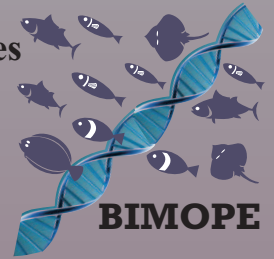




Lab. de Biotaxonomía Morfológica y Molecular de Peces  
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras  
CONICET, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de Mar del Plata



**TESIS DOCTORAL**

**INTERRELACIONES TRÓFICAS EN PECES  
ESCIÉNIDOS DE LA LAGUNA COSTERA  
MAR CHIQUITA: CAMBIOS  
ONTOGENÉTICOS Y ESTACIONALES.**



**Lic. Gabriela E. Blasina**

Mar del Plata Argentina

Año: 2012

**Director: Dr. Juan M. Díaz de Astarloa**

**Codirector: Dra. Andrea C. Lopez Cazorla**

## ÍNDICE

---

	Páginas
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
CAPÍTULO 1 – INTRODUCCIÓN GENERAL	
1. Introducción.....	4
2. Objetivos e hipótesis.....	8
3. Características biológicas de las especies en estudio.....	9
CAPÍTULO 2 – MATERIALES Y MÉTODOS GENERALES	
1. Caracterización del área de estudio.....	15
2. Obtención de las muestras.....	19
CAPÍTULO 3 – ANÁLISIS DE LOS HÁBITOS ALIMENTARIOS	
1. Introducción.....	21
2. Materiales y métodos.....	22
3. Resultados.....	27
3.1. Alimentación de la pescadilla de red, <i>Cynoscion guatucupa</i> .....	28
3.2. Alimentación de la corvina negra, <i>Pogonias cromis</i> .....	42
3.3. Alimentación de la corvina rubia, <i>Micropogonias furnieri</i> .....	55
3.4. Alimentación de la burriqueta, <i>Menticirrhus americanus</i> .....	75
4. Discusión.....	87
4.1. Hábitos alimentarios de la pescadilla de red, <i>Cynoscion guatucupa</i> .....	88
4.2. Hábitos alimentarios de la corvina negra, <i>Pogonias cromis</i> .....	92
4.3. Hábitos alimentarios de la corvina rubia, <i>Micropogonias furnieri</i> .....	96
4.4. Hábitos alimentarios de la burriqueta, <i>Menticirrhus americanus</i> .....	100

## CAPÍTULO 4 – INTERRELACIONES TRÓFICAS

1. Introducción.....	104
2. Materiales y métodos.....	106
3. Resultados.....	109
3.1. Estación cálida.....	109
3.2. Estación fría.....	112
4. Discusión.....	117

## CAPÍTULO 5 – ECOMORFOLOGÍA

1. Introducción.....	122
2. Materiales y métodos.....	123
3. Resultados.....	128
3.1. Análisis ecomorfológicos.....	128
3.2. Análisis del tamaño de las presas consumidas.....	133
4. Discusión.....	140

CONCLUSIONES GENERALES.....	146
-----------------------------	-----

ANEXOS.....	150
-------------	-----

BIBLIOGRAFÍA.....	163
-------------------	-----



## RESUMEN

En la presente tesis se definió el espectro trófico comparativo y hábitos alimentarios de las cuatro especies de esciénidos presentes en la laguna costera Mar Chiquita: *Micropogonias furnieri*, *Cynoscion guatucupa*, *Pogonias cromis* y *Menticirrhus americanus*. Para ello, se analizó la variación de la dieta y la estrategia alimentaria, se determinó la amplitud del nicho trófico y superposición dietaria y se describió la morfología externa de los peces objeto de este estudio. Un total de 1476 individuos fueron capturados entre abril de 2008 y junio de 2011. La relación entre la composición de la dieta y el tamaño del pez, el sexo y la estación del año fue analizada mediante el uso de Modelos Lineales Generalizados. Las asociaciones tróficas fueron determinadas mediante análisis de clúster. Ocho atributos ecomorfológicos, relacionados con funciones natatorias y de captura del alimento, fueron utilizados para detectar variaciones entre las especies estudiadas, y por clases de talla, mediante análisis de componentes principales. Fueron detectadas diferencias en la alimentación entre los esciénidos, que estarían determinadas por diferencias morfológicas externas e internas y modos de captura de las presas. El incremento de la talla y apertura bucal durante el desarrollo marca diferencias intraespecíficas en la alimentación y lleva asociado la posibilidad de ingerir presas de mayor tamaño. Además, otros factores relacionados con las capacidades motrices del predador y la abundancia, comportamiento y estilo de vida de las presas estarían condicionando la alimentación de los esciénidos en la Laguna Costera de Mar Chiquita. Se puede concluir que las cuatro especies de esciénidos estudiadas consumieron las especies más abundantes en el ambiente, si bien algunos grupos tróficos evidenciaron un solapamiento de sus dietas, lo cual sugiere la ausencia de competencia inter- e intraespecífica por el alimento; y además, que la ecomorfología fue efectiva para predecir y explicar los hábitos alimentarios de los esciénidos en estudio.

## ABSTRACT

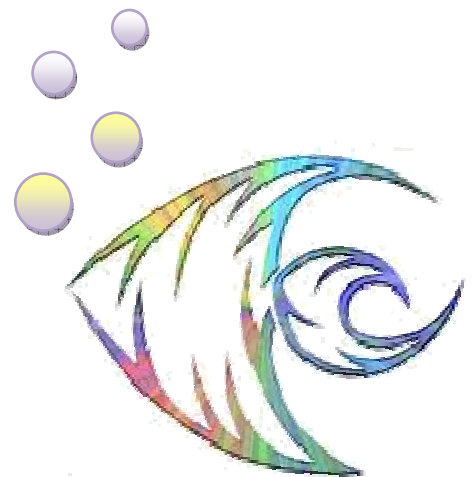
Title: Trophic interactions of sciaenid fishes in Mar Chiquita coastal lagoon: ontogenetic and seasonal changes.

The present thesis, aims to study both the comparative trophic spectrum and food habits of the four sciaenids present in Mar Chiquita coastal lagoon: *Micropogonias furnieri*, *Cynoscion guatucupa*, *Pogonias cromis* and *Menticirrhus americanus*. For this purpose, the diet and feeding strategy variation were analyzed, niche breadth and overlay dietary were determined and finally, the external fish morphology was described. A total of 1476 specimens was captured between April 2008 and June 2011. Both the relationship between diet composition and fish size, sex and season was analyzed using generalized linear models. Trophic associations were determined by cluster analysis. Eight ecomorphological attributes, related to swim and catch food functions, were used to detect variations between the examined species and size classes, using principal components analysis. Differences in diet among sciaenids have been determined by external and internal morphological differences and ways of capturing prey. The increase of mouth opening and size with development indicated intraspecific differences in the diet. This increment has been associated with the ability to the consumption of larger prey. In addition, other factors related to the predator motor skills and abundance, behavior and lifestyle of the preys would be conditioned to the feeding habits of sciaenids in Mar Chiquita coastal lagoon. It should be concluded that the four studied sciaenid species consumed the most abundant species in the environment, although some trophic groups showed overlapping in their diets, suggesting the absence of inter- and intraspecific competition for food. The ecomorphology was effective to predict and explain the diet habits of sciaenid fishes under study.

---

# Capítulo 1

## Introducción general



## 1. INTRODUCCION

En los últimos años, se ha reconocido la importancia de la identificación y protección del hábitat como complemento a las actividades de manejo de capturas en pesquerías, y como aspectos críticos para el mantenimiento de los recursos marinos (Monaco et al., 1998). El conocimiento de los requerimientos ecológicos de los peces, es útil para el diseño de programas de manejo, explotación y conservación de los ecosistemas (Blaber, 2000). La alimentación es uno de los factores importantes en la regulación de las poblaciones de peces, afectando su abundancia, crecimiento, mortalidad y migraciones (Sánchez y Prenske, 1996). El estudio de los hábitos alimentarios de los predadores proporciona conocimientos de su relación con la presa y contribuye a comprender las interacciones tróficas (Gerking, 1994), siendo el análisis de la dieta esencial en estudios de predación, competencia y redes alimentarias (Amundsen et al., 1996).

El tipo de hábitat es también un factor importante, determinando las oportunidades de forrajeo de una especie e influyendo en la estrategia alimentaria. Un pez podría tener que elegir entre un hábitat con mayor diversidad y abundancia de presas, pero difíciles de capturar, y un hábitat con menos presas, pero con mayor oportunidad de captura (Crowder y Cooper, 1982). Dentro de los ambientes litorales marinos, las lagunas costeras están consideradas entre los espejos de agua más productivos del mundo (Day y Yáñez- Arancibia, 1985). Son objeto de investigación por tratarse de ambientes protegidos, que sirven a los peces juveniles como áreas de cría, refugio y fuente de alimentación (Rountree y Able, 1992; Burke, 1995; Rivera Prisco et al., 2001; López Cazorla y Forte, 2005), y son también frecuentadas por adultos, que penetran en ellas para alimentarse, reproducirse o hacer escalas en sus rutas migratorias (Gibson, 1994).

Una de las características de las lagunas costeras es la riqueza de su fauna bentónica y sus detritos, los cuales representan una fuente importante de

alimentación; probablemente, es éste el principal factor que determina la presencia de peces y otros organismos (Nixon et al., 1986), a pesar del estrés que impone la variabilidad ambiental (Ley et al., 1994). En este contexto ecológico particular, donde hay altas densidades de peces alimentándose en la misma zona, pueden ocurrir varios grados de solapamiento de nicho; y son los mecanismos de partición de recursos, los que determinan el éxito de la coexistencia de las diferentes especies (Schoener, 1970; Russo et al., 2008).

El alimento es un recurso clave para los organismos dado que la adquisición de energía está implicada con el crecimiento, supervivencia, éxito reproductivo y mortalidad (Stergiou y Karpouzi, 2002). La forma en que las especies utilizan el alimento puede considerarse como un factor determinante que permite la coexistencia evitando los efectos negativos de la competencia, o bien puede ser el resultado de procesos de competencia pasados o actuales (Schoener, 1974; Piet et al., 1998). Los organismos emparentados coexistentes constituyen un caso de particular interés, si consideramos que la competencia por el alimento es el mecanismo que estuvo o está promoviendo la divergencia entre las especies (Schoener, 1974). Para que exista competencia por el alimento entre dos o más especies, deben verificarse un alto solapamiento en la utilización de los recursos y bajas abundancias de las especies presa en el ambiente (Gerking, 1994), lo que provoca una consecuencia negativa al menos en una de las especies analizadas. Es de esperar que, para evitar esa competencia, las especies de peces difieran en la composición de sus dietas o en su distribución espacio-temporal, estando las diferencias en la composición de la dieta, determinadas por diferentes características morfológicas (Piet et al., 1998).

Los peces pueden particionar sus recursos ocupando diferentes hábitats, segregándose temporalmente, alimentándose de diferentes presas o utilizando recursos de manera diferente según los distintos estados de sus ciclos de vida (Piet et al., 1998). El incremento del tamaño del predador es uno de los factores más importantes que afectan la utilización de los recursos y la adquisición de alimento

(Lucifora et al., 2009). Ciertas características morfológicas, tales como el tamaño de la boca, fuerza de las mandíbulas, desarrollo de placas faríngeas y velocidad de natación tienden a aumentar con el incremento del tamaño del predador (Carroll et al., 2004; Grubich, 2005; Barbini et al., 2010). Con lo cual, se espera que la competencia por los recursos varíe durante la ontogenia, así como el rol del predador en el ecosistema (Piet et al., 1998).

Los Sciaenidae conforman una de las familias más numerosas del orden Perciformes, y son comúnmente encontrados en los estuarios templados de la costa Atlántica (Vieira y Musick, 1994). Son peces costeros de mares cálidos y templados que tienen la particularidad de producir sonido utilizando la vejiga gaseosa como cámara de resonancia (Nelson, 2006). Cumplen un rol fundamental en los estuarios dado el alto grado de adaptabilidad a las condiciones físicas de estos ambientes (Chao y Musick, 1977). Los esciénidos habitan aguas argentinas hasta aproximadamente los 41° S, y entre las especies predominantes están la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*), la pescadilla de red (*Cynoscion guatucupa*), la corvina negra (*Pogonias cromis*), la pescadilla real (*Macrodon ancylodon*) y el pargo blanco (*Umbrina canosa*) (Cousseau y Perrotta, 2004). En la laguna costera Mar Chiquita, ha sido registrada la presencia de la burriqueta (*Menticirrhus americanus*), corvina negra, corvina rubia y pescadilla de red (Cousseau et al., 2001), estas tres últimas especies son importantes recursos pesqueros costeros (Urteaga y Perrotta, 2001; Carozza et al., 2004; Ruarte et al., 2004). La corvina negra y la corvina rubia son consideradas como peces marinos estuario dependientes, que utilizan los ambientes estuarinos como áreas obligadas para completar su ciclo vital; la pescadilla de red es un pez marino estuario no dependiente, que utiliza estos ambientes como zonas de refugio y alimentación (Cousseau et al., 2001; González Castro et al., 2009).

La alimentación de los esciénidos en general se compone de invertebrados bentónicos y peces. Varios estudios sobre la dieta de *C. guatucupa* y *M. furnieri* se han realizado en Argentina (Sánchez et al., 1991; Sardiña y López Cazorla, 2005 a y b;

Giberto et al., 2007). Los estudios anteriormente citados se desarrollaron en la Bahía Samborombón, el estuario de Bahía Blanca y en el estuario del Río de la Plata, respectivamente. La dieta de juveniles de corvina rubia fue estudiada en la Laguna costera de Mar Chiquita (Hozbor y García de la Rosa, 2000), pero no se han registrado estudios sobre alimentación de pescadilla de red en la región. La alimentación de la corvina negra ha sido estudiada en el Golfo de México (Silverman, 1979; Peters y McMichael, 1990; Brown et al., 2008), pero se cuenta con muy poca información en Argentina. Urteaga y Perrotta (2001) realizaron un estudio sobre la edad, el crecimiento y área de distribución de *P. cromis* en la Provincia de Buenos Aires; Macchi et al. (2002) estudiaron la reproducción de esta especie en el estuario del Río de la Plata; y Blasina et al. (2010) investigaron la dieta de adultos en Mar Chiquita. En el caso de la burriqueta, ésta fue muy estudiada en las costas de Brasil y México (McMichael y Ross, 1987; Rondineli et al., 2007; Haluch et al., 2009; Rodrigues y Vieira, 2010), pero es casi nula la información sobre esta especie en Argentina. Recientemente, Giberto (2007) realizó un estudio de la estructura de la comunidad bentónica y ecología trófica de la familia Sciaenidae en el estuario del Río de la Plata. El mismo constituye el primer estudio sobre la burriqueta en la región, pero no incluye el estudio de ejemplares de la especie *Pogonias cromis*, ni analiza los cambios estacionales en la dieta de los esciénidos.

El presente estudio brindará una información más detallada sobre la ecología trófica de las especies de la Familia Sciaenidae, que están presentes en la Laguna costera Mar Chiquita, y que la utilizan como área de refugio y alimentación, ya que ofrece adecuadas condiciones físico-químicas, abundantes recursos alimenticios y bajo riesgo de predación. Estas características favorecerían el incremento de la supervivencia y altas tasas de crecimiento. Esto último es importante desde el punto de vista pesquero a la hora de adoptar medidas de conservación y regulación de los recursos sujetos a explotación.

## 2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

El objetivo general de la presente tesis es definir el espectro trófico comparativo y hábitos alimentarios de las especies de esciénidos presentes en la laguna costera Mar Chiquita (*Micropogonias furnieri*, *Cynoscion guatucupa*, *Pogonias cromis* y *Menticirrhus americanus*), por medio del análisis del contenido del sistema digestivo.

La dieta de un pez está determinada por una combinación de rasgos morfológicos, fisiológicos y de comportamiento del individuo (Ferry Graham et al., 2002). A su vez, se ve influenciada por variaciones en el hábitat (como la disponibilidad de presas potenciales en el ambiente y cambios en la composición relativa de la especies), y por las interacciones con otros miembros de la comunidad, tales como competencia o predación (Gerking, 1994). Para explicar la ecología trófica de un organismo, se debe responder qué alimento es ingerido y en qué cantidad y cómo es obtenido ese alimento, éste último proceso guarda relación con la anatomía funcional o ecomorfología (Zárate Hernández et al., 2007). Para responder estas cuestiones, se plantearon los siguientes objetivos particulares:

- Describir cuali y cuantitativamente el espectro trófico específico, considerando las características de las presas y la estrategia alimentaria del predador.
- Comparar la alimentación entre sexos, durante la ontogenia y estaciones del año.
- Determinar la amplitud del nicho trófico y superposición dietaria interespecífica.
- Describir la morfología externa y la boca de los peces objeto de este estudio que pudieran vincularse con diferencias en los hábitos alimentarios.

Con este plan de trabajo se pretende comprobar las siguientes hipótesis:

- El espectro trófico y la estrategia alimentaria varían ontogenética y estacionalmente.
- Existe superposición dietaria intra e interespecífica.
- Los cambios en la dieta durante la ontogenia de los esciénidos están relacionados con cambios en su morfología funcional.

### 3. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO

Los esciénidos son peces Perciformes costeros y estuarinos que habitan las zonas templadas-cálidas y tropicales del mundo (Chao y Musick, 1977). Se los puede encontrar en los océanos Atlántico, Pacífico e Índico, conformando una de las familias de Perciformes más numerosas, con 70 géneros y 270 especies (Nelson, 2006). En el área costera bonaerense, la familia Sciaenidae es la más importante también en cuanto a su abundancia (Cousseau, 1985).

Varios miembros de la familia Sciaenidae presentan una amplia distribución latitudinal, algunos de ellos son residentes estuarinos, otros viven en aguas marinas, mientras que otros desarrollan parte de su ciclo de vida en estuarios y durante su etapa adulta habitan en ambientes marinos (Nelson, 2006). En la laguna costera de Mar Chiquita ha sido registrada la presencia de *Cynoscion guatucupa*, *Pogonias cromis*, *Micropogonias furnieri* y *Menticirrhus americanus* (Cousseau et al., 2001; González Castro et al., 2009).

**3.1 La pescadilla de red, *C. guatucupa***, es un pez de hábito demersal-pelágico que puede vivir tanto en aguas salobres estuarinas (aunque con salinidades superiores a 20 ups), como en ambientes típicamente marinos y se desplazaría hacia aguas costeras durante la época reproductiva (Cousseau y Perrotta, 2004). Presenta el dorso del cuerpo de color gris azulado, aclarándose hacia los flancos y una zona abdominal blanquecina, un leve prognatismo en la mandíbula inferior y aleta caudal truncada (Cousseau y Perrotta, 2004). Su distribución presenta segregación entre adultos y juveniles. Los ejemplares adultos prefieren las aguas costeras marinas y las zonas de mayor profundidad, mientras que los juveniles habitan preferentemente aguas estuarinas (Jaureguizar et al., 2006). La talla máxima de la especie se encuentra alrededor de los 65 cm de LT, alcanzando la madurez sexual a los cuatro años de edad con una talla de 32 cm de LT,

aproximadamente (Cousseau y Perrotta, 2004). Durante la época de desove se encuentra en áreas costeras protegidas o en estuarios. La reproducción de *C. guatucupa* en aguas argentinas se extiende desde octubre a abril, con un pico en octubre-noviembre (Cassia, 1986). Esta especie es uno de los más abundantes habitantes de aguas bajas de ecosistemas costeros entre los 33° y 41° S (Jaureguizar et al., 2006), y su captura anual representa alrededor del 17% de la pesca comercial costera (Ruarte et al., 2004).



**3.2 La corvina negra, *Pogonias cromis*,** habita aguas costeras sobre fondos de arena y limo, especialmente donde hay influencia de grandes ríos, con un comportamiento de tipo demersal (Cousseau y Perrotta, 2004). Las larvas y juveniles de esta especie son encontrados en ambientes exclusivamente estuariales, dado que pueden tolerar un amplio rango de salinidad y temperatura del agua (Simmons y Breuer, 1962). Los adultos permanecen asociados a estos ambientes, aunque son comunes en aguas costeras y ocasionalmente se los encuentra alejados de la costa (Silverman, 1979; Urteaga y Perrotta, 2001). Posee dorso y flancos del cuerpo de color gris oscuro con una zona ventral más clara, boca semiínfera con una serie de barbillones mentonianos típicos de la especie. Alcanza los 120 cm de LT y llega a la madurez sexual al finalizar el segundo año de vida, a los 28,5 a 33 cm de LT (Cousseau y Perrotta, 2004). Los desoves se

realizan en regiones asociadas a estuarios, dentro o fuera de los mismos (Peters y McMichael, 1990). En la costa norte de América, se reproduce desde fines de otoño hasta principios de invierno en Florida, y a medida que aumenta la latitud puede llegar hasta el verano temprano como sucede en las costas de Virginia, EE.UU. (Murphy y Taylor, 1989). En Argentina, Macchi et al. (2002) detectaron una importante área de reproducción al sur de Bahía Samborombón, e indican al período comprendido entre los meses de octubre a diciembre, como el de mayor actividad reproductiva. Parecería ser que la época reproductiva depende de la temperatura, dado que ocurre más temprano a medida que disminuye la latitud (Peters y McMichael, 1990).



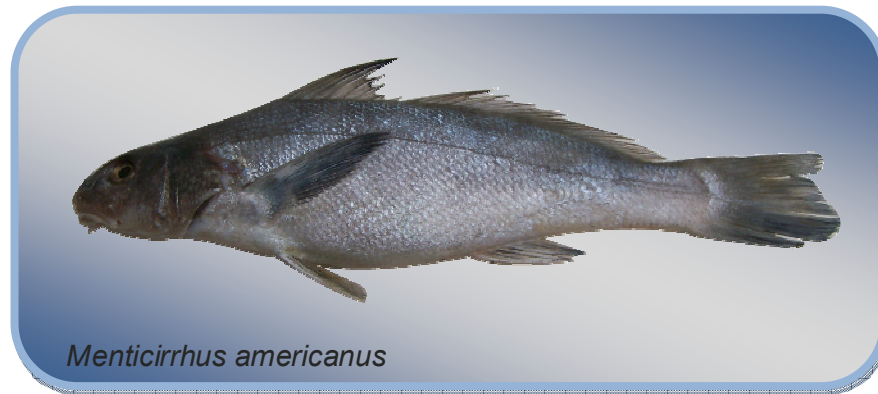
**3.3 La corvina rubia, *M. furnieri***, es un pez costero de hábitos demersales que está presente en los fondos arenosos de la costa oriental americana desde México hasta el sur de la provincia de Buenos Aires en Argentina y, esporádicamente, se la encuentra en el norte del Golfo San Matías. Es una especie eurihalina, capaz de soportar ambientes con salinidades que varían entre los 4 y 34 ups (Carozza et al., 2004). Posee dorso y flancos del cuerpo color amarillo dorado y vientre blanco, preopérculo aserrado y una serie de cuatro pares de barbas diminutas que generalmente pasan desapercibidas en el mentón (Cousseau y Perrotta, 2004). La

talla máxima registrada en las costas bonaerenses es de 74 cm de LT, alcanzando la madurez sexual a los 4 o 5 años de edad, con una talla de primera madurez de 33 cm de LT (Macchi et al., 1996). *M. furnieri* es un desovante múltiple que se reproduce en diferentes sitios a lo largo de la franja costera, el período reproductivo es muy prolongado y se extiende desde noviembre hasta fines de marzo (Macchi et al., 2003). Actualmente representa el 20% de los desembarques de la flota demersal costera, con un notable incremento de la captura a partir del año 1992, lo que llevo a una tendencia declinante en las densidades del recurso (Carozza et al., 2004).



**3.4 La burriqueta, *M. americanus***, se distribuye en el océano Atlántico desde Nueva York hasta Texas, EE.UU. y desde la Bahía de Campeche hasta Buenos Aires, Argentina, estando ausente al sur de la Florida y en las Antillas. Habita en aguas costeras sobre fondos arenosos o fangosos (Cervigón, 1993), es considerado un pez estuario dependiente y los juveniles se encuentran usualmente asociados a estuarios o en zonas de escasa profundidad (Rondineli et al., 2007). Presenta un barbillón carnoso en el mentón, aleta caudal con un lóbulo superior ligeramente cóncavo característico y un lóbulo inferior redondeado, el dorso del cuerpo es de color gris plateado, a veces con un brillo cobrizo, y un color gris más pálido en el vientre. La talla máxima para *M. americanus* alcanza los 50 cm de LT (Cervigón,

1993). La época reproductiva es extensa, abarcando el período primavera-verano, coincidiendo con la documentada para las otras especies de esciénidos y la talla de primera madurez estimada para ambos sexos es de 21,58 cm de LT (Militelli, 2007).



*Menticirrus americanus*

---

# Capítulo 2

## Materiales y métodos generales



## 1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

En Argentina existen solamente cuatro lagunas costeras, una en la Provincia de Buenos Aires (Mar Chiquita) y las otras tres en provincias Patagónicas: Bahía de San Antonio en la Provincia de Río Negro, Caleta Valdés en la Provincia de Chubut y Bahía San Sebastián en Tierra del Fuego (Reta et al., 2001). La zona comprendida por la laguna costera Mar Chiquita ( $37^{\circ} 32'$  a  $37^{\circ} 45'$  S,  $57^{\circ} 19'$  a  $57^{\circ} 26'$  W; Argentina) y sus alrededores es una de las Reservas MAB (Man and the Biosphere) mundiales de UNESCO, declarada en el año 1996 y denominada “Parque Atlántico Mar Chiquito” (Iribarne, 2001) (Figura 2.1).



**Figura 2.1.** Ubicación de la Laguna costera Mar Chiquita, donde se indica el área de muestreo.

### **1.1 Características generales.**

La laguna costera Mar Chiquita es la única semiobturada de canal largo de Argentina y la más austral de ese tipo en América del Sur (Reta et al., 2001). Es un cuerpo de aguas someras (<1,2 m de profundidad) que ocupa un área de 46 km<sup>2</sup> y 25 km de extensión, posee una forma elongada, con una orientación general NNO-SSE (Reta et al., 2001). Se extiende paralela al mar del cual se separa por una amplia cadena de médanos desarrollados en el Pleistoceno y la conexión se realiza por medio de un canal de aproximadamente 6 km de largo, 200 m de ancho y una profundidad que varía entre 0,5 y 3 m (Fasano et al., 1982). El tramo cercano a la boca se caracteriza por la presencia de deltas de marea altamente variables (Lanfredi et al., 1987).

### **1.2 Hidrología.**

Desde el punto de vista hidrográfico la laguna puede dividirse en dos ambientes, un cuerpo lagunar, donde la acción de la marea no es percibida y un sector de características estuariales, ubicado desde la boca de la laguna hasta donde llega la influencia de la marea (Reta et al., 2001).

Específicamente las aguas marinas de plataforma, en el área costera cercana a la laguna Mar Chiquita, están sometidas a variabilidad estacional, modificando las características de las aguas que ingresan por mareas hacia la laguna. En invierno y otoño, las aguas del Golfo San Matías descargan fuertemente hacia el norte (Lucas et al., 2005), ejerciendo su influencia en la zona costera frente a la laguna. Mientras que, en primavera y verano las aguas del Río de la Plata son empujadas por la corriente hacia el sur, sobre la costa de Argentina, pudiendo llegar su señal hasta latitudes próximas a Mar Chiquita (Guerrero et al., 1997). El agua de mar entra en la laguna con la marea alta, y la cantidad depende de la dirección e intensidad de los vientos. Las mayores entradas se producen con fuertes vientos del sureste y las mínimas con los vientos del oeste o noroeste (Reta et al., 2001).

Por otro lado, la laguna recibe aportes de agua dulce de varios arroyos y canales artificiales, lo que contribuye con cantidades abundantes de agua durante los períodos de lluvia. Además, recibe el aporte de aguas subterráneas, equivalente al 2,2% del volumen medio aproximado de la laguna (Azpelicueta et al., 1998).

### **1.3 Temperatura del agua.**

Reta et al. (2001) indican que la temperatura superficial del agua presenta variaciones mensuales, y determinan dos estaciones en el año: el semestre cálido (octubre – marzo) con temperaturas máximas de 21°C, coincidente con la época más lluviosa en la región; y el semestre frío (abril – septiembre) con temperaturas que oscilan entre 6 -13 °C y es la época menos lluviosa.

### **1.4 Salinidad.**

Se han medido para la laguna importantes variaciones de salinidad (0 a 35 ups). Existe un gradiente horizontal que varía desde una región mixo-oligohalina en proximidad a arroyos y canales en su cabecera, hasta una zona mixo-eurihalina cerca de la desembocadura. Las aguas marinas, ingresan desde la región costera hacia el interior de la laguna producto de la acción de los vientos. Las variaciones de salinidad están en relación con la magnitud del ingreso de aguas oceánicas y el aporte de agua dulce (Reta *et al.*, 2001; Rivera Prisco, *et al.*, 2001; Cousseau *et al.*, 2001).

### **1.5 Geomorfología.**

Debido a la acción de las tormentas, los bancos de arena del área costera adyacente a la laguna suplen de material sedimentario a la boca que luego es transportado por acción de olas y corrientes de marea hacia el interior, depositándolo dentro del canal. Estas modificaciones geomorfológicas del canal de acceso repercuten en las oscilaciones del nivel de las aguas de la laguna, ya que modifican la propagación de la onda de marea al aumentar los procesos de reflexión y fricción. Esto

hace más difícil el pronóstico mareográfico ya que las componentes de bajo fondo se ven modificadas al cambiar la geometría del canal (Lanfredi et al., 1987; Isla y Gaido, 2001).

### 1.6 Ictiofauna.

Presenta una fauna íctica peculiar, marcadamente eurihalina, con rápidas respuestas a las condiciones variables de la laguna (Rivera Prisco et al., 2001; Cousseau et al., 2001). Con respecto a la composición ictio-faunística, se han identificado 18 especies frecuentes, correspondientes a 10 familias. Las familias más representadas en número de especies son: Sciaenidae (cuatro especies), Clupeidae (tres especies) y Atherinopsidae (tres especies), todas de importante valor comercial. A nivel específico, las más abundantes son: *Brevoortia aurea*, *Mugil platanus*, *Odontesthes argentinensis*, *Platanichthys platana*, *Ramnogaster arcuata*, *Micropogonias furnieri*, *Pogonias cromis* y *Cynoscion guatucupa* (Cousseau et al., 2001; González Castro et al., 2009).

Cousseau et al. (2001) agruparon a los peces de la laguna en 3 categorías bioecológicas de acuerdo a su tolerancia a la salinidad (Tabla1). El góbido *Gobiosoma parri*, es la única especie de presencia permanente en la laguna. También existen especies de peces visitantes ocasionales (Cousseau et al., 2001), en general son especies costeras que ingresan en la laguna buscando refugio en momentos de tormentas.

**Tabla 1.** Categorías bioecológicas de los peces de la laguna Mar Chiquita, según Cousseau et al. (2001).

<b>Peces dulceacuícolas</b>	<b>Peces marinos estuario dependiente</b>	<b>Peces marinos estuario no dependientes</b>
<i>Cyphocharax voga</i>	<i>Brevoortia aurea</i>	<i>Parona signata</i>
<i>Hoplias malabaricus</i>	<i>Micropogonias furnieri</i>	<i>Cynoscion guatucupa</i>
<i>Oligosarcus jenynsi</i>	<i>Pogonias cromis</i>	<i>Menticirrhus americanus</i>
<i>Rhamdia sapo</i>	<i>Licengraulis grossidens</i>	<i>Pomatomus saltatrix</i>
	<i>Mugil platanus</i>	
	<i>Odontesthes argentinensis</i>	
	<i>Paralichthys orbignyanus</i>	
	<i>Ramnogaster arcuata</i>	
	<i>Oncopterus darwinii</i>	
	<i>Platanichthys platana</i>	

## 2. OBTENCIÓN DE LAS MUESTRAS

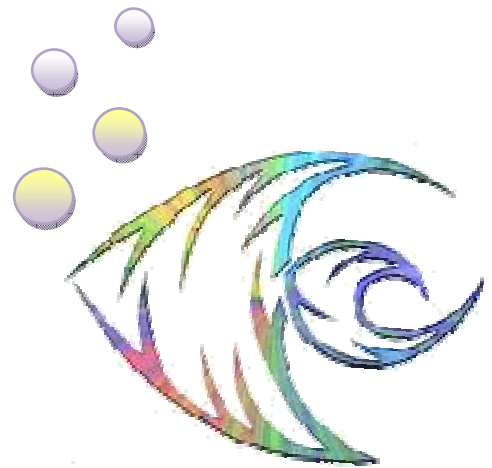
El material para el presente trabajo proviene de muestreos mensuales realizados en una zona cercana a la boca de la laguna (Figura 2.1), entre abril de 2008 y junio de 2011. Para la captura de los peces se utilizaron tres redes de enmalle de monofilamento de 25 m de longitud y 2 m de altura, con 57, 68 y 120 mm de mallero, de nudo a nudo opuesto; y una red de arrastre playera con malla de 12 mm en el copo, con el fin de capturar peces de diversas tallas. También se contó con ejemplares capturados por pescadores recreacionales en la misma zona de muestreo.

Los peces capturados fueron identificados taxonómicamente; de cada individuo se obtuvo la longitud total (LT), longitud estándar (LS), peso y sexo. Las medidas de LT y LS fueron realizadas al mm y el peso al gramo.

---

## Capítulo 3

# Análisis de los hábitos alimentarios



## 1. INTRODUCCIÓN

Las lagunas costeras son reconocidas como importantes áreas de alimentación (Gibson, 1994). Son ambientes físicamente inestables y sujetos a cambios rápidos de salinidad, entre otros factores (Gray et al., 1996). En general, los peces estuariales responden a los cambios ambientales constantes, desarrollando hábitos alimentarios flexibles y baja tendencia a la especialización en su dieta para poder explotar los picos temporarios en la abundancia de presas (Ley et al., 1994; Giberto et al., 2007; Mendoza Carranza y Vieira, 2008). Por lo tanto, la dieta de los peces estuariales probablemente refleja los tipos y la variabilidad de los recursos disponibles en su entorno (Livingston, 1984; Ley et al., 1994). Para sobrevivir, los organismos deben hacer frente a las fluctuaciones ambientales, y la generalización de la dieta o tolerancia ecológica podría ser beneficiosa en entornos que varían con rapidez (Ruehl y DeWitt, 2007).

Los factores que determinan los hábitos alimentarios de un animal también pueden ser intrínsecos, como el tamaño corporal, la edad, el sexo y el estado reproductivo. El comportamiento, morfología y uso del hábitat pueden cambiar durante el crecimiento, y los requerimientos energéticos varían (Raymundo Huizar et al., 2005). Cambios en la dieta asociados a la talla han sido observados en varias especies de esciénidos (Stickney et al., 1975; McMichael y Peters, 1989; Flores Coto et al., 1998; Hozbor y García de la Rosa, 2000; Raymundo Huizar et al., 2005).

Entre los procesos ecológicos que pueden regular la dinámica de una comunidad se encuentran la predación y la competencia por el alimento, y es la comprensión de los hábitos alimentarios de los predadores lo que contribuye a estudiar las interacciones tróficas (Stephens et al., 2007). La necesidad de conocer las relaciones entre las distintas especies y las características de la trama trófica, requiere describir inicialmente el comportamiento trófico individual de las especies presentes,

incluso de aquellas que por carecer de importancia comercial, no han sido analizadas (Gerking, 1994).

El presente capítulo brindará una información más detallada sobre la ecología trófica de la pescadilla de red *Cynoscion guatucupa*, la corvina negra *Pogonias cromis*, la corvina rubia *Micropogonias furnieri* y la burriqueta *Menticirrhus americanus*, en la Laguna costera Mar Chiquita. Se analizará la relación entre la composición de la dieta y el tamaño del pez, el sexo y la estación del año, así como también, la estrategia alimentaria y amplitud de nicho trófico.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1 Obtención de los contenidos estomacales.**

Los estómagos fueron removidos y guardados a  $-20^{\circ}\text{C}$  para su posterior procesamiento. Las presas fueron separadas e identificadas con la ayuda de una lupa binocular a la menor categoría taxonómica posible, utilizando claves, guías de identificación, colecciones de referencia y consultando a especialistas (Boschi et al., 1992; Cousseau y Perrotta, 2004). Se consideraron presas poco digeridas o sin digerir cuando el cuerpo aún tenía escamas y no había huesos a la vista en peces teleósteos, y cuando el cefalotórax y el caparazón estaban completos en camarones, langostinos y cangrejos braquiuros, respectivamente. Se registraron el número y peso húmedo de cada presa con una balanza digital con una precisión de 0,01g.

### **2.2 Análisis general de la dieta.**

Para cuantificar la dieta se calcularon los siguientes índices: Porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%F), como el porcentaje del número de estómagos

conteniendo la presa  $i$  dividido por el número total de estómagos con contenido; Porcentaje de frecuencia numérica ( $\%N_i$ ), como el porcentaje del número de individuos de la presa  $i$  dividido por el número total de presas; Porcentaje de frecuencia en peso ( $\%M_i$ ), como el porcentaje en peso de los individuos de la presa  $i$  dividido por el peso total de los contenidos estomacales (Hyslop, 1980). Con los tres índices, se calculó el Índice de importancia relativa de cada presa ( $IRI_i = \%F_i \times [\%N_i + \%M_i]$ ) (Pinkas et al., 1971), relativizado al 100% (Cortés, 1997).

Con el fin de caracterizar la dieta de las especies detalladamente y también en un sentido más amplio, estos índices fueron calculados considerando a las presas por especies y por grupos ecológicos. Para definir estos grupos, las presas fueron agrupadas como bentónicas (si viven en o sobre el fondo), demersales (si viven cerca o están vinculadas al fondo) y pelágicas (si viven en la columna de agua) según Angelescu y Prenski (1987), Boschi et al. (1992), y Boschi y Cousseau (2004).

### 2.3 Análisis de la variación en la composición de la dieta.

Para analizar si el número de estómagos colectados fue suficiente para una adecuada descripción y análisis comparativos de la dieta de cada especie, se construyeron curvas acumulativas de la media del índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) en función del número de individuos muestreados (Magurran, 2004). Estas curvas se calcularon reordenando los estómagos analizados al azar 100 veces, obteniéndose de esta forma el promedio y desvío estándar de  $H'$  para cada número de individuos analizados. Se consideró el tamaño muestral mínimo necesario a la asíntota alcanzada por la curva (Magurran, 2004). Estas curvas, fueron calculadas para cada agrupación considerada en el análisis de variación de la dieta por especie.

Se evaluó el consumo de cada categoría presa por especie de predador en función de la longitud total (LT), el sexo y las estaciones del año. Para ello, las estaciones del año fueron definidas como: fría (abril, mayo, junio, julio, agosto y

septiembre) y cálida (octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo); basándose en las variaciones de la temperatura en el ambiente y períodos de lluvias (Reta et al., 2001).

Los análisis de variación de la dieta se realizaron mediante el uso de Modelos Lineales Generalizados (GLM). En el caso de los conteos, donde la variable respuesta está expresada en números enteros y en donde hay a menudo muchos ceros en los datos, también la varianza aumenta linealmente con el incremento de la media (Crawley, 2005). Por este motivo, los métodos de análisis de varianza y regresión lineal que asumen varianza constante y distribución normal de los errores, no son apropiados para variables discretas. Una alternativa a la transformación de la variable respuesta y a la falta de normalidad es el uso de los GLM, los cuales permiten utilizar distribuciones no normales de los errores y varianzas no constantes (Crawley, 2005).

Se construyeron GLM donde la variable respuesta fue el número de presas consumidas y las variables explicativas fueron la LT, el sexo y la estación del año. La LT se consideró como una variable continua, el sexo y la estación como variables categóricas, y a cada individuo como una muestra independiente. Fueron ajustados modelos con posibles combinaciones de las variables explicativas (sexo + estación, sexo + LT, LT + estación). También fue ajustado un modelo sin variables explicativas (modelo nulo), para evaluar que ninguna de las variables estudiadas haya tenido un efecto sobre el consumo de una presa particular (Crawley, 2005). El método de estimación de los parámetros de cada modelo fue el de máxima verosimilitud.

Los GLM presentan como propiedad muy importante la posibilidad de definir la estructura o distribución de los errores. El número de presas (como variable respuesta discreta) en general presenta una distribución binomial negativa de los errores, por la alta cantidad de valores cero en las muestras y porque la varianza es mucho mayor que la media (Crawley, 2005). Éste es el caso de la variable respuesta en este estudio, por lo cual los GLM construidos, fueron ajustados con una distribución binomial negativa con una función de enlace canónica logarítmica ( $\text{link} = \log$ ) (Zuur et.al, 2009).

Un criterio comúnmente utilizado para la evaluación de los modelos ajustados es el llamado Criterio de Información de Akaike (AIC). Es un índice que evalúa tanto el ajuste del modelo a los datos como la complejidad del modelo. Cuanto más pequeño es el AIC mejor es el ajuste (Zuur et al., 2009). El AIC es una función del logaritmo de la máxima verosimilitud y del número de parámetros estimados de un modelo:

$$AIC = -2\log\text{verosimilitud} + 2 p$$

donde  $p$  representa el número de parámetros en el modelo. Para cada modelo construido en este estudio se calculó el AIC y el Peso de Akaike ( $w$ ), el último es la probabilidad relativa de un modelo determinado con respecto al mejor modelo para los datos observados (Johnson y Omland, 2004).

Cuando alguna tendencia estacional en el consumo de las agrupaciones de presas fue detectada, se aplicó un test de Mann Whitney para determinar qué presa era la responsable de dicha diferencia entre la estación cálida y fría (Krebs, 1989).

#### 2.4 Análisis de la estrategia alimentaria.

Para estimar la amplitud del nicho trófico, para cada estación del año y especie, se utilizó el índice de Levins (Krebs, 1989) que se expresa como:

$$B = 1 / \sum_{i=1}^n p_i^2$$

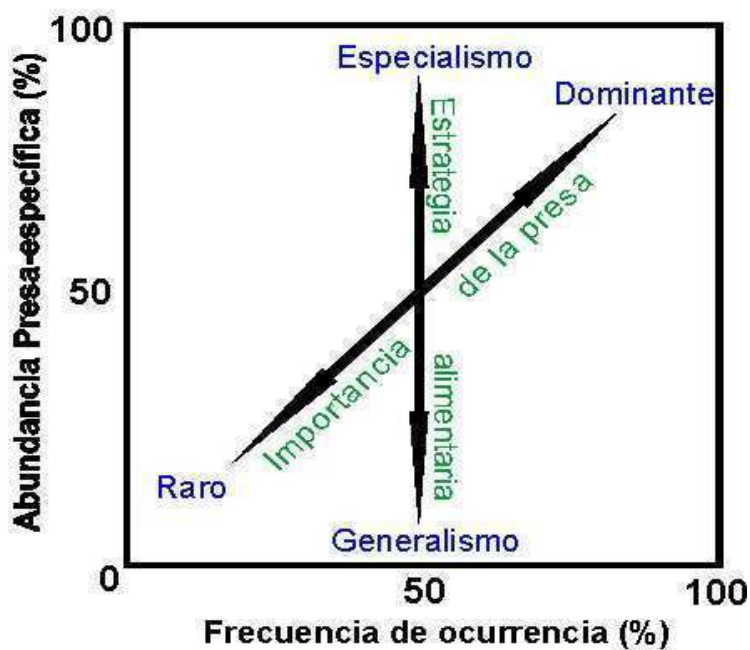
donde  $p_i$  es la proporción de cada categoría presa de la dieta. Este varía entre 1 y el número de categorías de presa de la dieta ( $n$ ). Valores cercanos a 1 indican una dieta altamente específica y valores cercanos a  $n$ , una gran amplitud de la dieta (Krebs, 1989). Sobre esta base se calculó el Índice de Levins estandarizado:

$$B_{\text{est}} = (B - 1) / (n - 1)$$

donde  $B$  es el Índice de Levins y  $n$  el número de ítems presa en la dieta. Este valor es independiente del número de recursos disponibles y sus valores fluctúan entre 0 (dieta altamente específica) y 1 (gran amplitud de dieta). Se calcularon los  $B_{\text{est}}$  medios

mediante el método de *bootstraps* realizando 100 repeticiones de los datos y se realizó un test de Student (Krebs, 1989) para evaluar la hipótesis nula de no diferencias de los Best medios entre estaciones del año.

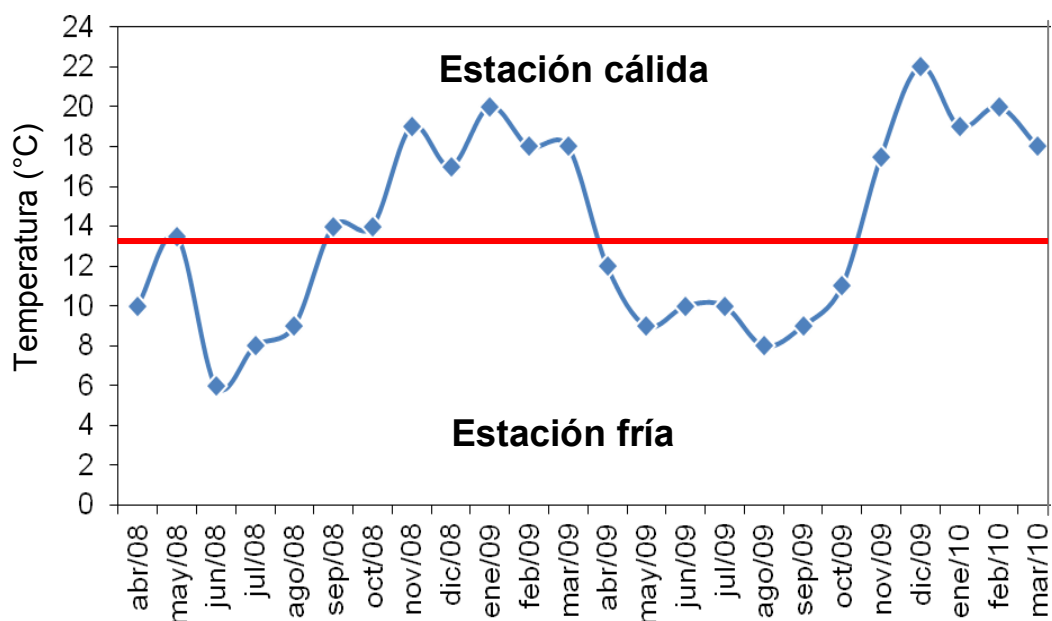
Para evaluar la estrategia alimentaria (como generalista o especialista) y la importancia de las presas (dominantes o raras), se utilizó el método gráfico propuesto por Amundsen et al. (1996). En éste se grafica la abundancia específica de la presa ( $P_i$ ) vs. la frecuencia de ocurrencia ( $\%F_i$ ) (Figura 3.1).  $P_i$  se define como el porcentaje del número total de la presa  $i$  dividido por el número de todas las presas presentes en aquellos individuos que contenían la presa  $i$ .



**Figura 3.1.** Diagrama explicativo para la interpretación de la estrategia alimentaria y la importancia de la presa. Redibujado de Amundsen et al. (1996).

### 3. RESULTADOS

Durante los muestreos de campo del presente estudio, la temperatura superficial del agua fue registrada desde abril del 2008 hasta marzo de 2010, con el objetivo de reafirmar los resultados obtenidos por Reta et al. (2001). La figura 3.2 muestra la variación mensual de temperatura y se determinaron, nuevamente, los dos semestres anuales.



**Figura 3.2.** Temperatura superficial del agua de la laguna costera Mar Chiquita, durante el período abril 2008 – marzo 2010.

### 3.1 Alimentación de la pescadilla de red, *Cynoscion guatucupa*.

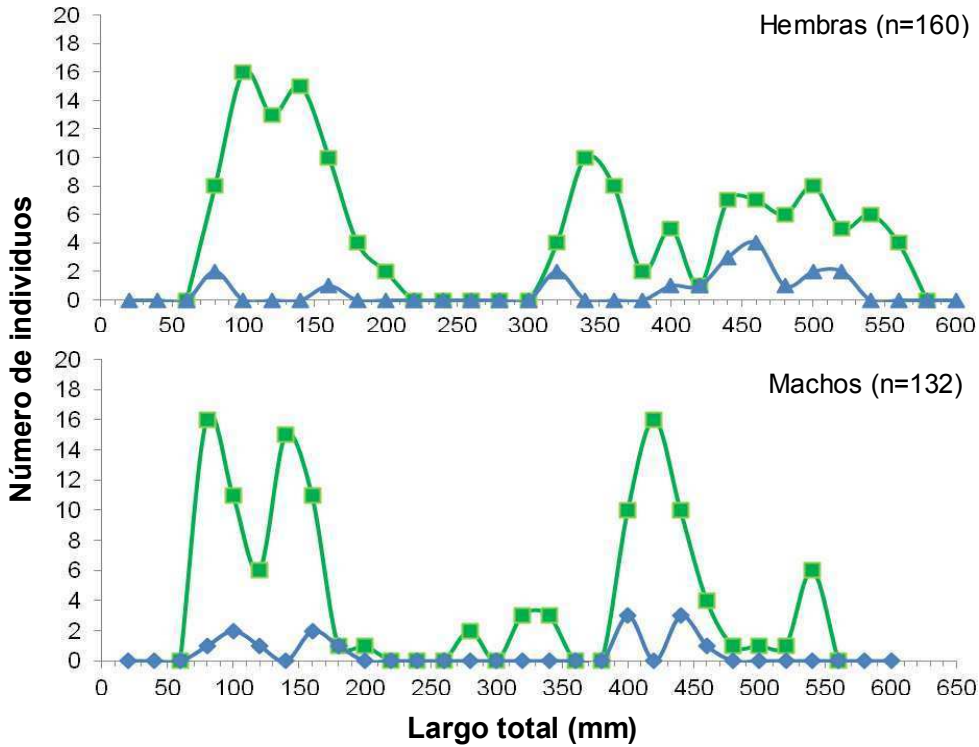
#### 3.1.1 COMPOSICIÓN DE LA DIETA

Se analizaron 541 estómagos, 463 de los cuales presentaron contenido (85,6%). El rango de tallas de los individuos capturados fue de 66-565 mm de LT. El porcentaje de estómagos con contenido y rango de tallas de *C. guatucupa* analizados fueron similares entre sexos para cada estación (Tabla 3.1). La distribución de tallas de los individuos con contenido en sus estómagos, utilizados para los análisis de la dieta, así como los con estómagos vacíos, para ambas estaciones, se muestra en las Figuras 3.3 y 3.4. El número total de presas ingeridas fue de 4975 y el peso total de las presas 1845,82 g.

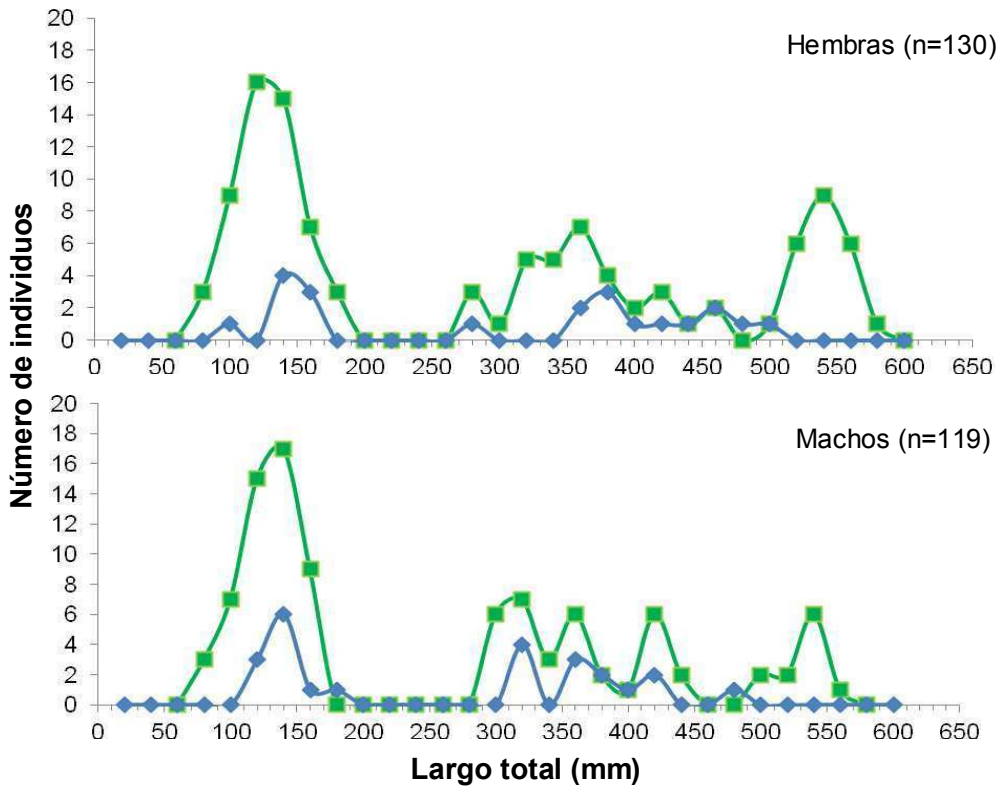
**Tabla 3.1.** Número de individuos muestreados (N), porcentaje de estómagos con contenido (%n) y rango de tallas (rango LT) analizados por sexo y estación de *Cynoscion guatucupa*.

Estación	Sexo	N	%n	Rango LT (mm)
Cálida	Hembras	160	88,1	66-560
	Machos	132	89,4	67-536
	Total	292	88,7	66-560
Fría	Hembras	130	83,2	75-565
	Machos	119	81,9	69-546
	Total	249	82,5	69-565

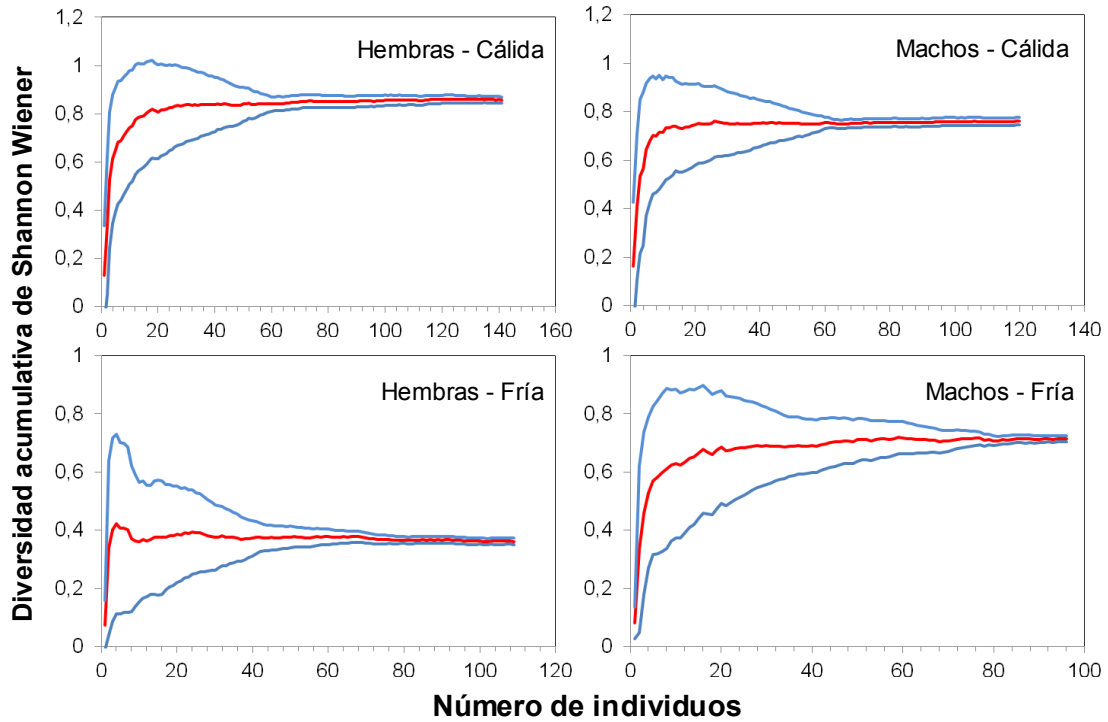
Para el análisis cuantitativo las presas fueron divididas en 3 grupos zoológicos: teleósteos, peneidos (Penaeidea) y pequeños crustáceos (que incluye a anfípodos e isópodos) y en 4 grupos ecológicos: teleósteos pelágicos, teleósteos demersales, invertebrados bentónicos y demersales e invertebrados pelágicos. Las curvas acumulativas de diversidad media alcanzaron una asíntota, indicando que el tamaño mínimo de muestras fue suficiente para describir y comparar la dieta de todos los grupos de *C. guatucupa* y factores considerados (Figuras 3.5 y 3.6).



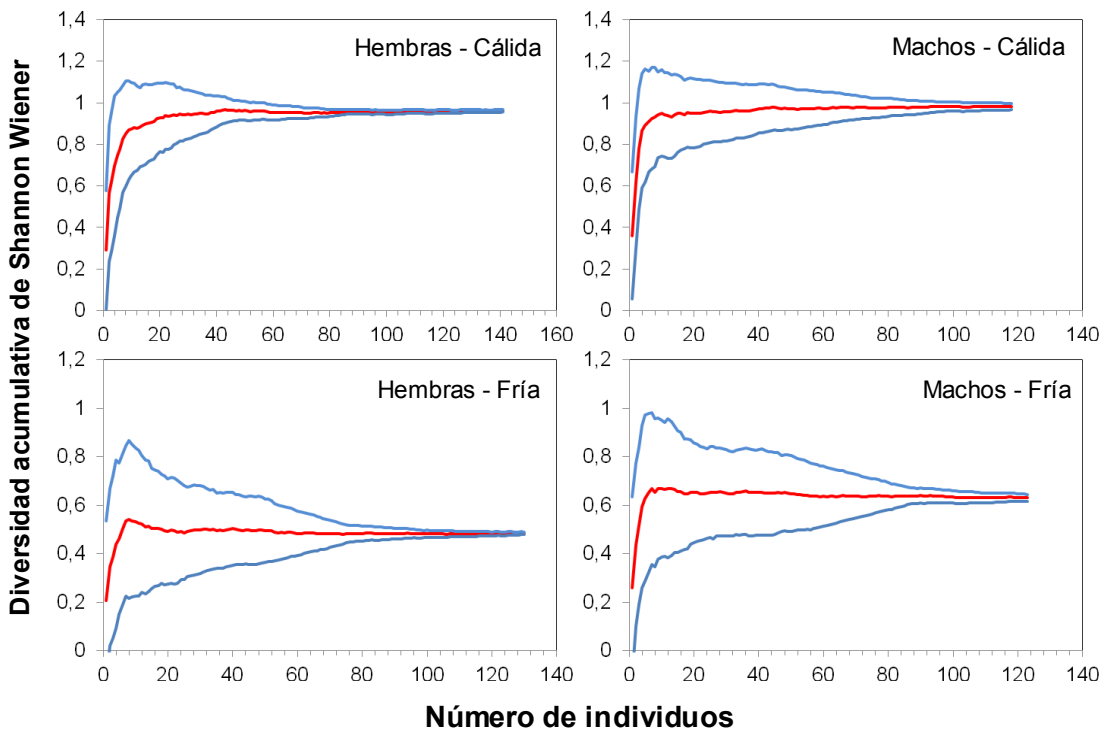
**Figura 3.3.** Distribución de tallas de *Cynoscion guatucupa* en la estación cálida. Línea verde: ejemplares con contenido en su estómago, utilizados para el análisis de la dieta. Línea azul: ejemplares con estómago vacío.



**Figura 3.4.** Distribución de tallas de *Cynoscion guatucupa* en la estación fría. Línea verde: ejemplares con contenido en su estómago, utilizados para el análisis de la dieta. Línea azul: ejemplares con estómago vacío.



**Figura 3.5.** Curva acumulativa de diversidad media de Shannon-Wiener de grupos zoológicos de presas en función del número de individuos muestreados de *Cynoscion guatucupa*. Línea roja: diversidad media; líneas azules: desvío estándar.



**Figura 3.6.** Curva acumulativa de diversidad media de Shannon-Wiener de grupos ecológicos de presas en función del número de individuos muestreados de *Cynoscion guatucupa*. Línea roja: diversidad media; líneas azules: desvío estándar.

La dieta de *C. guatucupa* estuvo representada por peneidos y teleósteos; fueron encontradas 17 especies presa, correspondientes a 7 teleósteos, 3 crustáceos peneidos, 2 anfípodos, 2 isópodos, 2 moluscos cefalópodos y 1 poliqueto. En términos de grupos zoológicos, las presas más importantes por su %IRI fueron el sergétido *Peisos petrunkevitchi*, seguido por la corvina rubia *Micropogonias furnieri*, el pejerrey *Odontesthes argentinensis*, el camarón *Artemesia longinaris* y la lisa *Mugil platanus*; los anfípodos, isópodos y poliquetos tuvieron muy baja contribución, representando, en conjunto, un %IRI menor a 5 (Tabla 3.2). La presa de mayor ocurrencia en el contenido estomacal de la pescadilla de red fue *P. petrunkevitchi*, seguido por *M. furnieri*, *A. longinaris* y *O. argentinensis*. La presa dominante en frecuencia numérica fue *P. petrunkevitchi*, el resto de las presas presentaron un %N menor a 5. En frecuencia en peso, el grupo de los teleósteos representó el 76,43 % de la biomasa total, dominados por *M. furnieri*, *O. argentinensis* y *M. platanus* (Tabla 3.2).

**Tabla 3.2.** Composición de la dieta de *Cynoscion guatucupa* expresada en porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%F<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en número (%N<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en peso (%M<sub>i</sub>), índice de importancia relativa (IRI) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IRI). G. E.: grupo ecológico; TP: teleósteos pelágicos; TD: teleósteos demersales; IBD: invertebrados bentónicos y demersales; IP: invertebrados pelágicos.

Presas	G. E.	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	IRI	%IRI
<b>TELEOSTEI</b>		<b>40,04</b>	<b>11,52</b>	<b>76,43</b>	<b>3521,18</b>	<b>40,78</b>
<b>Engraulidae</b>						
<i>Anchoa marinii</i>	TP	4,32	0,80	5,68	28,01	0,58
<i>Engraulis anchoita</i>	TP	1,08	0,20	0,92	1,21	0,03
<b>Mugilidae</b>						
<i>Mugil platanus</i>	TD	8,42	1,23	12,51	115,73	2,39
<b>Sciaenidae</b>						
<i>Cynoscion guatucupa</i>	TD	4,32	0,76	8,99	42,11	0,87
<i>Micropogonias furnieri</i>	TD	20,95	4,06	20,67	518,17	10,72
<b>Clupeidae</b>						
<i>Brevoortia aurea</i>	TP	1,73	0,28	3,28	6,16	0,13
<b>Atherinopsidae</b>						
<i>Odontesthes argentinensis</i>	TP	14,04	2,93	20,38	327,33	6,77

Presas	G. E.	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	IRI	%IRI
<b>Teleósteos no identificados</b>		11,02	1,25	3,99	57,70	1,19
<b>CEPHALOPODA</b>		<b>0,98</b>	<b>0,12</b>	<b>1,72</b>	<b>1,80</b>	<b>0,02</b>
<b>Octopodidae</b>						
<i>Octopus tehuelchus</i>	IBD	0,65	0,08	1,65	1,12	0,02
<b>Loliginidae</b>						
<i>Loligo gahi</i>	IBD	0,43	0,04	0,07	0,05	<0,01
<b>CRUSTACEA</b>						
<b>Decapoda</b>						
<b>Penaeidea</b>		<b>51,95</b>	<b>75,24</b>	<b>21,18</b>	<b>5009,38</b>	<b>58,01</b>
<b>Penaeidae</b>						
<i>Artemesia longinaris</i>	IBD	15,77	4,74	3,91	136,48	2,82
<b>Solenoceridae</b>						
<i>Pleoticus muelleri</i>	IBD	5,18	1,93	5,22	37,06	0,77
<b>Sergestidae</b>						
<i>Peisos petrunkevitchi</i>	IP	43,41	68,56	12,05	3499,73	72,41
<b>Amphipoda</b>		<b>8,01</b>	<b>9,71</b>	<b>0,41</b>	<b>81,04</b>	<b>0,94</b>
<b>Hyalidae</b>						
<i>Hyale grandicornis</i>	IBD	3,89	2,93	0,28	12,51	0,26
<b>Melitidae</b>						
<i>Melita palmata</i>	IBD	4,97	6,77	0,13	2,18	0,05
<b>Isopoda</b>		<b>6,45</b>	<b>3,10</b>	<b>0,21</b>	<b>21,28</b>	<b>0,25</b>
<b>Sphaeromatidae</b>						
<i>Sphaeroma serratum</i>	IBD	1,94	1,09	0,03	2,18	0,05
<b>Idoteidae</b>						
<i>Idoltea baltica</i>	IBD	5,83	2,01	0,17	12,73	0,26
<b>POLYCHAETA</b>		<b>2,34</b>	<b>0,32</b>	<b>0,05</b>	<b>0,87</b>	<b>0,01</b>
<b>Lumbrineridae</b>	IBD	2,59	0,32	0,05	0,96	0,02

Con referencia a los grupos ecológicos, el grupo invertebrados pelágicos (representados por *P. petrunkevitchi*) presentó la mayor importancia en la dieta, fueron los que más contribuyeron en número y los más frecuentemente consumidos, junto con el grupo invertebrados bentónicos y demersales. El grupo peces teleósteos demersales, siguieron en importancia, y presentaron la mayor contribución en peso, mientras que los peces pelágicos presentaron la menor importancia en la dieta (Tabla 3.3).

**Tabla 3.3.** Composición de la dieta por grupos ecológicos de *Cynoscion guatucupa* expresada en porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%F<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en número (%N<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en peso (%M<sub>i</sub>), índice de importancia relativa (IRI) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IRI).

Grupo ecológico	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	IRI	%IRI
Teleósteos pelágicos	19,92	3,61	30,02	669,92	9,31
Teleósteos demersales	26,37	5,18	43,09	1272,53	17,68
Invertebrados demersales y bentónicos	36,91	17,60	12,37	1106,42	15,37
Invertebrados pelágicos	47,07	73,62	14,52	4148,70	57,64

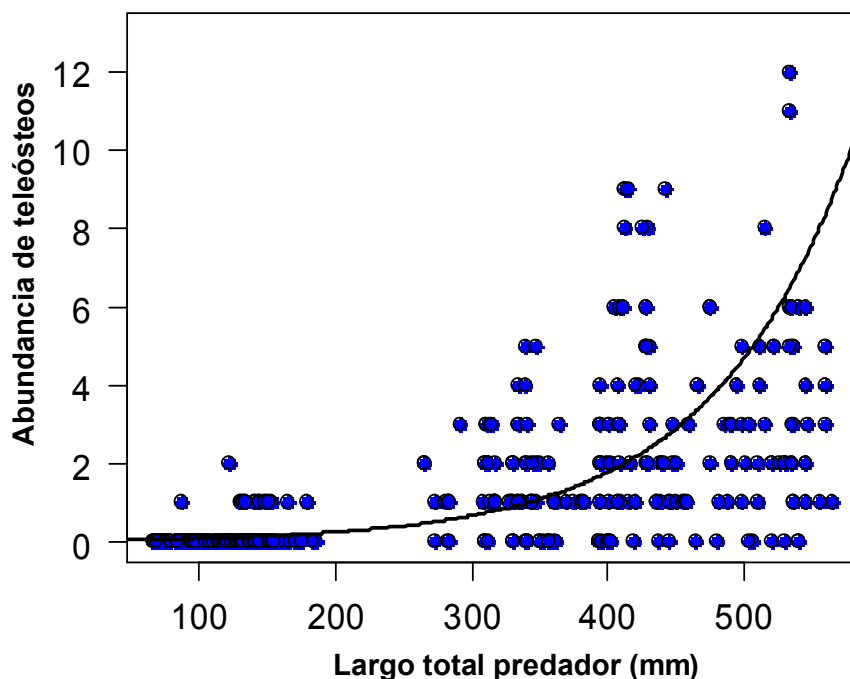
Las relaciones entre el número de presas consumidas con el LT, sexo y estación del año se muestran en la Tabla 3.4. El efecto de cada una de estas variables depende del grupo presa, pero en el presente estudio, todas las agrupaciones zoológicas y ecológicas mostraron patrones de variación ontogenética y temporal y fueron independientes del sexo.

**Tabla 3.4.** Modelos que mejor explican el consumo en número, para cada agrupación zoológica y ecológica de presas de *Cynoscion guatucupa*. TP: teleósteos pelágicos; TD: teleósteos demersales; IBD: invertebrados bentónicos y demersales; IP: invertebrados pelágicos. LT: longitud total (mm); AIC: Criterio de Información de Akaike; w: poder de AIC; entre paréntesis: desvío estándar.

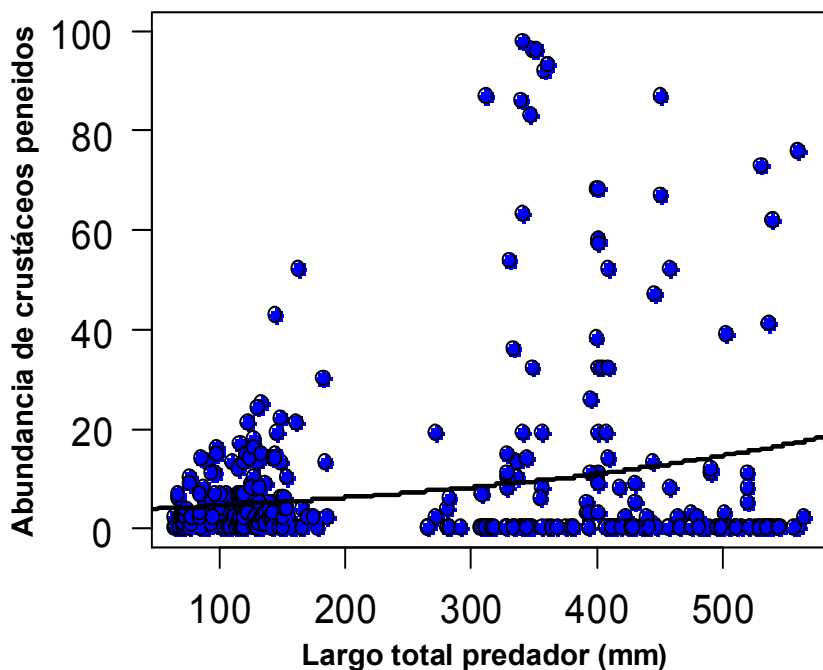
Categoría presa	Intercepto	Coefficientes	AIC	w	
Grupo zoológico	Teleósteos	- 3,280 (0,178)	0,010 (<0,001) LT	1161,5	0,639
	Peneidos	1,246 (0,167)	0,003 (<0,001) LT	2455,9	0,363
	Pequeños crustáceos	2,174 (0,397)	-2,218 (0,388) Fría – 0,006 (0,001) LT	827,5	0,650
Grupo ecológico	TP	-4,419 (0,309)	0,010 (<0,001) LT	733,4	0,415
	TD	-3,770 (0,302)	-0,816 (0,197) Fría + 0,009 (<0,001) LT	881,7	0,715
	IDB	1,626 (0,226)	-1,004 (0,212) Fría + 0,002 (<0,001) LT	1608,6	0,520
	IP	1,007 (0,170)	0,004 (<0,001) LT	2504,4	0,457

\*El intercepto corresponde al valor que toma la ecuación en la estación cálida.

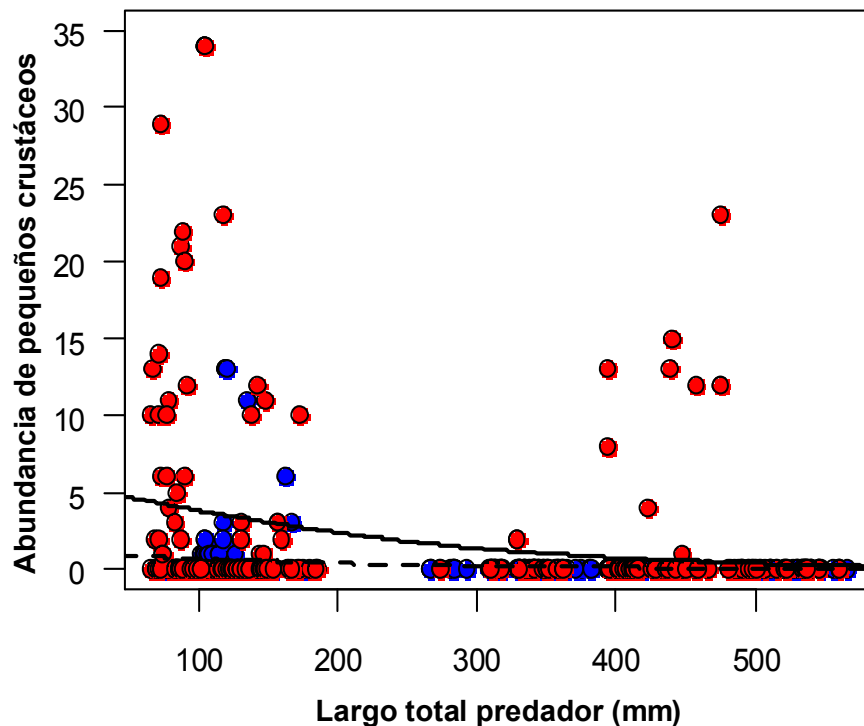
El consumo de teleósteos y crustáceos peneidos aumentó con el incremento del tamaño del predador y fue independiente de la estación y el sexo (Figuras 3.7 y 3.8). La tendencia inversa se observó para el consumo de pequeños crustáceos que disminuyó con el incremento del tamaño del predador y, a su vez, éste fue mayor en la estación cálida que en la fría (Figura 3.9). Para analizar la importancia en la dieta de cada grupo zoológico de presas por estación y talla del predador, los individuos de *C. guatucupa* fueron agrupados en 5 clases de talla: I: 69-149 mm LT; II: 150-280 mm LT; III: 281-399 mm LT; IV: 400-499 mm LT y V: 500-599 mm LT. Se observa que la importancia de los crustáceos peneidos en la dieta de *C. guatucupa* disminuyó con el crecimiento del predador, mientras que aumentó la contribución de los teleósteos. Este patrón se repite en las dos estaciones del año consideradas en este estudio. En la estación fría, el aumento con la talla de la importancia en la dieta de los teleósteos, se debe principalmente a un aumento en el consumo de *M. furnieri* y *M. platanus* (Tabla 3.5). En la estación cálida, este aumento fue debido al mayor consumo de *M. furnieri*, *O. argentinensis*, *M. platanus* y juveniles de *C. guatucupa* (Tabla 3.6).



**Figura 3.7.** Número de teleósteos consumidos por *Cynoscion guatucupa*, en función de la longitud total (LT) estimado por modelos lineales generalizados.



**Figura 3.8.** Número de crustáceos peneidos consumidos por *Cynoscion guatucupa*, en función de la longitud total (LT) estimado por modelos lineales generalizados.



**Figura 3.9.** Número de pequeños crustáceos consumidos por *Cynoscion guatucupa*, en función de la longitud total (LT) y la estación (cálida y fría) estimado por modelos lineales generalizados. Estación cálida: línea continua y círculos rojos; estación fría: línea punteada y círculos azules.

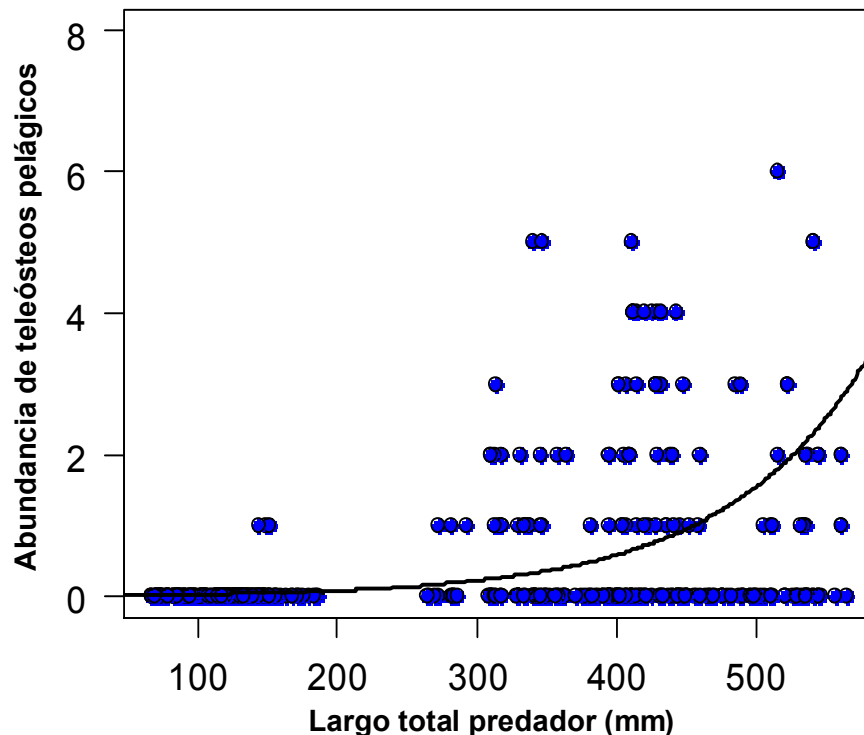
**Tabla 3.5.** Composición de la dieta de *Cynoscion guatucupa* en la estación fría expresada en porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%F<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en número (%N<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en peso (%M<sub>i</sub>) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IRI).

Estación fría	LT: 69-149 mm (n=99)				LT: 150-280 mm (n=34)				LT: 281-399 mm LT (n=41)				LT: 400-499 mm (n=18)				LT: 500-599 mm (n=31)			
	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI
<b>Presas</b>																				
<b>TELEOSTEI</b>	<b>8,5</b>	<b>2,7</b>	<b>24,7</b>	<b>2</b>	<b>40,9</b>	<b>15,9</b>	<b>74,8</b>	<b>42,9</b>	<b>78,1</b>	<b>6,7</b>	<b>65,9</b>	<b>58,4</b>	<b>66,6</b>	<b>16,1</b>	<b>64,1</b>	<b>53,5</b>	<b>83,9</b>	<b>11,7</b>	<b>80,9</b>	<b>69,2</b>
<i>Anchoa marinii</i>					9,1	2,3	17,5	3,4	14,6	1,8	22,5	7,6	16,6	4,1	12,6	6,7				
<i>Engraulis anchoita</i>									12,2	1,2	10,1	3								
<i>Mugil platanus</i>					4,6	2,3	16,1	1,6	2,4	0,1	1,9	0,1	11,1	1,4	6,9	2,2	22,6	2,6	21,3	8,3
<i>Cynoscion guatucupa</i>	1,1	0,3	3,3	0,1					7,3	0,5	8,7	1,4								
<i>Micropogonias furnieri</i>					27,3	10,3	37,4	24,7	17,1	1,1	9,9	4	27,7	2,7	17	13,1	67,7	6,9	38,6	47,3
<i>Brevoortia aurea</i>																	6,5	0,7	8,7	0,9
<i>Odontesthes argentinensis</i>	2,1	0,7	8,1	0,3	4,6	1,1	3,7	0,4	14,6	1,1	7,5	2,7	22,2	4,6	21,2	13,7	19,4	1,1	10,8	3,5
<b>Teleósteos no identificados</b>	<b>5,3</b>	<b>1,7</b>	<b>13,3</b>	<b>1,3</b>					<b>17,1</b>	<b>0,9</b>	<b>5,2</b>	<b>2,2</b>	<b>16,6</b>	<b>3,3</b>	<b>6,5</b>	<b>3,9</b>	<b>6,5</b>	<b>0,4</b>	<b>1,6</b>	<b>0,2</b>
<b>CRUSTACEA</b>																				
<b>Penaeidae</b>	<b>76,6</b>	<b>74,4</b>	<b>66,1</b>	<b>92,7</b>	<b>50</b>	<b>70,5</b>	<b>24,3</b>	<b>54,8</b>	<b>31,7</b>	<b>93,2</b>	<b>34</b>	<b>41,6</b>	<b>38,8</b>	<b>83,9</b>	<b>35,9</b>	<b>46,6</b>	<b>32,3</b>	<b>88,3</b>	<b>19,1</b>	<b>30,8</b>
<i>Artemesia longinaris</i>	32,9	26	50,3	41,1	9,1	6,8	5,4	2,1												
<i>Pleoticus muelleri</i>									2,4	0,7	0,6	0,1	16,6	9,7	15,8	10,2	6,5	2,4	6,5	0,9
<i>Peisos petrunkevitchi</i>	48,9	48,7	15,8	51,6	40,9	63,6	18,9	64	29,3	92,4	33,4	78,9	22,2	74,2	20,1	50,2	25,8	85,9	12,5	39
<b>Isopoda</b>	<b>19,2</b>	<b>22,9</b>	<b>9,2</b>	<b>5,3</b>	<b>13,6</b>	<b>13,6</b>	<b>0,9</b>	<b>2,3</b>												
<i>Sphaeroma serratum</i>	7,5	13,3	3,6	2,1																
<i>Idoltea baltica</i>	14,9	9,3	5,5	3,6	13,6	13,6	0,9	3,8												
<b>POLYCHAETA</b>									<b>2,4</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>&lt;0,1</b>								
<b>Lumbrineridae</b>									2,4	0,1	0,1	<0,1								

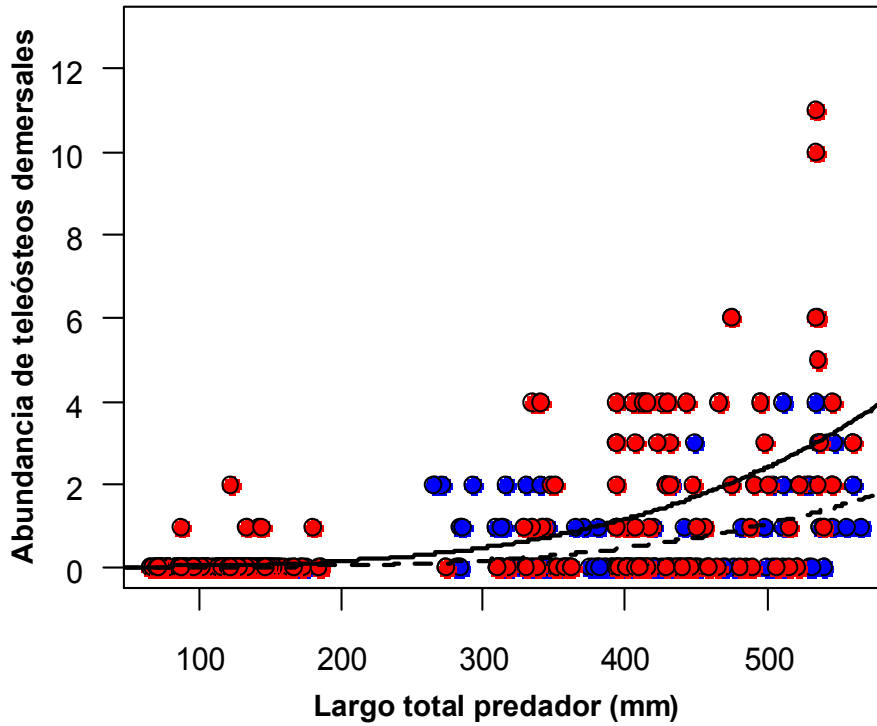
**Tabla 3.6.** Composición de la dieta de *Cynoscion guatucupa* en la estación cálida expresada en porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%F<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en número (%N<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en peso (%M<sub>i</sub>) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IRI).

Estación cálida	LT: 69-149 mm (n=120)				LT: 150-280 mm (n=17)				LT: 281-399 mm (n=49)				LT: 400-499 mm (n=78)				LT: 500-599 mm (n=24)			
	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI
<b>Presas</b>																				
<b>TELEOSTEI</b>	<b>4,3</b>	<b>0,5</b>	<b>12,3</b>	<b>0,5</b>	<b>23,5</b>	<b>2,4</b>	<b>61,8</b>	<b>12</b>	<b>69,8</b>	<b>10,2</b>	<b>55</b>	<b>43,2</b>	<b>93,6</b>	<b>21,3</b>	<b>83,1</b>	<b>73,6</b>	<b>95,5</b>	<b>87,1</b>	<b>88,8</b>	<b>98,3</b>
<i>Anchoa marinii</i>									4,7	0,3	4,4	0,4	9,5	1	4,1	0,8	4,6	1,5	2,9	0,2
<i>Mugil platanus</i>									7	0,5	5,6	0,8	31,8	3,2	17,3	10,9	22,7	5,3	9,1	3,2
<i>Cynoscion guatucupa</i>	2,7	0,3	6	0,2	5,9	0,6	5,9	0,5	4,7	0,3	1,7	0,2	15,9	2,8	18,1	5,5				
<i>Micropogonias furnieri</i>	1,8	0,3	6,3	0,1					34,9	5	26,9	20,3	36,5	4,6	10,8	9,4	81,8	45,5	39,5	66,7
<i>Brevoortia aurea</i>									2,3	0,2	0,9	0,1	1,6	0,1	1,2	0,1	18,2	6,1	10,6	2,9
<i>Odontesthes argentiniensis</i>					17,7	1,8	55,9	12,8	16,3	1,6	9,5	3,3	42,9	7,8	28,3	25,8				
<b>Teleósteos no identificados</b>									23,3	2,4	6	3,5	28,6	1,8	3,2	2,4	22,7	5,3	4	2
<b>CEPHALOPODA</b>	<b>1,7</b>	<b>0,2</b>	<b>5,3</b>	<b>0,1</b>									<b>3,2</b>	<b>0,3</b>	<b>2,7</b>	<b>0,1</b>	<b>4,6</b>	<b>0,8</b>	<b>2,8</b>	<b>0,1</b>
<i>Octopus tehuelchus</i>													3,2	0,3	2,7	0,2	4,6	0,8	2,8	0,2
<i>Loligo gahi</i>	1,8	0,2	5,3	0,1																
<b>CRUSTACEA</b>																				
<b>Penaeidae</b>	<b>81</b>	<b>60,9</b>	<b>64,5</b>	<b>88,7</b>	<b>88,2</b>	<b>88,6</b>	<b>36,1</b>	<b>87,1</b>	<b>46,5</b>	<b>84,8</b>	<b>43,2</b>	<b>56,5</b>	<b>41,3</b>	<b>68,8</b>	<b>13,9</b>	<b>25,7</b>	<b>13,6</b>	<b>12,1</b>	<b>8,4</b>	<b>1,6</b>
<i>Artemesia longinaris</i>	20,5	4,2	22,3	6,7	5,9	2,4	2,7	0,4	27,9	13,2	15,8	14,7	6,4	1,6	2,9	0,5				
<i>Pleoticus muelleri</i>	1,8	0,3	3	0,1	17,7	3	16,6	4,3	9,3	2,2	3,8	1	9,5	1,8	3,8	0,9	13,6	12,1	8,4	2,7
<i>Peisos petrunkevitchi</i>	69,6	56,4	39,2	82,2	64,7	83,2	16,8	81,2	32,6	69,4	23,6	55,3	34,9	65,3	7,1	42,2				
<b>Amphipoda</b>	<b>25,9</b>	<b>34,3</b>	<b>10,9</b>	<b>10,2</b>	<b>11,8</b>	<b>7,2</b>	<b>1,6</b>	<b>0,8</b>	<b>4,6</b>	<b>3,3</b>	<b>1,5</b>	<b>0,2</b>	<b>11,1</b>	<b>6,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,5</b>				
<i>Hyale grandicornis</i>	7,1	5,6	1,1	0,6	5,9	1,2	1,3	0,2	4,6	3,3	1,5	0,4	11,1	6,1	0,2	1,2				
<i>Melita palmata</i>	19,6	28,8	9,8	9,4	5,9	6	0,4	0,5												
<b>Isopoda</b>	<b>6</b>	<b>3,5</b>	<b>6,5</b>	<b>0,5</b>	<b>5,9</b>	<b>1,8</b>	<b>0,5</b>	<b>0,1</b>	<b>4,7</b>	<b>0,6</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>4,8</b>	<b>3,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>				
<i>Sphaeroma serratum</i>	1,8	1,1	0,6	0,1																
<i>Idoltea baltica</i>	4,5	2,4	5,9	0,5	5,9	1,8	0,5	0,2	4,7	0,6	0,1	0,1	4,8	3,3	0,1	0,3				
<b>POLYCHAETA</b>	<b>5,2</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,1</b>					<b>7</b>	<b>1,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>3,2</b>	<b>0,2</b>	<b>&lt;0,1</b>	<b>&lt;0,1</b>				
<b>Lumbrineridae</b>	<b>5,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,1</b>					<b>7</b>	<b>1,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>3,2</b>	<b>0,2</b>	<b>&lt;0,1</b>	<b>&lt;0,1</b>				

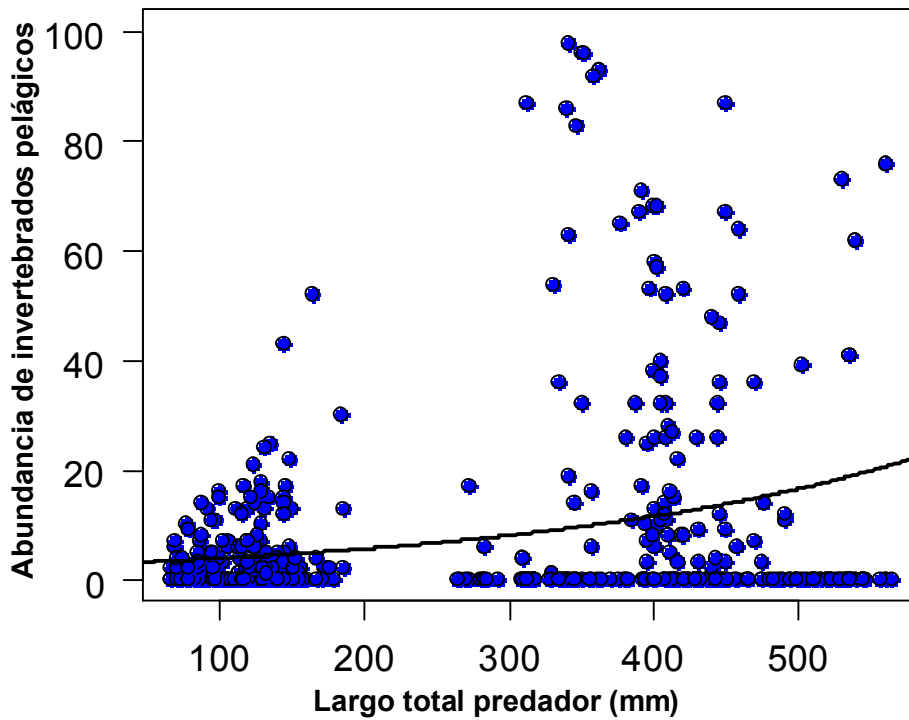
Desde un punto de vista ecológico, el consumo de todas las agrupaciones de presas fue independiente del sexo. El número de teleósteos pelágicos, teleósteos demersales e invertebrados pelágicos consumidos se incrementó con el aumento de la talla de *C. guatucupa* (Figuras 3.10, 3.11 y 3.12). Contrariamente a este patrón, el número de invertebrados demersales y bentónicos disminuyó con el incremento de la talla del predador (Figura 3.13). El modelo combinado de largo del predador y estación (cálida y fría) fue el que mejor explicó el consumo de teleósteos demersales e invertebrados demersales y bentónicos, siendo en ambos casos, mayor en la estación cálida que en la fría. Esta diferencia en el consumo entre estaciones del año, estuvo dada por un aumento estadísticamente significativo, en la estación cálida en la ingesta de los teleósteos: *M. platanus* ( $U= 38216.5$ ,  $p= 0.022$ ) y *C. guatucupa* ( $U= 37766$ ,  $p= 0.017$ ); y de los invertebrados: *H. grandicornis* ( $U= 38595$ ,  $p= 6.91e-05$ ), *M. palmata* ( $U= 39217.5$ ,  $p= 6.198e-06$ ) y *P. muelleri* ( $U= 37688$ ,  $p= 0.039$ ).



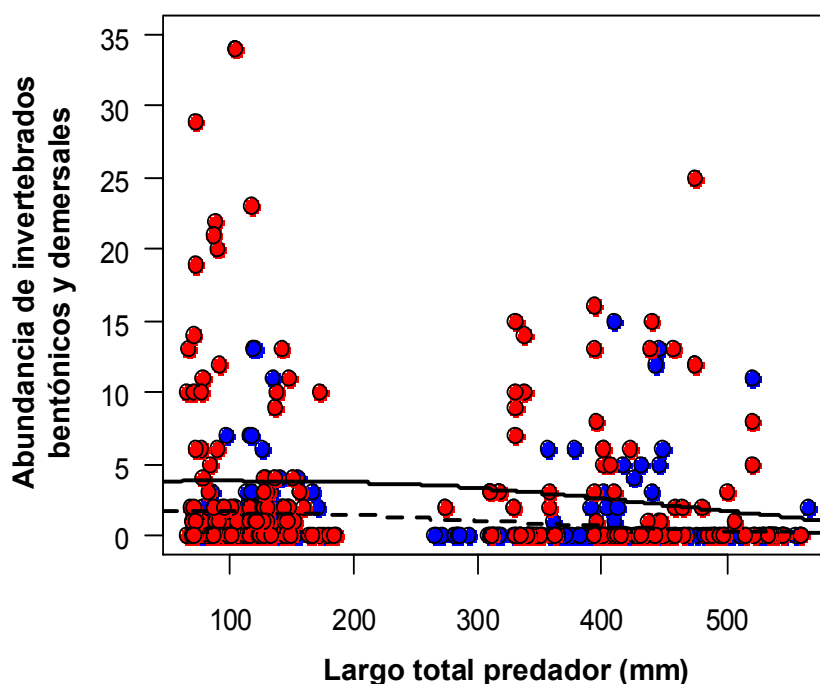
**Figura 3.10.** Número de teleósteos pelágicos consumidos por *Cynoscion guatucupa*, en función de la longitud total (LT) estimado por modelos lineales generalizados.



**Figura 3.11.** Número de teleósteos demersales consumidos por *Cynoscion guatucupa*, en función de la longitud total (LT) y la estación (cálida y fría) estimado por modelos lineales generalizados. Estación cálida: línea continua y círculos rojos; estación fría: línea punteada y círculos azules.



**Figura 3.12.** Número de invertebrados pelágicos consumidos por *Cynoscion guatucupa*, en función de la longitud total (LT) estimado por modelos lineales generalizados.



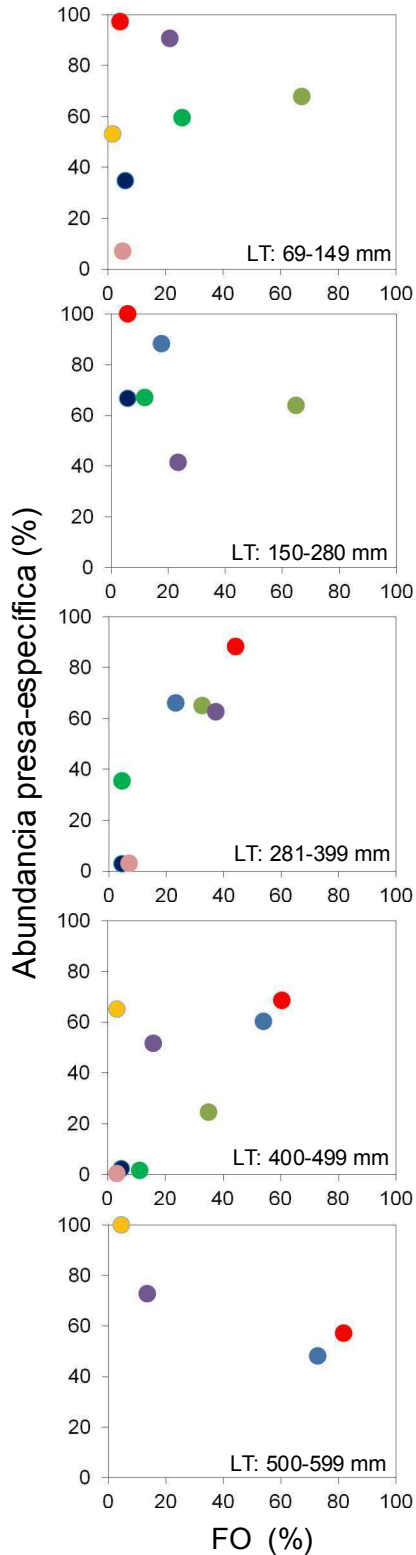
**Figura 3.13.** Número de invertebrados bentónicos y demersales consumidos por *Cynoscion guatucupa*, en función de la longitud total (LT) y la estación (cálida y fría) estimado por modelos lineales generalizados. Estación cálida: línea continua y círculos rojos; estación fría: línea punteada y círculos azules.

### 3.1.2 ESTRATEGIA ALIMENTARIA

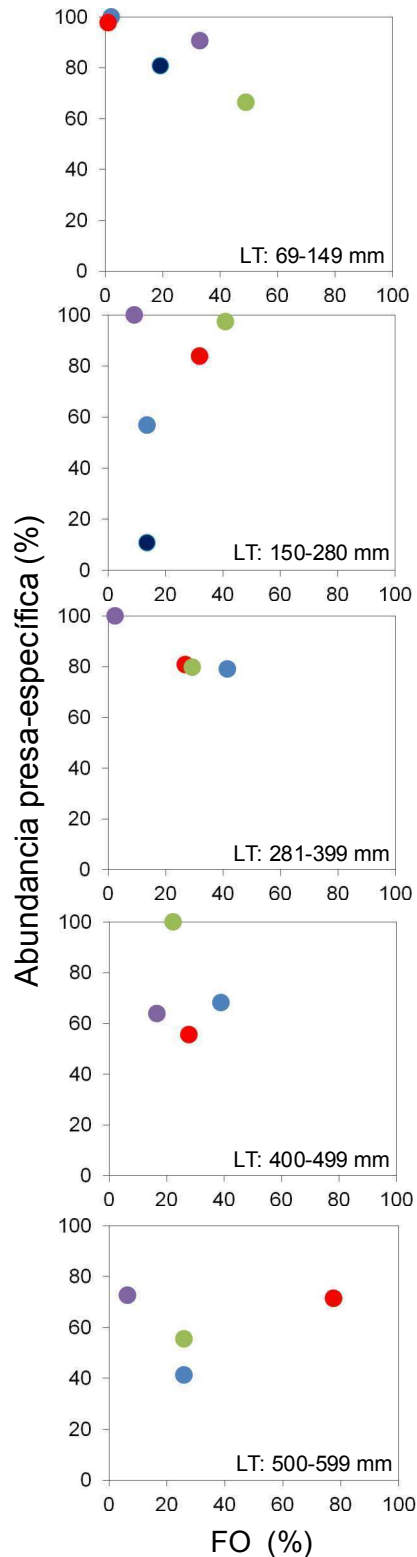
La estrategia alimentaria y la amplitud de nicho trófico de *C. guatucupa* en la laguna costera de Mar Chiquita, cambian sustancialmente entre estaciones del año. En la estación cálida el número de presas y la amplitud de nicho trófico (Best=0,19; Figura 3.14) es mayor que en la estación fría (Best= 0,07; Figura 3.15). Ambos valores indican un nicho muy estrecho aunque las diferencias del Best entre estaciones son significativas ( $t = 34,12$ ,  $gl = 198$ ,  $p < 2,2e-16$ ).

La estrategia alimentaria también varió entre clases de talla en ambas estaciones. En líneas generales, los individuos de 69-149 mm y 150-280 mm LT, presentan una especialización en el consumo de crustáceos peneidos pelágicos y demersales; los individuos de 281-399 mm y 400-499 mm LT, presentan una estrategia generalista; y los individuos de mayor tamaño (500-599 mm LT) fueron especialistas en el consumo de teleósteos pelágicos y demersales en la estación cálida, y en teleósteos demersales en la estación fría (Figuras 3.14 y 3.15).

● Teleósteos pelágicos; ● Teleósteos demersales; ● Crustáceos peneidos pelágicos; ● Crustáceos peneidos demersales; ● Isópodos; ● Anfípodos; ● Cefalópodos; ● Poliquetos.



**Figura 3.14.** Relación entre el porcentaje de la abundancia específica de las presas de *C. guatucupa* y el porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO) en la estación cálida.



**Figura 3.15.** Relación entre el porcentaje de la abundancia específica de las presas de *C. guatucupa* y el porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO) en la estación fría.

### 3.2 Alimentación de la corvina negra, *Pogonias cromis*.

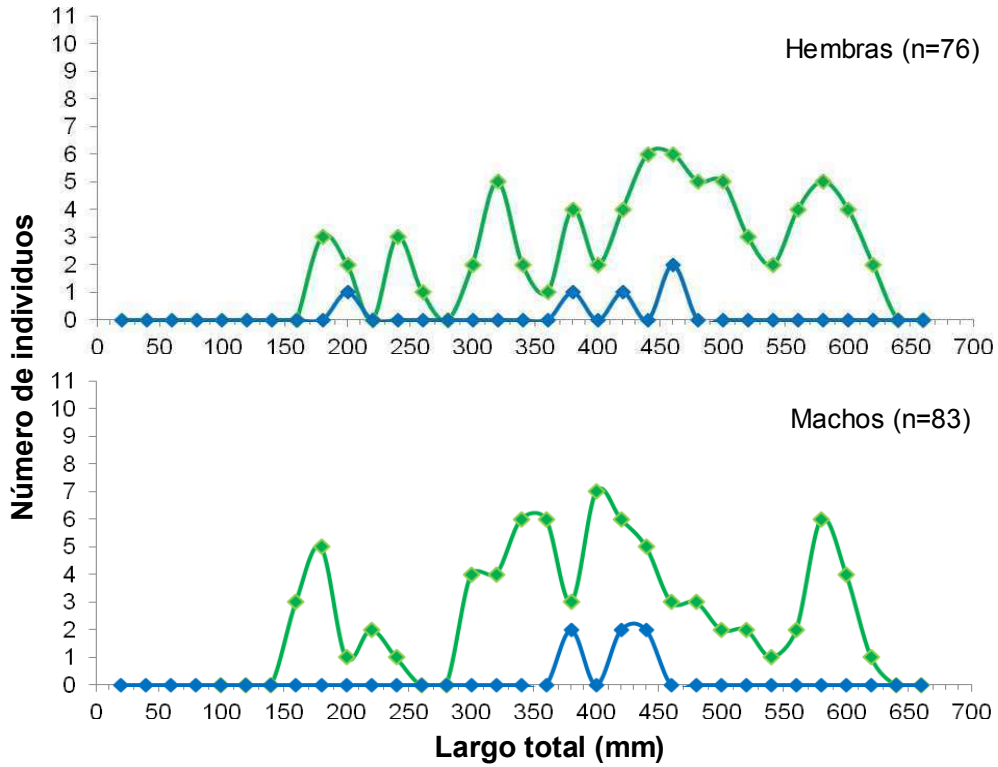
#### 3.2.1 COMPOSICIÓN DE LA DIETA

Se analizaron 368 estómagos, de los cuales 323 presentaron contenido (88%). El rango de tallas de los individuos capturados fue de 153 - 623 mm de LT. El porcentaje de estómagos con contenido y rango de tallas de *P. cromis* analizados fueron similares entre sexos para cada estación (Tabla 3.7). La distribución de tallas de los individuos con contenido en sus estómagos, utilizados para los análisis de la dieta, así como los con estómagos vacíos, para ambas estaciones, se muestra en las Figuras 3.16 y 3.17. El número total de presas ingeridas fue de 8857 y el peso total de las presas 4768,4 g.

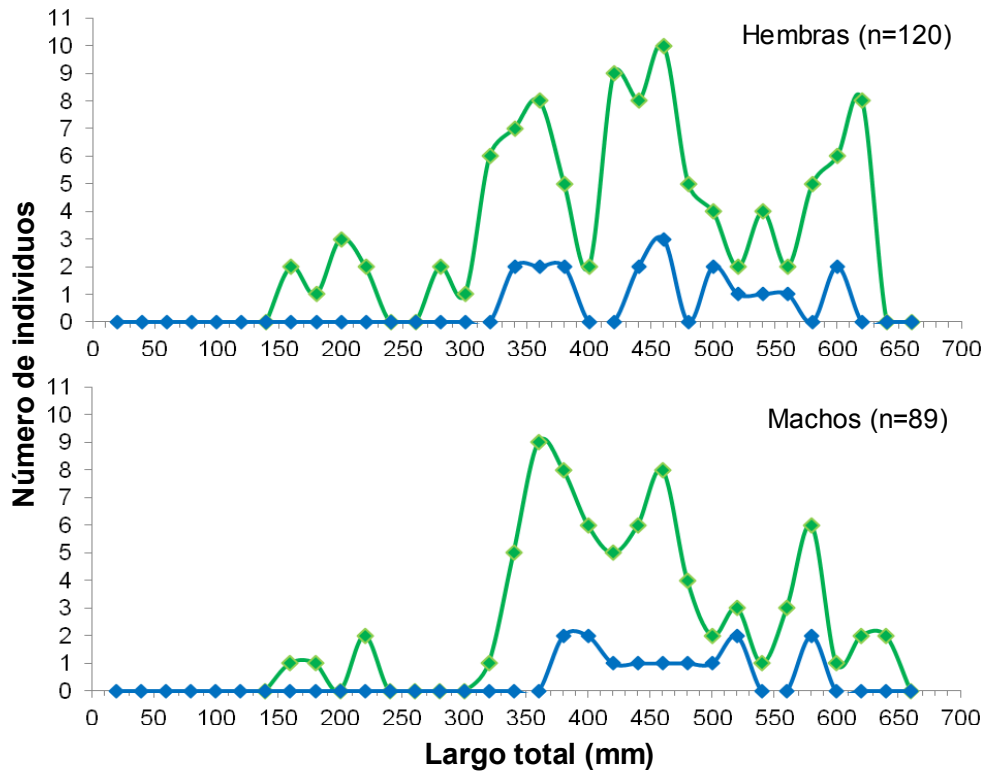
**Tabla 3.7.** Número de individuos muestreados (N), porcentaje de estómagos con contenido (%n) y rango de tallas (rango LT) analizados por sexo y estación de *Pogonias cromis*.

Estación	Sexo	N	%n	Rango LT (mm)
Cálida	Hembras	76	93,4	164-604
	Machos	83	92,8	154-608
	Total	159	93,1	154-608
Fría	Hembras	120	85,1	153-614
	Machos	89	89,8	155-623
	Total	209	87,4	153-623

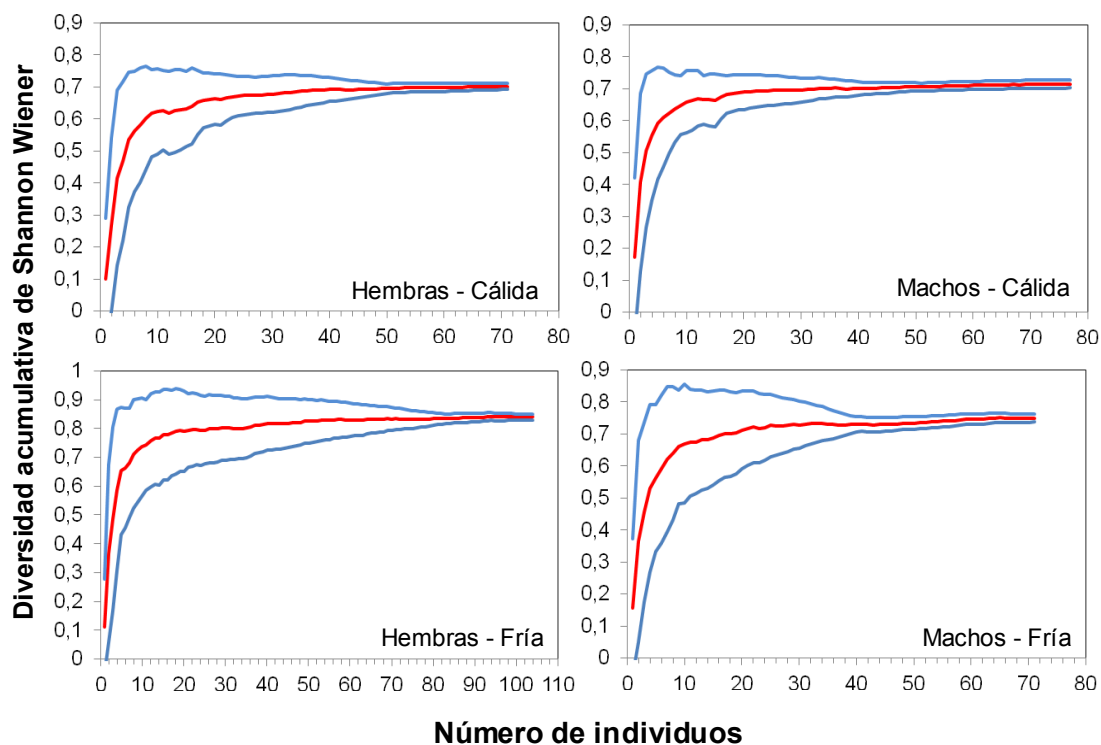
Para el análisis cuantitativo las presas fueron divididas en 4 grupos zoológicos: moluscos, braquiuros, anfípodos y poliquetos; y en 2 grupos ecológicos: invertebrados pelágicos y demersales e invertebrados bentónicos. Las curvas acumulativas de diversidad media alcanzaron una asíntota, indicando que el tamaño mínimo de muestras fue suficiente para describir y comparar la dieta de todos los grupos de *P. cromis* y factores considerados en los análisis (Figuras 3.18 y 3.19).



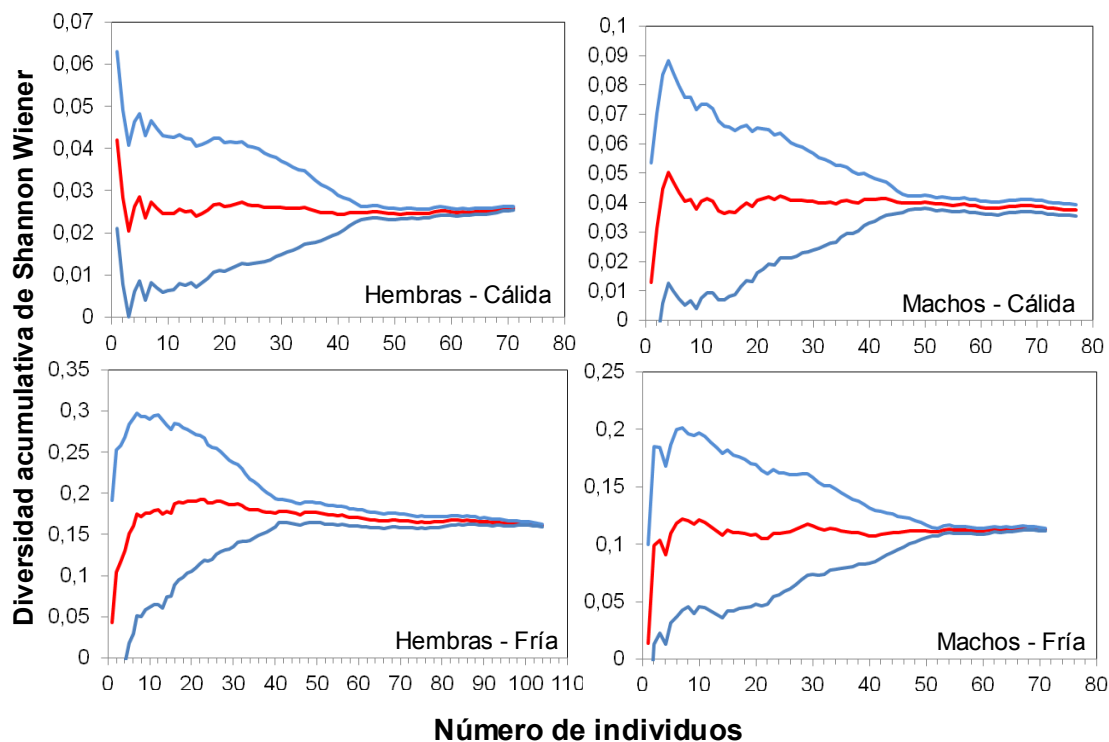
**Figura 3.16.** Distribución de tallas de *Pogonias cromis* en la estación cálida. Línea verde: ejemplares con contenido en su estómago, utilizados para el análisis de la dieta. Línea azul: ejemplares con estómago vacío.



**Figura 3.17.** Distribución de tallas de *Pogonias cromis* en la estación fría. Línea verde: ejemplares con contenido en su estómago, utilizados para el análisis de la dieta. Línea azul: ejemplares con estómago vacío.



**Figura 3.18.** Curva acumulativa de diversidad media de Shannon-Wiener de grupos zoológicos de presas en función del número de individuos muestreados de *Pogonias cromis*. Línea roja: diversidad media; líneas azules: desvío estándar.



**Figura 3.19.** Curva acumulativa de diversidad media de Shannon-Wiener de grupos ecológicos de presas en función del número de individuos muestreados de *Pogonias cromis*. Línea roja: diversidad media; líneas azules: desvío estándar.

La dieta de *P. cromis* incluyó organismos de 9 taxa diferentes, 3 moluscos (2 bivalvos y 1 gasterópodo), 4 pertenecientes al infraorden de los braquiuros, 1 anfípodo y 1 poliqueto (Tabla 3.8).

**Tabla 3.8.** Composición de la dieta de *Pogonias cromis* expresada en porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%F<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en número (%N<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en peso (%M<sub>i</sub>), índice de importancia relativa (IRI) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IRI). G. E.: grupo ecológico; IB: invertebrados bentónicos; ID: invertebrados demersales; IP: invertebrados pelágicos.

Presas	G. E.	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	IRI	%IRI
<b>MOLLUSCA</b>		<b>42,37</b>	<b>53,79</b>	<b>33,52</b>	<b>3698,88</b>	<b>30,98</b>
<b>Mytilidae</b>						
<i>Brachidontes rodriguezii</i>	IB	41,49	53,29	33,23	3589,6	37,49
<i>Mytilus edulis platensis</i>	IB	1,55	0,34	0,22	0,86	0,01
<b>Trochidae</b>						
<i>Tegula patagonica</i>	IB	0,62	0,05	0,05	0,06	<0,01
<b>CRUSTACEA</b>						
<b>Brachyura</b>		<b>74,14</b>	<b>44,71</b>	<b>66,32</b>	<b>8231,81</b>	<b>68,94</b>
<b>Grapsidae</b>						
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	IB	60,06	33,36	57,62	5464,26	57,07
<i>Cyrtograpsus affinis</i>	IB	26,63	8,26	3,04	300,8	3,14
<i>Chasmagnatus granulatus</i>	IB	24,15	3	5,62	208,17	2,17
<b>Ocypodidae</b>						
<i>Uca uruguayensis</i>	IB	0,93	0,03	0,01	0,04	<0,01
<b>Amphipoda</b>		<b>1,25</b>	<b>0,46</b>	<b>0,01</b>	<b>0,59</b>	<b>&lt;0,01</b>
<b>Corophiidae</b>						
<i>Corophium sp.</i>	ID	1,86	0,55	0,01	1,05	0,01
<b>POLYCHAETA</b>		<b>7,48</b>	<b>1,04</b>	<b>0,16</b>	<b>8,94</b>	<b>0,07</b>
<b>Nereididae</b>						
<i>Neanthes succinea</i>	IP	8,05	1,12	0,19	10,57	0,11

Las dos presas de mayor importancia, en términos de grupos zoológicos, por su %IRI, fueron el mejillín, *Brachidontes rodriguezii* y el cangrejo *Cyrtograpsus angulatus*. También integraron la dieta, con menor importancia, cangrejos de la especies *Cyrtograpsus affinis* y *Chasmagnatus granulatus*. El resto de las presas tuvieron muy baja contribución, representando, en conjunto, un %IRI menor a 1 (Tabla 3.8). La presa de mayor frecuencia de ocurrencia en el contenido estomacal de la corvina negra fue *C. angulatus*, seguido por *B. rodriguezii*, *C. affinis* y *C. granulatus*, en ese

orden. *Brachidontes rodriguezii* fue el ítem dominante en términos de frecuencia numérica, seguido por *C. angulatus*. El cangrejo *C. angulatus*, presentó la mayor contribución en peso, seguido por *B. rodriguezii* (Tabla 3.8).

Con referencia a los grupos ecológicos, casi la totalidad de las presas ingeridas pertenecieron al grupo invertebrados bentónicos. Éstos presentaron la mayor importancia en la dieta y el mayor aporte en frecuencia, número y peso (Tabla 3.9).

**Tabla 3.9.** Composición de la dieta por grupos ecológicos de *Pogonias cromis* expresada en porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%F<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en número (%N<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en peso (%M<sub>i</sub>), índice de importancia relativa (IRI) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IRI).

Grupo ecológico	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	IRI	%IRI
Invertebrados bentónicos	94,74	98,33	99,79	18769,28	99,92
Invertebrados pelágicos y demersales	8,05	1,67	0,21	15,13	0,08

Para analizar la importancia en la dieta de cada grupo zoológico de presas por estación y talla del predador, los individuos de *P. cromis* fueron agrupados en 4 clases de talla: I: 150-280 mm LT; II: 281-399 mm LT; III: 400-499 mm LT; IV: 500-623 mm LT. Se observa que la importancia de los moluscos en la dieta de *P. cromis* aumentó con el crecimiento del predador, mientras que disminuyó la contribución de los cangrejos braquiuros, anfípodos y poliquetos. Este patrón se repite en las dos estaciones del año consideradas en este estudio (Tablas 3.10 y 3.11).

Un patrón diferencial entre ambas estaciones del año se observa únicamente al analizar los individuos del grupo 150-280 mm LT. En la estación fría la presa más importante son los poliquetos, seguidos por anfípodos y la menor contribución es de cangrejos braquiuros (Tabla 3.10). Contrariamente, en la estación cálida, la presa más importante en la dieta de *P. cromis* estuvo representada por los cangrejos braquiuros, además de observa una baja contribución de poliquetos, específicamente de *Neanthes succinea* y ausencia en los contenidos estomacales de anfípodos (Tabla 3.11).

**Tabla 3.10.** Composición de la dieta de *Pogonias cromis* en la estación fría expresada en porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%F<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en número (%N<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en peso (%M<sub>i</sub>) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IRI).

Estación fría	LT: 150-280 mm (n=16)				LT: 281-399 mm (n=56)				LT: 400-499 mm LT (n=62)				LT: 500-623 mm (n=41)			
	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI
<b>MOLLUSCA</b>					<b>33,93</b>	<b>46,47</b>	<b>23,72</b>	<b>18,85</b>	<b>41,46</b>	<b>42,44</b>	<b>36,35</b>	<b>25,1</b>	<b>56,45</b>	<b>78,32</b>	<b>40,7</b>	<b>53,9</b>
<i>Brachidontes rodriguezii</i>					33,93	43,14	21,94	25,65	41,46	42,44	36,35	32,03	56,45	78,01	40,42	59,3
<i>Mytilus edulis platensis</i>					5,36	3,33	1,78	0,32								
<i>Tegula patagonica</i>													3,23	0,25	0,28	0,02
<b>CRUSTACEA</b>																
<b>Brachyura</b>	<b>18,75</b>	<b>4,5</b>	<b>52,25</b>	<b>10,07</b>	<b>80,36</b>	<b>51,26</b>	<b>76</b>	<b>80,97</b>	<b>80,49</b>	<b>57,49</b>	<b>63,64</b>	<b>74,9</b>	<b>70,97</b>	<b>21,68</b>	<b>59,3</b>	<b>46,1</b>
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	12,5	1,8	48,63	6,15	55,36	38,88	60,38	63,85	60,98	46,73	53,89	60,15	61,29	19,07	53,93	39,69
<i>Cyrtograpsus affinis</i>					14,29	2,8	1,58	0,73	41,46	7,81	2,5	4,19	14,52	1,77	3,73	0,71
<i>Chasmagnatus granulatus</i>	18,75	2,7	3,62	1,16	33,93	9,32	13,96	9,18	36,59	2,9	7,22	3,63	12,9	0,89	1,65	0,29
<i>Uca uruguayensis</i>					3,57	0,27	0,08	0,01	2,44	0,06	0,02	<0,01				
<b>Amphipoda</b>	<b>37,5</b>	<b>44,14</b>	<b>4,64</b>	<b>17,31</b>												
<i>Corophium</i> sp	37,5	44,14	4,64	17,84												
<b>POLYCHAETA</b>	<b>81,25</b>	<b>51,35</b>	<b>43,1</b>	<b>72,62</b>	<b>8,93</b>	<b>2,26</b>	<b>0,28</b>	<b>0,18</b>	<b>2,44</b>	<b>0,06</b>	<b>0,01</b>	<b>&lt;0,01</b>				
<i>Neanthes succinea</i>	81,25	51,35	43,1	74,85	8,93	2,26	0,28	0,26	2,44	0,06	0,02	<0,01				

**Tabla 3.11.** Composición de la dieta de *Pogonias cromis* en la estación cálida expresada en porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%F<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en número (%N<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en peso (%M<sub>i</sub>) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IRI).

Estación cálida	LT: 150-280 mm (n=21)				LT: 281-399 mm (n=45)				LT: 400-499 mm LT (n=46)				LT: 500-623 mm (n=36)			
	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI
<b>MOLLUSCA</b>	<b>19,05</b>	<b>15,15</b>	<b>1,4</b>	<b>2,48</b>	<b>48,89</b>	<b>27,65</b>	<b>14,3</b>	<b>13,04</b>	<b>45,65</b>	<b>60,5</b>	<b>36,85</b>	<b>38,36</b>	<b>50</b>	<b>71,75</b>	<b>42,06</b>	<b>47,76</b>
<i>Brachidontes rodriguezii</i>	9,52	10,1	0,72	1,34	48,89	27,65	14,3	15,64	45,65	60,5	36,85	40,49	50	71,75	42,06	56,24
<i>Mytilus edulis platensis</i>	9,52	5,05	0,68	0,71												
<b>CRUSTACEA</b>																
<b>Brachyura</b>	<b>76,19</b>	<b>64,65</b>	<b>88,58</b>	<b>91,86</b>	<b>86,67</b>	<b>72,09</b>	<b>85,68</b>	<b>86,95</b>	<b>69,57</b>	<b>39,5</b>	<b>63,15</b>	<b>61,64</b>	<b>72,22</b>	<b>28,25</b>	<b>57,94</b>	<b>52,24</b>
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	52,38	45,45	62,37	73,51	77,78	45,21	70,81	68,81	69,57	29,89	57,8	55,58	55,56	23,05	53,71	42,15
<i>Cyrtograpsus affinis</i>	28,57	18,18	21,39	14,71	55,56	22,16	6,9	12,31	30,43	7,17	2,43	2,66	19,44	4,36	1,49	1,12
<i>Chasmagnatus granulatus</i>	4,76	1,01	4,83	0,36	33,33	4,73	7,97	3,23	26,09	2,44	2,93	1,28	13,89	0,84	2,74	0,49
<b>POLYCHAETA</b>	<b>23,81</b>	<b>20,2</b>	<b>10,02</b>	<b>5,66</b>	<b>4,44</b>	<b>0,26</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>								
<i>Neanthes succinea</i>	23,81	20,2	10,02	9,37	4,44	0,26	0,02	0,01								

Las relaciones entre el número de presas consumidas con el LT, sexo y estación del año se muestran en la Tabla 3.12. El efecto de cada una de estas variables depende del grupo presa, pero en el presente estudio, todas las agrupaciones zoológicas y ecológicas mostraron patrones de variación ontogenética y/o temporal y fueron independientes del sexo.

**Tabla 3.12.** Modelos que mejor explican el consumo en número para cada agrupación zoológica y ecológica de presas de *Pogonias cromis*. IB: invertebrados bentónicos; ID: invertebrados demersales; IP: invertebrados pelágicos; LT: longitud total (mm); AIC: Criterio de Información de Akaike; w: poder de AIC; entre paréntesis: desvío estándar.

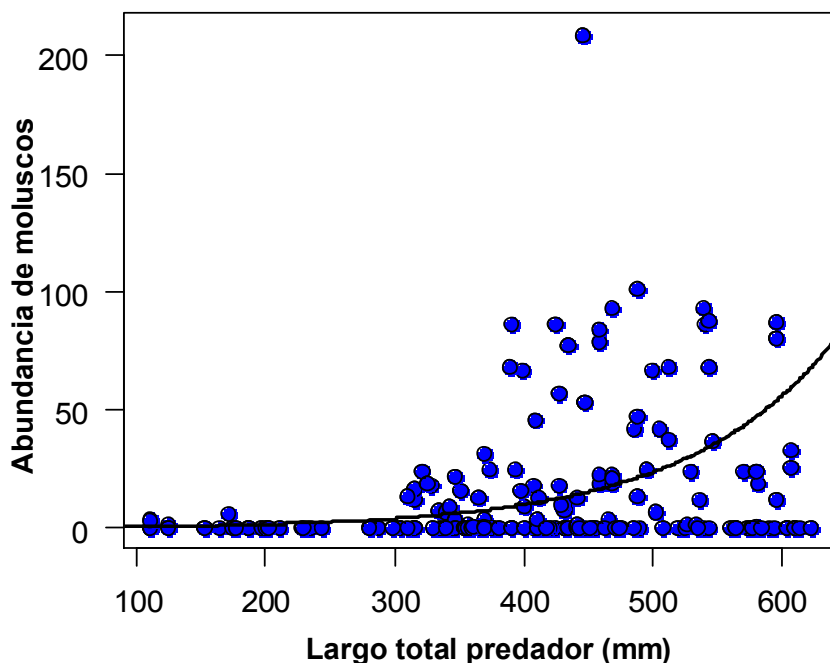
Categoría presa		Intercepto	Coefficientes	AIC	w
Grupo zoológico	Moluscos	- 1,116 (0,389)	0,009 (<0,001) LT	1714,8	0,610
	Braquiuros	1,371 (0,344)	-0,807 (0,189) Fría + 0,004 (<0,001) LT	2051,3	0,714
	Anfípodos	3,464 (0,210)	1,653 (0,277) Fría – 0,009 (<0,001) LT	884,7	0,664
	Poliquetos	3,458 (0,984)	1,828 (0,649) Fría - 0,019 (0,003) LT	278,2	0,556
Grupo ecológico	IB	1,199 (0,257)	-0,624 (0,140) Fría + 0,006 (<0,001) LT	2696,3	0,639
	ID + IP	3,784 (1,040)	2,062 (0,684) Fría – 0,020 (0,003) LT	298,4	0,568

\*El intercepto corresponde al valor que toma ecuación en la estación cálida.

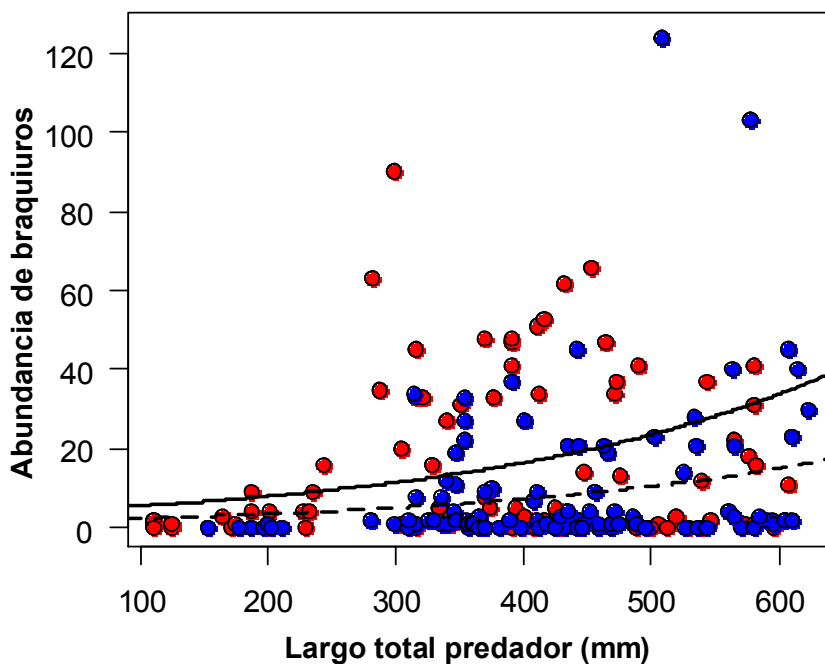
El consumo de moluscos aumentó con el incremento del tamaño del predador y fue independiente de la estación (Figura 3.20). El número de braquiuros ingeridos también aumentó con el tamaño del predador, pero mostró una relación con la estación, siendo mayor en la estación cálida (Figura 3.21). La tendencia inversa se observó para el consumo de anfípodos y poliquetos que disminuyó con el incremento del tamaño del predador. A su vez, mostraron una relación con la estación siendo mayor el consumo de anfípodos en la estación fría (Figura 3.22 y 3.23).

Desde un punto de vista ecológico, el modelo combinado de largo del predador y estación (cálida y fría) fue el que mejor explicó el consumo de ambos grupos. El número de invertebrados bentónicos consumidos se incrementó con el aumento en la talla de *P. cromis* y fue mayor en la estación cálida que en la fría (Figura 3.24).

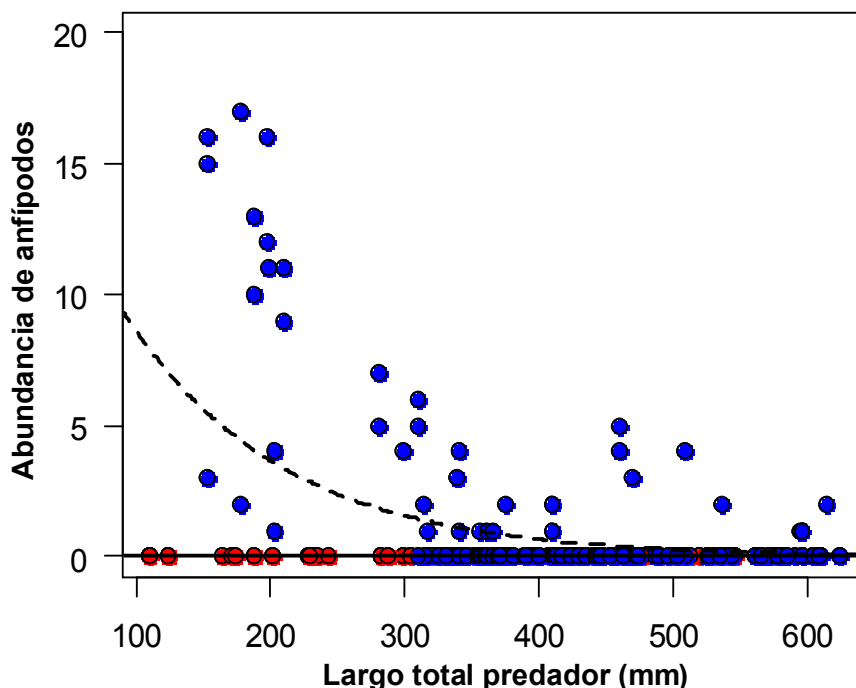
Contrariamente a este patrón, el número de invertebrados pelágicos y demersales disminuyó con el incremento de la talla del predador, siendo mayor en la estación fría (Figura 3.25).



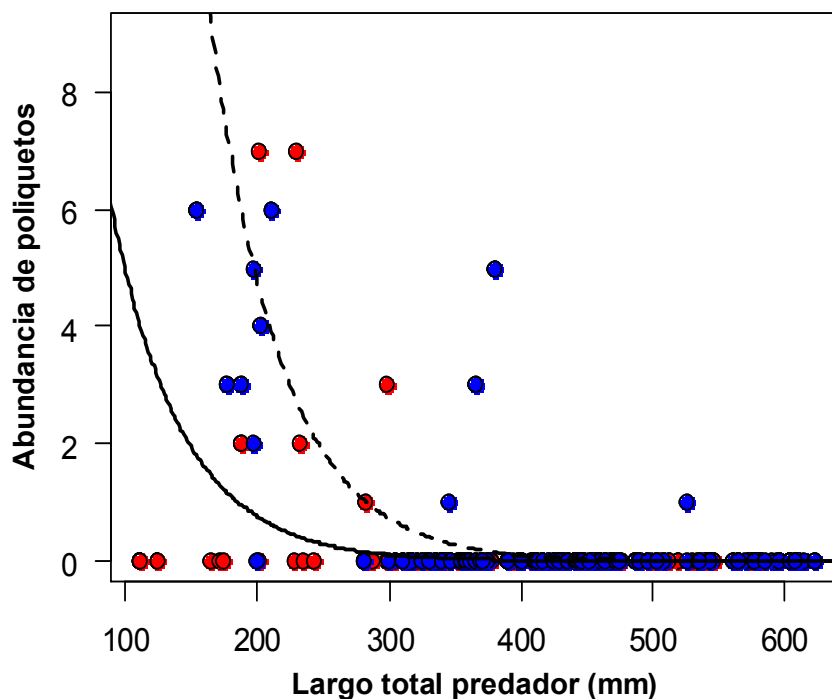
**Figura 3.20.** Número de moluscos consumidos por *Pogonias cromis*, en función de la longitud total (LT) estimado por modelos lineales generalizados.



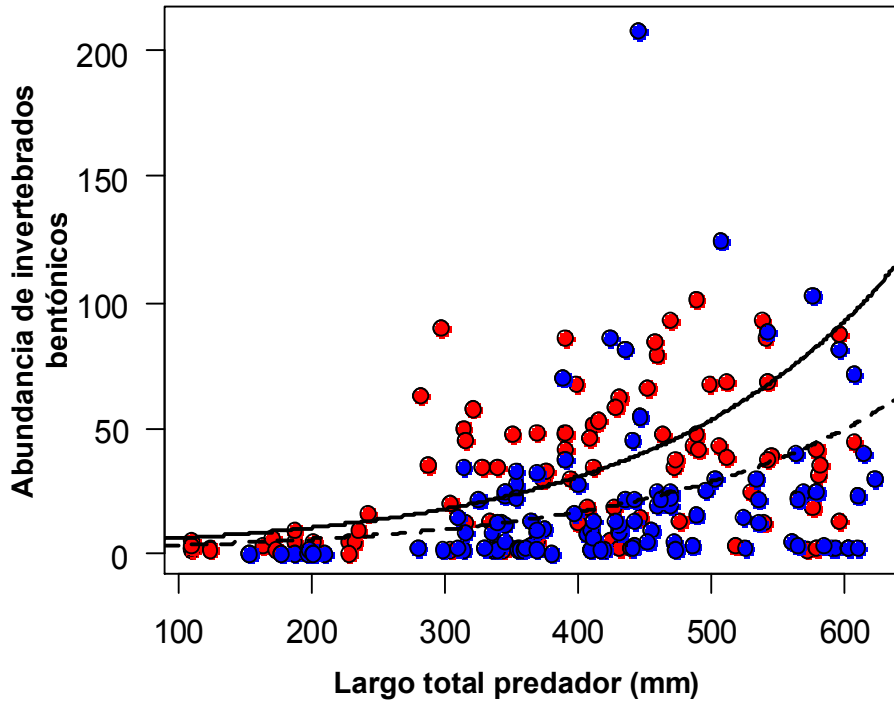
**Figura 3.21.** Número de cangrejos braquiuros consumidos por *Pogonias cromis*, en función de la longitud total (LT) y la estación (cálida y fría) estimado por modelos lineales generalizados. Estación cálida: línea continua y círculos rojos; estación fría: línea punteada y círculos azules.



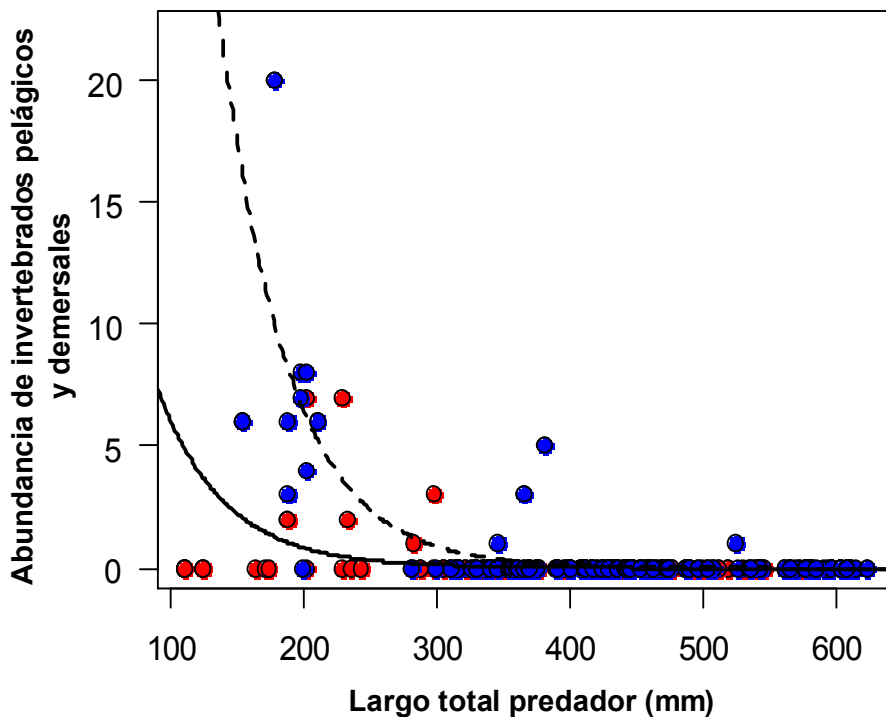
**Figura 3.22.** Número de anfipodos consumidos por *Pogonias cromis*, en función de la longitud total (LT) y la estación (cálida y fría) estimado por modelos lineales generalizados. Estación cálida: línea continua y círculos rojos; estación fría: línea punteada y círculos azules.



**Figura 3.23.** Número de poliquetos consumidos por *Pogonias cromis*, en función de la longitud total (LT) y la estación (cálida y fría) estimado por modelos lineales generalizados. Estación cálida: línea continua y círculos rojos; estación fría: línea punteada y círculos azules.



**Figura 3.24.** Número de invertebrados bentónicos consumidos por *Pogonias cromis*, en función de la longitud total (LT) y la estación (cálida y fría) estimado por modelos lineales generalizados. Estación cálida: línea continua y círculos rojos; estación fría: línea punteada y círculos azules.

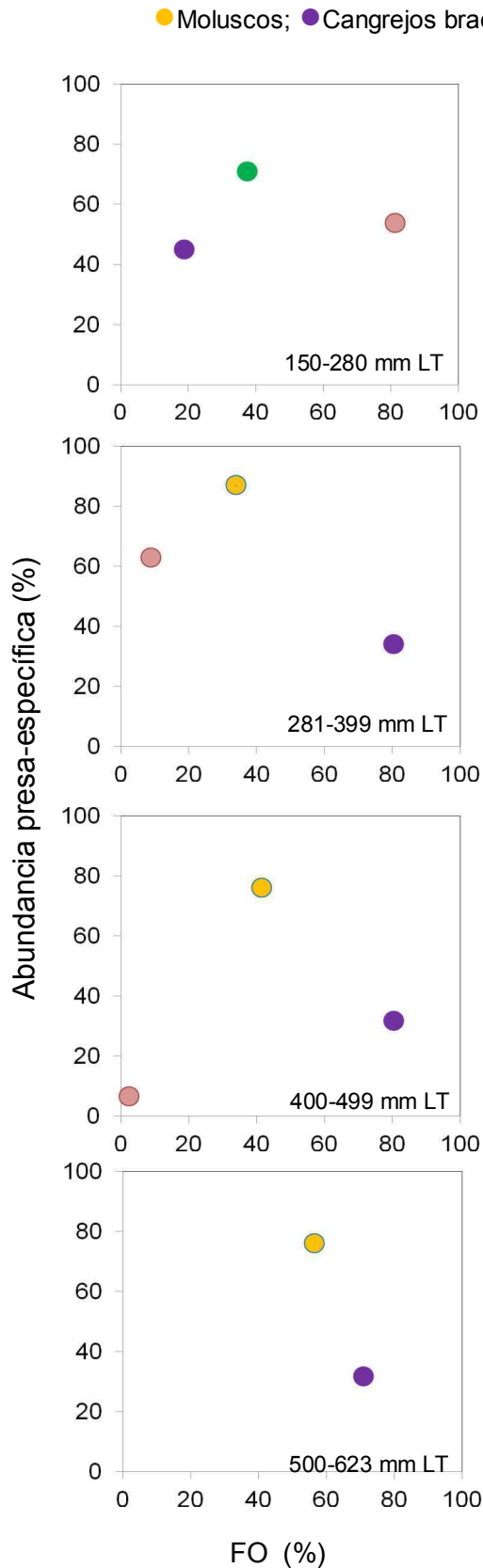


**Figura 3.25.** Número de invertebrados pelágicos y demersales consumidos por *Pogonias cromis*, en función de la longitud total (LT) y la estación (cálida y fría) estimado por modelos lineales generalizados. Estación cálida: línea continua y círculos rojos; estación fría: línea punteada y círculos azules.

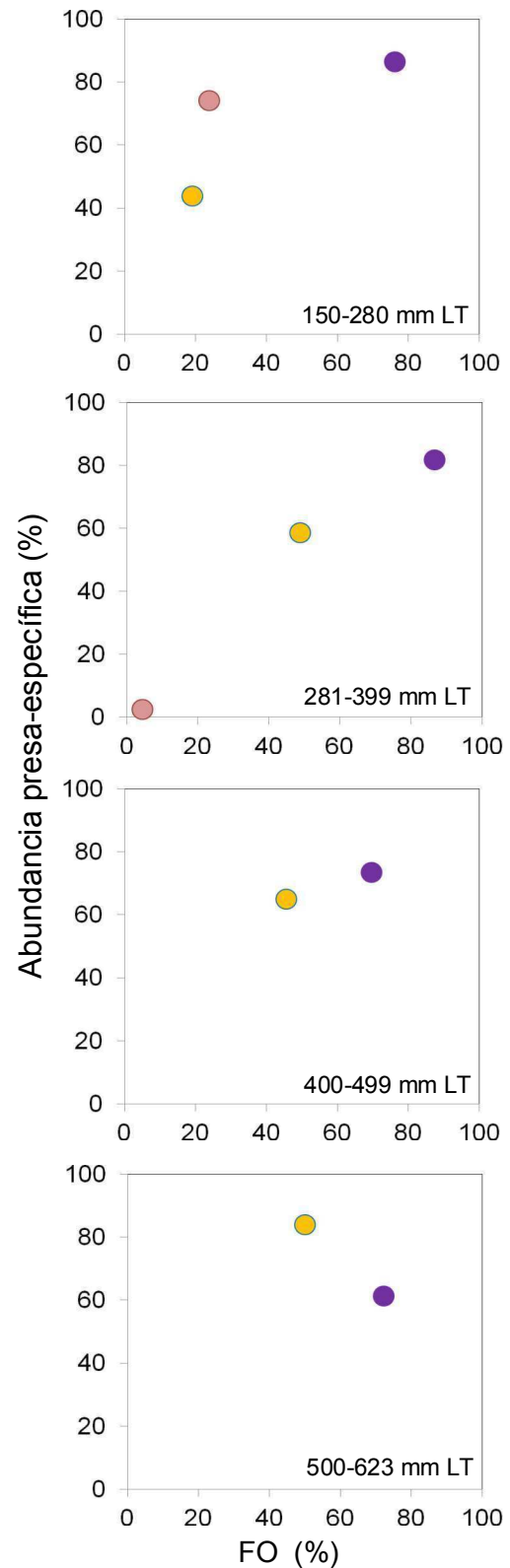
### 3.2.2 ESTRATEGIA ALIMENTARIA

La estrategia alimentaria y la amplitud de nicho trófico de *P. cromis* en la laguna costera de Mar Chiquita, no muestran un cambio sustancial entre estaciones del año ( $t = -1,635$ ;  $gl = 198$ ;  $p = 0,105$ ). En la estación cálida el número de presas y la amplitud de nicho trófico ( $Best = 0,143 \pm 0,004$ ) es muy similar al calculado para la estación fría ( $Best = 0,146 \pm 0,018$ ), ambos valores indican un nicho trófico estrecho.

La estrategia alimentaria de *P. cormis* es especialista en todos los casos, aunque las presas dominantes variaron entre clases de talla en ambas estaciones del año. En la estación fría, los individuos de 150-280 mm LT presentaron una especialización en el consumo de poliquetos y anfípodos, y los de más de 281 mm LT fueron especialistas en el consumo de cangrejos braquiuros y moluscos (específicamente de *B. rodriguezii*) (Figura 3.26). En la estación cálida, los cangrejos braquiuros son la presa dominante en todas las clases de talla. Los individuos más pequeños presentan una estrategia alimentaria tendiente al especialismo en el consumo de braquiuros y poliquetos; y los individuos de tallas mayores a 281 mm LT muestran una estrategia especializada en braquiuros y moluscos (Figura 3.27).



**Figura 3.26.** Relación entre el porcentaje de la abundancia específica de las presas de *Pogonias cromis* y el porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO) en la estación fría.



**Figura 3.27.** Relación entre el porcentaje de la abundancia específica de las presas de *Pogonias cromis* y el porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO) en la estación cálida.

### 3.3 Alimentación de la corvina rubia, *Micropogonias furnieri*.

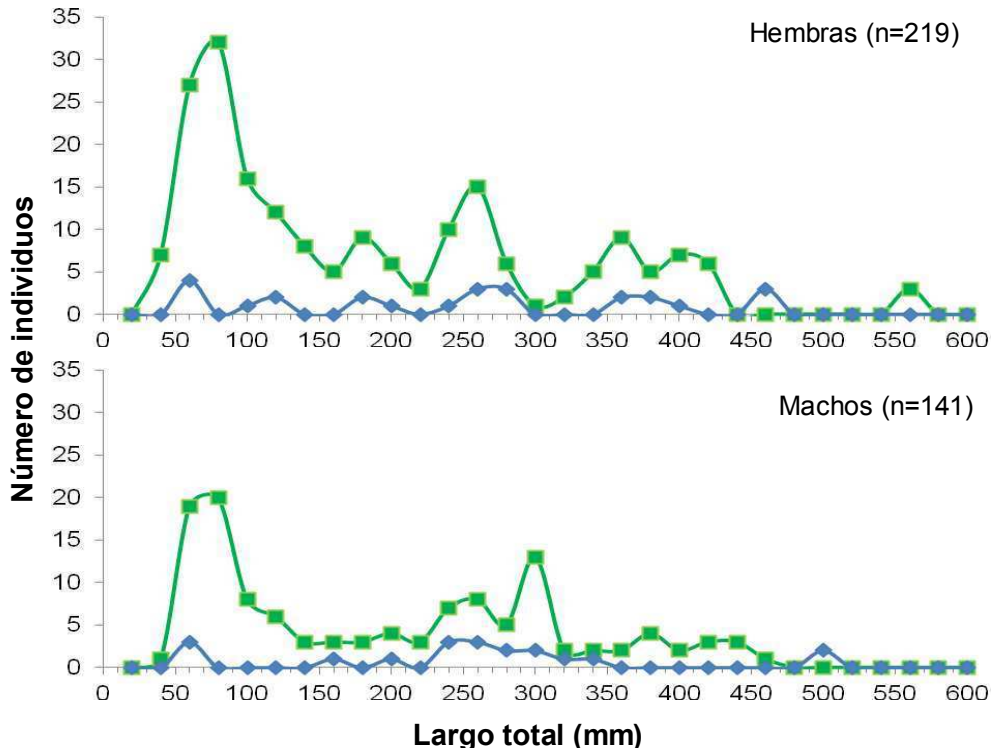
#### 3.3.1 COMPOSICIÓN DE LA DIETA

Se analizaron 461 estómagos, 415 de los cuales presentaron contenido (90%). El rango de tallas de los individuos capturados fue de 31-557 mm de LT. El porcentaje de estómagos con contenido y rango de tallas de *M. furnieri* analizados fueron similares entre sexos para cada estación (Tabla 3.13). La distribución de tallas de los individuos con contenido en sus estómagos, utilizados para los análisis de la dieta, así como los con estómagos vacíos, para ambas estaciones, se muestra en las Figuras 3.28 y 3.29. El número total de presas ingeridas fue de 4652 y el peso total de las presas 1030,6 g.

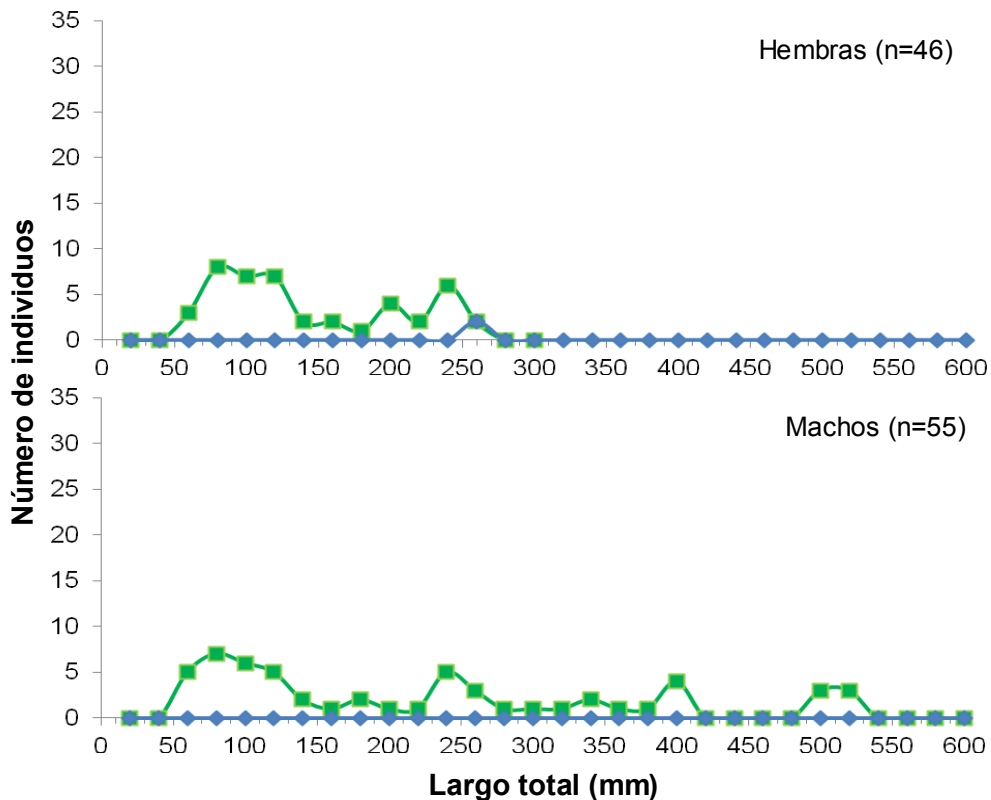
**Tabla 3.13.** Número de individuos muestreados (N), porcentaje de estómagos con contenido (%n) y rango de tallas (rango LT) analizados por sexo y estación de *Micropogonias furnieri*.

Estación	Sexo	N	%n	Rango LT (mm)
Cálida	Hembras	219	88,6	31 - 557
	Machos	141	86,5	35 - 487
	Total	360	87,8	31 - 557
Fría	Hembras	46	95,6	53 - 251
	Machos	55	99,2	64 - 519
	Total	101	98,1	53 - 519

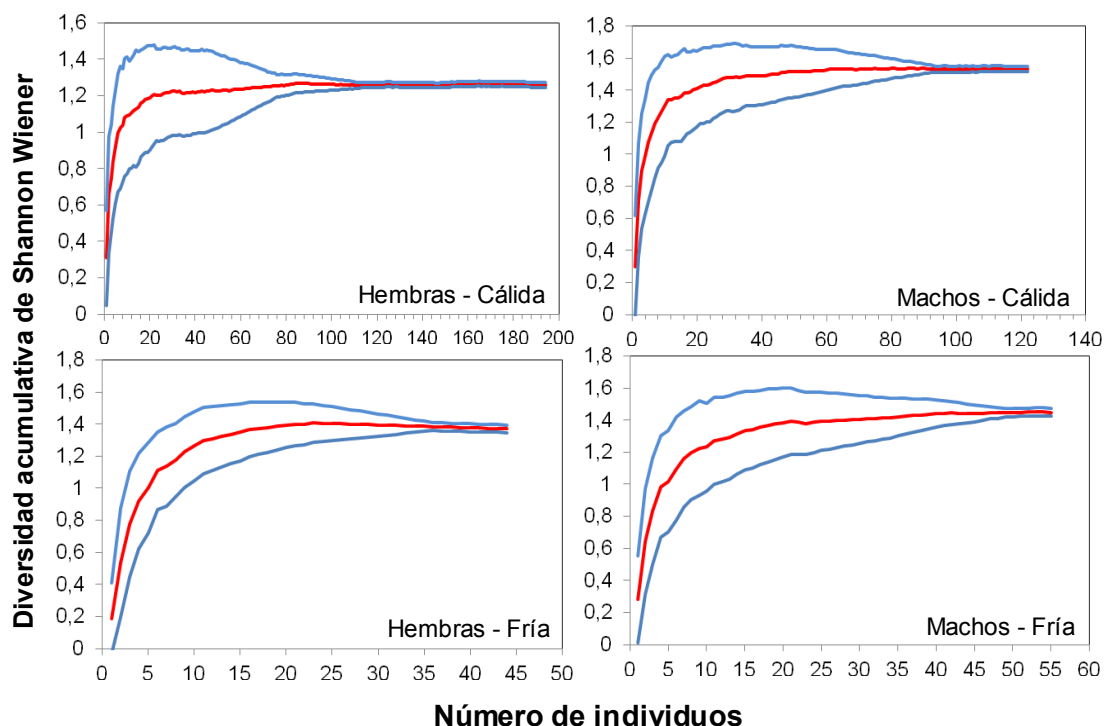
Para el análisis cuantitativo las presas fueron divididas en 8 grupos zoológicos: teleósteos, moluscos, peneidos, braquiuros, anfípodos, isópodos, pequeños crustáceos (que incluye a copépodos, ostrácodos, cumáceos y cladóceros) y poliquetos, y en 4 grupos ecológicos: teleósteos, invertebrados pelágicos, invertebrados demersales e invertebrados bentónicos. Las curvas acumulativas de diversidad media alcanzaron una asíntota, indicando que el tamaño mínimo de muestras fue suficiente para describir y comparar la dieta de todos los grupos de *M. furnieri* y factores considerados (Figuras 3.30 y 3.31).



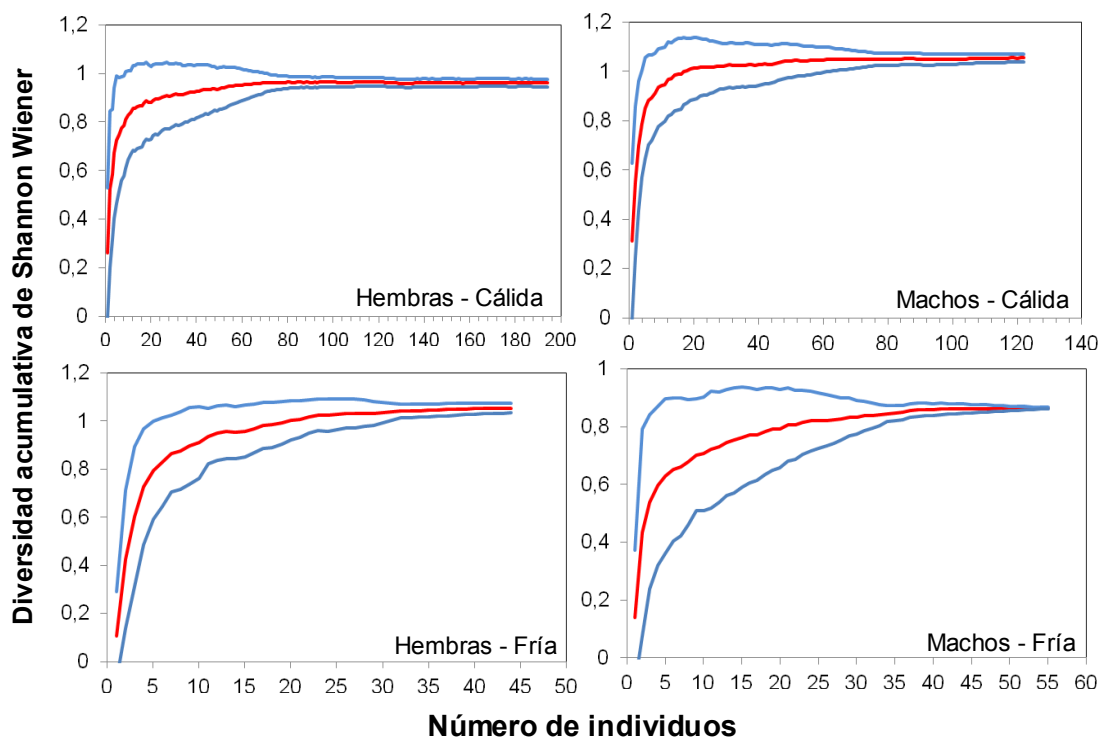
**Figura 3.28.** Distribución de tallas de *Micropogonias furnieri* en la estación cálida. Línea verde: ejemplares con contenido en su estómago, utilizados para el análisis de la dieta. Línea azul: ejemplares con estómago vacío.



**Figura 3.29.** Distribución de tallas de *Micropogonias furnieri* en la estación fría. Línea verde: ejemplares con contenido en su estómago, utilizados para el análisis de la dieta. Línea azul: ejemplares con estómago vacío.



**Figura 3.30.** Curva acumulativa de diversidad media de Shannon-Wiener de grupos zoológicos de presas en función del número de individuos muestreados de *Micropogonias furnieri*. Línea roja: diversidad media; líneas azules: desvío estándar.



**Figura 3.31.** Curva acumulativa de diversidad media de Shannon-Wiener de grupos ecológicos de presas en función del número de individuos muestreados de *Micropogonias furnieri*. Línea roja: diversidad media; líneas azules: desvío estándar.

La dieta de la corvina rubia *M. furnieri* estuvo representada principalmente por cangrejos braquiuros, anfípodos y poliquetos. Fueron encontradas 27 especies presa, correspondientes a 2 teleósteos, 7 moluscos (bivalvos y gasterópodos), 7 crustáceos decápodos, 3 anfípodos, 5 isópodos, 3 poliquetos; y otras 8 especies minoritarias entre copépodos, ostrácodos, cladóceros, cumáceos, equinodermos, cnidarios y equiúridos. En términos de grupos zoológicos, las presas más importantes por su %IRI fueron el anfípodo *Melita palmata*, seguido por poliquetos de las familias Nereididae y Onuphidae, los crustáceos decápodos *Peisos petrunkevitchi*, *Cyrtograpsus angulatus*, *Chasmagnatus granulatus* y *Libinia spinosa*, el pejerrey *Odontesthes argentinensis* y el bivalvo *Brachidontes rodriguezii*; el resto de las presas tuvieron muy baja contribución, representando, en conjunto, un %IRI menor a 10 (Tabla 3.14). La presa más frecuente en el contenido estomacal de la corvina rubia fueron los poliquetos Nereididae, el anfípodo *Melita palmata* y el sergéstido *P. petrunkevitchi*. Las presas dominantes en frecuencia numérica fueron los anfípodos, poliquetos, el cangrejo *C. angulatus*, el mejillín *B. rodriguezii* y los copépodos. En frecuencia en peso, el 48% del peso total de la presas consumidas estuvo representado por cangrejos braquiuros, dominaron los cangrejos *L. spinosa* y *C. angulatus*. Seguidos por el pejerrey *O. argentinensis*, los poliquetos, el sergéstido *P. petrunkevitchi* y el mejillín *B. rodriguezii* (Tabla 3.14).

Con referencia a los grupos ecológicos, el grupo invertebrados bentónicos fue el que presentó la mayor importancia en la dieta y el mayor aporte en peso. El grupo invertebrados demersales, especialmente los anfípodos *Melita palmata*, fue el que más contribuyó al consumo en número pero tuvo un bajo aporte en peso; los invertebrados bentónicos y pelágicos fueron las presas más frecuentes en ocurrencia; los teleósteos presentaron la menor importancia en la dieta (Tabla 3.15).

**Tabla 3.14.** Composición de la dieta de *Micropogonias furnieri* expresada en porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%F<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en número (%N<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en peso (%M<sub>i</sub>), índice de importancia relativa (IRI) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IRI). G. E.: grupo ecológico; T: teleósteos; IB: invertebrados bentónicos; ID: invertebrados demersales; IP: invertebrados pelágicos.

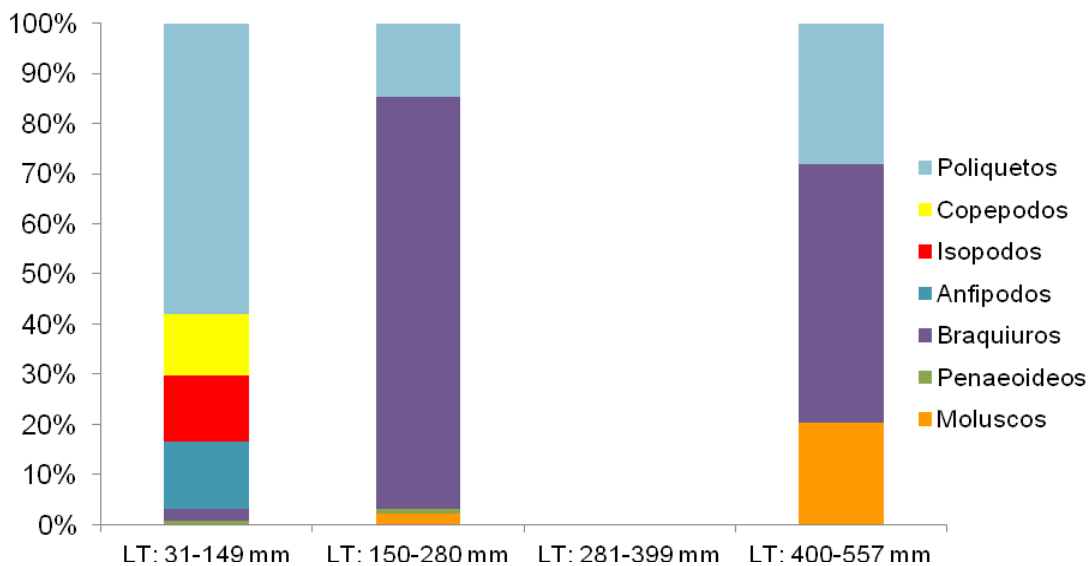
Presas	G. E.	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	IRI	%IRI
<b>TELEOSTEI</b>		<b>8,67</b>	<b>0,72</b>	<b>17,55</b>	<b>158,51</b>	<b>3,14</b>
<b>Sciaenidae</b>						
<i>Micropogonias furnieri</i>	T	0,48	0,04	0,01	0,02	<0,01
<b>Atherinopsidae</b>						
<i>Odontesthes argentinensis</i>	T	5,06	0,42	15,04	78,21	3,91
<b>Teleósteos no identificados</b>		4,10	0,26	2,50	11,33	0,57
<b>MOLLUSCA</b>		<b>9,16</b>	<b>7,06</b>	<b>7,07</b>	<b>129,39</b>	<b>2,57</b>
<b>Mytilidae</b>						
<i>Brachidontes rodriguezii</i>	IB	6,27	5,72	5,59	70,87	3,55
<i>Mytilus edulis platensis</i>	IB	1,20	0,26	0,45	0,85	0,04
<b>Mesodesmatidae</b>						
<i>Mesodesma mactroides</i>	IB	1,20	0,48	0,02	0,61	0,03
<b>Donacidae</b>						
<i>Donax hanleyanus</i>	IB	0,24	0,05	<0,01	0,01	<0,01
<b>Fissurellidae</b>						
<i>Lucapinella henseli</i>	IB	0,96	0,07	0,48	0,52	0,03
<b>Olividae</b>						
<i>Olivancillaria deshayesiana</i>	ID	1,20	0,33	0,41	0,89	0,04
<b>Trochidae</b>						
<i>Tegula patagonica</i>	ID	0,24	0,14	0,13	0,07	<0,01
<b>CRUSTACEA</b>						
<b>Decapoda</b>						
<b>Penaeidea</b>		<b>15,18</b>	<b>3,75</b>	<b>8,75</b>	<b>189,70</b>	<b>3,76</b>
<b>Sergestidae</b>						
<i>Peisos petrunkevitchi</i>	IP	15,18	3,75	8,75	189,70	9,49
<b>Brachyura</b>		<b>32,29</b>	<b>12,31</b>	<b>47,58</b>	<b>1933,72</b>	<b>38,35</b>
<b>Majidae</b>						
<i>Leucippa pentagona</i>	IB	0,24	0,21	0,18	0,09	<0,01
<i>Libinia spinosa</i>	IB	3,86	0,93	18,99	76,80	3,84
<b>Grapsidae</b>						
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	IB	7,71	4,89	16,74	166,76	8,35
<i>Cyrtograpsus affinis</i>	IB	3,13	0,82	1,91	8,57	0,43
<i>Chasmagnatus granulatus</i>	IB	9,40	3,27	8,30	108,71	5,44

Presas	G. E.	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	IRI	%IRI
<b>Portunidae</b>						
<i>Ovalipes trimaculatus</i>	IB	3,61	1,28	1,37	9,60	0,48
<b>Megalopas</b>		7,71	0,91	0,08	7,65	0,38
<b>Amphipoda</b>		<b>25,78</b>	<b>47,05</b>	<b>1,45</b>	<b>1250,31</b>	<b>24,79</b>
<b>Hyalidae</b>						
<i>Hyale grandicornis</i>	ID	4,10	5,46	0,30	23,61	1,18
<b>Caprellidae</b>						
<i>Caprella equilibra</i>	IB	2,89	6,04	0,97	20,25	1,01
<b>Melitidae</b>						
<i>Melita palmata</i>	ID	19,28	35,55	0,18	688,70	34,47
<b>Isopoda</b>		<b>8,92</b>	<b>3,38</b>	<b>1,17</b>	<b>40,60</b>	<b>0,81</b>
<b>Sphaeromatidae</b>						
<i>Sphaeroma serratum</i>	ID	1,69	0,59	0,23	1,37	0,07
<b>Idoteidae</b>						
<i>Idotea baltica</i>	ID	4,82	1,48	0,15	7,86	0,39
<b>Serolidae</b>						
<i>Serolis bonaerensis</i>	ID	1,69	1,01	0,65	2,79	0,14
<i>Serolis marplatensis</i>	ID	0,24	0,08	0,05	0,03	<0,01
<b>Anthuridae</b>	ID	0,72	0,24	0,09	0,23	0,01
<b>Copepoda</b>		<b>5,30</b>	<b>5,15</b>	<b>0,01</b>	<b>27,37</b>	<b>0,05</b>
<b>Calanoida</b>	IP	0,72	0,37	<0,01	0,27	0,01
<b>Harpacticoida</b>	IP	4,58	4,78	0,01	21,96	1,10
<b>Cladocera</b>	IP	<b>4,10</b>	<b>1,19</b>	<b>0,04</b>	<b>5,04</b>	<b>0,10</b>
<b>Ostracoda</b>	IP	<b>1,69</b>	<b>0,52</b>	<b>0,20</b>	<b>1,22</b>	<b>0,02</b>
<b>Cumacea</b>		<b>1,69</b>	<b>0,84</b>	<b>0,08</b>	<b>1,55</b>	<b>0,03</b>
<b>Bodotriidae</b>	IP	1,69	0,84	0,08	1,55	0,08
<b>POLYCHAETA</b>		<b>38,80</b>	<b>17,68</b>	<b>15,95</b>	<b>1304,56</b>	<b>25,87</b>
<b>Nereididae</b>	IP	19,76	8,27	7,89	319,39	15,99
<b>Syllidae</b>	IB	10,36	1,50	3,20	48,73	2,44
<b>Onuphidae</b>	IB	9,64	7,91	4,85	122,99	6,16
<b>ECHINODERMATA</b>		<b>0,48</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>&lt;0,01</b>
<i>Ophioplocus januarii</i>	IB	0,48	0,05	0,05	0,05	<0,01
<b>CNIDARIA</b>		<b>1,93</b>	<b>0,24</b>	<b>0,07</b>	<b>0,59</b>	<b>0,01</b>
<i>Anthothoe chilensis</i>	IB	1,93	0,24	0,07	0,59	0,03
<b>ECHIURA</b>		<b>0,48</b>	<b>0,07</b>	<b>0,03</b>	<b>0,05</b>	<b>&lt;0,01</b>

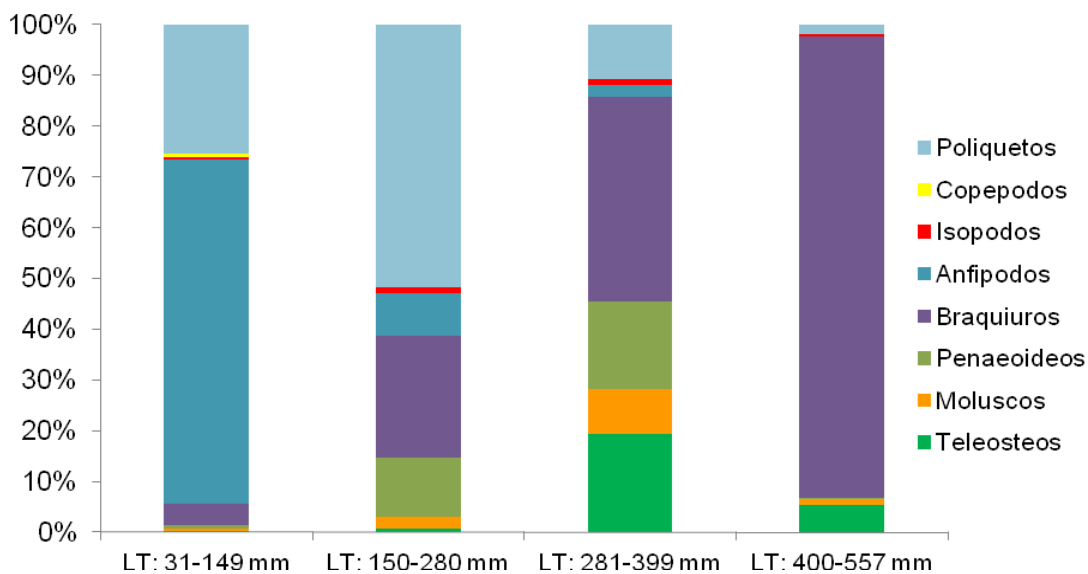
**Tabla 3.15.** Composición de la dieta por grupos ecológicos de *Micropogonias furnieri* expresada en porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%F<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en número (%N<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en peso (%M<sub>i</sub>), índice de importancia relativa (IRI) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IRI).

Grupo ecológico	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	IRI	%IRI
Teleósteos	8,67	0,72	17,56	158,57	1,97
Invertebrados bentónicos	44,82	32,46	61,81	4225,01	52,56
Invertebrados demersales	35,66	46,17	3,57	1774	22,07
Invertebrados pelágicos	49,88	20,65	17,06	1880,91	23,40

Para analizar la importancia en la dieta de cada grupo zoológico de presas por estación y talla del predador, los individuos de *M. furnieri* fueron agrupados en 4 clases de talla: I: 31-149 mmLT; II: 150-280 mm LT; III: 281-399 mm LT y IV: 400-557 mm LT. Se observa que la importancia en la dieta de *M. furnieri* de los crustáceos braquiuros aumentó con el crecimiento del predador, mientras que disminuyó la contribución de los poliquetos, anfípodos, isópodos y copépodos. Este patrón se repitió en las dos estaciones del año consideradas en este estudio (Figuras 3.32 y 3.33). El aumento de la importancia en la dieta de los crustáceos braquiuros con la talla en la estación fría, se debió principalmente a un aumento en el consumo de *C. angulatus*; además se observó un aumento con la talla en la importancia de moluscos (específicamente de *B. rodriguezii*) y ausencia en los contenidos estomacales de teleósteos (Tabla 3.16). En la estación cálida, el aumento de la importancia en la dieta de los crustáceos braquiuros con la talla fue debido al mayor consumo de *C. angulatus* y de *C. granulatus*; hay un aumento en la importancia de teleósteos (especialmente de *O. argentinensis*) y el consumo de moluscos es menor que en la estación fría aunque más variado en número de especies (Tabla 3.17).



**Figura 3.32.** Porcentaje del índice de importancia relativa acumulado de los grupos zoológicos de presas de *Micropogonias furnieri* por clases de talla en la estación fría.



**Figura 3.33.** Porcentaje del índice de importancia relativa acumulado de los grupos zoológicos de presas de *Micropogonias furnieri* por clases de talla en la estación cálida.

**Tabla 3.16.** Composición de la dieta de *Micropogonias furnieri* en la estación fría expresada en porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%F<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en número (%N<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en peso (%M<sub>i</sub>) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IRI).

Estación fría	LT: 31-149 mm (n=59)				LT: 150-280 mm (n=29)				LT: 281-399 mm LT (n=1)				LT: 400-557 mm (n=10)			
	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI
<b>MOLLUSCA</b>					<b>13,79</b>	<b>11,74</b>	<b>3,08</b>	<b>2,16</b>	<b>100</b>	<b>33,33</b>	<b>85,85</b>	<b>59,59</b>	<b>40</b>	<b>29,05</b>	<b>17,79</b>	<b>20,43</b>
<i>Brachidontes rodriguezii</i>					13,79	11,74	3,08	2,99					40	29,05	17,79	28,78
<i>Mytilus edulis platensis</i>									100	33,33	85,85	59,59				
<b>CRUSTACEA</b>																
<b>Penaidea</b>	<b>6,78</b>	<b>1,41</b>	<b>4,17</b>	<b>0,68</b>	<b>10,34</b>	<b>1,65</b>	<b>7,53</b>	<b>1</b>								
<i>Peisos petrunkevitchi</i>	6,78	1,41	4,17	0,93	10,34	1,65	7,53	1,39								
<b>Brachyura</b>	<b>8,47</b>	<b>2,29</b>	<b>14,13</b>	<b>2,51</b>	<b>65,52</b>	<b>41,28</b>	<b>77,35</b>	<b>82,19</b>	<b>100</b>	<b>66,67</b>	<b>14,15</b>	<b>40,41</b>	<b>70</b>	<b>7,26</b>	<b>60,27</b>	<b>51,55</b>
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	5,08	1,06	12,14	1,66	48,28	36,70	67,67	73,70					30	3,91	54,36	26,85
<i>Cyrtograpsus affinis</i>													30	1,12	4,04	2,38
<i>Chasmagnatus granulatus</i>					10,34	0,55	3,89	0,67	100	66,67	14,15	40,41	40	2,23	1,87	2,52
<i>Ovalipes trimaculatus</i>	3,39	1,23	1,99	0,27	6,90	4,04	5,78	0,99								
<b>Amphipoda</b>	<b>22,03</b>	<b>17,11</b>	<b>15,94</b>	<b>13,12</b>												
<i>Hyale grandicornis</i>	11,86	9,70	15,58	7,40												
<i>Melita palmata</i>	10,17	7,41	0,36	1,95												
<b>Isopoda</b>	<b>22,03</b>	<b>13,58</b>	<b>18,68</b>	<b>12,80</b>												
<i>Idotea báltica</i>	22,03	13,58	18,68	17,54												
<b>Copepoda</b>	<b>16,95</b>	<b>38,10</b>	<b>1,05</b>	<b>11,95</b>												
Harpacticoida	16,95	38,10	1,05	16,37												
<b>POLYCHAETA</b>	<b>52,54</b>	<b>20,63</b>	<b>39,50</b>	<b>56,90</b>	<b>24,14</b>	<b>45,32</b>	<b>12,04</b>	<b>14,64</b>					<b>30</b>	<b>63,69</b>	<b>21,94</b>	<b>28,01</b>
Nereididae	40,68	17,28	31,89	49,37									30	63,69	21,94	39,46
Syllidae	6,78	1,94	5,80	1,29												
Onuphidae	5,08	1,41	1,81	0,40	24,14	45,32	12,04	20,26								

**Tabla 3.17.** Composición de la dieta de *Micropogonias furnieri* en la estación cálida expresada en porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%F<sub>i</sub>), porcentaje en número (%N<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en peso (%M<sub>i</sub>) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IRI).

Estación cálida	LT: 31-149 mm (n=160)				LT: 150-280 mm (n=86)				LT: 281-399 mm LT (n=54)				LT: 400-557 mm (n=16)			
	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI
<b>Presas</b>	<b>4,38</b>	<b>0,26</b>	<b>3,09</b>	<b>0,19</b>	<b>5,81</b>	<b>0,37</b>	<b>5,54</b>	<b>0,65</b>	<b>35,19</b>	<b>3,26</b>	<b>32,13</b>	<b>19,23</b>	<b>31,25</b>	<b>3,98</b>	<b>15,27</b>	<b>5,28</b>
<b>TELEOSTEI</b>																
<i>Micropogonias furnieri</i>	1,25	0,09	1,03	0,03												
<i>Odontesthes argentinensis</i>									29,63	2,52	29,30	23,07	31,25	3,19	13,52	7,64
Teleósteos no identificados	3,13	0,17	2,06	0,13	5,81	0,37	5,54	1,43	9,26	0,74	2,83	0,81	12,50	0,80	1,75	0,47
<b>MOLLUSCA</b>	<b>4,38</b>	<b>1,36</b>	<b>6,99</b>	<b>0,48</b>	<b>9,30</b>	<b>6,79</b>	<b>6,97</b>	<b>2,40</b>	<b>22,22</b>	<b>16,18</b>	<b>9,82</b>	<b>8,92</b>	<b>12,50</b>	<b>9,16</b>	<b>0,97</b>	<b>1,11</b>
<i>Brachidontes rodriguezii</i>	0,63	0,17	5,37	0,06	6,98	6,49	6,65	3,82	16,67	12,71	7,28	8,15	12,50	1,59	0,01	0,29
<i>Mytilus edulis platensis</i>					2,33	0,30	0,32	0,06	3,70	1,16	0,59	0,16				
<i>Mesodesma mactroides</i>	3,13	1,07	1,54	0,15												
<i>Donax hanleyanus</i>	0,63	0,12	0,08	<0,01												
<i>Lucapinella henseli</i>									3,70	0,21	0,53	0,07	12,50	1,20	0,90	0,38
<i>Olivancillaria deshayesiana</i>									5,56	0,95	1,07	0,27	12,50	6,37	0,06	1,18
<i>Tegula patagonica</i>									1,85	1,16	0,35	0,07				
<b>CRUSTACEA</b>																
<b>Penaiedea</b>	<b>6,88</b>	<b>0,58</b>	<b>6,79</b>	<b>0,67</b>	<b>25,58</b>	<b>7,61</b>	<b>16,67</b>	<b>11,67</b>	<b>37,04</b>	<b>15,23</b>	<b>14,97</b>	<b>17,27</b>	<b>18,75</b>	<b>1,20</b>	<b>0,32</b>	<b>0,25</b>
<i>Peisos petrunkevitchi</i>	6,88	0,58	6,79	0,91	25,58	7,61	16,67	25,88	37,04	15,23	14,97	27,37	18,75	1,20	0,32	0,42
<b>Brachyura</b>	<b>23,13</b>	<b>2,56</b>	<b>11</b>	<b>4,15</b>	<b>32,56</b>	<b>9,99</b>	<b>29,01</b>	<b>23,85</b>	<b>46,30</b>	<b>29,52</b>	<b>26,84</b>	<b>40,30</b>	<b>75</b>	<b>60,56</b>	<b>75,52</b>	<b>89,51</b>
<i>Leucippa pentagona</i>									1,85	1,68	0,49	0,10				
<i>Libinia spinosa</i>					5,81	2,09	7,65	2,36	7,41	1,16	4,31	0,99	43,75	12,75	51,59	41,19
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	0,63	0,17	0,79	0,01	3,49	2,09	3,79	0,85	1,85	1,47	2,70	0,19	43,75	39,44	22,12	39,41
<i>Cyrtograpsus affinis</i>					4,65	0,45	1,40	0,36	5,56	3,57	2,60	0,84	18,75	6,77	1,15	2,17
<i>Chasmagnatus granulatus</i>	1,25	0,06	3,79	0,09	12,79	2,09	10,57	6,75	29,63	20,06	16,22	26,30	12,50	1,59	0,65	0,41
<i>Ovalipes trimaculatus</i>	1,25	0,29	0,16	0,01	5,81	3,28	5,59	2,15	7,41	1,58	0,53	0,38				
Megalopas	20	2,03	6,26	2,99												

<b>Estación cálida</b>	LT: 31-149 mm (n=160)				LT: 150-280 mm (n=86)				LT: 281-399 mm LT (n=54)				LT: 400-557 mm (n=16)			
<b>Presas</b>	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI
<b>Amphipoda</b>	<b>50,63</b>	<b>81,10</b>	<b>19,27</b>	<b>67,25</b>	<b>10,47</b>	<b>39,60</b>	<b>3,95</b>	<b>8,56</b>	<b>7,41</b>	<b>18,80</b>	<b>1,33</b>	<b>2,30</b>				
<i>Hyale grandicornis</i>	4,38	3,31	4,67	0,63	2,33	18,34	0,99	1,87	1,85	0,32	<0,01	0,01				
<i>Caprella equilibra</i>	0,63	0,03	0,09	<0,01	8,14	21,25	2,96	8,21	7,41	18,49	1,33	3,59				
<i>Melita palmata</i>	46,25	77,76	14,50	77,02												
<b>Isopoda</b>	<b>6,88</b>	<b>1,45</b>	<b>2,78</b>	<b>0,38</b>	<b>6,98</b>	<b>4,18</b>	<b>4,56</b>	<b>1,15</b>	<b>11,11</b>	<b>6,41</b>	<b>0,61</b>	<b>1,20</b>	<b>6,25</b>	<b>5,98</b>	<b>0,25</b>	<b>0,34</b>
<i>Sphaeroma serratum</i>	3,13	0,46	0,71	0,07	1,16	1,72	1,27	0,14	1,85	0,63	0,04	0,03				
<i>Idotea báltica</i>	3,75	0,99	2,07	0,21					1,85	0,21	0,08	0,01				
<i>Serolis bonaeriensis</i>					4,65	2,01	2,98	0,97	5,56	5,25	0,47	0,78				
<i>Serolis marplatensis</i>					1,16	0,45	0,32	0,04								
Anthuridae									3,70	0,32	0,03	0,03	6,25	5,98	0,25	0,57
<b>Copepoda</b>	<b>7,50</b>	<b>5,17</b>	<b>0,70</b>	<b>0,58</b>												
Calanoida	1,88	0,81	0,06	0,03												
Harpacticoida	5,63	4,36	0,64	0,51												
<b>POLYCHAETA</b>	<b>39,38</b>	<b>4,30</b>	<b>44,26</b>	<b>25,31</b>	<b>44,19</b>	<b>29,46</b>	<b>32,79</b>	<b>51,67</b>	<b>29,63</b>	<b>9,77</b>	<b>13,61</b>	<b>10,70</b>	<b>18,75</b>	<b>4,38</b>	<b>7,51</b>	<b>1,96</b>
Nereididae	23,75	2,61	26,26	12,38	9,30	4,03	5,45	3,67	11,11	3,99	5,87	2,68	18,75	4,38	7,51	3,26
Syllidae	11,88	1,19	12,79	3	15,12	3,13	7,97	6,99	12,96	2,21	4,71	2,19				
Onuphidae	4,38	0,49	5,21	0,45	19,77	22,30	19,37	34,32	11,11	3,57	3,03	1,79				

Las relaciones entre el número de presas consumidas con el LT, sexo y estación del año se muestran en la Tabla 3.18. El efecto de cada una de estas variables depende del grupo presa, pero en el presente estudio, todas las agrupaciones zoológicas y ecológicas mostraron patrones de variación ontogenéticos y/o temporales y fueron independientes del sexo.

**Tabla 3.18.** Modelos que mejor explican el consumo en número de las agrupaciones zoológicas y ecológicas de *Micropogonias furnieri*. IB: invertebrados bentónicos; ID: invertebrados demersales; IP: invertebrados pelágicos; LT: longitud total (mm); AIC: Criterio de Información de Akaike; w: poder de AIC; entre paréntesis: desvío estándar.

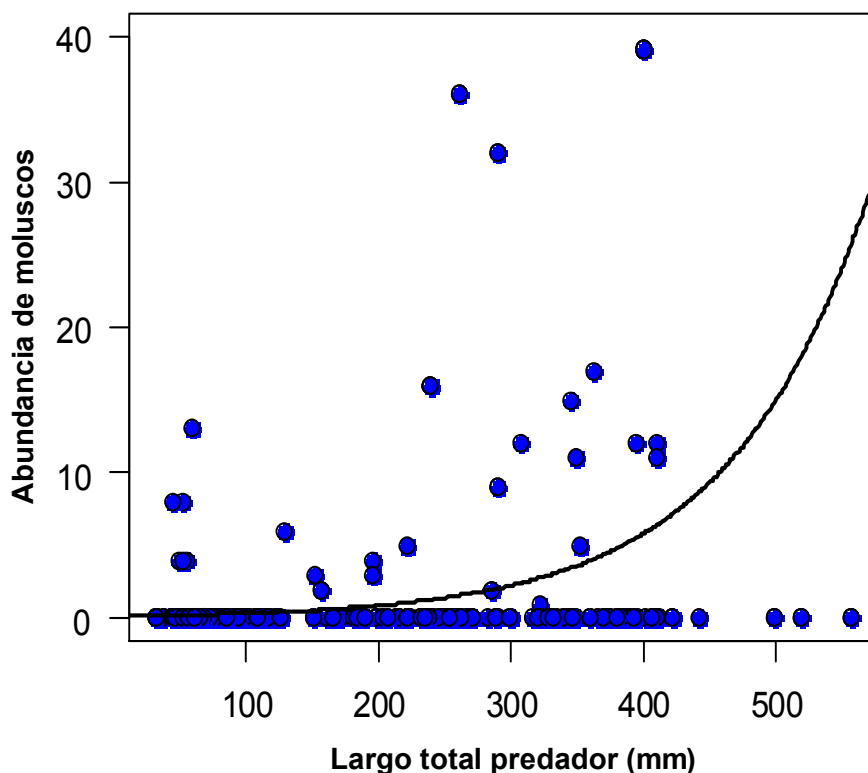
Categoría presa		Intercepto	Coefficientes	AIC	w
Grupo zoológico	Teleósteos	- 3,775 (0,411)	-1,460 (0,117) Fría + 0,009 (0,002) LT	276,2	0,613
	Moluscos	-2,014 (0,400)	0,009 (0,002) LT	538	0,389
	Peneidos	-2,489 (0,276)	0,010 (0,001) LT	634,5	0,335
	Braquiuros	-1,248 (0,201)	0,009 (<0,001) LT	1210,8	0,407
	Anfípodos	3,333 (0,190)	-2,434 (0,693) Fría – 0,007 (0,001) LT	311,5	0,401
	Isópodos	-0,816 (0,348)	0,002 (0,001) LT	474	0,331
	Pequeños crustáceos	0,998 (0,389)	-0,005 (0,002) LT	679,1	0,513
	Poliquetos	-0,316 (0,217)	0,820 (0,275) Fría + 0,005 (0,001) LT	1417,3	0,363
Grupo ecológico	IP	1,009 (0,113)	0,596 (0,227) Fría	1704,3	0,682
	ID	3,464 (0,210)	-1,653 (0,277) Fría – 0,009 (<0,001) LT	1746	0,723
	IB	-0,937 (0,188)	0,012 (<0,001) LT	1757,2	0,496

\*El intercepto, corresponde al valor que toma la ecuación en la estación cálida.

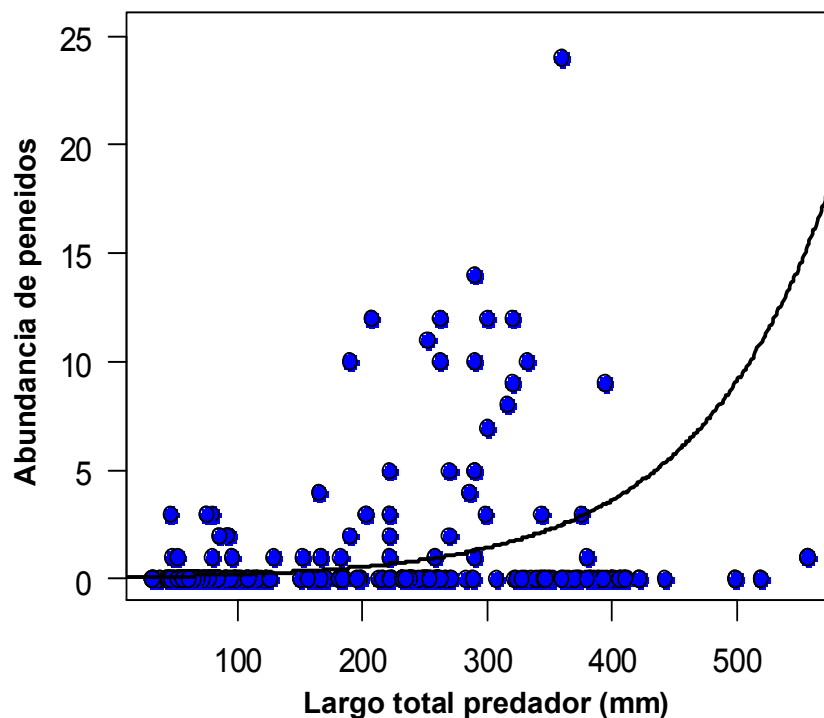
El consumo de moluscos, peneidos, braquiuros e isópodos aumentó con el incremento del tamaño del predador y fue independiente de la estación (Figuras 3.34, 3.35, 3.36 y 3.37). La tendencia inversa se observó para el consumo de pequeños crustáceos que disminuyó con el incremento del tamaño del predador (Figura 3.38). El número de teleósteos y poliquetos ingeridos también aumentó con el tamaño del predador. A su vez, mostraron una relación con la estación siendo mayor el consumo de teleósteos en la estación cálida (Figura 3.39) y de poliquetos en la estación fría

(Figura 3.40). En el caso de los anfípodos, se observa una disminución del consumo con el aumento del tamaño del predador y que es mayor en la estación fría que en la cálida (Figura 3.41).

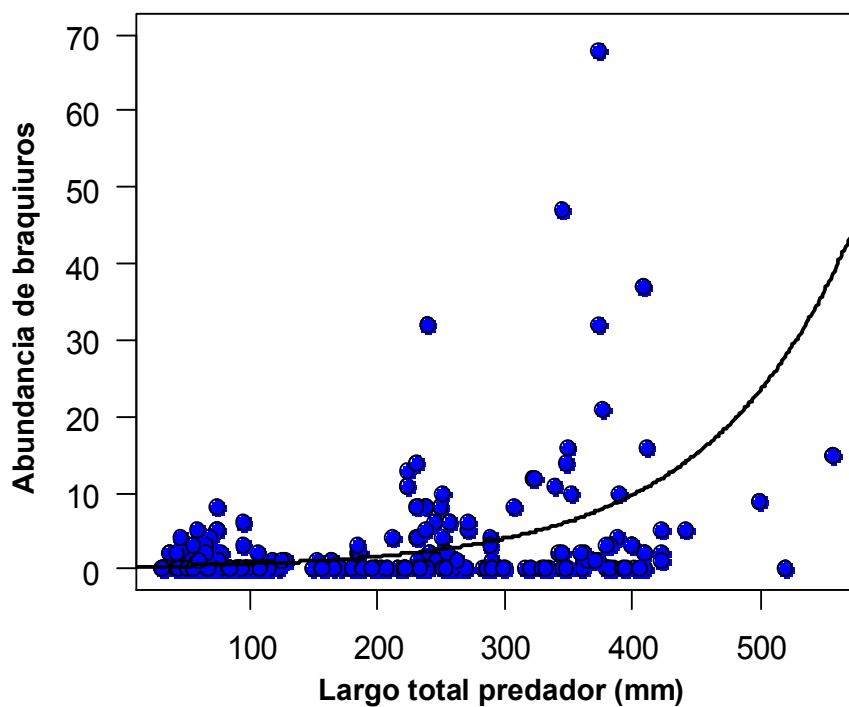
Desde un punto de vista ecológico, el modelo combinado de largo del predador y estación (cálida y fría) fue el que mejor explicó el consumo de teleósteos e invertebrados demersales, siendo en ambos casos, mayor en la estación cálida que en la fría. A su vez, el número de teleósteos aumentó con la talla del predador, como se mencionó anteriormente (Figura 3.39) y, contrariamente a este patrón, el número de invertebrados demersales disminuyó con el incremento en la talla del predador (Figura 3.42). El número de invertebrados bentónicos consumidos se incrementó con el aumento en la talla de *M. furnieri* y fue independiente de la estación (Figura 3.43). Mientras que, la ingesta de invertebrados pelágicos varió entre estaciones, siendo mayor en la estación fría e independiente de la talla del predador (Figura 3.44).



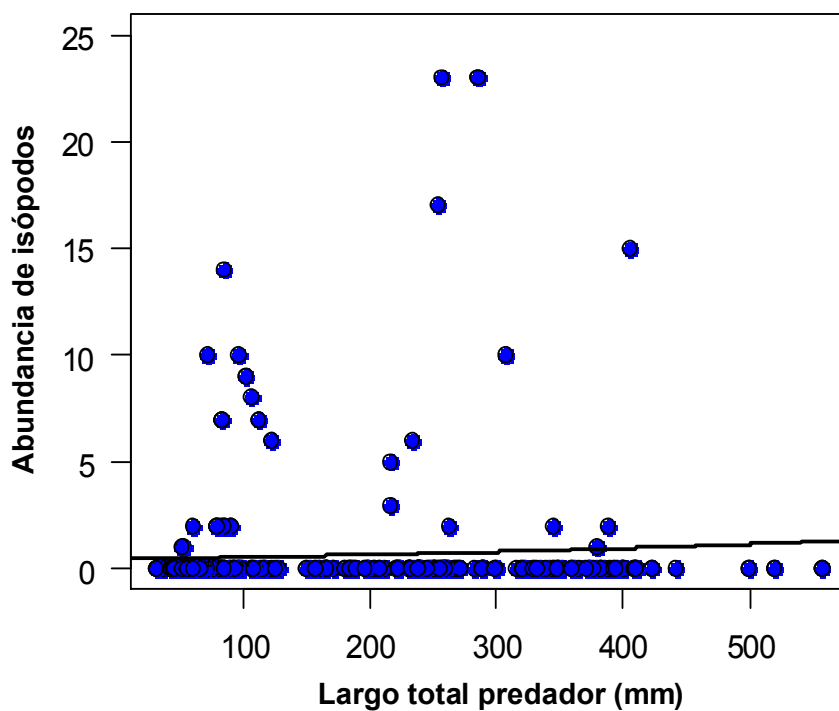
**Figura 3.34.** Número de moluscos consumidos por *Micropogonias furnieri*, en función de la longitud total (LT) estimado por modelos lineales generalizados.



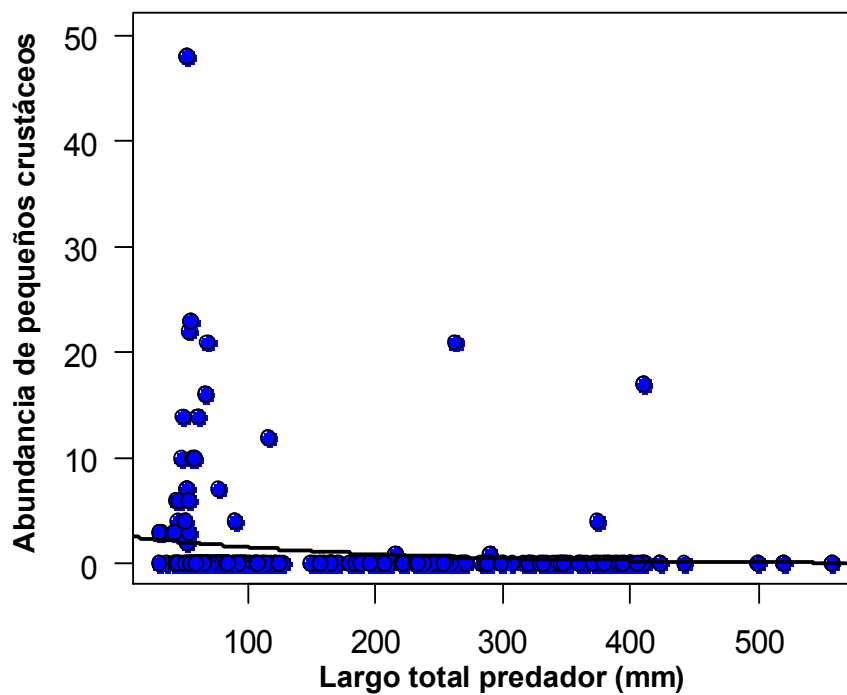
**Figura 3.35.** Número de peneidos consumidos por *Micropogonias furnieri*, en función de la longitud total (LT) estimado por modelos lineales generalizados.



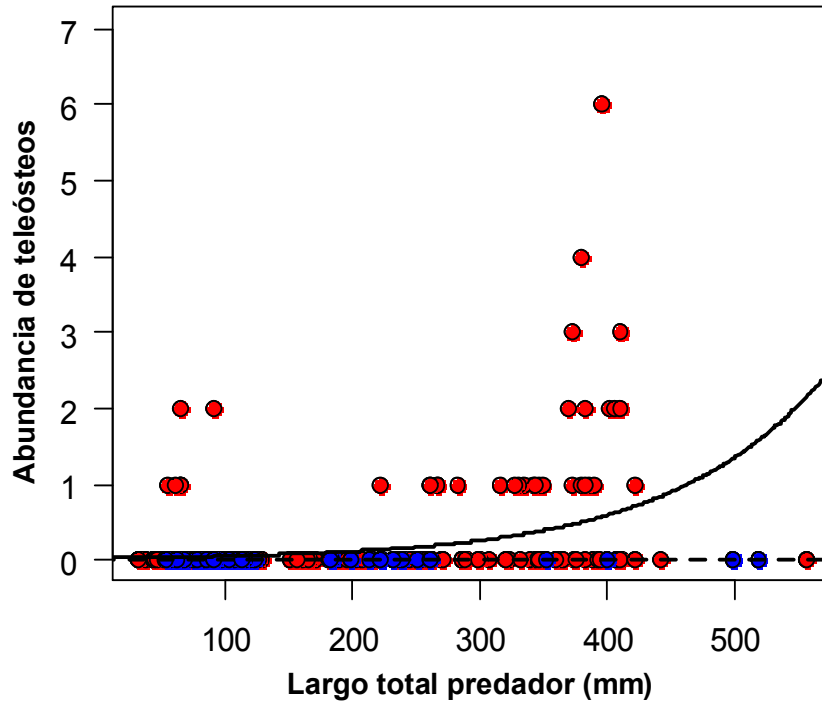
**Figura 3.36.** Número de cangrejos braquiuros consumidos por *Micropogonias furnieri*, en función de la longitud total (LT) estimado por modelos lineales generalizados.



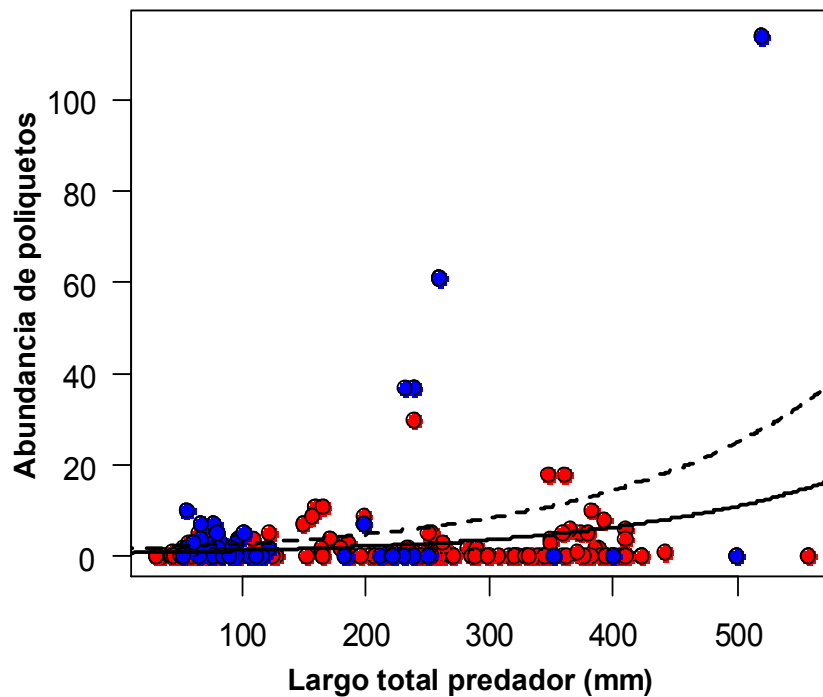
**Figura 3.37.** Número de isópodos consumidos por *Micropogonias furnieri*, en función de la longitud total (LT) estimado por modelos lineales generalizados.



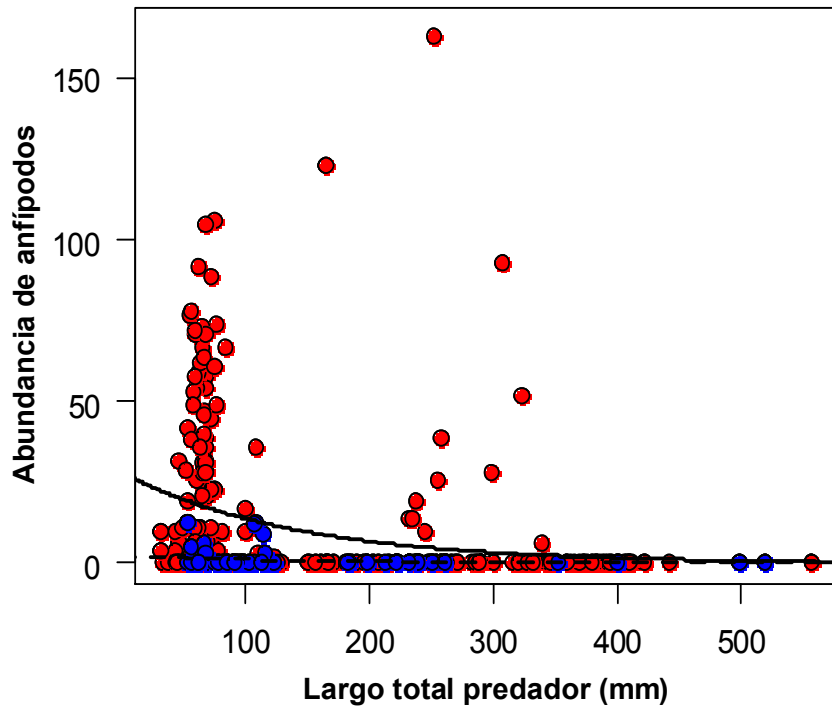
**Figura 3.38.** Número de pequeños crustáceos consumidos por *Micropogonias furnieri*, en función de la longitud total (LT) estimado por modelos lineales generalizados.



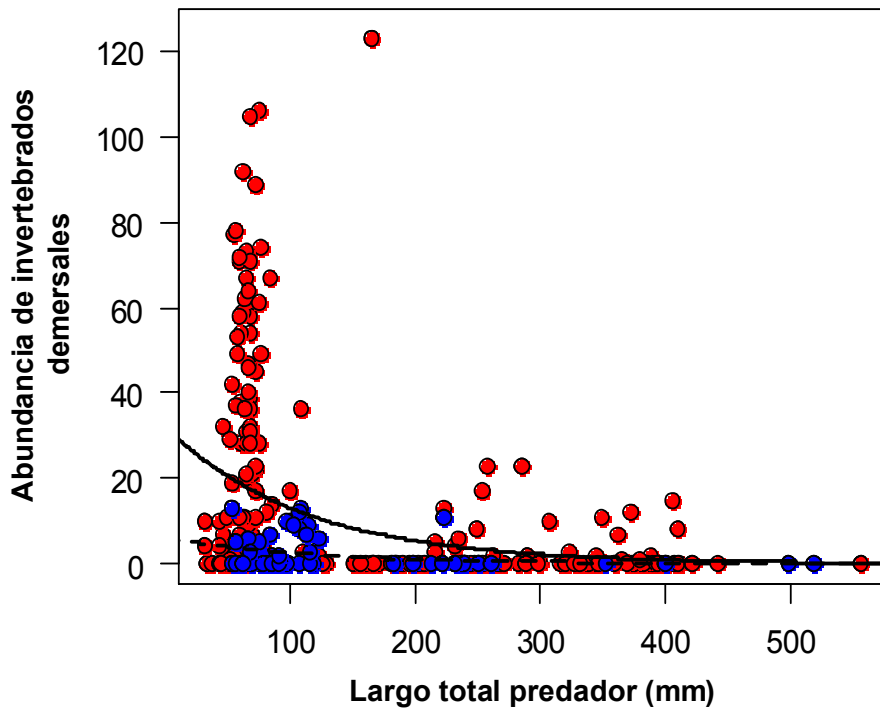
**Figura 3.39.** Número de teleósteos consumidos por *Micropogonias furnieri*, en función de la longitud total (LT) y la estación (cálida y fría) estimado por modelos lineales generalizados. Estación cálida: línea continua y círculos rojos; estación fría: línea punteada y círculos azules.



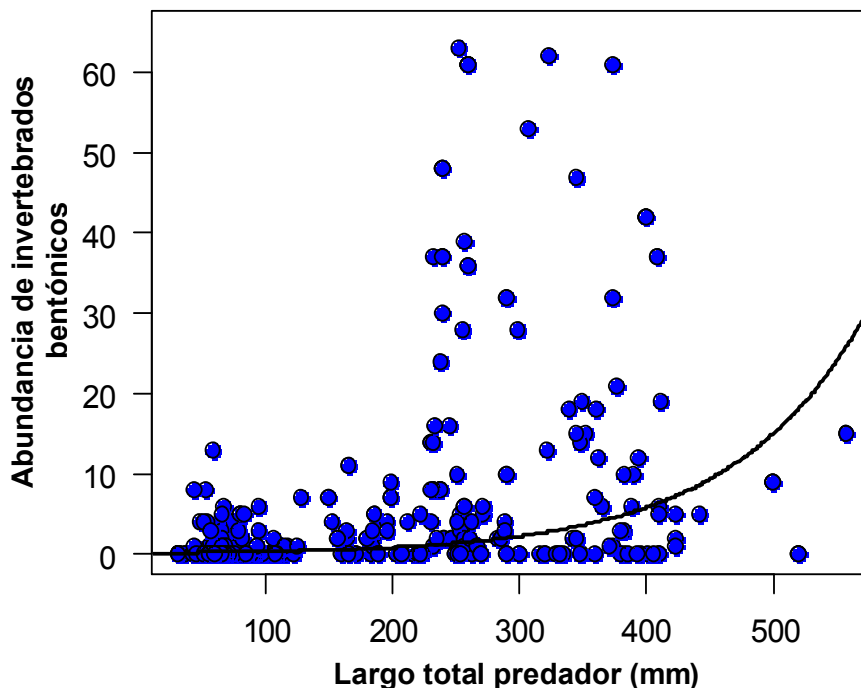
**Figura 3.40.** Número de poliquetos consumidos por *Micropogonias furnieri*, en función de la longitud total (LT) y la estación (cálida y fría) estimado por modelos lineales generalizados. Estación cálida: línea continua y círculos rojos; estación fría: línea punteada y círculos azules.



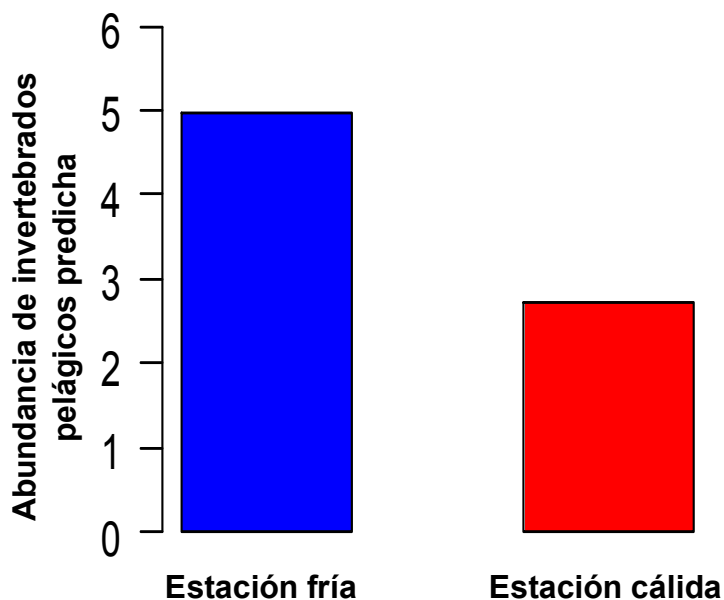
**Figura 3.41.** Número de anfípodos consumidos por *Micropogonias furnieri*, en función de la longitud total (LT) y la estación (cálida y fría) estimado por modelos lineales generalizados. Estación cálida: línea continua y círculos rojos; estación fría: línea punteada y círculos azules.



**Figura 3.42.** Número de invertebrados demersales consumidos por *Micropogonias furnieri*, en función de la longitud total (LT) y la estación (cálida y fría) estimado por modelos lineales generalizados. Estación cálida: línea continua y círculos rojos; estación fría: línea punteada y círculos azules.



**Figura 3.43.** Número de invertebrados bentónicos consumidos por *Micropogonias furnieri*, en función de la longitud total (LT) estimado por modelos lineales generalizados.



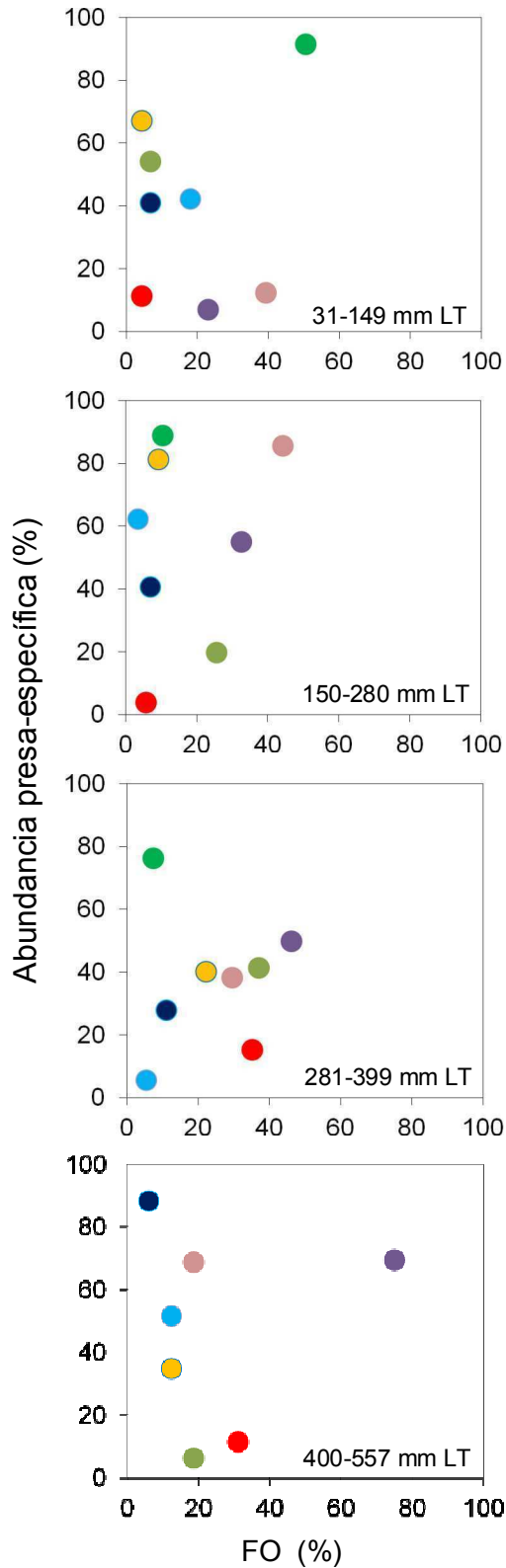
**Figura 3.43.** Número de invertebrados pelágicos consumidos por *Micropogonias furnieri*, en función de la estación del año (fría y cálida) estimado por modelos lineales generalizados.

### 3.3.2 ESTRATEGIA ALIMENTARIA

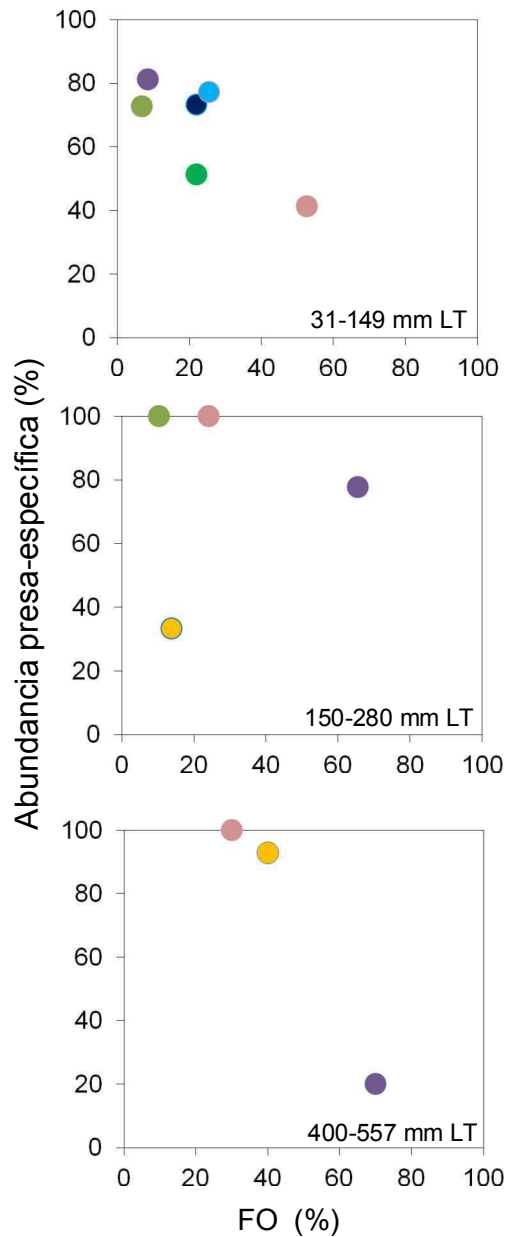
La estrategia alimentaria y amplitud de nicho trófico de *M. furnieri* en la laguna costera de Mar Chiquita, cambian sustancialmente entre estaciones del año. En la estación cálida el número de presas y la amplitud de nicho trófico ( $Best = 0,39 \pm 0,08$ ) es mayor que en la estación fría ( $Best = 0,24 \pm 0,04$ ). Ambos valores indican un nicho trófico estrecho aunque las diferencias del Best entre estaciones son significativas ( $t = 16,59$ ,  $gl = 198$ ,  $p < 2,2e-16$ ).

La estrategia alimentaria de *M. furnieri*, cambia entre clases de talla en ambas estaciones. En la estación cálida, los individuos de 31-149 mm LT presentaron una especialización en el consumo de anfípodos, los individuos de 150-280 y 281-399 mm LT presentaron una estrategia alimentaria que tiende al generalismo; y los de mayor tamaño (400-557 mm LT) fueron especialistas en el consumo de braquiuros (Figura 3.44). En la estación fría, por otro lado, los individuos más pequeños presentaron una estrategia tendiente al generalismo; los de tallas intermedias mostraron una estrategia especializada en braquiuros, poliquetos y peneidos; y los de mayor tamaño fueron especialistas en el consumo de moluscos y poliquetos, aunque los braquiuros también son muy frecuentes en sus contenidos estomacales (Figura 3.45).

● Teleósteos; ● Moluscos; ● Peneidos; ● Cangrejos braquiuros; ● Isópodos; ● Anfípodos;  
● Pequeños crustáceos; ● Poliquetos.



**Figura 3.44.** Relación entre el porcentaje de la abundancia específica de las presas de *M. furnieri* y el porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO) en la estación cálida.



**Figura 3.45.** Relación entre el porcentaje de la abundancia específica de las presas de *M. furnieri* y el porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO) en la estación fría.

### 3.4 Alimentación de la burriqueta, *Menticirrhus americanus*.

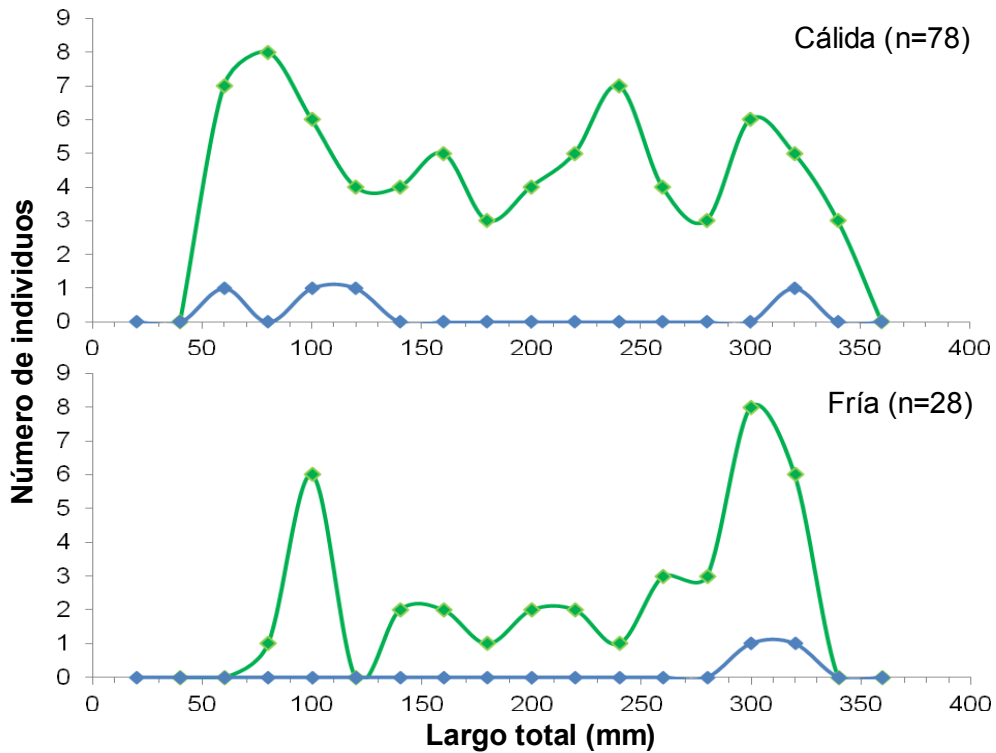
#### 3.4.1 COMPOSICIÓN DE LA DIETA

Se analizaron 117 estómagos, 111 de los cuales presentaron contenido (95%). El rango de tallas de los individuos capturados fue de 49-323 mm de LT. El porcentaje de estómagos con contenido y rango de tallas de *M. americanus* analizados fueron similares entre sexos para cada estación (Tabla 3.1). Debido a que el tamaño de la muestra es bajo como para dividir a los individuos entre estaciones del año y sexos, no se construirán modelos con la variable sexo. La distribución de tallas de los individuos con contenido en sus estómagos, utilizados para los análisis de la dieta, así como los con estómagos vacíos, para ambas estaciones, se muestra en la Figura 3.46. El número total de presas ingeridas fue de 665 y el peso total de las presas 440,57 g.

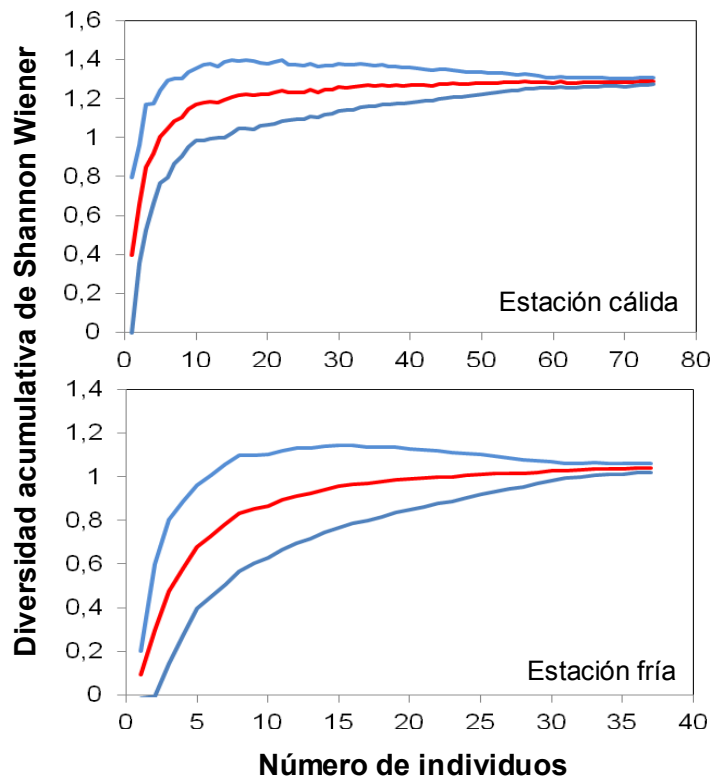
**Tabla 3.19.** Número de individuos muestreados (N), porcentaje de estómagos con contenido (%n) y rango de tallas (Rango LT) analizados por sexo y estación de *Menticirrhus americanus*.

Estación	Sexo	N	%n	Rango LT (mm)
Cálida	Hembras	45	93,3	41 - 323
	Machos	33	97	46 - 320
	Total	78	94,9	41 - 323
Fría	Hembras	18	94,4	96 - 316
	Machos	10	90	62 - 298
	Total	28	92,9	62 - 316

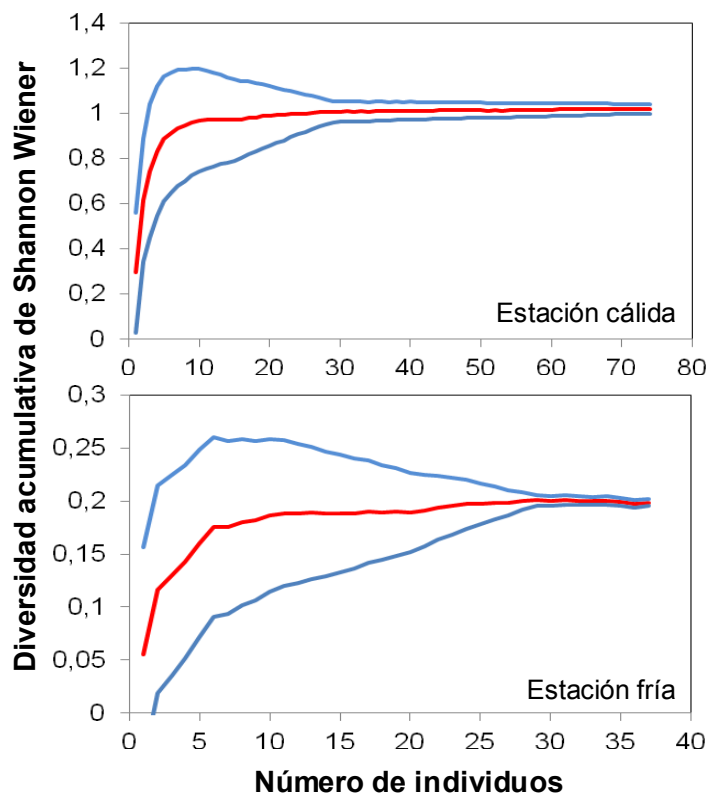
Para el análisis cuantitativo las presas fueron divididas en 4 grupos zoológicos: braquiuros, anfípodos, isópodos y poliquetos, y en 3 grupos ecológicos: invertebrados pelágicos, invertebrados demersales e invertebrados bentónicos. Las curvas acumulativas de diversidad media alcanzaron una asíntota, indicando que el tamaño mínimo de muestras fue suficiente para describir y comparar la dieta de todos los grupos de *M. americanus* en ambas estaciones del año (Figuras 3.47 y 3.48).



**Figura 3.46.** Distribución de tallas de *Menticirrhus americanus* en la estación cálida y fría. Línea verde: ejemplares con contenido en su estómago, utilizados para el análisis de la dieta. Línea azul: ejemplares con estómago vacío.



**Figura 3.47.** Curva acumulativa de diversidad media de Shannon-Wiener de grupos zoológicos de presas en función del número de individuos muestreados de *Menticirrhus americanus*. Línea roja: diversidad media; líneas azules: desvío estándar.



**Figura 3.48.** Curva acumulativa de diversidad media de Shannon-Wiener de grupos ecológicos de presas en función del número de individuos muestreados de *Menticirrhus americanus*. Línea roja: diversidad media; líneas azules: desvío estándar.

La dieta de *M. americanus* estuvo representada principalmente por cangrejos braquiuros y poliquetos. Fueron encontradas 12 especies presa, correspondientes a 1 molusco bivalvo, 4 cangrejos braquiuros, 3 anfípodos, 2 isópodos y 3 poliquetos. En términos de grupos zoológicos, las presas más importantes por su %IRI fueron el cangrejo *Cyrtograpsus angulatus* y los poliquetos de la familia Nereididae, seguidos por el isópodo *Sphaeroma serratum*, poliquetos de la familia Lumbrineridae y los anfípodos *Corophium* sp. y *Caprella equilibra*, el resto de las presas tuvieron muy baja contribución, representando, en conjunto, un %IRI menor a 10 (Tabla 3.20). La presa más frecuente en el contenido estomacal de *M. americanus* fueron los poliquetos Nereididae y el cangrejo braquiuro *C. angulatus*, seguidos por el cangrejo braquiuro *Cyrtograpsus affinis*, el isópodo *S. serratum* y el anfípodo *Corophium* sp. Las presas dominantes en frecuencia numérica fueron anfípodos, el cangrejo *C. angulatus* y

poliquetos de las familias Nereididae y Lumbrineridae. En frecuencia en peso, el 90% del peso total de la presas consumidas estuvo representado por cangrejos braquiuros, dentro de los cuales dominaron los cangrejos de la especie *C. angulatus* (Tabla 3.20).

**Tabla 3.20.** Composición de la dieta de *Menticirrhus americanus* expresada en porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%F<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en número (%N<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en peso (%M<sub>i</sub>), índice de importancia relativa (IRI) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IRI). G. E.: grupo ecológico; IB: invertebrados bentónicos; ID: invertebrados demersales; IP: invertebrados pelágicos.

Presas	G. E.	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	IRI	%IRI
<b>MOLLUSCA</b>		<b>9,91</b>	<b>5,1</b>	<b>0,19</b>	<b>52,36</b>	<b>0,64</b>
<b>Mesodesmatidae</b>						
<i>Mesodesma mactroides</i>	IB	9,91	5,11	0,19	52,51	1,41
<b>CRUSTACEA</b>						
<b>Decapoda</b>						
<b>Brachyura</b>		<b>47,75</b>	<b>28,64</b>	<b>90,34</b>	<b>5681,01</b>	<b>69,38</b>
<b>Grapsidae</b>						
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	IB	24,32	14,74	78,9	2277,65	61,02
<i>Cyrtograpsus affinis</i>	IB	12,61	5,41	2	93,56	2,51
<i>Chasmagnatus granulatus</i>	IB	6,31	5,56	2,8	52,77	1,41
<b>Restos no identificados</b>		9,91	2,71	6,65	92,73	2,48
<b>Megalopas</b>	IP	1,8	0,3	0,01	0,55	0,01
<b>Amphipoda</b>		<b>22,52</b>	<b>30,58</b>	<b>1,26</b>	<b>717,16</b>	<b>8,76</b>
<b>Hyalidae</b>						
<i>Hyale grandicornis</i>	ID	5,41	4,51	0,05	24,67	0,66
<b>Caprellidae</b>						
<i>Caprella equilibra</i>	IB	1,80	2,41	0,07	4,46	0,11
<b>Corophiidae</b>						
<i>Corophium sp.</i>	IB	15,32	23,76	1,14	381,30	9,78
<b>Isopoda</b>		<b>18,92</b>	<b>12,59</b>	<b>0,29</b>	<b>243,82</b>	<b>2,98</b>
<b>Sphaeromatidae</b>						
<i>Sphaeroma serratum</i>	ID	11,71	10,23	0,2	122,08	3,27
<b>Serolidae</b>						
<i>Serolis bonaeriensis</i>	ID	5,41	2,11	0,09	77,87	0,32
<b>POLYCHAETA</b>		<b>48,65</b>	<b>22,79</b>	<b>7,9</b>	<b>1492,76</b>	<b>18,23</b>
<b>Nereididae</b>	IP	37,84	12,33	4,86	650,49	17,43
<b>Lumbrineridae</b>	IB	10,81	9,92	1,93	128,15	3,43
<b>Onuphidae</b>	IB	3,6	0,6	1,11	6,16	0,17

Con referencia a los grupos ecológicos, el grupo invertebrados bentónicos fue el que presentó la mayor importancia en la dieta y el mayor aporte en frecuencia de ocurrencia, número y peso; seguido en importancia por el grupo invertebrados demersales e invertebrados pelágicos, específicamente los poliquetos de la familia Nereididae (Tabla 3.21).

**Tabla 3.21.** Composición de la dieta por grupos ecológicos de *Menticirrhus americanus* expresada en porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%F<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en número (%N<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en peso (%M<sub>i</sub>), índice de importancia relativa (IRI) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IRI).

Grupo ecológico	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	IRI	%IRI
Invertebrados bentónicos	71,17	60	94,76	11014,53	88,28
Invertebrados demersales	28,83	27,37	0,37	799,7	6,41
Invertebrados pelágicos	37,84	12,63	4,87	662,13	5,31

Para analizar la importancia en la dieta de cada grupo zoológico de presas por estación y talla del predador, los individuos de *M. americanus* fueron agrupados en 2 clases de talla: 49-220 mm LT y 221-323 mm LT. En términos generales, se observa que la importancia de los crustáceos braquiuros en la dieta aumentó con el crecimiento del predador, mientras que disminuyó la contribución de los poliquetos, anfípodos e isópodos. Este patrón se repite en las dos estaciones del año consideradas en este estudio. El aumento de la importancia en la dieta de los crustáceos braquiuros con la talla en la estación fría, se debió a un aumento en el consumo de *C. angulatus*; además se observa una disminución con la talla en el consumo de poliquetos (especialmente de los de la familia Lumbrineridae) y ausencia en los contenidos estomacales de isópodos (Tabla 3.22). En la estación cálida, el aumento de la importancia en la dieta de los crustáceos braquiuros con la talla fue debido al mayor consumo de *C. angulatus* y de *C. granulatus*; hay una disminución en la importancia de anfípodos e isópodos con la talla, disminuye tanto la cantidad consumida como el número de especies, y el consumo de poliquetos es mayor con respecto a lo consumido en la estación fría (Tabla 3.23).

**Tabla 3.22.** Composición de la dieta de *Menticirrhus americanus* en la estación fría expresada en porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%F<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en número (%N<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en peso (%M<sub>i</sub>) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IRI).

Estación fría	LT: 49-220 mm (n=17)				LT: 221-323 mm LT (n=19)			
	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI
<b>CRUSTACEA</b>								
<b>Brachyura</b>	<b>58,82</b>	<b>34,91</b>	<b>92,9</b>	<b>79,52</b>	<b>70</b>	<b>36,97</b>	<b>93,18</b>	<b>86,77</b>
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	58,82	34,91	92,9	79,86	70	36,97	93,18	85,82
<b>Amphipoda</b>	<b>11,76</b>	<b>33,96</b>	<b>1,28</b>	<b>4,39</b>	<b>15</b>	<b>45,38</b>	<b>1,7</b>	<b>6,72</b>
<i>Corophium</i> sp	11,76	33,96	1,28	6,07	15	45,38	1,7	9,69
<b>POLYCHAETA</b>	<b>41,18</b>	<b>31,13</b>	<b>5,81</b>	<b>16,09</b>	<b>30</b>	<b>17,65</b>	<b>5,12</b>	<b>6,51</b>
Nereididae	23,53	26,42	2,44	9,94	10	11,76	1,07	1,76
Lumbrineridae	17,65	4,72	3,38	2,09	20	5,88	4,05	2,73

**Tabla 3.23.** Composición de la dieta de *Menticirrhus americanus* en la estación cálida expresada en porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%F<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en número (%N<sub>i</sub>), porcentaje de frecuencia en peso (%M<sub>i</sub>) y porcentaje del índice de importancia relativa (%IRI).

Estación cálida	LT: 49-220 mm (n=54)				LT: 221-323 mm LT (n=21)			
	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI	%F <sub>i</sub>	%N <sub>i</sub>	%M <sub>i</sub>	%IRI
<b>MOLLUSCA</b>	<b>20,37</b>	<b>10,46</b>	<b>2,74</b>	<b>3,55</b>				
<i>Mesodesma mactroides</i>	20,37	10,46	2,74	6,64				
<b>CRUSTACEA</b>								
<b>Brachyura</b>	<b>37,04</b>	<b>15,69</b>	<b>55,66</b>	<b>34,88</b>	<b>45</b>	<b>51,3</b>	<b>92,26</b>	<b>68,32</b>
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	9,26	3,36	18,92	5,12	20	13,04	69,04	36,45
<i>Cyrtograpsus affinis</i>	20,37	8,26	19,15	13,84	15	7,83	3,64	3,82
<i>Chasmagnatus granulatus</i>	5,56	3,36	17,31	2,85	20	22,61	8,44	13,79
<b>Amphipoda</b>	<b>29,63</b>	<b>33,54</b>	<b>1,94</b>	<b>13,87</b>	<b>5</b>	<b>4,35</b>	<b>0,07</b>	<b>0,23</b>
<i>Hyale grandicornis</i>	9,26	7,69	0,57	1,89	5	4,35	0,07	0,49
<i>Caprella equilibra</i>	3,7	4,89	1	0,54				
<i>Corophium</i> sp	22,22	20,92	0,37	11,69				
<b>Isopoda</b>	<b>31,48</b>	<b>22,77</b>	<b>3,33</b>	<b>10,84</b>	<b>20</b>	<b>8,7</b>	<b>0,35</b>	<b>1,91</b>
<i>Sphaeroma serratum</i>	24,07	20,92	2,93	14,18				
<i>Serolis bonaerensis</i>	3,7	1,22	0,33	0,14	20	8,7	0,35	4,02
<b>POLYCHAETA</b>	<b>51,85</b>	<b>17,54</b>	<b>36,32</b>	<b>36,85</b>	<b>65</b>	<b>35,65</b>	<b>7,31</b>	<b>29,53</b>
Nereididae	48,15	14,98	19,52	41,19	45	18,26	4,01	22,25
Lumbrineridae	3,7	1,83	2,2	0,37	20	15,65	2,67	8,13
Onuphidae	3,7	0,61	14,48	1,39	10	1,74	0,64	0,53

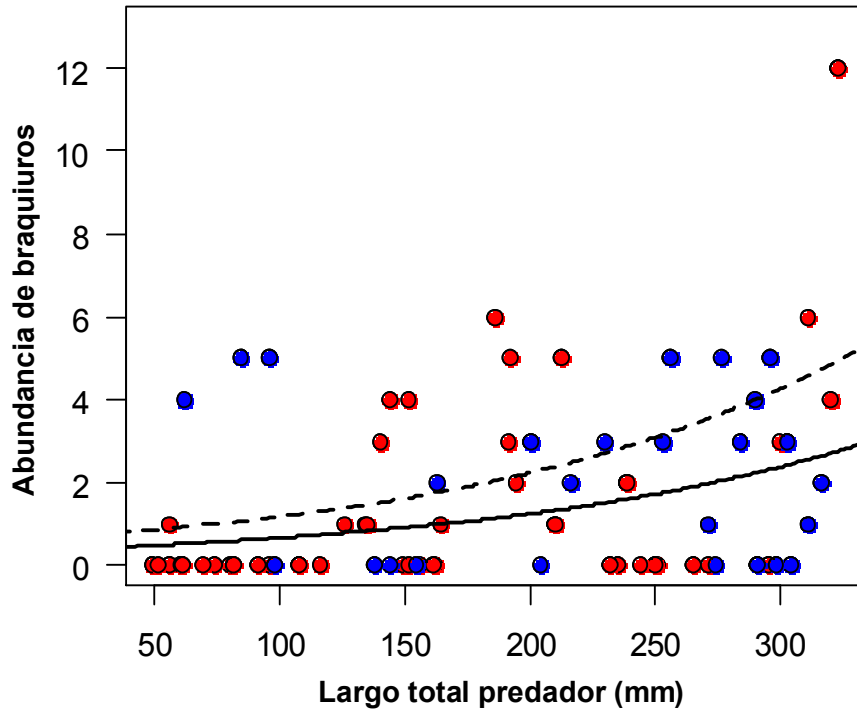
Las relaciones entre el número de presas consumidas con el LT y estación del año se muestran en la Tabla 3.24. El efecto de cada una de estas variables depende del grupo presa, pero en el presente estudio, todas las agrupaciones zoológicas y ecológicas mostraron patrones de variación ontogenéticos.

**Tabla 3.24.** Modelos que mejor explican el consumo en número de las agrupaciones zoológicas y ecológicas de *Menticirrhus americanus*. IB: invertebrados bentónicos; ID: invertebrados demersales; IP: invertebrados pelágicos; LT: longitud total (mm); AIC: Criterio de Información de Akaike; w: poder de AIC; entre paréntesis: desvío estándar.

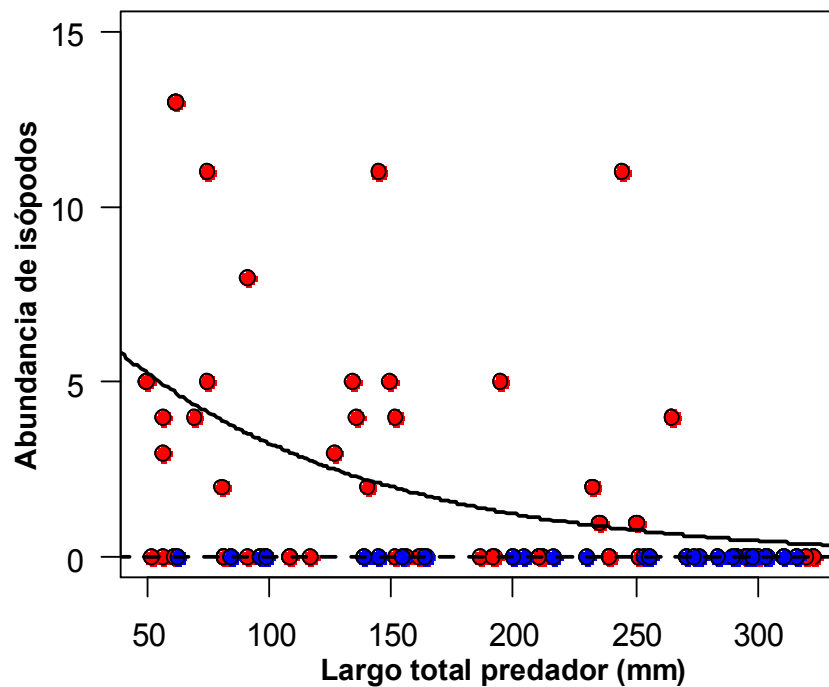
Categoría presa		Intercepto	Coefficientes	AIC	w
Grupo zoológico	Braquiuros	-1,062 (0,362)	0,583 (0,293) Fría + 0,006 (0,002) LT	378	0,374
	Anfípodos	-0,475 (0,244)	1,364 (0,546) Fría	601,2	0,544
	Isópodos	2,133 (0,416)	-0,208 (0,154) Fría - 0,010 (0,002) LT	259,2	0,455
	Poliquetos	-0,199 (0,369)	0,003 (0,001) LT	352,5	0,301
Grupo ecológico	IP	-0,685 (0,410)	-1,222 (0,407) Fría + 0,003 (0,002) LT	259	0,557
	ID	2,319 (0,360)	-1,437 (0,210) Fría - 0,010 (0,002) LT	286,1	0,851
	IB	0,181 (0,247)	0,624 (0,208) Fría + 0,004 (0,001) LT	303,5	0,888

\*El intercepto, corresponde al valor que toma la ecuación en la estación cálida.

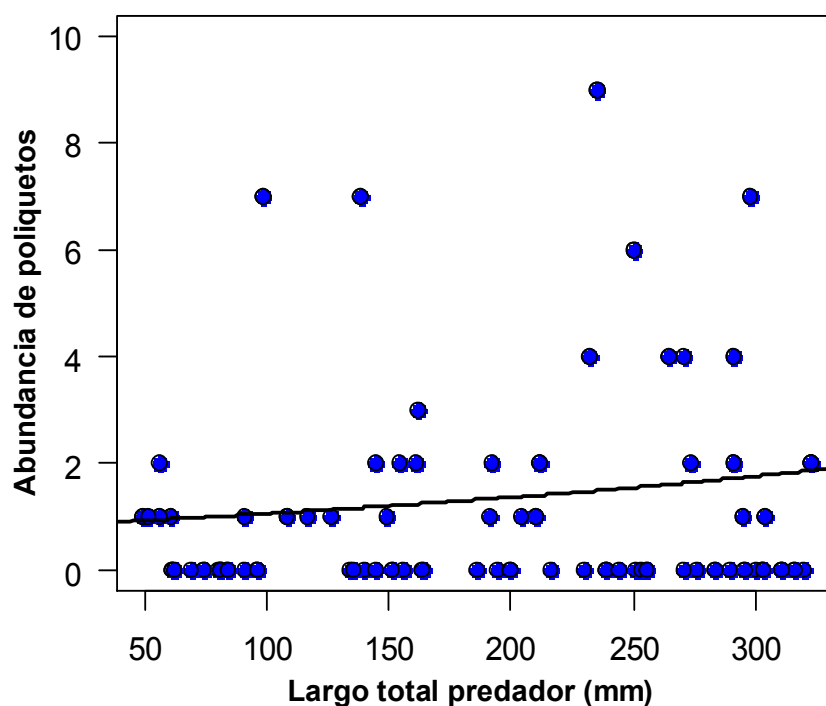
El número de cangrejos braquiuros ingeridos aumento con el incremento del tamaño del predador, a su vez, mostró una relación con la estación del año, siendo mayor en la temporada fría que en la cálida (Figura 3.49). La tendencia inversa se observó para el consumo de isópodos que disminuyó con el incremento del tamaño del predador y fue menor en la estación fría (Figura 3.50). El consumo de poliquetos aumentó con el incremento del tamaño del predador y fue independiente de la estación (Figura 3.51). En el caso de los anfípodos, se observa una disminución del consumo en la estación cálida que es independiente del tamaño del predador (Figura 3.52).



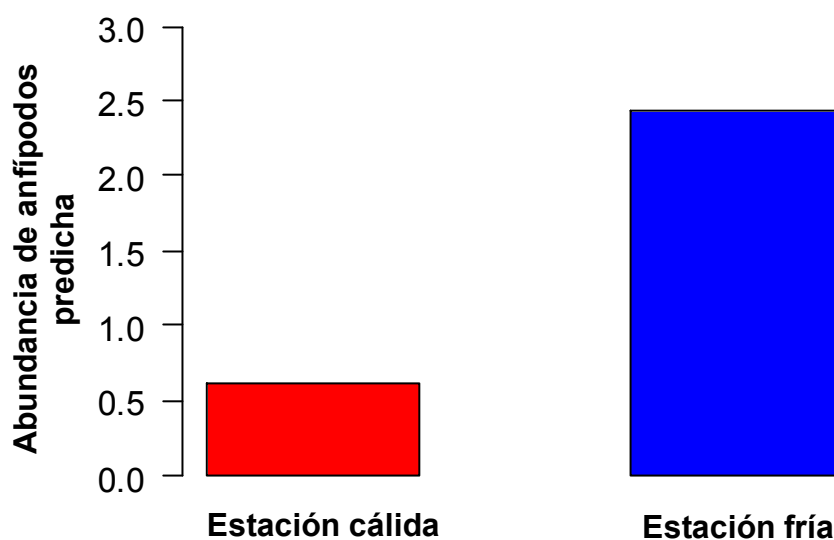
**Figura 3.49.** Número de cangrejos braquiuros consumidos por *Menticirrhus americanus*, en función de la longitud total (LT) y la estación (cálida y fría) estimado por modelos lineales generalizados. Estación cálida: línea continua y círculos rojos; estación fría: línea punteada y círculos azules.



**Figura 3.50.** Número de isópodos consumidos por *Menticirrhus americanus*, en función de la longitud total (LT) y la estación (cálida y fría) estimado por modelos lineales generalizados. Estación cálida: línea continua y círculos rojos; estación fría: línea punteada y círculos azules.

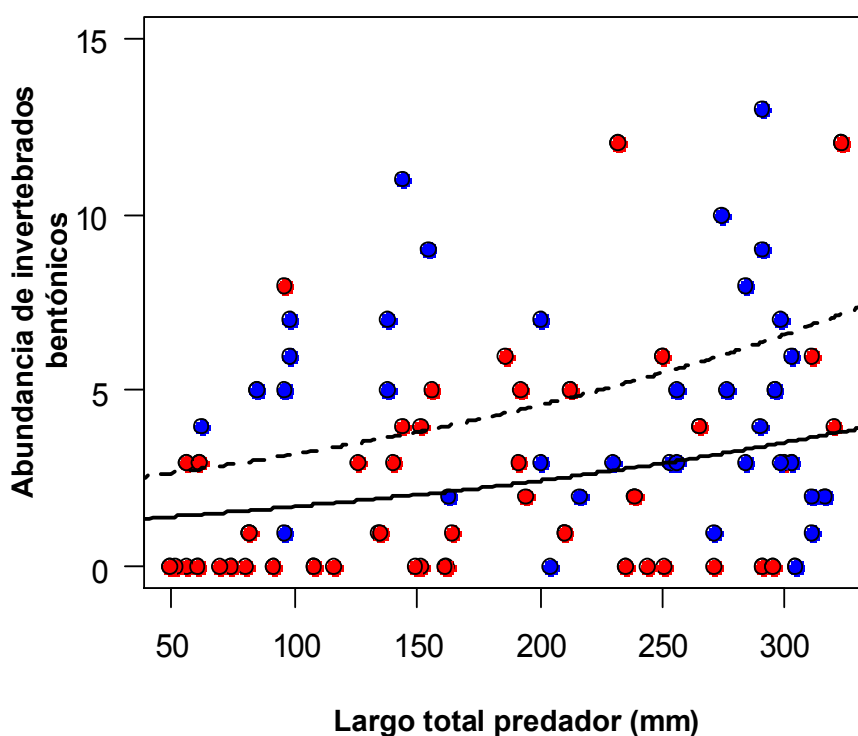


**Figura 3.51.** Número de poliquetos consumidos por *Menticirrhus americanus*, en función de la longitud total (LT) estimado por modelos lineales generalizados.

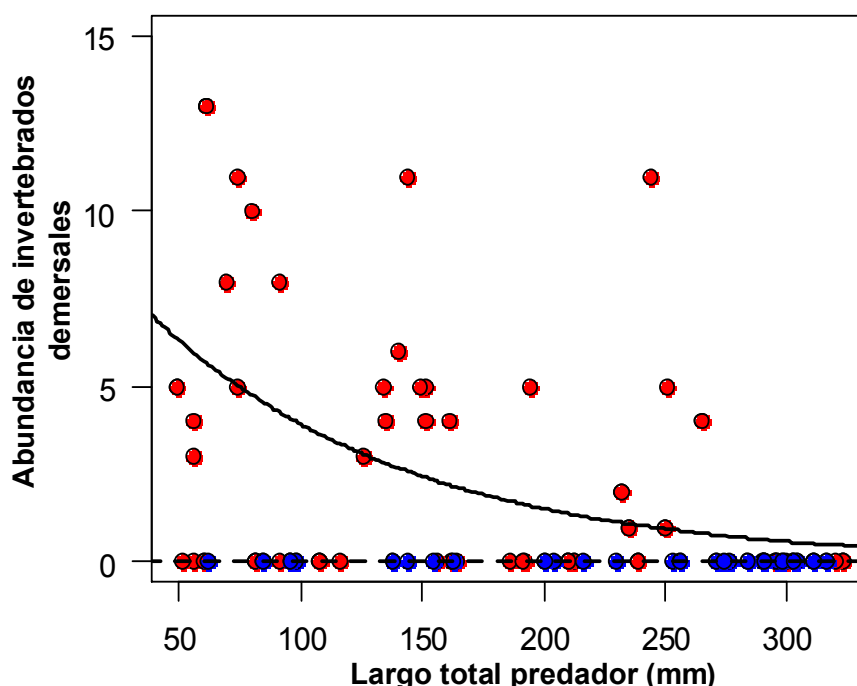


**Figura 3.52.** Número de anfípodos consumidos por *Menticirrhus americanus*, en función de la estación del año (fría y cálida) estimado por modelos lineales generalizados.

Desde un punto de vista ecológico, el modelo combinado de largo del predador y estación (cálida y fría) fue el que mejor explicó el consumo de las agrupaciones de presas. El número de invertebrados pelágicos (representados por los poliquetos de la familia Nereididae) y bentónicos ingeridos aumentó con el tamaño del predador. Siendo independiente el consumo de invertebrados pelágicos de la estación (Figura 3.51), y mayor el número consumidos de invertebrados bentónicos en la estación fría (Figura 3.53). Contrariamente a este patrón, el número de invertebrados demersales disminuyó con el crecimiento del predador y fue mayor en la estación cálida que en la fría (Figura 3.54).



**Figura 3.53.** Número de invertebrados bentónicos consumidos por *Menticirrhus americanus*, en función de la longitud total (LT) y la estación (cálida y fría) estimado por modelos lineales generalizados. Estación cálida: línea continua y círculos rojos; estación fría: línea punteada y círculos azules.



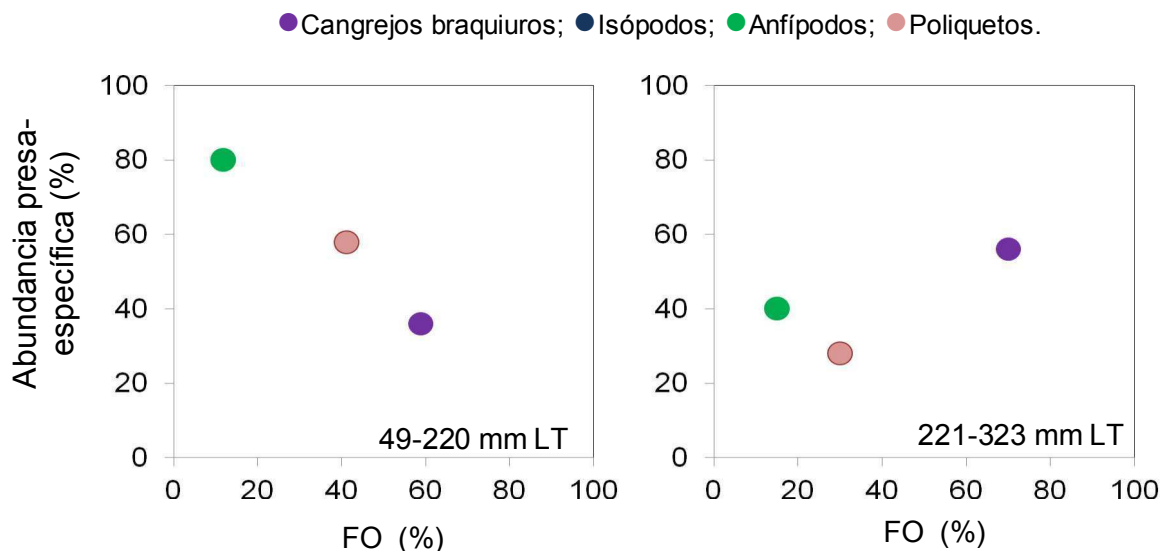
**Figura 3.54.** Número de invertebrados demersales consumidos por *Menticirrhus americanus*, en función de la longitud total (LT) y la estación (cálida y fría) estimado por modelos lineales generalizados. Estación cálida: línea continua y círculos rojos; estación fría: línea punteada y círculos azules.

### 3.4.2 ESTRATEGIA ALIMENTARIA

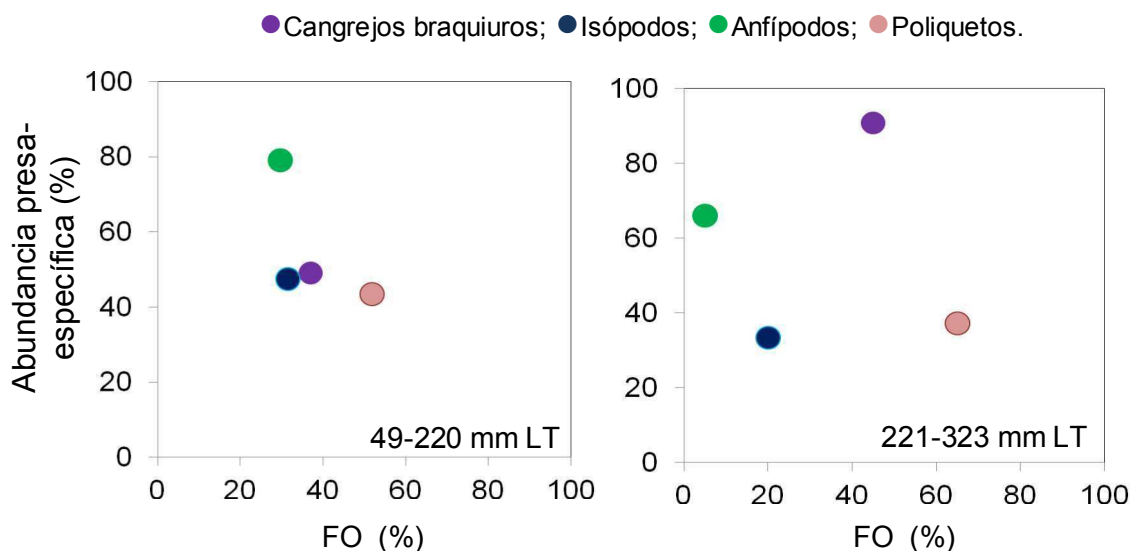
La amplitud de nicho trófico de *M. americanus* en la laguna costera de Mar Chiquita, cambia sustancialmente entre estaciones del año. En la estación cálida el número de presas y la amplitud de nicho trófico ( $Best = 0,34 \pm 0,03$ ) es mayor que en la estación fría ( $Best = 0,24 \pm 0,03$ ). Ambos valores indican un nicho trófico estrecho aunque las diferencias del Best entre estaciones son significativas ( $t = 22,81$ ;  $gl = 198$ ,  $p < 2,2e-16$ ).

La estrategia alimentaria varió entre clases de talla en ambas estaciones. En la estación fría, los individuos de 49-220 mm LT presentaron una estrategia alimentaria tendiente al generalismo y en los individuos de 221-323 mm LT se evidenció una especialización en el consumo de cangrejos braquiuros (Figura 3.55). En la estación cálida, los individuos más pequeños presentan nuevamente una estrategia generalista,

pero con una presa dominante que son los anfípodos y los de mayor tamaño son especialistas en el consumo de braquiuros y poliquetos (Figura 3.56).



**Figura 3.55.** Relación entre el porcentaje de la abundancia específica de las presas de *Menticirrhus americanus* y el porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO) en la estación fría.



**Figura 3.56.** Relación entre el porcentaje de la abundancia específica de las presas de *Menticirrhus americanus* y el porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO) en la estación cálida.

#### 4. DISCUSIÓN

Los resultados de este capítulo permiten caracterizar la dieta de los peces de la familia Sciaenidae presentes en la laguna costera Mar Chiquita, aportando información sobre la relación entre los patrones de variación ambiental en la abundancia de presas y la variación en la composición de la dieta.

Sobre la base de lo visto, se puede concluir que la corvina rubia *Micropogonias furnieri*, la burriqueta *Menticirrhus americanus* y la corvina negra *Pogonias cromis* son predadores bentónicos cuya dieta se encuentra dominada por el cangrejo braquiuro *Cyrtograpsus angulatus*, especie también dominante en la laguna. Por otra parte, la pescadilla de red *Cynoscion guatucupa* es un pez predador carnívoro, carcinófago e ictiófago, de hábitos principalmente pelágicos, cuya dieta está dominada por el sergéstido *Peisos petrunkevitchi*.

Se encontraron cambios ontogenéticos y estacionales, en la composición de la dieta y estrategia alimentaria en las cuatro especies en estudio. Se deduce que adaptan su estrategia alimentaria, reflejando cambios estacionales en la abundancia, distribución y disponibilidad de sus presas tomando ventaja de los organismos que aparecen en gran abundancia en el ambiente, lo que podría considerarse como indicador de una dieta oportunista. A su vez, los cambios en la composición de la dieta con el aumento de la talla corporal, podrían deberse a diferentes necesidades fisiológicas que los individuos pueden tener en función de la maduración sexual y reproducción, y las limitaciones físicas de su aparato alimenticio a la hora del procesamiento.

Para poder profundizar en la composición de la dieta, hábitos alimentarios y cambios ontogenéticos y estacionales de los mismos; así como en la estrategia alimentaria desarrollada, cada especie será analizada en forma individual.

#### 4.1 Hábitos alimentarios de la pescadilla de red, *Cynoscion guatucupa*.

##### 4.1.1 ANÁLISIS GENERAL DE LA DIETA

En la laguna costera Mar Chiquita, la pescadilla de red *Cynoscion guatucupa* es un pez carnívoro, en donde, considerando la composición general de su dieta, el camarón sergéstido (*Peisos petrunkevitchi*) ocupa el primer lugar en su régimen alimentario; los teleósteos, especialmente la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*), el pejerrey (*Odontesthes argentinensis*) y la lisa (*Mugil platanus*), completan su espectro trófico; y presenta, además, cambios en la composición de la dieta y estrategia alimentaria con el aumento del tamaño corporal.

Según Cordo (1986), *C. guatucupa* es un predador carnívoro, consumidor terciario y cuaternario, su dieta varía entre crustáceos y peces, predominando éste último. En el área de Bahía Blanca, preda sobre crustáceos (principalmente misidáceos y decápodos) y peces (pertenecientes a las familias Clupeidae y Sciaenidae) (López Cazorla, 1996). En el área costera de la Provincia de Buenos Aires y estuario del Río de la Plata, *C. guatucupa* se alimenta de crustáceos, entre los que predominan camarones, langostinos y misidáceos, y de peces pelágicos, destacándose *Engraulis anchoíta*, *Anchoa marinii* y *Trachurus lathami* (Bergonzi, 1997; Giberto, 2007). En la costa de Rio Grande do Sul (Brasil), los teleósteos fueron el grupo dominante, especialmente la anchoíta, seguido por los crustáceos *Artemesia longinaris* y Euphausiacea (Lucena et al., 2000).

En los estudios anteriormente citados, realizados en mar abierto, la pescadilla de red es un pez carnívoro que se alimenta de organismos pelágicos, siendo *Engraulis anchoíta* y *Anchoa marinii* unas de sus presas principales. En cambio, en el presente estudio, se observa que, se alimenta de peces tanto pelágicos como demersales. Esta variación en el tipo de presas consumidas podría deberse a que, al ser la laguna un cuerpo de aguas someras, se ponen a disposición peces que, en el mar abierto, se

encuentran en un nivel de la columna de agua que no es frecuentado por la pescadilla de red.

#### 4.1.2 ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN EN LA COMPOSICIÓN DE LA DIETA

La dieta de *C. guatucupa* evidenció cambios ontogenéticos y menor medida estacionales, desde las dos perspectivas analizadas, ecológica y zoológica. Con el incremento de la longitud total (LT) de *C. guatucupa*, se observó un aumento en el consumo de peces teleósteos y de crustáceos decápodos peneidos, y una disminución en el consumo de anfípodos e isópodos. Sin embargo, al analizar la importancia relativa de las presas en la dieta, se observa que con el incremento de la talla, aumenta la importancia de los peces teleósteos y disminuye la de los crustáceos peneidos, anfípodos e isópodos. Este mismo patrón fue documentado por otros autores: Ciechomski y Ehrlich (1977) estudiaron la alimentación de juveniles entre 1,5 y 14 cm LT en el área costera de Mar del Plata, concluyendo que el sergéstido *P. petrunkevitchi* representó más del 70% de la dieta, y también observaron un incremento en el consumo de peces con el aumento de la talla. Giberto (2007) encontró, en el área del estuario del Río de la Plata, que los individuos menores a 10 cm de LT se alimentaron principalmente de camarones decápodos (*P. petrunkevitchi*) y en menor medida de misidáceos, quetognatos y copépodos; en las tallas de hasta 20 cm de LT *C. guatucupa* se alimentó de camarones decápodos (*P. petrunkevitchi*, *Artemesia longinaris* y *Pleoticus muelleri*) y, a partir de esta talla, comenzó a alimentarse de peces. En el área de Bahía Blanca, la dieta de individuos entre 2 y 5 cm LT estuvo compuesta principalmente por misidáceos, los de 9 a 13 cm LT mostraron una marcada preferencia sobre *P. petrunkevitchi* (Sardiña y López Cazorla, 2005a), y con el aumento del tamaño de los individuos adquieren importancia los peces, siendo los más importantes *Ramnogaster arcuata* y *M. furnieri* (López Cazorla, 1996).

Los cambios ontogenéticos en la dieta son fenómenos comunes en los peces; durante el desarrollo, el tamaño de la boca se incrementa, se modifica su capacidad de

natación, y los requerimientos energéticos varían (Raymundo Huizar et al., 2005). La dieta de *C. guatucupa* siguió un patrón de reemplazo gradual de las presas con la talla, lo que puede ser el resultado de incorporar presas energéticamente más provechosas y también de las distintas capacidades predatorias que adquieren los individuos con el aumento de la talla.

Una variación estacional fue registrada en el consumo de pequeños crustáceos por parte de *C. guatucupa*. La mayor ingesta en la estación cálida estaría relacionada con la historia de vida del anfípodo *Melita palmata*, que constituye la presa más frecuente de este grupo en la dieta. La población de *M. palmata* en la laguna costera de Mar Chiquita alcanza valores de abundancia extremadamente altos. El patrón de variación de densidad de este anfípodo, está caracterizado por presentar altos valores en verano (coincidente con la temporada reproductiva de esta especie) y valores bajos durante el resto del año dado que desaparecen los adultos y quedan sólo los juveniles (Obenat et al., 2006). Los cambios en la abundancia de *M. palmata* en el ambiente, podrían causar el aumento del consumo por *C. guatucupa*, en la estación cálida.

Desde un punto de vista ecológico, el crecimiento de *C. guatucupa* fue el factor más importante en la variación del consumo de todas las agrupaciones de presas. Sin embargo, un patrón estacional fue encontrado en el consumo de los teleósteos demersales *M. platanus* y juveniles de *C. guatucupa*, y del invertebrado demersal-bentónico *M. palmata*, siendo en los tres casos, mayor en la estación cálida que en la fría. El resto de las presas no mostraron una variación estacional en la dieta.

El sergéstido *P. petrunkevitchi*, presa principal de esta especie, se encuentra en aguas costeras del Atlántico Sudoccidental, desde Río Grande (Brasil) hasta el litoral de Chubut (Argentina) (Boschi et al., 1992). En esta región, constituye un alimento preferencial de peces y crustáceos (Boschi, 2004). En el litoral de la Provincia de Buenos Aires, la comunidad de organismos está caracterizada por la dominancia y presencia permanente de los peneidos *P. petrunkevitchi*, *Artemesia longinaris* y *Pleoticus muelleri* (Scelzo et al., 2002; Boschi, 2004). En el caso del anfípodo *M.*

*palmata*, como se mencionó anteriormente, presenta cambios estacionales en su abundancia, siendo mucho mayor en la estación cálida que en la fría (Obenat et al., 2006).

Estudios previos realizados en la laguna costera Mar Chiquita, señalan como especies de peces más abundantes y presentes durante todo el año a la saraca *B. aurea*, el pejerrey *O. argentinensis*, la corvina rubia *M. furnieri* y la lisa *M. platanus* (Cousseau et al., 2001; González Castro et al., 2009). González Castro (2007) encontró que *M. platanus* hace uso de la laguna como área de cría y maduración gonadal entre los meses de enero y abril, y que en invierno los especímenes maduros migran hacia el mar para reproducirse, lo que podría provocar una disminución de la abundancia de esta especie dentro de la laguna. La presencia durante todo el año de estas especies de teleósteos y el comportamiento reproductivo de *M. platanus*, explicarían la variación estacional en el consumo sólo de esta última en la dieta de *C. guatucupa*. Estudios realizados sobre alimentación de la pescadilla de red en el área de Bahía Blanca (López Cazorla, 1996) y en el sur de Brasil (Lucena et al., 2000) indican cambios estacionales en la dieta relacionadas con cambios en la distribución y disponibilidad de sus presas. El consumo de juveniles de *C. guatucupa*, indica un canibalismo por parte de esta especie, lo que ya ha sido registrado por Cordo (1986), López Cazorla (1996), Lucena et al. (2000) y Giberto (2007), entre otros.

El análisis de la amplitud de nicho trófico y la estrategia alimentaria de *C. guatucupa* en la laguna costera de Mar Chiquita mostró una tendencia hacia el especialismo, con una baja variabilidad en la dieta para las dos estaciones del año, aunque mostró cambios durante el crecimiento. Los individuos de 69 a 280 mm LT presentaron una especialización en el consumo de crustáceos peneidos pelágicos y demersales; los individuos de 281 a 499 mm LT presentaron una estrategia que tendió al generalismo; y los individuos de más de 500 mm LT fueron especialistas en el consumo de teleósteos pelágicos y demersales. Las transiciones de una etapa a otra de alimentación están generalmente relacionadas a las etapas de crecimiento en el

desarrollo ontogénico de cada especie (Livingston, 1984). La talla de primera madurez para *C. guatucupa* es de 320 mm LT (Cordo, 1986) coincidente con la talla de los individuos que comienzan a incorporar peces a su dieta; por lo que los cambios en la alimentación y estrategia alimentaria registrados en el presente estudio, también, podrían estar relacionados con diferentes requerimientos energéticos debidos a la madurez sexual. El hecho de que el paso de alimentarse de presas más pequeñas a presas energéticamente más provechosas sea gradual, provoca que los individuos de tamaños intermedios tengan una dieta más variada y una estrategia generalista (Amundsen, 1996).

Sobre la base de lo observado, se puede concluir que *Cynoscion guatucupa* es un pez predador carnívoro, carcinófago e ictiófago; que, en la laguna costera Mar Chiquita, consume principalmente peces de hábitos demersales que se ponen a su disposición por ser un cuerpo de aguas someras. Presenta cambios en la composición de la dieta y estrategia alimentaria con el aumento del tamaño corporal, los individuos más pequeños consumen mayor cantidad de crustáceos, a medida que aumenta el tamaño empiezan a incorporar gradualmente teleósteos a su dieta, hasta terminar por alimentarse principalmente de peces teleósteos. La amplitud de nicho trófico indica una dieta restringida, pero toma ventaja de los organismos que aparecen en gran abundancia en el ambiente.

## **4.2 Hábitos alimentarios de la corvina negra, *Pogonias cromis*.**

### **4.2.1 ANÁLISIS GENERAL DE LA DIETA**

La corvina negra *Pogonias cromis*, en la laguna costera de Mar Chiquita, es un predador de hábitos bentónicos que incorpora en su dieta invertebrados, sus presas principales son el cangrejo braquiuro *Cyrtograpsus angulatus* y el bivalvo *Brachidontes*

*rodriguezii*. Presentó, además, cambios ontogenéticos y estacionales en la composición de la dieta y estrategia alimentaria.

En general, este estudio es consistente con observaciones realizadas en otras localidades demostrando que las presas consumidas son similares a lo largo de su distribución. Por ejemplo, en el estuario de Texas, el alimento dominante de *P. cromis* es el molusco bivalvo *Mulinia sp.*, seguido por cangrejos (Sutter et al., 1986). En la costa norte de Florida, individuos de más de 200 mm de LT predan mayormente sobre moluscos (especialmente bivalvos) y cangrejos (Peters y McMichael, 1990). También en el Golfo de México, Simmons y Breuer (1962) reportan que los individuos de *P. cromis* se alimentan de moluscos y camarones. Las almejas fueron la presa más consumida, seguidas en abundancia por ostras y mejillones en la dieta de esta especie en las costas de Louisiana (Brown et al., 2008). Los resultados del presente trabajo, muestran que *P. cromis* consume tanto especies que se encuentran dentro del estuario (*C. angulatus*) como especies costeras (*B. rodriguezii*), lo que indicaría que realiza migraciones tróficas entre los dos ambientes, a pesar de la alta productividad biológica de los estuarios (Day y Yáñez Arancibia, 1985).

Las especies de cangrejos braquiuros más frecuentes en Mar Chiquita son tres: *Chasmagnathus granulata*, *Cyrtograpsus angulatus* y *Uca uruguayensis* (Spivak et al., 2001). *C. granulata* es un cangrejo semiterrestre y excavador que habita en las planicies de marea y praderas de *Spartina densiflora* (Bortolus e Iribarne, 1999; Spivak et al., 2001). *Uca uruguayensis* es un cangrejo excavador semiterrestre que habita la parte superior de las planicies de marea de la región estuarial (Spivak et al., 2001). Posiblemente es por sus hábitos semiterrestres, que estas dos especies no son presas importantes en la dieta de *P. cromis*, a pesar de ser abundantes en la laguna.

#### 4.2.2 ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN EN LA COMPOSICIÓN DE LA DIETA

Un cambio en la composición de la dieta con el aumento del LT de *Pogonias cromis* y entre las dos estaciones del año consideradas, fue registrado en el presente

estudio. Se encontró un aumento en el consumo de moluscos bivalvos y de cangrejos braquiuros, y una disminución en el consumo de anfípodos y poliquetos con el incremento de la longitud total (LT) de *P. cromis*. Sin embargo, al analizar la importancia relativa de las presas en la dieta, se observó que la importancia de los moluscos aumentó con el crecimiento del predador, mientras que disminuyó la contribución de los cangrejos braquiuros, anfípodos y poliquetos. Estudios previos también señalan que los hábitos alimentarios de *P. cromis* cambian con el aumento de la talla. Los juveniles pequeños (<60 mm) se alimentan de zooplancton, anfípodos y poliquetos; los ejemplares > 60 mm LT consumen grandes cantidades de cangrejos, camarones y moluscos; y los juveniles de más de 200 mm LT, con las placas faríngeas ya bien desarrolladas, tienen una dieta similar a los adultos, los cuales predan mayormente sobre moluscos y cangrejos (Sutter *et al.*, 1986; Peters y McMichael, 1990). Individuos adultos de *P. cromis* son importantes predadores de ostras y almejas causando destrozos de los arrecifes en el área de Louisiana y Mississippi, USA (Brown *et al.*, 2008).

Una variación estacional en la dieta fue registrada para *P. cromis* en el consumo de cangrejos braquiuros, anfípodos y poliquetos. Lo que se vio reflejado, también al analizar la variación de los grupos ecológicos de presas. Los invertebrados bentónicos más frecuentemente consumidos por *P. cromis* son el bivalvo *B. rodriguezii* y el cangrejo *C. angulatus*. La mayor ingesta en la estación cálida de invertebrados bentónicos estaría relacionada con la historia de vida del cangrejo braquiuro *C. angulatus*. La reproducción de *C. angulatus* es estacional y se extiende desde septiembre a mayo (Spivak *et al.*, 1996), causando una alta densidad de reclutas y juveniles a principios de la estación cálida (Luppi *et al.*, 2002). La mayor parte de los reclutas se localizan en los intersticios de los “bochones” formados por el poliqueto *Ficopomatus enigmaticus* (Luppi *et al.*, 2002), donde *P. cromis* tiene acceso. Cuando alcanzan los 9 mm de ancho del caparazón, lo que ocurre a finales de febrero, éstos cangrejos migran a zonas intermareales y se entierran en el barro (Spivak *et al.*, 2001),

donde encuentran algún tipo de protección contra la predación. Por otro lado, el mejillín *B. rodriguezii*, es el invertebrado más importante en las costas del Partido de General Pueyrredón y de Mar Chiquita, presentándose en densidades muy altas durante todo el año (Vallarino, 2002) y no presenta variaciones estacionales al ser analizados separados de los cangrejos braquiuros.

El consumo de los invertebrados pelágicos y demersales, representados por el anfípodo *Corophium* sp. y el poliqueto *Neanthes succinea*, fue mayor en la estación fría que en la cálida. Estos resultados son coincidentes con los hallados por Hozbor et al. (2000) y Rivera Prisco et al. (2001) en la alimentación de juveniles de *Micropogonias furnieri*, y *Paralichthys orbignyanus* y *Oncopterus darwinii*, respectivamente, realizados en esta laguna. Un estudio sobre la distribución espacial y temporal de las especies de poliquetos que habitan en las cavidades de almejas en Mar Chiquita, indica al anfípodo *Corophium* sp. y a los poliquetos *Laeonereis acuta* y *N. succinea*, como especies dominantes. La abundancia de *Corophium* sp y *N. succinea* fue mayor en invierno (Gutiérrez et al, 2000), lo que permitiría inferir que también aumentaría en el ambiente durante la estación fría. En contraste, la abundancia de *L. acuta* es mayor en verano (Gutiérrez et al., 2000), simultáneamente con la aparición de juveniles del cangrejo *C. angulatus*.

*Pogonias cromis* mostró un nicho trófico estrecho en ambas estaciones y una estrategia especialista, aunque las presas dominantes fueron cambiando. Este patrón sería una consecuencia de la abundancia y disponibilidad de las presas, como ha sido también registrado por Blasina et al. (2010) en la misma región. Durante la estación cálida, el reclutamiento de *C. angulatus* genera un pico de abundancia de cangrejos juveniles en la laguna (Luppi et al., 2002), causando que los cangrejos braquiuros fueran la presa dominante en esa estación en todas las tallas de *P. cromis*.

Todo lo anteriormente discutido indica que *P. cromis* es un predador especializado en el consumo de invertebrados bentónicos, que adapta su alimentación en respuesta a los cambios estacionales de abundancia de sus presas. Presenta

cambios en la composición de la dieta con el aumento de la talla corporal, relacionados con la formación y desarrollo de placas faríngeas que utiliza para moler las partes duras de cangrejos y bivalvos.

### **4.3 Hábitos alimentarios de la corvina rubia, *Micropogonias furnieri*.**

#### **4.3.1 ANÁLISIS GENERAL DE LA DIETA**

En la laguna costera de Mar Chiquita, la corvina rubia, *Micropogonias furnieri* es un predador generalista que incorpora en su dieta una amplia variedad de presas, predominantemente cangrejos braquiuros, anfípodos y poliquetos, indicando un hábito alimentario demersal-bentónico. Su dieta estuvo representada principalmente por el anfípodo *Melita palmata*, poliquetos de las familias Nereididae y Onuphidae, crustáceos decápodos *Peisos petrunkevitchi*, *Cyrtograpsus angulatus* y *Chasmagnatus granulatus*. Presenta, además, cambios ontogenéticos y estacionales en la composición de la dieta y estrategia alimentaria.

Los resultados hallados en este estudio son consistentes con observaciones realizadas en otras localidades en cuanto a los hábitos alimentarios demersal-bentónicos de *M. furnieri*, si bien las especies presa son distintas en cada localidad. Sánchez et al. (1991) analizaron la dieta de juveniles y adultos de *M. furnieri* (4-55 cm LT) de la Bahía Samborombón y destacaron a los misidáceos (específicamente a *Neomysis americana*) como alimento principal en todas las clases de talla. Estos autores, además, señalan a los poliquetos, anfípodos gamáridos, crustáceos decápodos y bivalvos como presas de gran importancia en la dieta de *M. furnieri* en la zona costera de la Provincia de Buenos Aires. La importancia de los misidáceos en la dieta de *M. furnieri* en la Bahía Samborombón se relacionaría con el hecho de que *N. americana* representa entre el 40 y 60 % de la biomasa total del zooplancton en el área (Viñas et al., 2005). En el estuario del Río de la Plata, el alimento dominante de *M.*

*furnieri* es el molusco bivalvo *Macra isabelleana*, seguido por crustáceos decápodos y poliquetos (Giberto et al., 2007). Este bivalvo es dominante en los ensamblajes del Río de la Plata y en algunos sectores de la costa uruguaya (Giberto et al., 2004).

En la Laguna de Los Patos el tanaidáceo *Kalliapseudes schubartii*, fue el ítem alimenticio dominante, contribuyendo en más de un 60% en peso a la dieta de *M. furnieri*, otro ítem importante de la dieta fueron los poliquetos (Figueiredo y Vieira, 2005). *Kalliapseudes schubartii* es un organismo que habita en los fondos blandos estuarinos de las costas de Brasil y Uruguay, es muy abundante en la Laguna los Patos y además es presa de varios consumidores secundarios (Fonseca y D’Incao, 2006).

Los anfípodos, poliquetos y crustáceos decápodos que *M. furnieri* consume en la laguna costera de Mar Chiquita, también se corresponden con especies muy abundantes en el ambiente (Gutiérrez et al., 2000; Spivak et al., 2001; Obenat et al., 2006). *M. furnieri* no se alimenta habitualmente de peces, sin embargo, por ser la zona de estudio un área de cría (González Castro et al., 2009), se encontraron juveniles en los estómagos aunque con baja incidencia en la dieta. Ese mismo patrón fue registrado por Sánchez et al. (1991) en la Bahía Samborombón.

Los cambios en la composición de la dieta en las diferentes regiones, estarían relacionados a variaciones en la abundancia y diversidad de presas bentónicas, sugiriendo, para *M. furnieri*, un hábito alimentario flexible. Esta plasticidad en los hábitos alimentarios, fue también reportada, entre otras especies, para *Micropogonias undulatus* en la bahía de Chesapeake, Estados Unidos (Nye et al., 2011).

#### 4.3.2 ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN EN LA COMPOSICIÓN DE LA DIETA

El análisis de la composición de la dieta de *M. furnieri* evidenció cambios ontogenéticos y estacionales. Se encontró un aumento en el consumo de poliquetos, crustáceos decápodos, isópodos y moluscos; y una disminución en el consumo de anfípodos y copépodos con el incremento de la longitud total (LT) de *M. furnieri*. Sin embargo, al analizar la importancia relativa de las presas en la dieta, se observó que

con el aumento de la longitud total, aumentó la importancia de los crustáceos decápodos y moluscos, y disminuyó la de los poliquetos, anfípodos e isópodos.

Este mismo patrón fue documentado por otros autores. Hozbor y García de la Rosa (2000) realizaron un estudio sobre alimentación de *M. furnieri* juveniles de 20 a 149 mm LT en la laguna costera de Mar Chiquita, señalaron un claro predominio en la dieta de poliquetos, isópodos y anfípodos; mientras que los cangrejos braquiuros y el decápodo *P. petrunkevitchi* tuvieron una presencia ocasional en la dieta, coincidiendo con lo encontrado para los individuos de 31-149 mm LT en el presente estudio. Sardiña y López Cazorla (2005b) analizaron la dieta de juveniles de *M. furnieri* de 10 a 160 mm de LT en el estuario de Bahía Blanca, y encontraron que está dominada por la presencia de quetognatos y *P. petrunkevitchi*. En la zona del estuario del Río de la Plata y Bahía Samborombón, los misidáceos fueron el principal recurso alimenticio de los individuos de menos de 100 mm de LT. A partir de esa talla comenzaron a incorporar a la dieta poliquetos y moluscos, y los individuos más grandes (> 200 mm de LT) se alimentaron principalmente de moluscos bivalvos o gasterópodos, cangrejos y ocasionalmente peces (Sánchez et al., 1991; Giberto, 2007; Giberto et al., 2007).

Una variación estacional en la dieta de *M. furnieri* fue registrada en el consumo de anfípodos y poliquetos, provocando una variación en la ingesta de invertebrados demersales y pelágicos. El invertebrado demersal más frecuentemente consumido fue el anfípodo *M. palmata*. La mayor ingesta en la estación cálida estaría relacionada con la historia de vida de este anfípodo, que está caracterizado por presentar altos valores de densidad durante el verano (Obenat et al., 2006), como se ha mencionado anteriormente. Estos cambios en la abundancia de *M. palmata* en el ambiente podrían causar el aumento del consumo en la estación cálida. La ingesta de los invertebrados pelágicos, representados por el poliqueto *Neanthes succinea*, fue mayor en la estación fría que en la cálida. Estos resultados son coincidentes con la distribución espacial y temporal de este poliqueto en las cavidades de almejas en Mar Chiquita descripta por

Gutiérrez et al. (2000), cuya abundancia fue mayor en invierno, lo que permitiría inferir que también aumentaría en el ambiente durante la estación fría.

En la laguna costera de Mar Chiquita, *M. furnieri* mostró una estrategia alimentaria generalista, con una gran variabilidad de presas en la dieta para las dos estaciones del año, coincidiendo con los antecedentes para esta especie (Sánchez et al., 1991; Sardiña y Lopez Cazorla, 2005b; Giberto, 2007; Giberto et al., 2007; Mendoza Carranza y Vieira, 2008). Al analizar la dieta por estaciones del año y durante el crecimiento, la corvina rubia desarrolló distintas estrategias variando de una especialista a una generalista y volviendo al especialismo. Este patrón podría ser consecuencia de los distintos requerimientos nutricionales durante el desarrollo y de los cambios en la abundancia y disponibilidad de sus presas. Los individuos de 31 a 149 mm LT presentan una especialización en el consumo de anfípodos en la estación cálida, coincidiendo con la época de mayor abundancia de *M. palmata* en la laguna (Obenat et al., 2006); los individuos de 150 a 399 mm LT presentan una estrategia que tiende al generalismo; y los individuos de más de 400 mm LT son especialistas en el consumo de cangrejos braquiuros en la estación cálida, momento en el que se produce el reclutamiento del cangrejo *C. angulatus* causando un aumento en la abundancia de cangrejos juveniles (Luppi et al., 2002). Al igual que lo observado para *C. guatucupa* y *P. cromis*, el crecimiento de *M. furnieri* involucra un reemplazo gradual tanto de los tipos de presas consumidas, como en la cantidad consumida. La incorporación de nuevos tipos de presas, sin dejar de consumir las anteriores, llevaría a que los individuos de tamaños intermedios tengan una dieta más variada y una estrategia generalista.

El análisis del comportamiento trófico de *M. furnieri* indica que la especie es un predador versátil, caracterizado por un comportamiento alimentario generalista, que utiliza muchos tipos de recursos simultáneamente. Asimismo, adapta su estrategia alimentaria reflejando cambios estacionales en la abundancia, distribución y disponibilidad de sus presas y toma ventaja de los organismos que aparecen en gran

abundancia en el ambiente, lo que podría considerarse como indicador de una dieta oportunista.

#### **4.4 Hábitos alimentarios de la burriqueta, *Menticirrhus americanus*.**

##### **4.4.1 ANÁLISIS GENERAL DE LA DIETA**

Los análisis de los contenidos estomacales de la burriqueta, *Menticirrhus americanus* en la laguna costera de Mar Chiquita, mostraron que es un predador bentónico que incorporó en su dieta una amplia variedad de presas, predominantemente cangrejos braquiuros, anfípodos y poliquetos. Su dieta estuvo representada principalmente por el cangrejo *Cyrtograpsus angulatus*, poliquetos de la familia Nereididae y por el anfípodo *Corophium* sp. Presentó, además, cambios ontogenéticos y estacionales en la composición de la dieta y estrategia alimentaria.

En las costas de Brasil, México y en el estuario del Río de la Plata, *M. americanus* se alimenta principalmente de crustáceos (Dendrobranchiata, Brachyura y Amphipoda), poliquetos, peces óseos y, ocasionalmente, moluscos (McMichael y Ross, 1987; Giberto, 2007; Rondineli et al., 2007; Haluch et al., 2009; Rodrigues y Vieira, 2010). Los resultados hallados en este estudio son consistentes, en parte, con observaciones realizadas en estas localidades en cuanto a los hábitos alimentarios bentónicos de *M. americanus*, si bien las especies presa son distintas en cada localidad. Por lo tanto, se podría suponer que las diferencias en la composición específica de la dieta pueden ser debidas a la diferencia de áreas geográficas y a los diferentes ciclos estacionales en la abundancia de los organismos presa, como ya fue mencionado para *Micropogonias furnieri*.

Los peces, camarones y cefalópodos, fueron presas importantes en la dieta de *M. americanus* de más de 300 mm de LT en el Río de la Plata (Giberto, 2007), pero no estuvieron presentes como componentes de la dieta en el presente estudio. Dado que

la laguna costera de Mar Chiquita es un área de cría, se encuentran en ella una gran cantidad de peces juveniles (González Castro et al., 2009), que pueden ser presas potenciales. La falta de representatividad de *M. americanus* mayores a 300 mm de LT, sería la causa de la ausencia de peces en la dieta de la muestra del presente trabajo

#### 4.4.2 ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN EN LA COMPOSICIÓN DE LA DIETA

Se observó un patrón de cambio ontogenético y estacional en la composición de la dieta de *M. americanus*. El consumo de cangrejos braquiuros y poliquetos aumentó con el incremento de la longitud total (LT) del predador, mientras que el número de poliquetos ingeridos disminuyó y el de anfípodos no mostró relación con la talla. Sin embargo, al analizar la importancia relativa de las presas en la dieta, se observó que con el incremento de la talla de *M. americanus*, aumentó la importancia de los cangrejos braquiuros y disminuyó la de los poliquetos, anfípodos e isópodos. Estos resultados son comparables, y en general coinciden, con trabajos previos en los cuales se evalúan las variaciones ontogenéticas en la alimentación de *M. americanus* (McMichael y Ross, 1987; Giberto, 2007; Rondineli et al., 2007; Haluch et al., 2009; Rodrigues y Vieira, 2010). En cambio, la ausencia del consumo de peces y camarones en este estudio, y que fuera registrada en los trabajos anteriormente citados, se debería a la baja representación de individuos mayores a los 300 mm LT.

La talla de primera madurez sexual para *M. americanus* es de 220 mm LT (Cousseau y Perrota, 2004), límite que se utilizó para separar a los ejemplares capturados en dos grupos de tallas. La diferenciación, entonces, en el hábito alimentario entre las dos clases de tallas consideradas, podría deberse a diferentes necesidades fisiológicas que los individuos pueden tener en función de la maduración sexual y reproducción (Bone y Moore, 2008).

La variación estacional en la dieta de *M. americanus*, registrada para los tres grupos ecológicos de presas, es el resultado de la disponibilidad de los recursos alimenticios en el ambiente, comportamiento ya observado para las otras tres especies

de esciéndidos analizadas en esta tesis. El cambio de los ítems presa asociados a la disponibilidad de invertebrados en el ambiente, ya ha sido documentado en trabajos previos sobre alimentación de esta misma especie (Rondineli et al., 2007; Haluch et al., 2009; Rodrigues y Vieira, 2010).

Al analizar la estrategia alimentaria de *M. americanus*, se observó el desarrollo de diferentes estrategias, pasando de una dieta generalista a una especialista en el consumo de cangrejos durante el crecimiento, pero no mostró variaciones entre las estaciones fría y cálida del año, presentando un nicho trófico estrecho en ambas estaciones. Uno de los componentes más importantes de la fauna bentónica de la laguna costera de Mar Chiquita es el cangrejo *C. angulatus*, alcanzando las megalopas, reclutas y juveniles de esta especie altas densidades en el ambiente (Luppi et al., 2002). La especialización en el consumo de cangrejos braquiuros, sería una consecuencia de la abundancia y disponibilidad de *C. angulatus* en el ambiente. A su vez, refleja la menor capacidad de los organismos de tallas más pequeñas para capturar eficientemente ciertas presas, y las limitaciones físicas de su aparato alimenticio al momento del proceso digestivo (Chao y Musick, 1977).

A partir de los resultados obtenidos, se verificó que *M. americanus* es un predador de fondo con una dieta que varía según la abundancia y disponibilidad de presas en el ambiente. Los juveniles se alimentan principalmente de poliquetos y pequeños crustáceos (anfípodos e isópodos), y a medida que van creciendo, su dieta se modifica hacia un mayor consumo de camarones, cangrejos y peces pequeños.

---

# Capítulo 4

## Interrelaciones tróficas



## 1. INTRODUCCIÓN

El entendimiento de la dirección e importancia de las relaciones tróficas entre organismos, así como la transferencia de materia y energía, son centrales en estudios de estructuras de comunidades (Galván et al., 2009). Las relaciones tróficas están influenciadas por procesos ecológicos, tales como la competencia por los recursos entre consumidores, y es éste el principal factor que determina la coexistencia y abundancia de especies, que a su vez, determina la estructura de los ensambles en el ecosistema (Piet et al., 1998). Si los recursos son limitantes, los consumidores pueden reducir la competencia ocupando diferentes hábitats, segregándose temporalmente o alimentándose de diferentes presas. La dimensión trófica es el principal modo de segregación de las especies de peces, dado que especies cercanamente relacionadas frecuentemente co-ocurren en una misma comunidad ecológica, seguida por las dimensiones espacial y temporal (Ross, 1986).

Una manera de evaluar las relaciones tróficas entre especies de peces co-existentes, es a través del grado de superposición de la dieta, el cual se relaciona con la intensidad de la competencia (Schoener, 1974). Sin embargo, un alto grado de superposición indica competencia solamente si los recursos son limitantes y si esto causa un impacto negativo sobre una o más especies de predadores (Persson, 1987). Esto debe ser tenido en cuenta cuando se trabaja en estuarios, los cuales suelen ofrecer una alta disponibilidad de alimento para las especies de peces (Day y Yáñez Arancibia, 1985; Giberto, 2007).

Con el incremento del tamaño corporal del predador puede haber cambios en el uso de los recursos, con lo cual es de esperarse que la competencia por estos recursos varíe durante la ontogenia (Piet et al., 1998). La competencia intraespecífica es una poderosa fuerza selectiva y es central en la biología de las especies, limitando el tamaño de las poblaciones, eliminando genes defectuosos y dirigiendo la evolución de las mismas (Ward et al., 2006). Altos niveles de competencia intraespecífica,

pueden producir una expansión en la amplitud de nicho de una población, cuando los individuos buscan nuevos recursos para explotar (Amundsen et al., 1996). Las diferencias en la alimentación y expansión del nicho de una población reducen la intensidad de esta competencia y pueden llegar a provocar una especialización en el consumo de un cierto tipo de presa en los individuos de una talla determinada. Lo cual puede resultar en la conformación de grupos tróficos, los que pueden estar formados por individuos, de diferente o de la misma especie, que tienen hábitos alimentarios similares (Ward et al., 2006).

Como se ha señalado en capítulos anteriores, varios autores han estudiado separadamente los hábitos alimentarios de la familia Sciaenidae en aguas del Atlántico sudoccidental. Sin embargo, los antecedentes de análisis comparativos o de superposición de dietas son escasos, encontrándose una superposición media entre las especies (Haimovici et al., 1989; Soares y Vazzoler, 2001; Sardiña y Lopez Cazorla, 2005c; Giberto, 2007), y sólo Sardiña y Lopez Cazorla (2005c) analizan la superposición intra-específica. Por ello, en este capítulo, se analizarán las relaciones tróficas y el grado de superposición trófica, realizando comparaciones inter- e intraespecíficas por talla, entre la pescadilla de red *Cynoscion guatucupa*, la corvina negra *Pogonias cromis*, la corvina rubia *Micropogonias furnieri* y la burriqueta *Menticirrhus americanus*, en la Laguna costera Mar Chiquita.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Obtención de los datos.

Los datos analizados en el presente capítulo, así como el procedimiento seguido para la obtención de los estómagos e identificación de las presas, fueron descritos en el punto 2.1 del Capítulo 3 de la presente tesis doctoral. El rango de talla y número de ejemplares de cada grupo se presentan en la Tabla 4.1. Las comparaciones fueron realizadas por estación del año (cálida y fría) dado que se observó un patrón estacional en la composición de la dieta de las cuatro especies en estudio. Por su baja representatividad, las tallas comprendidas entre 281 y 557 mm de LT de *Micropogonias furnieri*, no fueron incluidos en los análisis correspondientes a la estación fría.

**Tabla 4.1.** Número de individuos con contenido estomacal, agrupados por especie, rango de talla y estación, utilizados para el análisis comparativo de la dieta.

<b>Especie</b>	<b>Rango de talla</b>	<b>Estación cálida</b>	<b>Estación fría</b>
<i>Menticirrhus americanus</i>	49 – 220 mm LT	54	17
	221 – 323 mm LT	21	19
<i>Cynoscion guatucupa</i>	69 – 149 mm LT	120	99
	150 – 280 mm LT	17	34
	281 – 399 mm LT	49	41
	400 – 499 mm LT	78	18
	500 – 599 mm LT	24	31
<i>Pogonias cromis</i>	150 – 280 mm LT	21	16
	281 – 399 mm LT	45	56
	400 – 499 mm LT	46	62
<i>Micropogonias furnieri</i>	500 – 623 mm LT	36	41
	31 – 149 mm LT	160	59
	150 – 280 mm LT	86	29
<i>Micropogonias furnieri</i>	281 – 399 mm LT	54	1
	400 – 557 mm LT	16	10

## 2.2 Análisis de las asociaciones tróficas y estrategia alimentaria.

Las relaciones tróficas entre las cuatro especies de esciénidos, fueron determinadas mediante análisis de clúster (Krebs, 1989). Estos análisis, son métodos multivariados de agrupamiento jerárquico, que permiten identificar asociaciones tróficas entre distintas especies de peces y entre individuos de una misma especie. Debido a los cambios en la alimentación asociados con el incremento de talla, observados para las cuatro especies en estudio, se determinaron Grupos Tróficos (GT) basados en la composición de la dieta de las diferentes clases de talla de cada especie de predador (Livingston, 1988; Bone y Moore, 2008). Los mismos, fueron conformados por los subconjuntos determinados mediante el análisis de clúster para cada estación del año, a partir de los valores de consumo medio en número de los siguientes grupos presa: teleósteos, moluscos bivalvos, peneidos, cangrejos braquiuros, anfípodos, isópodos y poliquetos. Los clúster fueron construidos sobre la base de matrices de disimilitud, utilizando la medida de distancia Bray Curtis con el método de agrupamiento de ligamiento promedio (Krebs, 1989).

Se puso a prueba la hipótesis nula de no diferencias en la composición de la dieta entre los grupos tróficos, determinados por el análisis de clúster, por medio de un análisis de la varianza multivariado no paramétrico con permutaciones (NP-MANOVA) utilizando la medida de distancia de Bray Curtis (Anderson, 2001). En el mismo se utilizaron datos de abundancia en número de los ítems presa y se realizaron 10000 permutaciones de la matriz de datos. Cuando se encontraron diferencias significativas, se realizaron comparaciones múltiples entre grupos tróficos con el fin de determinar cuáles diferían entre sí (Anderson, 2001).

Cuando se detectó una diferencia significativa entre pares de grupos tróficos, se aplicó un test no paramétrico de Mann Whitney para determinar qué presa era la responsable de dicha diferencia (Krebs, 1989). Mediante este test, se evaluó la hipótesis nula de no diferencias en el consumo de un ítem presa determinada entre grupos tróficos (Zar, 1984).

Para evaluar la estrategia alimentaria y la importancia de las presas por grupos tróficos y estación del año se utilizó el método gráfico propuesto por Amundsen et al. (1996). En éste, se grafica la abundancia específica de la presa ( $P_i$ ) vs. la frecuencia de ocurrencia ( $\%F_i$ ).

### 2.3 Análisis de la superposición dietaria entre grupos trófica.

La superposición dietaria entre grupos tróficos, determinados para cada estación del año, fue evaluada con el índice de similitud de Schoener ( $S$ ) (Schoener, 1970) sobre el %IRI.  $S$  se calcula como:

$$S = 1 - 0,5 \sum_{i=1}^n |P_x - P_y|$$

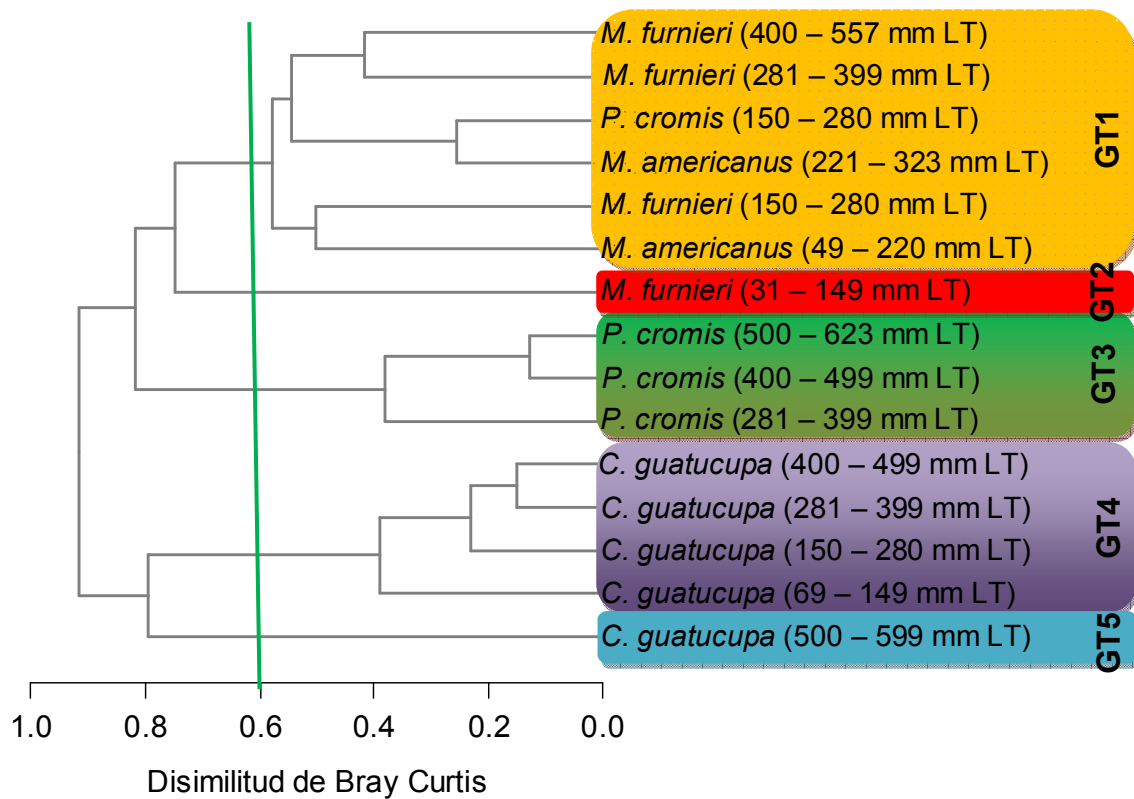
donde  $P_x$  es la proporción de cada categoría presa de la dieta del predador X, y  $P_y$  es la proporción de cada categoría presa de la dieta del predador Y. Este índice, si bien carece de significancia estadística, permite asignar un valor al grado de solapamiento dietario (Wallace, 1981).  $S$  fluctúa entre 0 (solapamiento nulo) y 1 (solapamiento completo), la superposición dietaria fue expresada como porcentaje y clasificada como: baja  $\leq 33,3$  %, moderada: 33,3 – 66,6 %, y alta  $\geq 66,6$  % (Lopez Cazorla et al., 2003).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Estación cálida.

##### 3.1.1 ASOCIACIONES TRÓFICAS Y ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA DIETA

En la estación cálida, el análisis multivariado de la dieta, a un nivel de 0,60 de disimilitud, distinguió 5 grupos tróficos bien diferenciados (Figura 4.1). El GT1, es el más amplio y está integrado por individuos de las dos clases de talla de *M. americanus*, *P. cromis* de 150 a 280 mm LT y por *M. furnieri* de 150 a 557 mm LT. El GT2 está formado únicamente por los individuos de *M. furnieri* más pequeños (31–149 mm LT). El GT3 está integrado por las tres clases de talla más grandes de *P. cromis* (281-623 mm LT). Los ejemplares de *C. guatucupa* entre 69 y 499 mm LT conforman el GT4, y los de 500 a 599 mm LT el GT5 (Figura 4.1).

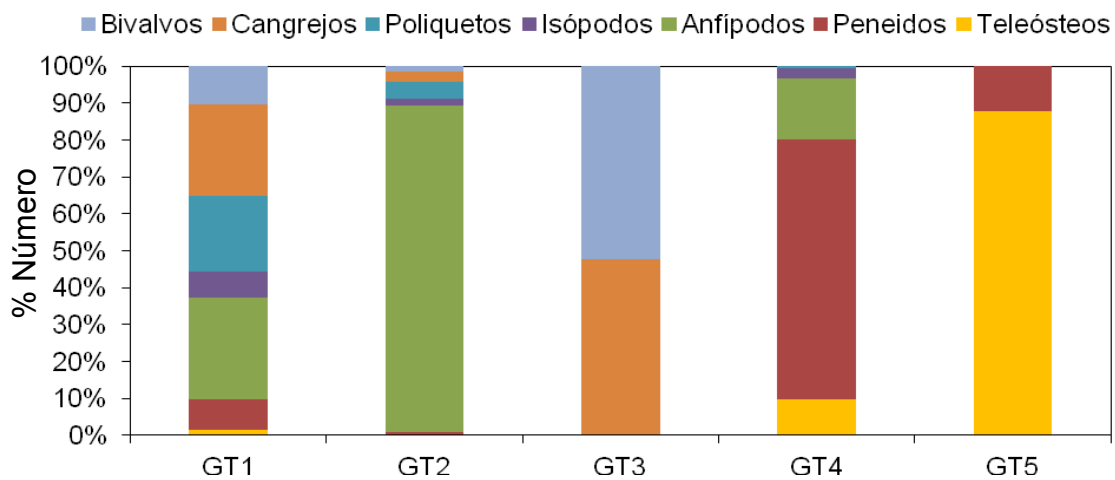


**Figura 4.1.** Grupos tróficos identificados para los esciénidos de la laguna costera Mar Chiquita durante la estación cálida, a partir del análisis de clúster. Línea verde: nivel de disimilitud considerado. GT: grupo trófico.

El análisis NP-MANOVA permitió identificar diferencias significativas en la dieta entre los individuos de todos los grupos tróficos (Tabla 4.2). Los individuos del GT1 se alimentaron mayormente de anfípodos, poliquetos y cangrejos braquiuros. Los anfípodos fueron la presa característica del GT2. Los cangrejos braquiuros y bivalvos constituyeron la dieta del GT3, el GT4 estuvo caracterizado por un gran consumo de peneidos y el GT5 mostró un gran consumo de peces teleósteos (Figura 4.2 y Anexo 1).

**Tabla 4.2.** Análisis de la varianza multivariado no paramétrico (NP-MANOVA) entre grupos tróficos en la estación cálida.

	g. l.	F	P
GT1 x GT2 x GT3 x GT4 x GT5	783	48,643	<0,001
GT1 x GT2	398	23,52	<0,001
GT1 x GT3	377	37,279	<0,001
GT1 x GT4	487	63,644	<0,001
GT1 x GT5	271	25,03	<0,001
GT2 x GT3	274	63,446	<0,001
GT2 x GT4	384	60,623	<0,001
GT2 x GT5	168	31,104	<0,001
GT3 x GT4	363	98,276	<0,001
GT3 x GT5	147	42,919	<0,001
GT4 x GT5	257	18,509	<0,001



**Figura 4.2.** Porcentaje acumulado del consumo medio de los principales grupos presa (% Número) por parte de los grupos tróficos (GT) identificados para los esciéndidos de la laguna costera Mar Chiquita durante la estación cálida.

3.1.2 ESTRATEGIA ALIMENTARIA

La estrategia alimentaria mostró variaciones entre grupos tróficos (Figura 4.3). El GT1, integrado por individuos de las dos clases de talla de *M. americanus*, *P. cromis* de 150 a 280 mm LT y por *M. furnieri* de 150 a 557 mm LT, y el GT2, formado por los individuos de *M. furnieri* de 31 a 149 mm LT, presentaron una estrategia alimentaria que tiende al generalismo aunque se encontró una alta proporción de anfípodos en sus estómagos. El GT3, integrado por *P. cromis* de 281 a 623 mm LT, el GT4, formado por los ejemplares de *C. guatucupa* entre 69 y 499 mm LT, y el GT5, conformado por *C. guatucupa* de 500 a 599 mm LT, presentaron una estrategia alimentaria especialista aunque las presas dominantes de cada grupo fueron variando. Los cangrejos braquiuros y bivalvos dominaron la dieta del GT3, el GT4 estuvo caracterizado por la dominancia de peneidos y el GT5 mostró una especialización en el consumo de peces teleósteos (Figura 4.3).

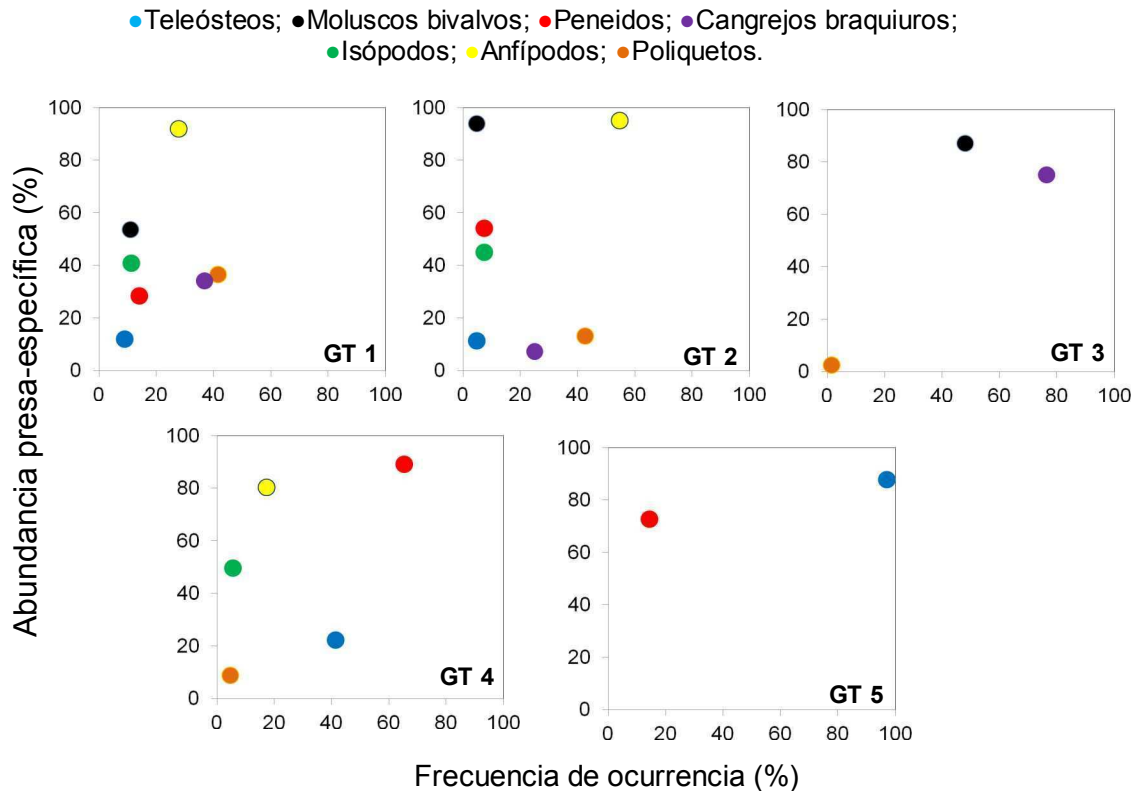


Figura 4.3. Relación entre el porcentaje de la abundancia específica de presas y el porcentaje de frecuencia de ocurrencia en la estación cálida.

### 3.1.3 ANÁLISIS DE LA SUPERPOSICIÓN TRÓFICA

El análisis de superposición dietaria (Tabla 4.3) evidenció un nivel de solapamiento moderado entre el GT1, integrado por las dos clases de talla de *M. americanus*, *P. cromis* de 150 a 280 mm LT y *M. furnieri* de 150 a 557 mm LT, y el GT2, formado por *M. furnieri* de 31 a 149 mm LT; entre el GT1 y el GT3, integrado por las tres clases de talla más grandes de *P. cromis*; y entre el GT4, conformado por *C. guatucupa* de 69 a 499 mm LT, y el GT5, representado por *C. guatucupa* de 500 a 599 mm de LT. El resto de las comparaciones, presentaron un nivel de solapamiento casi nulo (Tabla 4.4).

**Tabla 4.3.** Valores del índice de similitud de Schoener (*S*), expresados en porcentaje, entre grupos tróficos para la estación cálida. Naranja: indica un solapamiento moderado y celeste un solapamiento de las dietas bajo.

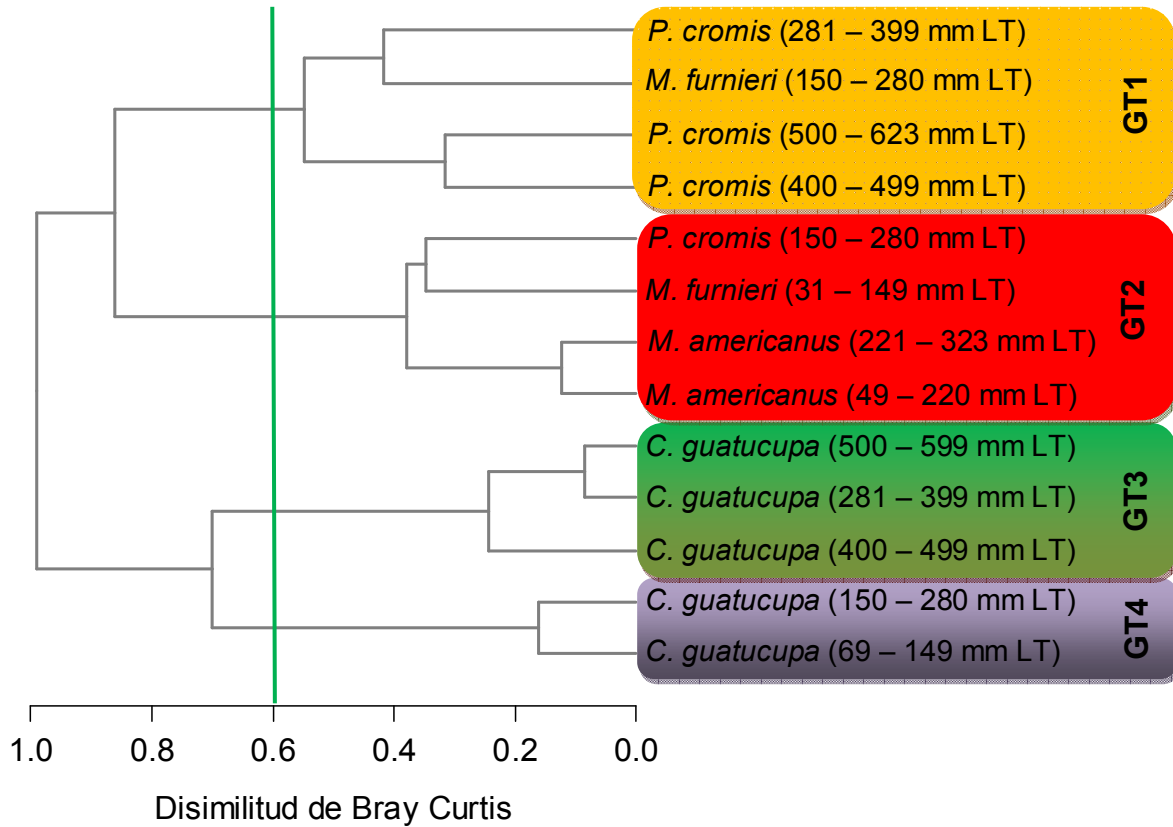
	GT1	GT2	GT3	GT4
GT2	55,5	-	-	-
GT3	43,1	4,7	-	-
GT4	9,4	4,1	<0,1	-
GT5	4,6	0,9	0	37,7

## 3.2 Estación fría.

### 3.2.1 ASOCIACIONES TRÓFICAS Y ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA DIETA

En la estación fría, el análisis multivariado de la dieta, a un nivel de 0,60 de disimilitud, distinguió 4 grupos tróficos bien diferenciados (Figura 4.4). El GT1, estuvo integrado por individuos de 150 a 280 mm de LT de *M. furnieri*, y por las tres clases de tallas más grandes de *P. cromis* (281-623 mm LT). El GT2 estuvo formado por los individuos de *M. americanus* de todas las clases de tallas y los ejemplares de las tallas más pequeñas de *M. furnieri* y *P. cromis*. El GT3 estuvo integrado por las tres clases

de talla más grandes de *C. guatucupa* (281-599 mm LT), y el GT4 por los individuos de las dos clases de talla más pequeñas de *C. guatucupa* (Figura 4.4).

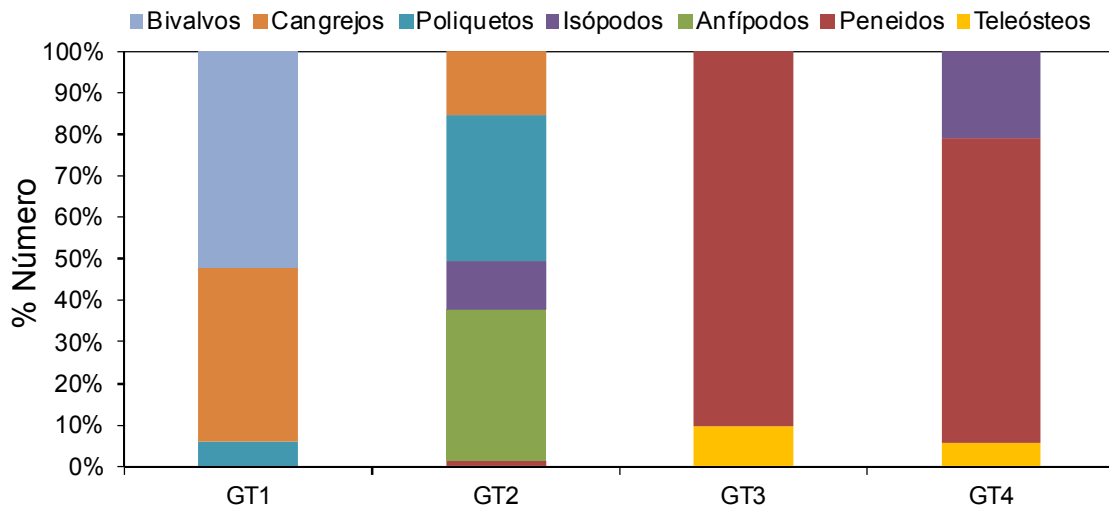


**Figura 4.4.** Grupos tróficos identificados para los esciéndos de la laguna costera Mar Chiquita durante la estación fría, a partir del análisis de cluster.

El análisis NP-MANOVA permitió identificar diferencias significativas en la dieta entre los individuos de todos los grupos tróficos (Tabla 4.4). Los individuos del GT1 se alimentaron mayormente de bivalvos y cangrejos braquiuros. Los anfípodos, poliquetos y, en menor medida, cangrejos braquiuros e isópodos constituyeron la dieta del GT2. Los peneidos fueron la presa característica de los GT 3 y 4. Los peces teleósteos fueron poco consumidos durante la estación fría, presentándose en baja cantidad y sólo en los GT 3 y 4 (Figura 4.5 y Anexo 2).

**Tabla 4.4.** Análisis de la varianza multivariado no paramétrico (NP-MANOVA) entre grupos tróficos en la estación fría.

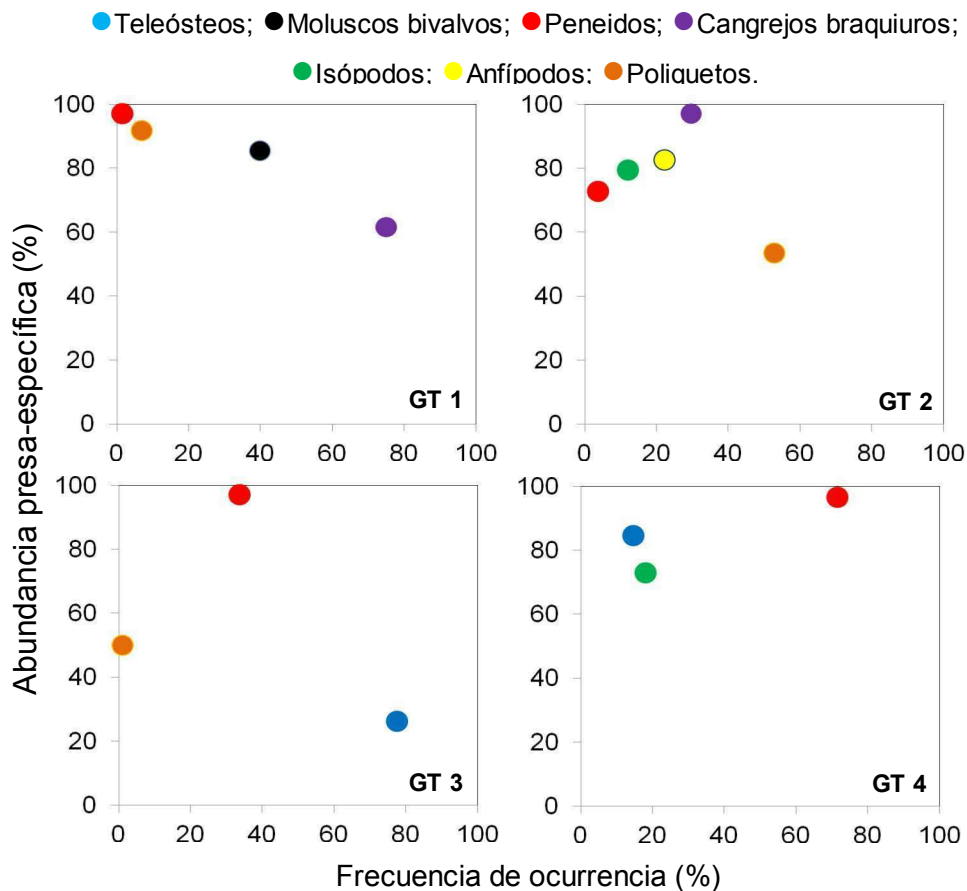
	<b>g. l.</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
GT1 x GT2 x GT3 x GT4	500	64,445	<0,001
GT1 x GT2	295	36,004	<0,001
GT1 x GT3	276	79,427	<0,001
GT1 x GT4	303	88,428	<0,001
GT2 x GT3	196	61,634	<0,001
GT2 x GT4	223	62,219	<0,001
GT3 x GT4	204	57,776	<0,001



**Figura 4.5.** Porcentaje acumulado del consumo medio de los principales grupos presa (% Número) por parte de los grupos tróficos identificados para los esciéndidos de la laguna costera Mar Chiquita durante la estación fría.

### 3.2.2 ESTRATEGIA ALIMENTARIA

La estrategia alimentaria durante la estación fría, fue especialista en todos los casos, aunque las presas dominantes variaron entre grupos tróficos (Figura 4.6). El GT1, integrado por individuos de 150 a 280 mm de LT de *M. furnieri*, y por los *P. cromis* de 281 a 623 mm LT, presentaron una especialización en el consumo de cangrejos braquiuros y moluscos bivalvos. El GT2, formado por los individuos de *M. americanus* de todas las clases de tallas y los ejemplares de las tallas más pequeñas de *M. furnieri* y *P. cromis*, presentó una estrategia especializada en cangrejos braquiuros y poliquetos. El GT3, integrado por *C. guatucupa* de 281 a 599 mm LT, se especializa en el consumo de peneidos y teleósteos; y el GT4, representado por los individuos de las dos clases de talla más pequeñas de *C. guatucupa*, presentaron una estrategia especialista en la ingesta de peneidos (Figura 4.6).



**Figura 4.6.** Relación entre el porcentaje de la abundancia específica de presas y el porcentaje de frecuencia de ocurrencia en la estación fría.

### 3.2.3 ANÁLISIS DE LA SUPERPOSICIÓN TRÓFICA

El análisis de superposición dietaria (Tabla 4.5) evidenció un nivel de solapamiento moderado entre el GT1, integrado por *M. furnieri* de 150 a 280 mm de LT y por las tres clases de tallas más grandes de *P. cromis* (281-623 mm LT), y el GT2, formado por los individuos de *M. americanus* de las dos clases de tallas y los ejemplares de las tallas más pequeñas de *M. furnieri* y *P. cromis*; y entre el GT3, conformado por las tres clases de talla más grandes de *C. guatucupa* (281-599 mm LT), y el GT4, formado por los individuos de las dos clases de talla más pequeñas de *C. guatucupa*. El resto de las comparaciones, presentaron un nivel de solapamiento casi nulo (Tabla 4.5).

**Tabla 4.5.** Valores del índice de similitud de Schoener (S), expresados en porcentaje, entre grupos tróficos para la estación cálida. Naranja: indica un solapamiento moderado y celeste un solapamiento de las dietas bajo.

	GT1	GT2	GT3
GT2	49,3	-	-
GT3	<0,1	<0,01	-
GT4	<0,1	2,3	48,1

#### 4. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este Capítulo, sugieren que los esciénidos de la laguna Mar Chiquita, tienen diferentes requerimientos y estrategias alimentarias según la especie y el tamaño corporal. Si bien son especies cercanamente relacionadas y que conviven en el mismo ambiente, en este estudio se encontraron fundamentalmente dos grupos tróficos: uno de hábitos principalmente pelágicos, conformado por la pescadilla de red *Cynoscion guatucupa*, y otro grupo de predadores bentónicos, integrado por la corvina rubia *Micropogonias furnieri*, la burriqueta *Menticirrhus americanus* y la corvina negra *Pogonias cromis*. Dentro de este último grupo trófico, se encontraron cambios en la dieta asociados con el crecimiento, a medida que progresaron en la ontogenia el consumo de una u otra presa fue variando. En general, los individuos de *M. furnieri*, *M. americanus* y los *P. cromis* de 150 a 280 mm de LT conforman un grupo presentando una mayor superposición trófica, basada en el consumo de anfípodos, poliquetos y, en menor medida, pequeños cangrejos braquiuros (ver Capítulo 3). Por otro lado, los ejemplares de *P. cromis* de 281 a 623 mm de LT formaron otro grupo trófico asociado a una mayor especialización en el consumo de cangrejos braquiuros y bivalvos. La partición del recurso trófico entre especies de esciénidos que co-ocurren es un fenómeno ampliamente documentado (Chao y Musick, 1977; Govoni et al., 1983; Soares y Vazzoler, 2001; Sardiña y Lopez Cazorla, 2005c; Giberto, 2007), coincidiendo con la premisa de Schoener (1974), de que las especies simpátricas que se superponen en el uso del ambiente se alimentan de presas diferentes.

Dependiendo de la estación del año, se distinguieron entre cuatro y cinco grupos tróficos, aunque las especies y rangos de talla que conformaron cada grupo fueron estables en ambas estaciones. Esto indicaría que las interacciones entre los predadores, están determinadas por el tamaño del cuerpo, el cual es un factor muy importante al analizar la superposición trófica entre especies (Colloca et al., 2010). La

partición de recursos dependiente del tamaño relativo de los individuos dentro de una especie y entre las diferentes especies, ha sido ya mencionada en esciénidos (Govoni et al., 1983; Sardiña y Lopez Cazorla, 2005c; Giberto, 2007), como en otras especies simpátricas de peces teleósteos (Hajisamae et al., 2003; Gibran, 2007; Galván et al., 2009) y condrictios (Mabragaña y Giberto, 2007; Bizzarro et al., 2009). Con el incremento del tamaño del predador puede variar la utilización de los recursos, con lo cual la competencia por estos recursos se espera que varíe durante la ontogenia (Werner y Gillian, 1984; Piet et al., 1998).

Las principales presas que determinaron la conformación de los grupos tróficos fueron los teleósteos, moluscos bivalvos, peneidos, cangrejos braquiuros y anfípodos. Dentro de cada uno de estos grupos zoológicos de presa, las especies más importantes en la dieta fueron justamente las más abundantes en el ambiente (Gutiérrez et al., 2000; Cousseau et al., 2001; Luppi et al., 2002; Vallarino, 2002; Scelzo et al., 2002; Boschi, 2004; Obenat et al., 2006; González Castro et al., 2009), tal como se señaló en el Capítulo 3 de la presente tesis. Asimismo, las especies de predadores presentaron diferentes asociaciones intra e inter-específicas según la estación del año. Ley et al. (1994), sugieren que los peces estuarinos están caracterizados por una estrategia alimentaria generalista, partición de recursos comunes y flexibilidad para explotar los picos temporarios en la población de presas. En el presente estudio, aunque las especies poseen la habilidad para explotar varios ítems alimentarios, los contenidos estomacales muestran pocas taxa dominantes. Esta observación coincide con la conclusión de Crowder y Cooper (1982), los que establecen que cuanto más abundantes son las presas en el ambiente, menor es la amplitud de nicho del predador. La formación de grupos tróficos dentro de un hábitat es, posiblemente, una estrategia para reducir la competencia u optimizar los recursos disponibles (Platell y Potter, 2001; Hajisamae e Ibrahim, 2008).

Si bien, los resultados del presente Capítulo confirman el carácter de predadores oportunistas de los esciénidos de la laguna Mar Chiquita, dado que las

presas más importantes fueron siempre las más abundantes en el ambiente, el solapamiento encontrado entre los grupos tróficos fue bajo o moderado, lo cual sugiere que hay diferencias en el consumo de los recursos disponibles. Estas diferencias, principalmente en la proporción de las presas consumidas, son claves, dado que reducen la competencia intra- e interespecífica por el alimento (Sardiña y López Cazorla, 2005c). Colwell y Futuyama (1971) afirman que altos valores de solapamiento de dieta no necesariamente indican competencia. Para que exista competencia por el alimento entre dos o más especies, deben comprobarse un alto solapamiento en sus dietas, baja abundancia de los ítem presa en el ambiente y algún tipo de consecuencia negativa en alguna de las especies comparadas (Ward et al., 2006). Otros estudios, que analizan la superposición de dietas entre especies de peces co-existentes, muestran un patrón similar al hallado en el presente trabajo. Lucena et al. (2000) señalan que la alta superposición dietaria de *C. guatucupa* y *Pomatomus saltatrix* en el área costera del sudoeste de Brasil, está relacionada con el consumo de la anchoíta *Engraulis anchoíta*, muy abundante en el ambiente, y concluyen que la superposición de la dieta no es evidencia suficiente de competencia por el alimento entre ambas especies. Haimovici et al. (1989) registraron una distribución espacial similar en juveniles de *C. guatucupa* y *Umbrina canosai*, aunque sus dietas fueron suficientemente diferentes para reducir la competencia. Holt y Holt (2000) estudiaron la alimentación de larvas de *Sciaenops ocellatus* y *C. nebulosus* en Texas, EE.UU., y concluyen que el solapamiento registrado en sus dietas es un reflejo de una alimentación oportunista sobre las especies más abundantes en el ambiente. En el estuario de Bahía Blanca, Sardiña y López Cazorla (2005c) también señalan que, a pesar de que ciertos tipos de presas fueron en gran medida consumidas por juveniles de *C. guatucupa* y *M. furnieri*, las mismas fueron muy abundantes en el ambiente, por lo tanto no hubo evidencias de competencia por el alimento entre ambas especies de esciénidos.

Considerando la co-existencia de la pescadilla de red *Cynoscion guatucupa*, la corvina negra *Pogonias cromis*, la corvina rubia *Micropogonias furnieri* y la burriqueta *Menticirrhus americanus* en la laguna de Mar Chiquita, se puede concluir que, a pesar de que algunos grupos tróficos consumieron las mismas presas, el bajo solapamiento en las dietas y el consumo de las especies más abundantes en el ambiente, sugieren la ausencia de competencia inter- e intraespecífica por el alimento entre ellas.

Es necesario destacar que para un análisis más adecuado y completo de la utilización y partición de los recursos en futuros trabajos, sería interesante evaluar en conjunto con el análisis de la dieta, la disponibilidad relativa de las presas en el ambiente; así como evaluar y comparar el patrón diario de alimentación de las cuatro especies de esciénidos. De esta manera, se podría determinar si existe algún tipo de mecanismo de compensación que permita la coexistencia de especies que utilizan recursos de manera similar (Stenberg y Persson, 2005).

---

# Capítulo 5

## Ecomorfología



## 1. INTRODUCCIÓN

Frecuentemente, especies cercanamente relacionadas coexisten en una comunidad natural, y varios mecanismos son los que hacen posible la presencia de estos potenciales competidores a lo largo del tiempo (Gibran, 2007). La investigación de la relación entre la diversidad morfológica y la competencia interespecífica por los recursos es clave en estudios ecomorfológicos y evolutivos (Russo et al., 2008). La partición de los recursos en un nivel espacial, temporal o trófico, involucra diferencias en la morfología interna y externa, así como en los modos de forrajeo, disminuyendo la competencia entre especies simpátricas ecológicamente similares (Papastamatiou et al., 2006). Las características morfológicas de una especie, se supone, son adaptativas, evolucionan y se diversifican debido a interacciones bióticas como la competencia o predación. El uso de índices morfo-biométricos, conocidos como atributos ecomorfológicos, nos da la posibilidad de poder predecir el patrón de alimentación y uso del hábitat de una especie (Santos et al., 2011).

Las diferencias morfológicas externas de cada especie van acompañadas de variaciones en la anatomía interna del aparato digestivo y en la orientación de la boca según el tipo de alimentación (Zárate Hernández et al., 2007). Presentándose diferencias interespecíficas en la cantidad, ubicación y forma de los dientes, número y tamaño de las branquiespinas, número de ciegos pilóricos y longitud del intestino. Todas estas características internas son poco variables y han sido descriptas para las especies de esciénidos objeto de este estudio (Chao y Musick, 1977; Zárate Hernández et al., 2007; Giberto, 2007). Por otro lado, han sido documentadas en peces, diferencias en la morfología externa en respuesta al tipo de alimentación que ocurren entre generaciones (Ruehl y Dewitt, 2007).

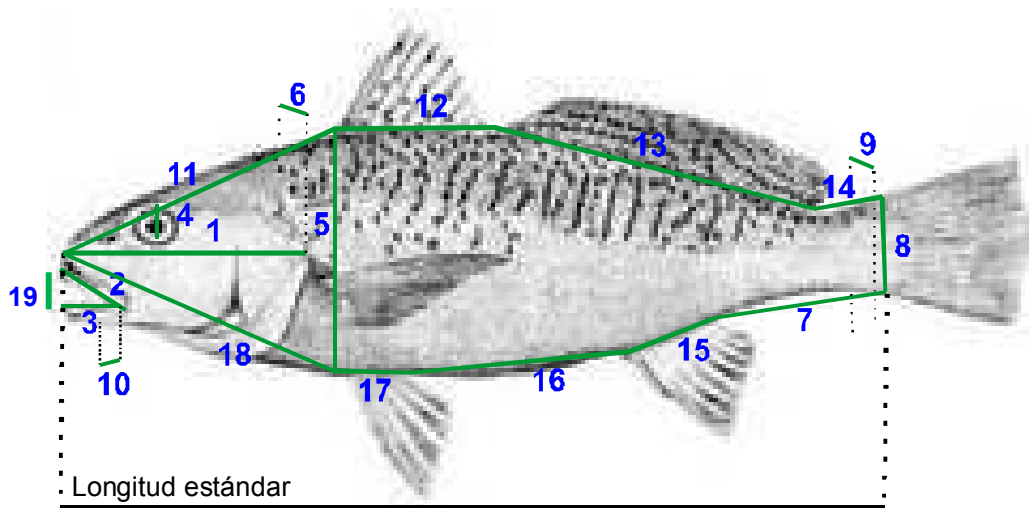
Dado que la morfología impone restricciones en la persecución y captura de las presas, en este capítulo, se analizarán las relaciones entre la dieta y la morfología externa de las cuatro especies de esciénidos presentes en la Laguna costera Mar

Chiquita. Para evaluar posibles cambios en la morfología asociados a la ontogenia, también se evaluará el grado de diferenciación morfológica entre individuos de la misma especie.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Obtención de las medidas morfológicas externas.

Se tomaron 19 medidas morfológicas externas (Figura 2.1), relacionadas con funciones natatorias y de captura del alimento, de la pescadilla de red *Cynoscion guatucupa*, la corvina negra *Pogonias cromis*, la corvina rubia *Micropogonias furnieri* y la burriqueta *Menticirrhus americanus* para caracterizar la forma del pez y poder relacionarlas con su dieta respectiva. Cuando el estado de digestión lo permitió, fueron registrados la longitud estándar (LE) de peces teleósteos, LT de isópodos y anfípodos, longitud de cefalotórax (LC) de camarones y langostinos, y el ancho de caparazón (AC) de cangrejos braquiuros. Todas las medidas fueron tomadas con un calibre digital de 0,01 mm de precisión.



Referencias de medidas morfológicas:

1. Longitud de la cabeza, medida desde el hocico hasta el margen posterior del opérculo.
2. Largo de la mandíbula superior (huesos pre-maxilar y maxilar).
3. Largo de la mandíbula inferior (dentario).
4. Alto del ojo.
5. Altura máxima del cuerpo.
6. Ancho máximo del cuerpo.
7. Largo inferior del pedúnculo caudal, desde el extremo posterior de la aleta anal hasta el extremo posterior de la columna vertebral.
8. Altura del pedúnculo caudal tomada en el extremo posterior de la columna vertebral.
9. Ancho máximo del pedúnculo caudal.
10. Ancho de la boca completamente abierta.
11. Distancia de la primera dorsal con respecto al hocico.
12. Ancho de la primera aleta dorsal.
13. Ancho máximo de la segunda aleta dorsal.
14. Largo superior del pedúnculo caudal.
15. Ancho máximo de la aleta anal.
16. Distancia entre el extremo posterior de la base de la aleta pélvica y el extremo anterior de la aleta anal.
17. Ancho máximo de la aleta pélvica.
18. Distancia de la aleta pélvica con respecto al hocico.
19. Alto de la boca completamente abierta.

**Figura 2.1.** Medidas morfológicas externas registradas para los ejemplares de las cuatro especies de estudio.

## 2.2 Análisis ecomorfológicos.

A partir de las medidas morfológicas registradas, y con el objetivo de evaluar posibles cambios en la morfología asociados a la ontogenia o relacionados con el tamaño del pez y la especie, 8 atributos ecomorfológicos propuestos por Gatz (1979) y Gibran (2007), fueron calculados y comparados entre clases de talla de las 4 especies en estudio:

- a) Índice de compresión del cuerpo: altura máxima dividida por el ancho máximo del cuerpo. Valores más altos de este índice, indican un cuerpo lateralmente comprimido, los peces no-bentónicos tienen el cuerpo comprimido comparados con las formas bentónicas y, por consiguiente, mayor maniobrabilidad durante la natación. Además está positivamente relacionado con la velocidad de natación del pez.
- b) Altura relativa del cuerpo: altura máxima del cuerpo dividida por el largo estándar. Valores más bajos indican un pez de forma elongada, lo cual está directamente relacionado con la capacidad de hacer giros verticales. Valores altos están relacionados con una mayor capacidad de realizar oscilaciones laterales del cuerpo.
- c) Longitud relativa de la cabeza: longitud de la cabeza dividida por el largo estándar. Mayores valores de este índice, implican la posibilidad de capturar presas más grandes.
- d) Longitud relativa del pedúnculo caudal: largo inferior del pedúnculo caudal dividido por el largo estándar. Peces con pedúnculos caudales más largos se supone que son mejores nadadores.
- e) Índice de compresión del pedúnculo caudal: altura del pedúnculo caudal dividida por el ancho máximo del pedúnculo caudal. Mayores valores de este índice están relacionados con una natación lenta.
- f) Tamaño relativo del ojo: alto del ojo dividido por el largo estándar. Un mayor tamaño indica una mayor capacidad visual para detectar presas.

- g) Ancho relativo de la boca: ancho de la boca completamente abierta dividido por el largo estándar.
- h) Alto relativo de la boca: altura de la boca completamente abierta dividida por el largo estándar. Las dimensiones de la boca, junto con la longitud de la cabeza, se relacionan con el tamaño relativo de las presas que cada grupo puede capturar.

El análisis de las posibles variaciones en las medidas ecomorfológicas entre las especies estudiadas y por clases de talla, se realizó mediante un análisis de componentes principales (ACP). El ACP es un método multivariado, que permite reducir la dimensionalidad de un conjunto de datos generando nuevos ejes que reflejan la máxima variación entre ellos. Se lo emplea para examinar las causas de la variabilidad de los datos y ordenarlas por importancia. Cada nuevo eje, o componente principal, corresponde a una combinación lineal de las variables originales, el primero refleja la mayor variación de las observaciones individuales (Claude, 2008). Dicho análisis se realizó a partir de una matriz de correlación, dado que de esta forma, se le da la misma importancia a todas y a cada una de las variables utilizadas. Paralelamente, los autovalores, autovectores, porcentaje de contribución a la variación total y correlación de cada atributo ecomorfológico fue calculado para cada componente principal. Sólo los atributos ecomorfológicos que presentaron un índice de correlación  $\geq 0,6$  (positivo o negativo) con el correspondiente eje, fueron utilizados para la interpretación de la distribución de los esciéndidos en el gráfico de ACP (Gibran, 2007).

La significancia de las diferencias entre los grupos de individuos determinados por el ACP, fueron testeadas mediante un análisis unilateral de la varianza por rangos de Kruskal-Wallis, entre grupos de individuos, y un test de Dunn posterior (Krebs, 1989), realizado para cada componente principal de manera individual (Maldonado et al., 2009). El mismo análisis fue utilizado luego, con el objetivo de detectar qué atributo

fue el responsable de dicha diferencia. Para todos los análisis de comparaciones múltiples, el nivel de significancia  $\alpha$  fue corregido según el procedimiento de Bonferroni (Rice, 1989).

### **2.3 Análisis del tamaño de las presas consumidas.**

Con el objetivo de detectar diferencias interespecíficas en el rango de tallas de presas consumidas por los esciéndidos en Mar Chiquita, se llevó a cabo una prueba de Kolmogorov-Smirnov (Zar, 1999). Esta prueba permite diferenciar estadísticamente tanto la media como la varianza de dos grupos de datos.

Se evaluó la relación entre la longitud total y la apertura bucal del predador y la talla de la presa mediante curvas de regresión, usando la longitud total de cada especie de esciéndido en estudio y el ancho de caparazón de los cangrejos braquiuros, longitud total de anfípodos e isópodos y longitud estándar de teleósteos. Los datos de alto y ancho de la boca fueron utilizados para calcular la apertura bucal según Sardiña y López Cazorla (2005c):

$$\text{Apertura bucal} = \text{ancho} \times \text{alto de la boca} \times \pi$$

Se calculó el incremento en la talla mínima, media y máxima de las presas consumidas con el incremento de la talla del predador, testeando la significancia ( $p \leq 0,05$ ) de la pendiente del cuantil de regresión de 5, 50 y 95% respectivamente (Scharf et al., 1998). Las técnicas de regresión por cuantiles, presentan una mayor utilidad en estudios de relación entre el tamaño del predador y de la presa, dado que son muy robustas con respecto a los valores periféricos y dispersos (outliers), en comparación a técnicas de regresión simple promedio (Scharf et al., 1998), permitiendo entender de manera más completa la información que contienen los diagramas de dispersión.

### 3. RESULTADOS

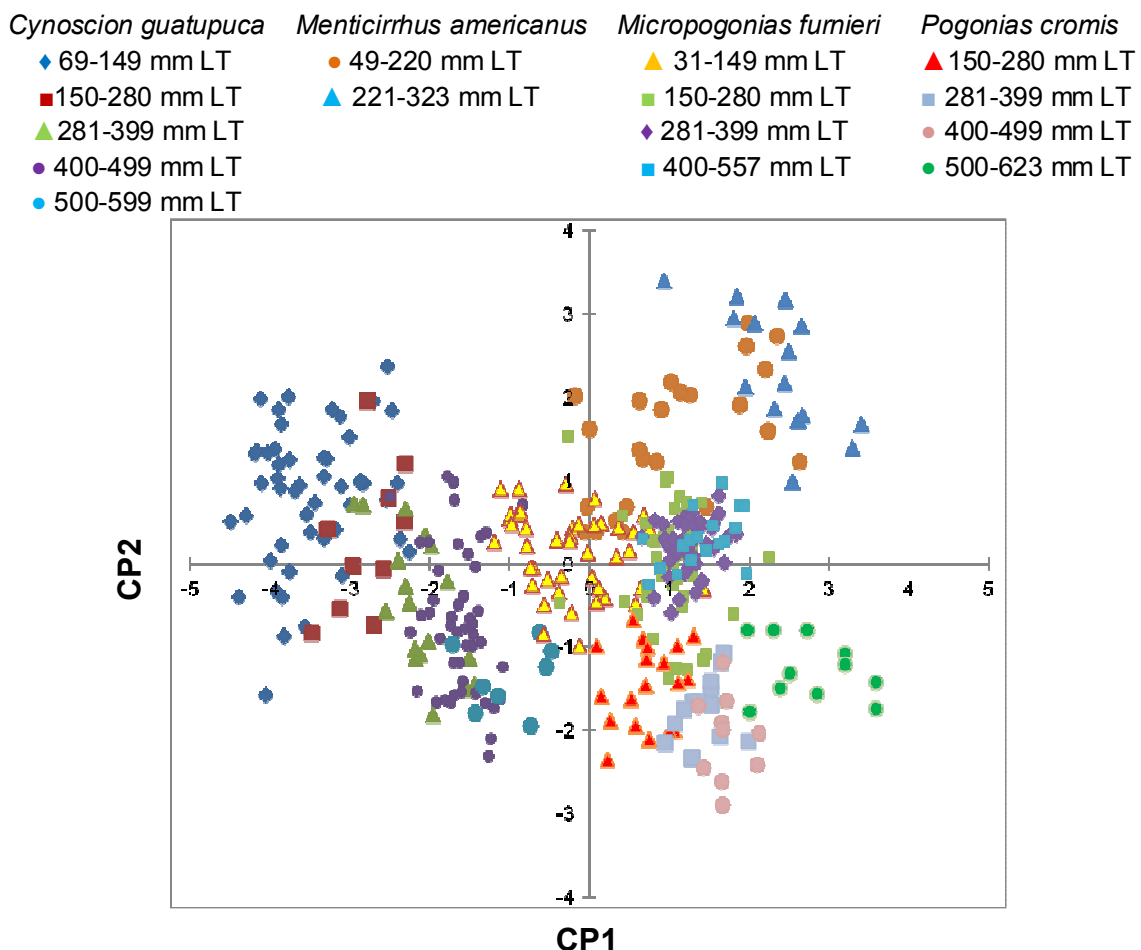
#### 3.1 Análisis ecomorfológicos.

El análisis de componentes principales (ACP) basado sobre la matriz de correlación de ocho atributos ecomorfológicos, produjo dos componentes principales (CP) con autovalores mayor a uno. Ambos ejes explican más del 77% de la varianza total de los datos, con 42 y 35 % en los ejes 1 y 2, respectivamente (Tabla 5.1).

**Tabla 5.1.** Autovalores, porcentajes de varianza total y varianza explicada acumulada de los componentes principales (CP), y correlación de los atributos ecomorfológicos calculados mediante análisis de componentes principales.

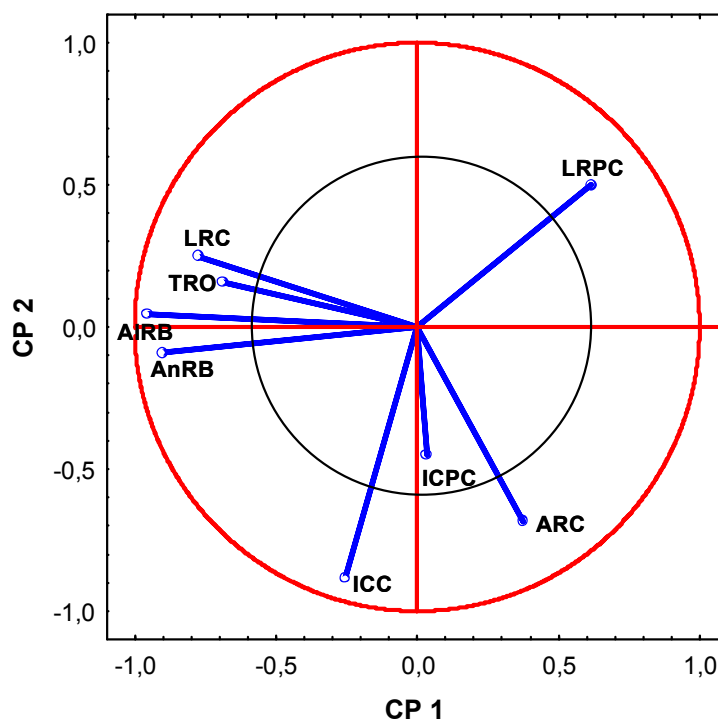
	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6	CP7	CP8
Autovalor	3,38	2,79	0,48	0,47	0,31	0,28	0,18	0,08
% Varianza total	42,36	34,92	6,05	6,04	3,93	3,46	2,23	1
Varianza acumulada	42,36	77,28	83,33	89,37	93,31	96,77	99	100
<b>Atributo</b>								
Índice de compresión del cuerpo	-0,26	-0,88	-0,05	-0,09	0,02	0,37	0,08	0,01
Altura relativa del cuerpo	0,37	-0,68	-0,20	-0,51	0,14	-0,22	-0,16	-0,01
Longitud relativa de la cabeza	-0,77	0,25	-0,06	-0,10	0,37	-0,05	0,17	0,02
Longitud relativa del pedúnculo caudal	0,62	0,5	-0,20	-0,01	0,10	0,26	-0,20	0,01
Índice de compresión del pedúnculo caudal	0,03	-0,35	-0,25	0,35	-0,10	-0,14	0,01	0,02
Tamaño relativo del ojo	-0,69	0,16	-0,15	-0,41	-0,35	-0,01	0,03	-0,08
Ancho relativo de la boca	-0,90	-0,09	0,17	0,25	0,13	0,02	-0,20	-0,18
Alto relativo de la boca	-0,96	0,05	0,08	-0,01	-0,06	0,01	-0,19	0,20

Se encontraron diferencias significativas entre grupos comparados, para los CP1 ( $H=427,83$ ;  $p<0,01$ ) y CP2 ( $H=352,77$ ;  $p<0,01$ ), indicando que ambos ejes contribuyen a la separación de los grupos de individuos. El CP1 separa a los ejemplares en dos grandes grupos, uno conformado por las cuatro clases de talla de *C. guatucupa* y otro conformado por el resto de las especies (Figura 5.1; Anexo 3). El CP 2 separa a los individuos de las dos clases de talla de *M. americanus* de las cuatro de *P. cromis*, siendo significativas las diferencias entre ellos (Figura 5.1; Anexo 4). Un caso especial representan los individuos de las cuatro clases de talla de *M. furnieri*, dado que presentan mucha variabilidad en sus atributos ecomorfológicos y no se relacionaron con ninguno de los dos componentes analizados (Figura 5.1).



**Figura 5.1.** Proyección de los ejemplares dentro de los dos primeros ejes (CP1 y CP2) determinados mediante el Análisis de Componentes Principales, basado sobre 8 atributos ecomorfológicos.

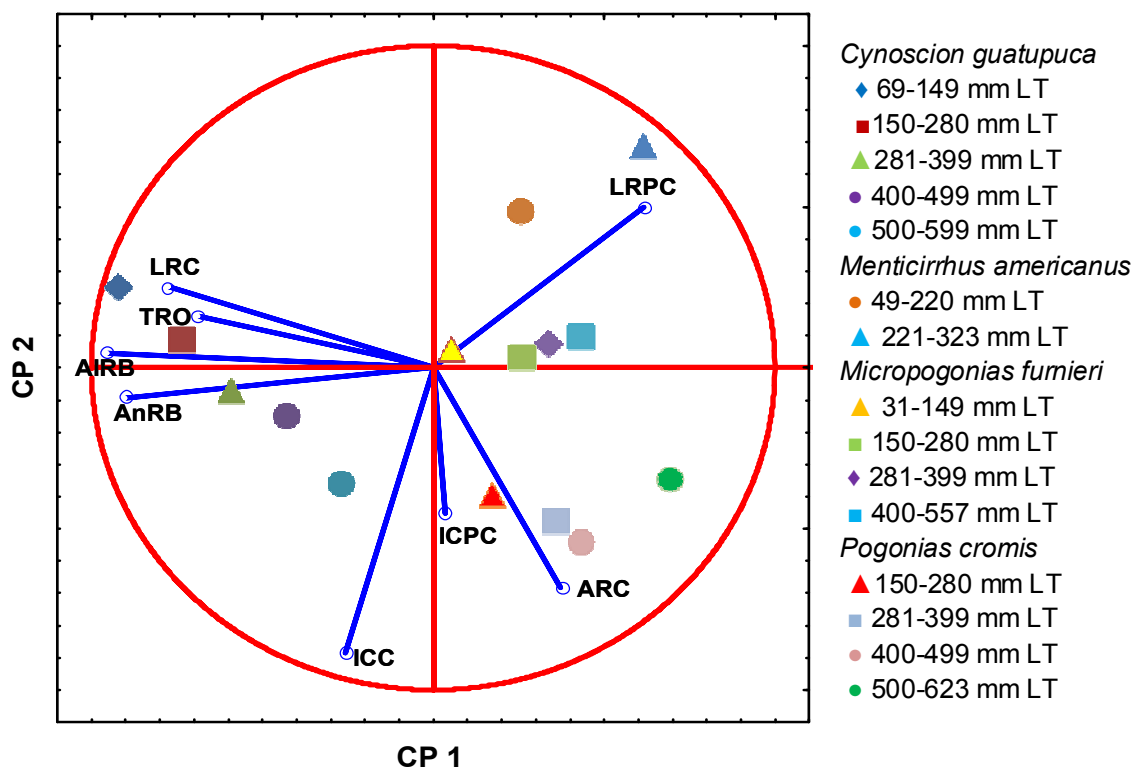
En función del criterio del grado de correlación de los atributos ecomorfológicos considerado en el ACP ( $\geq \pm 0,60$ ), se observa que la primera componente queda definida por la longitud relativa de la cabeza, longitud relativa del pedúnculo caudal, tamaño relativo del ojo, ancho y alto relativo de la boca. Por otro lado, la segunda componente se define por el índice de compresión del cuerpo y la altura relativa del cuerpo. El índice de compresión del pedúnculo caudal no mostró una correlación significativa con ninguno de los componentes definidos por el ACP, por lo cual no será tenido en cuenta en los análisis posteriores (Tabla 5.1; Figura 5.2).



**Figura 5.2.** Correlación entre los atributos ecomorfológicos y los dos primeros ejes (CP1 y CP2) determinados mediante el Análisis de Componentes Principales. Círculo negro: nivel de correlación 0,60. ICC: índice de compresión del cuerpo; ARC: altura relativa del cuerpo; LRC: longitud relativa de la cabeza; LRPC: longitud relativa del pedúnculo caudal; ICPC: índice de compresión del pedúnculo caudal; TRO: tamaño relativo del ojo; AnRB: ancho relativo de la boca; AIRB: alto relativo de la boca.

La comparación de las medias de los atributos ecomorfológicos, así como la relación de los mismos con los diferentes grupos de individuos, indican una combinación de características propias de cada especie, aunque también se registran variaciones entre las distintas tallas (Figura 5.3; Tabla 5.2; Anexos 5 a 11). Los

ejemplares de *C. guatucupa* tuvieron cabeza, ojos y boca más grandes que el resto de las especies. Dentro de este grupo, los *C. guatucupa* de tallas más pequeñas presentaron mayores valores relativos de dichos atributos, que los individuos de 400 a 599 mm LT. Éstos últimos tienen cuerpos más comprimidos que los de menor talla, lo que les confiere mayor maniobrabilidad durante la natación (Tabla 5.2; Figura 5.3). *Menticirrhus americanus* presentó el pedúnculo caudal más largo, indicando que son mejores nadadores (Tabla 5.2; Figura 5.3). *Pogonias cromis* presentó la mayor altura corporal, lo cual disminuye su capacidad de hacer giros verticales o de levantar la cabeza (Tabla 5.2; Figura 5.3). *Micropogonias furnieri* presentó características intermedias sin una tendencia muy clara, aunque con el crecimiento en longitud, tendieron a poseer pedúnculos caudales relativamente más largos y cabeza, ojos y boca relativamente más pequeñas (Tabla 5.2; Figura 5.3).



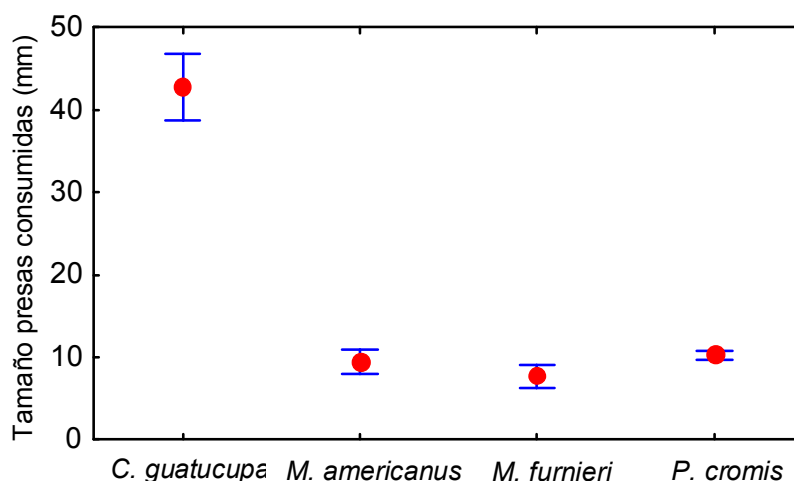
**Figura 5.3.** Relación entre los centroides de los grupos de individuos y los atributos ecomorfológicos, representados en los dos primeros ejes (CP1 y CP2) determinados mediante el Análisis de Componentes Principales. ICC: índice de compresión del cuerpo; ARC: altura relativa del cuerpo; LRC: longitud relativa de la cabeza; LRPC: longitud relativa del pedúnculo caudal; ICPC: índice de compresión del pedúnculo caudal; TRO: tamaño relativo del ojo; AnRB: ancho relativo de la boca; AIRB: alto relativo de la boca.

**Tabla 5.2.** Atributos ecomorfológicos (promedio  $\pm$  desvío estándar) calculados para cada especie y clase de talla. ICC: índice de compresión del cuerpo; ARC: altura relativa del cuerpo; LRC: longitud relativa de la cabeza; LRPC: longitud relativa del pedúnculo caudal; ICPC: índice de compresión del pedúnculo caudal; TRO: tamaño relativo del ojo; AnRB: ancho relativo de la boca; AIRB: alto relativo de la boca; n: número de ejemplares. Los resultados del análisis de Kruskal-Wallis para los análisis univariados y las diferencias entre grupos del test de Dunn, se muestran en los Anexos 3 a 9.

Especie y clase de talla	n	ICC	ARC	LRC	LRPC	ICPC	TRO	AnRB	AIRB
<i>Cynoscion guatucupa</i>									
69-149 mm LT	50	1,80 $\pm$ 0,24	0,23 $\pm$ 0,02	0,33 $\pm$ 0,02	0,18 $\pm$ 0,02	1,92 $\pm$ 0,30	0,08 $\pm$ 0,01	0,13 $\pm$ 0,01	0,18 $\pm$ 0,01
150-280 mm LT	31	1,92 $\pm$ 0,23	0,24 $\pm$ 0,02	0,32 $\pm$ 0,01	0,18 $\pm$ 0,01	1,90 $\pm$ 0,24	0,07 $\pm$ 0,01	0,13 $\pm$ 0,01	0,17 $\pm$ 0,01
281-399 mm LT	44	1,93 $\pm$ 0,18	0,23 $\pm$ 0,01	0,31 $\pm$ 0,01	0,18 $\pm$ 0,01	2,70 $\pm$ 0,76	0,05 $\pm$ 0,01	0,13 $\pm$ 0,01	0,16 $\pm$ 0,01
400-499 mm LT	50	1,98 $\pm$ 0,23	0,22 $\pm$ 0,02	0,30 $\pm$ 0,01	0,18 $\pm$ 0,02	3,02 $\pm$ 0,75	0,05 $\pm$ 0,01	0,13 $\pm$ 0,01	0,14 $\pm$ 0,01
500-599 mm LT	36	2,20 $\pm$ 0,06	0,27 $\pm$ 0,01	0,29 $\pm$ 0,01	0,20 $\pm$ 0,01	2,47 $\pm$ 0,21	0,05 $\pm$ 0,01	0,12 $\pm$ 0,01	0,13 $\pm$ 0,01
<i>Menticirrhus americanus</i>									
49-220 mm LT	48	1,56 $\pm$ 0,20	0,23 $\pm$ 0,02	0,30 $\pm$ 0,02	0,27 $\pm$ 0,02	2,69 $\pm$ 0,42	0,06 $\pm$ 0,01	0,08 $\pm$ 0,01	0,10 $\pm$ 0,02
221-323 mm LT	28	1,38 $\pm$ 0,14	0,22 $\pm$ 0,02	0,27 $\pm$ 0,02	0,27 $\pm$ 0,03	1,78 $\pm$ 0,33	0,04 $\pm$ 0,01	0,07 $\pm$ 0,01	0,09 $\pm$ 0,01
<i>Micropogonias furnieri</i>									
31-149 mm LT	45	1,87 $\pm$ 0,18	0,28 $\pm$ 0,01	0,31 $\pm$ 0,01	0,24 $\pm$ 0,02	2,82 $\pm$ 0,43	0,07 $\pm$ 0,01	0,09 $\pm$ 0,01	0,11 $\pm$ 0,02
150-280 mm LT	50	1,84 $\pm$ 0,17	0,27 $\pm$ 0,01	0,29 $\pm$ 0,01	0,23 $\pm$ 0,01	2,48 $\pm$ 0,44	0,05 $\pm$ 0,01	0,08 $\pm$ 0,01	0,09 $\pm$ 0,01
281-399 mm LT	49	1,71 $\pm$ 0,08	0,27 $\pm$ 0,01	0,29 $\pm$ 0,01	0,23 $\pm$ 0,01	2,62 $\pm$ 0,24	0,04 $\pm$ 0,01	0,08 $\pm$ 0,01	0,09 $\pm$ 0,01
400-557 mm LT	35	1,72 $\pm$ 0,10	0,26 $\pm$ 0,02	0,29 $\pm$ 0,01	0,23 $\pm$ 0,01	2,37 $\pm$ 0,40	0,04 $\pm$ 0,01	0,09 $\pm$ 0,01	0,09 $\pm$ 0,01
<i>Pogonias cromis</i>									
150-280 mm LT	33	2,02 $\pm$ 0,12	0,32 $\pm$ 0,02	0,28 $\pm$ 0,01	0,20 $\pm$ 0,02	2,51 $\pm$ 0,42	0,06 $\pm$ 0,01	0,08 $\pm$ 0,01	0,10 $\pm$ 0,01
281-399 mm LT	32	2,00 $\pm$ 0,15	0,32 $\pm$ 0,02	0,26 $\pm$ 0,01	0,20 $\pm$ 0,01	2,72 $\pm$ 0,51	0,05 $\pm$ 0,01	0,08 $\pm$ 0,01	0,10 $\pm$ 0,01
400-499 mm LT	43	2,05 $\pm$ 0,16	0,37 $\pm$ 0,08	0,26 $\pm$ 0,01	0,20 $\pm$ 0,01	2,51 $\pm$ 0,11	0,04 $\pm$ 0,01	0,08 $\pm$ 0,01	0,10 $\pm$ 0,01
500-623 mm LT	36	2,00 $\pm$ 0,09	0,31 $\pm$ 0,01	0,25 $\pm$ 0,01	0,20 $\pm$ 0,01	2,28 $\pm$ 0,26	0,03 $\pm$ 0,01	0,08 $\pm$ 0,01	0,07 $\pm$ 0,02

### 3.2. Análisis del tamaño de las presas consumidas.

El tamaño de las presas ingeridas por los esciéndidos de la laguna Mar Chiquita varió según la especie de predador (Figura 5.4; Tabla 5.3). La talla de las presas encontradas en los contenidos estomacales de *C. guatucupa* fueron mayores a las halladas para las otras tres especies, variaron entre 2 y 52 mm para los crustáceos y entre 9 y 106 mm para los peces teleósteos. El rango de tallas de los crustáceos consumidos por *M. americanus* varió de 1 a 21 mm y no fue estadísticamente diferente a las tallas ingeridas por *M. furnieri*, las que oscilaron entre 1 y 26 mm. Tampoco se hallaron diferencias estadísticas entre *M. americanus* y *P. cromis* en cuanto al rango de tallas de las presas consumidas, 4 a 21 mm para bivalvos y 2 a 23 mm para los crustáceos (Tabla 5.3).



**Figura 5.4.** Valor medio y desvío estándar del tamaño de las presas consumidas por los esciéndidos de la laguna Mar Chiquita.

**Tabla 5.3.** Pruebas estadísticas realizadas para comparar el tamaño de las presas consumidas por especie de esciéndidos.

	Kolmogorov-Smirnov		Mann Whitney	
	D	P	W	P
<i>C. guatucupa</i> - <i>M. americanus</i>	0,5447	<0,01	2015	<0,01
<i>C. guatucupa</i> - <i>M. furnieri</i>	0,5097	<0,01	5175	<0,01
<i>C. guatucupa</i> - <i>P. cromis</i>	0,47	<0,01	5184	<0,01
<i>M. americanus</i> - <i>M. furnieri</i>	0,1608	0,09	1987	0,07
<i>M. americanus</i> - <i>P. cromis</i>	0,1159	0,78	4652	0,45
<i>M. furnieri</i> - <i>P. cromis</i>	0,3907	<0,01	8618	<0,01

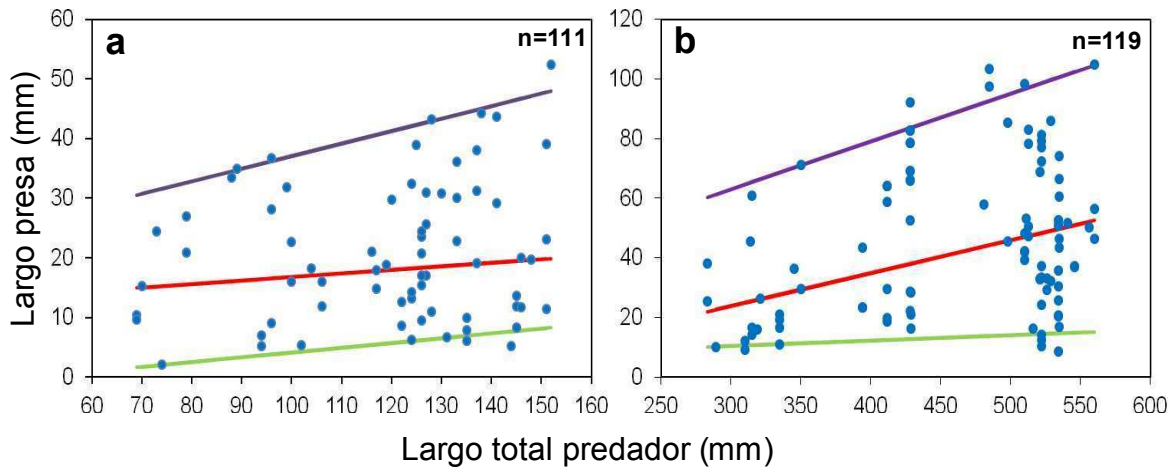
### 3.2.1 TAMAÑO DE LAS PRESAS CONSUMIDAS POR LA PESCADILLA DE RED *Cynoscion guatucupa*.

El tamaño medio de las presas consumidas aumentó linealmente con el aumento de la talla y del tamaño de la boca de *C. guatucupa* (Tabla 5.4). Al analizar los cuantiles de 5 y 95% de las regresiones, vemos que el tamaño máximo de las presas aumentó linealmente con el incremento del LT del predador, mientras que el mínimo, no mostró variaciones significativas (Figura 5.5), indicando que los individuos más grandes se alimentan de un amplio rango de tamaños de presa, mientras que los especímenes más pequeños consumen sólo presas pequeñas.

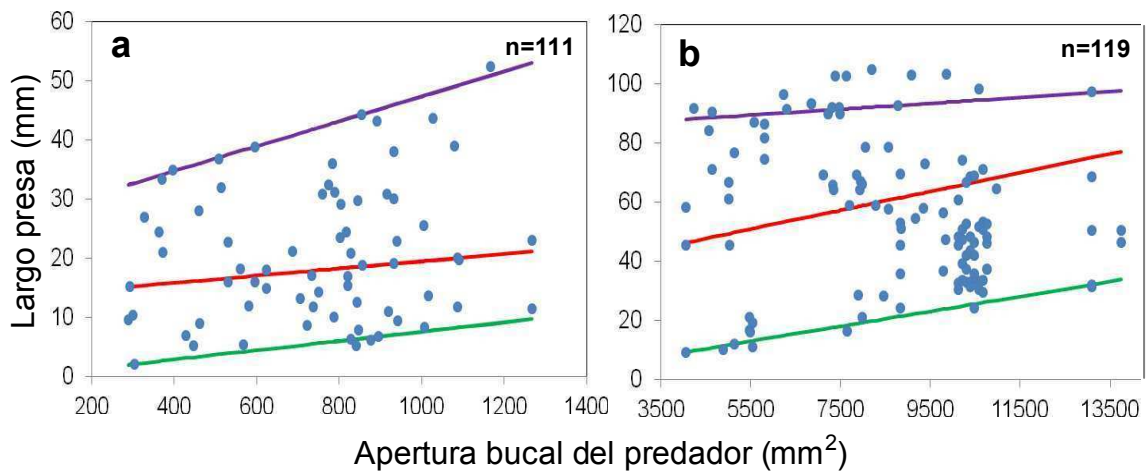
Por otro lado, el tamaño mínimo y máximo de los crustáceos ingeridos aumentó con el aumento del tamaño de la boca del predador, mientras que el tamaño máximo de los teleósteos consumidos no mostró variaciones significativas (Figura 5.6), indicando que el tamaño de la boca sería limitante del tamaño de los peces que *C. guatucupa* puede ingerir.

**Tabla 5.4.** Relación tamaño predador-presa usando el largo total (LT) y apertura bucal (AB) de *C. guatucupa*, largo máximo de los crustáceos y el largo estándar de los peces teleósteos. Mínimo (cuantil de regresión de 5%), medio (cuantil de regresión del 50%) y máximo (cuantil de regresión del 95%).

	Regresión	Largo estándar peces teleósteos			Largo máximo crustáceos		
		Intercepto	Pendiente	P	Intercepto	Pendiente	P
LT predador	Mínimo	5,11	0,02	0,34	-3,88	0,08	0,08
	Media	-9,10	0,11	<b>&lt;0,01</b>	10,78	0,06	<b>0,02</b>
	Máximo	15,06	0,16	<b>0,02</b>	16,05	0,21	<b>0,01</b>
AB predador	Mínimo	-0,97	0,02	<b>&lt;0,01</b>	-0,24	0,03	<b>&lt;0,01</b>
	Media	33,39	0,03	<b>&lt;0,01</b>	13,43	0,08	<b>&lt;0,01</b>
	Máximo	99,92	0,002	0,67	26,38	0,06	<b>&lt;0,01</b>



**Figura 5.5.** Regresiones por cuantiles del largo máximo de los crustáceos (a) y el largo estándar de peces teleósteos (b) en función del largo total de *Cynoscion guatucupa*. Las líneas verde, roja y violeta, representan el 5, 50 y 95% de las regresiones por cuantiles, respectivamente.



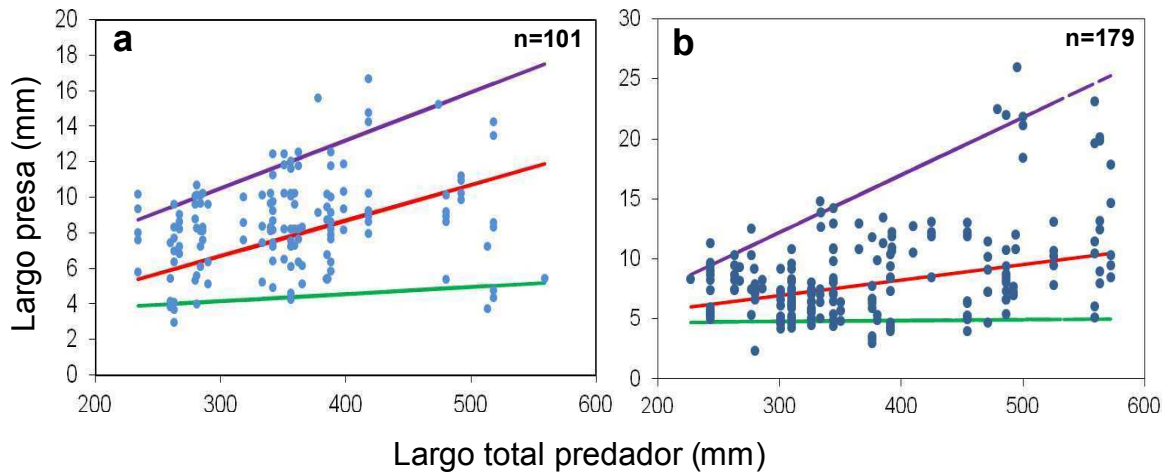
**Figura 5.6.** Regresiones por cuantiles del largo del caparazón de los crustáceos (a) y el largo estándar de peces teleósteos (b) en función de la apertura bucal de *Cynoscion guatucupa*. Las líneas verde, roja y violeta, representan el 5, 50 y 95% de las regresiones por cuantiles, respectivamente.

3.2.2 TAMAÑO DE LAS PRESAS CONSUMIDAS POR LA CORVINA NEGRA *Pogonias cromis*.

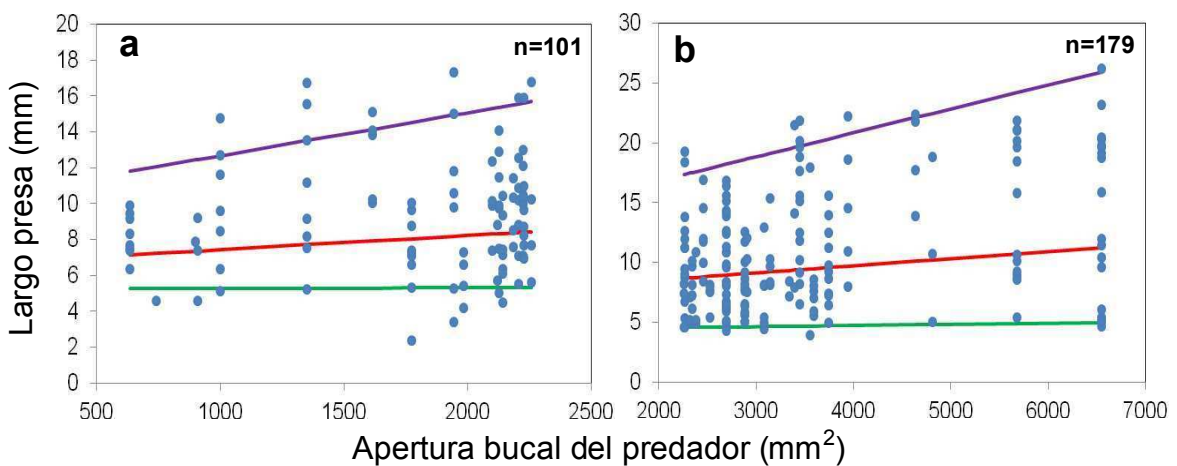
Los tamaños máximo y medio de las presas consumidas aumentó linealmente con el aumento de la talla de *P. cromis*. Sin embargo, el tamaño mínimo de las mismas no se incrementó significativamente con el aumento del LT del predador, indicando que los individuos más grandes se alimentan de un amplio rango de tamaños de presa, mientras que los especímenes más pequeños consumen sólo presas pequeñas (Tabla 5.5; Figura 5.7). Por otro lado, al analizar la relación del tamaño de la presa con la apertura bucal de *P. cromis*, vemos que el tamaño máximo de las presas aumentó linealmente con el incremento de la apertura bucal del predador, mientras que el mínimo y medio, no mostró variaciones significativas (Tabla 5.5; Figura 5.8), por lo que el tamaño de la boca no sería limitante del tamaño de los bivalvos y crustáceos que *P. cromis* puede ingerir.

**Tabla 5.5.** Relación tamaño predador-presa usando el largo total (LT) y apertura bucal (AB) de *P. cromis*, largo de valva de los bivalvos y el largo del caparazón de los crustáceos. Mínimo (cuantil de regresión de 5%), medio (cuantil de regresión del 50%) y máximo (cuantil de regresión del 95%).

Regresión		Largo valva de bivalvos			Largo caparazón crustáceos		
		Intercepto	Pendiente	P	Intercepto	Pendiente	P
LT predador	Mínimo	2,96	0,004	0,41	4,54	0,008	0,87
	Media	0,70	0,025	<b>0,01</b>	3,03	0,013	<b>&lt;0,01</b>
	Máximo	2,41	0,028	<b>&lt;0,01</b>	2,19	0,048	<b>&lt;0,01</b>
AB predador	Mínimo	5,23	0,0004	0,77	4,34	0,001	0,69
	Media	6,63	0,0008	0,15	7,33	0,006	0,25
	Máximo	10,28	0,002	<b>&lt;0,01</b>	12,84	0,002	<b>&lt;0,01</b>



**Figura 5.7.** Regresiones por cuantiles del largo de valva de los bivalvos (a) y el largo del caparazón de los crustáceos (b) en función del largo total de *Pogonias cromis*. Las líneas verde, roja y violeta, representan el 5, 50 y 95% de las regresiones por cuantiles, respectivamente.



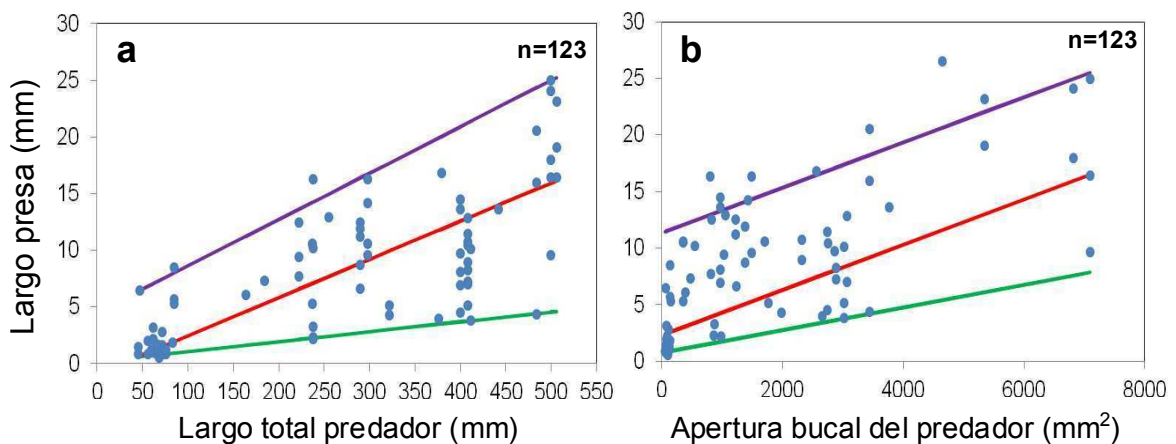
**Figura 5.8.** Regresiones por cuantiles del largo de valva de los bivalvos (a) y el largo del caparazón de los crustáceos (b) en función de la apertura bucal de *Pogonias cromis*. Las líneas verde, roja y violeta, representan el 5, 50 y 95% de las regresiones por cuantiles, respectivamente.

3.2.3 TAMAÑO DE LAS PRESAS CONSUMIDAS POR LA CORVINA RUBIA *Micropogonias furnieri*.

El tamaño máximo, medio y mínimo de las presas consumidas aumentó linealmente con el aumento de la talla y la apertura bucal de *M. furnieri* (Tabla 5.6; Figura 5.9) indicando que el tamaño de la boca sería limitante del tamaño de los crustáceos que *M. furnieri* puede ingerir en el área de estudio.

**Tabla 5.6.** Relación tamaño predador-presa usando el largo total (LT) y apertura bucal (AB) de *M. furnieri* y el largo del caparazón de los crustáceos. Mínimo (cuantil de regresión de 5%), medio (cuantil de regresión del 50%) y máximo (cuantil de regresión del 95%).

		Largo caparazón crustáceos			
		Regresión	Intercepto	Pendiente	P
LT predador	Mínimo		0,22	0,009	<0,01
	Media		0,89	0,032	<0,01
	Máximo		4,54	0,041	<0,01
AB predador	Mínimo		0,76	0,001	<0,01
	Media		1,31	0,002	<0,01
	Máximo		11,34	0,002	<0,01



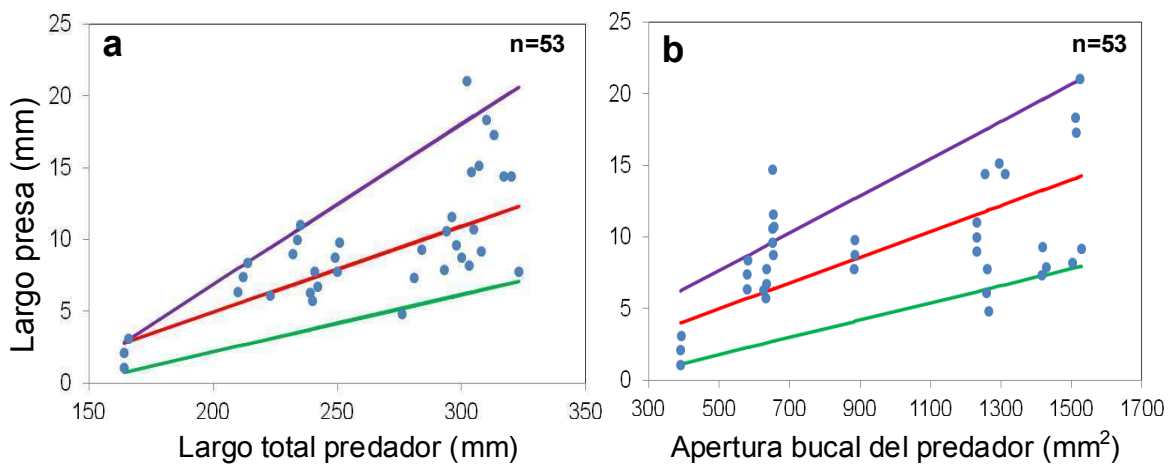
**Figura 5.9.** Regresiones por cuantiles del largo del caparazón de los crustáceos en función del largo total (a) y la apertura bucal (b) de *Micropogonias furnieri*. Las líneas verde, roja y violeta, representan el 5, 50 y 95% de las regresiones por cuantiles, respectivamente.

3.2.4 TAMAÑO DE LAS PRESAS CONSUMIDAS POR LA BURRIQUETA *Menticirrhus americanus*.

El tamaño máximo, medio y mínimo de las presas consumidas aumentó linealmente con el aumento de la talla y la apertura bucal de *M. americanus* (Tabla 5.7; Figura 5.10) indicando que el tamaño de la boca sería limitante del tamaño de los crustáceos que *M. americanus* puede ingerir en el área de estudio.

**Tabla 5.7.** Relación tamaño predador-presa usando el largo total (LT) y apertura bucal (AB) de *M. americanus* y el largo del caparazón de los crustáceos. Mínimo (cuantil de regresión de 5%), medio (cuantil de regresión del 50%) y máximo (cuantil de regresión del 95%).

		Largo caparazón crustáceos			
		Regresión	Intercepto	Pendiente	P
LT predador	Mínimo		-5,83	0,04	<0,01
	Media		-7,07	0,06	<0,01
	Máximo		-15,54	0,112	<0,01
AB predador	Mínimo		-1,20	0,006	<0,01
	Media		0,52	0,009	0,03
	Máximo		1,17	0,013	<0,01



**Figura 5.10.** Regresiones por cuantiles del largo del caparazón de los crustáceos en función del largo total (a) y la apertura bucal (b) de *Menticirrhus americanus*. Las líneas verde, roja y violeta, representan el 5, 50 y 95% de las regresiones por cuantiles, respectivamente.

#### 4. DISCUSIÓN

La predación incluye tres componentes generales: búsqueda de la presa, captura y procesamiento. La búsqueda está relacionada con la forma general del cuerpo, que influye sobre la movilidad y el costo energético de nadar en un ambiente determinado. Mientras que la captura y el procesamiento, están relacionados con el tamaño y forma de las mandíbulas y la cabeza (Maldonado et al., 2009). El análisis de los caracteres ecomorfológicos de los esciénidos de la laguna Mar Chiquita, evidenció que las especies se diferencian por las medidas asociadas con la agilidad natatoria, con la detección y captura de las presas y con el tamaño potencial de las presas que son capaces de consumir. Un patrón de variación intraespecífico también fue encontrado en dichos atributos, por lo cual, más que tipos definidos de forma para cada especie, se encontró un gradiente ontogenético dentro de cada especie.

Las diferencias en las características morfológicas relacionadas con el tamaño de la presa capturada representan, en general, una de las principales adaptaciones de especies predatoras simpátricas en respuesta a la superposición dietaria y consecuente competencia (Piet, 2000; Cussac et al., 2002; Maldonado et al., 2009). Dentro de los atributos ecomorfológicos analizados en el presente estudio, el factor más importante que separa inter e intraespecíficamente a los esciénidos, es el tamaño potencial de las presas que son capaces de consumir, lo cual se encuentra directamente relacionado con el ancho y alto de la boca y con el tamaño de la cabeza (Zárate Hernández et al., 2007). Esta misma tendencia ha sido reportada para esciénidos al norte del Golfo de México (Maldonado et al., 2009), donde *Micropogonias undulatus*, de boca pequeña, tiende a consumir presas pequeñas como copépodos, mientras que *Cynoscion arenarius*, con mayor apertura bucal, tiende a consumir presas de mayor tamaño como decápodos y peces. Giberto (2007), también confirma este patrón en el estuario del Río de La Plata, Argentina. Por otro lado,

Labropoulou y Eleftheriou (1997) y Hugueny y Pouilly (1999) observaron diferencias significativas en la morfología del aparato alimenticio entre especies simpátricas e identificaron una correlación positiva entre la altura de la boca y la longitud estándar, sugiriendo una separación de nicho trófico entre las especies relacionadas con el crecimiento.

Existe un compromiso entre el tamaño de la boca y la velocidad y maniobrabilidad durante la natación (Gibran, 2007), resultando en diferencias intraespecíficas en la morfología y la dieta de *C. guatucupa*. Los individuos más grandes poseen un cuerpo más comprimido, lo que se traduce en mayor velocidad y maniobrabilidad (Gatz, 1979), permitiéndoles una dieta ictiófaga que no se observa en los ejemplares de menor talla. Zárate Hernández et al. (2007) señalan que el tamaño máximo de la presa que un predador es capaz de ingerir está determinado por el tamaño de su aparato bucal, lo que sugiere que es un factor limitante para la ingesta de presas más grandes. Esto no fue evidente en el presente estudio, donde el tamaño máximo de los peces ingeridos por *C. guatucupa* no varió con el aumento en la apertura bucal del predador, resultado que coincide a lo hallado por Sardiña y Lopez Cazorla (2005c) en el estuario de Bahía Blanca.

Por otro lado, la relación entre la talla del predador y el tamaño máximo de las presas aumentó linealmente con la longitud total del predador; aunque el tamaño mínimo de las presas se mantuvo constante. La continua inclusión de presas pequeñas en la dieta de predadores de grandes tamaños contrasta con las predicciones del modelo de forrajeo óptimo, el cual indica que la captura de organismos de mayor tamaño maximizaría la eficacia de la alimentación (Scharf et al., 2000). Sin embargo, la combinación de una alta frecuencia de encuentro con peces juveniles, dado que Mar Chiquita es un área de cría para muchas especies (González Castro et al., 2009), y una alta probabilidad de captura, asociados con capacidades motrices y características morfo-funcionales tanto del predador como de la presa,

podrían explicar la continua inclusión de presas pequeñas en la dieta de los ejemplares más grandes de *C. guatucupa*.

El diseño morfológico de las especies que se alimentan principalmente sobre las comunidades bentónicas está caracterizado por presentar boca pequeña, cabeza relativamente corta y una mayor altura relativa del cuerpo lo que les da mayor maniobrabilidad para explorar el fondo (Gibran, 2007). Dentro de este grupo, las especies durófagas, presentan cabezas altas que alojan grandes músculos faríngeos necesarios para generar la fuerza para romper el cuerpo duro de sus presas (Grubich, 2003). En este estudio, *Pogonias cromis* se especializó en el consumo de moluscos y cangrejos braquiuros y estuvo caracterizada, si bien existieron variaciones con la talla, por poseer un cuerpo relativamente alto y boca y cabeza pequeñas, coincidiendo con lo expuesto por Grubich (2003) y Gibran (2007).

El tamaño de las presas ingeridas por *P. cromis* aumentó con el incremento de la apertura bucal y el largo total del predador; sin embargo, los individuos de mayores tallas, continúan consumiendo presas pequeñas lo que podría ser explicado por el comportamiento y estilo de vida de las mismas. El cangrejo *Cyrtograpsus angulatus*, presa principal en la dieta de *P. cromis*, ocupa diferentes hábitats a lo largo de su ciclo de vida, los juveniles se encuentran en arrecifes de poliquetos sumergidos en la laguna (Luppi et al., 2002) y, una vez que superan los 10 mm de ancho de caparazón, migran hacia áreas intermareales (Spivak et al., 2001) fuera del alcance de *P. cromis*. Las altas tasas de encuentro con cangrejos de tamaños menores a los 10 mm de ancho de caparazón podría ser la causa de la inclusión de cangrejos pequeños en la dieta de los *P. cromis* más grandes. La segunda presa en importancia en la dieta de esta especie de pez es el mejillín *Brachidontes rodriguezii*, el cual se desarrolla en poblaciones de altas densidades donde los juveniles se fijan y crecen encima de los mejillines adultos (Penchaszadeh, 1973). La estructura poblacional del mejillín impediría una selección del tamaño de los bivalvos consumidos por parte de *P. cromis*.

*Menticirrhus americanus* y *Micropogonias furnieri* presentaron características morfoecológicas intermedias. Si bien la primera está más asociada a una mayor longitud relativa del pedúnculo caudal, ambas especies tienen boca y cabeza más pequeña que los individuos de *C. guatucupa*, cuerpo más bajo que *P. cromis* y bajo índice de compresión corporal. El hecho de no haberse obtenido una morfología tan definida para *M. americanus* y *M. furnieri*, puede estar relacionado a la influencia de una dieta que varía entre presas de hábitos pelágicos y bentónicos y a una estrategia alimentaria generalista, observada en el presente estudio así como en trabajos previos (ver Capítulo 3). En las primeras etapas de su desarrollo, estas especies se alimentan de organismos planctónicos pasando, a medida que crecen, a una dieta más diversa con presas de hábitos demersales y bentónicos, debiendo desarrollar una morfología versátil para alimentarse tanto de presas móviles como infaunales (Giberto, 2007). Muchas especies de esciénidos cambian el uso de los recursos a través de su ciclo de vida, con lo cual presentan diferentes estrategias y formas a medida que pasan de los estadios juveniles a los adultos (Chao y Musich, 1977).

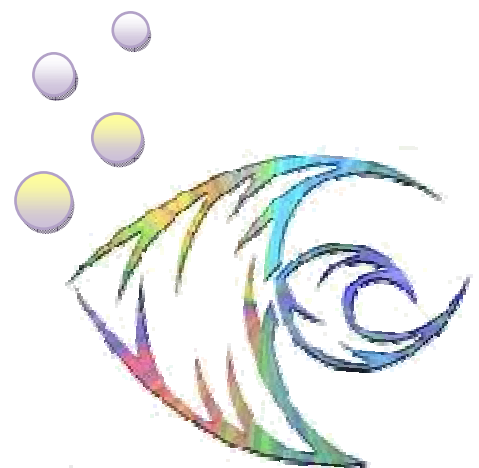
Se encontró una tendencia a aumentar el tamaño de las presas consumidas en relación a la longitud total y apertura bucal de *M. americanus* y *M. furnieri*, lo cual sugiere que los individuos pequeños están limitados en el tamaño de las presas que podrían capturar. A diferencia de lo observado para *C. guatucupa* y *P. cromis*, el tamaño mínimo de presas aumentó con el largo total y apertura bucal del predador, involucrando un reemplazo de tamaños más que un aumento en la amplitud del rango de organismos ingeridos por *M. americanus* y *M. furnieri* con la talla. Los ejemplares más grandes podrían ingerir presas de mayor tamaño, siendo una mejor estrategia energética dejar de lado presas pequeñas y dedicar el tiempo en buscar y capturar presas más grandes (Gerking, 1994). Posiblemente, la gran abundancia de los crustáceos de los que se alimentan ambas especies, permitiría una selección del tamaño de estas presas por parte de los individuos más grandes. Este mismo patrón, de aumento del tamaño de la presa con el largo total y apertura bucal del *M. furnieri* ha

sido documentado por Sardiña y Lopez Cazorla (2005b) en el estuario de Bahía Blanca. Giberto (2007) indica la misma relación para los esciénidos en el estuario del Río de La Plata, entre los que se encuentran *M. furnieri*, *M. americanus* y *C. guatucupa*.

Las diferencias en la alimentación entre las especies objeto de estudio estarían determinadas por diferencias morfológicas externas e internas y modos de captura de las presas. El incremento de la talla y apertura bucal durante el desarrollo marca diferencias intraespecíficas en la alimentación y lleva asociado la posibilidad de ingerir presas de mayor tamaño aumentando el valor nutricional de la dieta. Además del tamaño, otros factores relacionados con las capacidades motrices del predador, reflejados en variaciones interespecíficas de la dieta, y la abundancia, comportamiento y estilo de vida de las presas estarían condicionando la alimentación de los esciénidos en la Laguna Costera de Mar Chiquita.

---

# Conclusiones Generales



Las cuatro especies de esciénidos estudiadas en la laguna de Mar Chiquita presentaron hábitos alimentarios y rasgos ecomorfológicos diferenciados, con una baja variación intraespecífica y una clara separación interespecífica, lo que sugiere que la selección habría actuado sobre sus morfologías para adaptarse y lograr una partición de los alimentos. De esta manera, según lo establecido por Santos et al. (2001), evitarían la competencia. Si bien son especies cercanamente relacionadas, que conviven en el mismo ambiente, en este estudio se encontraron fundamentalmente dos grupos tróficos: uno de hábitos alimentarios demersal-pelágicos, conformado por la pescadilla de red *Cynoscion guatucupa*, cuya dieta está dominada por el sergéstido *Peisos petrunkevitchi*, y otro grupo de predadores bentónicos, integrado por la corvina rubia *Micropogonias furnieri*, la burriqueta *Menticirrhus americanus* y la corvina negra *Pogonias cromis*, cuya dieta se encuentra dominada por el cangrejo braquiuro *Cyrtograpsus angulatus*. Se encontraron cambios ontogenéticos y estacionales, en la composición de la dieta y amplitud de nicho trófico en las cuatro especies en estudio. Se deduce que adaptan su estrategia alimentaria, reflejando cambios estacionales en la abundancia, distribución y disponibilidad de sus presas tomando ventaja de los organismos que aparecen en gran abundancia en el ambiente, lo que podría considerarse como indicador de una dieta oportunista.

*C. guatucupa* presentó la mayor diferenciación de las otras especies tanto en su dieta como en su ecomorfología, lo cual se demuestra en los análisis de agrupamiento jerárquico y de ordenación. Se caracterizó por ser un pez predador carnívoro, carcinófago e ictiófago que presenta cabeza, ojos y boca más grandes que el resto de las especies estudiadas. Dentro de esta especie, los ejemplares de tallas mayores a 400 mm de LT tuvieron cuerpos más comprimidos que los de menor talla, lo que les confiere mayor maniobrabilidad y velocidad durante la natación (Gatz, 1979 y Gibran, 2007). Esta diferenciación ecomorfológica, se vio reflejada en un cambio gradual de los hábitos alimentarios. Se observó que con el incremento de la talla,

aumentó la importancia en la dieta de los peces teleósteos y disminuyó la de los crustáceos peneidos, anfípodos e isópodos. En común con otras especies carnívoras, *C. guatucupa*, tiene una cabeza y boca relativamente grande y cuerpo comprimido, lo que indica que se alimenta de presas grandes y tiene una gran capacidad para nadar (Santos et al., 2011). La boca terminal grande con la mandíbula inferior prominente, los dientes cónicos y un par de grandes dientes caninos en la parte frontal de la mandíbula superior, característicos del género *Cynoscion*, son adecuados para agarrar y morder a sus presas (Cervigón, 1993).

En el otro extremo del nicho trófico, se ubican los ejemplares de *P. cromis*, explorando el ambiente bentónico y asociado a una mayor especialización en el consumo de cangrejos braquiuros y bivalvos. Mostraron cuerpos más altos con respecto al resto de los esciénidos, atributo ecomorfológico propio de las especies durófagas, caracterizados por poseer cabezas altas que alojan grandes músculos faríngeos necesarios para generar la fuerza para romper el cuerpo duro de sus presas y una boca pequeña (Grubich, 2003). Posee una boca semiínfera (Cousseau y Perrotta, 2004) con dientes viliformes pequeños, el vómer, el palatino y la lengua carecen de dientes (Deli Antoni et al., 2008). Preda sobre el fondo en una posición vertical (Pearson, 1929), localiza a sus presas con barbillas sensitivas muy desarrolladas ubicadas debajo del mentón y posee fuertes placas faríngeas, que utiliza para romper las conchas de moluscos y cangrejos (Simmons y Breuer, 1962), que se van desarrollando con el crecimiento, reflejando cambios en la composición de la dieta con el aumento de la talla corporal.

Un tercer grupo, detectado en el análisis de agrupamiento jerárquico, fue el conformado por *M. furnieri* y *M. americanus*. Ambas especies son predadores generalistas que incorporan en su dieta una amplia variedad de presas, predominantemente cangrejos braquiuros, anfípodos y poliquetos, indicando un hábito alimentario demersal-bentónico, aunque los ejemplares más pequeños se caracterizaron por la ingesta de anfípodos pelágicos y poliquetos nadadores. Según

Ruehl y DeWitt (2007), los peces generalistas tienen amplias variaciones morfológicas, probablemente relacionado con la falta de especialización que caracteriza a este grupo trófico. El hecho de que *M. americanus* y *M. furnieri* no presenten una morfología tan definida, puede estar relacionado a la influencia de una dieta oportunista, debiendo desarrollar una morfología versátil para alimentarse tanto de presas móviles como infaunales.

El largo relativo del pedúnculo caudal que posee *M. americanus* es un atributo ecomorfológico que no se esperaría que coincida con su comportamiento general, dado que no es un nadador activo ni un depredador de especies potencialmente grandes (Haluch et al., 2009). Por lo cual, otras son las características morfológicas que se relacionan con su dieta; por ejemplo, la presencia de una boca ínfera típica para la ingesta de organismos que viven sobre el sustrato y el barbillón mentoniano utilizado para la detección química y táctil de sus presas (Chao y Musick, 1977), son estructuras que facilitan el forrajeo sobre presas que acostumbran a permanecer enterradas o semienterradas en el sustrato.

Los ambientes estuariales tienen como ventaja principal una alta disponibilidad de alimento (Day y Yáñez- Arancibia, 1985), situación que se vio reflejada en el alto porcentaje de estómagos con contenido, siempre mayor al 80%, en las cuatro especies estudiadas. Si bien se encontraron cambios estacionales en la composición de la dieta y estrategia alimentaria, en todos los casos se explotaron los recursos alimenticios más abundantes en el ambiente, lo que podría considerarse como indicador de una dieta oportunista propia de los peces estuarinos (Ley et al., 1994). A pesar del solapamiento de las dietas entre peces de distintas especies y entre individuos de una misma especie, que conforman un grupo trófico, la explotación de los organismos más abundantes en el ambiente, sugiere la ausencia de competencia inter- e intraespecífica por el alimento.

---

# Anexos



**Anexo 1.** Determinación de las presas responsables de diferencias entre grupos tróficos (GT) en la estación cálida, mediante el test de Mann Whitney.

	<b>Presa</b>	<b>U</b>	<b>P</b>
GT1 x GT2	Teleósteos	19848	0,021
	Peneidos	20638	0,002
	Anfípodos	10246	<0,001
	Isópodos	19727	0,059
	Poliquetos	18877	0,761
	Cangrejos braquiuros	22793	<0,001
	Bivalvos	20405	0,002
GT1 x GT3	Teleósteos	17780	<0,001
	Peneidos	18796	<0,001
	Anfípodos	17843	<0,001
	Isópodos	18097	<0,001
	Poliquetos	22259	<0,001
	Cangrejos braquiuros	8610	<0,001
	Bivalvos	9524	<0,001
GT1 x GT4	Teleósteos	20266	<0,001
	Peneidos	14901	<0,001
	Anfípodos	28252	0,118
	Isópodos	32120	0,003
	Poliquetos	40886	<0,001
	Cangrejos braquiuros	42778	<0,001
	Bivalvos	34128	<0,001
GT1 x GT5	Teleósteos	34	<0,001
	Peneidos	2722	0,709
	Anfípodos	2950	0,095
	Isópodos	2992	0,073
	Poliquetos	3717	<0,001
	Cangrejos braquiuros	3790	<0,001
	Bivalvos	3024	0,060
GT2 x GT3	Teleósteos	9842	0,013
	Peneidos	10096	0,002
	Anfípodos	14541	<0,001
	Isópodos	10096	0,002
	Poliquetos	13380	<0,001
	Cangrejos braquiuros	3504	<0,001
	Bivalvos	5003	<0,001

**Anexo 1.** Continuación

GT2 x GT4	Teleósteos	10933	<0,001
	Peneidos	6953	<0,001
	Anfípodos	24989	<0,001
	Isópodos	17860	0,469
	Poliquetos	24571	<0,001
	Cangrejos braquiuros	21922	<0,001
	Bivalvos	18367	0,001
GT2 x GT5	Teleósteos	3	<0,001
	Peneidos	1432	0,228
	Anfípodos	2404	<0,001
	Isópodos	1669	0,200
	Poliquetos	2236	<0,001
	Cangrejos braquiuros	1942	0,011
	Bivalvos	1627	0,314
GT3 x GT4	Teleósteos	8826	<0,001
	Peneidos	5334	<0,001
	Anfípodos	12446	<0,001
	Isópodos	14224	0,007
	Poliquetos	14591	0,137
	Cangrejos braquiuros	26544	<0,001
	Bivalvos	22515	<0,001
GT3 x GT5	Teleósteos	0	<0,001
	Peneidos	1143	<0,001
	Poliquetos	1354	0,573
	Cangrejos braquiuros	2352	<0,001
	Bivalvos	1995	<0,001
GT4 x GT5	Teleósteos	394	<0,001
	Peneidos	3775	<0,001
	Anfípodos	2919	0,039
	Isópodos	2625	0,274
	Poliquetos	2604	0,316

**Anexo 2.** Determinación de las presas responsables de diferencias entre grupos tróficos en la estación fría, mediante el test de Mann Whitney.

	<b>Presa</b>	<b>U</b>	<b>P</b>
GT1 x GT2	Peneidos	9940	0,257
	Anfípodos	7896	<0,001
	Isópodos	8930	<0,001
	Poliquetos	5553	<0,001
	Cangrejos braquiuros	15161	<0,001
	Bivalvos	14202	<0,001
GT1 x GT3	Teleósteos	1880	<0,001
	Peneidos	5638	<0,001
	Poliquetos	8856	0,038
	Cangrejos braquiuros	14640	<0,001
	Bivalvos	11703	<0,001
GT1 x GT4	Teleósteos	9306	<0,001
	Peneidos	3275	<0,001
	Isópodos	8930	<0,001
	Poliquetos	11658	0,004
	Cangrejos braquiuros	19082	<0,001
	Bivalvos	15254	<0,001
GT2 x GT3	Teleósteos	1080	<0,001
	Peneidos	3306	<0,001
	Anfípodos	5874	<0,001
	Isópodos	5384	0,001
	Poliquetos	7360	<0,001
	Cangrejos braquiuros	6230	<0,001
GT2 x GT4	Teleósteos	5346	<0,001
	Peneidos	1970	<0,001
	Anfípodos	7656	<0,001
	Isópodos	5945	0,293
	Poliquetos	9628	<0,001
	Cangrejos braquiuros	8120	<0,001
GT3 x GT4	Teleósteos	8635	<0,001
	Peneidos	4328	0,038
	Isópodos	4227	<0,001
	Poliquetos	5220	0,258

**Anexo 3.** Determinación de las diferencias para el componente principal 1 entre especies y clases de talla de los cuatro esciéndidos en estudio, mediante el test de Dunn. Nivel de significancia  $\alpha=0,033$  corregido según el procedimiento de Bonferroni. Valores sombreados indican ausencia de diferencias estadísticamente significativas. Encima de la diagonal se indican los valores de  $z'$  y, debajo de la misma, los valores de  $p$ .

Especie y clase de talla	CG 1	CG 2	CG 3	CG 4	CG 5	MA 1	MA 2	MF 1	MF 2	MF 3	MF 4	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4
<i>Cynoscion guatucupa</i>															
69-149 mm LT (CG 1)		0,491	1,373	2,913	2,835	9,127	12,777	5,347	9,678	10,831	10,719	6,988	9,345	8,727	10,876
150-280 mm LT (CG 2)	1,000		0,488	1,259	1,662	5,029	8,016	2,781	5,321	6,036	6,361	4,032	6,032	6,233	7,558
281-399 mm LT (CG 3)	1,000	1,000		0,973	1,467	6,014	9,616	2,998	6,421	7,370	7,627	4,571	6,945	6,900	8,622
400-499 mm LT (CG 4)	0,376	1,000	1,000		0,807	6,244	10,309	2,511	6,764	7,932	8,075	4,390	7,068	6,856	8,847
500-599 mm LT (CG 5)	0,480	1,000	1,000	1,000		3,568	7,025	0,976	3,903	4,733	5,129	2,471	4,798	5,095	6,532
<i>Menticirrhus americanus</i>															
49-220 mm LT (MA 1)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,018		4,927	3,594	0,451	1,639	2,330	1,225	2,123	2,791	4,432
221-323 mm LT (MA 2)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		7,965	4,577	3,540	2,578	5,638	2,193	0,891	0,344
<i>Micropogonias furnieri</i>															
31-149 mm LT (MF 1)	<0,001	0,570	0,286	1,000	1,000	0,014	<0,001		4,073	5,224	5,607	2,045	4,968	5,139	6,958
150-280 mm LT (MF 2)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,010	1,000	<0,001	0,005		1,202	1,937	1,642	1,780	2,510	4,137
281-399 mm LT (MF 3)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,000	0,042	<0,001	1,000		0,836	2,708	0,833	1,730	3,288
400-557 mm LT (MF 4)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,000	1,000	<0,001	1,000	1,000		3,276	0,105	1,092	2,523
<i>Pogonias cromis</i>															
150-280 mm LT (PC 1)	<0,001	0,006	0,001	0,001	1,000	1,000	<0,001	1,000	1,000	0,710	0,110		2,992	3,511	5,109
281-399 mm LT (PC 2)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,000	1,000	<0,001	1,000	1,000	1,000	0,291		0,932	2,231
400-499 mm LT (PC 3)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,552	1,000	<0,001	1,000	1,000	1,000	0,047	1,000		1,090
500-623 mm LT (PC 4)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	1,000	<0,001	0,004	0,106	1,000	<0,001	1,000	1,000	

**Anexo 4.** Determinación de las diferencias para el componente principal 2 entre especies y clases de talla de los cuatro esciéndidos en estudio, mediante el test de Dunn. Nivel de significancia  $\alpha=0,033$  corregido según el procedimiento de Bonferroni. Valores sombreados indican ausencia de diferencias estadísticamente significativas. Encima de la diagonal se indican los valores de  $z'$  y, debajo de la misma, los valores de  $p$ .

Especie y clase de talla	CG 1	CG 2	CG 3	CG 4	CG 5	MA 1	MA 2	MF 1	MF 2	MF 3	MF 4	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4
<i>Cynoscion guatucupa</i>															
69-149 mm LT (CG 1)		1,674	4,155	6,189	6,526	2,789	3,343	2,962	3,594	2,889	2,242	8,675	8,357	7,168	6,382
150-280 mm LT (CG 2)	1,000		1,303	2,043	3,363	3,354	3,784	0,152	0,484	0,069	0,183	3,987	4,281	4,087	3,257
281-399 mm LT (CG 3)	0,003	1,000		0,830	2,611	6,381	6,546	1,674	1,260	1,811	2,029	3,406	3,748	3,484	2,483
400-499 mm LT (CG 4)	<0,001	1,000	1,000		2,217	8,914	8,587	3,061	2,595	3,269	3,374	3,156	3,519	3,193	2,073
500-599 mm LT (CG 5)	<0,001	0,081	0,947	1,000		8,446	8,499	4,349	4,024	4,494	4,574	0,233	0,802	0,956	0,117
<i>Menticirrhus americanus</i>															
49-220 mm LT (MA 1)	0,555	0,084	<0,001	<0,001	<0,001		0,948	5,650	6,346	5,635	4,758	11,096	10,494	8,940	8,302
221-323 mm LT (MA 2)	0,087	0,016	<0,001	<0,001	<0,001	1,000		5,807	6,388	5,782	5,061	10,643	10,275	9,001	8,367
<i>Micropogonias furnieri</i>															
31-149 mm LT (MF 1)	0,321	1,000	1,000	0,231	0,001	<0,001	<0,001		0,536	0,136	0,509	5,833	5,879	5,154	4,206
150-280 mm LT (MF 2)	0,034	1,000	1,000	0,994	0,006	<0,001	<0,001	1,000		0,687	1,020	5,470	5,548	4,859	3,879
281-399 mm LT (MF 3)	0,406	1,000	1,000	0,113	0,001	<0,001	<0,001	1,000	1,000		0,391	6,061	6,069	5,292	4,350
400-557 mm LT (MF 4)	1,000	1,000	1,000	0,078	0,001	<0,001	<0,001	1,000	1,000	1,000		5,982	6,043	5,350	4,437
<i>Pogonias cromis</i>															
150-280 mm LT (PC 1)	<0,001	0,007	0,069	0,168	1,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		0,700	0,874	0,369
281-399 mm LT (PC 2)	<0,001	0,002	0,019	0,045	1,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,000		0,267	0,929
400-499 mm LT (PC 3)	<0,001	0,005	0,052	0,148	1,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,000	1,000		1,068
500-623 mm LT (PC 4)	<0,001	0,118	1,000	1,000	1,000	<0,001	<0,001	0,003	0,011	0,001	0,001	1,000	1,000	1,000	

**Anexo 5.** Determinación de las diferencias en la longitud relativa de la cabeza entre especies y clases de talla de los cuatro esciéndidos en estudio. Nivel de significancia  $\alpha=0,033$  corregido según el procedimiento de Bonferroni. Valores de la prueba univariada de Kruskal-Wallis:  $H=341,05$ ;  $p<0,001$ . Se indican los valores de  $z'$  y  $p$  del test de Dunn. Valores sombreados indican ausencia de diferencias estadísticamente significativas. Encima de la diagonal se indican los valores de  $z'$  y, debajo de la misma, los valores de  $p$ .

Especie y clase de talla	CG 1	CG 2	CG 3	CG 4	CG 5	MA 1	MA 2	MF 1	MF 2	MF 3	MF 4	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4
<i>Cynoscion guatucupa</i>															
69-149 mm LT (CG 1)		0,877	2,341	5,533	5,354	5,992	10,546	2,121	8,243	8,670	7,469	9,371	10,959	8,797	10,255
150-280 mm LT (CG 2)	1,000		0,795	2,446	3,181	2,748	6,174	0,428	4,073	4,348	3,917	5,198	6,802	5,973	6,775
281-399 mm LT (CG 3)	1,000	1,000		2,114	2,964	2,517	6,858	0,576	4,297	4,662	4,017	5,667	7,529	6,265	7,325
400-499 mm LT (CG 4)	<0,001	1,000	1,000		1,502	0,516	5,858	3,264	2,710	3,166	2,448	4,437	6,634	5,243	6,403
500-599 mm LT (CG 5)	<0,001	0,154	0,319	1,000		1,134	3,035	3,786	0,385	0,712	0,358	1,851	3,852	3,216	3,981
<i>Menticirrhus americanus</i>															
49-220 mm LT (MA 1)	<0,001	0,629	1,000	1,000	1,000		5,376	3,734	2,166	2,620	1,959	3,940	6,187	4,888	6,010
221-323 mm LT (MA 2)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,252	<0,001		8,531	3,562	3,150	3,325	1,508	1,104	0,744	1,456
<i>Micropogonias furnieri</i>															
31-149 mm LT (MF 1)	1,000	1,000	1,000	0,115	0,016	0,020	<0,001		5,902	6,330	5,370	7,269	9,102	7,314	8,622
150-280 mm LT (MF 2)	<0,001	0,005	0,002	0,707	1,000	1,000	0,039	<0,001		0,470	0,011	2,021	4,515	3,502	4,516
281-399 mm LT (MF 3)	<0,001	0,001	<0,001	0,162	1,000	0,922	0,171	<0,001	1,000		0,437	1,594	4,133	3,192	4,177
400-557 mm LT (MF 4)	<0,001	0,009	0,006	1,000	1,000	1,000	0,093	<0,001	1,000	1,000		1,878	4,255	3,364	4,306
<i>Pogonias cromis</i>															
150-280 mm LT (PC 1)	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	1,000	0,009	1,000	<0,001	1,000	1,000	1,000		2,550	1,946	2,770
281-399 mm LT (PC 2)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,012	<0,001	1,000	<0,001	0,001	0,004	0,002	1,000		0,185	0,432
400-499 mm LT (PC 3)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,136	<0,001	1,000	<0,001	0,048	0,148	0,081	1,000	1,000		0,554
500-623 mm LT (PC 4)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,007	<0,001	1,000	<0,001	0,001	0,003	0,002	0,589	1,000	1,000	

**Anexo 6.** Determinación de las diferencias en el tamaño relativo del ojo entre especies y clases de talla de los cuatro esciéndidos en estudio. Nivel de significancia  $\alpha=0,033$  corregido según el procedimiento de Bonferroni. Valores de la prueba univariada de Kruskal-Wallis:  $H= 412,36$ ;  $p<0,001$ . Se indican los valores de  $z'$  y  $p$  del test de Dunn. Valores sombreados indican ausencia de diferencias estadísticamente significativas. Encima de la diagonal se indican los valores de  $z'$  y, debajo de la misma, los valores de  $p$ .

Especie y clase de talla	CG 1	CG 2	CG 3	CG 4	CG 5	MA 1	MA 2	MF 1	MF 2	MF 3	MF 4	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4
<i>Cynoscion guatucupa</i>															
69-149 mm LT (CG 1)		1,386	5,834	9,241	4,947	4,616	11,860	1,939	7,006	11,758	12,772	4,225	7,830	7,894	10,682
150-280 mm LT (CG 2)	1,000		2,712	4,164	2,449	1,410	6,570	0,187	2,822	5,701	6,809	1,397	4,175	4,872	6,655
281-399 mm LT (CG 3)	<0,001	0,703		1,608	0,087	2,064	4,856	4,155	0,191	3,672	5,155	1,868	1,879	2,929	5,017
400-499 mm LT (CG 4)	<0,001	0,003	1,000		1,488	4,530	4,030	7,055	2,235	2,564	4,386	4,015	0,606	1,957	4,247
500-599 mm LT (CG 5)	<0,001	1,000	1,000	1,000		1,691	4,399	3,512	0,068	3,274	4,619	1,553	1,773	2,776	4,659
<i>Menticirrhus americanus</i>															
49-220 mm LT (MA 1)	<0,001	1,000	1,000	0,001	<0,001		7,850	2,575	2,318	7,046	8,468	0,066	4,158	4,877	7,397
221-323 mm LT (MA 2)	<0,001	<0,001	<0,001	0,006	0,001	<0,001		9,975	5,924	1,840	0,061	7,207	2,795	1,019	0,857
<i>Micropogonias furnieri</i>															
31-149 mm LT (MF 1)	1,000	1,000	0,003	0,000	0,047	<0,001	<0,001		4,880	9,518	10,722	2,396	6,169	6,539	9,172
150-280 mm LT (MF 2)	<0,001	0,501	1,000	1,000	1,000	<0,001	<0,001	<0,001		4,787	6,414	2,022	2,353	3,393	5,803
281-399 mm LT (MF 3)	<0,001	<0,001	0,025	1,000	0,111	<0,001	1,000	<0,001	<0,001		2,039	6,288	1,404	0,301	2,447
400-557 mm LT (MF 4)	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	1,000	<0,001	<0,001	1,000		7,695	2,983	1,100	0,839
<i>Pogonias cromis</i>															
150-280 mm LT (PC 1)	0,003	1,000	1,000	0,006	<0,001	1,000	<0,001	1,000	1,000	<0,001	<0,001		3,835	4,611	6,961
281-399 mm LT (PC 2)	<0,001	0,003	1,000	1,000	1,000	0,003	0,546	<0,001	1,000	1,000	0,300	0,013		1,298	3,241
400-499 mm LT (PC 3)	<0,001	<0,001	0,357	1,000	0,577	<0,001	1,000	<0,001	0,073	1,000	1,000	<0,001	1,000		1,635
500-623 mm LT (PC 4)	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	1,000	<0,001	<0,001	1,000	1,000	<0,001	0,125	1,000	

**Anexo 7.** Determinación de las diferencias en el ancho relativo de la boca entre especies y clases de talla de los cuatro esciéndidos en estudio. Nivel de significancia  $\alpha=0,033$  corregido según el procedimiento de Bonferroni. Valores de la prueba univariada de Kruskal-Wallis:  $H= 362,02$ ;  $p<0,001$ . Se indican los valores de  $z'$  y  $p$  del test de Dunn. Valores sombreados indican ausencia de diferencias estadísticamente significativas. Encima de la diagonal se indican los valores de  $z'$  y, debajo de la misma, los valores de  $p$ .

Especie y clase de talla	CG 1	CG 2	CG 3	CG 4	CG 5	MA 1	MA 2	MF 1	MF 2	MF 3	MF 4	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4
<i>Cynoscion guatucupa</i>															
69-149 mm LT (CG 1)		0,067	0,838	0,167	0,877	7,862	10,755	6,011	10,625	8,089	5,787	7,008	6,594	5,499	7,488
150-280 mm LT (CG 2)	1,000		0,633	0,167	0,586	4,686	7,071	3,606	6,314	4,807	3,625	4,450	4,508	4,124	5,434
281-399 mm LT (CG 3)	1,000	1,000		0,704	1,425	7,187	9,874	5,710	9,395	7,361	5,597	6,635	6,421	5,575	7,309
400-499 mm LT (CG 4)	1,000	1,000	1,000		0,993	8,027	10,896	6,173	10,792	8,255	5,938	7,157	6,725	5,606	7,604
500-599 mm LT (CG 5)	1,000	1,000	1,000	1,000		4,631	7,297	3,378	6,522	4,772	3,391	4,333	4,368	3,910	5,371
<i>Menticirrhus americanus</i>															
49-220 mm LT (MA 1)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		3,995	1,703	2,654	0,184	1,410	0,075	0,383	0,394	1,947
221-323 mm LT (MA 2)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,007		5,415	1,752	3,852	4,982	3,763	2,989	2,463	1,237
<i>Micropogonias furnieri</i>															
31-149 mm LT (MF 1)	<0,001	0,030	<0,001	<0,001	0,077	1,000	<0,001		4,331	1,893	0,178	1,469	1,737	1,514	3,146
150-280 mm LT (MF 2)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,834	1,000	0,002		2,482	3,856	2,467	1,712	1,327	0,090
281-399 mm LT (MF 3)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,000	0,012	1,000	1,000		1,585	0,241	0,238	0,275	1,822
400-557 mm LT (MF 4)	<0,001	0,030	<0,001	<0,001	0,003	1,000	<0,001	1,000	0,012	1,000		1,222	1,514	1,344	2,901
<i>Pogonias cromis</i>															
150-280 mm LT (PC 1)	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	0,002	1,000	0,018	1,000	1,000	1,000	1,000		0,419	0,428	1,901
281-399 mm LT (PC 2)	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	0,001	1,000	0,294	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,071	1,411
400-499 mm LT (PC 3)	<0,001	0,004	<0,001	<0,001	0,010	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,175
500-623 mm LT (PC 4)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,000	1,000	0,174	1,000	1,000	0,391	1,000	1,000	1,000	

**Anexo 8.** Determinación de las diferencias en el alto relativo de la boca entre especies y clases de talla de los cuatro esciéndidos en estudio. Nivel de significancia  $\alpha=0,033$  corregido según el procedimiento de Bonferroni. Valores de la prueba univariada de Kruskal-Wallis:  $H= 380,05$ ;  $p<0,001$ . Se indican los valores de  $z'$  y  $p$  del test de Dunn. Valores sombreados indican ausencia de diferencias estadísticamente significativas. Encima de la diagonal se indican los valores de  $z'$  y, debajo de la misma, los valores de  $p$ .

Especie y clase de talla	CG 1	CG 2	CG 3	CG 4	CG 5	MA 1	MA 2	MF 1	MF 2	MF 3	MF 4	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4
<i>Cynoscion guatucupa</i>															
69-149 mm LT (CG 1)		0,316	1,043	3,049	2,515	8,642	11,104	6,405	11,024	10,890	11,536	7,074	7,415	6,405	9,766
150-280 mm LT (CG 2)	1,000		0,422	1,515	1,576	4,909	7,070	3,600	6,304	6,246	7,051	4,255	4,853	4,610	6,893
281-399 mm LT (CG 3)	1,000	1,000		1,413	1,436	5,949	8,492	4,182	7,836	7,747	8,616	4,949	5,550	5,039	7,888
400-499 mm LT (CG 4)	0,241	1,000	1,000		0,392	5,624	8,521	3,437	7,975	7,856	8,769	4,355	5,032	4,446	7,642
500-599 mm LT (CG 5)	1,000	1,000	1,000	1,000		3,547	6,058	2,039	5,161	5,094	6,031	2,837	3,575	3,406	5,890
<i>Menticirrhus americanus</i>															
49-220 mm LT (MA 1)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,041		3,679	2,074	2,269	2,180	3,582	0,706	0,586	0,792	3,667
221-323 mm LT (MA 2)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,025		5,422	1,764	1,824	0,310	4,026	2,541	1,868	0,587
<i>Micropogonias furnieri</i>															
31-149 mm LT (MF 1)	<0,001	0,033	0,003	0,062	1,000	1,000	<0,001		4,325	4,228	5,442	1,181	2,234	2,153	5,115
150-280 mm LT (MF 2)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,000	1,000	0,002		0,078	1,532	2,756	1,202	0,677	2,090
281-399 mm LT (MF 3)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,000	1,000	0,002	1,000		1,597	2,675	1,137	0,625	2,139
400-557 mm LT (MF 4)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,036	1,000	<0,001	1,000	1,000		3,939	2,372	1,688	0,870
<i>Pogonias cromis</i>															
150-280 mm LT (PC 1)	<0,001	0,002	<0,001	0,001	0,478	1,000	0,006	1,000	0,615	0,785	0,009		1,128	1,244	3,999
281-399 mm LT (PC 2)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,037	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,277	2,763
400-499 mm LT (PC 3)	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,069	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		2,172
500-623 mm LT (PC 4)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,026	1,000	<0,001	1,000	1,000	1,000	0,007	0,602	1,000	

**Anexo 9.** Determinación de las diferencias en el índice de compresión del cuerpo entre especies y clases de talla de los cuatro esciéndidos en estudio. Nivel de significancia  $\alpha=0,033$  corregido según el procedimiento de Bonferroni. Valores de la prueba univariada de Kruskal-Wallis:  $H=273,87$ ;  $p<0,001$ . Se indican los valores de  $z'$  y  $p$  del test de Dunn. Valores sombreados indican ausencia de diferencias estadísticamente significativas. Encima de la diagonal se indican los valores de  $z'$  y, debajo de la misma, los valores de  $p$ .

Especie y clase de talla	CG 1	CG 2	CG 3	CG 4	CG 5	MA 1	MA 2	MF 1	MF 2	MF 3	MF 4	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4
<i>Cynoscion guatucupa</i>															
69-149 mm LT (CG 1)		1,866	2,538	3,814	5,796	4,287	5,682	1,719	1,114	2,311	1,534	4,801	3,771	3,698	3,654
150-280 mm LT (CG 2)	1,000		0,024	0,425	2,664	4,451	5,516	0,798	1,197	3,255	2,776	1,307	0,929	1,293	1,093
281-399 mm LT (CG 3)	1,000	1,000		0,534	3,205	5,987	7,088	1,097	1,641	4,395	3,654	1,664	1,133	1,513	1,298
400-499 mm LT (CG 4)	0,014	1,000	1,000		3,140	8,062	8,914	1,994	2,700	6,106	4,996	1,399	0,789	1,248	0,998
500-599 mm LT (CG 5)	<0,001	0,812	0,142	0,178		8,768	9,592	4,506	5,020	7,395	6,637	1,930	2,131	1,375	1,740
<i>Menticirrhus americanus</i>															
49-220 mm LT (MA 1)	0,002	0,001	<0,001	<0,001	<0,001		1,997	5,877	5,390	1,978	2,376	8,592	7,111	6,453	6,636
221-323 mm LT (MA 2)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,000		7,040	6,626	3,700	3,956	9,410	8,094	7,427	7,628
<i>Micropogonias furnieri</i>															
31-149 mm LT (MF 1)	1,000	1,000	1,000	1,000	0,001	<0,001	<0,001		0,634	3,961	3,068	3,157	2,350	2,535	2,392
150-280 mm LT (MF 2)	1,000	1,000	1,000	0,728	<0,001	<0,001	<0,001	1,000		3,420	2,546	3,807	2,899	2,982	2,878
281-399 mm LT (MF 3)	1,000	0,119	0,001	<0,001	<0,001	1,000	0,023	0,008	0,066		0,571	6,844	5,569	5,179	5,258
400-557 mm LT (MF 4)	1,000	0,577	0,027	<0,001	<0,001	1,000	0,008	0,227	1,000	1,000		5,831	4,788	4,586	4,598
<i>Pogonias cromis</i>															
150-280 mm LT (PC 1)	<0,001	1,000	1,000	1,000	1,000	<0,001	<0,001	0,168	0,015	<0,001	<0,001		0,407	0,228	0,090
281-399 mm LT (PC 2)	0,017	1,000	1,000	1,000	1,000	<0,001	<0,001	1,000	0,393	<0,001	<0,001	1,000		0,533	0,258
400-499 mm LT (PC 3)	0,023	1,000	1,000	1,000	1,000	<0,001	<0,001	1,000	0,301	<0,001	<0,001	1,000	1,000		0,273
500-623 mm LT (PC 4)	0,027	1,000	1,000	1,000	1,000	<0,001	<0,001	1,000	0,421	<0,001	<0,001	1,000	1,000	1,000	

**Anexo 10.** Determinación de las diferencias en la longitud relativa del pedúnculo caudal entre especies y clases de talla de los cuatro esciéndidos en estudio. Nivel de significancia  $\alpha=0,033$  corregido según el procedimiento de Bonferroni. Valores de la prueba univariada de Kruskal-Wallis:  $H= 416,17$ ;  $p<0,001$ . Se indican los valores de  $z'$  y  $p$  del test de Dunn. Valores sombreados indican ausencia de diferencias estadísticamente significativas. Encima de la diagonal se indican los valores de  $z'$  y, debajo de la misma, los valores de  $p$ .

Especie y clase de talla	CG 1	CG 2	CG 3	CG 4	CG 5	MA 1	MA 2	MF 1	MF 2	MF 3	MF 4	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4
<i>Cynoscion guatucupa</i>															
69-149 mm LT (CG 1)		0,342	0,148	0,276	2,198	12,957	10,500	9,737	8,559	8,534	7,289	2,862	2,409	2,148	2,527
150-280 mm LT (CG 2)	1,000		0,212	0,176	1,321	7,492	6,645	5,610	4,798	4,800	4,318	1,516	1,360	1,355	1,562
281-399 mm LT (CG 3)	1,000	1,000		0,075	1,843	10,326	8,778	7,771	6,746	6,738	5,923	2,256	1,964	1,836	2,135
400-499 mm LT (CG 4)	1,000	1,000	1,000		2,006	12,684	10,266	9,468	8,283	8,259	7,038	2,616	2,193	1,971	2,335
500-599 mm LT (CG 5)	1,000	1,000	1,000	1,000		6,883	5,894	4,705	3,762	3,765	3,231	0,034	0,046	0,100	0,267
<i>Menticirrhus americanus</i>															
49-220 mm LT (MA 1)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		0,588	2,976	4,486	4,445	4,552	8,740	7,776	6,235	6,556
221-323 mm LT (MA 2)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,000		1,985	3,248	3,220	3,439	7,148	6,536	5,392	5,592
<i>Micropogonias furnieri</i>															
31-149 mm LT (MF 1)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,307	1,000		1,406	1,382	1,750	5,929	5,322	4,230	4,380
150-280 mm LT (MF 2)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,018	0,001	0,122	1,000		0,018	0,479	4,771	4,282	3,350	3,433
281-399 mm LT (MF 3)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,017	0,001	0,134	1,000	1,000		0,493	4,768	4,283	3,355	3,437
400-557 mm LT (MF 4)	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	0,130	0,001	0,061	1,000	1,000	1,000		3,975	3,639	2,886	2,918
<i>Pogonias cromis</i>															
150-280 mm LT (PC 1)	0,442	1,000	1,000	0,935	1,000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,007		0,093	0,082	0,276
281-399 mm LT (PC 2)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	0,002	0,029	1,000		0,150	0,333
400-499 mm LT (PC 3)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	<0,001	<0,001	0,002	0,085	0,083	0,409	1,000	1,000		0,153
500-623 mm LT (PC 4)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	<0,001	<0,001	0,001	0,063	0,062	0,370	1,000	1,000	1,000	

**Anexo 11.** Determinación de las diferencias en la altura relativa del cuerpo entre especies y clases de talla de los cuatro esciéndidos en estudio. Nivel de significancia  $\alpha=0,033$  corregido según el procedimiento de Bonferroni. Valores de la prueba univariada de Kruskal-Wallis:  $H= 397,25$ ;  $p<0,001$ . Se indican los valores de  $z'$  y  $p$  del test de Dunn. Valores sombreados indican ausencia de diferencias estadísticamente significativas. Encima de la diagonal se indican los valores de  $z'$  y, debajo de la misma, los valores de  $p$ .

Especie y clase de talla	CG 1	CG 2	CG 3	CG 4	CG 5	MA 1	MA 2	MF 1	MF 2	MF 3	MF 4	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4
<i>Cynoscion guatucupa</i>															
69-149 mm LT (CG 1)		0,557	0,334	1,700	4,728	0,006	1,489	6,725	6,067	5,902	4,516	10,056	8,686	7,563	7,267
150-280 mm LT (CG 2)	1,000		0,737	1,578	2,994	0,551	1,509	3,557	3,086	3,000	2,343	5,945	5,515	5,294	4,855
281-399 mm LT (CG 3)	1,000	1,000		1,035	4,465	0,337	0,966	5,795	5,220	5,095	4,069	8,716	7,809	7,078	6,724
400-499 mm LT (CG 4)	1,000	1,000	1,000		5,912	1,689	0,049	8,379	7,767	7,594	6,059	11,571	10,014	8,655	8,451
500-599 mm LT (CG 5)	<0,001	0,289	0,001	<0,001		4,700	5,455	0,082	0,504	0,596	1,202	2,945	2,630	2,669	2,062
<i>Menticirrhus americanus</i>															
49-220 mm LT (MA 1)	1,000	1,000	1,000	1,000	<0,001		1,483	6,654	5,998	5,836	4,472	9,968	8,626	7,527	7,226
221-323 mm LT (MA 2)	1,000	1,000	1,000	1,000	<0,001	1,000		7,201	6,630	6,492	5,312	10,146	9,033	8,063	7,782
<i>Micropogonias furnieri</i>															
31-149 mm LT (MF 1)	<0,001	0,039	<0,001	<0,001	1,000	<0,001	<0,001		0,820	0,946	1,715	3,811	3,230	3,089	2,424
150-280 mm LT (MF 2)	<0,001	0,213	<0,001	<0,001	1,000	<0,001	<0,001	1,000		0,134	0,989	4,646	3,943	3,666	3,043
281-399 mm LT (MF 3)	<0,001	0,284	<0,001	<0,001	1,000	<0,001	<0,001	1,000	1,000		0,864	4,746	4,035	3,744	3,129
400-557 mm LT (MF 4)	0,001	1,000	0,005	<0,001	1,000	0,001	<0,001	1,000	1,000	1,000		5,193	4,509	4,185	3,618
<i>Pogonias cromis</i>															
150-280 mm LT (PC 1)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,339	<0,001	<0,001	0,015	<0,001	<0,001	<0,001		0,121	0,303	0,551
281-399 mm LT (PC 2)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,897	<0,001	<0,001	0,130	0,008	0,006	0,001	1,000		0,379	0,410
400-499 mm LT (PC 3)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,800	<0,001	<0,001	0,211	0,026	0,019	0,003	1,000	1,000		0,716
500-623 mm LT (PC 4)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,000	<0,001	<0,001	1,000	0,246	0,184	0,031	1,000	1,000	1,000	

---

# Bibliografía Consultada



- Anderson, M.J. 2001. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology* 26: 32-46.
- Amundsen, P.A., Glaber, H.M. y Staldvik, F.J. 1996. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data modification of the Costello (1990) method. *Journal of Fish Biology* 48: 607-614.
- Angelescu V. y Prenski, L.B. 1987. Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino (Merluccidae, *Merluccius hubbsi*). Parte 2. Dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución. Serie Contribuciones del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, N° 561, Mar del Plata. 205 pp.
- Azpelicueta M.M., Figueroa D.E., Diaz de Astarloa, J.M. y Cousseau, M.B. 1998. Freshwater fish in a world reserve of biosphere: Mar Chiquita coastal lagoon (Buenos Aires, Argentina). *Biogeographica* 74: 85-90.
- Barbini, S.A., Scenna, L.B., Figueroa, D.E., Cousseau, M.B. y Díaz de Astarloa, J.M. 2010. Feeding habits of the Magellan skate: effects of sex, maturity stage, and body size on diet. *Hydrobiologia* 641: 275-286.
- Bergonzi, C. 1997. Interrelaciones tróficas de algunas especies de peces del área costera de la provincia de Buenos Aires. Tesis de grado. Universidad Nacional de Mar del Plata, 36pp.
- Bizzarro, J.J., Robinson, H.J., Rinewalt, C.S., Ebert, D.A. 2007. Comparative feeding ecology of four sympatric skate species off central California, USA. *Environmental Biology of Fishes* 80: 197-220.
- Blaber, S.J.M. 2000. Tropical estuarine fishes. Ecology, exploitation and conservation. Blackwell Science, Oxford. 372 pp.

- Blasina, G.E., Barbini, S.A. y Díaz de Astarloa, J.M. 2010. Trophic ecology of the black drum, *Pogonias cromis* (Sciaenidae), in Mar Chiquita coastal lagoon (Argentina). *Journal of Applied Ichthyology* 26: 528-534.
- Bone, Q. y Moore, R.H. 2008. *Biology of fishes*. 3rd ed. Taylor & Francis, New York. 478 pp.
- Bortolus, A. e Iribarne, O. 1999. Effects of the SW Atlantic burrowing crab *Chasmagnatus granulata* on a *Spartina* salt marsh. *Marine Ecology Progress Series* 178: 79-88.
- Boschi, E.E. 2004. Camarones y especies afines. pp: 205-212. En: E.E. Boschi y M.B. Cousseau (Eds.). *La Vida Entre Mareas: vegetales y animales de las costas de Mar del Plata, Argentina*. INIDEP. Mar del Plata. 383 pp.
- Boschi, E.E. y Cousseau, M.B. (Eds.). 2004. *La Vida Entre Mareas: vegetales y animales de las costas de Mar del Plata, Argentina*. INIDEP, Mar del Plata. 383 pp.
- Boschi, E.E., Fischbach, C.E. y Iorio, M.I. 1992. Catálogo ilustrado de los crustáceos estomatópodos y decápodos marinos de Argentina. *Frente Marítimo* 10: 7-94.
- Brown, K.M., George, G.J., Peterson, G.W., Thompson, B.A., Cowan, J.H.Jr. 2008. Oyster predation by black drum varies spatially and seasonally. *Estuaries and Coasts* 31: 597-604.
- Burke, J.S. 1995. Role of feeding and prey distribution of summer and southern flounder in selection of estuarine nursery habitats. *Journal of Fish Biology* 47: 355-366.
- Carozza, C., Lasta, C., Ruarte, C., Cotrina, C., Mianzan, H. y Acha, M. 2004. Corvina rubia (*Micropogonias furnieri*). pp: 255-270. En: Sánchez, R.P. y Bezzi, S.I. (eds.). *El Mar Argentino y sus recursos pesqueros*. Tomo 4. INIDEP, Mar del Plata. 359 pp.
- Carroll, A.M., Wainwright, P.C., Huskey, S.H., Collar, D.C. y Turingan, R.G. 2004. Morphology predicts suction feeding performance in centrarchid fishes. *Journal of Experimental Biology* 207: 3873-3881.

- Cassia, M.C. 1986. Reproducción y fecundidad de la pescadilla de red (*Cynoscion striatus*). Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo 1: 191–203.
- Cervigón, F. 1993. Los peces marinos de Venezuela. Fundación Científica Los Roques. Vol II: 497 pp.
- Chao, L.N. y Musick, J.A. 1977. Life history, feeding habits, and functional morphology of juvenile Sciaenid fishes in the York river estuary Virginia. Fishery Bulletin 75: 657-702.
- Ciechomski, J.D. y Ehrlich, M. 1977. Alimentación de juveniles de pescadilla, *Cynoscion striatus* (Cuvier, 1829) en el mar y en condiciones experimentales. Pises: Sciaenidae. Physis 37: 1-12.
- Claude, J. 2008. Morphometrics with R. Springer, New York. 316 pp.
- Colloca F., Carpentieri, P., Balestri, E. y Ardizzone, G. 2010. Food resource partitioning in a Mediterranean demersal fish assemblage: the effect of body size and niche width. Marine Biology 157: 565-574.
- Colwell, R.K. y Futuyama, D.J. 1971. On the measurement of niche breadths and overlap. Ecology 52: 567-576.
- Cordo, H.D. 1986. Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de campañas de investigación realizadas en 1981. III. La pescadilla de red (*Cynoscion striatus*). Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo 1: 15-27.
- Cortés, E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 54: 726-738.
- Cousseau, M.B. y Perrotta, R.G. 2004. Peces marinos de Argentina. Biología, distribución, pesca. 3ª Edición. Instituto Nacional de Investigaciones y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata, Argentina. 167 pp.
- Cousseau, M.B., Díaz de Astarloa, J.M. y Figueroa, D.E. 2001. La ictiofauna de la laguna Mar Chiquita. pp: 187-203. En: Iribarne, O. (Ed.). Reserva de Biosfera

- Mar Chiquita. Características físicas, biológicas y ecológicas. Ed. Martín, Mar del Plata, Argentina. 320 pp.
- Crawley, M.J. 2005. Statistics. An introduction using R. Wiley, London. 327 pp.
- Crowder, L.B. y Cooper, W.E. 1982. Habitat structural complexity and the interaction between bluegills and their prey. *Ecology* 63 (6): 1802-1813.
- Cussac, E.V., Ruzzante, D., Nalde, S., Macchi, P.J., Ojeda, V., Alonso, M.F., Denegri, M.A. 2002. Body shape variation of three species of *Percichthys* in relation to their coexistence in the Limay River basin, in northern Patagonia. *Environmental Biology of Fishes* 65: 37-45.
- Day, J.W. y Yáñez Arancibia, A. 1985. Coastal lagoons as an environment for nekton. pp.: 17-34. En: A. Yáñez-Arancibia (Ed.). *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration*. UNAM Press, México.
- Deli Antoni, M.Y., González Castro, M. y Díaz de Astarloa, J.M. 2008. Análisis de la morfología ósea de peces de la laguna costera Mar Chiquita, Argentina. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 43 (2): 355-380.
- Fasano, J.L, Hernández, M.A., Isla, F.I. y Schnack, E.J. 1982. Aspectos evolutivos y ambientales de la laguna Mar Chiquita (provincia de Buenos Aires, Argentina). *Oceanologica Acta* 285-292.
- Ferry Graham, L.A., Bolnick, D.I. y Wainwright, P.C. 2002. Using functional morphology to examine the ecology and evolution of specialization. *Integrative and Comparative Biology* 42: 265-277.
- Figueiredo, G. y Vieira, J. 2005. Diel feeding, daily food consumption and the predatory impact of whitemouth croaker (*Micropogonias furnieri*) in an estuarine environment. *Marine Ecology* 26: 130–139.
- Flores Coto, C., Sánchez Iturbe, A., Zavala García, F. y Warlen, S. M. 1998. Age, growth, mortality and food habits of larval *Stellifer lanceolatus*, *Cynoscion arenarius* and *Cynoscion nothus* (Pisces: Sciaenidae), from the Southern Gulf of Mexico. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 47: 593–602.

- Fonseca, D.B. y D'Incao, F. 2006. Mortality of *Kalliapseudes schubartii* in Unvegetated Soft Bottoms of the Estuarine Region of the Lagoa dos Patos. Brazilian Archives of Biology and Technology 49 (2): 257-261.
- Galván, D.E., Botto, F., Parma, A.M., Bandieri, L., Mohamed, N. e Iribarne, O.O. 2009. Food partitioning and spatial subsidy in shelter-limited fishes inhabiting patchy reefs of Patagonia. Journal of Fish Biology 75: 2585–2605.
- Gatz, A.J.J. 1979. Community organization in fishes as indicated by morphological features. Ecology 60: 711-718.
- Gerking, S.D. 1994. Feeding ecology of fish. Academic Press, San Diego. 416 pp.
- Giberto, D.A. 2007. Estructura de la comunidad bentónica y ecología trófica de Scienidae (Pisces: Osteichthyes) en el estuario del Río de la Plata. Tesis doctoral. Universidad Nacional del Comahue, 223 pp.
- Giberto, D.A., Bremec, C.S., Acha, E.M. y Mianzan, H. 2007. Feeding of the whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* (Sciaenidae; Pisces) in the estuary of the Río de la Plata and adjacent uruguayan coastal waters. Atlântica 29 (2): 75-84.
- Giberto, D.A., Bremec, C.S., Acha, E.M. y Mianzan, H. 2004. Large-scale spatial patterns of benthic assemblages in the SW Atlantic: the Río de la Plata estuary and adjacent shelf waters. Estuarine, Coastal and Shelf Science 61: 1-13.
- Gibran, F.Z. 2007. Activity, habitat use, feeding behavior, and diet of four sympatric species of Serranidae (Actinopterygii: Perciformes) in southeastern Brazil. Neotropical Ichthyology 5 (3): 387-398.
- Gibson, R.N. 1994. Impact of habitat quality and quantity on the recruitment of juvenile flatfishes. Netherlands Journal of Sea Research 32: 191-206.
- González Castro, M. 2007. Los peces representantes de la Familia Mugilidae en Argentina. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.
- González Castro, M., Díaz de Astarloa, J.M., Cousseau, M.B., Figueroa, D.E., Delpiani, S.M., Bruno, D.O., Guzonni, J.M., Blasina, G.E. y Deli Antoni, M.Y. 2009. Fish

- composition in a south-western Atlantic temperate coastal lagoon. Spatial-temporal variation and relationships with environmental variables. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 89: 593-604.
- Govoni, J.J., Hoss, D.E. y Chester, A.J. 1983. Comparative feeding of three species of larval fishes en the Northern Gulf of Mexico: *Brevoortia patronus*, *Leiostomus xanthurus* and *Micropogonias undulatus*. *Marine Ecology Progress Series* 13: 189-199.
- Gray, C.A., McElligott, D.J. y Chick, R.C. 1996. Intra and inter-estuary differences in assemblages of fishes associated with shallow seagrass and bare sand. *Marine and Freshwater Research* 47: 723–735.
- Grubich, J.R. 2003. Morphological convergence of pharyngeal jaw structure in durophagous perciform fish. *Biological Journal of the Linnean Society* 80: 147-165.
- Grubich, J.R. 2005. Disparity between feeding performance and predicted muscle strength in the pharyngeal musculature of black drum, *Pogonias cromis* (Sciaenidae). *Environmental Biology of Fish* 74: 261–272.
- Guerrero R.A., Acha, E.M., Framinan, M.B. y Lasta, C.A. 1997. Physical oceanographic of the Rio de la Plata Estuary, Argentina. *Continental Shelf Research* 17: 727-742.
- Gutiérrez, J., Palomo, G. e Iribarne, O. 2000. Patterns of abundance and seasonality of polychaetes sheltering in Southwestern Atlantic estuarine epibenthic shell beds. *Bulletin of Marine Science* 67 (1): 165–174.
- Haimovici, M., Texeria, R.L. y Arruda, M.C. 1989. Alimentação da castanha *Umbrina canosai* (Pisces: Sciaenidae) no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 49: 511-522.
- Hajsamae, S. e Ibrahim, S. 2008. Seasonal and spatial variations of fish trophic guilds in a shallow, semi-enclosed tropical estuarine bay. *Environmental Biology of Fishes* 82 (3): 251-264.

- Hajisamae, S., Chou, L.M. e Ibrahim, S. 2003. Feeding habits and trophic organization of the fish community in shallow waters of an impacted tropical habitat. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 58: 89–98.
- Haluch, C.F., Freitas, M.O., Corrêa, M.F.M. y Abilhoa, V. 2009. Variação sazonal e mudanças ontogênicas na dieta de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Teleostei, Sciaenidae) na baía de Ubatuba-Enseada, Santa Catarina, Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 4 (3): 347-356.
- Hozbor, N.M. y García de la Rosa, S.B. 2000. Alimentación de juveniles de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) en la laguna costera Mar Chiquita (Buenos Aires, Argentina). *Frente Marítimo* 18: 59-70.
- Holt, G.J. y Holt, S.A. 2000. Vertical distribution and the role of physical processes in the feeding dynamics of two larval sciaenids *Sciaenops ocellatus* and *Cynoscion nebulosus*. *Marine Ecology Progress Series* 193: 181-190.
- Hugueny, B. y Pouilly, M. 1999. Morphological correlates of diet in an assemblage of West African freshwater fishes. *Journal of Fish Biology* 54: 1310-1325.
- Hyslop, E.J. 1980. Stomach content analysis a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology* 17: 411-429.
- Iribarne, O. (Ed.). 2001. Reserva de Biosfera Mar Chiquita. Características físicas, biológicas y ecológicas. Ed. Martín, Mar del Plata, Argentina. 320 pp.
- Isla, F.I. y E.S., Gaido. 2001. Evolución geológica de la laguna Mar Chiquita. pp: 19-30. En: Iribarne, O. (Ed.). Reserva de Biosfera Mar Chiquita. Características físicas, biológicas y ecológicas. Ed. Martín, Mar del Plata, Argentina. 320 pp.
- Jaureguizar, A.J., Ruarte, C. y Guerrero, R.A. 2006. Distribution of age-classes of striped weakfish (*Cynoscion guatucupa*) along an estuarine-marine gradient: Correlations with the environmental parameters. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 67: 82-92.
- Johnson, J.B. y Omland, K.S. 2004. Model selection in ecology and evolution. *Trends in Ecology and Evolution* 19: 101-108.

- Krebs, C.J. 1989. Ecological methodology. Harper Collins, Nueva York, Estados Unidos, 654 pp.
- Labropoulou, M. y Eleftheriou, A. 1997. The foraging ecology of two pairs of congeneric demersal fish species: importance of morphological characteristics in prey selection. *Journal of Fish Biology* 50: 324-340.
- Lanfredi, N.W., C.F., Balestrini, C.A., Mazio y S.A., Schmidt. 1987. Tidal Sandbanks in Mar Chiquita Coastal Lagoon, Argentina. *Journal of Coastal Research* 3 (4): 515-520.
- Ley, J.A., Montague, C.L. y McIvor, C.C. 1994. Food habits of mangrove fishes: a comparison along estuarine gradients in northeastern Florida Bay. *Bulletin of Marine Science* 54: 881–899.
- Livingston, R.J. 1984. Trophic response of fishes to habitat variability in coastal seagrass systems. *Ecology* 65: 1258–1275.
- Livingston, R.J. 1988. Inadequacy of species-level designations for ecological studies of coastal migratory fishes. *Environmental Biology of Fishes* 22: 225-234.
- López Cazorla, A. 1996. The food of *Cynoscion striatus* (Cuvier) (Pisces: Sciaenidae) in the Bahía Blanca area, Argentina. *Fisheries Research* 28: 371-379.
- López Cazorla, A., Durán, W. y Tejera, L. 2003. Alimentación de la ictiofauna del río Sauce Grande, Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Biología Acuática* 20: 73-79.
- López Cazorla, A. y Forte, S. 2005. Food and feeding habits of flounder *Paralichthys orbignyanus* (Jenyns, 1842) in Bahía Blanca Estuary, Argentina. *Hydrobiologia* 549: 251-257.
- Lucas, A.J., Guerrero, R.A., Mianzan, H.W., Acha, E.M. y Lasta, C.A. 2005. Coastal oceanographic regimes of the Northern Argentine Continental Shelf (34°-43° S). *Estuarine Coastal and Shelf Science* 65: 405-420.
- Lucena, F.M., Vaske, T. Jr., Ellis, J.R. y O'Brien, C.M. 2000. Seasonal variation in the diets of bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Pomatidae) and striped weakfish,

- Cynoscion guatucupa* (Sciaenidae) in southern Brazil: implications of food partitioning. *Environmental Biology of Fishes* 57: 423-434.
- Lucifora, L.O., García, V.B., Menni, R.C., Escalante, A.H. y Hozbor, N.M. 2009. Effects of body size, age and maturity stage on diet in a large shark: ecological and applied implications. *Ecological Research* 24: 109-118.
- Luppi, T.A., Spivak, E.D., Anger, K. y Valero, J.L. 2002. Patterns and processes of *Chasmagnathus granulata* and *Cyrtograpsus angulatus* (Brachyura: Grapsidae) recruitment in Mar Chiquita coastal lagoon, Argentina. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 55: 287-297.
- Mabragaña, E. y Giberto, D.A. 2007. Feeding ecology and abundance of two sympatric skates, the shortfin sand skate *Psammobatis normani* McEachran and the smallthorn sand skate *P. rudis* Günther (Chondrichthyes, Rajidae), in the southwest Atlantic. *ICES Journal of Marine Science* 64: 1017–1027.
- Macchi, G.J., Acha, E.M. y Militelli, M.I. 2003. Seasonal egg production of whitemouth croaker (*Micropogonias furnieri*) in the Rio de la Plata estuary, Argentina-Uruguay. *Fishery Bulletin* 101 (2): 332-342.
- Macchi, G.J., Acha, E.M. y Lasta, C.A. 2002. Reproduction of black drum (*Pogonias cromis*) in the Rio de la Plata estuary, Argentina. *Fisheries Research* 59: 83–92.
- Macchi, G.J., Acha, E.M. y Lasta, C.A. 1996. Desove y fecundidad de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) Desmarest, 1923 del estuario del Río de la Plata, Argentina. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 12 (2): 99-113.
- Magurran, A.E. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell, Malden. 256 pp.
- Maldonado, E., Hubert, N., Sagnes, P. y De Mérona, B. 2009. Morphology-diet relationships in four killifishes (Teleostei, Cyprinodontidae, *Orestias*) from Lake Titicaca. *Journal of Fish Biology* 74: 502-520.
- McMichael, R.H. y Peters, K.M. 1989. Early Life History of Spotted Seatrout, *Cynoscion nebulosus* (Pisces: Sciaenidae) in Tampa Bay, Florida. *Estuaries* 12: 98-110.

- McMichael, R.H.Jr. y Ross, S.T. 1987. The relative abundance and feeding habits of juvenile kingfish (Sciaenidae: Menticirrhus) in a gulf of Mexico surf zone. *Northeast Gulf Science* 9 (2): 109-123.
- Mendoza Carranza, M. y Vieira, J. 2008. Whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) feeding strategies across four southern Brazilian estuaries. *Aquatic Ecology* 42 (1): 83-93.
- Militelli, M.I. 2007. Biología reproductiva comparada de especies de la familia Sciaenidae en aguas del Río de la Plata y Costa Bonaerense. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Mar del Plata, 150 pp.
- Monaco, M.E., Weisberg, S.B. y Lowery, T.A. 1998. Summer habitat affinities of estuarine fish in US mid-Atlantic coastal system. *Fisheries Management and Ecology* 5: 161-171.
- Murphy, M.D. y Taylor, R.G. 1989. Reproduction and growth of black drum, *Pogonias cromis*, in the Northeast Florida. *Northeast Gulf Science* 10: 127-137.
- Nelson, J.S. 2006. *Fishes of the World*. 4th ed. John Wiley & Sons. 601 pp.
- Nixon, S.W., Oviatt, C.A., Frithsen, J. y Sullivan, B. 1986. Nutrients and the productivity of estuarine and coastal marine ecosystems. *Journal of the Limnology Society of South Africa* 12: 43-71.
- Nye, J.A., Loewensteiner, D.A. y Miller, T.J. 2011. Annual, seasonal and regional variability in diet of atlantic croaker (*Micropogonias undulatus*) in Chesapeake Bay. *Estuaries and Coasts* 34: 691–700.
- Obenat, S., Spivak, E. y Garrido, L. 2006. Life history and reproductive biology of the invasive amphipod *Melita palmata* (Amphipoda: Melitidae) in the Mar Chiquita coastal lagoon, Argentina. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 86: 1381-1387.
- Papastamatiou, Y.P., Wetherbee, B.M., Lowe, C.G. y Crow, G.L. 2006. Distribution and diet of four species of Carcharhinid shark in the Hawaiian Islands: evidence for

- resource partitioning and competitive exclusion. *Marine Ecology Progress Series* 320: 239-251.
- Pearson, J.C. 1929. Natural history and conservation of redbfish and other commercial sciaenids on the Texas coast. *Bulletin of the United States Bureau of Fisheries* 44: 129-214.
- Persson, L. 1987. Competition-induced switch in young of the year perch, *Perca fluviatilis*: an experimental test of resource limitation. *Environmental Biology of Fishes* 19: 235-239.
- Peters, K.M. y McMichael, Jr. 1990. Early life history of the black drum *Pogonias cromis* (Pisces: Sciaenidae) in Tampa Bay, Florida. *Northeast Gulf Science* 11: 39-58.
- Piet, G.J. 2000. Ecomorphology of a size-structured tropical freshwater fish community. *Environmental Biology of Fishes* 59: 191-198.
- Piet, G.J., Pfisterer, A.B. y Rijnsdorp, A.D. 1998. On factors structuring the flatfish assemblage in the southern North Sea. *Journal of Sea Research* 40: 143-152.
- Pinkas, L., Oliphant, M.S y Iverson, I.L.K. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. *Fishery Bulletin* 152: 105 pp.
- Platell, M.E. y Potter, I.C. 2001. Partitioning of food resources amongst 18 abundant benthic carnivorous fish species in marine waters on the lower west coast of Australia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 261: 31-54.
- Raymundo Huizar, A.R., Pérez España, H., Mascaró, M. y Chiappa Carrara, X. 2005. Feeding habits of the dwarf weakfish (*Cynoscion nannus*) off the coasts of Jalisco and Colima, Mexico. *Fishery Bulletin* 103: 453-460.
- Reta, R., Martos, P., Perillo, G.M.E., Piccolo, M.C. y Ferrante, A. 2001. Características hidrográficas del estuario de la laguna Mar Chiquita. pp: 31-52. En: Iribarne, O. (Ed.). Reserva de Biosfera Mar Chiquita. Características físicas, biológicas y ecológicas. Ed. Martín, Mar del Plata, Argentina. 320 pp.
- Rice, W.R. 1989. Analysing tables of statistical test. *Evolution* 43: 223-225.

- Rivera Prisco, M.A., García de la Rosa, S.B. y Díaz de Astarloa, J.M. 2001. Feeding ecology of flatfish juveniles (Pleuronectiformes) in Mar Chiquita coastal lagoon (Buenos Aires, Argentina). *Estuaries* 24 (6A): 917-925.
- Rodrigues, F.L. y Vieira, J.P. 2010. Feeding strategy of *Menticirrhus americanus* and *Menticirrhus littoralis* (Perciformes: Sciaenidae) juveniles in a sandy beach surf zone of southern Brazil. *Zoologia* 27 (6): 873–880.
- Rondineli, G.R., Braga, F.M., Tutui, S.L.S. y Bastos, G.C.C. 2007. Dieta de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) e *Cynoscion jamaicensis* (Vaillant & Bocourt, 1883) (Pisces, Sciaenidae) no sudeste do Brasil, Estado de São Paulo. *Boletim do Instituto de Pesca*, 33(2): 221 – 228.
- Ross, S.T. 1986. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. *Copeia* 1986 (2): 352-368.
- Rountree, R.A. y Able, K.W. 1992. Foraging habits, growth, and temporal patterns of salt-marsh creek habitat use by young-of-year summer flounder in New Jersey. *Transactions of the American Fisheries Society* 121: 765-776.
- Ruarte, C., Lasta, C., Carroza, C. 2004. Pescadilla de red (*Cynoscion guatucupa*). pp: 271-281. En: Sánchez, R.P. y Bezzi, S.I. (eds.). *El Mar Argentino y sus recursos pesqueros*. Tomo 4. INIDEP, Mar del Plata. 359 pp.
- Ruehl, C.B. y DeWitt, T.J. 2007. Trophic plasticity and foraging performance in red drum, *Sciaenops ocellatus* (Linnaeus). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 349: 284–294.
- Russo, T., Pulcini, D., O’Leary, A.O., Cataudella, S. y Mariani, S. 2008. Relationship between body shape and trophic niche segregation in two closely related sympatric fishes. *Journal of Fish Biology* 73: 809-828.
- Sánchez, F. y Prenski, L.B. 1996. Ecología trófica de peces demersales en el Golfo San Jorge. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero* 10: 57-71.

- Sánchez, F., Mari, N., Lasta, C. y Giangioffe, A. 1991. Alimentación de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) en la Bahía Samborombón. Frente Marítimo 8 (A): 43-50.
- Santos, A.B.I., Camilo, F.L., Albieri, R.J. y Araújo, F.G. 2011. Morphological patterns of five fish species (four characiforms, one perciform) in relation to feeding habits in a tropical reservoir in south-eastern Brazil. Journal of Applied Ichthyology 27 (6): 1360-1364.
- Sardiña, P. y López Cazorla, A.C. 2005a. Feeding habits of the juvenile striped weakfish, *Cynoscion guatucupa* Cuvier 1830, in Bahía Blanca estuary (Argentina): seasonal and ontogenetic changes. Hidrobiologia 532: 23–38.
- Sardiña, P. y Lopez Cazorla, A. 2005b. Trophic ecology of the whitemouth croaker, *Micropogonias furnieri* (Pisces: Sciaenidae), in south-western Atlantic waters. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 85: 405-413.
- Sardiña, P. y López Cazorla, A.C. 2005c. Feeding interrelationships and comparative morphology of two young sciaenids co-occurring in South-western Atlantic waters. Hidrobiologia 548: 41-49.
- Scelzo, M.A., Martinez Arca, J. y Lucero, N.M. 2002. Diversidad, abundancia y biomasa de la macrofauna componente de los fondos de pesca “camarón-langostino”, frente a Mar del Plata, Argentina (1998-1999). Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero 15: 43-65.
- Scharf, F.S., Juanes, F. y Sutherland, M.S. 1998. Inferring ecological relationships from the edges of scatter diagrams: comparison of regression techniques. Ecology 79: 448–460.
- Scharf, F.S., Juanes, F. y Rountree, R. A. 2000. Predator size – prey size relationship of marine fish predators: interspecific variation and effects of ontogeny and body size on trophic-niche breadth. Marine Ecology Progress Series 208: 229–248.
- Schoener, T.W. 1970. Non-synchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats. Ecology 51: 408-418.

- Schoener, T.W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185: 27-39.
- Silverman, M.J. 1979. Biological and fisheries data on black drum, *Pogonias cromis* (Linnaeus). Highlands, N. J. (Ed.). Technical Series Report 22. 35 pp.
- Simmons, E.G. y Breuer, J.P. 1962. A study of redfish, *Sciaenops ocellata* (Linnaeus), and black drum, *Pogonias cromis* (Linnaeus). *Publications Institute Marine Science, University of Texas* 8: 184-211.
- Soares, L.S.H. y Vazzoler, A.E.A. de M. 2001. Diel changes in food and feeding activity of sciaenid fishes from the South-western Atlantic, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 61 (2): 197-216.
- Spivak, E.D., Luppi, T.A. y Bas, C.C. 2001. Cangrejos y camarones: las relaciones organismo-ambiente en las distintas fases del ciclo de vida. pp: 129-152. En: Iribarne, O. (Ed.). *Reserva de Biosfera Mar Chiquita. Características físicas, biológicas y ecológicas*. Ed. Martín, Mar del Plata, Argentina. 320 pp.
- Spivak, E.D., Bas, C.C., Anger, K. Luppi, T.A. e Ismael, D. 1996. Size structure, sex ratio and breeding season in two intertidal grapsid crab species from Mar Chiquita lagoon, Argentina. *Neritica, Pontal do Sul, Brasil* 10: 7-26.
- Stenberg, M. y Persson, A. 2005. The effects of spatial food distribution and group size on foraging behavior in a benthic fish. *Behavioural Processes* 70: 41-50.
- Stephens D.W., Brown, J.S. y Ydenberg, R.C. 2007. *Foraging. Behavior and Ecology*. The University of Chicago Press, Chicago. 608 pp.
- Stergiou, K.I. y Karpouzi, V.S. 2002. Feeding habits and trophic levels of Mediterranean fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 11: 217-254.
- Stickney, R.R., Taylor, G.L. y White, D.B. 1975. Food habits of five species of young southeastern United States, estuarine Sciaenidae. *Chesapeake Science* 16: 104-114.

- Sutter, F.C., Wailer, R.S. y McIlwain, T.D. 1986. Species profiles: life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (Gulf of Mexico)--black drum. US Fish and Wildlife Service Biology 82. 10 pp.
- Urteaga, J.R. y Perrotta, R.G. 2001. Estudio preliminar de la edad, el crecimiento, área de distribución y pesca de la corvina negra, *Pogonias cromis* (Linnaeus, 1766) (Perciformes: Sciaenidae) en el litoral de la Provincia de Buenos Aires. Informe Técnico INIDEP. 43 pp.
- Vallarino, E.A. 2002. La comunidad bentónica intermareal de *Brachidontes rodriguezii* (D'Orb.) y su relación con el efluente cloacal de la ciudad de Mar del Plata (38°S). Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Mar del Plata. 188 pp.
- Vieira, J.P. y Musick, J.A. 1994. Fish faunal composition in warm-temperate and tropical estuaries of western Atlantic. *Atlântica, Rio Grande* 16: 31-53.
- Viñas, M.D., Ramírez, F.C. y Mianzan, H.W. 2005. Annual population dynamics of the opossum shrimp *Neomysis americana* Smith, 1873 (Crustacea, Mysidacea) from an estuarine sector of the Argentine Sea. *Scientia Marina* 69 (4): 493-502.
- Wallace, R.K.Jr. 1981. An assessment of diet-overlap indexes. *Transactions of the American Fisheries Society* 110: 72-76.
- Ward, A.J.W., Webster, M.M. y Hart, P.J.B. 2006. Intraspecific food competition in fishes. *Fish and Fisheries* 7: 231-261.
- Werner, E.E. y Gillian, J.F. 1984. The ontogenetic niche and species interactions in size-structured populations. *Annual Review of Ecology and Systematics* 15: 383-425.
- Zar, J.H. 1999. *Biostatistical analysis*, 4° ed. Prentice-Hall, New Jersey. 663 pp.
- Zárate Hernández, R., Aguirre León, A., Ortiz Burgos, S. y Castillo Rivera, M. 2007. Ecomorfología de peces estuarinos del Golfo de México. *ContactoS* 66: 12-20.
- Zuur, A.F., Ieno, E.N., Walker, N.J., Saveliev, A.A. y Smith, G.M. 2009. *Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R*. Springer, New York. 574 pp.