



Ciencias del Mar y Limnología
Unidad Académica Mazatlán
Universidad Nacional Autónoma de México



**“Hábitos alimenticios de *Pomadasys panamensis* (Steindachner, 1875) y
Haemulopsis leuciscus (Günther, 1864) (PISCES: HAEMULIDAE) en la
costa de Sinaloa, México”**

T E S I S

Que para obtener el grado académico de

MAESTRO EN CIENCIAS
(Biología Marina)

P R E S E N T A:

José Alberto Rodríguez Preciado

DIRECTOR DE TESIS: Dr. Felipe Amezcua Martínez

COMITÉ TUTORAL: Dr. Xavier Chiappa Carrara
Dr. Juan Madrid Vera
Dr. Hugo Aguirre Villaseñor
Dr. Enrique Morales Bojórquez

Mazatlán, Sinaloa

Junio de 2008.



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.

DEDICATORIA

A mi esposa Febe Elizabeth, por tu apoyo y paciencia incondicional brindada, y a mi próxima bebecita Victoria Elizet, las Amo.

A mis padres Salvador e Isabel, mil gracias por su absoluto apoyo y la confianza depositada en mi persona.

A mis hermanos, los quiero y les agradezco por todo lo otorgado, Marivel, Enrique, Aideé, Helda, Raúl, Gustavo, Christian y Zaira.

y sin dejarlos atrás Estefanía, Bruno, Leonardo, Emilia, René, Edgar Alberto y la próxima a llegar...

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, y al personal que labora en el Instituto de Ciencias del Mar, Unidad Mazatlán, por toda la ayuda que me brindaron durante la elaboración de este trabajo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, y a la Dirección General de Estudios de Posgrado, por el apoyo brindado durante mis estudios de maestría.

Al Instituto Nacional de la Pesca, Centro Regional Pesquero (CRIP-Mazatlán), por facilitar las muestras con las que se trabajó para la elaboración del presente proyecto y por el apoyo brindado durante este tiempo.

Al Dr. Felipe Amezcua Martínez, por su apoyo brindado en el aspecto académico durante el tiempo que he permanecido en el laboratorio a su cargo y la dirección del presente proyecto.

Al Dr. Juan Madrid Vera, por la revisión minuciosa del manuscrito, por los comentarios y sugerencias que realizó en este trabajo. Desde luego por la confianza brindada en seguir en el equipo de trabajo de dinámica pesquera.

Al Dr. Xavier Chiappa Carrara, por su amabilidad y observación en el trabajo de investigación, por los buenos comentarios y sobre todo la disponibilidad mostrada sin importar la distancia.

Al Dr. Hugo Aguirre Villaseñor, por la asesoría brindada y los comentarios efectuados sobre el trabajo de investigación teniendo en cuenta siempre su buena objetividad.

Al Dr. Enrique Morales Bojórquez, por su atinados comentarios y sugerencias en el escrito, sin dejar desapercibido la rapidez en demostrar su interés en el trabajo que aquí se presenta a pesar de la distancia.

Al Dr. Federico Páez Osuna y al Químico Humberto Bojórquez Leyva por las facilidades brindadas en el laboratorio de geoquímica y contaminación costera.

A los miembros del centro de cómputo, al Mat. Germán Ramírez Reséndiz, al Lic. Carlos Suárez Gutiérrez y a la Lic. Herlinda Rojas, por la asesoría y comentarios en programación y temas computacionales.

A la Sra. María Clara Ramírez y al Lic. Pedro Allende por las facilidades otorgadas para el uso del acervo bibliotecario y por su asesorías brindadas.

Al Ing. Alberto Castro del Río por su apoyo en la elaboración de mapas y a la Lic. Victoria Montes por facilitar el acervo cartográfico.

A Natalia Medina y Margarita Cordero por sus comentarios, amabilidad, y apoyo brindado durante la estancia en la unidad académica.

A mis compañeros de estudio, (por orden alfabético): Asia, Alondra, Carlos, Claudia, Daniel, Eynar, Georgina, Leonardo, Joel, Julio, Martín Enrique, Miguel Ángel, Nadia, Yhara y a los buenos compañeros de laboratorio e instituto: Febe, Cristino, Clarissa, Iván, Eva, Rosalina, Víctor, Cinthya, Rafael, Eric, Luís Fernando, Maria Fernanda Calderón, Misael, Luís Sauma, Adriana, Sara, Benjamín, Alejandra, Dr. Fernández, Moroyoqui, Alejandro Chuljak.

A todos aquellos que de alguna buena forma estuvieron presentes y contribuyeron en la construcción de este trabajo y no los mencioné, gracias.

Índice

RESUMEN

ABSTRACT

I. INTRODUCCIÓN

II. ANTECEDENTES

Estudios sobre alimentación, crecimiento y abundancia de hemúlidos

III. HIPÓTESIS

IV. OBJETIVOS

V. ÁREA DE ESTUDIO

Bahía de Santa María-La Reforma

Litoral de Sinaloa

VI. MATERIAL Y MÉTODO

Procesamiento de muestras

Índice de condición de peso relativo

Índice numérico, índice de ocurrencia, índice gravimétrico e índice de preponderancia

Métodos multivariados

VII. RESULTADOS

Relación longitud peso

Índice de condición de peso relativo

Índice numérico, índice de ocurrencia, índice gravimétrico e índice de preponderancia

Descripción general de las dietas

Grupos de similitud dietética interespecífica

Comportamiento alimenticio y amplitud trófica por grupo de talla

Índice gonadosomático e índice hepatosomático

VIII. DISCUSION

IX. CONCLUSION

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INTRODUCCIÓN

Para comprender claramente el papel que ejercen los peces en los ecosistemas marinos, es necesario conocer aspectos de su biología como lo son sus hábitos de alimentación, reproducción (estado gonádico, tipo de desove), distribución, etc. (Bustamante et al., 1994).

Uno de los parámetros biológicos más importantes, desde el punto de vista ecológico, es el conocimiento de los hábitos alimenticios de los peces, ya que nos permite conocer los eslabones tróficos que ligan a estos con el ecosistema, e incluso la ocurrencia y abundancia de las especies que consumen (García-Cagidae et al., 1994).

Los peces presentan una alimentación variada, dado que algunos de ellos se alimentan a distintas horas del día, diferentes épocas del año y de diferentes tamaños de presa. Tales diferencias se relacionan con el tiempo de alimentación, tiempo de reproducción y el crecimiento del organismo (Mckinley et al., 1998).

No siempre estará disponible una presa en una forma constante, debido a su fluctuación en su distribución y abundancia. Otro aspecto que influye en la selección del alimento es el tamaño de sus presas, y si este proceso ocurre, entra como un producto de la selección la composición de las presas, ya que influyen en las cantidades que este pueda consumir y a su vez la energía que este requiera para atrapar a su presa y así también la energía que llega a aporta la presa (Lagler et al., 1977).

Es importante mencionar que la mayoría de los peces están adaptados en forma tal que aprovechan los alimentos que tienen a su disposición. Por lo tanto, el alimento ingerido y digerido proporcionará energía para los procesos biológicos, así también como para obtener una restauración de componentes celulares destruidos o desgastados.

La alimentación de los peces es influenciada por factores tanto bióticos como abióticos. Dentro de los factores bióticos se puede incluir la competencia, mencionando, que no ocurre sólo por el alimento, también por el espacio en que se llegan a encontrar o bien para reproducirse (influencia de individuos en la cantidad de alimento), los sitios de reproducción, la conducta de alimentación, etc.; y entre los factores abióticos se encuentra la temperatura,

distribución latitudinal de los organismos, la luz (penetración en la columna de agua). En áreas de temperaturas bajas, los requerimientos reproductivos son muy altos, en tanto que para los requerimientos del apetito tienden a ser bajos. En sitios donde la penetración de la luz es mayor, se presenta en algunos casos un incremento tanto en competencia como alimentación (Lagler et al., 1977).

Otro factor que influye en la alimentación de los peces es su crecimiento, ya que los cambios de hábitat y el tipo de alimento ingerido por los peces variará conforme aumente su tamaño, dando lugar a una repartición de los recursos entre las diversas etapas del ciclo de vida (Werner y Gillan, 1984); por ello, el grado de traslape trófico, entre las diversas especies de peces, puede cambiar durante su ciclo de vida y la localidad en la cual se encuentren (Ross, 1986; Serimgeour y Wynterbourn, 1987; Winermiller y Celso-Winermiller, 1994). Por lo tanto, se tiene que considerar la composición de la dieta de los peces durante su crecimiento, si se quiere conocer qué tan variado puede ser el alimento que consumen y así también conocer las interacciones tanto interespecíficas como intraespecíficas de las especies a estudiar (Werner, 1984).

Cada especie de depredador tiene por lo menos tres regímenes dietéticos durante el crecimiento: la dieta larval, la dieta de los peces juveniles y dieta de los peces adultos (Longhurst y Pauly, 1998); además de esto la alimentación depende del modo de vida y comportamiento del depredador, así como la abundancia y la disponibilidad del alimento, de la distribución de las presas en el agua y la coincidencia de las áreas ecológicas del depredador y la presa (Gerking, 1978). El depredador puede alimentarse de diversas especies, y una misma especie puede ser presa de muchos depredadores (Krebs, 1985). El traslape de dietas puede ocurrir cuando los recursos son abundantes y diversos (Keast, 1985). Por otra parte, el estudio del régimen alimentario de una especie eurífaga, puede proporcionar una idea de cómo se encuentra su entorno (Gual-Frau y Gallardo-Cabello, 1988).

Los estudios de la dinámica trófica son considerados como parte del conocimiento global de la estructura y funcionamiento de la población y de la comunidad (Chiappa-Carrara et al., 1993). Este tipo de estudios generalmente

se basan en el análisis del contenido estomacal ya que el estudio empírico de los hábitos alimenticios tiene que ver en la pesquerías ribereñas multiespecíficas con el uso de carnada adecuada para aumentar la eficiencia de las capturas y de los beneficios económicos que de ella se derivan (Madrid, 1990).

En el caso del litoral sinaloense, la familia Haemulidae es la segunda en importancia numérica de especímenes de la Fauna Acompañante del Camarón, siendo la especie más abundante *Pomadasys panamensis* (Martínez-Tovar, 2005). Así mismo, esta familia ocupa el segundo sitio en capturas de pesquería artesanal en las costas del estado de Colima (Cruz-Romero, 1993). En particular, las especies de peces demersales *Pomadasys panamensis* (Steindachner, 1875) y *Haemulopsis leuciscus* (Günther, 1864), presentan una gran importancia tanto ecológica como comercial por su abundancia y su importancia económica local (esto es, el consumo y compra-venta que se llega a dar en los mismos campos pesqueros al bajar el producto capturado).

La familia Haemulidae pertenece al orden de los Perciformes, también llamados Percomorphi o Acanthopteri, incluyen alrededor del 40% de todos los peces y son el orden más grande de vertebrados. El nombre Perciformes significa como perca. Pertenecen a la clase Actinopterygii y comprenden más de 7000 especies diferentes. Aparecieron y se diversificaron por primera vez en el Cretáceo. Se define tradicionalmente a los perciformes casi ciertamente parafiléticos (incluye al antepasado común de sus miembros, pero no a todos los descendientes de este).

Se menciona también que la familia Haemulidae está constituida de 16 géneros y 126 especies, incluyendo los géneros *Pomadasys* y *Haemulopsis*. Estos géneros están representados por 37 especies distribuidas en todo el mundo. Los miembros de esta familia son conocidos comúnmente como roncós (Bauchot y Hureau, 1990).

Los peces de la familia Haemulidae constituyen un recurso muy importante dentro de la explotación comercial de peces, sin embargo, sobre esta familia existe muy poca investigación orientada hacia el estudio de su biología, distribución y abundancia en el estado de Sinaloa.

Estos peces se caracterizan por tener cuerpo oblongo y moderadamente comprimido. Cabeza de perfil más o menos convexo y enteramente llena de

escamas excepto en el perfil anterior del hocico; boca de tamaño generalmente pequeño a moderado, extremo posterior de la mandíbula superior (maxilar) oculto bajo el suborbitario (lacrimal); mentón con dos poros y una foseta posterior o bien con 4 o 6 poros separados. Dientes generalmente cónicos, dispuestos en una banda estrechamente en cada mandíbula; escamas generalmente ctenoides (rugosa) de tamaño pequeño a moderado, su coloración es variable, los juveniles a menudo difiere de aquella de los adultos (Fischer et al., 1995).

Habitan en la zona costera, regularmente asociados a los fondos marinos, y presentan una estrecha relación con ellos, se encuentran en zona de la plataforma continental así como en zonas estuarinas, se encuentran en profundidades medias y someras hasta 50 m de profundidad, los podemos encontrar en fondos arenosos, como en fondos de tipo rocosos (Fischer et al., 1995).

A pesar de la importancia en términos de abundancia que estas especies tienen, se conoce muy poco de su biología. El presente estudio tiene la finalidad de describir la dieta de dichas especies, y analizar sus variaciones con respecto a factores bióticos y abióticos, además se determinará si existe una repartición de recursos. También se analizarán los periodos de reproducción y su relación con los hábitos alimenticios.

RESUMEN

Las investigaciones sobre hábitos alimenticios de *Pomadasy panamensis* y *Haemulopsis leuciscus* que cohabitan en la zona del litoral de Sinaloa son escasas a pesar de que son especies residentes de importancia ecológica y de pesca, ya que se capturan estas especies durante todo el año, por lo que se llevó a cabo un estudio sobre los hábitos alimenticios de estas especies con la finalidad de aportar datos sobre la biología de dichos organismos. Los muestreos se llevaron a cabo a lo largo del litoral de Sinaloa y en la bahía de Santa María- La Reforma. El periodo de estudio comprendió el verano de 2002, verano e invierno de 2003, verano de 2004, primavera, verano, otoño e invierno de 2005, verano e invierno de 2006 e invierno de 2007. Se analizaron los contenidos estomacales de un total de 226 organismos. Se identificaron un total de 18 grupos taxonómicos para ambas especies. La relación longitud-peso obtenida de *Pomadasy panamensis* fue $Pt = 0.00048 * Lt^{2.614}$ y $Pt = 0.00044 * Lt^{2.666}$ para *Haemulopsis leuciscus*, el tipo de crecimiento para ambas especies fue alométrico positivo, no encontrándose diferencias entre hembras y machos. Se realizó un análisis cluster y un análisis de escalonamiento multidimensional para determinar la formación de grupos de similitud dietética en las diferentes tallas, chica (≤ 9 a 18 cm), mediana (18.1 a 27 cm) y grande (>27 cm) para la especie *P. panamensis* y chica (≤ 16 a 22 cm), mediana (22.1 a 28 cm) y grande (>28 cm) para la especie *H. leuciscus*. Las diferencias de alimentación encontradas para la especie *P. panamensis* fueron: en la talla chica predominó el consumo de Peneidos y Estomatópodos, en la talla mediana Portúnidos y Palinúridos y en la talla grande Misidáceos, en tanto que para la especie *H. leuciscus* en la talla chica fue el grupo de los Penedidos quien hizo la diferencia, en la talla mediana fueron los Poliquetos y los Engráulidos y en la talla grande recayó en los Misidáceos. Por otra parte, la alimentación por localidad fue la siguiente: en Santa María-La Reforma, las principales presas fueron Peneidos, Misidáceos, Estomatópodos y Murícidos, mientras que en el litoral de Sinaloa fueron Poliquetos, Misidáceos, Engráulidos y Palinúridos. El valor del peso relativo de las especies en las diferentes localidades fue mayor, o igual a 1 por lo que se sugiere que el alimento se encontró en cantidades óptimas, esto es, que los organismos en general tienen alimento suficiente. Para la especie *Pomadasy panamensis* se presentan los mayores valores de índice gonadal en la época de primavera, en tanto que para *Haemulopsis leuciscus* se encontraron en la época de invierno. Mientras que para el índice hepatosomático los valores tienden a ser menores en las mismas épocas, lo cual indica que durante esta época posiblemente las especies estudiadas realicen su reproducción.

ABSTRACT

The investigations about the feeding habits of *Pomadasys panamensis* and *Haemulopsis leuciscus* that cohabits in the zone of the coast of Sinaloa are few, although they are resident species of ecological important. A study was carried out on the feeding habits of these species with the purpose of contributing data on the biology of these organisms. The samplings were carried out throughout the coast of Sinaloa and in the bay of Santa María-La Reforma. The period of study included the summer of 2002, summer and winter of 2003, summer of 2004, spring, summer, fall and winter of 2005, summer and winter of 2007, and winter of 2007. The stomach contents of 226 organisms were analyzed. A total of 18 taxonomic groups were identified. The relation between length and weight obtained of *P. panamensis* was $Wt = 0.00048 * Lt^{2.614}$ and $Wt = 0.00044 * Lt^{2.666}$ for *H. leuciscus*, the type of growth for both species was positive allometric. It was made a cluster analysis and multidimensional scaling analysis to determine the formation of groups of dietetic similarity in the different sizes, small (≤ 9 a 18 cm), medium (18.1 a 27 cm) and Large (>27 cm) for the species *P. panamensis* y small (≤ 16 a 22 cm), medium (22.1 a 28 cm) y large (>28 cm) for the species *H. Leuciscus*. For the species *P. panamensis* and *H. leuciscus* were found feeding differences between the small, medium and large sizes, and for the different sampling sites were found feeding differences. The condition relative index indicated that in general the organisms have sufficient food, and they ate during the time of reproduction, it was on spring for *P. panamensis* and winter for *H. leuciscus*.

ANTECEDENTES

Estudios sobre alimentación, crecimiento y abundancia de Hemúlidos.

En el área de estudio se cuenta con pocos estudios de la especies *Pomadasys panamensis* y *Haemulopsis leuciscus*. Martínez-Tovar (2005) reporta que en las costas de Sinaloa, México, la segunda familia más representativa en términos de abundancia con un 3.71% y de biomasa total un 6.27% de la FAC (Fauna Acompañante del Camarón) fue la familia Haemulidae con 18 especies.

Dentro de los estudios ictiológicos realizados a la familia Haemulidae algunas investigaciones que destacan en ámbitos de abundancia son la de Madrid *et al.* (1998) en la plataforma continental de Michoacán, México, encontrando como la segunda familia más representativa con 20 especies a la familia Haemulidae.

Cocheret de la Morinière *et al.* (2003) realizaron estudios sobre los cambios de dietas de los roncós de la zona del Caribe mexicano con la relación de migración de zonas de crianza a zonas de coral, encontrando que la migración dependerá de la etapa en que se encuentre en su ciclo de vida y su alimentación dependerá del tamaño que este presente para consumir presas de menor tamaño.

Estudios de alimentación de la familia Haemulidae en México son escasos. En otras localidades, Estrada (1986) realizó un estudio sobre los hábitos alimentarios de los peces del género *Haemulon* de los arrecifes en Santa María, Colombia, dando como resultados que los juveniles de tallas menores de 80 mm de longitud total son planctófagos, alimentándose durante las horas luz; y los organismos adultos se alimentan de organismos bentónicos, siendo más frecuentes los Crustáceos Decápodos, Moluscos y Poliquetos.

Otros estudios sobre esta familia con referencia a trabajos de validación de edad son algunos pocos, Al-Husaini *et al.* (2000) en un estudio con la especie *Pomadasys kakan* en las aguas de Kuwait, encontraron que los juveniles y los peces inmaduros de tallas entre 14 cm y 22 cm de longitud total, forman su primer anillo de crecimiento antes de que maduren por primera vez.

Pajuelo *et al.* (2003) efectuó un estudio de edad y crecimiento en la especie *Pomadasys incisus* en el archipiélago de las Canarias, en el noroeste

de África, encontrando que el crecimiento de esta especie es demasiado rápido y por consiguiente tiene un lapso de vida muy corto.

Deacon y Hecht (1996) efectuaron un estudio sobre el efecto de la temperatura en el crecimiento de juveniles de *Pomadasys commersonni*, encontrando que el intervalo óptimo de temperatura para el mejor incremento de talla para esta especie fue de 20.5° C a 28.5° C.

Gallardo-Cabello *et al.* (2003) determinaron la edad de *Anisotremus interruptus*, en las costas de Colima, México, encontrando que el mayor crecimiento para esta especie ocurren el primer año de vida, siendo: 12.52 cm en el primer año, un crecimiento de 4.95 cm en el segundo año y 4.60 cm en el tercer año de vida.

HIPÓTESIS

El tener un conocimiento de los hábitos alimenticios de las especies en estudio dentro de un ecosistema, anexando a ello el conocimiento de sus aspectos reproductivos, nos puede dar bases teóricas importantes del desempeño e importancia que estos organismos tienen dentro en su hábitat. Debido a lo mencionado con anterioridad se proponen las siguientes hipótesis estadísticas.

H₀: No hay cambios significativos en la dieta de ambas especies durante su crecimiento, desde la etapa juvenil hasta adulto.

H₀: No hay diferencias significativas en la dieta de las especies durante la época de desove de las especies en estudio, teniendo presente su distribución en el tiempo y espacio.

H₀: No existen diferencias en la repartición de recursos entre las dos especies durante las diferentes clases de talla.

H₀: No hay diferencias significativas en los hábitos alimenticios de las especies *Pomadasys panamensis* y *Haemulopsis leuciscus*.

OBJETIVOS

En cuestión de estudios sobre hábitos alimenticios de las especies *Pomadasys panamensis* y *Haemulopsis leuciscus*, se puede mencionar que no se ha encontrado hasta el momento información para la zona litoral del estado de Sinaloa, México. En esta zona su abundancia es muy importante; por lo tanto en este estudio se pretende analizar los hábitos alimenticios de estas especies en el sistema lagunar de Santa María-La Reforma, y la plataforma continental de Sinaloa, México de acuerdo a los siguientes objetivos.

OBJETIVO GENERAL

Determinar los patrones de alimentación y época de reproducción de las especies *Pomadasys panamensis* y *Haemulopsis leuciscus* en la costa de Sinaloa, México.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- § Determinar la dieta de las especies e identificar las presas más importantes.
- § Analizar las variaciones de la dieta en diferentes épocas del año y localidades.
- § Establecer si hay traslape entre las dietas de las diferentes especies si consideramos que pueden ser ecológicamente similares y si lo hay, detectar la existencia o no de repartición de recursos.
- § Determinar si hay diferencias en la alimentación de los diferentes grupos de tallas.
- § Determinar si la época de desove ocurre durante el periodo de estudio, y conocer si las especies se alimentan durante esta época, esto se determinará mediante el análisis de los índices gonadosomático y hepatosomático.

ÁREA DE ESTUDIO

Bahía de Santa María-La Reforma

El sistema lagunar de Santa María-La Reforma se localiza entre los 24° 43' y 24° 25' latitud norte y los 107° 56' y 108° 19' longitud Oeste. La profundidad máxima es de 24 m y la profundidad media es de 7 m, se comunica al océano pacífico a través de dos bocas con mas de 5 km de ancho y de 12 a 17 m de profundidad, separadas por la isla de Altamura (Garay, 2002). Su extensión es de aproximadamente 47,000 hectáreas de superficie, comprende los municipios de Navolato y Angostura. Esta compuesta por un diverso mosaico de manglares, planos intermareales, marismas de agua dulce, extensas zonas salobres y marismas emergentes salobres (DOF, 2004) (Figura 1). En la bahía se encuentra una gran diversidad de flora y fauna silvestre.

Se encuentra dentro de la llanura del Pacifico con un clima semi-seco a seco muy cálido, con una temperatura media anual de 24.2° C y una precipitación promedio anual de 433.8 mm, con las mayores lluvias en verano y escasas en invierno (Garay, 2002).

Se considera como el sistema lagunar más grande del estado de Sinaloa y uno de los más importantes en la región. La pesca es la segunda actividad en la que se basa la economía del municipio de angostura y ésta se practica principalmente en el sistema lagunar de Santamaría-La Reforma, generando 2,088 toneladas aproximadamente, el 1.2% de la pesca estatal, en donde la principal especie es el camarón. Así también, la pesca es sobresaliente en el municipio de Navolato, al producir un promedio de 2,500 toneladas, principalmente de camarón, almeja, y pesca de escama, teniendo como área de practica el sistema lagunar de Santa María-La Reforma (INEGI, 2000).

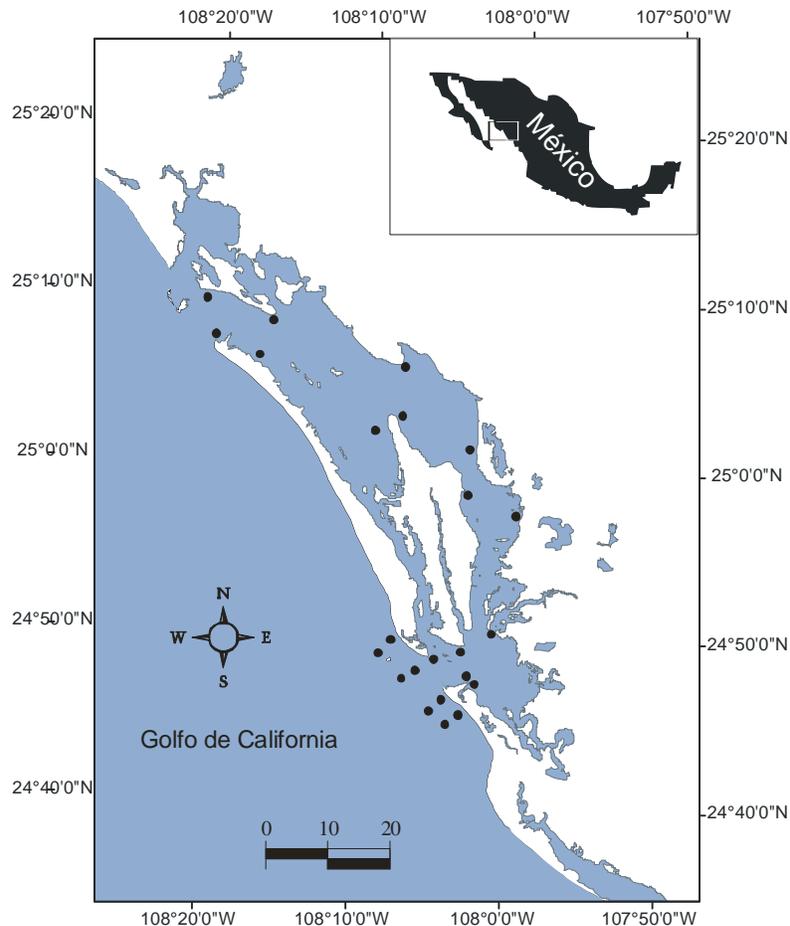


Figura 1.- Área de estudio correspondiente a la bahía de Santa María-La Reforma, los puntos muestran los sitios de colecta en el sistema lagunar.

Litoral de Sinaloa

Geológicamente y oceanográficamente la costa y plataforma continental del estado de Sinaloa se sitúa en el golfo de California y, por tanto, la circulación que la afecta pertenece a dicha cuenca de evaporación, cuyo intercambio de aguas con el océano Pacífico abierto es relativamente bajo (Brusca, 1980).

El litoral de Sinaloa se localiza entre los 22° 31' y 26° 56' de Latitud Norte y los 105° 24' y 109° 27' Longitud Oeste, presenta 656 kilómetros de litoral, además tiene alrededor de 221,600 hectáreas de lagunas litorales. Su extensión es de 570 km, desde la Ensenada del Pabellón hasta la boca de Teacapán en Nayarit, en este estero se localiza la desembocadura del río San Lorenzo, más adelante la bahía de Ceuta, estando limitada por la península de

Quevedo, el río Elota, cerca de la punta de San Miguel; el río Piaxtla y río Quelite siendo el punto más cercano al puerto de Mazatlán (Saitz-Ceballos, 1985).

La superficie de la plataforma presenta una variación continental, esto se debe a la fisiografía de la costa, ya que esta presenta en la parte norte de Mazatlán una anchura de 25.9 km, presenta a su vez una depresión que marca el talud a 219.48 m de profundidad. En las zonas litorales se presenta con abundancia barras de arena de las lagunas costeras que se extienden mar adentro. Se puede localizar una región de transición, en dicha región interactúan tres tipos de masas de agua, las cuales producen una circulación local compleja: 1) Agua de la corriente de California que es fría y con una salinidad de 34.6 ‰. 2) Agua del Pacífico Oriental Tropical que es cálida con una salinidad promedio de 34.9 ‰. 3) Agua del golfo de California, cálida y salinidad de 36 ‰ (Stevenson, 1970).

Tiene dos regiones climáticas distintas: subtropical en el norte y tropical en el sur, con una temperatura promedio anual de 25°C, lluvia de 85 mm con su periodo bien definido de junio a octubre, con vientos del noroeste durante el invierno, presentándose frecuentemente tormentas tropicales (ciclones) que proceden del sur y en diferentes periodos (Alonso, 1998).

6.- MATERIAL Y MÉTODO

Los datos sobre las capturas de las especies en estudio se han obtenido del programa operativo anual de camarón en la costa de Sinaloa, efectuado por el Instituto Nacional de Pesca, Centro Regional de Investigación Pesquera-Mazatlán (CRIP-Mazatlán), con la finalidad de conocer y analizar las poblaciones de camarón en las extensiones del océano Pacífico, comprendidas para el litoral mexicano. Los muestreos se efectuaron en la bahía de Santa María-La Reforma, dichos datos son provenientes de muestras que fueron recolectadas en el verano de 2002, verano e invierno de 2003, verano de 2004, primavera, verano, otoño e invierno de 2005, verano e invierno de 2006 e invierno de 2007, a bordo de pangas de 7.5 m de largo, generalmente equipadas con motores fuera de borda de 115 caballos de fuerza, estos muestreos se realizaron en las aguas interiores del sistema, también en las bocas que comunican hacia el mar y en las aguas exteriores de la bahía hasta 12 brazas de profundidad, en el litoral de Sinaloa, los datos han obtenido de las capturas efectuadas durante las épocas de veda del camarón comprendiendo el periodo desde diciembre de 2002 hasta la fecha, en este caso las capturas se han obtenido con ayuda de barcos de la flota camaronera de los diferentes puertos del Pacífico mexicano, las cuales consistieron en realizar arrastres de una hora en una red de estaciones previamente establecida. Los artes de pesca que se utilizaron en las diferentes embarcaciones son los siguientes:

- a) **Red agallera:** La red de 300 m de longitud, y luz de malla de 75 mm. El tiempo de operación de la red fue de 10 minutos en cada estación. Mediante este arte de pesca, se logra capturar un amplio intervalo de tallas, ya que es poco selectivo. Los organismos capturados se guardaron en bolsas de plástico, etiquetándose con los datos correspondientes y se almacenaron congelados hasta su traslado al laboratorio, este arte de pesca solamente se utilizó para la bahía de Santa María-La Reforma en profundidades más someras.

- b) **Red de arrastre:** Los muestreos fueron mensuales, en embarcaciones comerciales equipadas con redes de arrastre, luz de malla de 2

pulgadas, relinga de 24 m y 50 mm en el cono terminal. El tiempo de operación fue de 1 h a una velocidad de 2 nudos. Este arte de pesca se utilizó tanto en los muestreos en altamar (épocas de veda), así como también en las bocas de comunicación hacia el mar de la bahía de Santa María-La Reforma a profundidades mayores de 12 brazas.

6.1.-Procesamiento de muestras

Los organismos capturados se trasladaron al laboratorio, en donde se determinaron las diferentes especies de acuerdo a las claves de Fisher *et al.* (1995), posteriormente se tomó las medidas biométricas de Longitud Total (LT) y Peso Total (PT); una vez disecado el organismo se obtuvo el peso eviscerado (PE); las medidas de longitud se realizó con un ictiómetro (± 0.05) y las del peso con una balanza digital (0.1-2000 g ± 0.05). Posteriormente se determinó macroscópicamente el sexo de los organismos, se extrajeron las gónadas de las hembras, las cuales se pesaron. De igual manera se extrajo el hígado y se pesó; así también, se extrajo el estómago separándolo del esófago e intestino, se pesó y se fijó en formol al 4% y posteriormente se guardó en un frasco de plástico de 100 ml en una solución de formol al 4%. Para el análisis de estos se sometieron a un enjuague de agua corriente con el fin de eliminar el exceso de formol. Se le realizó un corte al tejido del estómago para vaciar su contenido en la caja de Petri, bajo una lupa estereoscópica se separaron los componentes alimenticios y determinar hasta el nivel taxonómico más bajo posible utilizando las siguientes claves: para peces Guía FAO Vol. I, II, y III (Fischer *et al.*, 1995), mientras que para crustáceos se utilizó: la de Martin *et al.*, (2001), y por último para la identificación de invertebrados se consultó: la de Larvae Smith (1977).

Ya determinadas las presas se contabilizaron y se les quitó el exceso de agua con papel absorbente y se introdujo a una estufa a 60 °C (Efford y Tsumura, 1973; Jones, 1973; Man y Hodgkiss, 1977 en Hyslop, 1980) por 36 horas para eliminar por evaporación la cantidad total de líquidos retenidos, ya que estos pudieron ser absorbidos por las muestras durante el tiempo que permanecieron en formol. Todas las mediciones se hicieron en una balanza granataria de 0.001 g de precisión.

6.2.- Relación longitud-peso.

Para la estimación de la relación talla-peso se calculó utilizando la ecuación:

$P_t = a L_t^b$ (Ricker 1975), donde P_t representa el peso en gramos, L_t la longitud total del pez en centímetros, a y b son las constantes obtenidas por el método de los mínimos cuadrados. Esta ecuación se ajustó mediante una transformación logarítmica ($\log Y = \log a + b \log X$). Se comparó el valor de la pendiente $b = 3$ a través de la prueba t-student, debido a que se considera que el peso varía en función de la potencia cúbica de la talla.

6.2.1.- Índice de Condición Peso Relativo (P_r).

Para determinar si existirá un traslape de dietas o bien si existirá la repetición de recursos se llevará a cabo el cálculo del índice de condición peso relativo.

El peso relativo (P_r), se utiliza para determinar la calidad de hábitat de las especies, ya que si los valores de P_r son bajos, puede indicar que las condiciones de alimentación no son las adecuadas, o bien si los valores de P_r son alrededor de 1 indica que las condiciones de alimentación son óptimas (Le Cren, 1951).

El peso relativo se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$P_r = (P_o / P_e)$$

Donde:

P_o = Es el peso observado.

P_e = Es el peso teórico esperado obtenido de la ecuación longitud-peso para cada uno de los organismos.

Cabe señalar que para obtención de una real representación en el índice de condición de peso relativo, los datos de longitudes y pesos de los organismos que se utilizaron para la ecuación Longitud-Peso, fueron provistos de fechas anteriores (2000 al 2006) a las del presente estudio, siendo los organismos recolectados de las mismas zonas de estudio. Así también se calculó las desviaciones estándar, medias e intervalos de confianza para cada grupo de talla.

6.3.- Grupos de tallas.

Con el fin de comparar la dieta de las especies en estudio durante su crecimiento, los peces analizados se clasificaron en 3 intervalos de talla, relacionado con la determinación de los estadios gonadales de una forma macroscópica. Si bien es común utilizar entre 5 y 20 intervalos de clase donde la amplitud no es un requerimiento inflexible, ya que se pueden emplear diferentes amplitudes; los intervalos de clase pueden ser arbitrarios dependiendo del número de datos registrados (Infante *et al.* 1990).

En el presente trabajo se optó por utilizar 3 intervalos de clase de tallas, con la finalidad de poder apreciar con mayor facilidad a los organismos chicos, medianos y grandes, tomándose una amplitud de 9 centímetros para la especie *Pomadasys panamensis*, mientras que para la especie *Haemulopsis leuciscus* su amplitud fue de 6 centímetros. Con la finalidad de poder distinguir de una mejor manera los diferentes intervalos de clase en los análisis cluster y de escalonamiento multidimensional (MDS) realizados a cada uno se asignó el nombre de su talla (Chico, Mediano, Grande).

6.4.- Índice gonadosomático e índice hepatosomático

El índice gonadosomático se utilizó para describir la talla relativa del ovario y es de utilidad para indicar la época de desove, el cual se identificó mediante el análisis de las variaciones del índice a través del tiempo (Montreuil, *et al.*, 2001).

Se pesaron las gónadas de las hembras, y posteriormente se determinó el índice gonadal relativo (IGS), debido a que el índice gonadosomático varia dependiendo del peso individual de cada pez, por lo que Lagler (1977) desarrollo el índice gonadal relativo el cual puede ser calculado mediante la siguiente ecuación.

$$\text{IGS} = (\text{Peso de la gónada} / \text{peso eviscerado}) * 100.$$

El índice hepatosomático se utilizo para indicarnos la relación porcentual del peso del hígado (Ph) con el peso eviscerado del pez, y se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{IH} = (\text{Peso del hígado} / \text{Peso eviscerado}) * 100.$$

Para cada índice se efectuaron cálculos para obtener desviación estándar, media, Intervalos de confianza, todo ello con la finalidad de tener una clara representación de los resultados

6.4.1.- Estadios gonadales

Los estadios gonadales se determinaron de manera macroscópica por observación directa de las gónadas de las hembras de acuerdo a los estadios propuestos por Nikolsky (1963) mediante la siguiente clasificación:

Tabla 1.- Clasificación propuesta por Nikolsky (1963), para la determinación macroscópica de los estadios gonadales de hembras.

ESTADIO	DESCRIPCIÓN	OVARIO
I	Inmaduro	Gónadas muy pequeñas, ovarios pequeños, no hay formación de oocitos.
II	En reposo	Es posible la determinación del sexo, comienza a aparecer color rosado, se presentan aplastados y rectangulares y los oocitos aun no son visibles.
III	Madurando	Ovarios redondos y rosados, con pequeños huevecillos que se pueden ver a simple vista.
IV	Maduro	Son de color rojizo, sus paredes son delgadas y fáciles de romper, oocitos de color amarillento, se reconocen a simple vista y esta llena de huevecillos de gran tamaño.
V	Gónadas desovadas	Ovarios flácidos y traslucidos, el extremo anterior a menudo en condición madura y el extremo posterior aparentemente en condiciones de maduración, presencia de oocitos grandes sueltos, a menudo se presentan grandes vasos sanguíneos rotos.

6.5.- Índice numérico (N)

De las muestras que se separaron por especie se contaron el número total de individuos encontrados en cada estómago, mediante la fórmula que se muestra a continuación se realizó el índice numérico:

$%N_{ij} = n_{ij}/N_j * 100$, donde $%N_{ij}$ = índice de importancia numérica de la *i*-ésima especie presa en el *i*-ésimo estómago, n_{ij} = Número de organismos de la *i*-ésima especie en el *j*-ésimo estómago, N_j = Número total de organismos presa

en el contenido alimenticio de los estómagos del estómago j (Pinkas *et al.* 1971).

6.6.- Índice de frecuencia de ocurrencia

Este índice permite registrar el número de estómagos en los cuales apareció un tipo de organismo presa, expresando los resultados en porcentaje de aparición, con respecto al número total de estómagos siendo la fórmula:

$\%F_{ij} = m_{ij}/T_m * 100$, donde $\%F_{ij}$: Índice de frecuencia de ocurrencia de la i -ésima especie presa en el j -ésimo estómago, m_{ij} = Numero de depredadores en los que se encontró la i -ésima especie presa en el j -estómago, T_m = Tamaño muestral. Número de estómagos útiles, revisados dentro del estómago j (Cailliet *et al.*, 1986).

6.7.- Índice de importancia gravimétrica

Este índice nos ayudo a estimar el peso de cada organismos presa encontrados en un estomago y se expreso en porcentaje y se estima mediante la siguiente fórmula: $\%P_{ij} = p_{ij}/P_j * 100$, donde P_{ij} : índice de importancia gravimétrica de la i -ésima especie presa en el j -ésimo estómago, p_{ij} : Peso de todos los organismos presa de la i -ésima especie en el i -ésimo estómago, P_j : peso total de organismos presa en el contenido alimenticio de todos los estómagos (Rosecchi y Novaze, 1987).

6.8.- Índice de preponderancia (Ip)

Este índice nos permitió categorizar la presa en orden de importancia dentro de la dieta (Marshall, 1997). Este produce un valor singular para cada presa basado en el % de ocurrencia y el % en peso usando la siguiente ecuación:

$$I_p = \frac{V_i O_i}{\sum (V_i O_i)}$$

Donde V_i y O_i son porcentajes en peso y ocurrencia respectivamente.

6.9.- Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H').

La función de Shannon-Wiener combina dos componentes de la diversidad: La riqueza de especies y la igualdad de la distribución de los individuos en las diversas especies (Lloyd y Gheraldi, 1964 en Krebs, 1985). La diversidad de especies es una medida en relación con el número total de especies presentes o comidas (como es en este caso) y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$H' = -\sum p_i (\log_2 p_i)$$

Donde p_i es la proporción de la biomasa total que se presenta de la especie de i .

6.10.- Índice de equitatividad de Pielou (J).

La equitatividad expresa como los individuos son distribuidos entre las diferentes especies y es frecuentemente llamado uniformidad. Dos comunidades pueden tener la misma riqueza pero diferente equitatividad, por lo que la comunidad con alta equitatividad es considerada más diversa. Las comunidades con alta equitatividad presentan baja dominancia y comunidades con baja equitatividad presentan alta dominancia y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$J = H' / H'_{\max}$$

Donde H' es la diversidad calculada a través del índice de Shannon-Wiener y H'_{\max} es la diversidad máxima posible que sería alcanzada si todas las especies fueran igualmente abundantes y se calcula mediante la siguiente expresión: $H_{\max} = \log S$, donde S es el número de especies de la comunidad (Pielou, 1969).

6.11.- El índice de Simpson (D).

Esta referido como un índice de dominancia ya que está fuertemente cargado hacia las especies más abundantes de la muestra mientras que es menos sensible a la riqueza de las especies (Magurran, 2004), concede poca importancia a las especies no abundantes y mayor significación a las que si los son, por lo tanto nos da una idea si hay especies dominantes en la comunidad. La gama de valores va de 0 (diversidad baja) hasta un máximo de $1 - (1/S)$ en donde S es el número de especies (Krebs, 1985).

El índice de Simpson se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = 1 - \sum (p_i)^2$$

Donde: D es el índice de la diversidad de Simpson y p_i es la proporción de individuos de la especie i en la comunidad.

Para los tres índices de diversidad (índice de Simpson (D), Índice de equitatividad de Pielou (J), Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')), se efectuaron cálculos para la obtención de su desviación estándar, media e intervalos de confianza, todo ello con la finalidad de presentar con claridad los resultados que se obtuvieron en el presente estudio.

6.12.- Métodos multivariados.

Para determinar si hay traslape trófico entre las diferentes especies de hemúlidos se utilizarán métodos multivariados. Estos métodos reducen la complejidad de la multidimensionalidad de los datos apartados por la comunidad presentando un panorama en menos dimensiones de la estructura que tiene (Clark y Warwick, 1994). Mientras que las técnicas de métodos univariados pueden proporcionar una descripción cuantitativa del contenido estomacal, las técnicas multivariadas y correlativas están disponibles para determinar afinidades alimenticias en y entre poblaciones de las especies (Marshall y Elliot, 1997). La comunidad puede ser multivariada y ser analizada en conjunto para elucidar la importancia de su estructura y su relación con el ambiente. Los métodos multivariados, a diferencia de los univariados se caracterizan principalmente por el hecho de que se basan en la comparación de muestras que las especies comparten, y se consideran los métodos que mejor pueden identificar cambios en una comunidad (Warwick y Clarke, 1991).

Las muestras de especies que se toman de una comunidad generalmente son grandes y su dimensión dentro de la estructura del ecosistema frecuentemente no es fácil de ubicar (Clark y Warwick, 1994). Por tanto el cálculo de la asociación entre las especies ha permitido caracterizar de forma cuantitativa las interacciones que tienen estas dentro de la comunidad (Rodríguez- Salazar, 2001).

Para analizar los datos de una comunidad se tiene dos modelos: La clasificación y la ordenación. La clasificación consiste en dividir el espacio

multidimensional en compartimientos, en cada uno de los cuales se ubican los puntos que presentan mayor similitud o disimilitud entre si, dependiendo del índice empleado. Los análisis de la clasificación ayudan a encontrar agrupaciones naturales de tal forma que las muestras de un grupo son más similares a las de otro. Este tipo de análisis supone un punto de partida para la detección de posibles relaciones en la estructura de las comunidades existentes entre las diferentes áreas. Es aconsejable utilizar técnicas complementarias como el análisis de ordenación para la verificación de resultados. Estos proyectan los puntos de un espacio multidimensional sobre un espacio de menor multidimensionalidad definido por un número de ejes. Es decir, reduce el conjunto multidimensional de los datos de la comunidad en una presentación gráfica de bajas dimensiones (por lo general 2 ó 3) y disponen de las muestras (meses, localidades), o las especies a lo largo de ejes de variación continua de tal forma que los sitios con similar composición de especies están próximos en el espacio. Estaciones próximas en el diagrama tendrán comunidades semejantes, mientras que las más alejadas presentan pocas especies en común (Clarke y Warwick, 1994).

6.12.1.- Análisis Cluster

El análisis de clasificación a utilizar es el Cluster jerárquico. Generalmente el número de pares de similitudes es grande $n(n-1)/2$ para n muestras y pueden no ser fácil detectar patrones en una matriz triangular formada de los datos originales. Se necesita una gráfica que demuestre uniones entre muestras que tengan altos valores de similitud. El análisis de clasificación o cluster tiene por objetivo encontrar grupos naturales de similitud, tales que las muestras de un grupo son más similares entre ellas que las muestras de otros grupos. El resultado de un cluster jerárquico es representado por un diagrama de árbol o dendograma, donde el eje de las ordenadas define el nivel de similitud en dos muestras o grupos. Este diagrama de árbol o dendograma representa las comunidades de cada muestreo y las une en grupos jerárquicos sobre la base de alguna definición de similitud entre cada grupo (Clarke y Warwick, 1994), el índice de similitud utilizado fue el coeficiente de Bray-Curtis, con el algoritmo de Czekanowski:

$$S_{jk} = 100 \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^p (Y_{ij} - Y_{ik})}{\dots} \right)$$

$$\sum_{i=1}^p (Y_{ij} + Y_{ik})$$

Donde: Y_{ij} , representa la entrada en el renglón i th y la columna j th de los datos de la matriz, i.e. la abundancia (de biomasa) para la especie i th en la muestra ($i = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, n$), y Y_{ik} , es el número de especies en la muestra de k th, representando el valor absoluto de la diferencia.

6.12.2.- Análisis de Escalonamiento Multidimensional.

La técnica de ordenación que se adoptará es el análisis de escalonamiento multidimensional (MDS no-métrico). Es en sí mismo un algoritmo numérico complejo. El modelo hace pocas suposiciones sobre la forma de los datos o de las interacciones de la muestra y el acoplamiento entre el cuadro final y los datos originales. Su propósito es de construir un mapa o configuración de muestras en un número especificado de dimensiones las cuales satisfacen tentativamente las condiciones impuestas por el rango de la matriz de similitud, por ejemplo si la muestra 1 tiene más alta similitud con la muestra 2 que con la muestra 3 entonces la muestra 1 estará en un lugar más cercano en el mapa a la muestra 2 que a la muestra 3 (Clarke y Warwick, 1994). Este método proporciona un sitio tentativo a las muestras en una ordenación graficada en dos dimensiones de tal manera que el orden y las distancias en la colocación de las muestras sobre la gráfica hacen juego con las similitudes tomadas de la matriz triangular de similitud. Esta representación proporciona una representación visual de cercanía de la composición de las especies (Clark y Warwick, 1994). La grafica final de MDS tiene dos características: Primero, los gráficos pueden presentar escalas arbitrarias, es decir, que pueden ser interpretados por la distancia relativa que los separa y segundo el algoritmo MDS muestra una configuración de puntos que minimizan los grados de estrés, que es la distorsión entre los rangos de similitud y los rangos de distancia correspondientes en la ordenación del grafico, en otras palabras tenemos las mejores dos dimensiones del gráfico utilizable como un resumen de las relaciones de la muestra. El estrés se incrementa reduciendo la dimensionalidad de la ordenación y también incrementando la cantidad de datos. PRIMER proporciona un valor de stress al final del análisis MDS, así que es posible observar si el resultado del gráfico es una buena representación de los datos o si puede ser engañoso. Una guía es si el valor del stress < 0.05 corresponde a una excelente representación sin problemas de interpretación; los valores de estrés <0.1 corresponden a una buena ordenación sin riesgos de

interpretación, los valores de estrés < 0.2 todavía puede mostrar una representación aunque no se debe mostrar mucha confianza en la interpretación de resultados para los valores más altos de este rango, valores de estrés > 0.3 indica que los puntos colocados cercanamente son arbitrarios (son colocados al azar) y los resultados son falsos (Clark y Warwick, 1994).

6.12.3.- ANOSIM

Con el fin de constatar a través de una evidencia estadística que las dietas de dos o más grupos de afinidad sean significativas diferentes se llevara a cabo el análisis de similitudes (ANOSIM). La prueba no paramétrica ANOSIM valora la significación estadística de las diferencias entre dos grupos de replicas definidas previamente, verificando si las similitudes entre las repeticiones dentro de un grupo son significativamente más altas que las similitudes entre las repeticiones de los diferentes grupos. Este análisis esta basado en el rango de similitud establecida en la matriz de similitud mediante el índice de Bray-Curtis (Clark y Ainsworth, 1993). A partir de los resultados que se lleguen a obtener en el ANOSIM se calculará el nivel de significación (p), y el estadístico (R), el cual varia entre 0 y 1, e indica el grado de diferenciación entre localidades, estaciones del año, etcétera (PRIMER 5).

6.12.4.- SIMPER

Con la finalidad de establecer que especies de presa contribuyen más a la separación entre los grupos de hemúlidos se utilizara el análisis de similitud porcentual (PRIMER 5), el cual es una forma analítica de estimar la contribución de cada componente trófico dentro de la dieta a través de su abundancia; entre más abundante sea un componente dentro de un grupo, más contribuyente este en la similitud intra-grupo y por lo tanto a la disimilitud entre grupos (Collins y Williams, 1982).

Se efectuó una transformación de los datos, esto es, se utilizó doble raíz cuadrada, y a su vez se utilizó también el índice métrico de Bray-Curtis para la determinación de similitud.

RESULTADOS

Se revisaron un total de 226 peces, de los cuales 97 organismos fueron de la especie *Haemulopsis leuciscus*, distribuidos 71 en el litoral de Sinaloa, 26 en Santa María-La Reforma. Los otros 129 peces pertenecen a la especie *Pomadasys panamensis*, de los cuales 40 se encontraron en el litoral de Sinaloa y 89 en Santa María- La Reforma (Tabla 2).

Tabla 2.- Número de organismos observados para las especies *H. leuciscus* y *P. panamensis* en el litoral de Sinaloa y en el sistema lagunar de Santa María-La Reforma. Se muestra la longitud total (LT) y peso total (PT) promedio de estos (con su desviación estándar) y los valores máximos (L máx.) y mínimos (L min.).

Litoral de Sinaloa					
Especie	# de organismos	LT (cm)	L min. - L máx. (cm)	PT (g)	P min. - P máx.
<i>H. leuciscus</i>	71	35 ± 3.6	18.6 - 35 cm	587 ± 121.1	69 - 587 g
<i>P. panamensis</i>	40	31.5 ± 6.3	12.8 - 31.5 cm	489 ± 153.6	28.4 - 489 g

Santa María la Reforma					
Especie	# de organismos	LT (cm)	L min. - L máx. (cm)	PT (g)	P min. - P máx.
<i>H. leuciscus</i>	26	37.5 ± 7.2	16.8 - 37.5 cm	665.0 ± 208.7	55.2 - 665.0 g
<i>P. panamensis</i>	89	34.0 ± 6.3	9.2 - 34.0 cm	632.2 ± 141.3	12.9 - 633.2 g

Composición Trófica

Se identificaron 18 grupos taxonómicos de componentes tróficos en los estómagos de peces analizados. El material vegetativo (algas verdes, rojas o cafés así como tronco de mangle) no fue tomado en consideración para los análisis, por considerarse que su ingestión fue accidental, así como la materia orgánica, por no representar cualitativamente ningún componente alimenticio (Tabla 3).

Tabla 3.- Categorías tróficas encontradas en estómagos de *Haemulopsis leuciscus* y *Pomadasys panamensis* en el sistema lagunar Santa María-La Reforma y Litoral de Sinaloa.

PHYLLUM	ORDEN	FAMILIA	
Annelida	Canalipalpata	Capitellidae	
Crustacea	Amphipoda	Aoridae	
	Stomatopoda	Squillidae	
	Decapoda	Penaeidae	
	Caridea	Alpheidae	
	Palinura	Palinuridae	
	Anomura	Diogenidae	
	Brachyura	Portunidae	
	Mysida	Mysidae	
	Equinodermata	Platyasterida	Luidiidae
	Ophiurida	Ophiuroidae	
Mollusca	Neogastropoda	Muricidae	
	Octopoda	Octopodidae	
	Bivalvia	Veneroida	
Pisces	Clupeiformes	Clupeidae	
		Engraulidae	
	Anguiliformes	Ophichthidae	
	Perciformes	Sciaenidae	

Los 18 grupos taxonómicos encontrados en los contenidos estomacales de las 2 especies de peces estudiadas se determinaron a nivel familia, los cuales se encuentran repartidos en 17 ordenes y a 5 phyla.

7.1.- Relación longitud peso.

En el ajuste de la ecuación potencial de los datos de la relación longitud- peso, fue posible estimar los valores de los parámetros *a* y *b*. Éste análisis entregó ajustes cuyos valores de *a* para la especie *Pomadasys panamensis* fue 0.000488 (Figura 2), mientras que *Haemulopsis leuciscus* fue 0.000449 (Figura 3), en tanto que el valor de la pendiente o parámetro *b* fue de 2.6124 para la especie *Pomadasys panamensis* y 2.6666 para la especie *Haemulopsis leuciscus*. Lo cual nos indica un crecimiento relativo en peso alométrico positivo ($P < 0.05$).

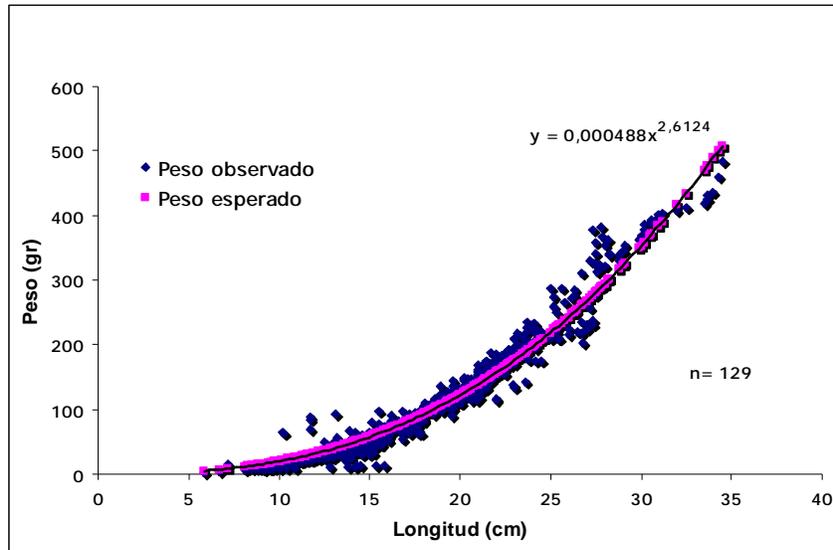


Figura 2.- Relación longitud–peso de la especie *Pomadasys panamensis* presente tanto en litoral de Sinaloa como en el sistema lagunar de Santa María-La Reforma. Donde n= número de organismos capturados.

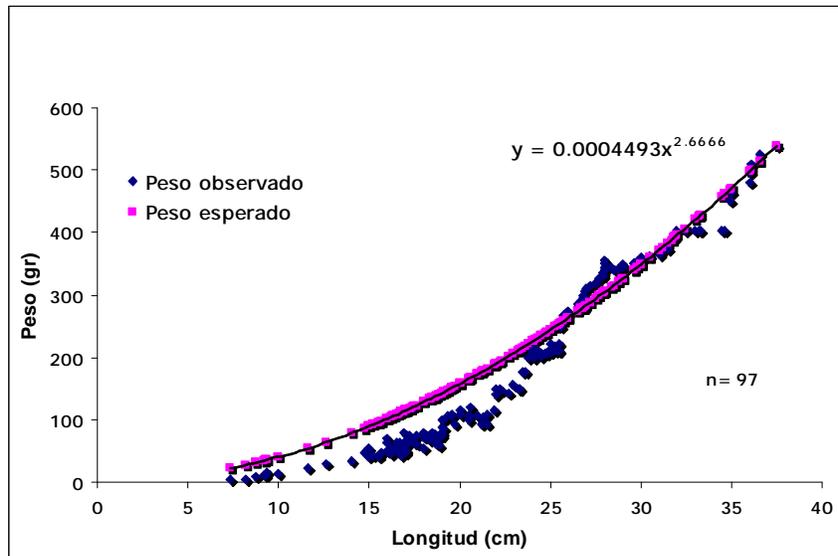


Figura 3.- Relación longitud–peso de la especie *Haemulopsis leuciscus* presente tanto en litoral de Sinaloa como en el sistema lagunar de Santa María-La Reforma. Donde n= número de organismos capturados.

7.2.- Índice de condición de peso relativo (Pr).

Se obtuvo la media, desviación estándar e intervalos de confianza del 95 % del índice de condición de peso relativo en cada clase de talla para la especie *Pomadasys panamensis* (Tabla 4).

Tabla 4.- Valores de la Desviación estándar, Media, Varianza e intervalos de confianza del 95% pertenecientes al índice de condición de peso relativo para las diferentes tallas (chica, mediana y grande) de la especie *Pomadasys panamensis* tanto para la zona litoral de Sinaloa, como para el sistema lagunar de Santa María-La Reforma.

	Chica	Mediana	Grande
Desviación estandar	0.18	0.10	0.26
Pr (Media)	0.80	1.00	1.20
N. Total de organismos	42	47	42
Varianza	0.05	0,05	0.05
Grados de libertad	40	45	40
T tablas	2.00	2.00	2.00
Intervalo de Confianza Menor	0.50	0.90	0.70
Intervalo de Confianza Mayor	1.20	1.30	1.70

Para la especie *Pomadasys panamensis* los valores medios encontrados en el índice de condición de peso relativo fueron cercanos a uno, ya que, para los organismos de talla chica su valor es 0.80, mientras que para la talla mediana el valor encontrado es 1.00, y por último en la talla grande el valor de condición de peso relativo fue de 1.20 (Figura 4).

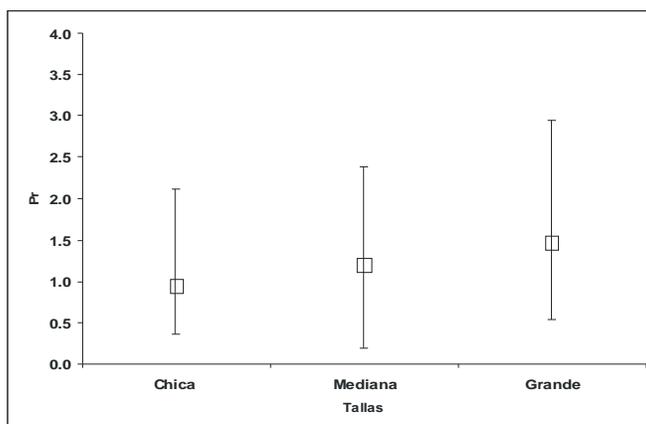


Figura 4.- Valores medios del índice de condición de peso relativo para las tallas chica, mediana y grande de los organismos pertenecientes a la especie *Pomadasys panamensis* tanto en la zona del Litoral de Sinaloa como para el sistema lagunar de Santa María-La Reforma. En cada talla obtenida de los organismos se muestra gráficamente sus intervalos de confianza del 95%.

De igual manera para la especie *Haemulopsis leuciscus* se obtuvieron los valores de la desviación estándar, media, varianza e intervalos de

confianza del 95 % del índice de condición de peso relativo en cada clase de talla (Tabla 5).

Tabla 5.- Valores de la Desviación estándar, Media, Varianza e intervalos de confianza del 95% pertenecientes al índice de condición de peso relativo para las diferentes tallas (chica, mediana y grande) de la especie *Haemulopsis leuciscus* tanto para la zona litoral de Sinaloa, como para el sistema lagunar de Santa María-La Reforma.

	Chica	Mediana	Grande
Desviación estandar	0.23	0.46	0.46
Pr (Media)	0.82	1.20	1.30
N. Total de organismos	27	37	33
Varianza	0.05	0.05	0.05
Grados de libertad	25	35	31
T tablas	2.10	2.00	2.00
Intervalo de Confianza Menor	0.30	0.30	0.400
Intervalo de Confianza Mayor	1.30	2.10	2.20

Los valores medios del índice de condición peso relativo presentaron una variación mínima, ya que para los organismos de talla chica su valor es 0.82, en la talla mediana el valor presentado es de 1.20 y en tanto que para la talla grande el valor aumentó a 1.30 (Figura 5).

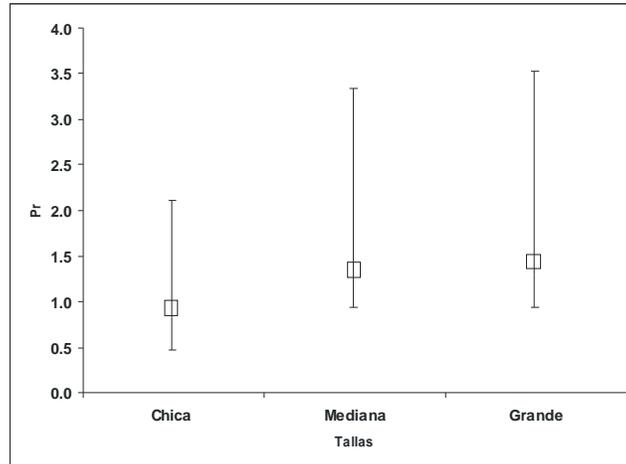


Figura 5.- Valores medios del índice de condición de peso relativo para las tallas chica, mediana y grande de los organismos pertenecientes a la especie *Haemulopsis leuciscus* tanto en la zona del Litoral de Sinaloa como para el sistema lagunar de Santa María-La Reforma. En cada talla obtenida de los organismos se muestra gráficamente sus intervalos de confianza del 95%.

Grupo de tallas

Para la especie *Pomadasys panamensis* los intervalos de tallas encontrados se clasificaron en tres grupos, Chica (≤ 9 a 18 cm), Mediana (18.1 a 27 cm) y Grande (>27 cm) respectivamente (Figura 6 Figura).

Tabla 6.- Número de organismos de la especie *Pomadasys panamensis* encontrados para cada intervalo de talla.

<i>Pomadasys panamensis</i>			
Tallas	Chica (≤ 9 a 18)	Mediana (18.1 a 27)	Grande (> 27)
No. de organismos	42	47	42

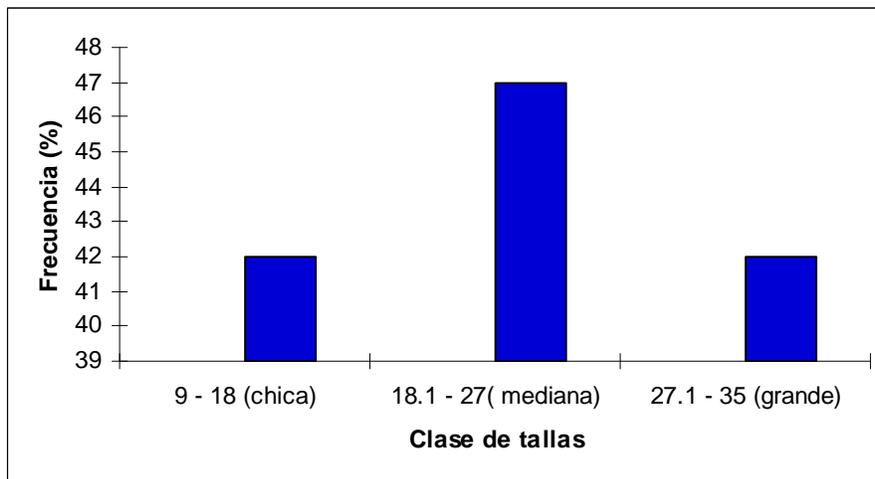


Figura 6.- Histograma de frecuencia de tallas de la especie *Pomadasys panamensis* presentes tanto en el sistema lagunar de Santa María-La Reforma como en el Litoral de Sinaloa.

En tanto que para la especie *Haemulopsis leuciscus* los intervalos de tallas encontrados se clasificaron también en tres grupos, Chica (≤ 16 a 22 cm), Mediana (22.1 a 28 cm) y Grande (>28 cm) (Figura 7).

Tabla 7.- Número de organismos de la especie *Haemulopsis leuciscus* encontrados para cada intervalo de talla.

<i>Haemulopsis leuciscus</i>			
Tallas	Chica (≤ 16 a 22)	Mediana (22.1 a 28)	Grande (> 28)
No. de organismos	27	37	33

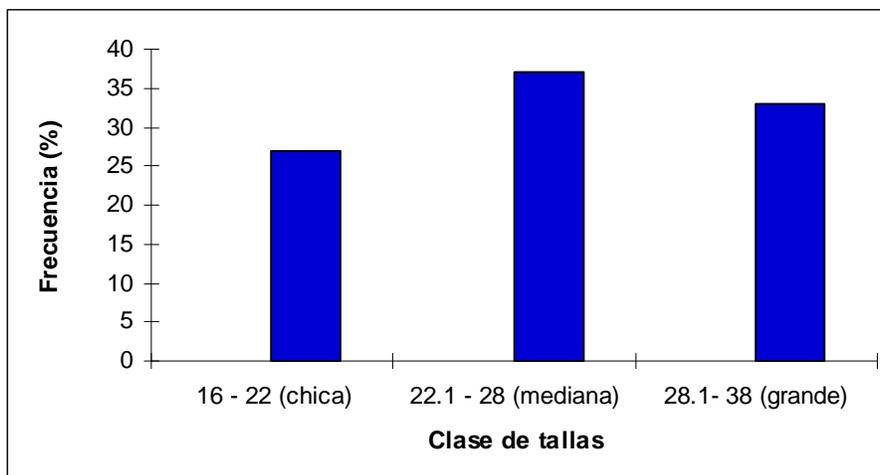


Figura 7.- Histograma de frecuencia de tallas de la especie *Haemulopsis leuciscus* presentes tanto en el sistema lagunar de Santa María-La Reforma como en el Litoral de Sinaloa.

7.3.- Índice numérico, índice de ocurrencia, índice gravimétrico e índice de preponderancia.

Haemulopsis leuciscus

En términos de importancia numérica para la especie *Haemulopsis leuciscus* en la talla chica (≤ 16 a 22 cm), el mayor valor obtenido fue para el grupo de los Murícidos con 40%, seguido por el grupo de los Misidáceos 35%, Engráulidos 15% y para los grupos restantes, se obtuvo valores menores del 5%

(Figura 8A).

En tanto para los valores de frecuencia de ocurrencia se obtuvo, que el mayor valor fue para los Misidáceos 32%, Peneidos, Anfípodos, Engráulidos y Murícidos obtuvieron valores de 17% respectivamente (Figura 8B), para la importancia gravimétrica los valores fueron de 68% para Engráulidos, Peneidos 27%, Misidáceos 3% y Murícidos con un 2% (Figura 8C). Los organismos chicos de *Haemulopsis leuciscus* consumieron Engráulidos y Peneidos en un alto valor de preponderancia siendo estos de 65% y 26% respectivamente (Figura 8D).

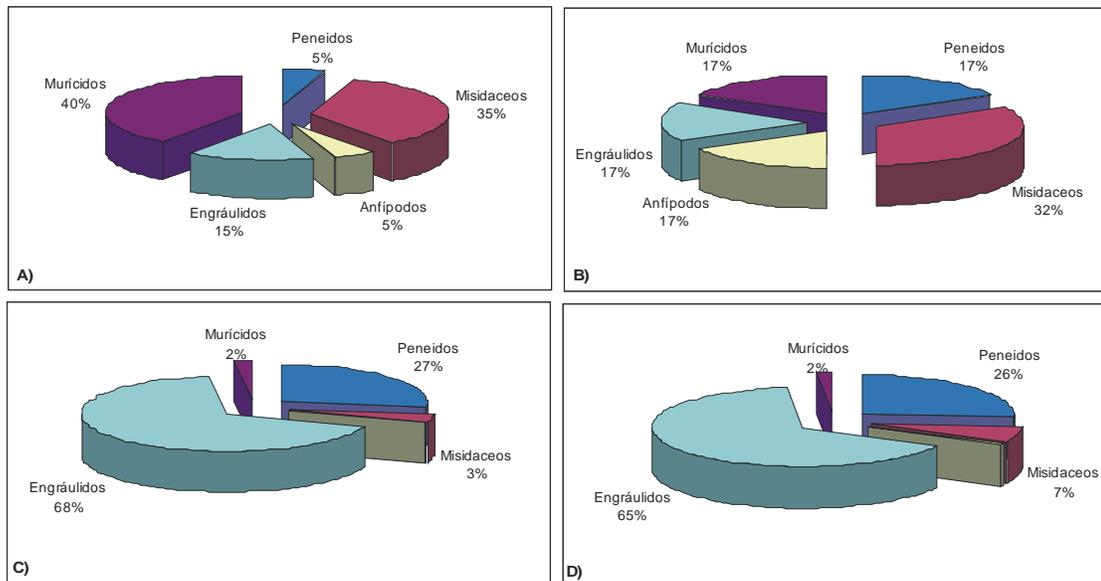


Figura 8.- Valores porcentuales del índice numérico (A), índice de frecuencia de ocurrencia (B), índice de importancia gravimétrica (C) e índice de preponderancia (D), para la especie *Haemulopsis leuciscus* de talla chica (≤ 16 a 22 cm).

En lo correspondiente a la talla mediana (22.1 a 28 cm) para valores del índice numérico, su mayor porcentaje se presentó en el grupo de los Misidáceos con 58%, Peneidos 10.1%, Poliquetos 9% y Engráulidos 8.5%, el restante 14.4% se repartió en los otros grupos taxonómicos (Figura 9A).

Para los organismos medianos, los mayores valores de frecuencia de ocurrencia se presentaron en Peneidos, Misidáceos, Poliquetos y Engráulidos con 14% respectivamente, Estomatópodos con un 11% y para los demás grupos se presentaron valores menores de 6% (Figura 9B). Para la importancia gravimétrica, los valores más altos se encontraron en los Peneidos Poliquetos, Misidáceos, y bivalvos con 23%, 20%, 13% y 12% respectivamente (Figura 9C). El consumo de Peneidos, Poliquetos y Misidáceos, hacen que se presente un alto valor de preponderancia siendo de 28%, 26% y 16% específicamente para cada uno de ellos (Figura 9D).

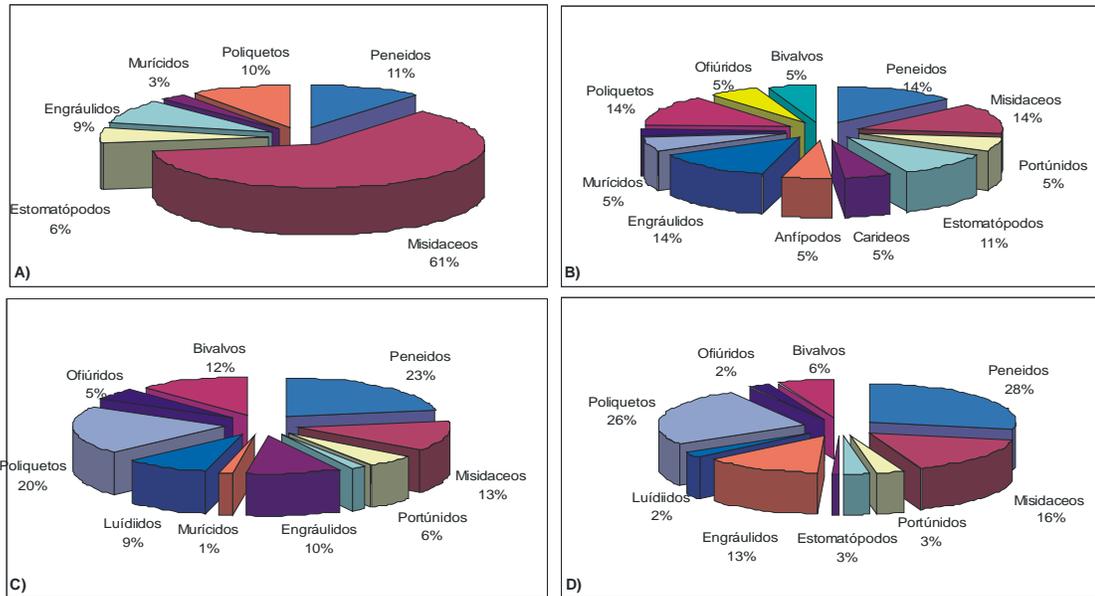


Figura 9.- Valores porcentuales del índice numérico (A), índice de frecuencia de ocurrencia (B), índice de importancia gravimétrica (C) e índice de preponderancia (D), para la especie *Haemulopsis leuciscus* de talla mediana (22.1 a 28 cm).

Los valores correspondientes al índice numérico para los organismos grandes (>28 cm), fueron los siguientes: 99% para el grupo de los Misidáceos, Poliquetos 0.5% y 0.5% para engráulidos (Figura 10A). Para los especímenes de talla grande, el mayor valor encontrado de frecuencia de ocurrencia lo presentaron el grupo de los Poliquetos con un 50%, seguido de los Misidáceos y Engráulidos con un porcentaje para ambos del 25% (Figura 10B). Para el índice gravimétrico, el mayor valor se presentó en el grupo de los Misidáceos 98.8%, presentando Engráulidos y Poliquetos valores de 1% y 0.2% respectivamente (Figura 10C). Para el índice de preponderancia se presenta el mismo patrón, ya que, el mayor valor de preponderancia es para los Misidáceos 99%, seguido de los Engráulidos con 1% (Figura 10D).

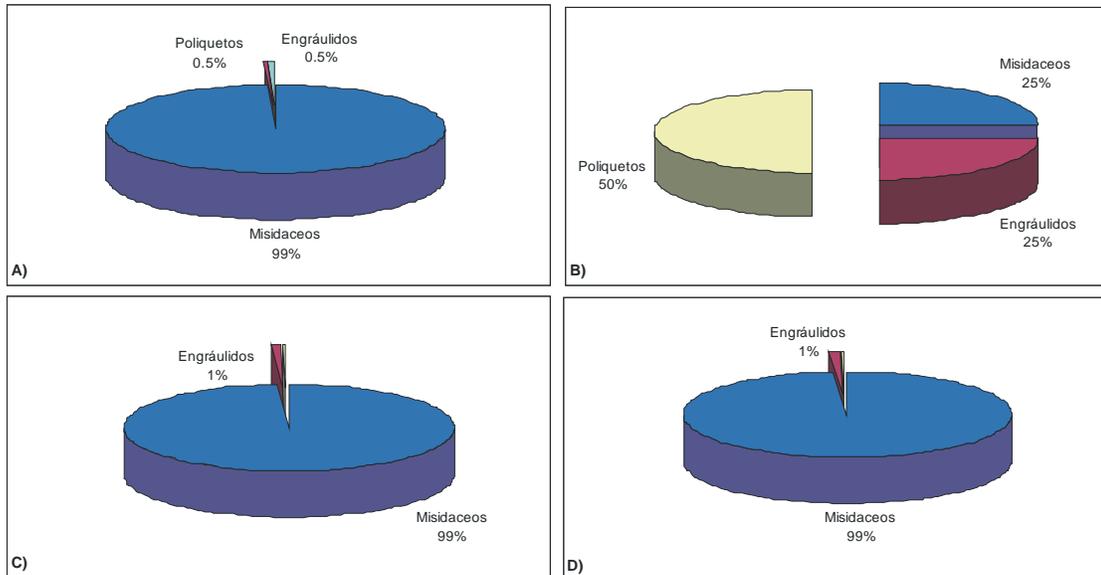


Figura 10.- Valores porcentuales del índice numérico (A), índice de frecuencia de ocurrencia (B), índice de importancia gravimétrica (C) e índice de preponderancia (D), para la especie *Haemulopsis leuciscus* de talla grande (>28 cm).

7.4.- Índice numérico, índice de ocurrencia, índice gravimétrico e índice de preponderancia.

Pomadasys panamensis

Los organismos de *Pomadasys panamensis* de talla chica (≤ 9 a 18 cm) se alimentaron principalmente de Misidáceos (índice numérico= 38%), seguido de Peneidos (28%) y Estomatópodos 14%. El resto de los grupos presentaron valores menores a 7% (Figura 11A).

En este intervalo de talla (chica), sus presas más frecuentes de consumo fue el grupo de los Peneidos 18%, seguido por los Misidáceos y Estomatópodos con valores de un 11% respectivamente, en tanto Anfípodos, Cefalópodos y Poliquetos obtuvieron valores de un 8% (Figura 11B). En referencia al índice gravimétrico, el grupo que presenta el valor más alto fue Peneidos 22%, los Estomatópodos obtuvieron un valor de 18% y Poliquetos 16% (Figura 11C). Siendo, las presas más preponderantes los Peneidos 42%, Estomatópodos 21% y 13% para Poliquetos, teniendo valores inferiores del 8% para el resto de los grupos taxonómicos (Figura 11D).

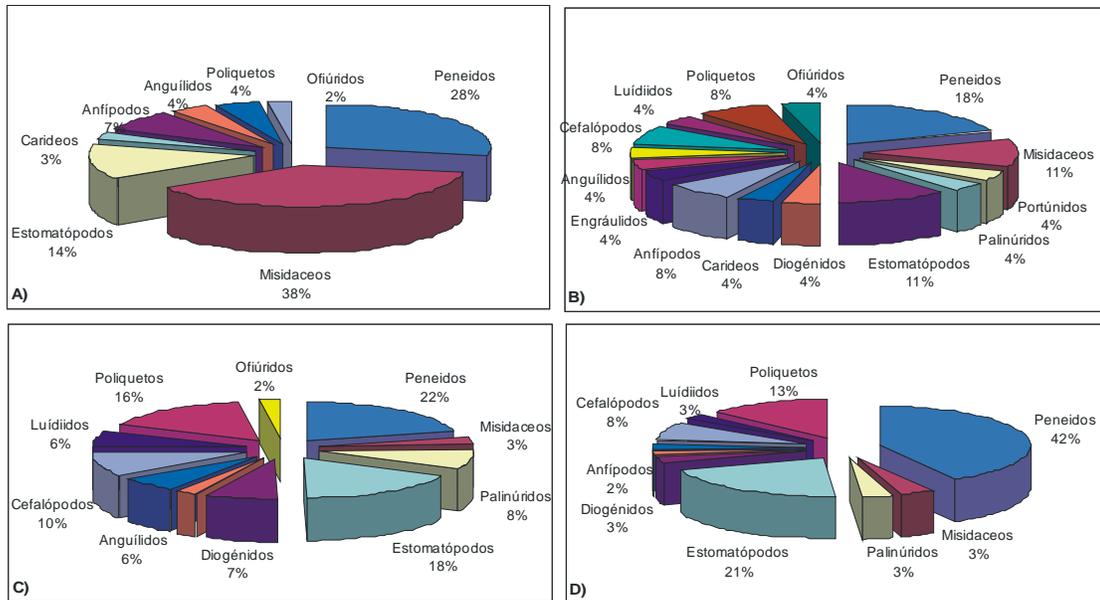


Figura 11.- Valores porcentuales del índice numérico (A), índice de frecuencia de ocurrencia (B), índice de importancia gravimétrica (C) e índice de preponderancia (D), para la especie *Pomadasys panamensis* de talla chica (≤ 9 a 18 cm).

Para la talla mediana de la especie *Pomadasys panamensis*, se alimentaron principalmente de Misidáceos (índice numérico= 98%), 1.5 % para Peneidos, 0.5% en el grupo de los engráulidos, mencionando que Portúnidos, Palinúridos, cefalópodos y Poliquetos presentan valores menores al 0.5%(Figura 12A). Las presas más frecuentes en su consumo fueron, tanto Peneidos como para Misidáceos con un 22%, el grupo de los Estomatópodos obtuvieron 14%, mientras que Palinúridos, Portúnidos, Clupéidos, Engráulidos, Cefalópodos y Poliquetos obtuvieron valores del 7%(Figura 12B). El porcentaje mayor del índice gravimétrico se observa en el grupo de los Peneidos 52%, continuando con un 23% los Misidáceos, mientras que los Palinúridos obtuvieron un valor de 11% (Figura 12C) y por lo tanto, las presas de mayor preponderancia fueron los Peneidos 64%, y Misidáceos presenta un valor de 28% (Figura 12D).

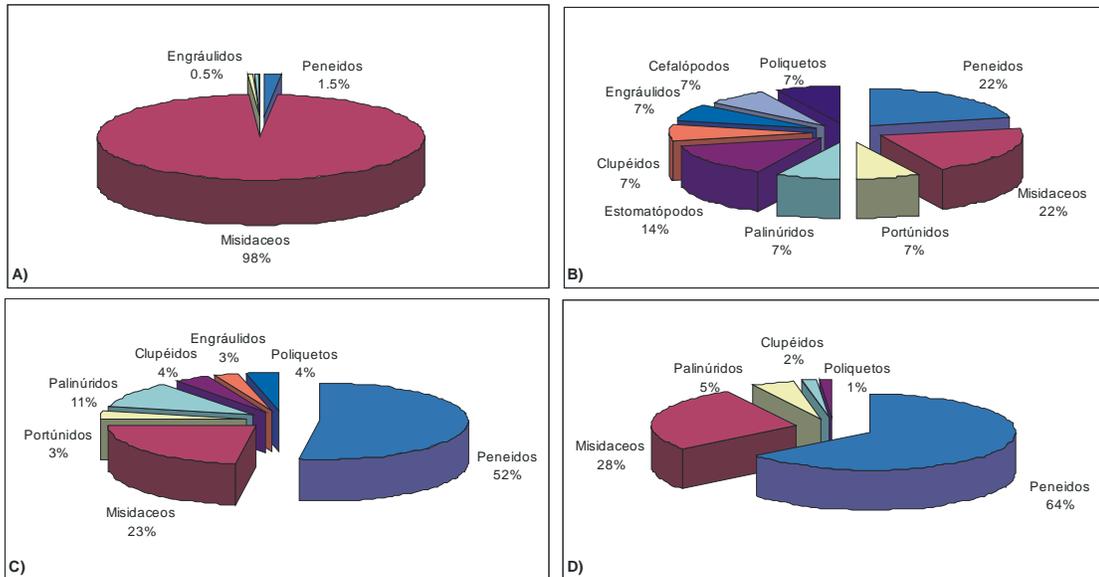


Figura 12.- Valores porcentuales del índice numérico (A), índice de frecuencia de ocurrencia (B), índice de importancia gravimétrica (C) e índice de preponderancia (D), para la especie *Pomadasys panamensis* de talla mediana (18.1 a 27 cm).

En la talla grande, solo se presentaron 3 presas principales, siendo el mayor valor de 99.8% para Misidáceos y de 0.1% para los grupos de Peneidos y Estomatópodos (Figura 13A). Por lo tanto, la frecuencia de estas presas fue de un 50% para Misidáceos, y 25% para Peneidos y Estomatópodos respectivamente (Figura 13B), de manera igual se comporta el índice gravimétrico, siendo el mayor valor 66% para Misidáceos, y 17% tanto para Peneidos, como para Estomatópodos (Figura 13C). Teniendo así, un consumo, el cual nos muestra que las presas de mayor preponderancia son los Misidáceos con 80% y un 10% para los grupos de Estomatópodos y peneidos (Figura 13D).

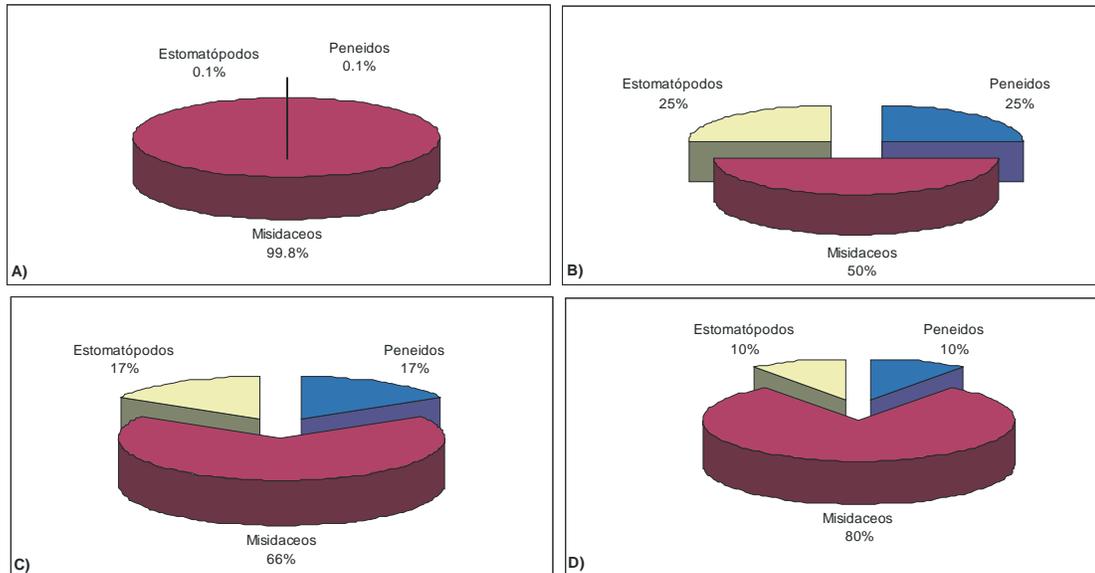


Figura 13.- Valores porcentuales del índice numérico (A), índice de frecuencia de ocurrencia (B), índice de importancia gravimétrica (C) e índice de preponderancia (D), para la especie *Pomadasys panamensis* de talla grande (>27 cm).

7.5. Descripción general de las dietas.

7.5.1 Grupos de similitud dietética interespecífica.

Haemulopsis leuciscus

Se analizó los contenidos estomacales para los organismos de la especie *Haemulopsis leuciscus* en diferentes grupos de talla tanto para el sistema lagunar de Santa María-La Reforma como para el litoral de Sinaloa, efectuándose una transformación de los datos, esto es, se utilizó raíz cuarta, y a su vez se utilizó también el índice métrico de Bray-Curtis para la determinación de similitud. Para el litoral de Sinaloa, el dendograma nos muestra la formación de 3 grupos de similitud dietética, siendo chicos (≤ 16 a 22 cm), medianos (22.1 a 28 cm), y grandes (>28 cm) (Figura 14).

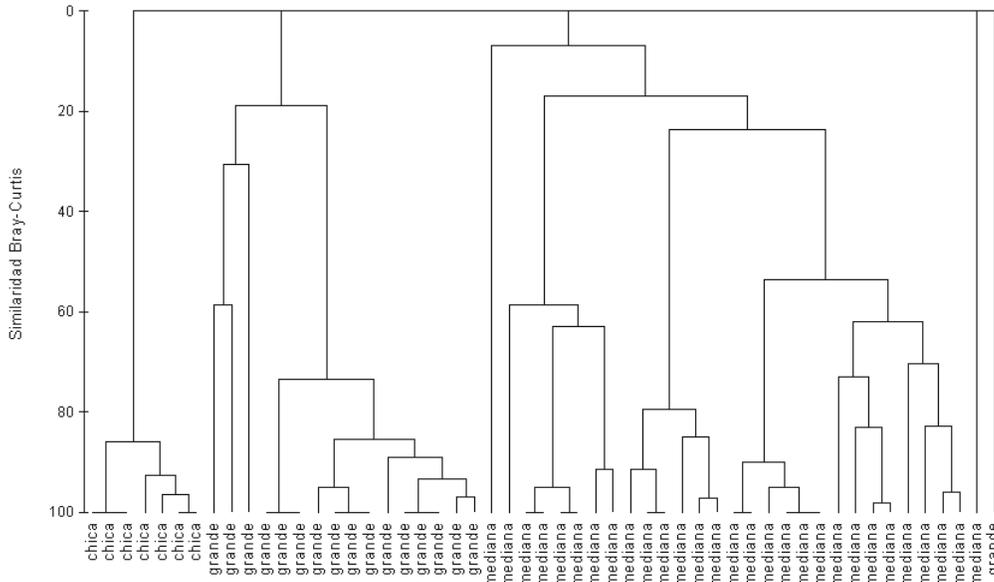


Figura 14.- Dendrograma que muestra grupos de similitud dietética formados por la clase de talla chica (≤ 16 a 22 cm), mediana (22.1 a 28 cm) y grande (>28 cm) de la especie *Haemulopsis leuciscus* en el litoral de Sinaloa. En el eje de las Y se muestra el porcentaje de similitud (Bray-Curtis), y en el eje de las X se observa la clase de tallas. Se utilizó el algoritmo coeficiente de Czekanowski.

La disimilitud porcentual (SIMPER, PRIMER, 1994) entre los peces de talla chica y mediana fue aportada por el grupo de los Carideos con un 39.02 %, en tanto que la disimilitud entre la talla chica y grande lo aportó el grupo de los Misidáceos con un 71.17 %, y la disimilitud existente entre la talla mediana y grande fue contribuida por los Misidáceos con un 69% (Tabla 8).

Tabla 8.- Valores porcentuales de disimilitud presentes entre las diferentes tallas de los organismos, mostrando el ó los grupos taxonómicos que hacen dicha disimilitud, correspondientes al litoral de Sinaloa. Los factores en el análisis por vía SIMPER fueron las tallas (chica, mediana y grande de los organismos, con un corte de contribución del 90%).

<i>Haemulopsis leuciscus</i>		
Tallas	% de Disimilitud	Grupo contibuyente
Chica- Mediana	39	Carideos
Mediana-Grande	69	Misidáceos
Chica-Grande	71.1	Misidáceos

Para el sistema lagunar de Santa María-La Reforma, el dendrograma presenta de igual manera, la formación de 3 grupos de similitud dietética,

correspondiendo a la clase de tallas chica (≤ 16 a 22 cm), mediana (22.1 a 28 cm), y grande (>28 cm) (Figura 15).

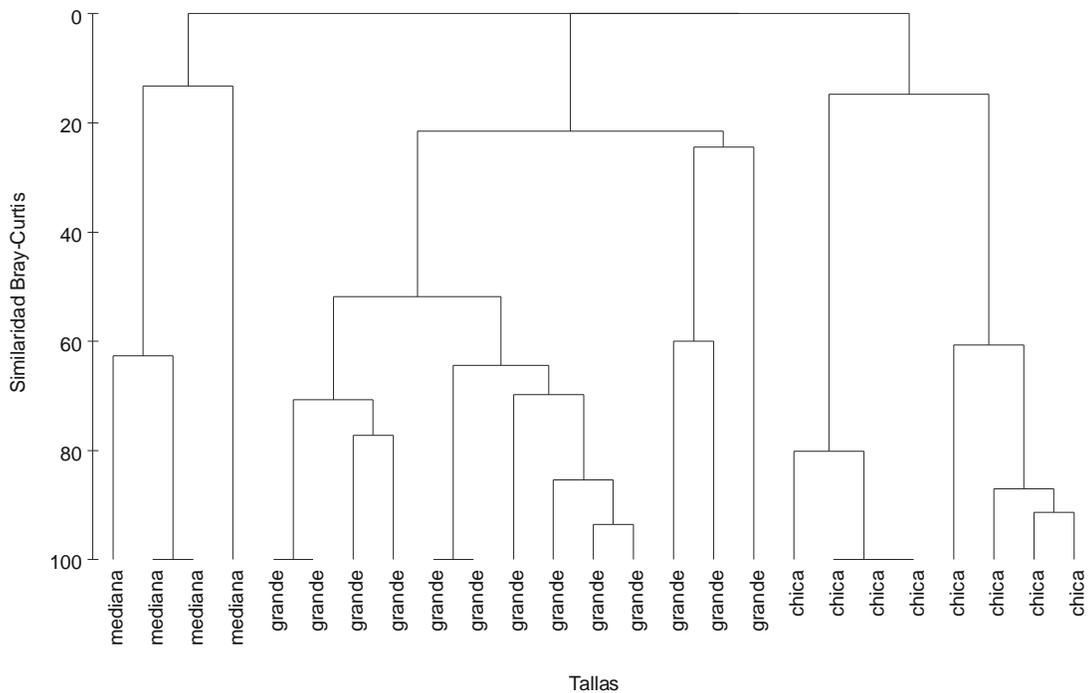


Figura 15.- Dendrograma que muestra grupos de similitud dietética formados por la clase de talla chica (≤ 16 a 22 cm), mediana (22.1 a 28 cm) y grande (>28 cm) de la especie de la especie *Haemulopsis leuciscus* en el sistema lagunar Santa María-La Reforma. En el eje de las Y se muestra el porcentaje de similitud (Bray-Curtis) y en el eje de las X se observa la clase de tallas. Se utilizó el algoritmo coeficiente de Czekanowski.

El porcentaje de disimilitud (SIMPER, PRIMER, 1994) entre los peces de talla chica y mediana lo contribuyeron el grupo de los Poliquetos y Murícidos con 37.50 % y 28.47 %, por otra parte la disimilitud que se presentó entre los organismos de talla chica y grande lo aportó el grupo de los Misidáceos, entre la talla mediana y grande la disimilitud que presentó fue contribuida por Misidáceos y poliquetos con 89.23 % y 2.98 % (Tabla 9).

Tabla 9.- Valores porcentuales de disimilitud presentes entre las diferentes tallas de los organismos, mostrando el ó los grupos taxonómicos que hacen dicha disimilitud, correspondientes al sistema de Santa María-La Reforma. Los factores en el análisis por vía SIMPER fueron las tallas (chica, mediana y grande de los organismos, con un corte de contribución del 90%.

<i>Haemulopsis leuciscus</i>		
Tallas	% de Disimilitud	Grupo contibuyente
Chica- Mediana	37.5 y 28.47	Poliquetos y Murícidos
Mediana-Grande	69	Misidáceos
Chica-Grande	89.2 y 2.98	Misidáceos y Poliquetos

7.5.2 Grupos de similitud dietética interespecífica.

Pomadasys panamensis

De igual forma se analizó los contenidos estomacales en los especímenes de *Pomadasys panamensis* para las diferentes clases de tallas en las áreas de muestreo ya mencionadas con anterioridad. En el litoral de Sinaloa, el dendograma muestra la formación de 3 agrupaciones de similitudes dietéticas, las cuales se denominaron chicas (≤ 9 a 18 cm), medianas (18.1 a 27 cm), y grandes (>27 cm) (Figura 16).

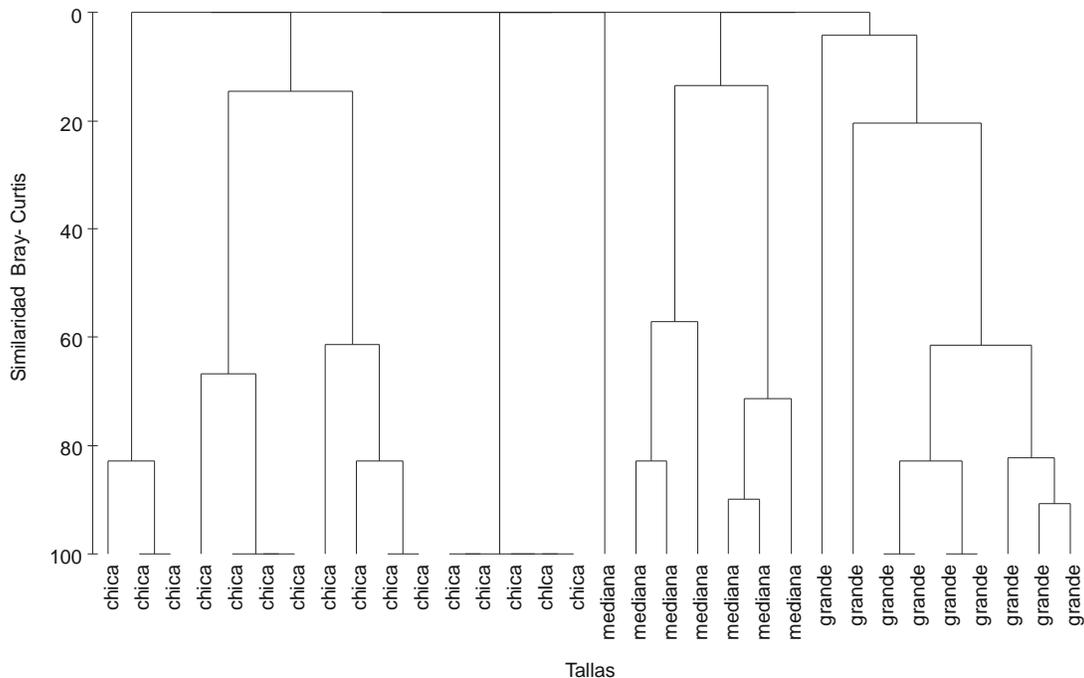


Figura 16.- Dendograma que muestra grupos de similitud dietética formados por la clase de talla chica (≤ 9 a 18 cm), mediana (18.1 a 27 cm), y grande (>27 cm) de la especie *Pomadasys panamensis* en el litoral de Sinaloa. En el eje de las Y se muestra el porcentaje de similitud (Bray-Curtis) y en el eje de las X se observa la clase de tallas. Se utilizó el algoritmo de coeficiente de Czekanowski.

La disimilitud porcentual (SIMPER, PRIMER, 1994) entre los peces de talla chica y mediana es contribuida principalmente por los poliquetos con un

32.56 %, mientras que la disimilitud porcentual (SIMPER, PRIMER, 1994) entre los peces de talla chica y grande es contribuida por los Misidáceos con un 96.25 %, y por último la disimilitud porcentual (SIMPER, PRIMER, 1994) entre la talla media y grande es contribuida por los Misidáceos con un 96.15 % respectivamente (Tabla 10).

Tabla 10.- Valores porcentuales de disimilitud presentes entre las diferentes tallas de los organismos, mostrando el ó los grupos taxonómicos que hacen dicha disimilitud, correspondientes al litoral de Sinaloa. Los factores en el analisis por vía SIMPER fueron las tallas(chica, mediana y grande de los organismos, con un corte de contribución del 90%.

<i>Pomadasys panamensis</i>		
Tallas	% de Disimilitud	Grupo contibuyente
Chica- Mediana	32.5	Poliquetos
Mediana-Grande	96.1	Misidáceos
Chica-Grande	96.2	Misidáceos

En tanto, que para el sistema lagunar de Santa María-La Reforma, la formación es de 3 grupos de similitud dietética, talla chica (≤ 9 a 18 cm), un grupo de la talla mediana (18 a 27 cm), y por último el grupo de talla grande (>27 cm) (Figura 17).

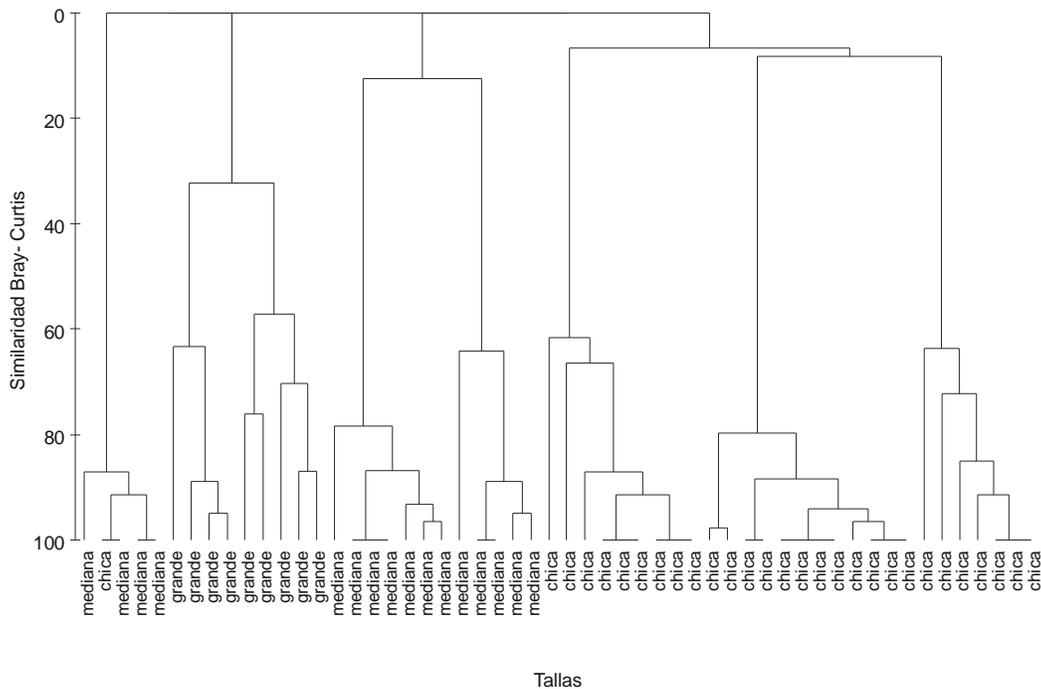


Figura 17.- Dendrograma que muestra grupos de similitud dietética formados por la clase de talla chica (≤ 9 a 18 cm), mediana (18.1 a 27 cm), y grande (>27 cm) de la especie

Pomadasys panamensis en el sistema lagunar de Santa María-La Reforma. En el eje de las Y se muestra el porcentaje de similitud (Bray-Curtis) y en el eje de las X se observa la clase de tallas. Se utilizó el algoritmo coeficiente de Czekanowski.

La disimilitud porcentual (SIMPER, PRIMER, 1994) entre los peces de talla chica y grande es contribuida por poliquetos (34.81 %) y Portúnidos (20.74 %) respectivamente, mientras que la disimilitud entre mediana y grande es contribuyente el grupo de los Portúnidos y el de Carideos con un 35.44 % y 60.76% respectivamente, y la disimilitud entre talla chica y mediana lo aportó Poliquetos con un 36.72% (Tabla 11).

Tabla 11.- Valores porcentuales de disimilitud presentes entre las diferentes tallas de los organismos, mostrando el ó los grupos taxonómicos que hacen dicha disimilitud, correspondientes al sistema de SantaMaría-La Reforma. Los factores en el analisis por vía SIMPER fueron las tallas(chica, mediana y grande de los roganismos, con un corte de contribución del 90%.

<i>Pomadasys panamensis</i>		
Tallas	% de Disimilitud	Grupo contibuyente
Chica- Mediana	36.72	Poliquetos
Mediana-Grande	35.4 y 60.7	Portúnidos y Carideos
Chica-Grande	34.8 y 20.7	Poliquetos y Portúnidos

7. 6. Comportamiento alimenticio y amplitud trófica por grupo de talla

7.6.1 *Haemulopsis leuciscus*.

Los organismos tanto chicos-medianos, como medianos-grandes, chicos-grandes y así también entre los grupos pareados presentaron diferencias alimenticias significativas (ANOSIM R= 0.46, p= 0.2), siendo los Engráulidos en los ejemplares chicos, Peneidos en la talla mediana, y Misidáceos en la talla grande las presas que contribuyeron a estas.

En la zona de Santa María-La Reforma los organismos de talla mediana fueron los que presentaron la mayor diversidad ($H'=2.15$), tanto que en dominancia el valor máximo se presento en la talla grande ($D= 1.8$) y para la equidad dietética el mayor valor se encontró en la talla mediana ($J=0.5$) (Figura 18A), para el litoral de Sinaloa, los organismos de talla chica presentaron los mayores valores de diversidad ($H'= 1.6$), la mayor dominancia se encontró en la talla grande ($D= 1.8$) y el máximo valor de equidad en la dieta se presentó en la talla chica ($J= 0.7$) (Figura 18B).

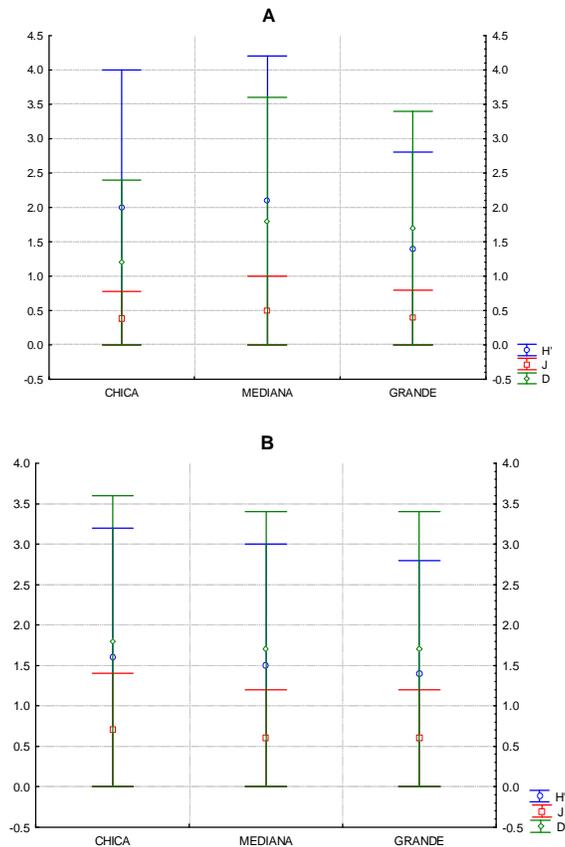
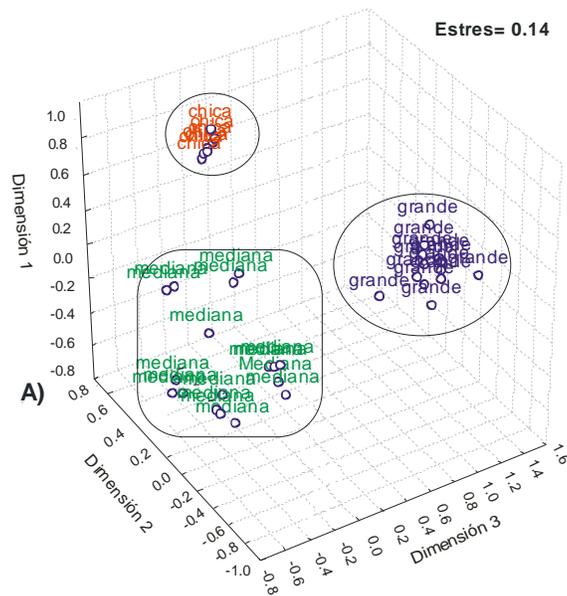


Figura 18.- Índices de diversidad de Shannon-Wiener (H'), de Simpson (D), y el índice de equitatividad de Pielou (J) para la especie *Haemulopsis leuciscus* en las tallas chica (≤ 16 a 22 cm), mediana (22.1 a 28 cm) y grande (>28 cm) en el sistema lagunar de Santa María-La Reforma (A) y en el litoral de Sinaloa (B). Cada valor encontrado presenta gráficamente también su intervalo de confianza (95%).

La representación de la ordenación gráfica (Escalonamiento Multidimensional) para el litoral de Sinaloa, comprueba las disimilitudes de las dietas entre las diferentes tallas (chica, mediana y grande), la cual sitúa en la parte superior a los organismos de talla chica, caracterizados por comer Engráulidos, mientras que en la parte inferior izquierda se sitúan los organismos de talla mediana, los cuales se alimentaron de Peneidos y por último se observa en la parte central derecha a organismos de talla grande, siendo en estos su alimento característico los Misidáceos. De acuerdo con los valores dados por Clarke y warwick (1994), el valor de estrés (0.14) indica que la representación gráfica del MDS permite una buena interpretación (Figura 19A).

En tanto, que para el sistema de Santa María-La Reforma la ordenación gráfica nos muestra una separación de tallas según su alimentación

(disimilitudes encontradas), en la cual se observó que en la parte superior izquierda del gráfico se sitúan los organismos de talla mediana donde sus ejemplares se alimentaron principalmente de Peneidos, mientras que en la parte central derecha se observa a organismos de la talla grande caracterizados en comer Misidáceos, mientras que en la parte inferior izquierda del gráfico se sitúa el grupo de talla chica, el cual, tiene como presa característica a los Engráulidos. De igual manera al corroborar los valores de estrés según Clarke y Warwick (1994), se indica que la representación grafica es buena (Figura 19 B).



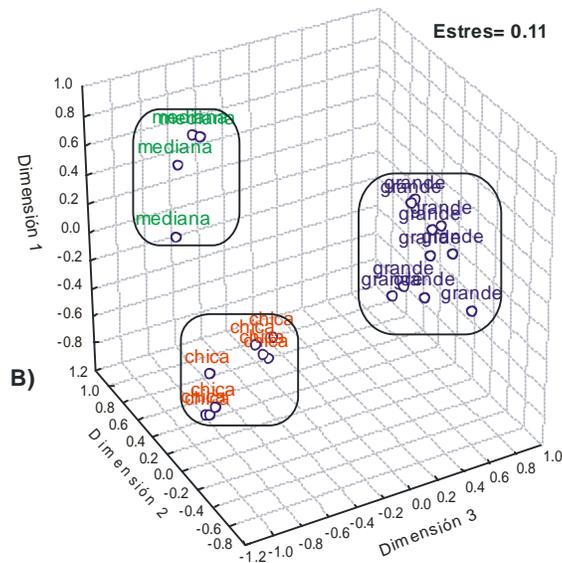


Figura 19.- Análisis no paramétrico de escalonamiento multidimensional (MDS) de la especie *Haemulopsis leuciscus*, representando el acomodo por su alimentación entre las tallas chica (≤ 16 a 22 cm), mediana (22.1 a 28 cm) y grande (>28 cm) para el litoral de Sinaloa con un estrés de 0.14 (A), y el sistema lagunar de Santa María-La Reforma con un estrés de 0.11 (B).

7.6.2. *Pomadasys panamensis*

Para los organismos de talla tanto chica-mediana, como mediana-grande, chica-grande y así también entre los grupos de talla pareados, presentaron diferencias alimenticias significativas (ANOSIM $R= 0.48$, $p= 0.2$), siendo los Peneidos y Estomatópodos en los ejemplares chicos, Peneidos y Misidáceos en la talla mediana, y Misidáceos en la talla grande las presas que más contribuyeron a estas diferencias.

En el sistema de Santa María-La Reforma los organismos de talla mediana presentan la mayor diversidad ($H'=2.15$), en tanto que para la dominancia el mayor valor se encontró en la talla grande ($D= 2.60$) y en términos de equidad, la talla chica presentó el mayor valor ($J=0.82$) (Figura 20A), para los organismos observados en la zona del litoral de Sinaloa los pertenecientes a la talla chica ($H'= 2.70$), presentaron los mayores valores de diversidad, dominancia ($D= 2.60$) y equidad ($J= 0.90$) (Figura 20 B).

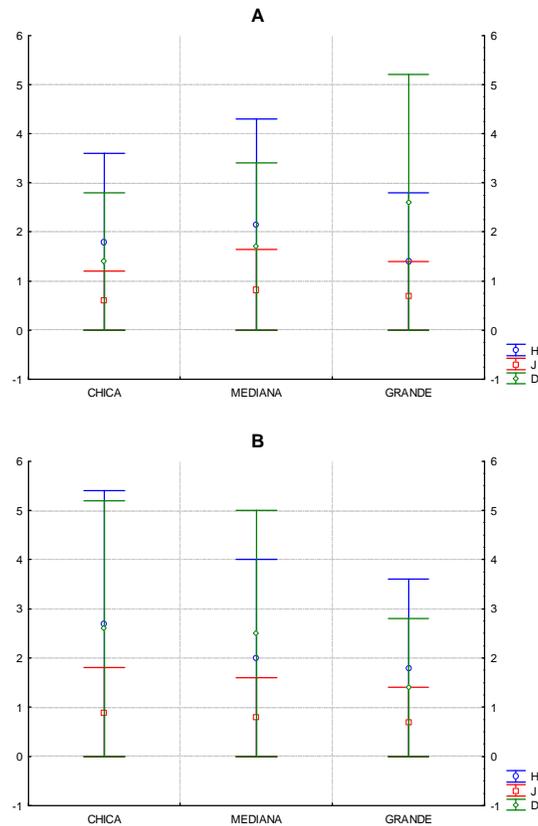


Figura 20.- Índices de diversidad de Shannon-Wiener (H'), de Simpson (D), y el índice de equitatividad de Pielou (J) para la especie *Pomadasys panamensis* en las tallas chica (≤ 15 a 24 cm), mediana (24 a 30 cm) y grande (> 30 cm) en el sistema lagunar de Santa María-La Reforma (A) y en el litoral de Sinaloa (B). Cada valor encontrado presenta gráficamente también su intervalo de confianza (95%).

El efecto de la ordenación gráfica para el sistema de Santa María-La Reforma, denota una separación de los tres grupos de tallas, situando a los especímenes chicos en la parte superior derecha, dichos organismos se caracterizan por comer presas del grupo de los Peneidos, se puede observar que en la parte inferior derecha del gráfico aparecen agrupados los peces de la talla mediana, estos se alimentaron tanto de Peneidos como de Misidáceos, y en la parte superior derecha se encuentran a los organismos de talla grande, para éstos, las presas importantes de consumo fueron los Misidáceos. La ordenación gráfica presentada muestra un valor de estrés (0.16) que permite una buena interpretación (Figura 21A).

Por otra parte, en el litoral de Sinaloa la ordenación gráfica proyecta una clara separación por grupos de talla, teniendo en la parte central inferior a los

organismos de talla mediana, caracterizándose por el consumo de Misidáceos y Peneidos, los organismos de talla chica se sitúan en la parte izquierda del gráfico, los cuales su principal alimento fueron Estomatópodos y Peneidos, y por último en la parte derecha del gráfico se sitúan los organismos de talla grande teniendo como alimento predilecto a el grupo de los Misidáceos y Engráulidos. Para ésta ordenación gráfica el valor de estrés es de (0.17), dándonos así una buena interpretación (Figura 21 B).

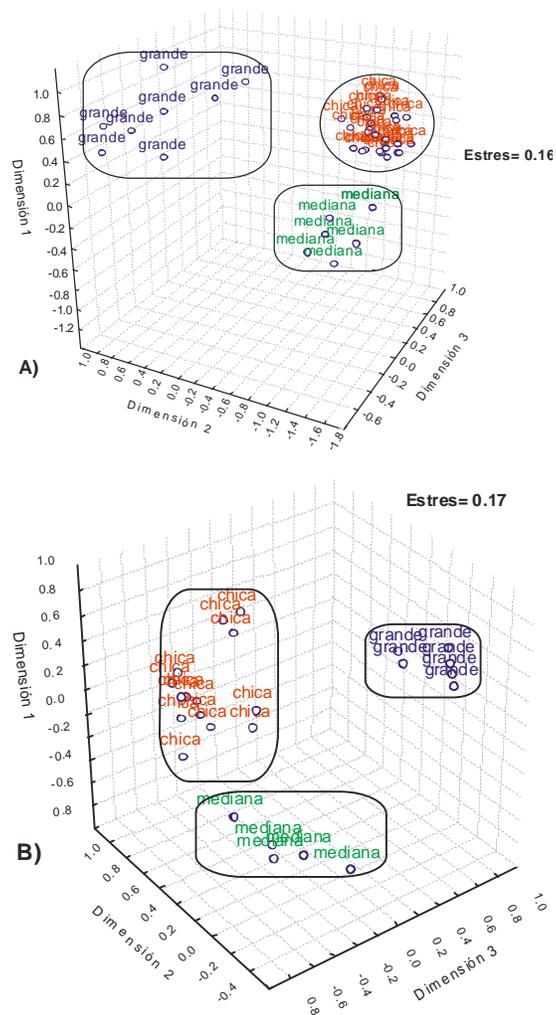


Figura 21.- Análisis no paramétrico de escalonamiento multidimensional (MDS) de la especie *Pomadasys panamensis*, representando el acomodo por su alimentación entre las tallas chica (≤ 9 a 18 cm), mediana (18.1 a 27 cm) y grande (> 27 cm), para el sistema lagunar de Santa María-La Reforma con un estrés de 0.16 (A) y litoral de Sinaloa con un estrés de 0.17 (B).

7.7. Índice gonadosomático e índice hepatosomático

7.7.1 *Pomadasys Pamanensis*.

La especie *Pomadasys panamensis* presenta el mayor valor del índice hepatosomático en el sistema de Santa María-La Reforma en la época de verano de 2006 con 1.3%, mientras que el mayor valor para el índice gonadosomático se presenta en la época de verano de 2004 con un 4.1% (figura 22A). Para el litoral de Sinaloa, el máximo valor porcentual obtenido para el índice hepatosomático fue en la época de primavera de 2005 con 1.7%, mostrándose también el mismo patrón para el índice gonadosomático, ya que su mayor valor se presenta en la época de primavera de 2005 con un 7% (Figura 22B).

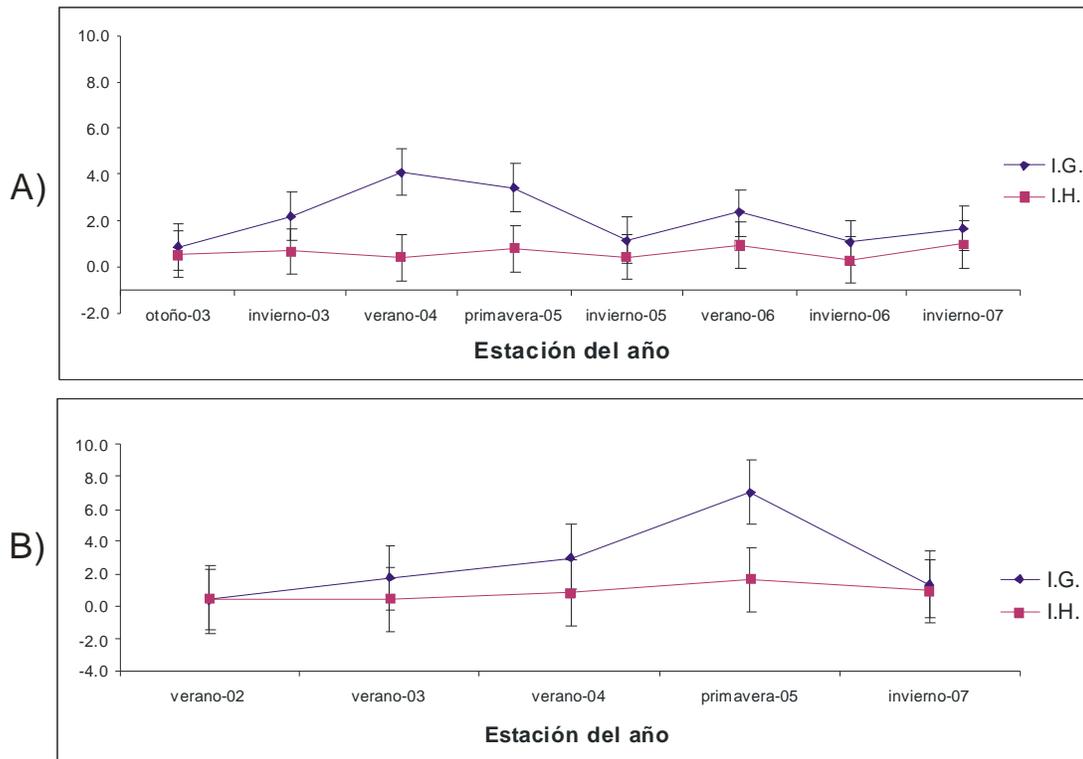


Figura 22.- Índice hepatosomático (I.H.) y gonadosomático (I.G.) de la especie *Pomadasys panamensis* en el sistema lagunar de Santa María-La Reforma (A) y en el litoral de Sinaloa (B) observado durante las estaciones de verano, primavera e invierno. Cada valor encontrado en los índices, presentan también gráficamente sus intervalos de confianza del 95%.

7.7.2 *Haemulopsis leuciscus*.

En el área de Santa María-La Reforma el mayor valor presentado para el índice hepatosomático fue en la época de invierno de 2003 con un 5.7%, mientras que el mayor valor porcentual para el índice gonadosomático se obtuvo en la época invierno de 2005 con un 3.4% (Figura 23A). Para el litoral de Sinaloa el mayor valor obtenido para el índice hepatosomático fue en la época de invierno de 2005 con un 1%, en tanto, que para el índice gonadosomático también fue en la época de invierno de 2005 con un 3.3% donde se presentó su mayor valor (Figura 23B).

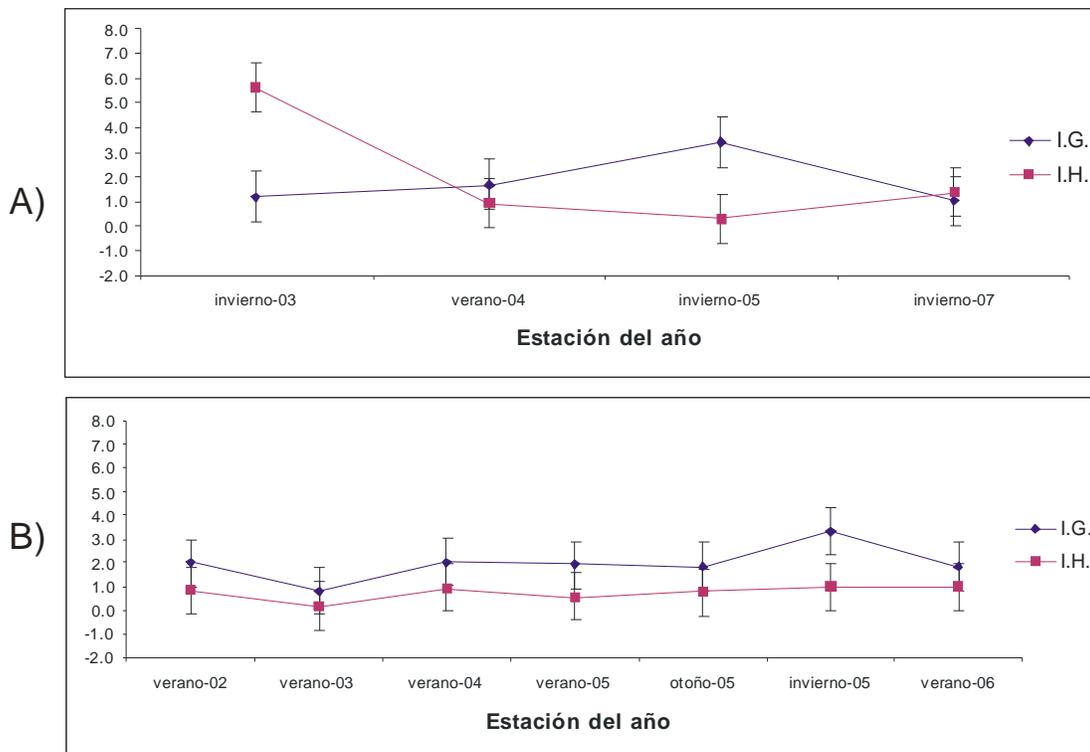


Figura 23.- Índice hepatosomático (I.H.) y gonadosomático (I.G.) de la especie *Haemulopsis leuciscus* en el sistema lagunar de Santa María-La Reforma (A) y en el litoral de Sinaloa (B) presentados en las estaciones de verano, otoño e invierno. Cada valor encontrado en los índices, presentan también gráficamente sus intervalos de confianza del 95%

DISCUSION

Frecuencia de tallas.

El mayor intervalo de clase de talla para la especie *Haemulopsis leuciscus* se presentó en el sistema lagunar de Santa María-La Reforma (16 a 38 cm), mientras que para la especie *Pomadasys panamensis* se presentó el mismo patrón en el sistema lagunar de Santa María-La Reforma (9 a 34 cm), esto se puede deber a que en este sistema lagunar existe una gran productividad primaria que es aprovechada por los organismos pertenecientes al zooplancton, que sirven como presas (alimento) a estos organismos en estudio, y por ende, se presta a que estas especies de peces se desarrollen. Esto es discutido por varios investigadores (Reyes *et. al*, 2003), ya que comentan que en diferentes sistemas lagunares se denota un crecimiento en la productividad primaria conforme pasan las estaciones del año y también a la estratificación de las aguas superficiales, teniendo que los organismos se alimentan de la producción primaria que ahí emerge. Estas áreas sirven como zonas de resguardo y alimentación para las diferentes especies de organismos. Domínguez-López (1989) encontró resultados similares. Además señala que los individuos capturados en la costa de Nayarit fueron, en general, más pequeños que los de la costa de Michoacán. Este mismo patrón también fue encontrado por Pérez-González (1995) en la plataforma continental del sur de Sinaloa, teniendo que la mayoría de los organismos fueron representados por tallas chicas (entre los 75 y 184 mm de longitud total).

Alimentación.

El análisis de los hábitos alimenticios de *Pomadasys panamensis* y *Haemulopsis leuciscus* indican que es un organismo carnívoro y que en ocasiones incluyen en sus dietas algunos restos vegetales, pero no llegan a tener una importancia significativa. Por lo tanto, con base a las categorías establecidas por Yáñez-Arancibia (1978), *Pomadasys panamensis*, es un consumidor de segundo orden y según Wotton (1990) es un carnívoro del bentos. En el presente estudio, se observó que éste organismo consume gran variedad de grupos taxonómicos, y sus principales presas se encuentran en la zona del bentos, esto hace concordar con lo referido por los anteriores autores citados, esto es, es probable que sea un consumidor de segundo orden y tercer orden, dependiendo de la presas que esté consumiendo, y por su área de alimentación se puede decir que es un bentófago.

La dieta de la especie *Pomadasys panamensis* y *Haemulopsis leuciscus* se puede determinar como variada, ya que para ambas especies se presentaron 18 grupos taxonómicos en su dieta, siendo para la especie *Pomadasys panamensis* Peneidos, Misidáceos, Poliquetos y Engráulidos, las presas de mayor importancia en términos de abundancia, mientras que para la especie *Haemulopsis leuciscus* sus presas más importantes fueron Peneidos, Misidáceos, Palinúridos y Estomatópodos. Por ello se podría mencionar que se encontraron diferencias en la composición de la dieta entre ambas especies. Domínguez-López (1989) informa que la alimentación de *Pomadasys panamensis* en las costas mexicanas del pacífico, tiene como principales constituyentes en su dieta a los Poliquetos, Estomatópodos, Peneidos y Anfípodos.

Al encontrar valores altos de diversidad trófica para las especies estudiadas en las zonas de estudio del presente trabajo, se podría deducir que dichos organismos presentan una alimentación variada. Se observó, que los grupos taxonómicos que representaron una mayor variación en las zonas de muestreo para la especie *Pomadasys panamensis* fueron los Poliquetos, Anfípodos y Palinúridos, ya que de la talla chica a la talla mediana se muestra un incremento notable en el consumo de ellos, mientras que para talla grande es nulo. Pérez-González (1995) muestra diferencias en sus resultados en comparación a los del presente estudio en la zona de la plataforma continental del sur de Sinaloa, para la especie de *Pomadasys panamensis* la mayor variación estacional la presentaron los Poliquetos, Carideos, Estomatópodos y Peneidos. Domínguez-López (1989) señala que en las costas de Nayarit y Guerrero los organismos que mostraron mayor variación en la dieta de *Pomadasys panamensis* fueron Anfípodos, Peneidos y Ofiúridos, teniendo una concordancia de sus resultados con el presente trabajo solo con el grupo de los Anfípodos. Por lo tanto se puede discutir que las diferencias encontradas de alimentación para cada especie dependerá de lo que llegue a estar disponible en el hábitat.

En tanto que para la especie *Haemulopsis leuciscus* se observó que la mayor variación por zona de estudio principalmente la presentaron los grupos de los Murícidos, Ofiúridos y Luídiidos, ya que se denota un incremento en el consumo de ellos. Mientras que Pérez-González (1995) muestra que existe una variación de alimentación por el tamaño de organismos principalmente en las tallas de menor tamaño, teniendo como grupo preferencial a los Poliquetos y Estomatópodos. Presentan también una preferencia al consumo de peces del

grupo de los Engráulidos. Domínguez-López (1989) señala que en la especie *Haemulopsis leuciscus* los grupos más frecuentes e importantes están los Peneidos, Poliquetos, Estomatópodos y los Copépodos. Amezcua-Linares (1985) señala que presenta una dieta preferencial sobre los Peces, Crustáceos y Moluscos. En resumen la alimentación de las especies *Pomadasys*

panamensis y *Haemulopsis leuciscus*, consiste básicamente en Misidáceos, Peneidos, Estomatópodos, Poliquetos, engráulidos, y en menor importancia Anfípodos, Carideos, Portúnidos, Ofiúridos, Luídiidos y Cefalópodos. En la localidad del litoral de Sinaloa se puede asumir que se presentaron el mayor número de presas ingeridas por las especies en estudio, pero se puede mencionar que la mayor variación en la ingesta de presas por las dos especies se presentó en el sistema Lagunar de Santa María-La Reforma. Se podría mencionar que existen diferencias de alimentación entre las especies en los diferentes sitios de muestreo. Previos estudios ha demostrado que la presencia o ausencia de algunos grupos tróficos se debe a que los organismos bentófagos, presentan variaciones cíclicas en su desarrollo biológico, así como adaptaciones como respuesta a los cambios de condiciones climáticas, Díaz (1994). De igual manera podría estar ocurriendo con las presas consumidas por las especies que se estudiaron en este trabajo, ya que muestran cierta disparidad de presencia o ausencia conforme pasan ciertas épocas del año (primavera-verano, otoño-invierno), y zonas de muestreo. Guevara *et al.* (1994) menciona que en la época de lluvias hay un aumento en la productividad primaria por el aporte de nutrientes desde tierra hacia el mar, lo que determina la productividad del zooplancton y de los organismos bentónicos.

Se determinó que existen diferencias de alimentación en los diferentes grupos de talla, y a su vez una repartición de recursos, ya que para la especie *Haemulopsis leuciscus* en la talla chica las presas que denotan la diferencia fueron Peneidos, para la talla mediana los Poliquetos y Engráulidos, en tanto que en la talla grande recayó en los Misidáceos. Mientras que en la especie *Pomadasys panamensis* en la talla chica hace la diferencia Peneidos y Estomatópodos, para la talla mediana Portúnidos y Palinúridos, y por ultimo en la talla grande se presenta en los Misidáceos. Estas diferencias de alimentación fueron encontradas también en otras especies de peces estudiadas, tal es el caso del las especies *L. peru* y *L. guttatus*, en las cuales se denota una diferencia en función de la talla que presentaron y así también por época del año, Saucedo (2000).

Dado que los índices de condición presentan valores altos (cercaos a 1 y superiores a 1), se asume que la disponibilidad de los alimentos y la alimentación es óptima para las dos especies, esto es, existen presas suficientes para su alimentación y crecimiento, esto mismo es comentado para la alimentación de 6 especies de “pargos” en las costas de Mazatlán, encontrando un hábitat sano, sin problemas de alimentación para las diferentes especies estudiadas, Ruiz (2005).

La amplitud del espectro trófico reflejado en el número de grupos que componen la dieta de los peces también depende de la abundancia de las presas, en ocasiones cuando la abundancia es alta, ciertos organismos presentan una alimentación generalista y no se enfocan a una determinada presa, Rojas (2001). En términos de diversidad alimenticia, Saucedo (2000) consideran que a mayor variabilidad del alimento disponible es mayor la

diversidad de elementos alimenticios ingeridos por la especie, Por otro lado de Troch *et al.* (1998) determinan que los organismos bentófagos presentan una diversidad trófica mayor que los organismos planctónicos piscívoros, y en ciertos casos estos organismos llegan a ser generalistas, esto es, presentan una mayor alimentación, dado que en el bentos se encuentra una mayor abundancia de organismos disponibles para ser ingeridos.

La información recabada con base a lo que se ha revisado en trabajos de investigación anteriores, los cuales tratan sobre los aspectos tróficos, índices de diversidad y la repartición de recursos de estas especies, es nula para las zonas en las que se muestrearon estas dos especies, por ende, este trabajo muestra los primeros resultados que contribuyen a generar información para dichas especies.

Índices gonadosomático y hepatosomático.-

En vista de que los cambios en el contenido de proteínas, lípidos y agua hacen variar el peso relativo del hígado, las gónadas y la masa muscular del pez, los índices gonadosomático y hepatosomático han ofrecido una buena información sobre la actividad funcional del organismo (Bustamante *et al.*, 1994).

La variación y el valor del peso relativo de las gónadas e hígado, brindan una idea sobre la magnitud de los gastos de energía en función de dicho proceso, ya que por parte del organismo materno requiere notables recursos energéticos para suministrar a los huevos la sustancias necesarias para la nutrición y desarrollo del embrión, hasta el inicio de su alimentación (Rojas, 2001).

Para la especie *Pomadasys panamensis* se presentaron sus mayores valores de índice gonadal en la época de primavera, en tanto que para *Haemulopsis leuciscus* se encontraron en la época de invierno, siendo caso contrario para el índice hepatosomático, ya que estos disminuyen al momento del incremento del índice gonadosomático, por ello se puede concluir que estos organismos presentan un gasto de energía en la fase reproductiva, el motivo es por el suministro necesario de energía a los huevos. García (1996), encontró que los mayores valores del índice gonádico para las especies *Pomadasys nitidus* y *Haemulopsis axilaris* fueron en las épocas de invierno-primavera, esto es, tienden a presentar un patrón de similitud con los resultados encontrados en el presente estudio.

Esto nos dice, que los organismos estudiados presentan un desarrollo ovárico alto, y por ende, nos indica que se encuentran en la época de desove, ya que, los mayores valores del índice gonadosomático coinciden generalmente con el momento de desove masivo de cada especie. Dando a relucir que estas especies pertenecientes a la familia haemulidae su época de desove es entre la época de invierno y primavera.

CONCLUSIÓN

1.- El mayor intervalo de clase de talla de ambas especies se presentó en el sistema lagunar de Santa María-La Reforma (16 a 38 cm para *Haemulopsis leuciscus* y 9 a 34 cm para *Pomadasys panamensis*).

2.- Se presentaron 18 grupos taxonómicos en la dieta de la especie *Pomadasys panamensis* y *Haemulopsis leuciscus*, siendo los más importantes, Peneidos, Misidáceos, Poliquetos, Engráulidos, Estomatópodos y Palinúridos.

3.- Se presentan variaciones en la dieta de las dos especies estudiadas en las diferentes localidades de muestreo, siendo en el sistema lagunar de Santa María-La Reforma donde se presentó la mayor variación en la ingesta de preseas. Teniendo que en Santa María-La Reforma, las principales presas fueron Peneidos, Misidáceos, Estomatópodos y Murícidos, mientras que en el litoral de Sinaloa fueron Poliquetos, Misidáceos, Engráulidos y Palinúridos.

4.- Se deduce que dichos organismos presentan una alimentación generalista, ya que se encontraron valores altos de diversidad trófica para las especies estudiadas en las diferentes zonas de estudio.

5.- Se asume que la disponibilidad de los alimentos y la alimentación son óptimas para las dos especies, esto es con base a que los índices de condición de peso relativo presentan valores altos (cercaos a 1 y superiores a 1).

6.- Se determina que existen diferencias de alimentación en los diferentes grupos de talla, siendo la diferencia para la especie *Haemulopsis leuciscus* en la talla chica los Peneidos, para la talla mediana fueron los Poliquetos y Engráulidos, en tanto que en la talla grande recae en los Misidáceos. Mientras que en *Pomadasys panamensis* Peneidos y

Estomatópodos en la talla chica, para la talla mediana Portúnidos y Palinúridos, y en la talla grande los Misidáceos.

7.- Se considera tanto a *Pomadasys panamensis* como a *Haemulopsis leuciscus* consumidores de segundo orden, pero también en ciertos casos llegan a presentarse como consumidores de tercer orden.

8.- Para la especie *Pomadasys panamensis* se presentan los mayores valores de índice gonadal en la época de primavera, en tanto que para *Haemulopsis leuciscus* se encontraron en la época de invierno. Mientras que para el índice hepatosomático los valores tienden a ser menores en las mismas épocas.

9.- Tal y como otros autores han demostrado los índices gonadosomático y hepatosomático son adecuados para inferir la estacionalidad del ciclo reproductivo, que parece ser el caso para las especies *P. panamensis* y *H. leuciscus*, sin embargo, no se puede asegurar de manera definitiva puesto que en el presente estudio no se llevaron a cabo muestreos en un ciclo anual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Al-Husaini, M., S. Al-Ayoub y J. Dashti, 2000. Age validation of nagroor, *Pomadasys kaakan* (Cuvier, 1830)(Family: Haemulidae) in Kuwaiti waters. Fisheries Research 53 (2001): 71-81.

Amezcu Linares, F., y Yáñez Arancibia, A.,1980. Ecología de los sistemas fluvio-lagunares asociados a la laguna de Términos. El hábitat y estructura de las comunidades de peces. Anales del Centro Ciencias del Mar y Limnología Universidad Autónoma de México, 7 (1): 69-118.

Amezcu Linares, F., 1996. Peces Demersales de la Plataforma Continental del Pacífico Central de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Autónoma de México. 183 p.

Bauchot, M. L., y Hureau, J.C., 1990. Haemulidae. In check-list of the eastern tropical Atlantic (J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post, and L. Saldanha, eds.). UNESCO, Paris, France 786-787 pp.

Begon, M., 1995. ECOLOGÍA individuos, poblaciones y comunidades. Editorial Omega, S.A. Barcelona, España.

Brusca, R. C., 1980. A handbook to the common intertidal invertebrates of the Gulf of California. University Arizona Press. Tucson, Arizona. 472 p.

Cruz Romero, F.,1993. Aspectos poblacionales de cinco especies de la familia Haemulidae (Pisces) en la costa de Colima, México, Ciencia Pesquera. 10: 43-54.

Bustamante, G., Claro, R. y Shatunosky, M., 1994. Ecofisilogía. En: R. Claro (ed.), Ecología de los peces marinos de Cuba (pp. 403-434) México: Instituto de Oceanología Académica de Ciencias de Cuba y Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO).

Chiappa-Carrara, X. y Gallardo, M., 1993. Estudio del régimen y hábitos alimentarios de la anchoveta *Engraulis mordax* Girard (Pisces: Engraulidae), en Baja California, México. *Ciencias Marinas* 19(3): 285-305.

Clarke, K. R. y Ainsworth, M., 1993. A methods of linjing multivariate community structure to environment variables. *Marine Biology* 118: 167-176.

Clarke, K. R. y Warwick, R. M., 1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth Marine Laboratory, Natural Environment Research Council, UK. 144pp.

Cocheret de la Morinière, E., B. Pollux, I. Nagelkerken y G. Van der Velde, 2003. Diets shifts of Caribbean grunts (Haemulidae) and snappers (Lutjanidae) and the relation with nursery-to-coral reef migrations. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 57 (2003) 1079-1089.

Dame, R. F., y Allen, D., 1996. Between estuaries and the sea. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 200:169-185.

Deacon, N. y Hecht, T., 1996. The effect of temperature and photoperiod on the growth of juvenile spotted grunter *Pomadasys Commersonni* (Pisces: Haemulidae). *South African Journal Marine Science* 17: 55-60.

Diario Oficial de la Federación. Carta Nacional Pesquera 2000. Tomo DLXII, No. 20.

Diario Oficial de la Federación. Carta nacional Pesquera 2004. Quinta sección. Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación. 129p.

Díaz G. G., 1982. Hábitos alimenticios de peces depredadores del sistema Lagunar Huizache-Caimanero, Mazatlán, Sinaloa. Tesis de maestría. ICMYL, Universidad Nacional Autónoma de México. 102p.

Díaz U. J., 1994. Análisis trofodinámico del Huachinango (*Lutjanus peru*) en las Bahías de La Paz y la Ventana, B. C. S., México. Tesis de maestría, CICESE, Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. 57 p.

Domínguez López, M., 1989. Aspectos biológicos del género *Pomadasys* en la plataforma del pacífico central mexicano. Tesis profesional. Facultad de ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 102 p.

Espino B., Cruz, M., y García, A., 2003. Peces marinos con valor comercial de la costa de Colima, México. Centro Regional de Investigación Pesquera, Instituto Nacional de Pesca Manzanillo, Colima, México. 101 p.

Estrada, M., 1986. Hábitos alimentarios de los peces del genero *Haemulon* (Pisces: Haemulidae) de los arrecifes de la región de Santa marta, Colombia. Anales del Instituto de Investigaciones del Mar 15:16 49-66

Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K.E., Niem, V., 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen III. Vertebrados- Parte 2. Roma, FAO. 1201-1813 p.

Gallardo-Cabello, M., Espino, E., González, F., y García, A., 2003. Age determination of *Anisotremus interruptus* (Perciformes: Haemulidae) by scale raeding, in the coast of Colima, México. Revista de Biología Tropical 52(2): 519-528, 2003.

Garay, M.R., 2000. Presupuesto global de la carga de nutrientes que reciben los sistemas lagunares costeros de Sinaloa, como herramientas para la gestión ambiental costera. Maestría en Ciencias (Química Acuática). Universidad Nacional Autónoma de México, Mazatlán, Sinaloa.

García-Cagidae, A., Claro, R., y Koshelev, B. V., 1994. Reproducción, en: Claro, R. Ecología de los peces marinos de Cuba. Inst. De Oceanología

Academia de Ciencias de Cuba y Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), México, 525 p.

Gerking, S.D. 1994. Feeding Ecology of fish. Academic Press, New York. 416 p.

Gómez A., Duran, S., Flores C., 1974. Ciclo anual del plancton en el sistema Huizache-Caimanero, México (1969-1970). Centro de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Anuales Centro Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México 1(1): 83-98.

Gual Frau, A. y Gallardo Cabello, M., 1988. Análisis de la frecuencia de los hábitos alimenticios de la "Cigala" *Nephrops norvegicus* (Linneo, 1758) en el Mediterráneo occidental (Crustacea: Nephropsidae). Anales del Instituto de Ciencias Del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México 15(1):151-166.

Guevara, C., Bosch, M., Suarez, M., Lalana, Y. R., 1994. Alimentación natural de tres especies de pargos (Pises:Lutjanidae) en el archipiélago de los Canarreos, Cuba. Revista de investigaciones Marinas. 15 (1), 63-72.

Hyslop, J. E., 1980. Stomach contents analysis-a review of methods and their application. Journal Fish Biology 17: 411-429.

Keats, A., 1978. Feeding interrelation between age-groups of pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*) and comparasons with bluegill (*L. macrochirus*). Journal of Fish Research Board Canada. 35: 12-27.

King, M., 1995. Fisheries biology, Assessment and Management. Fishing News Books, Oxford, England.

Krebs, Ch., 1985. ECOLOGIA Estudio de la distribución y la abundancia. Harla, S. A., México 18, D. F. 489 pp.

Le Creen, E., 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in perch (*Perca fluviatilis*). *Journal Animal Ecology* 20: 201-219.

Mckinley, S., Van Der Kraak, G. y Power, G., 1998. Seasonal migration and reproductive patterns in the lake sturgeon, *Acipenser fulvescens*, in the vicinity of hydroelectric stations in northern Ontario. *Environmental Biology of Fishes*. 51, 245-256.

Madrid Vera, J., 1990. Ecología de algunas especies de peces de importancia comercial. Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 179 pp.

Madrid Vera, J., 1998. Aspectos de ecología, las pesquerías y la biografía de los peces costeros de Michoacán y Colima, México. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona, Facultad de biología. Departamento de Ecología, Barcelona.

Magurran Anne E., 2004. Measure biological diversity. Blackwell publishing. 253p.

Martínez Tovar, I., 2005. Flatfish species of the state of Sinaloa, south east Gulf of California and their distribution in relation to the physical environment. *Oceanías. Boletín Informativo del Mar*. Número 12.

Marshall, S. y Elliot M., 1997. A comparison of univariate and multivariate numerical and graphical techniques from determining inter and intraspecific feeding relationship in estuarine fish. *Journal of Fish Biology* 51: 526-545.

Montreuil, V., García, A., y Rodríguez, R., 2001. Biología reproductiva de boquichico, *Prochilodus nigricans*, en la amazonía peruana. *Folia Amazónica*. Vol. 12 (1-2).

Murphy, B.R. and D. W. Willis., 1996. Fisheries Techniques. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland. 564 p.

Moore, N. H., 1979. The annual physical hydrographic cycle of a tropical lagoon system of the Pacific coast of Mexico. Ph D. thesis, University of Liverpool. 323 p.

Nikolsky, G., 1963. The ecology of fishes. Academic, Londres. 352 p.

Lankford, R., 1977. Coastal lagoons of Mexico: their origin and classification. UNAM-UNESCO. 182-215 pp.

Lagler, F. K., J. Bandach M. Miller y D. May Passino, 1977. Ictiología. AGT Editor S.A., México 18, D. F. 489 p.

Ogburn-Matthews, M. y D. Allen, 1993. Interactions Among Some Dominant Estuarine Nekton Species. *Estuaries*. 16(4): 840-850.

Pajuelo, J. y Lorenzo, J., 2003. Age and growth of the bastard grunt (*Pomadasys incisus*: Haemulidae) inhabiting the Canarian archipelago, Northwest Africa. *Fishery Bulletin* 101:851-859 (2003).

Peláez Mendoza, A. K., 1997. Hábitos alimenticios de la cabrilla sardinera *Mycteroperca rosacea* Streets, 1877 (Pisces: Serranidae) en la Bahía de la Paz, B. C. S. y zonas adyacentes. Tesis profesional. Universidad Autónoma de Baja California Sur. 62 p.

Pérez González, R., 1995. Crecimiento alimentación y desarrollo de dos especies de peces demersales dominantes en la plataforma continental del sur de Sinaloa. *Prionotus stephanophrys* (TRIGLIDAE) y *Pomadasys panamensis* (HAEMULIDAE). Univ. Nac. Aut. de México, Instituto de ciencias del Mar y Limnología, México. 173 p.

Pinkas, L., Oliphant, M.S., y Iverson, L. K., 1971. Food habitats of albacore, bluefin tuna, and bonito in California Waters. Calif. Dep. Fish and Game, *Fishery Bulletin*, 152, 105pp.

Piñón Gimate A., 2003. Contribución al conocimiento de la biología de las especies *Hoplopagrus guentherii*, *Lutjanus argentiventris*, *Lutjanus colorado* y *Lutjanus guttatus* de la Bahía de Mazatlán y Santa María-La Reforma. Tesis Maestría, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. 106 p.

Prejs, A. y Colomine, G., 1981. Método para el estudio de los alimentos y las relaciones tróficas de los peces. Universidad Central de Venezuela y Universidad De Varsovia, Polonia. 127 p.

Reyes Salinas, A., Cervantes Duarte, R., Morales Pérez, D., Valdez Hoguín, J., 2003. Variabilidad estacional de la productividad primaria y su relación con la estratificación. *Hidrobiológica* 13(2): 103-110.

Ricker, W.E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish.; Res Board Can.* (191): 1-382.

Rodríguez Salazar, M. E., Álvarez Hernández y Bravo-Núñez, E., 2001. Coeficientes de asociación. Plaza y Valdez editores. México. 168 p.

Rojas Herrera, A., 2001. Aspecto de dinámica de poblaciones de l Huachinango *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1992) y del flamenco *Lutjanus guttatus* (Steindacher, 1896)(Pisces: Lutjanidae) del litoral de Guerrero, México., pp. 194. Universidad de Colima. Tecomán, Colima, México. 194pp.

Rosechí, E. y Nouaze, Y., 1987. Comparasion de cinq indices alimentaries utilisés dan l'analyse des contenus stomachaus. *Rev. Trav. Inst. Peches Mant.* 49. (3 et 4): 111-123.

Saitz Ceballos, S., Ferrara Guerrero M. J., y Romero Jarero J., 1985. Distribución cuantitativa de bacterias y levaduras heterótrofas en las costas de Sinaloa y Nayarit, México. *Anales del Centro Ciencias del Mar y Limnología.* Universidad Nacional Antónoma de México. 87-106.

Saucedo Lozano, M., 2000. Alimentación natural de juveniles de *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1992) y *Lutjanus guttatus* (Steindacher, 1869)(LUTJANIDAE: PERCIFORMES) en la costa de Jalisco y Colima, México. Tesis de Maestría. Universidad de Colima, Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia. Posgrado Interinstitucional en Ciencia Pecuaria, Colima, México. 59 p.

Sierra, L. M., Claro, R., y. Popova, O. A. Alimentación y relaciones tróficas. En Claro, R. 1994. Ecología de los peces marinos de Cuba, Instituto de Oceanología. Académica de Ciencias de Cuba y Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), México. 525 p.

Smith, De Boyd, 1977. A guide to marine coastal plankton an marine invertebrate larvae. Department of biology West Valley Community College. Saratoga, California. Kendal/ Hunt Publish Company 175 p.

Soto, R., 1979. Mecanismos hidrológicos del sistema lagunar Huizache-Caimanero y su influencia sobre la producción camaronera. Tesis profesional Escuela profesional Superior de Ciencias marinas, Universidad Autónoma de Baja California. 80 p.

Sparre, P. y Venema, S. .C., 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper. No. 306.1, Rev.2. Rome, FAO. 407p.

Stevenson, M. R., 1970. On the physical and biological oceanographic near the entrance of the Gulf of California. International American Tropical Tuna Community 14 (3) 483-147.

Yáñez Arancibia, A., y Nugent, R. S., 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. Anales del Centro Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. 4(1): 107-114.

Yáñez-Arancibia, A., 1985. Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañante del Camarón. Programa Universal de Alimentos, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología., Instituto Nacional de Pesca, UNAM, México. 748 p.

Warwick, R. M. y Clarke, K. R., 1991. A comparasion of some methods for analysis changes in benthic comunity structure. Journal of the association of the Marine Biology. United Kingdom (71): 225-244.

Werner E., 1984. The ontogenetic niche and species interactions in size-structured populations. A Review Ecology System. 15: 393-425.