancton suplementando su alimentación, además de que se reduce la depredación por otros peces. Para la familia Gerreidae, Cyrus y Blaber (1987) mencionan que los peces tienen preferencia por aguas claras a particularmente turbias.

ASPECTOS REPRODUCTIVOS

Las proporciones macho-hembra total de las especies, de acuerdo con lo reportado Nikolsky (1963) es de uno a uno para la mayor parte de los peces con ciertas variaciones a lo largo del año.

En el análisis de las proporciones sexuales por mes se observó, que sólo en *D. auratus*, tuvo una proporción muy alta de machos y hembras (1:11.5, respectivamente) en el mes de mayo, lo cual tiene relación con la época reproductiva, ya que en este mes el índice gonadosomático aumenta y en los meses inmediatos posteriores los organismos de sexo indeterminado aumentan considerablemente (Tabla 16). La prueba estadística, considerando una relación 1:1, no fue válida para esta especie, lo que atribuimos a que el mes de mayo 88 la proporción de hembras aumentó considerablemente y haya tenido cierta influencia en esta prueba.

La especie *D. rhombeus*, tuvo una relación total de 1:2, sin embargo, el análisis estadístico no mostró diferencias significativas, indicando sí ocurre una relación total 1:1, esto debido tal vez al tamaño de las muestras. Los organismos de *D. rhombeus* presentaron una predominancia general de hembras en los meses de enero y julio-septiembre, meses en los cuales ocurre probablemente la reproducción.

E. melanopterus presentó algunas variaciones en la proporción sexual a lo largo del año, sin embargo, los organismos juveniles son los que predominan en esta especie, los cuales aumentan considerablemente inmediatamente después de la época de reproducción de la especie noviembre y marzo, por tal motivo para esta especie resultó difícil determinar la época reproductiva de acuerdo a la proporción de sexos, por su variabilidad, sin un patrón regular.

El tratamiento del índice gonadosomático es una forma estadística y gráfica de comparar los estadios gonadales (Cailliet et al. 1986), de esta manera podemos saber cual es la época en la que los peces tienen la capacidad de reproducirse; muchos factores intervienen en esto, como por ejemplo la edad, talla del pez y fisiología.

La familia Gerreidae en la Laguna de Pueblo Viejo está constituida principalmente por individuos juveniles en fases tempranas de maduración gonádica, con poca representatividad de individuos adultos y maduros a lo largo del año, tal como sucede en la Laguna de Términos (Aguirre-León y Yáñez-Arancibia, 1986). De acuerdo con esto, no se determinó fecundidad para las especies, ya que encontramos sólo una hembra madura (en estadio III) que pertenece a la especie *D. auratus* y que presentó una talla de 121.65, considerando que esta es la talla probable en que la especie sale de la laguna a reproducirse al mar.

D. auratus presentó valores altos del índice gonadosomático a fines de la época de secas, lo cual indica que la especie probablemente se reproduce en ésta etapa durante el año y si observamos en la tabla 16, los meses en los cuales la población está compuesta por organismos de sexo indeterminado (juveniles), son los posteriores a tal época. De esta manera, a principios de la época de lluvias ocurre la época de reclutamiento, lo cual coincide con lo reportado por Blaber y Blaber (1980), que las especies estuarinas se reclutan sólo en la época de lluvias.

Las variaciones mensuales del índice gonadosomático en el periodo de estudio fueron muy irregulares en ambos sexos, para las diferentes especies (Figuras 18, 19 y 20), lo cual atribuimos principalmente al tamaño de las muestras y a que la mayor parte de los individuos de la familia se encuentran en etapas tempranas de su desarrollo (juveniles), como ya se mencionó anteriormente.

Además, debemos considerar que es una familia predominantemente marina que entra en las lagunas costeras con otros fines, los cuales no son por lo visto reproductivos.

ASPECTOS DE DESARROLLO

La longitud y el peso de un pez, son dos atributos que pueden ser medidos, además altamente correlacionados, donde el conocimiento de uno puede predecir el otro. Así, la expresión de la relación peso-longitud se puede usar para entender el comportamiento de éstos parámetros de la población en función del tiempo.

La relación peso-longitud puede ser de dos formas: la isométrica, en la cual todas las partes del cuerpo tienen una misma tasa de crecimiento y la alométrica, en la que las partes del cuerpo crecen a diferentes tasas (Everhart y Youngs, 1989). La relación de tipo isométrico es un tanto difícil encontrar, dado que se requieren las condiciones óptimas para el desarrollo de los organismos en el sistema; éstas condiciones en forma natural y con la gran influencia del hombre en la alteración de los ecosistemas costeros influye directamente en el crecimiento de los peces. De tal manera, Ricker (1975) y Aguirre-León y Yáñez-Arancibia (1986) citan que muchas especies pueden vivir aparentemente en condiciones "ideales", sin embargo, el peso de los organismos puede ser afectado por la edad, sexo, desove, época, variaciones en la alimentación, condición, etc.

Las constantes derivadas de la relación peso-longitud de *D. auratus* no fueron similares a las reportadas por Rodríguez (1983), que son las siguientes:

MACHOS	HEMBRAS	GENERAL
$P = 3.75 \times 10^{-6} L^{3.52}$	$P = 45.4 \times 10^{-6} L^{2.93}$	$P = 35.9 \times 10^{-6} L^{2.99}$

Para *D. rhombeus*, el mismo autor reporta la ecuación, considerando los organismos totales, dicha ecuación, la cual está en la misma condición de *D. auratus*, y es la siguiente:

$$P = 31.8 \times 10^{-6} L^{3.09}$$

La especie *E. melanopterus*, de acuerdo a Albaret y Desfossez (1988) presentó la ecuación siguiente:

$$P = 2.868 \times 10^{-6} L^{3.412}$$

Las constantes de la regresión, como podemos observar en la Tabla 19 para *D. auratus* y en las ecuaciones de *D. rhombeus* y *E. melanopterus* no coinciden con las reportadas por algunos autores, como se mencionó anteriormente, sin embargo, para la Laguna de Pueblo Viejo en particular la ecuación de la relación peso-longitud, calculada en el presente estudio nos indica que un pez de una cierta longitud patrón tiene un peso observado similar al que se obtiene si se substituye dicha longitud en la ecuación. Por lo tanto, como lo reporta Rodríguez (1983), el análisis de esta relación indicó que la velocidad de crecimiento de los ejes del cuerpo permanece más o menos constante.

Un hecho que cabe destacar, para explicar las variaciones en las constantes de la relación, de acuerdo con Bagenal y Tesch (1978), es que pueden variar no sólo entre especies, algunas veces se encuentran variaciones dentro de las especies, de acuerdo sexo, madurez, estación y durante las horas del día.

Los coeficientes de correlación de las relaciones peso-longitud de las especies fueron mayores de 0.98, lo cual indica que la mayor parte de la variación del peso es explicada por la variación de la longitud (Castillo-Rivera et al., 1988).

Por otra parte, el factor de condición es frecuentemente usado por los ictiólogos como un indicador de la salud de las poblaciones de peces, de tal forma que un valor mayor de 1 ocurre cuando existe probablemente suficiente alimento disponible para soportar ambos crecimientos, somático y gonadal (Moyle y Cech, 1988).

Bagenal y Tesch (1978), así como Ricker (1975) mencionan que los peces que tienen mayor peso a una longitud determinada tienen una mejor condición y que las diferencias están relacionadas al sexo, estación o lugar en que se desarrollen los peces.

El valor del factor de condición relativo de machos y hembras calculado con las constantes de la regresión del peso y la longitud para el total de organismos no presentaron diferencias significativas entre machos y hembras para *D.rhombeus* y *E. melanopterus*. *D. auratus* presentó un patrón de variación similar en ambos sexos y una mejor condición en el mes de mayo, la que posteriormente disminuye, aunque no considerablemente, esta disminución se debe probablemente a la cantidad de energía invertida en la reproducción. Las especies *D. rhombeus* y *E. melanopterus*, presentaron patrones de variación muy irregulares, influidas en mayor medida por el que la abundancia de la primera especie fue muy baja durante el período de estudio y la segunda estuvo representada en su mayoría por organismos de sexo indeterminado.

En las especies estudiadas, no se observó una época en especial en que la condición aumente, sin embargo existe cierta tendencia de incremento en la época de lluvias y secas. Salgado-Ugarte (1985), señala que el conjunto de los parámetros ambientales posiblemente también afecte desfavorablemente a las especies, provocando un decremento en la tasa metabólica o bien, una disminución en la disponibilidad del alimento, lo cual repercute directamente en la condición de los organismos.

La familia Gerreidae, en la laguna de Pueblo Viejo, está constituida en su mayoría por peces de tallas pequeñas. De igual forma ocurre en la Laguna Madre, Tamaulipas, en la que se encontró que en la ictiofauna juvenil, la familia Gerreidae registró la mayor abundancia relativa con un 45% y un 12% en biomasa total (Barba-Macias et al. 1991); en la Barra de Alvarado, Veracruz, se encontró también que se encuentra dominada por individuos juvenes en busca de alimento y refugio (Guzmán et al. 1991). De la misma manera ocurre en otros lugares del mundo, por ejemplo en la laguna Ebrié en África, la especie *E. melanopterus* está representada en su mayoría por juveniles inmaduros (Albaret y Desfossez, 1988). Otros autores también reportan que la

familia Gerreidae está compuesta en su mayoría por juveniles como por ejemplo: Phillips (1983); Schooley (1985); Cyrus y Blaber (1987) y Baelde (1990).

En términos generales, la composición por tallas de las especies presentó variaciones con respecto al arte de pesca utilizado, ya que por ejemplo, *D. auratus* y *E. melanopterus* fueron más abundantes en las capturas hechas con chinchorro, que casualmente coincidieron con la captura de los peces de tallas pequeñas y con el cual se esperaba fuera un muestreo más homogéneo en cuanto al tamaño de los individuos, esto indica que las especies están, como ya mencionamos antes, compuestas principalmente de tallas pequeñas en alta proporción, con respecto a las tallas más grandes; no así para *D. rhombeus* y *E. plumieri*, que aunque su abundancia en la laguna fue muy baja, la "mayoría" se capturará con red de línea, encontrando individuos de tallas más grandes, en comparación con las dos especies antes mencionadas. Además, la familia gerreidae es considerada como de origen marino, que utiliza los estuarios y lagunas costeras como área de crianza y/o alimentación (Aguirre-León et al., 1982; Rodríguez, 1983; Aguirre-León y Yáñez-Arancibia, 1986; Albaret y Desfossez, 1988), lo cual explica la mayor abundancia de juveniles y poca frecuencia de organismos adultos.

Los peces de tallas pequeñas de *D. auratus* y *E. melanopterus*, tuvieron mayor frecuencia en las zonas de vegetación sumergida (pastos), mismo reportado por Kerschner et al. (1985). Además, también ésto tiene cierta correspondencia con la época reproductiva, debido a que después de ella, los peces de tallas más pequeñas fueron más abundantes (Fig. 37 y 40).

La determinación de la edad de los peces constituye una de las tareas más importantes, y la parte central de toda investigación sobre biología pesquera, dirigida a una explotación racional del recurso, ya que se puede hacer una aproximación de la longevidad de las especies, identificación de las clases anuales que componen un efectivo, determinación de la edad de primera madurez y de reclutamiento (Everhart y Youngs, 1989; Gómez, 1994).

La determinación de la edad y crecimiento por métodos directos es más difícil en zonas tropicales que en zonas templadas y varios autores han reportado que los anillos de crecimiento en los peces

tropicales en estructuras óseas es irregular, sin embargo, se ha encontrado evidencia de que cambios en el ambiente (variación estacional de la cantidad del alimento, condiciones climáticas extremas, periodos de inundación y de sequía, etc.) conducen algunas veces a la formación de anillos. En las zonas templadas por ejemplo, los cambios climáticos, como lo reportan Everhart y Youngs (1989), en las diferentes épocas del año, dadas principalmente por cambios de temperatura son muy marcadas, lo que favorece la formación de los anillos en las estructuras óseas; en las zonas tropicales la temperatura no presenta cambios importantes durante el año, sin embargo, son otros los factores que intervienen en esto. La época de lluvias por ejemplo, constituye en este tipo de ecosistemas un medio de cambio total en el sistema en la temperatura, salinidad y aumento en la concentración de nutrimentos. Por lo anteriormente citado, Weatherley y Gill (1989) mencionan que los factores que causan la formación de anillos de crecimiento en los peces en las zonas tropicales son más complejos que en los de las zonas templadas.

Los métodos utilizados para éste propósito presentan algunas ventajas y desventajas, pero tienen un aspecto en común: se basan en el agrupamiento de organismos de tallas más o menos similares, los cuales se reúnen en grupos anuales. Estos métodos sólo son válidos para los primeros años de vida, ya que a medida que los organismos crecen el traslape de los grupos de edad va aumentando.

El método de Pauly, es tal vez el más subjetivo, ya que se basa en el trazado de líneas. En un sólo trazo deben quedar incluidos todos los grupos de edad (conexión de modas), tomando en cuenta el número de desoves al año y que el crecimiento es al principio rápido y después más lento.

El método de Cassie se basa en el uso del papel probabilístico y de la frecuencia de tallas. El papel permite la separación de los componentes de una curva polimodal, asumiendo que cada clase de edad presenta una distribución normal. El número de puntos de inflexión de esa curva también se obtienen de manera subjetiva. De esta forma este método también es un tanto subjetivo.

Battacharya toma en cuenta las diferencias de los logaritmos de las frecuencias de talla, los cuales se grafican con el punto medio de la talla, identificando posteriormente las tendencias lineales de la nube de puntos resultantes. Estas líneas corresponderán a cada grupo de edad, asumiendo también una distribución normal. Con frecuencia estas líneas no están bien definidas y su selección a veces es difícil.

Para *D. auratus* con los tres métodos se encontraron tres probables grupos de edad y para *E. melanopterus* sólo coincidieron Pauly y Battacharya, también se observó que los peces se encuentran aproximadamente un año o un poco más en la laguna (figuras 37 y 40). Las especies mostraron a lo largo del periodo de estudio baja frecuencia, sin embargo se trataron de establecer estos probables grupos tomando en cuenta siempre los meses, que por su tamaño de muestra nos llevaran a resultados más confiables y en el que se vieran representadas todas las tallas.

ALIMENTACIÓN

La alimentación y los hábitos alimenticios de los peces que forman parte de las comunidades ictiofaunísticas, es importante porque nos indica las relaciones tróficas entre las especies y el flujo de energía en la comunidad, así como también las relaciones depredador-presa, productor-consumidor y finalmente nos indica las relaciones ecológicas de los organismos, lo que sirve para interpretar la dinámica general de las lagunas costeras y estuarios (Yáñez-Arancibia y Nugent, 1977). Los hábitos alimentarios pueden cambiar aún en una misma especie, de acuerdo a la localidad, las condiciones del alimento, la estacionalidad, además los hábitos de alimentación que se producen a medida que el pez crece, son acompañados por variaciones marcadas en la morfología del sistema alimenticio (Livingston, 1980; Prejs y Colomine, 1981; Stoner y Livingston, 1984).

La familia Gerreidae presentó un espectro trófico que coincide con lo reportado por Lemos et al. (1981), Cyrus y Blaber (1983), Rodríguez (1983), Kerschner et al. (1985), Aguirre-León y Yáñez-Arancibia (1986) y Chávez y Hammann (1989), los cuales clasifican a los peces de esta familia como consumidores de primer orden, que incorporan a su dieta principalmente pequeños

invertebrados de fondo e importantes cantidades de detritus. La cantidad de detritus consumida se debe, como lo reporta Randall (1967), principalmente a su comportamiento de meter el hocico dentro del sedimento para capturar algunos invertebrados del fondo; después de ésto observó gran cantidad de material salir por las aperturas de las agallas.

Prejs y Colomine (1981) mencionan que en muchos casos, la cantidad de detritus alcanza tal significación que es considerablemente mayor que la cantidad de animales ingeridos, lo cual sugiere que los animales son más bien el alimento casual. De esta manera, y dadas las cantidades importantes de detritus y la frecuencia de éste en la dieta de los gerreidos de la laguna de Pueblo Viejo; más del 60% en el género *Diapterus sp.*, más del 30% en *E. melanopterus* y más del 80% en *E. argenteus* y *E. plumieri*. La frecuencia de ocurrencia del detritus, la cual nos indica que tan común es en la dieta dicho grupo trófico (Cyrus y Blaber, 1983; Chávez y Hammann, 1989) fue mayor del 90% en las especies excepto en *E. melanopterus* (63%), podemos decir que los peces que pertenecen a esta familia, son preferentemente organismos detritívoros que consumen accidentalmente invertebrados bentónicos, ver tablas 23, 24 y 25.

La cantidad de detritus ingerida es menor en la especie *E. melanopterus* que en las demás especies, lo cual coincide con lo reportado por Albaret y Desfossez (1988), quienes mencionan que la dieta de esta especie está principalmente constituida por crustáceos, además se observó que en la familia, la cantidad de detritus tiende a aumentar conjuntamente con el aumento de la talla de los organismos y los de ésta especie son de tallas más pequeñas.

El detritus desempeña un papel ecológico muy importante en un ecosistema estuarino como base para la ruta detritívora y como alimento directo de algunas especies (Odum y Heald, 1975). Por ejemplo, Day et al. 1973 encontró que el aumento en la tasa de disminución del detritus, corresponde con los valores más altos en biomasa del zooplankton, larvas, foraminíferos, crustáceos y peces, entre otros. Además, varios autores coinciden en que es altamente nutritivo por la cantidad de microorganismos (bacterias, protozoarios y hongos) que crecen sobre él (Darnell, 1964; Fenchel, 1970; Odum y Heald, 1975; Begon et al., 1986; Chávez y Hammann, 1989) y porque participa de manera directa en la regeneración de nutrientes.

Las diferencias de la dieta entre las especies, de acuerdo con los resultados del análisis de discriminantes estuvieron dadas por la cantidad consumida de detritus, copépodos y peracáridos (tanaedáceos, anfípodos y misidáceos). *E. melanopterus* consume mayor cantidad de copépodos y peracáridos que *D. auratus* y *D. rhombeus*, los cuales se diferencian entre sí porque *D. rhombeus* consume más detritus y copépodos. Las diferencias entre estas últimas dos especies son pequeñas, debido a que pertenecen al mismo género, sin embargo, existen entre ellas, ciertas estrategias que evitan la competencia por el recurso, como por ejemplo: las dos especies consumen gran cantidad de detritus, y aunque *D. rhombeus* consuma mayores cantidades, es la especie menos abundante en la laguna, presente en dos épocas del año; en lluvias, cuando la cantidad de alimento es mayor y en nortes, cuando la abundancia de *D. auratus* disminuye considerablemente. La amplitud del nicho trófico entre las especies presentó aproximadamente el mismo valor, lo cual indica que consumen más o menos igual variedad de grupos tróficos.

El tamaño del intestino entre las especies, probablemente tenga que ver con el desarrollo ontogenético de los peces, ya que se observó cierta preferencia de algún alimento de acuerdo a la talla, lo cual más adelante trataremos.

Temporalmente las especies de la familia presentaron una alternancia de los recursos disponibles; las especies consumieron en época de nortes y secas poca variedad de recursos en mayores cantidades (preferentemente detritus), y a finales de la época de secas y en la época de lluvias, mayor diversidad en los grupos tróficos en menores cantidades (índice de repleción más bajo), ésta alternancia del recurso se puede deber a que en la laguna existen dos épocas de máxima productividad, donde las formas orgánicas aumentan: una en primavera, debida a la cantidad considerable de formas fitoplanctónicas y la segunda después de la época de lluvias, debida a la abundancia de formas depredatorias (Contreras, 1984). Cruz (1973) menciona que después del periodo de lluvias la abundancia del plancton se incrementa y aparecen nuevas especies, principalmente larvas de anélidos, crustáceos y peces, y si observamos las Tablas 23, 24 y 25, éstos organismos constituyen una parte importante en la dieta de las especies.

Un hecho que cabe destacar, es que en la laguna, de acuerdo con De la Lanza y Cantú (1986), la cantidad de pigmentos aumenta a finales de la época de lluvias, sin embargo la cantidad de células disminuye. Este fenómeno puede deberse principalmente a que en época de lluvias los estadios pequeños del fitoplancton (nanoplancton) escapan debido al tamaño de la red (Cruz, 1973) y el cual podría proporcionar gran parte de la fotosíntesis total del sistema, por ésto, Odum (1972) señala que la red de plancton no constituye un buen instrumento para el muestreo de fitoplancton. En época de secas la densidad del agua aumenta, por esto los organismos incrementan su tasa de hundimiento al aumentar su talla (Mann y Lazier, 1990), ya que una exposición a altas intensidades de luz tiende a inhibir la fotosíntesis (Valeila, 1991). Todo lo anteriormente citado, explica de alguna manera que en época de secas el tamaño de los organismos fitoplanctónicos aumente y consecuentemente el tamaño del zooplancton también aumente, de manera que en la época de lluvias, las formas depredatorias del fitoplancton sea mayor. es así como aparecen dos estrategias para regular las poblaciones zooplantónicas: que el fitoplancton reduce su tamaño y que los peces tienen en esta época mayor cantidad y variedad de recurso disponible para ser consumido.

Por hora las especies tendieron a consumir mayor variedad de crustáceos en las hora de luz, por lo tanto, la amplitud de nicho trófico fue mayor durante el día, presentando también un estómago más lleno (índice de repleción mayor), además de que la abundancia en esas horas fue mayor para las especies. Kerschner et al. (1985) encontraron que la familia es de hábitos diurnos, aunque no se determinó un alimento específico durante el día, asociado tal vez con la capacidad visible de los peces.

Espacialmente, las tres especies mostraron preferencia por los crustáceos en las zonas de vegetación sumergida (con pastos) y mayores cantidades de detritus en las demás localidades, teniendo éstos últimos un estómago más lleno. La amplitud de nicho trófico fue variable con tendencia a aumentar también en las localidades con pastos, debido a la mayor variabilidad de grupos tróficos. Los organismos generalmente se desarrollan mejor en un medio que les proporcione mayor protección, de tal manera que cuando existe mayor cantidad de nutrientes su

abundancia aumenta, de tal forma que los peces también tienen mayor cantidad de alimento disponible y una mayor variedad de éste.

En el análisis por talla, se encontró que los organismos de tallas pequeñas mostraron preferencia por los copépodos y nemátodos, los de tallas intermedias otros crustáceos y los de tallas más grandes detritus, de tal manera, podemos mencionar que las diferencias ontogenéticas son importantes. Kerschner et al. (1985) encontró que la variación de la dieta de la familia Gerreidae fue reflejo aparente de una progresión alimenticia ontogenética, donde los peces más pequeños consumen copépodos y crustáceos, y un alto porcentaje de poliquetos en los peces más grandes. Livingston (1980), señala que el espectro ontogenético de los patrones alimenticios son reagrupados en relación con los estados de la vida en una "unidad trófica funcional".

La longitud del intestino en el género *Diapterus sp.* mostró cierta tendencia a aumentar conjuntamente con la talla, contrariamente a lo que se observó en *E. melanopterus*. Estas diferencias están relacionadas, tal vez, con el tipo de alimento ingerido de acuerdo a la talla de los peces.

De acuerdo con los valores derivados del análisis multivariado de discriminantes, las variaciones intraespecíficas fueron mmás grandes que las interespecíficas, es decir, que gran parte de las diferencias en la alimentación, ocurre dentro de la misma especie, de acuerdo al mes, hora, localidad y talla.

Finalmente, fueron los hábitos alimenticios y patrones de reparto de recurso, los que determinaron en gran parte la distribución y abundancia de las especies en la Laguna, participando así activamente en la transformación de la energía a través de la trama trófica dentro del ecosistema costero, como lo citan Yáñez-Arancibia y Nugent (1977) y Vázquez-Botello et al. (1992).

CONCLUSIONES

-La Familia Gerreidae, esta representada en la Laguna de Pueblo Viejo por cinco especies, que en orden de abundancia numérica son: *D. auratus*, *E. melanopterus*, *D. rhombeus*, *E. plumieri* y *E. argenteus*, de las cuales primera y la tercera tuvieron mayor importancia en peso. Las especies *D. auratus* y *E. melanopterus* se consideran como visitantes estacionales, en el lugar; *D. rhombeus* y *E. plumieri* como ocasionales y *E. argenteus* como especie rara en la Laguna.

-*D. auratus* es más abundante en la época de lluvias; *E. melanopterus* en nortes y secas y *D. rhombeus* en lluvias y nortes.

-*D. auratus* migra durante el día a zonas de más baja salinidad y con pastos, en respuesta a la disponibilidad del recurso alimenticio. De acuerdo a ésto, se clasifica como una especie eurihalina.

-*D. auratus* y *E. melanopterus* se distribuyen preferentemente en las zonas que presentan pastos; *D. rhombeus* se distribuye en toda la laguna con baja representatividad en cada localidad; *E. plumieri* y *E. argenteus*, que tuvieron una abundancia muy baja, muestran también preferencia en zonas con pastos, por la disponibilidad y variabilidad del recurso alimenticio.

-En general, todas las especies presentan patrones de distribución y abundancia propios, y están dados principalmente por la época climática, hora del día, localidad.

-Las épocas probables de reproducción de las especies son: lluvias para *D. auratus* y *D. rhombeus*, y nortes y secas para *E. melanopterus*.

-Las poblaciones de todas las especies están constituidas en su mayor parte por individuos juveniles y por lo tanto también, por fases tempranas de maduración gonádica, encontrando sólo una hembra madura de *D. auratus* con talla de 121.6, la cual consideramos como la talla en la cual la especie migra al mar a reproducirse. Por ésto, se considera que las especies de la Familia Gerreidae utilizan la Laguna como área de protección, crianza y alimentación. Los grupos probables de edad para las especies fueron: tres para *D. auratus* y dos *E. melanopterus*, llegando a vivir aproximadamente un año en la laguna.

-El arte de pesca es determinante en la separación de tallas.

-La dieta de las especies está principalmente constituida por invertebrados bentónicos como: copépodos y peracáridos (tanaedáceos, anfípodos y misidáceos) e importantes cantidades de detritus. *E. melanopterus* consume más copépodos y peracáridos que *D. auratus* y *D. rhombeus*, y entre éstas dos últimas las diferencias se dan en función a la cantidad de detritus.

-La diversidad de grupos tróficos consumidos, se da de acuerdo a la época climática, siendo la de lluvias donde aumenta esta diversidad y por lo tanto su consumo por los gerreidos. Las especies tienen hábitos alimenticios diurnos; consumen una amplia variedad de organismos durante el día, y durante la noche se restringen al consumo de detritus.

-Espacialmente, se mostró preferencia por las zonas con vegetación sumergida, en función a la variabilidad de grupos tróficos disponibles en estas zonas.

-Generalmente, en las especies existen diferencias de acuerdo a los grupos tróficos que consumen en una determinada talla, las cuales responden al desarrollo ontogenético de los peces.

-El comportamiento alimenticio inter e intraespecífico está correlacionado con los parámetros ontogenéticos, espaciales y temporales, atribuidos a la utilización de los recursos disponibles dentro de la estructura del habitat. De acuerdo a ésto, las diferencias intraespecíficas en la dieta resultaron más grandes que las interespecíficas.

LITERATURA CITADA

- Aguirre-León, A., A. Yáñez-Arancibia y F. Amezcua. 1982. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de las mojarras de la Laguna de Términos, Campeche, (Pisces: Gerreidae). *An. Inst. Cienc. Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. de México*, 9(1):213-250.
- Aguirre-León, L.A. y A. Yáñez-Arancibia. 1986. Las mojarras de la Laguna de Términos: taxonomía, biología, ecología y dinámica trófica. (Pisces: Gerreidae). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. de México*, 13(1):369-444.
- Albaret, J.J. et P. Desfossez. 1988. Biologie et écologie des Gerreidae (Pisces, Teleostei) en Lagune Ebrié (Côte d' Ivoire). *Revue D'Hydrobiologique Tropicale*, 21(1):71-88.
- Baelde, P. 1990. Differences in the structures of fish assemblages in *Thalassia testudinum* beds in Guadeloupe, French West Indies, and their ecological significance. *Mar. Biol.* 105(1):163-173.
- Bagenal, T. and F. Tesch. 1978. Age and growth. In: T. Bagenal (Ed.), *Methods for assesment of production in fresh waters*. 3a. ed. Blacwell Scientific Publications Ltd., Oxford, 101-136 p.
- Barba-Macias, E., A. J. Sánchez y A. Raz-Guzmán. 1991. Peces asociados a vegetación sumergida de la región Sur-Central, Laguna Madre, Tamaulipas. II Congreso Nal. de Ictiología, San Nicolás de los Garza, N.L.
- Barnes, R. S. K. and K.H. Mann. 1991. *Fundamentals of Aquatic Ecology*. 2a. ed., Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, 270 p.
- Begon, M., J.L. Harper y C.R. Townsend. 1988. *Ecología; individuos, poblaciones y comunidades*. Ediciones Omega, Barcelona España, 886 p.
- Bhattacharya, C. G. 1967. A simple method of resolution of a distribution into gaussian components. *Biometrics*, 23:115-135.
- Blaber, S. J. M. and T. G. Blaber. 1980. Factors affecting the distribution of juvenile estuarine and inshore fish. *J. Fish Biol.* 17:143-162.
- Böhlke, J. E. and C.C.G. Chaplin. 1968. *Fishes of the Bahamas and adjacent tropical waters*. Livingston Publ. Co., Wynnewood, Pa.
- Botkin, D.B. and E.A. Keller. 1987. *Environmental studies; earth as a living planet*. 2a. ed., Merrill Publishing Company, 685 p.

- Cailliet, M. G., M. S. Love and A.W. Ebeling. 1986. Fishes: a field and laboratory manual on their structure, identification and Natural History. Ed. Wadsworth, Inc., Belmont, California USA.
- Cárdenas, F.M. 1969. Pesquerías de las lagunas litorales de México. Lagunas costeras un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, Mex. D.F., 645-652 p.
- Cárdenas, L.P., L. Méndez y I. Ramírez. 1990. Estudio preliminar de algunos aspectos biológicos y de contaminación para las especies *Mugil curema* Valenciennes, *Cathorops melanopus* (Gunter) y *Brevoortia patronus* Goode (Pisces: Teleostei) en la Laguna de Pueblo Viejo, Veracruz. Tesis profesional, UNAM, ENEP-Zaragoza, 112 p.
- Cassie, R. M. 1954. Some uses of probability paper in the analysis of size frequency distributions. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.* 5:513-522.
- Castillo-Rivera, G. Moreno and R. Iniestra. 1994. Spatial, seasonal, and, diel variation in abundance of the bay anchovy, *Anchoa mitchilli* (Teleostei: Engraulidae), in a tropical coastal lagoon of Mexico. *Southwestern Nat.*, 39(3):263-268.
- Castillo-Rivera, M. y A. Kobelkowsky. 1993. Comportamiento ambiental de la Laguna de Pueblo Viejo, Veracruz. Biotam (en prensa).
- Castillo-Rivera, M. A., M. A. Pérez y A. Kobelkowsky. 1988. Estudio de la biología de *Bairdiella ronchus* (Pisces: Sciaenidae) de la Laguna de Tampamachoco, Veracruz, México. *Universidad y Ciencia*, 5(10):69-84.
- Castillo-Rivera, M. y V. Zamayo. 1994. Dinámica poblacional y patrones de reparto de recurso entre dos especies de peces en la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz, México. *Tópicos Investigación y Posgrado*, III(3):19-24.
- Castro, A. J. L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Departamento de Pesca, Serie Científica (19): 298 p.
- Contreras, F.E. 1984. Estudios hidrobiológicos en lagunas costeras. *Ciencia*, 35:13-18.
- Contreras, F.E. 1985a. Comparación hidrológica de tres lagunas costeras del estado de Veracruz, México. *Universidad y Ciencia*, 3(2):47-56.
- Contreras, F.E. 1985b. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo, Secretaría de Pesca, México, 253 p.
- Cruz, R. M. 1973. Análisis parcial del microplancton de la Laguna de Pueblo Viejo, Veracruz, México. *Rev. Soc. Méx. Hist. Nat.*, 24:327-368.

- Cyrus, D.P. and S. J.M. Blaber. 1983. The food and feeding ecology of Gerreidae, Bleeker 1859, in the estuaries of Natal. *J. Fish Biol.*, 22:373-393.
- Cyrus, D. P. and S. J. M. Blaber. 1987. The influence of turbidity on juveniles marine fishes in estuaries. Part 1. Field studies at Lake St. Lucia on the Southeastern coast of Africa. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 109(1):53-70.
- Chávez J. C. C. y M. C. Hammann. 1989. Dieta de las mojaras, *Gerres cinereus* y *Diapterus pervianus* (Pisces:Gerreidae) en la Laguna de Cuyutlán, Colima Méx., durante verano. *Ciencias Marinas* 15(3):71-80.
- Chávez, L.R. y F. López. 1992. Respuesta de una comunidad de peces ante el impacto ambiental en Boca Camaronera, Alvarado, Veracruz. *Hidrobiológica*, 3/4:25-33.
- Darnell, R. M. 1964. Organic detritus in relation to secondary production in aquatic communities. *Verb. Internat. Verein. Limnol.*, 15:462-470.
- Darnell, R. M. 1967. The organic detritus problem. In: G.H. Lauff (Ed.), *Estuaries*, AAAS Publ., (83):374-382.
- Day, J. W., W.G. Smith, P.R. Wagner and W.C. Stowe. 1973. Community structure and carbon budget of a salt marsh and shallow bay estuarine system in Louisiana. Center for Wetland Resources Louisiana State University Baton Rouge, Louisiana, 79 p.
- Day, J.H. 1981. The nature origin and classification of Estuaries. Chap 1:1-6. In: Day, J.H. (Ed.). *Estuarine Ecology*, A.A. Balkema, Rotterdam, Netherlands, 411 p.
- Day, J.W. and A. Yáñez-Arancibia. 1982. Coastal lagoon and estuaries, ecosystem approach. *Ciencia Interamericana* (Mar. Sci.), 22(1-2):11-26.
- Deckert, G. D. and D. W. Greelfield. 1987. A review of the Western Atlantic species of the genera *Diapterus sp.* and *Eugerres sp.* (Pisces: Gerreidae). *Copeia*, (1):182-194.
- De la Lanza, E.F. y M.C. Cantú. 1986. Cuantificación de clorofilas y aplicación del índice de diversidad de pigmentos (D430/D665) para estimar el estado biótico de la Laguna de Pueblo Viejo, Veracruz. *Universidad y Ciencia*, 3(5):31-42.
- Desselle, W. J., M. A. Poirrier, J. S. Rogers and R.C. Cashner. 1978. A discriminant functions analysis of Sunfish (*Lepomis*) food habits and feeding niche segregation in the lake Pontchartrain, Louisiana estuary. *Transaction of American Fish Society*, 107:713-719.
- Dyer, K. R. 1973. Estuaries: a physical introduction. Ed. John Wiley and Sons. London, Great Britain.

- Everhart, W.H. and W.D. Youngs. 1981. Principles of fishery science. 2a. ed., Cornell University Press, New York, 349 p.
- Fairbridge, R. W. 1980. The estuary: Its definition and geodynamic cycle, p. 1-36. In: Olausson, E. and I. Cato (Eds.), Chemistry and biogeochemistry of estuaries. Wiley-Interscience John Wiley and Sons, Inc., New York, 452 p.
- Fenchel, T. 1970. Studies on the decomposition of organic detritus derived from the turtle grass *Thalassia testudinum*. *Limnol. Oceanogr.*, 15:14-20.
- Fischer, W. (De). 1978. Species identification sheets for fishery purposes; Western Central Atlantic (fishing area 31). FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) Fisheries Department, Rome. 5 Vols.
- Flores-Coto C. y J. Alvarez. 1980. Estudios preliminares de distribución y abundancia del ictioplancton en la laguna de Términos, Campeche. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México*, 7(2):67-78.
- Flores-Coto C. y M. de L. Méndez. 1982. Contribución al conocimiento del ictioplancton de la Laguna de Alvarado, Veracruz. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México*. 9(1):141-160.
- Franco-López, J. y R. Chávez-López. 1992. Síntesis sobre el conocimiento de la ictiofauna de la laguna de Tamiahua, Veracruz, México. *Hidrobiológica*, UAM-I, 3/4:53-63.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 4a. ed., Méx. D.F., 217 p.
- García, S.S. 1972. Dinámica de los bancos ostrícolas en relación con factores del medio ambiente y el control ejercido mediante obras hidráulicas en la Laguna de Pueblo Viejo, Veracruz. In: Memorias IV Cong. Nal. Ocean. México, 429-442 p.
- Garcón, F.J. 1989. Contribution of the knowledge of the ichthyofauna from Portete Bay, Department of the Guajira, Colombia. *Trianea*, (3):149-172.
- Gómez, J. L. M. 1994. Métodos para determinar la edad en los organismos acuáticos. FES-Zaragoza, 88 p.
- Gómez, G.A. y F. Cervigón. 1987. Perspectivas del cultivo de peces marinos en el Sur del Caribe y Noreste de Sudamérica. *Revista Latinoamericana de Acuicultura*, (34):40-50.
- Gosner, L. K. 1971. Guide to Identification of marine and estuarine invertebrates. Ed. Wiley-Interscience. E. U. 693 p.
- Green, R. H. 1971. A multivariate statistical approach to the Hutchinsonian niche: bivalve

- mollusc of Central Canada. *Ecol.* 52(4):543-556.
- Green, R. H. and G. L. Vascotto. 1978. A method for the analysis of environmental factors controlling patterns of species composition in aquatic communities. *Water Research*, 12: 58-590.
- Gunter, G. 1969. Fisheries in costal lagoons. *Lagunas Costeras un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras, UNAM-UNESCO, Méx. D.F., 663-670 p.*
- Guzmán, J.P., J. Franco y R. Chávez. 1991. Ictiofauna marina en las inmediaciones de la Barra de Alvarado, Veracruz. II Congreso Nal. de Ictiología, San Nicolás de los Garza, N.L.
- Hoese, H. D. and R. H. Moore. 1977. Fishes of the Gulf of Mexico; Texas, Louisiana and adjacent waters. Ed. Texas University Press, USA, 327 p.
- Hoff, J. G. and R.M. Ibara. 1977. Factors affecting the seasonal abundance, composition and diversity of fishes in a Southeastern New England Estuary. *Estuarine in Coastal Marine Science*, 5:665-678.
- Hyslop, E.J. 1980. Stomach contents analysis- a review of methods and their application. *J. Fish Biol.*, 17:411-429.
- Iniestra, G. R. y G. Moreno. 1991. Contribución al conocimiento de aspectos biológicos y ecológicos de *Anchoa mitchilli* (Osteicties: Engraulidae) en la Laguna de Pueblo Viejo Veracruz, México. Tesis de licenciatura, ENEP-ZARAGOZA, UNAM, 100 p.
- Kerschner, B. A., M. S. Peterson and R.G. Gilmore. 1985. Ecotopic and ontogenetic trophic variation in mojarras (Pisces: Gerreidae). *Estuaries*, 8(3):311-322.
- Kobelkowsky, A. D. 1991. Ictiofauna de las Lagunas Costeras del estado de Veracruz. Físicoquímica y biología de las lagunas costeras mexicanas. Serie Grandes temas de la Hidrobiología, UAM-I, (1):74-91.
- Kobelkowsky, A. D. y M.A. Pérez. 1983. Estudio comparativo de la dentición de los Gerreidos (Pisces: Gerreidae). Mem. IV Congr. Nal. de Zoología. Xalapa, Veracruz. México.
- Kobelkowsky, A.D. y M. Castillo-Rivera. 1990. Estudio de los peces de la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz. Informe presentado a la Dirección General e Investigación Científica y Superación académica -DGICSA- de la Secretaría de Educación Pública -SEP-. Registro DGICSA No. 890352, convenio No. C89-01-0216. Noviembre, 33 p.
- Kobelkowsky, A. D. y M. Castillo-Rivera. 1991. Ciclos nictimerales y estacionales de la ictiofauna de la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz. Informe final interno. Universidad Autónoma Metropolitana, UAM-Iztapalapa. Octubre, 26 p.

- Krebs, C.J. 1989. Ecological methodology. Harper Collins Publishers, New York, USA, 654 p.
- Kupchella C.E. and M.C. Hyland. 1993. Environmental Science. 3a. ed. Prentice-Hall, Inc. New Jersey, USA, 579 p.
- Laevastu, T. 1971. Manual de Métodos de biología pesquera. De. Acribia-FAO, Zaragoza, España. 243p.
- Lagler, K. F., J. E. Bardach, R.R. Miller y D.R.M. Passino. 1977. Ictiología. 2a. ed. John Wiley and Sons Inc. 489 p.
- Lankford, R.R. 1977. Coastal Lagoons of México. Their Origen and Clasification. In: Wiley M. (Ed.), Estuarine processes, Academic Press Inc. New York. 2:182-215.
- Le Cren, E. 1947. The determination of the age and growth of the perch (*Perca fluviatilis*) from opercular bone. *J. Anim. Ecol.* 16:188-204.
- Lemos, V. A. de, M.L. Costa e E. Eskinazi-Leca. 1981. Estudo da regio de Itamaraca, Pernambuco, Brasil. XVIII. Aspectos gerais sobre a alimentacao da carapeta listrada *Eugerres sp.* e da carapeba prateada *Diapterus sp.* (Pisces: Gerreidae) no Canal de Santa Cruz. *Trab. Oceanogr. Univ. Fed. Pernambuco*, 16:89-104.
- Linton, L.R., R.W. Davies and F.J. Wrona. 1981. Resource utilization indices: An assessment. *J. of An. Ecol.* 50:283-292.
- Livingston, R.J. 1980. Ontogenetic trophic relationships and stress in a coastal seagrass system in Florida. *Estuarine Perspectives*. Academic Press Inc., 423-435.
- Livingston, R. J. 1982. Trophic organization of fishes in a coastal seagrass system. *Marine of Ecology Progress Service*, 7:1-12.
- Margalef, R. 1977. Ecología. Ediciones Omega, S.A., Barcelona, España, 951 p.
- Matheson, R. 1981. The distribution of the flagfin mojarra, *Eucinostomus melanopterus* (Pisces: Gerreidae) with ecological notes on Texas and Florida populations. *Northeast Gulf Sci.*, 5(1):63-66.
- Matheson, R. E. and J.D. McEachran. 1984. Taxonomic studies of the *Eucinostomus argenteus* complex (Pisces: Gerreidae): preliminary studies of external morphology. *Copeia*, (4): 893-902.
- McHugh, J. L. 1985. The estuarine ecosystem integrated. Foreward. Chap. 2:9-16. In: Fish community ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: towards an ecosystem integration. A. Yáñez-Arancibia (Ed.), 654 p. DR (R) UNAM, Press Méx.

- Moyle, B. P. and J.J. Cech. 1988. Fishes: an introduction to ichthyology. 2a. ed. Prentice-Hall, Inc. 559 p.
- Nelson, S.J. 1984. Fishes of the world. 2a. ed., John Wiley and Sons, Inc. 523 p.
- Nikolsky, G.B. 1963. The ecology of fishes. Academic Press. New York. 352 p.
- Nomura, H. 1982. Present status of coastal aquaculture in Brazil. *Rev. Nordestina Biol.*, 5(1):115-132.
- Odum, E.P. 1972. Ecología. 3a. edición. Editorial Interamericana. 639 p.
- Odum, W. E. and E. J. Heald. 1975. The detritus-based food web of an estuarine mangrove community. In: Cronin, L.E. (Ed.). Estuarine Research, Academic Press Inc., New York, 1: 265-286.
- Pauly, D. 1983. Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. FAO, Doc. Téc. Pesca, 234:49 p.
- Phillips, P. C. 1981. Diversity and fish community structure in a Central American Mangrove Embayment. *Rev. Biol. Trop.*, 29(2):227-236.
- Phillips, P. C. 1983. Observations on abundance and spawning seasons of three fish families from an El Salvador coastal Lagoon. *Rev. Biol. Trop.*, 31(1):29-36.
- Prejs A. y G. Colomine. 1981. Métodos para el estudio de los alimentos y las relaciones tróficas de los peces. Universidad Central de Venezuela, Instituto de Zoología Tropical y Universidad de Varsovia, Polonia, Depto. de Biología. Caracas, 101 p.
- Pritchard, D. W. 1967. What is an estuary: physical viewpoint, p. 3-5. In: G.S. Lauff (Ed.). Estuaries. Amer. Assoc. Adv. Sci. Publ. 3, Washington, D.C.
- Reid, G.K. and R.D. Wood. 1976. Ecology of inland waters and estuaries. 2a. ed. D. Van Nostrand Company. New York, 485 p.
- Reséndez, M. A. 1973. Estudio de los peces de la laguna de Términos, Campeche, México. *II Biótica*, 6(4):345-430.
- Reséndez-Medina A. y A. Kobelkowsky. 1991. Ictiofauna de los sistemas lagunares costeros del Golfo de México. México. *Universidad y Ciencia*. 8(15):91-110.
- Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish Res. Board Can.* 191:382 p.
- Rodríguez, V. E. C. 1983. Contribución al conocimiento biológico de las mojarra (Pisces:

- Gerreidae) de la Ciénaga de la Virgen. *Boletín de la Facultad de Biología Marina*, (1):8.
- Ross, S. T. 1986. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. *Copeia* (2):352-388.
- Ruíz, D. M. F. 1990. Recursos Pesqueros de las Costas de México. 2a. ed. Ed. Limusa, México, D.F. 208 p.
- Salgado-Ugarte, I. H. 1985. Algunos aspectos biológicos del bagre *Arius melanopus* Gunter (Osteichthyes: Ariidae) en el sistema lagunar de Tampamachoco, Veracruz. Tesis Profesional, ENEP-Zaragoza UNAM, 108 p.
- Sánchez, A. J. y A. Raz-Guzmán. 1992. Macroflora y Macrofauna de los mares mexicanos. *Ciencia y Desarrollo* 18:105:98-126.
- Schooley, J.K. 1985. Spatial and temporal heterogeneity of fish habitats in Florida's Indian River Lagoon. *Estuaries* 8(2B): 35A.
- Siegel, S. 1988. Estadística no paramétrica. Ed. Trillas, Méx. D.F., 344 p.
- Smith, E.P. and T.M. Zaret. 1982. Bias in estimating niche overlap. *Ecol.*, 63(5):1248-1253.
- Sokal, R. R. and F. J. Rohlf. 1981. Biometry. 2a. ed. W.H. Freeman and Company, New York, USA. 859 p.
- Stoner, A.W. and R.J. Livingston. 1984. Ontogenetic patterns in diet and feeding morphology in sympatric sparid fishes from seagrass meadows. *Copeia*, (1):174-187.
- Stoner, A.W. 1991. Diel variation in the catch of fishes and penaeid shrimps in a tropical estuary. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 33(1):57-69.
- Strickland, J.D.H. and T.R. Parsons. 1968. A practical handbook of a sea water analysis. Fisheries research board of Canada, Ottawa. Bull. 167, 138 p.
- Tatsuoka, M. M. 1988. Multivariate Analysis: Techniques for Educational and Psychological Research. 2nd. Ed. Macmillan Pub. Co. New York. 480 p.
- Torres-Orozco, B.R.E. 1991. Los Peces de México. AGT. Editor, S.A. Méx. D.F. 235 p.
- Turk, J. and A. Turk. 1988. Environmental Science. 4a. ed. W.B. Saunders Company. New York, USA. 712 p.
- Valiela, I. 1991. Ecology of water columns. In: Barnes, R.S.K. y K.H. Mann. Fundamentals of aquatic ecology. 2a. ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford 270 p.

- Valiente, E. 1987. Importancia de los sistemas lagunares en acuicultura. *Acuavisión*, Año II, 6:4-6.
- Vázquez-Botello, A., G. Ponce, A. Toledo, G. Díaz y S. Villanueva. 1992. Ecología, recursos costeros y contaminación en el Golfo de México. *Ciencia y Desarrollo*, XVII(102):28-48.
- Weatherley, A.H. and H.S. Gill. 1989. *The Biology of fish growth*. Ed. Academic Press Limited. San Diego, USA. 443 p.
- Westman, W. E. 1980. Gaussian analysis: identifying environmental factors influencing bell-shaped species distributions. *Ecol.* 61(4):733-739.
- Yáñez-Arancibia, A. 1975. Sobre los estudios de los peces en las Lagunas Costeras. Nota científica. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México*, 2(1):53-60.
- Yáñez-Arancibia, A. 1985. The estuarine nekton: why and how an ecological monograph. Prefac, Chap. 1:1-8. In: A. Yáñez-Arancibia (Ed). *Fish community ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: towards an ecosystem integration*, 654 p. DR (R). UNAM. Press. México.
- Yáñez-Arancibia, A. 1986. *Ecología de la zona costera*. A.G.T. Editor, S.A. Méx. D.F. 189 p.
- Yáñez-Arancibia, A. 1987. Lagunas Costeras y Estuarios: cronología, criterios y conceptos para una clasificación ecológica de sistemas costeros. In: *Ecosistemas Costeros*. Academia de Ciencias, Sao Paulo. Publ. ACIESP, 54(3):1-38.
- Yáñez-Arancibia, A. y R. S. Nuget. 1977. El papel ecológico de los peces en Estuarios y Lagunas Costeras. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México*, 4(1):107-114.
- Yap, S. Y. 1988. Food resource utilization partitioning of fifteen fish species at Bukit Merah Reservoir, Malaysia. *Hydrobiology*, 157:143-160.
- Yoshiyama, R. M., J. Holt, S. Holt, R. Godbout and D.E. Wohlschlag. 1982. Abundance and distribution patterns of demersal fishes on the South Texas outer continental shelf: a statistical description. *Contributions in Marine Science*, 25:61-84.

AGRADECIMIENTOS

Al Biól. Abraham Kobelkowsky Díaz por las facilidades otorgadas en el Laboratorio de Peces de la UAM-I durante la realización de este trabajo.

Al Biól. Manuel A. Castillo Rivera por su asesoría, paciencia y amistad.

A la Biól. Angélica Elaine González Schaff, Biól. Antonio Valencia Hernández, Biól. Eloisa Adriana Guerra Hernández y Biól. Luis Samuel Campos Lince, por la revisión crítica del manuscrito y sugerencias para mejorarlo.

Al Biól. Justo Salvador Hernández Avilés y grupo de trabajo por su amistad, aliento y consejos.

Al Laboratorio de Diferenciación Celular y Cáncer de la FES-Zaragoza por las facilidades para la elaboración de algunas figuras.

A la Dirección General del Personal Académico -DGAPA- por el apoyo económico brindado.

A los académicos y administrativos del Departamento de Asuntos del Personal Académico -DAPA- por su estímulo, comprensión y ayuda.

Al personal administrativo de la carrera de Biología y en general de la FES-Zaragoza por la facilidad y eficiencia en los trámites de titulación.