



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
IZTACALA

ANÁLISIS DEL ESPECTRO Y  
COMPORTAMIENTO TRÓFICO DE LAS  
FAMILIAS DE PECES GERREIDAE Y  
HAEMULIDAE EN LA ZONA COSTERA DEL  
PUERTO DE VERACRUZ

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G O

PRESENTA:

**JAMIL HUMBERTO WONG MONTES**

DIRECTOR DE TESIS:

M. EN C. JONATHAN FRANCO LÓPEZ



LOS REYES IZTACALA, TLALNEPANTLA DE BAZ, ESTADO DE MÉXICO. 2011



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## *Dedicatorias*

*A mis padres Ofelia y Humberto por todos sus desvelos, trabajo, esfuerzo y apoyo de toda la vida, pero sobre todo haberme enseñado a ser una buena persona.*

*Con mucho cariño a mi madre Carmen que me dio la vida, ha estado conmigo en todo momento y por su apoyo interminable.*

*A mis tíos Carlos, Alfredo, Humberto, Santiago, Jaime y Agustín que también son como mis padres transmitiéndome todo su conocimiento.*

*A Oscar Cano y mis hermanos Oscar y Pablo, por estar conmigo y apoyarme siempre.*

*A toda mi familia, por sus innumerables consejos y por estar siempre conmigo.*

## *Agradecimientos*

*Al M. en C. Jonathan Franco López por ser mi director de tesis. Por sus consejos, comentarios, sugerencias y aportes durante el desarrollo de este trabajo.*

*Al Biol. Carlos Bedia Sánchez por sus consejos y apoyo durante este trabajo.*

*A mis revisores de tesis, M. en C. Horacio Vázquez López, Dr. Sergio Cházaro Olvera y M. en C. Tizoc Adrián Altamirano Álvarez por sus comentarios y sugerencias.*

*A mis amigos de Pijijiapan, Iztacala y prepa que siempre me apoyaron en las buenas y las malas.*

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
<b>ANTECEDENTES</b>	<b>4</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>7</b>
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>8</b>
<b>OBJETIVOS PARTICULARES</b>	<b>8</b>
<b>ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>9</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>10</b>
<b>TRABAJO DE CAMPO</b>	<b>10</b>
<b>TRABAJO DE LABORATORIO</b>	<b>10</b>
<b>TRABAJO DE GABINETE</b>	<b>10</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>15</b>
<b>COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES</b>	<b>15</b>
<b>COMPOSICIÓN DEL CONTENIDO ESTOMACAL POR</b>	
<b>TEMPORADA</b>	<b>16</b>
<b>ESCALAMIENTO MULTIDIMENSIONAL (MDS)</b>	<b>27</b>
<b>AMPLITUD DE NICHO</b>	<b>28</b>
<b>ÍNDICE DE RENKONEN</b>	<b>28</b>
<b>MÉTODO GRÁFICO DE COSTELLO</b>	<b>30</b>
<b>SOLAPAMIENTO TRÓFICO DE ESPECIES POR</b>	
<b>TEMPORADA</b>	<b>36</b>
<b>DISCUSIÓN</b>	<b>39</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>47</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>48</b>

---

## RESUMEN

Se registró un total de cinco especies de la familia Gerreidae, *Diapterus auratus*, *Diapterus rhombeus*, *Eugerres plumieri*, *Eucinostomus argenteus* y *Eucinostomus melanopterus*, así como *Conodon nobilis* de la familia Haemulidae, de agosto de 2009 a mayo del 2010; encontrando un patrón alimenticio bentófago para todas las especies en las tres temporadas climáticas teniendo como fuente principal de alimentos a anfípodos, braquiuros, poliquetos y algunos moluscos, presentando en la temporada de secas el mayor solapamiento trófico entre las dos familias, *Diapterus rhombeus* (Gerreidae) y *Conodon nobilis* (Haemulidae) con un valor de 65.6 y de acuerdo al tipo alimenticio que presentaron las especies en las temporadas del año se las dividió en tres gremios, el primer gremio se encuentra conformado por *D. auratus* de la temporada de nortes y secas y *E. plumieri* de la temporada de nortes, el segundo gremio estuvo formado por *D. auratus* y *E. argenteus* de la temporada de lluvias y *C. nobilis* de las temporadas de lluvias y secas y el tercer gremio lo formaron las especies *E. plumieri*, *D. rhombeus* y *C. nobilis*, de la temporada de secas.

---

## INTRODUCCIÓN

La familia Gerreidae y Haemulidae a la cual pertenecen los peces llamados comúnmente mojarras y roncadores respectivamente son peces que en su mayoría forman parte importante del componente íctico de las costas de las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Fishbase, 2011).

La familia Gerreidae se encuentra en ambientes marinos, en ocasiones salobres y rara vez en agua dulce, esta constituida por alrededor de 40 especies incluidas en ocho géneros (Nelson, 2006), de los cuales *Diapterus*, *Eugerres*, *Eucinostomus*, *Gerres* y *Ulaema* se encuentran en ambos litorales de México y debido a la abundancia de algunas especies se les considera importantes para la pesquería artesanal (Ruiz, 1978).

Los organismos de esta familia se distinguen por tener un hocico en extremo protractil, cabeza con escamas y superficie dorsal lisa; con una vaina escamosa a lo largo de la base de las aletas dorsal y anal; aleta dorsal con nueve a diez espinas y de nueve a diecisiete radios; con escamas cicloideas en la cabeza y ctenoideas en el resto del cuerpo; aleta dorsal furcada y veinticuatro vertebras (Nelson 2006). Son peces de tamaño relativamente pequeño que llegan a medir 30 centímetros en promedio y 45 centímetros máximo. (Rodríguez-Romero et al., 2008).

La familia Haemulidae o roncadores como se les conoce comúnmente, se localizan en cardúmenes en aguas costeras someras, en áreas de arrecifes y pastos marinos (Watson, 1996). Principalmente marinos, algunos de estuario y raras especies de agua dulce. Se conocen cerca de 368 especies en el mundo; son perciformes de cuerpo oblongo y lateralmente comprimido con la cabeza cubierta completamente de escamas excepto el hocico, labios y mentón. Presentan una sola aleta dorsal, poseen una línea lateral completa, una aleta anal con tres espinas siendo la segunda la más larga y fuerte que las otras (Mckay et al. 1995). Aleta dorsal continua, con 9-14 espinas y 11-26 radios blandos, la aleta anal con tres espinas y 6-18 radios blandos; la boca pequeña, los dientes en las mandíbulas generalmente cardiformes,

---

generalmente ausente en el vómer; suelen presentar poros en la barbilla, siete radios branquiales, 26 ó 27 vértebras (10 o 11 + 16). Longitud máxima de 60 cm (Nelson, 2006).

Tienen una aleta dorsal continua, con 9-14 espinas y 11-26 radios blandos, la aleta anal con tres espinas y varios radios blandos. Es muy característica una boca pequeña con labios gruesos, en la cual la mandíbula tiene dientes pero el vómer no los presenta, normalmente con amplios poros en la barbilla y siete hendiduras branquiales. Columna vertebral con 26 o 27 vértebras (Fishbase, 2011).

Los adultos permanecen típicamente inactivos durante el día cuando se refugian cerca o bajo las repisas de los arrecifes, mientras que se desplazan durante la noche para alimentarse (Fishbase, 2011).

Para tener una buena estimación de la biología de las diferentes especies de peces dentro de los ecosistemas costeros es fundamental conocer aspectos relacionados con su ciclo de vida, entre ellos lo relacionado a los tipos y patrones de alimentación, como lo refiere Maldonado (2003), quien menciona que esto corresponde al estudio de las diferentes clases de organismos que habitualmente o fortuitamente llegan a ingerir.

Los estudios sobre los tipos alimenticios de peces son importantes para entender completamente el papel funcional de estos en los ecosistemas acuáticos (Maldonado, 2003) como los organismos de las familias Gerreidae y Haemulidae que pertenecen al orden de los perciformes; estos en su mayoría son dominantes de las áreas someras y de mediana profundidad en ambientes mixohalinos, limnéticos y marinos de las zonas templadas y tropicales del mundo (Bedía y Franco, 2008). También se encuentran entre los peces más abundantes y revisten gran importancia económica y ecológica al presentar una alta frecuencia de pesca (Yáñez-Arancibia, et al. 1988).

Debido a lo anterior, el objetivo del presente estudio fue aportar información básica acerca de los hábitos alimentarios de las familias Gerreidae y Haemulidae para entender el papel que juegan estos organismos dentro del ecosistema marino.



---

## ANTECEDENTES

- Aguirre-León (1984), realizó un trabajo en el cual estudió la dinámica trófica de mojarras de la laguna de Términos, Campeche, México. De acuerdo a sus resultados el espectro trófico de la familia Gerreidae, es amplio y diverso, considerándosele consumidor de primer orden, incorporando a su dieta principalmente pequeños invertebrados bentónicos como foraminíferos, nemátodos, copépodos, anfípodos, gasterópodos, sipuncúlidos, pelecípodos e isópodos e importantes cantidades de detritus; presentando variaciones particulares, como disponibilidad de alimento, localidad y época climática.
- Aguirre-León y Díaz-Ruiz (2000), analizaron la estructura poblacional, madurez gonádica y alimentación de *Eugerres plumieri* (Gerreidae) en el sistema fluvio-deltaico Pom-Atasta, México, reportando que tiene un espectro trófico variado ya que consume al menos once grupos diferentes, teniendo como fuentes principales de alimento a los ostrácodos, nemátodos, foraminíferos y tanaidaceos, presentando pocas variaciones en cada época climática y considerándolo un consumidor de primer orden.
- Aguirre-León y Díaz-Ruiz (2004), analizaron la alimentación de *Diapterus rhombeus* en el sistema fluvio-deltaico Pom-Atasta México, reportando que es una especie asociada a la vegetación sumergida y un consumidor de primer orden. El espectro trófico se compone al menos de ocho grupos tróficos a través del año, presentando algunas variaciones en cada época climática y localidad del sistema.
- Aguirre et. al. (1982), analizaron la taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de las mojarras de la laguna de Términos, sur del Golfo de México; analizaron 4,741 individuos de la familia Gerreidae de la laguna de Términos, reportando que el espectro trófico de las especies es muy amplio y diverso; son consumidores de primer orden, incorporando a su dieta principalmente

---

pequeños invertebrados bentónicos e importantes cantidades de detritus; lo cual varía de acuerdo a la localidad y la disponibilidad de alimento.

- Allen et al. (2006), analizaron la estructura y categorías tróficas de peces asociados a *Thalassia testudinum* en el golfo de Cariaco, estado de Sucre, Venezuela, realizando las capturas de los peces de diciembre de 1996 a noviembre de 1997, en horas diurnas por medio de una red tipo chinchorro playero de 1,50 x 50 m y 0,7 cm de abertura de malla, registrando que las especies de la familia Gerreidae son carnívoros al igual que algunas especies de la familia Haemulidae.
- Álvarez-Guillen, et. al. (1984), realizó una prospección ictioecológica en la zona de pastos marinos de la laguna arrecifal en puerto Morelos, Quintana Roo, verano 1984, estableciendo que la especie *Eucinostomus argenteus* de la familia Gerreidae se alimentan principalmente de materia orgánica y poliquetos y *Haemulon aurolineatum* perteneciente a la familia Haemulidae se alimenta de materia orgánica, anfípodos, copépodos y larvas de crustáceos.
- Ayala-Pérez, et. al. (2001), analizaron la distribución, abundancia y parámetros poblacionales de la mojarra *Diapterus rhombeus* (Pisces: Gerreidae) en la Laguna de Términos, Campeche, México; indicando que es una especie asociada a zonas de vegetación sumergida (*Thalassia testudinum*) y que es un consumidor de primer orden.
- Berrios y Vargas (2004), analizaron la estructura trófica de la asociación de peces intermareales de la costa rocosa del norte de Chile, en el cual encontraron la especie *Anisotremus scapularis* de la familia Haemulidae y menciona que esta especie es omnívora ya que su dieta se basa principalmente en macroalgas, seguido de pequeños invertebrados.
- Carbajal (2007), elaboró redes tróficas de la ictiofauna de la laguna Camaronera, Veracruz, en la que menciona que *Diapterus auratus* se alimenta

---

principalmente de pastos marinos en la temporada de nortes y detritus en las temporadas de lluvias y secas, seguido de poliquetos y detritus.

- Escobedo-Báez (2010), realizó un análisis ecológico de las relaciones alimenticias de la ictiofauna en los ríos asociados a la Laguna de Alvarado, Veracruz, México, en el cual obtuvo como resultado que las especies de la familia Gerreidae se alimentan de organismos bentónicos como poliquetos, bivalvos, anfípodos, algas, detritus y tanaidaceos, al igual que *Conodon nobilis* (Haemulidae) que se alimenta de anfípodos, tanaidaceos y detritus.
- López-Ordaz (2009), analizó la trama trófica de una comunidad de peces en una pradera marina en el Caribe Venezolano en el que menciona que el gremio trófico más abundante y diverso dentro de la comunidad evaluada fue el bentófago y además en el se obtuvo la mayor intensidad de consumo y que la familia Gerreidae y Haemulidae son consumidores de segundo orden.
- Maldonado-Hernández (2003), realizó un análisis comparativo de los tipos alimenticios de las especies juveniles de *Diapterus auratus* y *Hemicaranx ambliorhynchus* en el sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz, reportando que la dieta de *Diapterus auratus* está constituida de 23 tipos alimenticios, entre los que destacan los restos de peces y copépodos.

---

## **JUSTIFICACIÓN**

Debido a la importancia económica de los peces pertenecientes a las familias Gerreidae y Haemulidae y a la escasa información biológica sobre los mismos para la zona costera del puerto de Veracruz, es que se hacen necesarios estudios de este tipo, los cuales permitirán entender el papel funcional de estos organismos.

---

## **OBJETIVO GENERAL**

- Análisis del espectro y comportamiento trófico de las familias de peces Gerreidae y Haemulidae en la zona costera del puerto de Veracruz.

## **OBJETIVOS PARTICULARES**

- Conocer la composición y las relaciones tróficas de las familias Gerreidae y Haemulidae así como indicar las relaciones ecológicas de depredador – presa.
- Determinar las especies de la familia Gerreidae y Haemulidae en las temporadas de Secas, Lluvias y Nortes en la zona portuaria de Veracruz.
- Determinar la dieta de la familia Gerreidae y Haemulidae en las tres temporadas climáticas.
- Evaluar la amplitud de dieta y el solapamiento trófico de las distintas especies de las familias Gerreidae y Haemulidae en las tres temporadas climáticas.

## Área de estudio

El puerto de Veracruz (Fig. 1) se encuentra ubicado en las coordenadas  $19^{\circ} 11' 50''$  latitud norte y  $96^{\circ} 07' 42''$  longitud oeste. Su altitud media es de 10 msnm. El clima corresponde a cálido subhúmedo con lluvias en verano (A (W)). La temperatura anual es de  $25.3^{\circ} \text{C}$  con una precipitación de 1698.7 mm anuales. Con relación a la vegetación, esta se ha modificado notablemente y su uso es de tipo forestal y agropecuario (Portal Veracruz, 2009).



Figura 1. Ubicación del área de estudio.

---

## Metodología

### Trabajo de campo:

La colecta del material se realizó en el puerto de Veracruz en un periodo comprendido entre los meses de agosto de 2009 a mayo de 2010 con muestreos bimestrales.

La colecta de los organismos se realizó utilizando un chinchorro de 800 m de longitud con abertura de malla de 2.5 pulgadas, ancho de cinco metros y altura de 5 metros. Posterior a cada captura, los organismos fueron fijados mediante inyección con formol al 10 % en varias partes de la pared abdominal para detener los procesos de degradación de alimento, así mismo fueron inmersos en formol al 10 % y se etiquetaron para su traslado al Laboratorio de Ecología de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.

### Trabajo de laboratorio:

Los organismos fueron lavados con agua corriente y posteriormente fueron preservados en alcohol metílico al 70% para reducir la degradación de partes duras por el formol (Windell y Stephen, 1978) durante su procesamiento.

La determinación de los ejemplares se realizó con las claves de Bedia y Franco (2008) y Froese y Pauly (FishBase, 2011).

Posteriormente los organismos fueron disectados retirándoles el tracto digestivo para su posterior análisis (Rodríguez, 1990). Las muestras de estómagos fueron analizadas y las presas encontradas se identificaron de acuerdo a las claves de Carpenter (2002) separando los organismos de acuerdo al grupo taxonómico.

### Trabajo de gabinete:

A partir de datos recopilados de análisis estomacales de la ictiofauna capturada en la playa del puerto de Veracruz durante el periodo entre Agosto 2009 y Mayo 2010, se realizaron tablas estacionales de las especies de peces encontradas y de los ítems de alimentos identificados.

---

Para determinar el espectro alimenticio y sus variaciones con respecto a la temporada del año (secas, lluvias y nortes) se analizó el valor relativo y el Índice de frecuencia de ocurrencia (%F) de cada tipo alimenticio (Bowen, 1983).

Una vez analizados estos índices se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI) que incorpora los dos métodos anteriores.

La diversidad trófica de las especies ícticas se calculó mediante el índice de diversidad de Shannon y Wiener (H'), con el programa Biodiversity calculator adoptándose el criterio de Berg (1979) en que el carácter eurifágico de los predadores se refleja en altos valores de H' y el carácter estenofágico por bajos valores.

Se aplicó la prueba de "t" a los valores de H' obtenidos para conocer si existen diferencias significativas entre las especies mediante la siguiente fórmula:

$$t = (H'1 - H'2) / (\text{var } H'1 + \text{var } H'2)^{1/2}$$

$$\text{var } H' = (\sum p_i (\ln p_i)^2 - (\sum p_i \ln p_i)^2) / N + (S-1)/2N^2$$

$$\text{g.l.} = (\text{var } H'1 + \text{var } H'2) / ((\text{var } H'1)^2 / N1 + (\text{var } H'2)^2 / N2)$$

Donde H'1 es la diversidad trófica de la especie 1 y H'2 es la diversidad trófica de la especie 2; var H'1 es la varianza de la diversidad calculada para la especie 1 y var H'2 es la varianza de la diversidad calculada para la especie 2; g.l. son los grados de libertad que se deben utilizar para obtener el valor de t calculada (tc).

Una vez obtenido el valor de t y los grados de libertad, se comparó t calculada (tc) con t de tablas (tt). Cuando tt es mayor que tc, las diversidades de las especies no difieren significativamente entre sí, mientras que si tt es menor que tc las diversidades de las especies son significativamente diferentes. Se utilizó la probabilidad de 95% (0.05 en tabla) para la comparación y análisis de datos. (Magurran, 1998)



---

Para determinar la importancia de los tipos alimenticios, se calculó la amplitud de dieta con el índice de Levin's (B) (Krebs, 1989).

$$B = 1/\sum p_j^2$$

$$B_A = (B-1)/(n-1)$$

Donde  $B_A$  = amplitud de nicho estandarizada de Levin's;  $B$  = medida de amplitud de nicho de Levin's y  $n$  = número de tipos alimenticios registrados, mismos que fueron calculados para evaluar la amplitud del espectro trófico presente en cada especie. Este índice está estandarizado para las fracciones de máxima amplitud posible por el método de Hespeneiden (1975), en una escala de 0 a 1, donde los valores cercanos al 0 indican que el depredador ingiere pocas presas o pocos componentes alimenticios (mínima amplitud de nicho, máxima especialización) y los cercanos a 1 indican que el predador presenta una dieta variada amplia (máxima amplitud de nicho, mínima especialización). (Fig. 2).

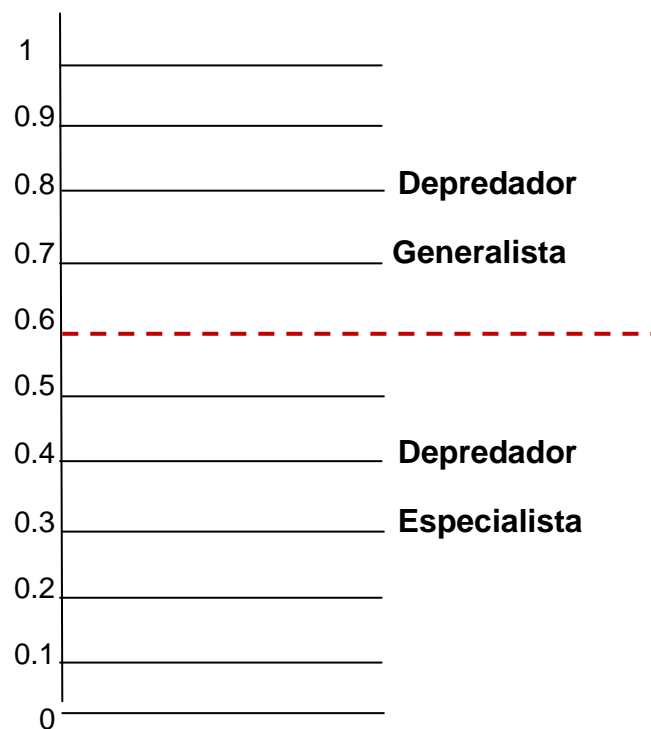


Figura 2. Guía para la interpretación del Índice de Levin's.

---

El grado de interacción de la dieta de las especies se determinó a través de la sobreposición de los recursos comunes utilizados, lo que permite evaluar cuantitativamente el grado de utilización de los mismos recursos alimentarios que comparten las especies al coexistir en un mismo hábitat. Para tal efecto, se realizó el Índice de Renkonen (Krebs, 1989). Su valor va de 0 a 100, donde el 100 indica una similitud completa. La fórmula es la siguiente:

$$P = \sum_i \text{mínimo} (P_{1i}, P_{2i})$$

Donde:

P= es el porcentaje de similitud entre las especies 1 y 2

P1i= porcentaje del tipo alimenticio i en la especie 1.

P2i= porcentaje del tipo alimenticio i en la especie 2.

Para evaluar la preferencia y conducta alimenticia sobre algún tipo en especial, se utilizó el método gráfico de Costello, 1990, (Fig. 3) (en Marshall y Elliott, 1997), en donde se utiliza el porcentaje de ocurrencia y porcentaje de peso de cada tipo alimenticio. Se grafican porcentaje de ocurrencia contra porcentaje de peso y los elementos son interpretados con respecto a su posición en la gráfica.

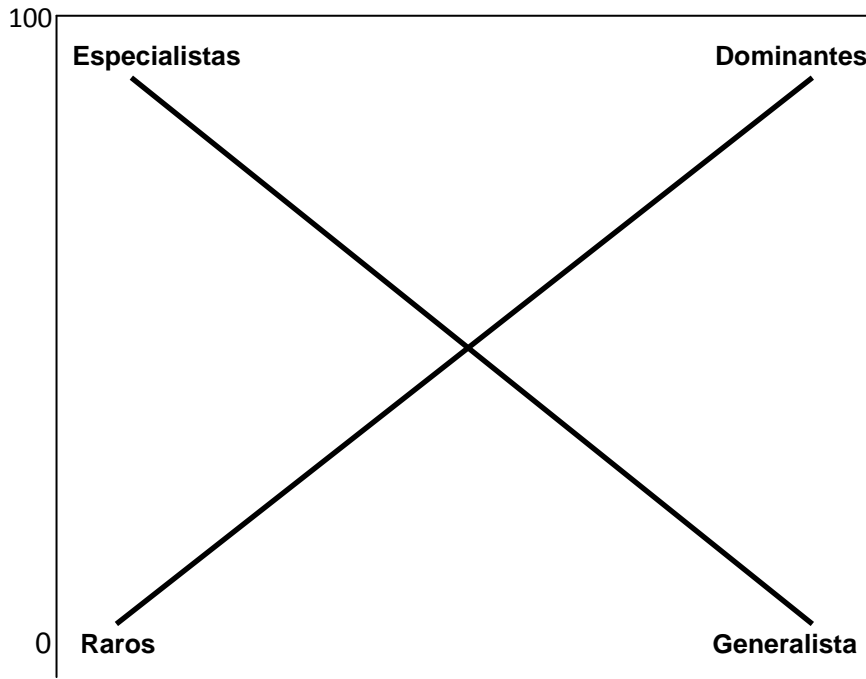


Fig. 3. Guía para la interpretación del método gráfico de Costello (Marshall y Elliot, 1997)

El grado de sobreposición trófica entre los peces se determinó calculando el porcentaje de similitud mediante el Índice de Similitud de Bray-Curtis (Bloom, 1981), por medio de el programa Primer 6.0 cuya expresión es:  $X_{ij}$  es la ocurrencia (porcentaje en peso) del  $j$ -ésimo taxón de presa en el predador  $i$ ;  $X_{kj}$  es la ocurrencia (porcentaje en peso) del mismo taxón de presa en el predador  $k$ . El criterio de enlace es el de pares no ponderados, utilizando promedios aritméticos (UPGMA). (Medina, Araya y Vega, 2004).

Para analizar gráficamente el patrón de asociación de presas de acuerdo a la especie de depredador, se utilizó el método de escalamiento multidimensional (por sus siglas en inglés MDS) (Clarke 1993), por medio del programa estadístico PRIMER v5.2.2 (Clarke & Gorley 2004).

---

## Resultados

Se colectó un total de 298 organismos pertenecientes a seis especies y dos familias en las tres temporadas climáticas (lluvias, nortes y secas), cinco especies concernientes a la familia Gerreidae, *Diapterus auratus*, *Diapterus rhombeus*, *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus melanopterus*, así como *Eugerres plumieri* y una especie para la familia Haemulidae, *Conodon nobilis*. La especie *Eucinostomus melanopterus* no se consideró para el análisis de alimentación debido a que no se encontró alimento en los organismos.

## Posición taxonómica de las especies encontradas

Phylum Chordata

Subphylum vertebrata

Clase Actinopterygii

Orden Perciformes

Familia Gerreidae

Género *Diapterus*

Especie ***Diapterus auratus*** (Ranzani, 1840)

Especie ***Diapterus rhombeus*** (Cuvier, 1829)

Género *Eugerres*

Especie ***Eugerres plumieri*** (Cuvier, 1830)

Género *Eucinostomus*

Especie ***Eucinostomus argenteus***, (Baird y Girard, 1854)

Especie ***Eucinostomus melanopterus***, (Bleeker, 1863)

Familia Haemulidae

Género *Conodon*

Especie ***Conodon nobilis*** (Linnaeus, 1758)

---

## Determinación del contenido estomacal por temporada

### Lluvias

#### *Diapterus auratus*

Se determinaron tres items alimenticios distribuidos entre crustáceos, moluscos y anélidos con un valor de diversidad trófica de 0.68. El mayor porcentaje en peso estuvo representado por el grupo anélidos (68.7 %), siendo además, la presa de mayor índice de valor de importancia (IVI), así como de frecuencia. Le siguieron presas como moluscos (bivalvos) y crustáceos (braquiuros) (Fig.4). (Tabla 1).



Fig.4. Restos de braquiuros

#### *Eucinostomus argenteus*

Se registraron un total de siete tipos alimenticios distribuidos entre crustáceos, moluscos y anélidos, se obtuvo un valor de diversidad trófica de 1.88. Las presas de mayor importancia fueron los crustáceos con un porcentaje de peso de 46.1 % dividido entre braquiuros, braquiuros portunidos (Fig.5) y crustáceos indeterminados, seguido de moluscos como bivalvos y gasterópodos. (Tabla 2).

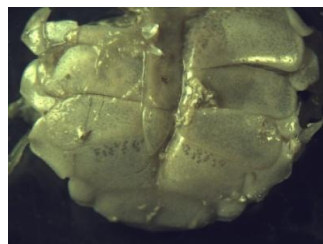


Fig.5. Restos de braquiuro portúnido

---

### *Conodon nobilis*

La composición de la dieta estuvo representada por cinco grupos de presas divididas en tres ítems alimenticios. Los braquiuros representaron el 89.5% de ocurrencia y un IVI de 80 %, seguido de poliquetos con un valor de ocurrencia de 2.4 % y IVI 7.1 % y estomatópodos (Fig.6) con 5.5 % de ocurrencia y 5.5% de IVI. La diversidad trófica fue de 0.76. (Tabla 3).



Fig.6. Estomatópodo

### **Nortes**

#### *Diapterus auratus*

La diversidad trófica de este depredador fue de 1.73. Se determinaron nueve tipos de presas, divididos en seis ítems alimenticios. La composición trófica estuvo dominada por anélidos, entre los que destacaron un alto porcentaje en peso, así como de índice de valor de importancia. (Tabla 4).

#### *Eugerres plumieri*

El espectro trófico estuvo constituido por seis tipos de presas con una diversidad trófica de 1.42. La composición trófica estuvo dominada por crustáceos siendo los copépodos (Fig.7) las presas de mayor contribución en peso así como valor alimenticio (51.1). (Tabla 5).

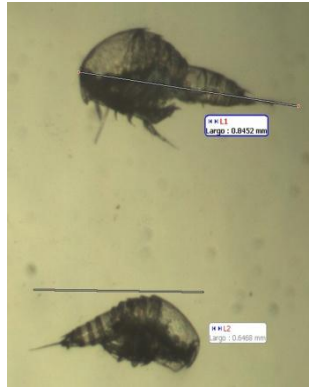


Fig. 7. Copéodos

### *Conodon nobilis*

Esta especie presentó un amplio espectro trófico, determinándose 14 tipos de presas y una diversidad trófica de 2.10. La dieta estuvo constituida mayoritariamente por escamas de peces y crustáceos entre los que se encuentran braquiuros, estomatópodos y dendrobranchiata (Fig. 8). Una importante presencia en peso correspondió a braquiuros y escamas con valores de 34.3 % y 28.7 % respectivamente. El alimento principal correspondió a escamas con un valor de IVI de 30.5. (Tabla 6).



Fig. 8. Dendrobranchyata

---

## Secas

### *Diapterus auratus*

Esta especie presentó una amplitud trófica constituida de 9 tipos alimenticios, con un valor de diversidad trófica de 1.34. La composición trófica mostró un predominio de poliquetos con un valor de IVI de 50 y secundariamente, detritus con un valor de 28.3 y como alimento casual a foraminíferos (Fig. 9) con un valor de 0.6 de IVI. (Tabla 7).

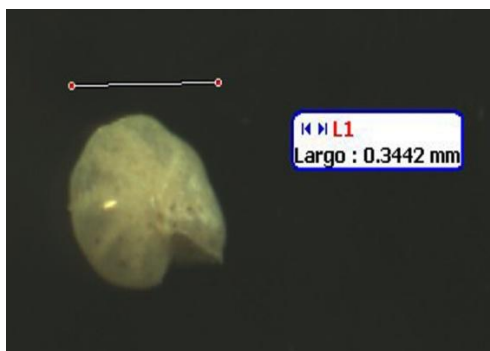


Fig. 9. Foraminífero

### *Diapterus rhombeus*

La diversidad trófica fue de 0.97, determinándose tres tipos de presas. La composición trófica estuvo dominada en peso, frecuencia y valor alimenticio por anfípodos, seguido de detritus y bivalvos (Fig.10). (Tabla 8).

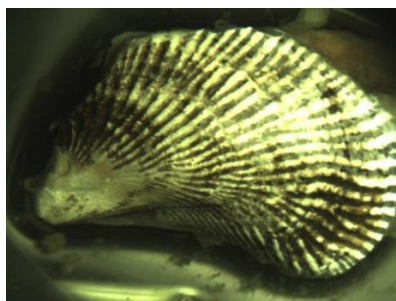


Fig.10. Bivalvos



---

*Eugerres plumieri*

Se registraron un total de dos tipos alimenticios, con una diversidad trófica de 0.45. La presa de mayor importancia fue bivalva con un valor de IVI de 83.1. (Tabla 9).

*Conodon nobilis*

Se determinaron seis tipos de presas, con una diversidad trófica de 1.32; divididos entre crustáceos, detritus, anélidos, peces y moluscos. La composición trófica mostró un predominio de anfípodos con un valor de IVI de 57.9. (Tabla 10).

Presas	% P	% F	IVI
Anélido			
Poliqueto	68.7	52.8	60.8
Crustáceos			
Braquiuros	10.0	15.1	12.5
Copépodos	0.7	3.8	2.2
Moluscos			
Bivalvos	20.6	28.3	24.4
H' = 0.68 S = 4			

Tabla 1. Porcentaje en peso (% P), porcentaje de frecuencia de ocurrencia (% F) e índice de valor de importancia (IVI) por tipos alimenticios de *Diapterus auratus* en la temporada de lluvias. H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener y S: número de taxones presa.

Presas	% P	% F	IVI
Anélido			
Poliquetos	21.1	14.2	17.7
Crustáceos			
Braquiuros	13.9	14.2	14.1
Portúnidos	5.0	14.2	9.6
Indeterminados	27.2	14.2	20.8
Moluscos			
Bivalvos	25.6	14.2	19.9
Gasterópodos	6.1	14.2	10.2
Turritélidos	1.1	14.2	7.7
H' = 1.88 S = 7			

Tabla 2. Porcentaje en peso (% P), porcentaje de frecuencia de ocurrencia (% F) e índice de valor de importancia (IVI) por tipos alimenticios de *Eucinostomus argenteus* en la temporada de lluvias. H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener y S: número de taxones presa.

Presas	% P	% F	IVI
Anélido			
Políqueto	2.4	11.7	7.1
Crustáceos			
Braquiuros	89.5	70.5	80.0
Estomatópodos	5.1	5.88	5.5
Indeterminados	0.4	5.88	3.1
Peces			
indeterminados	2.5	5.88	4.2
H' = 0.76 S = 5			

Tabla 3. Porcentaje en peso (% P), porcentaje de frecuencia de ocurrencia (% F) e índice de valor de importancia (IVI) por tipos alimenticios de *Conodon nobilis* en la temporada de lluvias. H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener y S: número de taxones presa.

Presas	% P	% F	IVI
Anélido			
Políqueto	41.8	45.3	43.6
Crustáceos			
Anfípodos	5.7	4.6	5.2
Braquiuros	12.5	6.2	9.4
Portúnidos	2.7	3.1	2.9
Copépodos	5.1	1.5	3.3
Detritus	0.7	1.5	1.2
Moluscos			
Bivalvos	12.3	14.0	13.2
Peces			
Indeterminados	6.3	6.25	6.3
Pastos marinos	3.3	17.1	15.1
$H' = 1.73$ $S = 9$			

Tabla 4. Porcentaje en peso (% P), porcentaje de frecuencia de ocurrencia (% F) e índice de valor de importancia (IVI) por tipos alimenticios de *Diapterus auratus* en la temporada de nortes. H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener y S: número de taxones presa.

Presas	% P	% F	IVI
Anélido			
Poliqueto	12.4	22.2	17.3
Crustáceos			
Anfípodos	14.4	11.1	80.0
Copépodos	68.9	33.3	51.1
Detritus	0.5	11.1	5.8
Moluscos			
Gasterópodos	0.5	11.1	5.8
Pastos marinos	3.3	11.1	7.2
$H' = 1.42$ $S = 6$			

Tabla 5. Porcentaje en peso (% P), porcentaje de frecuencia de ocurrencia (% F) e índice de valor de importancia (IVI) por tipos alimenticios de *Eugerres plumieri* en la temporada de nortes.  $H'$ : Índice de diversidad de Shannon-Wiener y S: número de taxones presa.

Presas	% P	% F	IVI
Anélido			
Poliqueto	2.6	6.5	4.5
Crustáceos			
Anfípodos	0.6	3.2	1.9
Braquiuros	34.3	14.5	24.4
Portúnidos	5.8	8.1	6.9
Dendrobranchyata	2.9	3.2	3.1
Estomatópodos	2.9	4.8	3.9
Indeterminados	4.8	11.3	8.0
Misidáceos	0.7	6.5	3.6
Detritus	2.5	1.6	2.0
Moluscos			
Bivalvos	0.1	1.6	0.8
Cefalópodos			
Calamar	10.2	1.6	5.9
Gasterópodos	0.6	1.6	1.1
Peces			
Escamas	28.7	32.3	30.5
Indeterminados	3.2	3.2	3.2
H' = 2.10			
S = 14			

Tabla 6. Porcentaje en peso (% P), porcentaje de frecuencia de ocurrencia (% F) e índice de valor de importancia (IVI) por tipos alimenticios de *Conodon nobilis* en la temporada de nortes. H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener y S: número de taxones presa.

Presas	% P	% F	IVI
Anélido			
Poliqueto	55.3	44.6	50.0
Crustáceos			
Anfípodos	4.9	8.7	6.8
Braquiuros	68.9	33.3	51.1
Isópodos	0.1	1.1	0.6
Indeterminados	0.3	2.2	1.2
Detritus	28.4	28.3	28.3
Foraminíferos	0.1	1.1	0.6
Moluscos			
Bivalvos	7.0	5.4	6.2
Pastos marinos	3.9	8.7	6.3
H' = 1.34 S = 9			

Tabla 7. Porcentaje en peso (% P), porcentaje de frecuencia de ocurrencia (% F) e índice de valor de importancia (IVI) por tipos alimenticios de *Diapterus auratus* en la temporada de secas. H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener y S: número de taxones presa.

Presas	% P	% F	IVI
Crustáceos			
Anfípodos	59.1	50.0	54.6
Detritus	27.8	33.3	30.6
Moluscos			
Bivalvos	13.0	16.7	14.9
H' = 0.97 S = 3			

Tabla 8. Porcentaje en peso (% P), porcentaje de frecuencia de ocurrencia (% F) e índice de valor de importancia (IVI) por tipos alimenticios de *Diapterus rhombeus* en la temporada de secas. H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener y S: número de taxones presa.

Presas	% P	% F	IVI
Detritus	17.7	16.7	16.9
Moluscos			
Bivalvos	82.9	83.3	83.1
H' = 0.45 S = 2			

Tabla 9. Porcentaje en peso (% P), porcentaje de frecuencia de ocurrencia (% F) e índice de valor de importancia (IVI) por tipos alimenticios de *Eugerres plumieri* en la temporada de secas. H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener y S: número de taxones presa.

Presas	% P	% F	IVI
Anélidos			
Poliquetos	5.1	8.3	6.7
Crustáceos			
Anfípodos	65.8	50.0	57.9
Braquiuros	10.7	16.7	13.7
Detritus	13.7	8.3	11.3
Moluscos			
Gasterópodos	1.5	8.3	4.9
Peces			
Escamas	3.3	8.3	5.8
H' = 1.32 S = 6			

Tabla 10. Porcentaje en peso (% P), porcentaje de frecuencia de ocurrencia (% F) e índice de valor de importancia (IVI) por tipos alimenticios de *Conodon nobilis* en la temporada de secas. H': Índice de diversidad de Shannon-Wiener y S: número de taxones presa.

## Escalamiento multidimensional (MDS)

El escalamiento multidimensional (Fig. 11) explica el patrón de asociación de depredadores de acuerdo a la similitud de presas en las tres temporadas, los depredadores se agrupan de la siguiente manera: el primer gremio lo formaron las especies *D. auratus* (Nortes y secas) y *E. plumieri* (Nortes). El segundo gremio lo conformaron *D. auratus* y *E. argenteus* de la temporada de lluvias y *C. nobilis* de las temporadas de lluvias y secas, El tercer gremio lo formaron las especies *E. plumieri*, *D. rhombeus* y *C. nobilis*, todos de la temporada de secas.

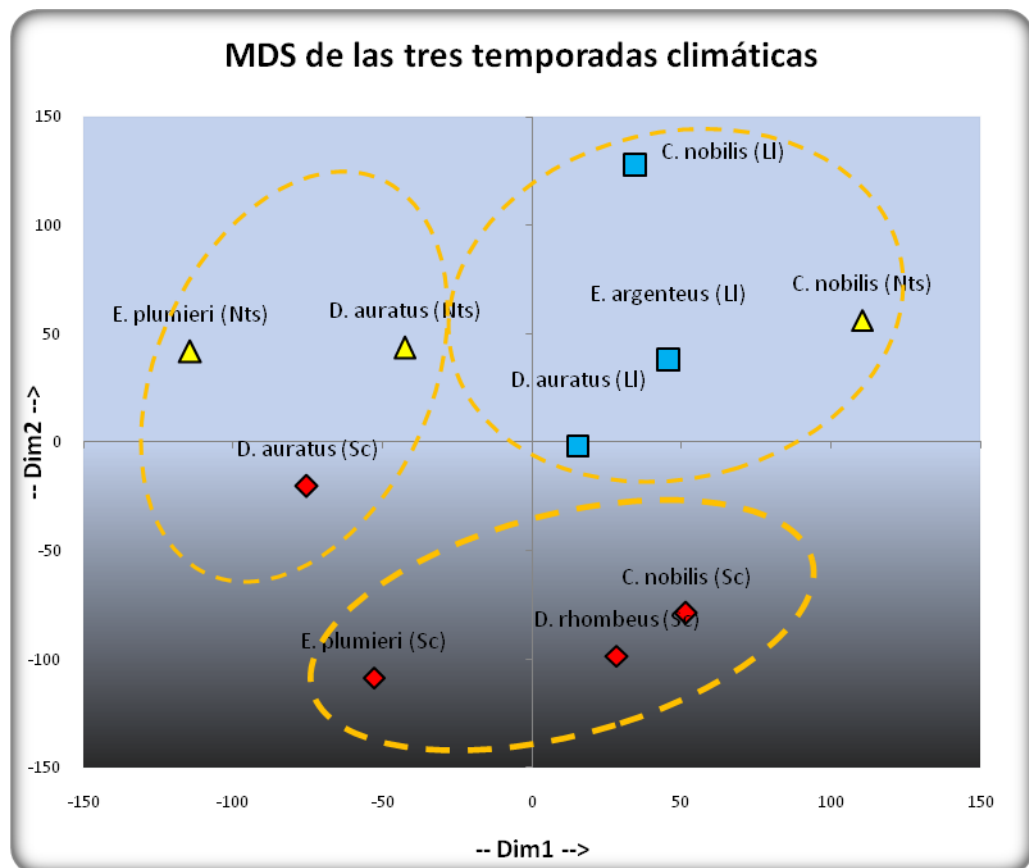


Fig. 11. Escalamiento multidimensional para las tres temporadas climáticas.



## Amplitud de nicho

El Índice de Levin's estandarizado ( $B_A$ ) de amplitud de nicho, indica que todas las especies encontradas en las tres temporadas tienen valores cercanos a 0, excepto *Eugerres plumieri* en la temporada de secas, que tiene un valor de 0.99. Tabla 11.

Índice de Levin's (B)			
Especie	Temporada		
	Lluvias	Nortes	Secas
<i>Diapterus auratus</i>	B= 0.0002 $B_A$ = 0.33	B= 0.0004 $B_A$ = 0.12	B=0.0002 $B_A$ = 0.14
<i>Diapterus rhombeus</i>	_____	_____	B= 0.0002 $B_A$ = 0.49
<i>Eucinostomus argenteus</i>	B= 0.0003 $B_A$ = 0.16	_____	_____
<i>Eugerres plumieri</i>	_____	B= 0.0003 $B_A$ = 0.19	B= 0.0001 $B_A$ = 0.99
<i>Conodon nobilis</i>	B= 0.0001 $B_A$ = 0.24	B= 0.001 $B_A$ = 0.07	B= 0.0002 $B_A$ = 0.19

Tabla 11. Índice de amplitud de nicho por temporada climática en el Puerto de Veracruz.

## Índice de Renkonen

Para describir las dietas similares entre las especies se utilizó el Índice de Renkonen la cual nos indica que en la temporada de lluvias *Conodon nobilis* obtuvo valores relativamente bajos de similitud con *Diapterus auratus* y *Eucinostomus argenteus*, no así *Diapterus auratus* y *Eucinostomus argenteus* que obtuvieron el valor más alto. (Tabla 12).

En la temporada de nortes no se registraron valores altos entre especies, indicando que la similitud trófica para esta temporada es relativamente baja. (Tabla 12).

En la temporada de secas, *Conodon nobilis* y *Diapterus rhombeus* presentaron el valor más alto de similitud trófica de las tres temporadas, seguido de *Diapterus auratus* y *Eugerres plumieri*, así como de *Diapterus auratus* y *Diapterus rhombeus*. (Tabla 14).

<b>Lluvias</b>			
	<i>Diapterus auratus</i>	<i>Eucinostomus argenteus</i>	<i>Conodon nobilis</i>
<i>Diapterus auratus</i>		54,6	19,6
<i>Eucinostomus argenteus</i>			24,3
<i>Conodon nobilis</i>			
<b>Nortes</b>			
	<i>Diapterus auratus</i>	<i>Eugerres plumieri</i>	<i>Conodon nobilis</i>
<i>Diapterus auratus</i>		34,2	34,2
<i>Eugerres plumieri</i>			9,5
<i>Conodon nobilis</i>			

Tabla 12. Valores de Índice de Renkonen en la temporada de lluvias y nortes.

<b>Secas</b>				
	<i>Diapterus auratus</i>	<i>Diapterus rhombeus</i>	<i>Eugerres plumieri</i>	<i>Conodon nobilis</i>
<i>Diapterus auratus</i>		41,3	46,7	24,5
<i>Diapterus rhombeus</i>			31,8	65,6
<i>Eugerres plumieri</i>				11
<i>Conodon nobilis</i>				

Tabla 13. Valores de Índice de Renkonen en la temporada de secas.

---

## Método gráfico de Costello

Se obtuvo la importancia de los tipos alimenticios para las tres épocas estacionales usando el método gráfico de Costello (1990), en el cual la frecuencia de aparición en abscisas y la abundancia de los diferentes grupos de presas en ordenadas, señalando los grupos más relevantes. Siguiendo la interpretación sugerida por dicho autor, indicando que la mayoría de las presas son consideradas raras, siendo los anfípodos, bivalvos y braquiuros los dominantes.

La especie *Diapterus auratus* en la temporada de lluvias tiene como alimento importante a los anfípodos mientras que en la época de nortes y secas son los poliquetos. Fig. 12.

El alimento importante de *Diapterus rhombeus* en la temporada de secas fueron los anfípodos. Fig. 13.

*Eucinostomus argenteus* solo se presentó en la temporada de lluvias basando su alimentación en gasterópodos, poliquetos, braquiuros. Fig. 14.

En la temporada de secas *Eugerres plumieri* tiene a bivalvos como alimento principal. Fig. 15.

*Conodon nobilis* tiene como alimento principal a braquiuros para la temporada de lluvias, anfípodos para la temporada de secas y escamas para la temporada de nortes. Fig. 16.

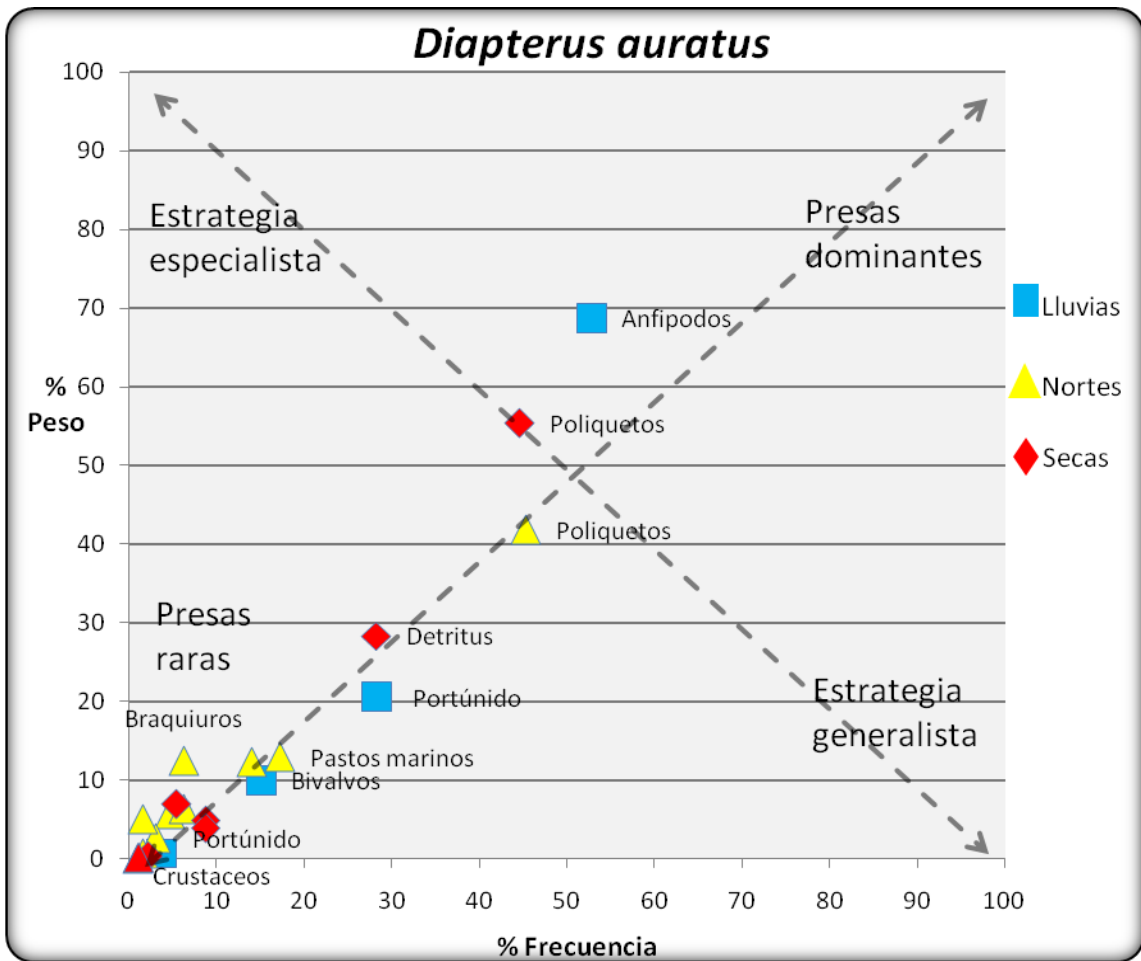


Figura. 12. Importancia de las presas en la dieta de *Diapterus auratus* en las tres temporadas y comportamiento alimenticio de la especie, determinado por el análisis gráfico de Costello.

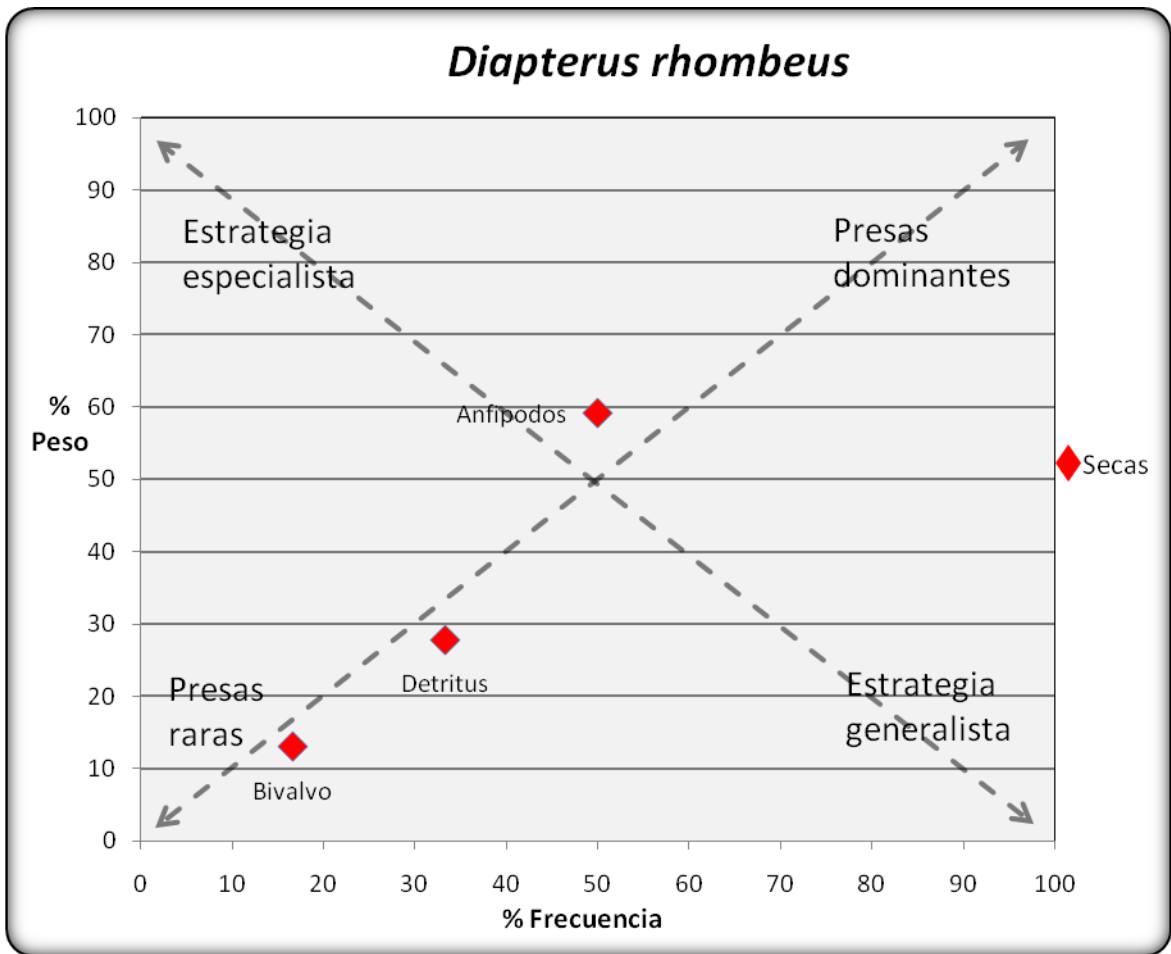


Figura. 13. Importancia de las presas en la dieta de *Diapterus rhombeus* en la temporada de secas y comportamiento alimenticio de la especie, determinado por el análisis gráfico de Costello.

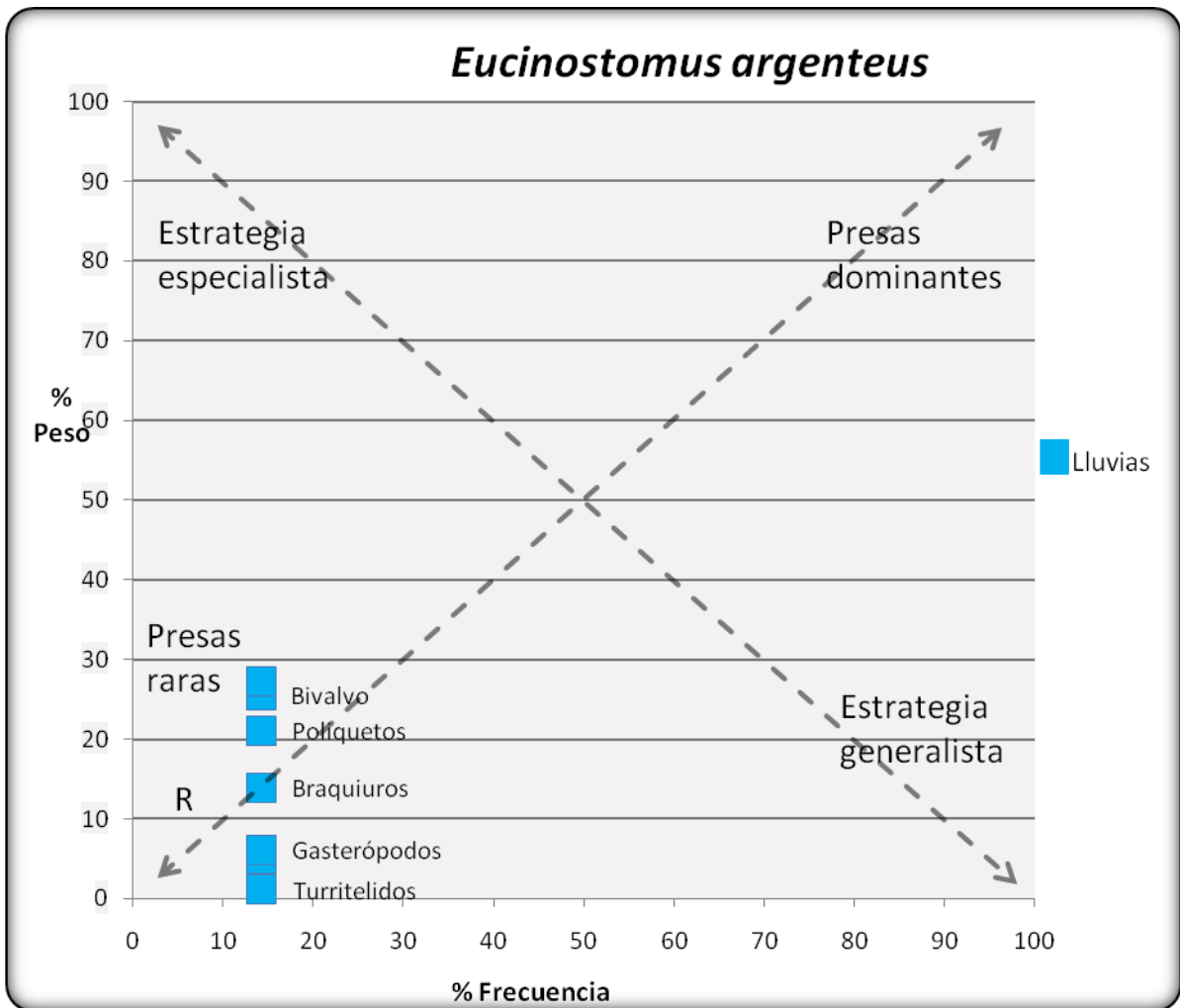


Figura. 14. Importancia de las presas en la dieta de *Eucinostomus argenteus* en la temporada de lluvias y comportamiento alimenticio de la especie, determinado por el análisis gráfico de Costello.

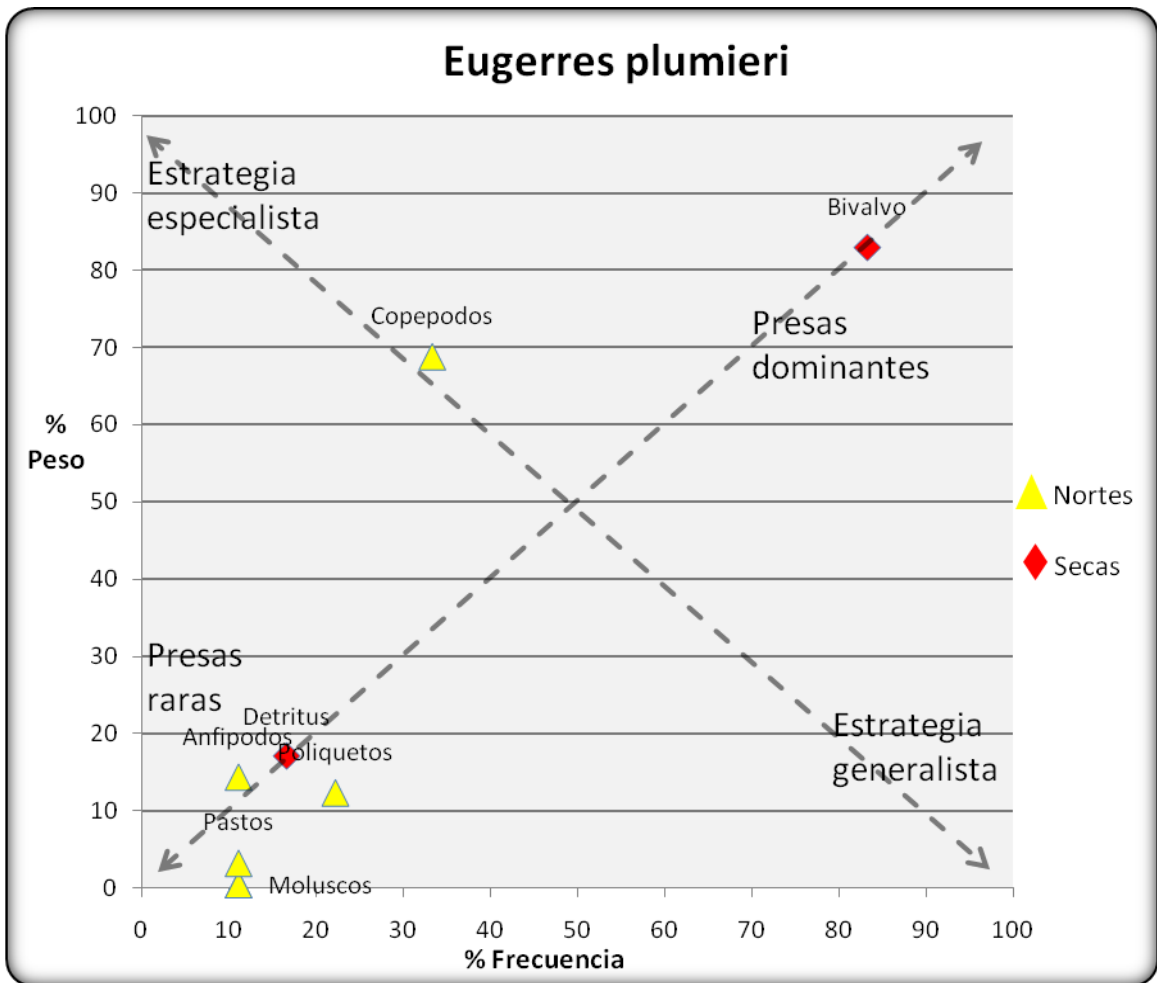


Figura. 15. Importancia de las presas en la dieta de *Eugerres plumieri* en la temporada de nortes y secas y comportamiento alimenticio de la especie, determinado por el análisis gráfico de Costello.

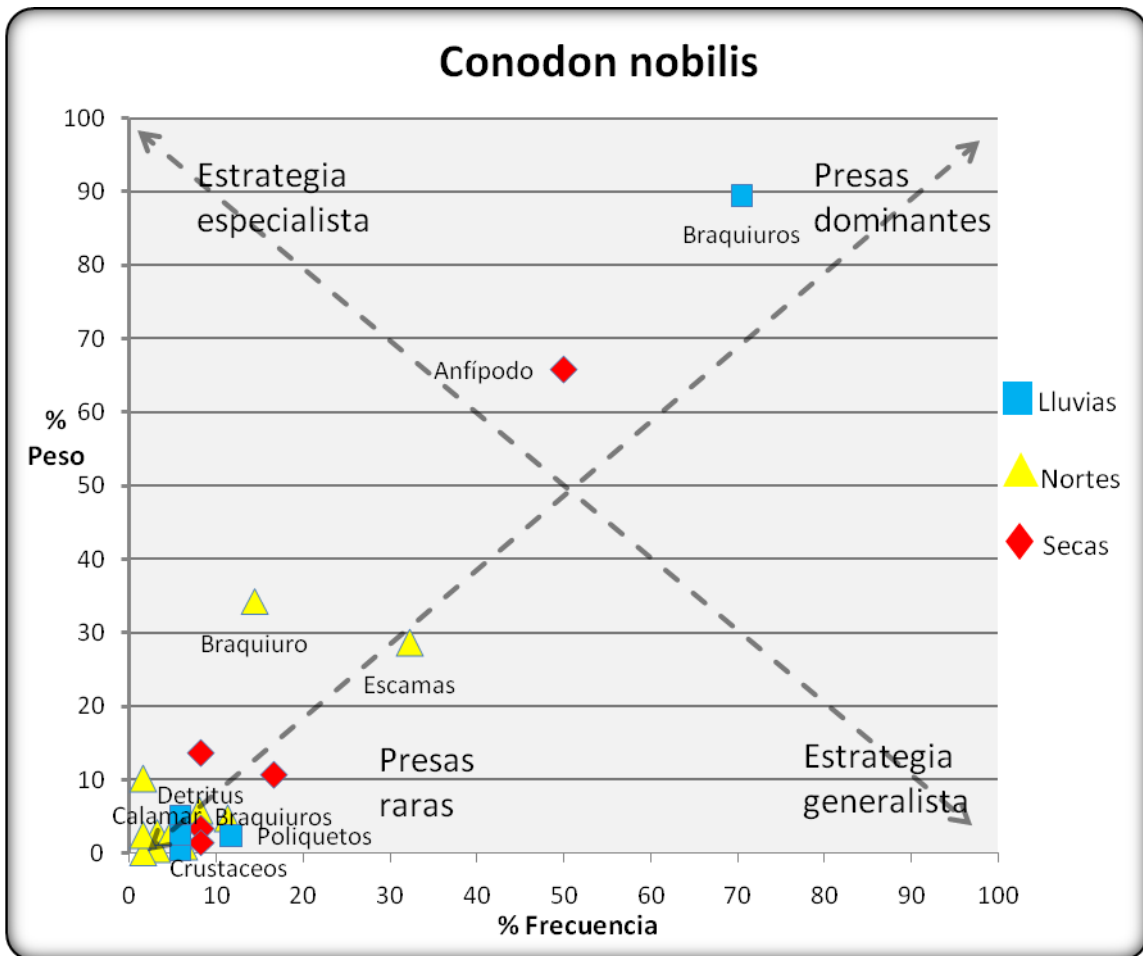


Figura. 16. Importancia de las presas en la dieta de *Conodon nobilis* en las tres temporadas y comportamiento alimenticio de la especie, determinado por el análisis gráfico de Costello.



## Solapamiento trófico entre especies por temporada

Al comparar las dietas de las especies, con ayuda del Índice de similitud de Bray-Curtis, se observa que en la temporada de lluvias, existe una semejanza de alimentación entre las especies *Diapterus auratus* y *Eucinostomus argenteus* de la familia Gerreidae con un valor de 50.1, no así para la familia Haemulidae, ya que entre la especie *Diapterus auratus* y *Conodon nobilis* existe una similitud de 19.6 y *Eucinostomus argenteus* con *Conodon nobilis* tiene una similitud de 24.3. (Fig.17).

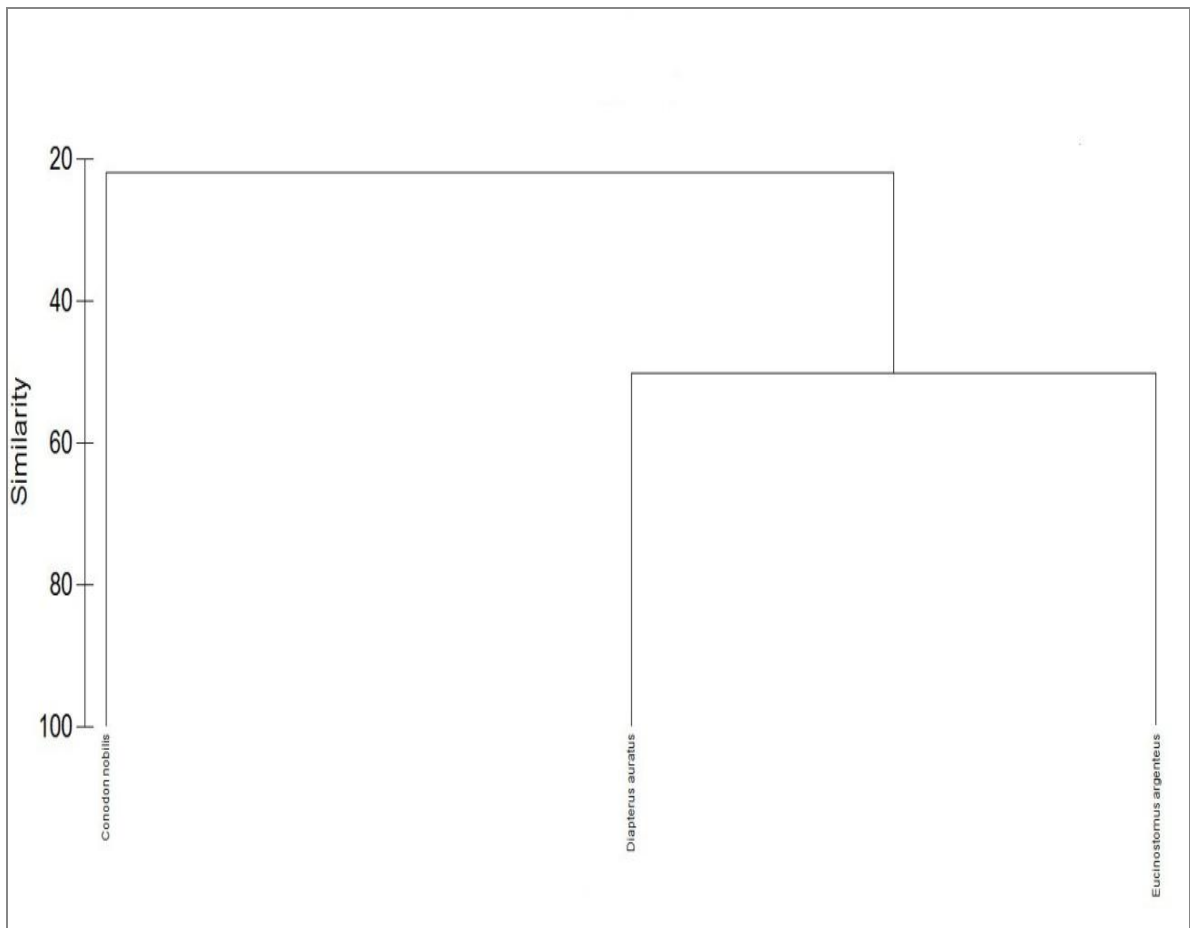


Fig. 17. Comparación de similitud de Bray Curtis entre las especies de las familias Gerreidae y Haemulidae para la temporada de lluvias en el Puerto de Veracruz.

En la temporada de nortes se encontró poca similitud entre las especies *Diapterus auratus* y *Eugerres plumieri* de la familia Gerreidae con 34.1, que a su vez tienen un grado de similitud menor con *Conodon nobilis* de la familia Haemulidae con 23.8 y 9.5 respectivamente. (Fig.18).

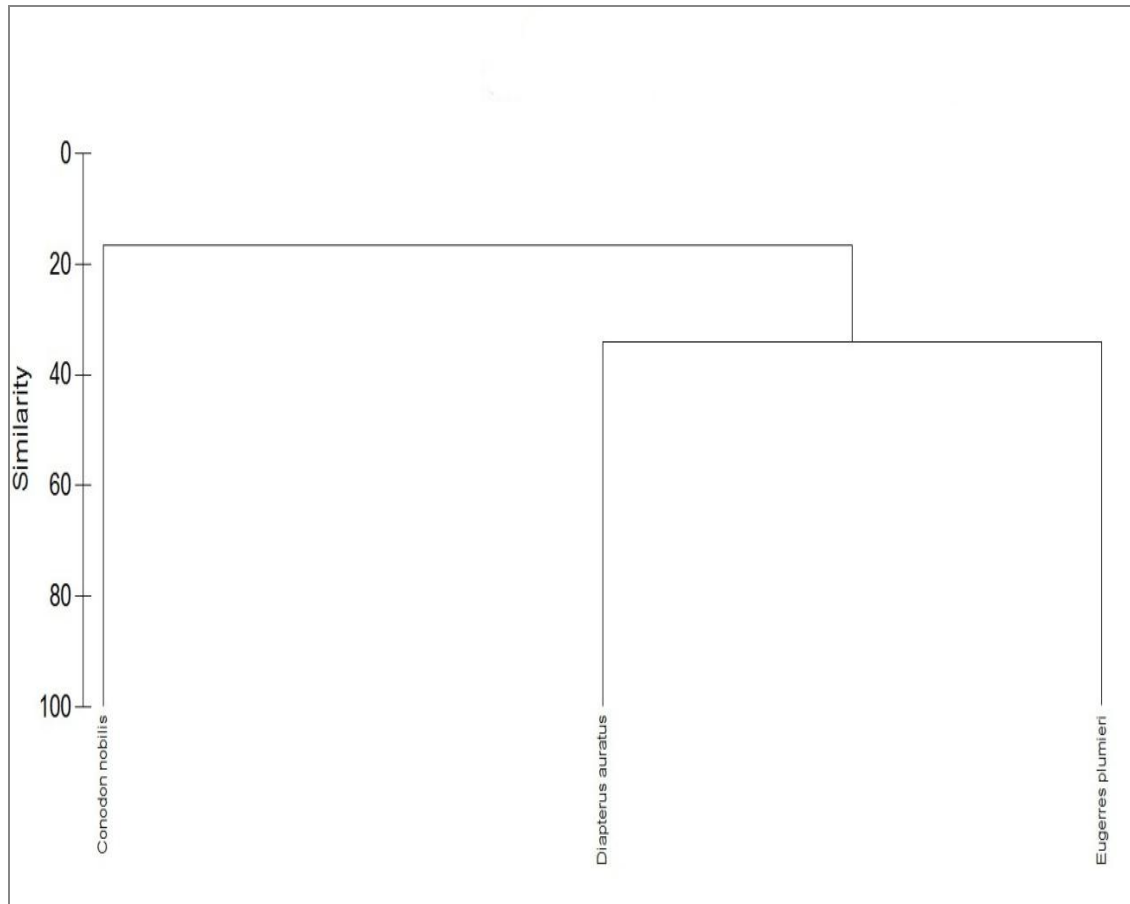


Fig.18. Comparación de similitud de Bray Curtis entre las especies de las familias Gerreidae y Haemulidae en la temporada de nortes en el Puerto de Veracruz.

La comparación de las dietas de la época de secas arrojó que entre las especies de la familia Gerreidae, *Diapterus auratus* y *Diapterus rhombeus* hay un grado de similitud de 41.32 y esta última especie tiene un solapamiento trófico elevado con *Conodon nobilis* de la familia Haemulidae con un valor de 79.2. (Fig.19).



Fig. 19. Comparación de similitud de Bray Curtis entre las especies de las familias Gerreidae y Haemulidae en la temporada de secas en el Puerto de Veracruz.

---

## Discusión

Dentro de los estudios biológicos, recientemente se han visto en la necesidad de conocer la composición y ecología trófica de los peces. Los estudios de los tipos alimenticios de peces son importantes porque indican las relaciones tróficas de las diferentes especies e indirectamente un aspecto de flujo energético, también permiten determinar relaciones ecológicas de depredador-presa y consumidor-productor, lo cual es especialmente valioso cuando existen en el ambiente otros grupos de importancia ecológica y proveen información sobre las relaciones ecológicas antes mencionadas entre las especies estudiadas, lo cual nos ayuda a una mejor interpretación de la dinámica general (Yáñez-Arancibia, 1977).

Yáñez-Arancibia y Nugent (1977), marca tres categorías ictiotróficas en la trama trófica general, consumidores de primer orden (detritívoro, sedimentívoro, omnívoro y herbívoro), consumidores de segundo orden (zooplanctófagos y carnívoros) y el tercer orden (ictiófagos, carnívoros y mixtos).

Se formaron tres gremios de acuerdo al tipo alimenticio de las especies, el primer gremio lo formaron las especies *D. auratus* (Nortes y secas) y *E. plumieri* (Nortes) ya que estos se alimentaron principalmente de poliquetos, anfípodos, detritus, así como de pastos marinos, el segundo gremio lo conformaron *D. auratus* y *E. argenteus* de la temporada de lluvias y *C. nobilis* de las temporadas de lluvias y secas, el alimento principal de estas especies se basó en poliquetos, braquiuros y bivalvos. El tercer gremio lo formaron las especies *E. plumieri*, *D. rhombeus* y *C. nobilis*, todos de la temporada de secas, ya que su fuente principal de alimentos se basó en anfípodos, bivalvos y detritus y de acuerdo a la clasificación de Yáñez-Arancibia y Nugent, 1977, se les puede clasificar como consumidores de primer orden, similar a lo reportado por Aguirre-León et. al. en varios trabajos en los que menciona a la familia Gerreidae como consumidores de primer orden.

Al comparar las tres temporadas de muestreo se observó que solo dos especies se presentaron en las tres temporadas del año, *Diapterus auratus* de

---

la familia Gerreidae y *Conodon nobilis* de la familia Haemulidae lo que indica que estas especies siempre encuentran la suficiente fuente de alimento para poder desarrollarse, ya que se encontraron individuos juveniles y adultos de cada especie. Así mismo, *Diapterus auratus* encontró más grupos alimenticios en la época de nortes y secas con nueve grupos presa, con un valor de diversidad de 1.73 y 1.34 respectivamente, presentando un régimen alimentario eurifágico. La temporada de nortes fue la más importante para *Conodon nobilis* con un registro de catorce grupos presa y un valor de diversidad de 2.38; por lo que se considera que estas especies presentan hábitos generalistas, lo que les permite tener una composición alimenticia amplia en estas temporadas y considerándola como un depredador de carácter eurifágico.

En este estudio la especie *Diapterus auratus* presentó diez tipos alimentarios en las tres temporadas climáticas, destacando por su importancia poliquetos, detritus y bivalvos; contrario a lo presentado por Maldonado-Hernández (2003) en el cual reporta 23 tipos alimentarios para esta especie en los meses de junio, julio y septiembre; entre los más importantes se encuentran restos de peces, copépodos, larvas de insectos del orden díptera, larvas de megalopa, cirripedios y algas, también menciona que son organismos generalista en su dieta.

En la temporada de lluvias también se encontraron dos especies de la familia Gerreidae, *Eucinostomus argenteus* y *Eucinostomus melanopterus*. El primero presentó siete gremios alimenticios y un valor de 1.88 de diversidad trófica, considerándola como un depredador de carácter eurifágico. De acuerdo con Álvarez Guillén en 1984 reportó que su principal fuente de alimento fue la materia orgánica y poliquetos, mientras que este estudio reportó que la principal fuente de alimento de esta especie fueron los braquiuros, portúnidos, crustáceos y moluscos. La segunda especie no fue tomada en cuenta para este estudio ya que los dos organismos que se registraron no contenían alimento.

La especie *Eugerres plumieri* de la familia Gerreidae se encontró en la temporada de nortes y secas siendo más importante la primera temporada ya que se encontraron seis gremios alimenticios y un índice de diversidad trófica de 1.42, considerándola en esta temporada un depredador de carácter

---

eurifágica, registrando como alimentos principales a copépodos, anfípodos y poliquetos, además de pastos marinos, moluscos y detritus, difiriendo con Aguirre-León y Díaz-Ruíz (2000) reportando que las principales fuentes de alimento de esta especie son ostrácodos, nemátodos, foraminíferos y tanaidaceos.

En la temporada de secas *Diapterus rhombeus*, registró tres gremios alimenticios y por lo tanto un índice de diversidad bajo (0.97), presentando un régimen alimentario estenofágico y como alimento principal a anfípodos, semejante a lo reportado por Aguirre-León y Díaz-Ruiz (2004) en el que menciona que esta especie tiene como alimento principal a anfípodos, es un consumidor de primer orden teniendo un espectro trófico de por lo menos ocho grupos a través del año dentro de los cuales se encuentran tanaidaceos, nemátodos, foraminíferos, ostrácodos, copépodos, poliquetos, detritus y restos vegetales y a la vez demostraron que esta especie solo se presentó en temporadas de secas.

Los hábitos alimenticios de las familias de peces analizadas son similares a los reportados por Escobedo-Báez (2010), en la laguna de Alvarado, Veracruz, reportando que las especies de la familia Gerreidae y Haemulidae se alimentan de anfípodos, bivalvos, poliquetos, detritus, pastos marinos y restos de peces, presentándose algunas diferencias en la presencia de especies en algunas temporadas como la presencia de *Eucinostomus melanopterus* en la temporada de secas, *Diapterus rhombeus* y *Eugerres plumieri*, en la temporada de lluvias y *Diapterus rhombeus* y *Eucinostomus melanopterus* en la temporada de nortes, otra diferencia que se presentó fue la ausencia de *Conodon nobilis* en las temporadas de lluvias y nortes.

De acuerdo a la prueba de t realizada a la diversidad trófica de *D. auratus* y *C. nobilis* no presenta diferencias significativas en la temporada de lluvias y secas, ya que consumieron los mismos tipos de alimentos en las dos temporadas. (Tabla 15 y 17).

*D. auratus* y *E. plumieri* presentaron diferencias significativas en la temporada de secas (tabla 17); no así para la temporada de nortes (tabla 16) en la que no hay diferencias importantes en los tipos de presas que consumen.

En la temporada de secas (Tabla 17) *E. plumieri* y *C. nobilis* no presentaron diferencias importantes en los tipos de presas que consumen, al igual que estas dos con *D. rhombeus*, lo que nos indica que estas especies en esta temporada tienden a consumir las mismas presas.

Lluvias		
	<i>D. auratus</i>	<i>E. argenteus</i>
<i>D. auratus</i>		
<i>E. argenteus</i>	3,4834*	
<i>C. nobilis</i>	0,1793	4,1720*

Tabla 15. Prueba de  $t$  para la temporada de lluvias. ( $p < 0.05$ )

Nortes		
	<i>D. auratus</i>	<i>E. plumieri</i>
<i>D. auratus</i>		
<i>E. plumieri</i>	1,4344	
<i>C. nobilis</i>	2,3959*	3,5705*

Tabla 16. Prueba de  $t$  para la temporada de nortes. ( $p < 0.05$ )

Secas			
	<i>D. auratus</i>	<i>D. rhombeus</i>	<i>E. plumieri</i>
<i>D. auratus</i>			
<i>D. rhombeus</i>	2,1577*		
<i>E. plumieri</i>	3,0735*	1,9504	
<i>C.nobilis</i>	0,0986	1,6404	2,7515

Tabla 17. Prueba de  $t$  para la temporada de secas. ( $p < 0.05$ )

De acuerdo con el Índice de Levin's todas las especies tienen valores bajos de amplitud de nicho, lo que nos podría indicar una baja diversificación en el uso de los recursos alimentarios, considerándolas especies especialistas (Fig. 20, 21, 22, 24), excepto por *Eugerres plumieri* en la temporada de secas que tiene un valor de 0.99 lo que indica que tiene una alta diversificación en el uso de los recursos y por lo tanto se le considera una especie generalista o que tiene una amplitud de nicho muy amplia. (Fig. 23).

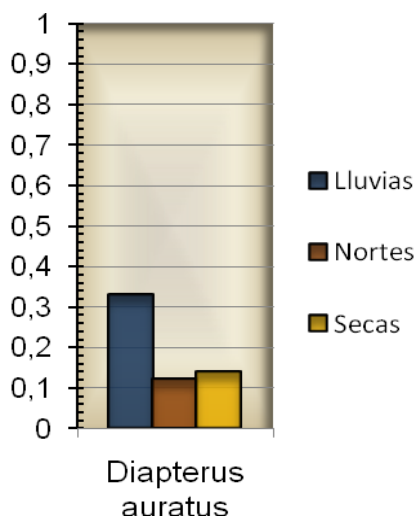


Fig. 20. Nivel de amplitud trófica en las tres temporadas estacionales.

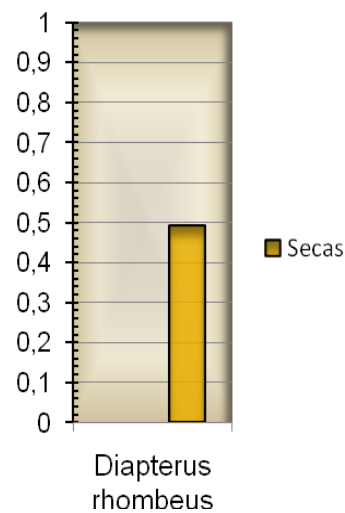
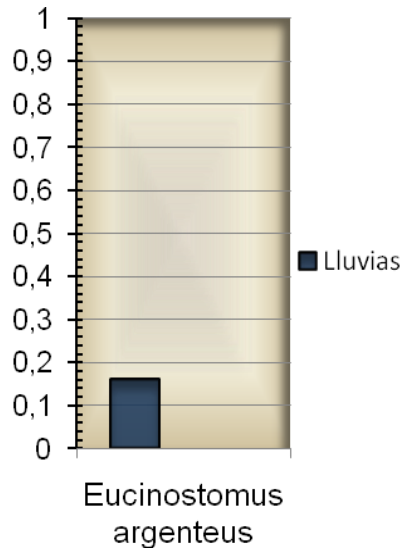
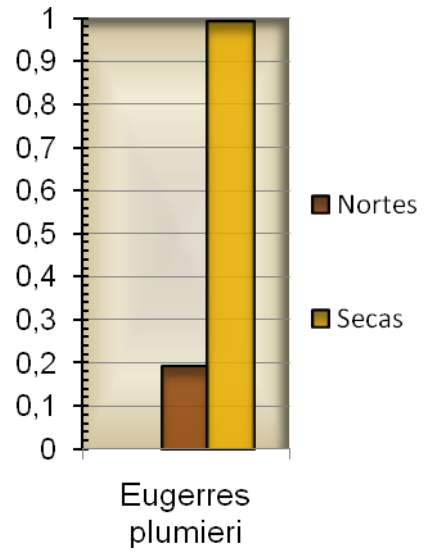


Fig.21. Nivel de amplitud trófica en la temporada de secas.

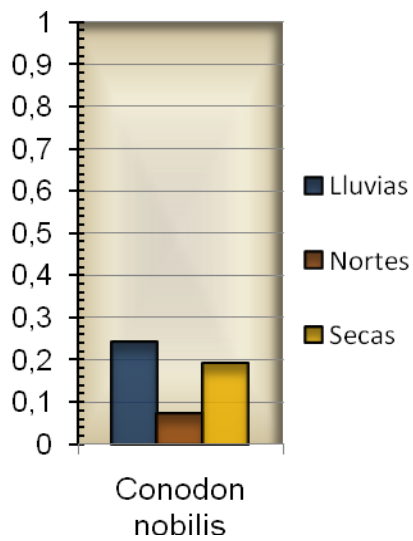




**Fig. 22.** Nivel de amplitud trófica en la temporada de lluvias.



**Fig. 23.** Nivel de amplitud trófica en las temporadas de nortes y secas.



**Fig. 24.** Nivel de amplitud trófica en las tres temporadas estacionales.

---

De acuerdo con el Índice de Renkonen en la temporada de lluvias solo *Diapterus auratus* y *Eucinostomus argenteus* presentaron un valor de similitud relativamente alto entre ambas especies, compartiendo únicamente tres (poliquetos, braquiuros y bivalvos) de siete tipos alimentarios encontrados para estas especies en esta temporada, siendo poliquetos el más importante para la dieta de *D. auratus* con un valor de 60.8 % de IVI y para *Eucinostomus argenteus* fue crustáceos indeterminados y bivalvos con valores de 20.8 % y 19.9 % de IVI respectivamente.

En la temporada de nortes no se obtuvieron valores altos de similitud trófica, observándose que en esta temporada la competencia por los recursos es muy baja.

En la temporada de secas se registro el índice de similitud trófica más alta de las tres temporadas entre las especies *Diapterus rhombeus* y *Conodon nobilis* demostrando que en esta temporada es más alta la competencia por recursos alimenticios, compartiendo a dos de nueve tipos alimentarios, anfípodos y detritus, siendo el primero el más importante en la dieta de estas especies en esta temporada con 54.6 % y 57.9 % de IVI.

Siguiendo la interpretación sugerida por Costello, braquiuros, anfípodos y escamas de peces forman parte de la alimentación dominante para *Conodon nobilis* y anfípodos, bivalvos y poliquetos se encontraron como alimento dominante en las especies de la familia Gerreidae, contrariamente a lo que reportó Carbajal (2007) para la especie *Diapterus auratus* en la que menciona que el alimento dominante para esta especie son pastos marinos en la temporada de nortes y detritus en las temporadas de lluvias y secas.

Las familias estudiadas solo presentan solapamiento trófico notable en la temporada de secas entre *Diapterus rhombeus* y *Conodon nobilis* con un valor de solapamiento de 79.2 % demostrando que en esta temporada climática la competencia por los mismos recursos alimenticios es más alta.

Entre especies de la familia Gerreidae se presentó un solapamiento relativamente alto en la temporada de lluvias entre *Diapterus auratus* y *Eucinostomus argenteus* presentando un valor de solapamiento de 50.1 %,

---

indicando que hacen uso de los mismos recursos alimenticios en esta temporada.

El hecho de que las especies se encuentren o no en las tres temporadas climáticas y exista un solapamiento trófico entre ellas no afecta la existencia de estas, debido a que las diferencias tróficas son mecanismos que permiten a las especies coexistir con una repartición de los recursos y consecuentemente reducir la competencia intra e interespecífica.

---

## Conclusiones

Las familias de peces Gerreidae y Haemulidae están constituidas por cinco y una especie respectivamente en el puerto de Veracruz.

Las especies que se presentan en las tres temporadas climáticas del año son las especies *Diapterus auratus* de la familia Gerreidae y *Conodon nobilis* de la familia Haemulidae.

En las tres temporadas estacionales el comportamiento trófico que se presentó está relacionado con el ambiente bentónico, por lo que se puede considerar a las familias como bentófagos.

Crustáceos, poliquetos y algunos moluscos fueron los tipos de presas más importantes para las especies estudiadas.

A las cinco especies estudiadas se les consideran consumidores de primer orden.

Todas las especies tienen estrategias de alimentación especialista, excepto *Eugerres plumieri* que tiene una estrategia de alimentación generalista.

El mayor solapamiento trófico lo presentaron las especies *Conodon nobilis* de la familia Haemulidae y *Eugerres plumieri* de la familia Gerreidae, en la temporada de secas.

---

## Bibliografía

- Aguirre-León A. 1984. Aspectos taxonómicos, ecología, biología y dinámica trófica de las poblaciones de mojarra de la laguna de Términos sur del Golfo de México. Tesis de maestría. UNAM. 200 p.
- Aguirre-León A. Díaz-Ruiz S. 2000. Estructura poblacional, madurez gonádica y alimentación de *Eugerres plumieri* (Gerreidae) en el sistema fluvio-deltaico Pom. Atasta, México. Ciencias marinas, Vol. 26, n. 2.
- Aguirre-León A. Díaz-Ruiz S. 2004. Estructura de tallas, madurez gonádica y alimentación del pez *Diapterus Rhombeus* (Gerreidae) en el sistema Fluvio-Deltaico Pom-Atasta, Campeche, México. Rev. Biol.Trop. Vol. 54, n.2
- Aguirre L. A.Yañez-Arancibia y Amezcua F. 1982. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de las mojarra de la laguna de Términos, sur del Golfo de México. (Pisces: Gerreidae). *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol.* 9 (1): 213-250.
- Allen T. Jiménez N. y Villafranca S. 2006. Estructura y categorías tróficas de peces asociados a praderas de *Thalassia testudinum* (Hydrocharitales, Hydrocharitaceae) en el golfo de Cariaco, Estado de Sucre, Venezuela. Investigaciones marítimas, Vol. 34, n. 2.
- Alvarez-Guillen H., García-Abad Ma. de la C., Villalobos Zapata G. J. y Yáñez-Arancibia A. 1984. Prospección ictioecológica en la zona de pastos marinos de la laguna arrecifal en puerto Morelos, Quintana Roo, verano 1984. Anales del centro de ciencias del mar y limnología.
- Ayala-Pérez L. A.; Gómez-Montes., B. A. Ramos-Miranda, J. 2001. Distribución, abundancia y parámetros poblacionales de la mojarra *Diapterus rhombeus* (Pisces: Gerreidae) en la Laguna de Términos, Campeche, México. Rev. biol.trop. Vol.49, n.2

- 
- Bedia S. C. Franco L. J. 2008. Peces de los ecosistemas costeros del Estado de Veracruz. FES Iztacala, UNAM. México.
  - Berrios V. Vargas M. F. 2004. Estructura trófica de la asociación de peces intermareales de la costa rocosa del norte de Chile. *Rev. biol. trop.* v.52 n.1 San José mar, Chile.
  - Biblioteca digital  
[http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/081/htm/sec\\_6.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/081/htm/sec_6.htm)(Accesado en Septiembre 26, 2009).
  - Biodiversidad Mexicana. Lara J.R. 2008. Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales.  
[http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%201/104\\_Losecosistemascos.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%201/104_Losecosistemascos.pdf). (Accesado en Agosto 17, 2010).
  - Bloom S. A. 1981. Similarity indices in community studies: potential pitfalls. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 5:125-128.
  - Bowen, S. 1983. Detritivory in neotropical fish communities. *Env. Biol. Fish. Limnología Colombiana*.
  - Cabrera, A. G. 1993. Las regiones costeras / crecimiento y potencial demográfico. *Demos*, No. 006  
<http://www.ejournal.unam.mx/dms/no06/DMS00616.pdf> (Accesado en Noviembre 30, 2010).
  - Carbajal F. Z. S. 2007. Elaboración de redes tróficas de la ictiofauna de laguna Camaronera, Veracruz. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala, UNAM, México.
  - Carpenter, K. E. (ed.). 2002a. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volumen 1: Introduction, molluscs, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes and chimaeras. *FAO Species Identification Guide for*

---

Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists  
Special Publication No. 5.

- Carpenter, K. E. (ed.). 2002a. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volumen 1: Bony Fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae).FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologist and Herpetologists Special Publication No. 5.Rome, FAO. 601-1374.
- Castro-Aguirre J. L. et al, 1999. Ictiofauna estuarino – Lagunar y vicaria de México. Edit. Limusa. México. P.p 711
- Carranza A. D. 2002. Comparación trófica de la familia belonidae en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala, UNAM, México.
- Clarke K.R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. Aust. J. Ecol. 18: 117-143.
- Clarke K.R. & R.N. Gorley. 2004. PRIMER v5: User Manual/Tutorial. PRIMER-E. Plymouth Laboratory, UK.
- CONABIO (Comisión Nacional para el uso y conocimiento de la Biodiversidad) [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)(Accesado en Agosto16, 2010).
- Discoverlife.  
<http://www.discoverlife.org/mp/20q?search=Gerreidae&l=spanish>(Accesado el 12 de abril 2011).
- Escobedo-Báez L. A. 2010. Análisis ecológico de las relaciones alimenticias de la ictiofauna en los ríos asociados a la Laguna de Alvarado, Veracruz. México. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala, UNAM, México.

- 
- Froese, R. and D. Pauly. 2010. FishBase. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org) ( Accesado en Mayo 2010)
  - Gobierno Federal. <http://www.presidencia.gob.mx/mexico/>(Accesado en Septiembre 26,2009)
  - INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)(Accesado en Septiembre 26, 2009).
  - Krebs, C. J. 1989. Ecological Methodology. Harper&RowPublishers. 753p.
  - La Ictiología Marina en México. 2003. [http://www.izt.uam.mx/cosmosecm/PECES\\_MARINOS.html](http://www.izt.uam.mx/cosmosecm/PECES_MARINOS.html)(Accesado en Diciembre 01 de 2010.
  - López-Ordaz A., Ortaz M, Rodríguez-Quintal J. G. 2009. Trama trófica de una comunidad de peces en una pradera marina en el Caribe Venezolano. \_Rev. Biol. Tro. Vol. 57, n. 4
  - Magurran, A 1988. Ecological biodiversity and its measurement. First edition. Princenton University Press. New York. USA. 179 pp.
  - Maldonado H. A. 2003. Análisis comparativo de los tipos alimenticios de las especies juveniles de *Diapterus auratus* y *Hemicaranx amblirhynchus* en el sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala, UNAM, México.
  - Marshall, S y Elliot, M. 1997. A comparison of univariate and multivariate numerical and graphical techniques for determining inter and intraspecific feeding relationships in estuarine fish. Journal of fish biology. 51, 526-545.
  - Mckay R. J. 2005. The living marine resources of the western central pacific. Vol. 5. 3379 p.



- 
- Medina M., Araya M. y Vega C. 2004. Alimentación y relaciones tróficas de peces costeros en la zona norte de Chile. Departamento de Ciencias del Mar, Universidad Arturo Prat, Casilla 121, Iquique, Chile.
  - Nelson J. S. 2006. Fishes of the world. John Wiley and sons. Inc. Hoboken. New Jersey, USA. 601 p.
  - Portal Veracruz <http://www.portal.veracruz.gob.mx/>(Accesado en Septiembre 26 de 2009).
  - PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente). [www.profepa.gob.mx](http://www.profepa.gob.mx/)(Accesado en agosto 16, 2010).
  - Rodríguez P. A. 1990. Estudio de la alimentación de la ictiofauna del sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala, UNAM, México.
  - Rodríguez-Romero et al. 2008. Record size of yellowfinmojarra *Gerrescinereus* (Percoidei: Gerreidae) off the west coast of the Baja California Peninsula. Biodiversity records.
  - Ruiz D. M. F. 1978. Recursos pesqueros de las costas de México. Ed. Limusa, México. 131 p.
  - Unidad de Informática para la Biodiversidad <http://unibio.unam.mx/collections/specimens/urn/IBUNAM:CNPE:PE10702>
  - Valtierra-Vega M., Schmitter-Soto J. 2000. Hábitos alimentarios de las mojarras (Perciformes: Cichlidae) de la laguna Caobas, Quintana Roo, México. Rev. Biol. Trop. Vol. 48, n. 2-3
  - Vega C. M. E. 1990. Interacción trófica entre los bagres *Ariusmelanopus*(AGASSIZ 1129) Y *Ariusfelis* (LINNAEUS, 1766), en la costa

---

de Celestún, Yucatán, México. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN. Apartado Postal 73 CORDEMEX 97310. Mérida, Yucatán, México.

- Watson, W. 1996. The early stages of fishes in the California current region. CALCOFI Atlas # 33, 1505 p.
- Yáñez-Arancibia A. 1977. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico de México. Centro de ciencias del mar y limnología. UNAM.
- Yáñez-Arancibia, A. y R. Nugent. 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 1977.107-114.4 (1)
- Yáñez-Arancibia, A. y Nugent R.1989. An. Inst. ciencia del Mar y Limnología. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. Univ. Nal. Autón. México, 32-41. 16(2).
- Yáñez-Arancibia, A., L. Lara-Domínguez, J. L. Rojas -Galaviz, P. Sánchez-Gil, J. W. Day, Jr y C. J. Madden. 1988. Seasonal biomass and diversity of estuarine fishes coupled with tropical habitat heterogeneity (southern Gulf of México). Journal Fish Biology 33: 191-200