



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

Tesis Doctoral en Biología

Ecología trófica de pescadilla de red *Cynoscion guatucupa* (Cuvier, 1830), corvina rubia *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) y gatuzo *Mustelus schmitti* (Springer, 1939) en la costa y plataforma interior del sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.

Miguel Alejandro Patiño Ruiz

Biólogo Marino

DIRECTOR DE TESIS: Dra. Andrea Lopez Cazorla

Bahía Blanca - Argentina

2016



PREFACIO

Esta tesis se presenta como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Doctor en Biología, de la Universidad Nacional del Sur y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad u otras. La misma contiene los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo por el Instituto Argentino de Oceanografía (IADO) de Bahía Blanca, enmarcada dentro del Proyecto PID “Interacciones Físico-Químicas y Biológicas sobre la costa y la plataforma interior del sur de la provincia de Buenos Aires, durante el período comprendido entre enero y diciembre de 2009, dirigida por la Doctora Andrea Lopez Cazorla, Profesora Adjunta de la Cátedra de Vertebrados, de la Universidad Nacional del Sur-Bahía Blanca.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
Secretaría General de Posgrado y Educación Continua

La presente tesis ha sido aprobada el/..../..... , mereciendo la calificación de(.....)



AGRADECIMIENTOS

Primero gracias a Dios por permitirme vivir esta linda experiencia en este hermoso País.

A Chelito, mi mamita, mil gracias por ayudarme a hacer esto posible. Confiaste en mí y tuviste la misma paciencia mía para acompañarme a la distancia durante estos largos años fuera de casa.

A mi directora Andrea por su paciencia de principio a fin a pesar de las dificultades que se presentaron. Gracias por la confianza y la valiosa ayuda para sacar esto adelante.

Edguitar sin tu ayuda tampoco hubiese sido posible llegar a esto, tu apoyo moral y económico me permitieron respirar tranquilo la mayor parte del tiempo, gracias

A mi familia en Colombia por estar siempre presentes con aliento y motivación.

A mi familia en Argentina gracias por acompañarme durante esta linda aventura en este país, el desarraigo se hace leve con gente linda como ustedes.

A Agustina, mi madrina que con su ejemplo, fe inquebrantable y trabajo hombro a hombro me permitió culminar este proyecto, gracias Perla!

Al grupo Tesistiendo por abrir el espacio en el momento adecuado para escribir todo esto y disfrutar haciéndolo, gracias Diani, Agus y Carlitos!



RESUMEN

El conocimiento de las relaciones ecológicas y de los hábitos alimenticios de los peces, es importante debido a que son indicadores de las relaciones entre predador-presa, especialmente en ambientes donde esta relación es de gran importancia económica y además da idea de las relaciones tróficas entre las especies e indirectamente del flujo de la energía en las comunidades.

La presión de pesca ejercida sobre estas tres especies en aguas no costeras (tanto en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya como en la zona de El Rincón) ha sido señalada como una de las causas de esta situación, aunque otras explicaciones se basan en los cambios que viene sufriendo el ambiente desde hace más de diez años como consecuencia directa de la actividad humana (crecimiento poblacional, incremento de la actividad industrial, contaminación, etc.) y que han producido modificaciones en el ambiente y su biota llevando a una disminución en la cantidad de alimento disponible para los peces que lo habitan.

Este trabajo aporta un mayor conocimiento a la ecología, biología y hábitos alimenticios de las tres especies de peces de interés comercial en la costa sur de la provincia de Buenos Aires y sobre los cuales existe muy poca información sobre su alimentación y sus relaciones tróficas. Estas especies son la pescadilla de red



(*Cynoscion guatucupa*), la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) y el gatuzo (*Mustelus schmitti*).

Este estudio se llevó a cabo en la costa sur de la provincia de Buenos Aires entre las localidades de Monte Hermoso y Pehuén- C6, y las muestras de peces utilizadas provienen de la pesca artesanal, desembarcada en uno de las principales plantas de procesamiento y venta de pescado de la regi6n. Se realizaron nueve campa1as entre los meses de enero y diciembre del a1o 2009 a fin de abarcar los cuatro per6odos estacionales. En total se obtuvieron 2011 ejemplares en su mayor6a individuos maduros o en proceso de maduraci6n.

Los datos biom6tricos de cada especie, permitir6n caracterizar la muestra obtenida, y establecer algunas relaciones biom6tricas que puedan ayudar a explicar aspectos del crecimiento y biolog6a alimentaria y reproductiva de cada especie.

La distribuci6n y abundancia de cada especie se ve condicionada principalmente por factores como la estacionalidad y algunas como *C. guatucupa* y *M. schmitti* presentan una segregaci6n por sexos en su patr6n de distribuci6n.



Con respecto a las tallas, se observó que el 70% de los ejemplares de *C. guatucupa* en estado de madurez II, es decir ejemplares maduros con una talla media de 443 mm de Lt. En el caso de la *M. furnieri*, el 73% de los individuos se encontraron maduros con una talla media de 460 mm Lt y para *M. schmitti*, el 78% se encontraron maduros con una talla media de 600 mm Lt.

Para el estudio de los hábitos alimenticios y la dinámica trófica, se examinaron los estómagos de los peces de las especies seleccionadas. La dinámica alimentaria fue analizada bajo los conceptos de índice de vacuidad, índice de repleción y frecuencia de ocurrencia. La composición trófica de la dieta se estudió mediante la composición en número y peso y la importancia relativa de cada ítem presa dentro de cada dieta. Además de hacer una evaluación de la estrategia alimentaria de cada especie.

Finalmente, también se estudiaron las relaciones inter e intra específicas desde el punto de vista de amplitud del nicho, diversidad alimentaria y solapamiento en la dieta, para determinar el nivel trófico en el que se encuentra cada especie.

A partir del análisis de la dieta se ha comprobado que los peces tienen una alimentación más diversas y abundante en épocas favorables debido a la mayor



oferta trófica. Las hembras han mostrado también una mayor tasa de alimentación que los machos, seguramente por sus mayores requerimientos fisiológicos para la reproducción y además porque representan las tallas grandes. La dieta para las tres especies estuvo representada por 16 ítems presa, discriminados en cuatro grupos taxonómicos crustáceos, poliquetos, moluscos y peces.

El análisis estacional de la dieta permite concluir que *C. guatucupa* y *M. schmitti* utilizan los recursos de acuerdo a su disponibilidad en el ambiente. Los períodos estacionales identificados sobre la base de la dieta de cada especie estuvieron íntimamente relacionados con la presencia y abundancia de las principales presas en el medio, confirmándose así el carácter de predadores oportunistas de estas especies. Debido a los escasos de datos de *M. furnieri* no se pudo hacer un análisis estacional.

La dieta fue evaluada mediante la frecuencia de ocurrencia porcentual de las presas (%FO), la abundancia numérica (%N) y peso, (%P). Las diferencias estacionales en las dietas fueron definidas mediante métodos de análisis multivariado: análisis de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) y análisis de agrupamiento jerárquico.



C. guatucupa es una especie de presencia constante y de amplia distribución en la costa sur de la provincia de Buenos Aires y constituye junto con la *M. furnieri* y *M. schmitti* una de las especies de peces más importantes que se capturan en la región. Durante las campañas de muestreo se capturaron un total de 2011 ejemplares, de los cuales 1029 fueron de *C. guatucupa*, 311 de *M. furnieri* y 671 de *M. schmitti*.

En la zona de estudio la superposición dietaria entre las tres especies como un conjunto de acuerdo al índice de Horn fue de magnitud baja con un $R_o=0,09$ según el índice se presentó igualmente baja superposición dietaria entre sexos presentándose el mayor valor para *M. furnieri* y *M. schmitti*.

M. furnieri y *M. schmitti* mostraron una preferencia por las mismas presas por lo tanto una superposición dietaria marcada alimentándose principalmente de *Neohelice granulata*. De acuerdo a sus hábitos bentónicos estas dos especies especializaron su dieta en pequeños camarones y crustáceos en la costa sur de la provincia de Buenos Aires.



ABSTARCT

Ecological relationships knowledge and eating habits of fishes is further important Indicators because of the relationships between predator - prey, especially in environments where this relationship is of great economic importance and also gives an idea of trophic relationships between species and indirectly the flow of energy in communities.

The fishing pressure on these three species in non-coastal waters (in the Common Fishing Zone Argentine-Uruguayan and the El Rincón) has been identified as one of the causes of this situation, although other explanations are based on the changes that the environment has suffered more than ten years as a direct result of human activity (population growth , increased industrial activity , pollution, etc.) and that are making strong changes in the environment and its biota leading to a decrease in the amount of food available to the fish that inhabit it.

The present work provides a greater understanding of the ecology, biology and feeding habits of this three important commercial species on the south coast of Buenos Aires Province and for which there is little information about their diet and



trophic relationships. These species are the weakfish (*Cynoscion guatucupa*), the white croaker (*Micropogonias furnieri*) and gatuzo (*Mustelus schmitti*).

This study was conducted on the southern coast of Buenos Aires Province between the towns of Monte Hermoso and Pehuén- C , and fish samples used came from artisanal fisheries, landed on one of the major processing plants and sales fish in the region. We made nine sampling outputs between January and December 2009 to cover the four seasonal periods. In total we obtained 2011 individuals mostly mature or maturing.

Biometric data of each species, will allow to characterize the sample obtained, monitor its progress over time and set some biometric relationships that may help explain aspects of growth and food and reproductive biology of each species.

Distribution and abundance of each species is conditioned mainly by factors such as seasonality and some as *C. guatucupa* and *M. schmitti* have a gender segregation in their distribution pattern.

Regarding to size, we observed that 70 % of the individuals of *C. guatucupa* at maturity stage II, that is, mature individuals with an average size of 44 cm TL . In the case of *M. furnieri*, 73 % of mature individuals were found with an average size



of 46 cm TL and *M. schmitti*, 78% were found mature with an average size of 59 cm TL

For the study of the feeding habits and trophic dynamics, the stomachs of the fish species selected were examined. Dynamic food was analyzed under the concepts of vacuity index, filling rate and frequency of occurrence. The trophic composition of the diet was studied by the composition in numbers and weight and the relative importance of each prey item within each diet. In addition to an assessment of the food strategy of each species. Finally, ratios were also studied inter and intra specific from the standpoint niche amplitude, food diversity and dietary overlap to determine the trophic level at which each species occurs.

From the diet analysis it has been proven that fish have a more diverse and abundant supply in times auspicious times because of the mayor trophic supply. Females have also shown mayor feed rates than males, probably by their elders physiological requirements for reproduction and because they represent large sizes. Diet for three species was represented by 16 prey items, discriminated in four crustaceans taxa, polychaetes, fish and shellfish.



The seasonal diet analysis concluded that *C. guatucupa* and *M. schmitti* use resources according to their environment availability. Seasonal periods identified on the basis of the diet of each species were closely related to the presence and abundance of the main prey in the environment, thus confirming the character of opportunistic predators of these species. Due to the limited data of *M.furnieri* could not be making a seasonal analysis.

Diet was assessed by the frequency percentage of occurrence of prey (% FO), the numerical abundance (% N) and weight (% P). Seasonal differences in the diets were defined by methods of multivariate analysis: Analysis of non-metric multidimensional scaling (MDS) and hierarchical cluster analysis.

Cynoscion guatucupa is a species of constant and widespread presence on the south coast of the Province of Buenos Aires similar with the *M. furnieri* and *M. schmitti* one of the most important caught fish in the region. During samplings a total of 2011 specimens were captured, of which 1029 were *C. guatucupa*, 311 *M. furnieri* and 671 of *M. schmitti*. The seasonal pattern was variable, in the summer and autumn periods, *M. furnieri* was the most abundant in number regarding to *C. guatucupa* and *M. schmitti*, in winter, *C. guatucupa* had higher percentages in numbers and spring the highest percentage was for *M. schmitti*.



In the study area the dietary overlap between the three species as a whole according to horn index was low magnitude with $R_o = 0.09$ as the index also showed low dietary overlap between sexes presenting the greatest value for *M. furnieri* and *M. schmitti*.

Furnieri M. and *M. schmitti* showed a preference for the same prey therefore a marked overlap dietary feeding mainly on *Neohelice granulata*. According to their benthic habits these two species specialized diet in small shrimp and crutaceans on the south coast of the Province of Buenos Aires



Índice

Resumen

Abstract

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN GENERAL.....	17
1.1 Introducción	18
1.2 Antecedentes	24
1.3 Objetivos.....	39
CAPÍTULO 2 MATERIALES Y MÉTODOS	41
2.1 Área de estudio.....	42
2.2. Trabajo de campo	45
2.3 Trabajo de laboratorio.....	48
2.4 Análisis de los datos	50
2.5 Estudio de las relaciones biométricas	53
2.5.1 Relación talla-peso	54
2.5.2 Índice gonadosomático	55
2.5.3 Índice de condición o índice de Fulton (K)	56
2.6 Estudio de las relaciones tróficas	58
2.6.1 Índice de vacuidad.....	58
2.6.2 Índice de repleción (<i>IR</i>).....	59
2.6.3 Peso del contenido estomacal	60



2.6.4	Peso promedio de las presas por estómago (W_p)	61
2.6.5	Número promedio de las presas por estómago (N_m).....	62
2.6.6	Estudio de la composición trófica de la dieta	62
2.6.7	Ecología trófica de las especies.....	70
CAPÍTULO 3 RESULTADOS		72
3.1	Resultados generales	73
3.2	<i>Cynoscion guatucupa</i>	75
3.2.1	Distribución de tallas.....	75
3.2.2	Aspectos reproductivos.....	81
3.2.3	Ecología trófica	83
3.3	<i>Micropogonias furnieri</i>	93
3.3.1	Distribución de tallas.....	93
3.3.2	Aspectos reproductivos.....	98
3.3.3	Ecología trófica	100
3.4	<i>Mustelus schmitti</i>	109
3.4.1	Distribución de tallas.....	109
3.4.2	Aspectos reproductivos.....	114
3.4.3	Ecología trófica	116
3.5	Estudio de las relaciones tróficas inter específicas	126
3.5.1	Superposición dietaria	126



CAPÍTULO 4 DISCUSIÓN FINAL	129
4.1 Generalidades	130
4.1.1 <i>Cynoscion guatucupa</i>	131
4.1.2 <i>Micropogonias furnieri</i>	139
4.1.3 <i>Mustelus schmitti</i>	147
CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES.....	157
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	163



Índice de Tablas

Tabla 2 1 Parámetros ambientales medios y desvío estándar registrados en el Proyecto ANPCYT 1201* en la costa de Monte Hermoso durante el período de febrero a diciembre de 2009. 45

Tabla 3 1 Fechas, período estacional correspondiente y número de ejemplares capturados durante las campañas. 73

Tabla 3 2 Número de ejemplares, talla media $\pm d.e$ y rango de longitud total (Lt) de *Cynoscion guatucupa* analizados mensualmente en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009. 76

Tabla 3 3 Composición general de la dieta de *Cynoscion guatucupa* expresada en: porcentajes de frecuencia de ocurrencia (%FO), número (%N), peso (%P) e índice de importancia relativa (%IRI) en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.. 89

Tabla 3 4 Composición de la dieta de *Cynoscion guatucupa* por periodo estacional expresada en porcentajes de: frecuencia de ocurrencia (%FO), número (%N),



peso (%P), índice de importancia relativa (%IRI) e índice alimentario (%IA) en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.. 90

Tabla 3 5 . Número de ejemplares, talla media \pm d.e. y rango de longitud total (Lt) de *Micropogonias furnieri* analizados mensualmente en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009. 93

Tabla 3 6 Composición general de la dieta de *Micropogonias furnieri* expresada en: porcentajes de frecuencia de ocurrencia (%FO), número (%N), peso (%P) e índice de importancia relativa (%IRI) en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.. 105

Tabla 3 7 Composición de la dieta mensual de *Micropogonias furnieri* expresada en porcentajes de: frecuencia de ocurrencia (%FO), número (%N), peso (%P), índice de importancia relativa (%IRI) e índice alimentario (%IA) en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.. 105

Tabla 3 8 Número de ejemplares, talla media \pm d.e. y rango de longitud total (Lt) de *Mustelus schmitti* analizados mensualmente en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009. 109



Tabla 3 9 Composición general de la dieta de *Mustelus schmitti* expresada en: porcentajes de frecuencia de ocurrencia (%FO), número (%N), peso (%P) e índice de importancia relativa (%IRI) en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.. 121

Tabla 3 10 Composición de la dieta de *Mustelus schmitti* por periodo estacional expresada en porcentajes de: frecuencia de ocurrencia (%FO), número (%N), peso (%P), índice de importancia relativa (%IRI) e índice alimentario (%IA) en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.. 122

Tabla 4 1 Nivel trófico calculado para las tres especies de acuerdo a la información de la dieta.156



Índice de figuras

Figura 3 1 Composición porcentual y número de ejemplares de las tres especies estudiadas durante el período de muestreo.	74
Figura 3 2 Composición porcentual por estación del año. Verano (enero, febrero) otoño (abril, mayo y junio) invierno (agosto) primavera (octubre, noviembre y diciembre).	75
Figura 3 3 Distribución de tallas de <i>Cynoscion guatucupa</i> por sexos durante el período enero-diciembre de 2009 en la costa sur de la provincia de Buenos Aires	77
Figura 3 4 Distribución de frecuencias de talla estacional de <i>Cynoscion guatucupa</i> en la costa sur de la provincia de Buenos Aires.	79
Figura 3 5 Relación talla-peso para <i>Cynoscion guatucupa</i> por sexos y por estación del año en la costa sur de la provincia de buenos Aires.	80



Figura 3 6 Índice gonadosomático promedio mensual de machos y hembras de <i>Cynoscion guatrucupa</i> en la costa sur de la provincia de Buenos aires durante el año 2009.....	82
Figura 3 7 Índice de condición (K) e índice gonadosomático (IGS) mensual de <i>Cynoscion guatucupa</i> durante todo el período de estudio 2009 en la costa sur de la provincia de Buenos Aires.....	83
Figura 3 8 Variaciones mensuales en los porcentajes del índice de vacuidad y repleción media para <i>Cynoscion guatucupa</i> en la costa sur de la provincia de Buenos Aires (n=1029)	85
Figura 3 9 Variación mensual del número promedio de las presas por estómago de <i>C. guatucupa</i> en la costa sur de la provincia de Buenos Aires. Box plot. Las letras indican las diferencias significativas ($p < 0,05$) durante el año 2009.....	86
Figura 3 10 Peso y número promedio de presas por estómago de <i>Cynoscion guatucupa</i> por mes en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.....	87



Figura 3 11 Análisis de <i>cluster</i> para el %IRI de la dieta mensual de <i>Cynoscion guatucupa</i> , realizada con distancia Gowr ($\sqrt{1-S}$) y método de ligamiento de Ward en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.	88
Figura 3 12 Estrategia alimentaria de <i>Cynoscion guatucupa</i> en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el período enero a diciembre de 2009 (%FO= porcentaje de ocurrencia de la presa) ítems presa:	92
Figura 3 13 Distribución de tallas de <i>Micropogonias furnieri</i> durante el periodo enero-diciembre 2009 en la costa sur de la provincia de Buenos Aires.	94
Figura 3 14 Distribución de frecuencias de talla mensual de <i>Micropogonias furnieri</i> en la costa sur de la provincia de Buenos Aires.	96
Figura 3 15 Relación talla-peso para <i>Micropogonias furnieri</i> por sexos y por periodos cálidos y fríos en la costa sur de la provincia de Buenos Aires.	97
Figura 3 16 Índice gonadosomático promedio mensual de machos y hembras de <i>Micropogonias furnieri</i> en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.	98



Figura 3 17 Índice de condición (K) e índice gonadosomático (IGS) mensual de *Micropogonias furnieri* durante todo el período de estudio 2009 en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009. 99

Figura 3 18 Variaciones mensuales en los porcentajes del índice de vacuidad e índice de repleción media para *Micropogonias furnieri* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires (n=311) 100

Figura 3 19 Variación mensual del peso promedio de las presas por estómago de *M. furnieri* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires. Box plot. Las letras indican las diferencias significativas ($p < 0,05$) durante el año 2009. 102

Figura 3 20 Variación mensual del número promedio de las presas por estómago de *M. furnieri* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires. Box plot. Las letras indican las diferencias significativas ($p < 0,05$) durante el año 2009. 102

Figura 3 21 Peso y número promedio de presas por estómago de *Micropogonias furnieri* por mes en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009. 103



Figura 3 22 Análisis de *cluster* para el %IRI de la dieta mensual de *Micropogonias furnieri*, realizada con distancia Gower ($\sqrt{1-S}$) y método de ligamiento de Ward en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009..... 104

Figura 3 23 Estrategia alimentaria de *Micropogonias furnieri* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el período de enero a diciembre de 2009 (%FO= porcentaje de ocurrencia de la presa) ítems presa: 108

Figura 3 24 . Distribución de tallas de *Mustelus schmitti* por sexos durante el período enero-diciembre de 2009 en la costa sur de la provincia de Buenos Aires. 110

Figura 3 25 Distribución de frecuencias de talla estacional de *Mustelus schmitti* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires. 112

Figura 3 26 Relación talla-peso para *Mustelus schmitti* por sexos y por estación del año en la costa sur de la provincia de Buenos Aires. 114



Figura 3 27 : Índice gonadosomático promedio mensual de machos y hembras de *Mustelus schmitti* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009..... 115

Figura 3 28 Índice de condición (K) e índice gonadosomático (IGS) mensual de *Mustelus schmitti* durante todo el período de estudio 2009 en la costa sur de la provincia de Buenos Aires..... 116

Figura 3 29 Variaciones mensuales en los porcentajes del índice de vacuidad y repleción media para *Mustelus schmitti* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires (n=671) 117

Figura 3 30 Variación mensual del peso promedio de las presas por estómago de *M. schmitti* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires. Box plot. Las letras indican las diferencias significativas ($p < 0,05$) durante el año 2009. 119

Figura 3 31 Peso y número promedio de presas por estómago de *Mustelus schmitti* por mes del año en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009..... 119



Figura 3 32 Análisis de *cluster* para el %IRI de la dieta mensual de *Mustelus schmitti*, realizada con distancia Gower ($\sqrt{1-S}$) y método de ligamiento de Ward en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009. 121

Figura 3 33 Estrategia alimentaria de *Mustelus schmitti* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el período de enero a diciembre de 2009 (%FO= porcentaje de ocurrencia de la presa) Ítem presa: 125

Figura 4 1 Análisis de cluster de la superposición de las dietas por período estacional cálido y frío de las tres especies de peces estudiadas, realizada con distancia Gower ($\sqrt{1-S}$) y método de ligamiento de Ward. 128



CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN GENERAL

|



1.1 Introducción

El análisis de las presas encontradas en el estómago de un predador es un método para estudiar su alimentación. El conocimiento de la alimentación de una especie es un aspecto básico en su biología, determinante de adaptaciones anatómicas, fisiológicas, etológicas y el medio de conocer la relación trófica Predador/Presa (Amezaga-Herrán, 1988).

Para poder entender las relaciones tróficas en los ecosistemas marinos es importante conocer el comportamiento alimenticio, además es una herramienta útil para determinar las interacciones entre especies y proveer información para el manejo de los stocks (Hacunda, 1981).

El análisis de contenidos estomacales en peces, es la forma más común de investigar las redes alimentarias en comunidades biológicas marinas, aporta, de manera integral, información biológica básica sobre la presencia y abundancia de ciertas especies presa (Galván *et al.*, 1989), de vital importancia en estudios de predación, competencia y redes alimentarias (Amundsen *et al.*, 1996). La alimentación es reconocida como el principal factor que regula el crecimiento, abundancia y patrones de migración de peces (Nyunja, *et al.*, 2002).



Los peces son, desde tiempos remotos, animales de gran interés para el hombre por constituir una fuente de alimentación accesible y de buena calidad (Cousseau *et al.*, 2004). Sus hábitos alimenticios pueden variar de acuerdo a la localidad y época del año; y las variaciones en la dieta pueden estar relacionadas con la disponibilidad de alimento en un momento determinado para evitar o minimizar la competencia entre especies y favorecer la coexistencia (Schoener, 1974).

En aguas argentinas, dos especies de importancia comercial son la pescadilla de red *Cynoscion guatucupa* y la corvina rubia *Micropogonias furnieri* ambas pertenecientes a la familia Scianidae, son dominantes en la costa sur de la provincia de Buenos Aires (Jaureguizar *et al.*, 2003), y poseen un gran valor comercial (Ramcharitar *et al.*, 2000).

También se comercializan algunas especies epipelágicas de tiburones miembros de la familia Triakidae, en particular el gatuzo *Mustelus schmitti* (Springer, 1939) (Massa *et al.*, 2004). Este tiburón es el más explotado en todo el litoral argentino y se destaca principalmente en toda el área costera de la provincia de Buenos Aires entre los 36° y 40° S, donde las capturas anuales superan las 200 toneladas (Massa AM & Lasta CA. 2000).



Por su parte, los esciénidos, por tratarse de peces costeros de tamaño considerable, son muy estimados por los pescadores artesanales y deportivos en la región sur de la provincia de Buenos Aires (Cousseau *et al.*, 2004). La pescadilla de red, explotada desde 1936, es una de las especies de mayor importancia para la pesquería industrial costera de Argentina, ocupando actualmente una posición relevante. Sus capturas fueron escasas hasta la década del '70 mostrando posteriormente un fuerte incremento, llegando en el año 1997 a un total de 24130 t, disminuyendo posteriormente a 6590 t en el año 2003 (Carozza *et al.*, 2004).

Uno de los objetivos claves de la ecología es entender como diferentes contextos ambientales y biológicos en conjunto afectan la intensidad de las interacciones biológicas permitiendo la coexistencia (Agrawal *et al.*, 2007).

Los posibles mecanismos que regulan la coexistencia entre organismos pueden inferirse observando la manera en que se segregan o superponen en el uso de un recurso a lo largo de gradientes ambientales (Rosenzweig 1995; Wisheu 1998; Wilson y Richards 2000).

Las dimensiones más comunes a través de las cuales las especies se segregan en el ambiente incluyen el espacio, el alimento y el tiempo (Schoener, 1974).



El alimento es un recurso clave para los organismos porque la adquisición de energía está directamente implicada con el éxito reproductivo y la supervivencia (Holt *et al.*, 1994; Bouton 1999; Brommer 2000; Amarasekare 2003). Si consideramos que todos los organismos están limitados por parte de la disponibilidad de alimento es esperable una separación en sus patrones alimentarios, dado que la estrategia de alimentación y todos los procesos relacionados están sometidos a una fuerte presión de selección (Leibold *et al.*, 1997; Brommer 2000; Ferry-Graham *et al.*, 2002).

En este orden de ideas, la competencia interespecífica por el alimento ha sido mencionada como una de las mayores causas de diferenciación fenotípica en la radiación adaptativa de las especies, dado el supuesto de que dos especies no pueden coexistir por mucho tiempo si utilizan un recurso en común de manera similar (Schluter 1994, 1996, 2000).

Cabe aclarar que si bien el principal propósito de los estudios sobre la utilización de los recursos es analizar hasta qué grado la competencia interespecífica limita el número de especies que pueden coexistir en una comunidad, primero hay que demostrar que el recurso en cuestión es limitante y susceptible de generar



competencia. De esta manera, la forma en la 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 que estructuran el sistema bajo estudio (Darlington 1972). Debido a esto, los organismos emparentados coexistentes constituyen un caso de particular interés, dado que habitualmente comparten muchos rasgos morfológicos y ecológicos debido a un ancestro en común (Weeb *et al.*, 2006).

Si consideramos que la competencia por el alimento es el mecanismo que estuvo, o está promoviendo la divergencia entre las especies emparentadas, podemos considerar que las diferencias en el uso del alimento, podrían revelar los posibles mecanismos que regulan la coexistencia y diversidad de las especies (Schoener 1974; Chesson 2000; Schluter 2000; Ackerly *et al.*, 2006).

El conocimiento de los requerimientos ecológicos de los peces, en todos los estadios de vida, es útil para el diseño de programas de manejo, explotación y conservación de los sistemas acuáticos. 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, y como aspectos críticos para el mantenimiento de los recursos marinos (Monaco *et al.*, 1998). Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, es claro que el análisis de la dieta es de gran importancia en los estudios de depredación, competencia y cadenas alimentarias (Amundsen *et al.*, 1996).

Tanto la supervivencia como la reproducción requieren energía, sin ésta, el “fitness” o buena condición caería a cero, por lo que la selección natural tiende a favorecer un uso eficiente de alimento, y esto se logra a través de un aumento en la habilidad para detectar, capturar e ingerir el alimento (Pyke *et al.*, 1977).

Los peces forman parte de la red de predadores y presas que constituye la trama alimentaria en un hábitat. Esta trama alimentaria comúnmente se simplifica dentro de niveles tróficos tales como productores primarios, herbívoros, carnívoros primarios, secundarios y terciarios. La productividad tiene un efecto directo en los niveles tróficos de un ecosistema.

Sin embargo en el caso de las comunidades de peces es difícil asignar a las especies, niveles tróficos establecidos, dada la flexibilidad que demuestran en su dinámica alimentaria y composición de la dieta, dependiente de la cantidad de



recurso disponible y aprovechable. Además muchas especies muestran cambios ontogénicos en sus dietas y hábitats preferentes. Todo esto ha llevado a pensar que es posible que el tamaño de la presa sea de mayor importancia que el nivel trófico por si mismo dentro de la estructura de una trama trófica (Wootton, 1990).

Considerando este marco conceptual el desarrollo de ésta tesis involucra la estrategia alimentaria de tres especies, dos de ellas emparentadas, que coexisten en un ambiente costero común y cuáles podrían ser las consecuencias ecológicas de dicha coexistencia.

1.2 Antecedentes

El análisis de contenidos estomacales en peces, es la forma más común de investigar las redes alimentarias en comunidades biológicas marinas. Dos especies de importancia comercial en aguas Argentinas son pescadilla de red (*Cynoscion guatucupa*) y corvina rubia (*Micropogonias furnieri*). Ambas son dominantes en la costa sur de la provincia de Buenos Aires (Jaureguizar *et al.*, 2003).



También se comercializan algunas especies de tiburones miembros de la familia Triakidae, en particular el gatuzo (*Mustelus schmitti*) (Massa *et al.*, 2004). Este tiburón es el más explotado de todo el litoral argentino y se destaca principalmente la pesca que se efectúa en toda el área costera de la provincia de Buenos Aires (Bezzi *et al.*, 2000). Por su parte, los esciénidos, por tratarse de peces costeros de tamaño considerable, son muy estimados por los pescadores artesanales y deportivos en la región sur de la provincia de Buenos Aires (Cousseau *et al.*, 2004). Según el informe técnico del INIDEP la pescadilla de red, es considerada la segunda especie en importancia entre los recursos demersales costeros, después de la corvina rubia (Carozza *et al.*, 2004; Fernandez-Araoz, *et al.*, 2013).

En la década de los setenta e inicios de los ochenta, los estudios ictiológicos sobre alimentación experimentaron un nuevo impulso, centrándose básicamente en los aspectos anteriores. De ésta época es importante resaltar el trabajo realizado por Pinkas *et al.*, 1971, el cual, más allá de estudiar la alimentación de los atunes, realizó un aporte fundamental en los criterios de importancia de las categorías alimentarias, mediante la combinación de los métodos ya existentes, desarrollando un índice que llamaron “Índice de Importancia Relativa *IRI*”, el cual incorpora el porcentaje del número, del volumen y de la frecuencia de ocurrencia de las presas



en la dieta. Posteriormente Hacunda (1981) lo modificó, utilizando en lugar del porcentaje en volumen el porcentaje en peso.

En la década de los ochenta Hyslop, 1980 comentaba que los estudios de la dieta, basados en el análisis de contenidos estomacales eran una práctica estándar dentro de la ecología de los peces, sin embargo hacía referencia a la poca literatura existente que trataba sobre los métodos empleados. Debido a lo anterior, realizó un trabajo en el cual descubrió los diferentes métodos de análisis, comentando las ventajas y desventajas de cada uno, además de categorizar los tipos de estudios de alimentación y de este modo permitir la comprensión de los objetivos y el tipo de datos que se requieren. En este trabajo el autor concluye que no hay un método que ilustre completamente el esquema alimenticio de una especie y por lo tanto recomienda utilizar al menos un método que tenga en cuenta el número de presas y uno que tenga en cuenta la cantidad en términos de volumen o peso. A partir de este trabajo, cualquier estudio sobre alimentación en peces realizado posteriormente, ha tenido en cuenta las recomendaciones y comentarios de este autor.

Posteriormente Amezaga-Herrán (1988) publicó un informe técnico en el cual se hacía una revisión bibliográfica de los objetivos y la metodología empleada en el



análisis de contenidos estomacales en peces. Al igual que en el trabajo de Hyslop (1980), en este documento se resumen los objetivos y métodos que se plantean en los trabajos sobre análisis de contenidos estomacales de peces y sus aplicaciones a la biología pesquera.

En estudios posteriores se han revisado las metodologías existentes y diversos autores han hecho aportaciones muy interesantes o incluso han desarrollado nuevas técnicas de análisis, especialmente orientadas a la clasificación y jerarquización de las presas dentro de la dieta. Dentro de los principales podemos citar a Costello, 1990 quien desarrolló un método gráfico de análisis que está basado en la posición relativa que ocupan las diferentes presas en un eje de coordenadas en el cual las abscisas corresponden a la frecuencia de ocurrencia y las ordenadas a la abundancia representada por el índice gravimétrico.

Se conocen algunos trabajos similares para las especies del presente estudio en otras regiones del país, donde se analizan algunos aspectos de su abundancia y de su alimentación. Menni *et al.*, (1986), Chiaramonte y Petovello (2000) y Lopez Cazorla (1987) han realizado estudios sobre la dieta de *Mustelus schmitti* en Mar del Plata, Ría Deseado y Bahía Blanca respectivamente.



También se destaca el de Sardiña 2004 en el estuario de Bahía Blanca donde se muestra las relaciones tróficas de juveniles de *C. guatucupa* y *M. furnieri*. Sardiña y Lopez Cazorla (2005 a, b y c) han llevado a cabo en Bahía Blanca, estudios ecológicos y biológicos sobre de las dos especies de esciénidos encontradas en la zona de estudio. Esta zona caracterizada por presentar un aporte de agua dulce despreciable frente al volumen incorporado en cada ciclo de marea (Freije *et al.*, 1981)

Molina, 2013 describió la estructura y composición de la comunidad íctica de Bahía Anegada y analizó algunos aspectos de la ecología trófica incluidas las especies del presente estudio. Existen estudios biológicos y ecológicos en otras regiones del país sobre las especies del presente estudio, se puede encontrar información sobre su distribución geográfica, alimentación y explotación del recurso.

Lopez Cazorla en el año 1996 describe la alimentación de *Cynoscion striatus* de la familia Sciaenidae en el área de Bahía Blanca y para la misma zona en el año 2000 analiza la estructura de edad de una población de pescadilla de red *Cynoscion guatucupa*.



Actualmente *C. guatucupa* es considerada la segunda especie en importancia entre los recursos demersales costeros, después de *M. furnieri* (Fernandez Araoz *et al.*, 2013).

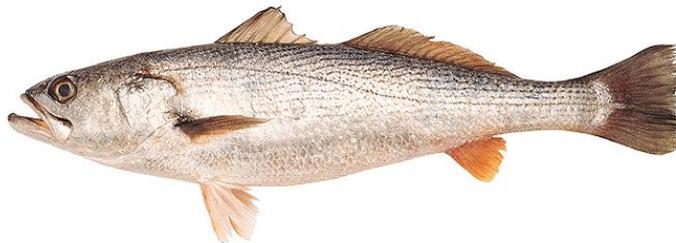
En este contexto, el estudio de la dieta basado sobre el análisis del contenido estomacal es una práctica común en ecología de peces (Hyslop, 1980), entregando información sobre el consumidor y el comportamiento alimentario del mismo (Amezaga-Herrán, 1988). Además, el alimento es un importante factor regulador que afecta a características como la abundancia, crecimiento y migración de peces (Papaconstantinou & Caragitsou, 1987; Diaz de Astarloa *et al.*, 1997).

Los métodos tradicionales de análisis de las dietas incluyen frecuencias de ocurrencias y volumen-peso de los ítems presas individualmente (Hynes, 1950; Hyslop, 1980). Cada una de estas medidas provee diferentes conocimientos sobre el hábitat alimentario del depredador. La medición de la abundancia numérica refleja el proceso dependiente por la adquisición de presas y puede proporcionar información sobre el comportamiento de la alimentación. MacDonald J.S & Green R.H. 1983 y las ocurrencias representan el ancho poblacional con respecto a los hábitos alimentarios (Cailliet, 1977).



En aguas Argentinas, tres especies conocidas como la pescadilla de red *Cynoscion guatucupa* (Cuvier, 1830), la corvina rubia *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) y el gatuzo *Mustelus schmitti* (Springer, 1939) ocupan un lugar importante en las pesquería artesanal y comercial de la costa sur de la provincia de Buenos Aires. A continuación se describen de manera general las tres especies del presente estudio:

***Cynoscion guatucupa* (Pescadilla de red)**



Cynoscion guatucupa pertenece al grupo de los esciénidos, los cuales constituyen una importante Familia del Orden Perciformes en la que se agrupan peces principalmente costeros de mares cálidos y templados. Presentan amplias distribuciones e importantes valores de abundancia, adquiriendo un papel



importante dentro de los ecosistemas pesqueros (Vazzoler, 1975). Habita la plataforma continental del Atlántico sudoccidental, desde los 22°S (Río de Janeiro, Brasil) hasta los 43°S (Golfo de San Matías, Argentina) Sardiña, 2004.

Son peces de cuerpo fusiforme, cubierto de escamas ctenoideas regulares a grandes. La línea lateral corre paralela a la línea del dorso hasta la altura de la mitad de la segunda aleta dorsal, aproximadamente, luego se continúa por la línea media de los flancos y termina sobre la aleta caudal. Cabeza contenida más de 3 veces en la longitud total (Cousseau y Perrotta, 2004).

Hocico bastante puntiagudo debido al leve prognatismo de la mandíbula inferior. Narinas de tamaño regular, muy próximas a los ojos. Sin barbillas. Ojos grandes, contenidos 5-6 veces en la longitud de la cabeza. Aleta dorsal escindida en V, formando dos dorsales contiguas, la primera con radios espinosos solamente, la segunda con un radio espinoso y los demás blandos. Caudal truncada. Anal corta, finaliza por delante del nivel de la terminación de la dorsal. Las pectorales se insertan a nivel del borde posterior del opérculo, ligeramente debajo de la línea media. Las ventrales se originan por debajo de las pectorales, terminan al mismo nivel. Coloración. Dorso del cuerpo gris azulado, aclarándose en los flancos, con estrías oscuras que acompañan las series oblicuas de escamas, zona abdominal



blanquecina. Aletas dorsales y caudales gris oscuro, pectorales, ventrales y anales más claras. La talla máxima se encuentra en alrededor de 65 cm. Las tallas más frecuentes en la captura desembarcada oscilan entre 35 y 45 cm. (Cousseau y Perrotta, 2004).

Esta especie presenta una puesta principal en primavera y una secundaria otoñal. La talla de primera madurez no presenta diferencia entre sexos y se encuentra cercana a los 32 cm (aproximadamente 4 años de edad). Los huevos son pelágicos y esféricos. El desarrollo embrionario es rápido. Las larvas nacen relativamente poco desarrolladas, y los juveniles son robustos y poseen espinas en el preopérculo. Estos últimos se encuentran en el mar en aguas muy costeras (Díaz de Astarloa & Blasina, 1992).

La dieta de *C. guatucupa* es variable: los juveniles se alimentan principalmente de crustáceos (camarón blanco, camarón, cría de langostino) y en menor medida de peces, como la anchoíta. A medida que la pescadilla de red crece estos organismos son reemplazados en la dieta por los peces, hasta hacerse dominantes.



Entre ellos aparecen anchoíta, jurel y anchoa. Como alimento ocasional también se han observado calamaretos. Es una especie relativamente longeva, llega hasta los 20 años de edad sin embargo en un estudio realizado en el estuario de Bahía Blanca se reportaron edades máximas para esta especie de 23 años con tallas medias de 48 cm de Lt (Lopez Cazorla, 2000) (Cousseau y Perrotta, 2004).

De crecimiento lento y tiene un ciclo reproductivo prolongado que va desde octubre hasta principios de abril (Macchi, 1998), con un pico máximo en primavera y mínimo en otoño (García, 2007).

***Micropogonias furnieri* (Corvina rubia)**



Al igual que la pescadilla de red, la corvina rubia pertenece al grupo de los esciénidos. La distribución geográfica de *Micropogonias furnieri* se extiende desde



Veracruz, México, Península de Yucatán (20° 20' N) (Maggioni *et al.*, 1994) hasta el sur de la provincia de Buenos Aires denominada “El Rincón”, Argentina (41° 00' S) (Cousseau & Perrota, 2004 en Giberto, 2001). Es una de las 7 especies de la familia Scianidae que habitan las aguas profundas del estuario del Río de la Plata (36° S, 56° 17 W) (Jaureguizar *et al.*, 2003). Esta especie es marina y estuarial, con un crecimiento lento que llega hasta los 70 cm de longitud como máximo (Devincenti *et al.*, 2000).

Presenta cuerpo fusiforme, moderadamente elevado, comprimido pero levemente deprimido a la altura de las aletas pectorales debido al ensanchamiento de la parte ventral del cuerpo en esa zona. Está cubierto por escamas ctenoides grandes y fuertes. La línea lateral corre aproximadamente paralela al dorso del cuerpo y se continúa sobre la aleta caudal. Cabeza grande. Boca pequeña, con una leve prominencia de la mandíbula superior, que presenta una serie de tres poros marginales y 5 posteriores.

En la mandíbula inferior, 5 poros semejantes a los mencionados y una serie de 4 pares de barbas diminutas, que pasan generalmente desapercibidas. Preopérculo aserrado. La aleta dorsal escindida en dos partes, la primera está compuesta por radios duros solamente y la segunda por un radio duro y los demás blandos.



Aletas caudal truncada, anal pequeña, precedida por dos espinas, de las cuales la primera está bien desarrollada. Coloración amarillo dorado en dorso y flancos, con estrías oblicuas más oscuras y vientre blanco. Aletas también amarillo dorado, más claras las pectorales y ventrales que las restantes (Cousseau y Perrotta, 2004).

Los estudios previos sobre la alimentación de *Micropogonias furnieri* en el área bonaerense permiten establecer un carácter generalista y oportunista de los adultos de la especie (Jaureguizar *et al.*, 2003), e incluyen en su dieta principalmente invertebrados bentónicos tales como crustáceos (miscidáceos, anfípodos gamáridos, isópodos, etc.), poliquetos y bivalvos, encontrándose además en los juveniles una tendencia a la microfagia (copépodos, huevos de crustáceos y peces y ostrácodos (Giberto, 2001).

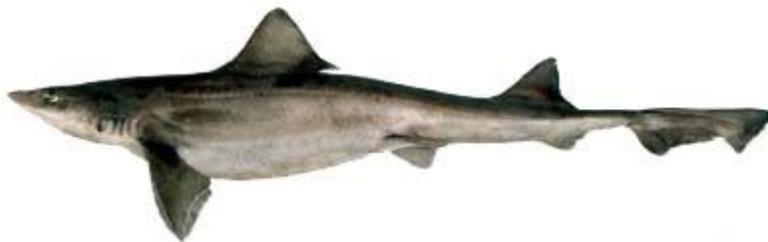
Su abundancia alcanza niveles de explotación comercial desde Cabo Frío sur de Brasil hasta la costa sur de la provincia de Buenos Aires denominada “El Rincón” cual es un recurso importante en la pesquería de primavera – verano (Dos Santos *et al.*, 1994).



Es uno de los peces demersales más sobreexplotados en esa región (Haimovici, 1998). Este esciéndido de hábito demersal, que habita sobre fondos fangosos y arenosos, es intensamente pescado en el área anteriormente mencionada. (Maggioni *et al.*, 1994);

La talla máxima observada en las costas bonaerenses es de 63 cm. Las más frecuentes en las capturas comerciales están entre 36 y 63 cm. (Carozza y Cortina, 1998).

Mustelus schmitti (Gatuzo)



Mustelus schmitti es un tiburón de pequeño tamaño (94 cm de Lt máxima) que se distribuye en aguas del Atlántico Sudoccidental desde Río de Janeiro, Brasil (22° S) hasta Puerto Deseado en Argentina (47°45`S), y hasta los 120 m de profundidad (Menni, 1985; Menni *et al.*, 1986; Chiaramonte & Pettovello, 2000). La especie alcanza la madurez sexual entre 59 y 74 cm de Lt (Menni *et al.*, 1986). El



número de embriones por camada es de 1 a 13 siendo 4 la moda (Menni *et al.*, 1986), y se incrementa con el aumento de tamaño de la hembra (Menni *et al.*, 1986; Oddone *et al.*, 2005; Sidders *et al.*, 2005).

Las hembras tienen un ciclo reproductivo anual, con una gestación de alrededor de 11 meses y ovulación inmediata después de la parición (Menni *et al.*, 1986). El nacimiento de los embriones tendría lugar en noviembre y diciembre (Menni *et al.*, 1986) en áreas de cría que estarían definidas por características ambientales particulares (Cousseau, 1986; Massa, 1998; Chiaramonte & Petovello 2000; Van der Molen & Caille, 2001), una frente a Cabo San Antonio (36° 20`S) y la otra frente a Faro Segunda Barranca (40° 46`S); (Cousseau, 1986; Massa, 1998).

Cabeza de hocico corto y más bien romo. Ojos pequeños, espiráculos evidentes por detrás de los ojos. Boca provista de dientes en mosaico. Cinco pares de hendeduras branquiales, las tres últimas ubicadas por encima de la base de las pectorales. Con aleta anal. Caudal heterocerca, se destaca un lóbulo en el extremo posterior. Coloración: gris plomizo iridiscente uniforme, más oscuro en el dorso, salpicado de pequeños puntos blancos (Cousseau & Perrotta, 2004).



La dieta del gatuzo está compuesta principalmente por cangrejos y poliquetos. Menni *et al.*, (1986) y Olivier *et al.* (1968).

En Argentina, esta especie constituye un importante recurso pesquero desde 1988 (Chiaramonte 1998) y su demanda en el mercado aumentó durante los últimos años. La pesca intensiva en áreas costeras de cría amenaza el reclutamiento de la especie, a la vez que sigue aumentando la captura de adultos. El tamaño de primera madurez y el largo total promedio también han disminuido en Argentina (Díaz de Astarloa *et al.*, 1997).

En la principal zona pesquera frente a la provincia de Buenos Aires (Argentina) y Uruguay la biomasa disminuyó un 22%, mientras que en Argentina, los desembarques de *M. schmitti* a nivel nacional disminuyeron un 30% entre 1998 y 2002 (Massa *et al.*, 2005). Si bien las estadísticas pesqueras pueden desestimar el volumen real de los desembarques por no incluir los descartes y las capturas por pesca artesanal y deportiva, esta reducción es un indicador de que el recurso no puede soportar los niveles actuales de explotación.



La información más reciente (año 2003) refleja una disminución continua del stock, a pesar de que esta zona parece ser la de mayor abundancia de la especie (Massa et al. 2005). En Uruguay, la especie no es objetivo de pesquerías artesanales ni industriales, pero se captura como fauna acompañante. Junto con *M. fasciatus*, la captura estimada según el INIDEP para los años 2000-2002 fue de 900 toneladas al año, siendo *M. schmitti* la especie más frecuente en los desembarques (Massa et al., 2005).

1.3 Objetivos

Las dietas y los hábitos alimenticios de los peces que revisten gran relevancia económica, son importantes por diversas razones. Por un lado, es un indicador de las relaciones entre predador-presa, y por otro, da una idea de las relaciones tróficas entre las especies, e indirectamente del flujo de la energía en las comunidades.

Los cambios estacionales en las dietas de *Cynoscion guatucupa*, *Micropogonias furnieri* y *Mustelus schmitti* son aspectos desconocidos para la zona de estudio, debido a estos vacíos de información, se plantean los siguientes objetivos:



1. Conocer los hábitos de alimentación de *Cynoscion guatucupa*, *Micropogonias furnieri* y *Mustelus schmitti* que se capturan en la costa sur de la provincia de Buenos Aires.
2. Describir el espectro trófico de las tres especies durante un ciclo anual,
3. Analizar si existen variaciones tróficas asociadas a los cambios mensuales y estacionales
4. Determinar si existe variación trófica entre tallas y sexos.
5. Calcular el nivel trófico de cada una de las especies y estimar si existe solapamiento trófico entre ellas.



CAPÍTULO 2

MATERIALES Y MÉTODOS

|



2.1 Área de estudio

En general, el ambiente costero bonaerense es un hábitat homogéneo, con una topografía relativamente plana, compuesta por sedimentos blandos, mayormente arenas con cantidades menores de conchilla. Los fondos duros o restingas son escasos, y la mayoría de ellos se distribuyen formando una estructura continua y paralela a la línea de costa, entre los 35 y 50m (Brankevich *et al.*, 1990).

Presenta además algunas regiones protegidas que los peces utilizan como áreas de cría de juveniles como son el estuario del Río de la Plata, especialmente la Bahía Samborombón (Lasta, 1995) y el estuario de Bahía Blanca (Lopez Cazorla, 2004). Es una zona de transición, denominada biogeográficamente “Provincia Argentina”, donde se registran especies tanto de origen magallánico como tropical, con un alto número de endemismos (Stuardo, 1988). En estas regiones son abundantes los juveniles de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) pescadilla de red (*Cynoscion guatucupa*), pescadilla real (*Macrodon ancylodon*) lenguados (*Paralichthys sp.*) y pejerreyes (*Odontesthes sp.*) entre otros (Acha & Cousseau, 2008).



El área donde se realizó el presente estudio, zona costera de Monte Hermoso y Pehuen-Có, se encuentra localizada en la costa sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina, entre los $39^{\circ} 0'$ - $39^{\circ} 5'$ de latitud sur y $61^{\circ}15'$ – $61^{\circ}35'$ de longitud oeste (Figura 2.1).

En aguas costeras de esta región, comprendida entre las localidades de Monte Hermoso y Pehuen-Có, principales balnearios de la zona, se capturan especies como *C. guatucupa*, *M. furnieri* y *M. schmitti*. Se caracteriza por presentar aguas cálidas durante el verano, contario a lo esperable por las condiciones oceanográficas de la plataforma en la región bonaerense (Martos & Piccolo, 1988).

Durante el verano se incrementa la pesca deportiva y la práctica de deportes náuticos (Fiori, 2002). Se ubica al norte del estuario de Bahía Blanca y presenta una temperatura media anual del agua de $14,7^{\circ}\text{C}$, con valores máximos de 22°C para el mes de enero y mínimos de 7°C durante los meses de junio y julio, según reportes de Fiori, (2002). Los datos fisicoquímicos para la zona se muestran en la Tabla 2.1. La salinidad media es de 33, los valores de oxígeno disuelto en el agua se encuentran cercanos a los 7 mg/l, el valor de pH medio anual es de 8,3 y la turbidez supera valores de 50 UNT (Piccolo *et al.*, 2009).



Esta región, de acuerdo a sus características es reconocida como un sistema productivo, el cual es utilizado por los peces en sus procesos reproductivos, alimenticios y protección contra depredadores mayores, como ha sido mencionado por Barry *et al.*, 1996 para otras regiones costeras o similares. La pesca artesanal y deportiva se hace significativa en este sector, basada principalmente en especies demersales costeras como *C.guaticupa*, *M. furnieri* y *M. schmitti* (Bezzi *et al.*, 2000).

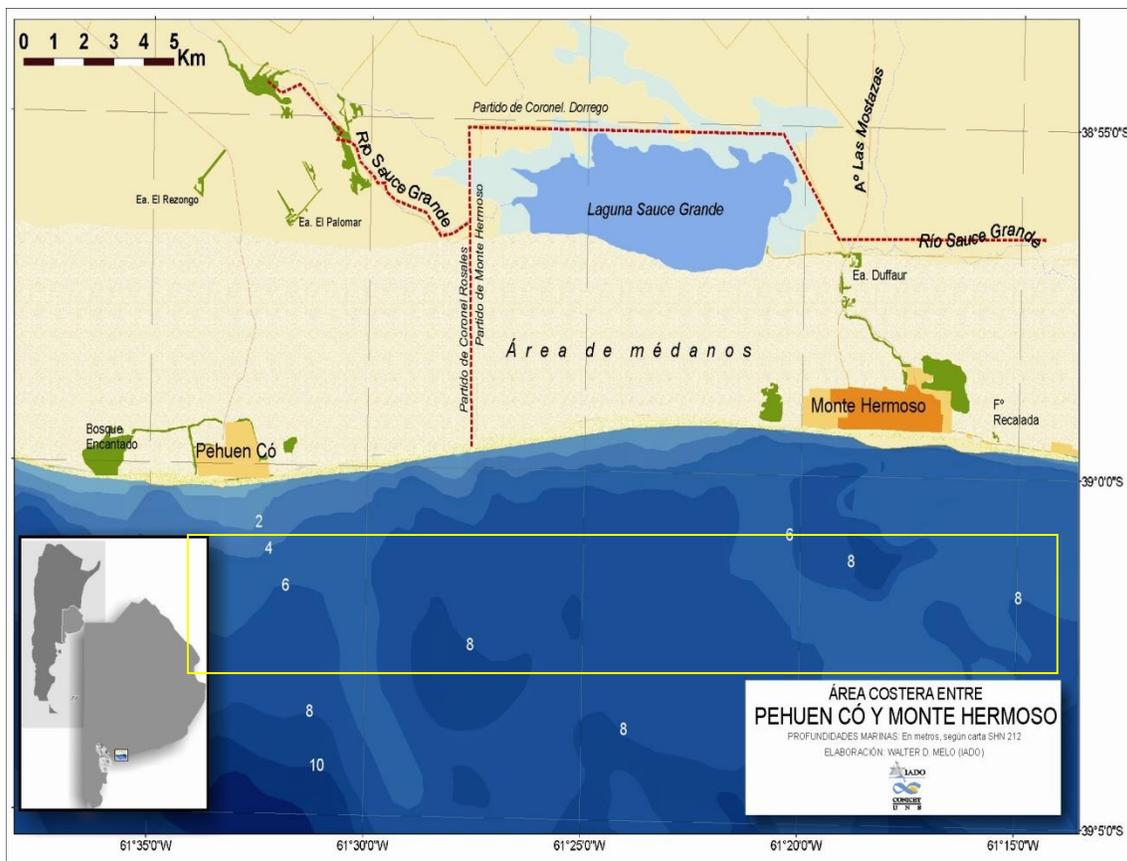


Figura 2 1 Localidad de Monte Hermoso y Pehuén-C6. El recuadro amarillo señala el área de captura. Diseño y elaboración por Melo, 2009. Instituto Argentino de Oceanografía (IADO).



Los vientos predominantes en la región provienen del N, NNO y NE. El desarrollo económico se basa en la actividad turística, que en los últimos años ha aumentado notablemente. Las estaciones del año primavera y verano se consideraron estaciones cálidas (con temperaturas medias de $\approx 20^{\circ}$ C), y otoño e invierno estaciones frías (con temperaturas medias de $\approx 11^{\circ}$ C).

Tabla 2 1 Parámetros ambientales medios y desvío estándar registrados en el Proyecto ANPCYT 1201* en la costa de Monte Hermoso durante el período de febrero a diciembre de 2009.

Periodo	Tº	S	O.D	pH	T	C
	media \pm d.s					
verano	22,96 \pm 2,20	35,86 \pm 3,52	7,09 \pm 0,43	8,52 \pm 0,62	57,9 \pm 63,42	54,06 \pm 4,73
otoño	12,1 \pm 3,95	38,05 \pm 1,62	5,5	8,74 \pm 5,65	185,25 \pm 247,13	58,2 \pm 0,42
invierno	10,36 \pm 2,33	27,05 \pm 7,07	6,2 \pm 3,95	7,96 \pm 0,19	112,5 \pm 109,60	43,2 \pm 0,28
primavera	16,4 \pm 3,95	31,3 \pm 5,23	8,13 \pm 9,19	8,08 \pm 0,24	50 \pm 7,07	48,3 \pm 7,07

2.2. Trabajo de campo

Las capturas de los ejemplares se realizaron entre los meses de enero a diciembre de 2009 y fueron provenientes de desembarques efectuados por pescadores artesanales del sur de la provincia de Buenos Aires, en la zona común de pesca comprendida entre las localidades de Monte Hermoso y Pehuén- C6



(Figura 2.1). Se llevaron a cabo nueve campañas con una frecuencia mensual (Tabla 3.1). Cada campaña se realizó cuando las condiciones medio ambientales lo permitieron. Los ejemplares fueron capturados por la flota artesanal que opera en la región. El arte de captura empleado fue líneas de mano utilizando embarcaciones de la flota artesanal de 6 m de eslora y 2 de manga.

Es necesario mencionar que este arte de pesca es altamente selectivo para las tres especies y puede producir un sesgo en cuanto a composición en tallas se refiere, es probable que individuos de tallas menores sean menos factibles de ser capturados que individuos con talles más grandes ya que la carnada o el anzuelo estén dispuestos para capturar individuos de mayor tamaño debido a fines comerciales. La extracción de los estómagos se realizó en una planta de almacenamiento, congelación y frigorífico en la ciudad de Monte Hermoso donde fue llevado todo el material recolectado y de donde se obtuvo la muestra total para el presente estudio.

Vale la pena resaltar que la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) fue la misma para las tres especies y que las diferencias en las abundancias son resultado de la disponibilidad del recurso al momento de la toma de muestras.



A cada ejemplar se le registraron datos de longitud total (Lt) con una precisión de ± 1 mm y se registró el peso total (p) con una balanza electrónica de 0,1 g de precisión. Se tomaron datos de sexo, estado de madurez (considerando los estadios I-II como inmaduros, y III-V como maduros, según Lopez Cazorla y Sidorkewicz, 2009), y peso de gónadas. A cada especie se le asignó diferentes clases de talla de acuerdo a la cantidad de ejemplares de cada clase de talla.

Para la pescadilla de red se utilizaron seis clases: Clase I (≤ 370 mm), II (371-400 mm), III (401-430mm), IV (431-460 mm), V (461-490 mm) y VI (≥ 491 mm). Para corvina rubia cuatro clases: Clase I (≤ 500 mm), II (501-530 mm), III (531-560 mm) y IV (≥ 561 mm) y para gatuzo seis clases: Clase I (≤ 520 mm), II (521-550mm), III (551-580mm), IV (581-610mm), V (611-640 mm) y VI (≥ 641 mm).

A cada individuo se le extrajo el tracto digestivo los cuales fueron colocados en bolsas plásticas debidamente rotuladas por especie y fecha de campaña, para luego congelarlos a -15°C para transporte, almacenamiento y su posterior análisis en el laboratorio.



La composición de la dieta y hábitos alimenticios de *C. guatucupa*, *M. furnieri* y *M. schmitti* fueron determinados a través del análisis cuantitativo de los componentes alimentarios de la misma manera para las tres especies.

2.3 Trabajo de laboratorio

El estudio de la dieta se realizó mediante el análisis de los contenidos estomacales. Los estómagos se diseccionaron bajo el microscopio estereoscopio. Los contenidos se depositaron en cajas de Petri con agua. Las presas se dividieron primeramente en grupos generales, se clasificaron en categorías taxonómicas y se contabilizaron.

Las presas fueron identificadas hasta la menor categoría taxonómica posible mediante el uso de claves específicas para cada grupo: Amphipoda, Isopoda, Stomatopoda, Crustacea, Decapoda, Molusco, Polychaeta y Osteichthyes, En el caso de restos digeridos se tomaron en cuenta los fragmentos reconocibles (ojos, apéndices). Aquellas partes duras tales como mandíbulas de crustáceos, cefalópodos y poliquetos, sedas de poliquetos, quelípedos, tenazas, urópodos,



rostro, fragmentos de telson y pereion de crustáceos y otolitos de peces fueron de gran ayuda en la identificación.

Una vez contados, se pesaron todos los ítems alimentarios pertenecientes a una misma especie o grupo taxonómico que aparecieron en un mismo estómago. En algunos casos se encontró fragmentos de carnada debido al arte de pesca utilizado los cuales no fueron tomados en cuenta para el análisis. En el ítem “restos” se incluyen todos los restos de origen animal que por su estado de digestión no se pudieron identificar con los grupos establecidos.

Después de la identificación se elaboró una colección de muestras de referencia de las presas encontradas en los estómagos. Esta colección estaba compuesta tanto de ejemplares enteros como fragmentos, otolitos de peces, picos y plumas de cefalópodos, mandíbulas de poliquetos, partes duras en general.



2.4 Análisis de los datos

Los datos registrados para cada una de las especies fueron analizados mediante las pruebas estadísticas que se detallan a continuación. En todos los casos, el análisis estadístico incluyó las pruebas de normalidad (Test de Lilliefors) y de homocedacia (Test de Barlett y de Levene), con el fin de verificar si se cumplían los supuestos necesarios para la utilización de tests paramétricos. Cuando estos supuestos no se cumplieron, se procedió a la transformación de los datos (raíz cuadrada, logaritmo). Los tests paramétricos empleados incluyeron: prueba t de Student, análisis de varianza (ANOVA), análisis de regresión lineal simple y análisis de covarianza (ANCOVA).

La comparación de las tallas medias, biometría, aspectos reproductivos y parámetros tróficos entre meses y estaciones por especie se realizaron mediante análisis de la varianza ANOVA (Zar, 2004) y comparación de medias mediante LSD de Fisher (least significant difference) En los casos donde, luego de la transformación de los datos, no se cumplieron los supuestos de normalidad de las pruebas paramétricas, se empleó la prueba de contrastes pareados U de Mann-Whitney y el análisis de la varianza unifactorial por rangos de Kruskal-Wallis (Kruskal-Wallis ANOVA, Sokal & Rohlf, 1995; Zar, 2004).



La relación entre la longitud total y el peso total se se calculó mediante regresión lineal previa transformación anti logarítmica de las tallas y los pesos de cada ejemplar. La relación entre el peso promedio y el número promedio de las presas por estómago se calculó mediante el análisis de correlación (Pearson).

Las curvas acumulativas para los ítems presa se realizaron aleatorizando cien veces el orden en que los estómagos fueron analizados, para evitar sesgos por el ordenamiento de las muestras. El número promedio +/- desvío estándar de nuevos ítem presa encontrados en los estómagos versus el número total de estómagos analizados fue graficado para cada una de las especies por estación y sitio o lo que corresponda. La asíntota de la curva indica el número mínimo de estómagos necesarios para describir adecuadamente la dieta de una especie (Ferry y Caillet, 1996).

La relación entre la composición en número de los ítems presa, por especies y períodos estacionales (cálido y frío) se hizo mediante análisis de conglomerados (Jolliffe, 2002). Adicionalmente se empleó un análisis de agrupamiento jerárquico o cluster, mediante el índice de distancia binomial y método de ligamiento de Ward (Everitt, 1979; Anderson, 2004). Dada la naturaleza descriptiva de las técnicas



estadísticas de ordenamiento, el empleo de diferentes métodos permite obtener resultados más robustos.

El análisis de la superposición de las dietas se realizó con una distancia Gower ($\sqrt{1-S}$) y con el método de ligamiento de Ward (Everitt, 1979; Anderson, 2004). Los análisis se efectuaron mediante el uso del paquete estadístico Statgraphics Centurion XVI.I y programas específicos provistos por el Área de Estadística, Departamento de Matemática de la Universidad Nacional del Sur.

En esta tesis las diferencias en las dietas fueron evaluadas mediante métodos de análisis multivariados complementarios. Se utilizaron técnicas de ordenamiento (NMDS), y de agrupamiento (análisis de agrupamiento jerárquico). El grado de similitud y/o distancia entre las dietas de los grupos formados se determinó de acuerdo al análisis de disimilitud SIMPER propuesto por Clarke & Warwick (1994). En ambos métodos multivariados el coeficiente de similitud utilizado fue el de Bray & Curtis (1957). Para estos análisis se utilizó el paquete PRIMER.



2.5 Estudio de las relaciones biométricas

La biometría estudia las relaciones numéricas existentes entre los caracteres morfométricos, es decir aquellas características propias de la morfología que pueden medirse en valores numéricos, en nuestro caso la longitud total y peso. Con base en ella se puede realizar estudios de variabilidad a lo largo de su desarrollo o establecer diferencias intra e intrapoblacionales, detectando variaciones a nivel de sexo y clase de talla. En el momento que se realizó esta tesis se contaba con muy pocas referencias sobre las tres especies en mención para la zona de Monte Hermoso y Pehuén- C6 y los pocos estudios hacían alusión a citas sobre su presencia y aspectos generales.

Se calcularon tres tipos de relaciones biométricas, en primer lugar la relación talla-peso que establece el tipo de crecimiento con respecto a la variación en peso de los peces. En segundo lugar el índice gonadosomático o también llamado coeficiente de madurez que es la relación entre el peso total de las gónadas y el peso total del pez expresada en porcentaje. Y en tercer lugar el índice de condición o índice de Fulton (K) que mide la variación temporal de las reservas corporales debidas a la dinámica alimentaria y desarrollo gonadal, también se hizo la comparación de K y el IGS la cual permite estimar si hay un énfasis en el



crecimiento somático sobre el crecimiento gonadal (Jobling, 1995, Zimmerman 1997) ya que existiría una correlación entre el período reproductivo y el estado nutricional (Santos *et al.*, 1996, Yoneda *et al.*, 1998)

2.5.1 Relación talla-peso

La relación longitud total-peso total se estimó por medio del modelo potencial:

$$(W = aL^b)$$

Donde:

W : peso en gramos del individuo,

L : longitud total en centímetros del individuo,

a es la ordenada al origen

b el coeficiente de alometría.

Los valores de las constantes a y b fueron estimados mediante regresión lineal simple, basada en los datos individuales transformados a logaritmo natural. Para cada especie, pescadilla de red, corvina rubia y gatuzo, se ajustó una regresión total tomando todos los individuos de cada especie colectados a lo largo del año y una regresión para cada estación del año.



Las pendientes b estimadas para cada regresión, y sus respectivos intervalos de confianza (95%), se utilizaron para determinar el tipo de crecimiento relativo en peso de cada especie. El crecimiento se consideró isométrico si el intervalo de confianza es igual a 3 y alométrico si es distinto de 3 y se probó estadísticamente mediante una prueba t-Student (Zar, 2004). La relación largo – peso entre sexos y por período estacional fueron comparadas a través de un análisis de covarianza (ANCOVA) considerando rangos de talla equivalentes de los ejemplares del año (Zar, 2004).

Sobre los datos de largo total, se calcularon la media, el desvío, máximos y mínimos por estación del año. La comparación de las tallas medias entre estaciones por especie se realizó mediante ANOVA (Zar, 2004).

2.5.2 Índice gonadosomático

El índice gonadosomático se calculó para cada individuo por especie mediante la siguiente fórmula y representa el grado de madurez sexual de un individuo particular: (Vazzoler, 1996).



$$IGS = \frac{100 * PG}{P - PG}$$

donde:

IGS es el índice gonadosomático,

P el peso del pez,

PG el peso gonadal.

Se calculó el IGS medio para cada especie y estación del año durante todo el período de estudio. El uso del índice gonadosomático, se ajustó a un modelo no lineal logístico (Fontoura *et al.* 2009).

2.5.3 Índice de condición o índice de Fulton (K)

El índice de condición es utilizado para comparar la condición, gordura o bienestar de los peces, y está basado en la hipótesis de que los peces más pesados de una determinada longitud están en mejor condición (Bagenal & Tesch 1978). De acuerdo con Granado (1996) este índice estima las modificaciones temporales del buen estado de los peces bajo las influencias de los factores externos (ambiente)



e internos (fisiológicos), independientemente de la longitud, es decir el bienestar del pez.

Este índice varía según las especie, morfología, sexo, edad, estado reproductivo de acuerdo con la madurez gonadal, época del año y el ambiente acuático. En este trabajo se presenta el índice de igual manera para las tres especies de acuerdo al peso corporal y longitud total de cada uno de los ejemplares.

$$K= 100* (W_T/Lt^3)$$

donde:

W_T : peso total en gramos del pez

Lt : longitud en mm del pez

Los peces con un valor alto de K son pesados con respecto a su longitud, mientras que los de valores bajos indica que están más ligeros o con bajo peso. Los cambios en el valor de K de los peces pueden indicar una maduración gonadal o cambios en la intensidad de la alimentación (Wootton, 1999)



2.6 Estudio de las relaciones tróficas

Algunos autores sugieren que los cambios en la alimentación asociados al crecimiento en algunas especies pueden no ser una unidad adecuada para el estudio comparativo de los hábitos alimenticios de los organismos que ocupan una misma área de distribución (Stoner & Livingston, 1984; Livingston, 1988).

2.6.1 Índice de vacuidad

Para estimar la importancia de los estómagos vacíos dentro de la muestra por cada estación, se calculó el índice de vacuidad (Ramos-Jara, 1981; Cabral, 1998; Vincent, 1998; Aguirre, 2000; Morte, 2002):

$$I_v = \frac{E_v}{E_T} \times 100$$



Donde:

E_v : número de estómagos vacíos

E_T : número total de estómagos analizados

2.6.2 Índice de repleción (*IR*)

Dado que los cambios en el contenido estomacal a lo largo del tiempo indican diferencias en la intensidad de la alimentación, se determinó el ritmo del comportamiento alimenticio, mediante el índice de repleción o de llenado, de acuerdo con la metodología propuesta por Hyslop (1980) y Vincent (1998) y se calculó estacionalmente al igual que el índice de vacuidad.

$$IR (\%) = \frac{W_{ce}}{W_E} \times 100$$



Donde:

W_{ce} : peso en gramos del contenido estomacal

W_E : peso en gramos del pez eviscerado

2.6.3 Peso del contenido estomacal

Para cada estómago se obtuvo el peso del contenido estomacal (W_{ce}), como la diferencia entre el peso del estómago lleno y el vacío (Aguirre, 2000), luego se estandarizó dividiéndolo por el peso de cada ejemplar para poder compararlo estacionalmente

$$W_{ce} = \frac{W_T - W_p}{W_{pz}}$$

Donde:

W_T : peso en gramos del estómago lleno

W_p : peso en gramos del estómago vacío



W_{pz} : peso en gramos del pez

Los pesos se midieron con una balanza de precisión ($\pm 0,0001$ g).

2.6.4 Peso promedio de las presas por estómago (W_p)

Se estimó el peso promedio de las presas por estómago. Aguirre (2000) propuso estimar el peso promedio de las presas por estómago (W_p) de la siguiente manera:

$$W_p = \frac{W_{ce}}{N_p}$$

Donde:

W_c : peso en gramos del contenido estomacal

N_p : número de presas por estómago



2.6.5 Número promedio de las presas por estómago (Nm)

Propuesto por Hyslop (1980) y utilizado por Ramos-Jara (1981) sólo tiene en cuenta los contenidos que pueden ser identificados y se pueden contar.

$$N_m = \frac{N_p}{E_{II}}$$

Donde:

N_p : número total de presas ingeridas

E_{II} : número de estómagos llenos

2.6.6 Estudio de la composición trófica de la dieta

Existen diversos métodos para expresar los resultados obtenidos a través del examen de los contenidos estomacales. Son varios los trabajos que realizan una revisión de dichas metodologías, indicando las ventajas y desventajas de cada



uno de ellos. A continuación se detallan los métodos que se han seguido en la elaboración del presente trabajo; El contenido estomacal sin determinar debido a su avanzado estado de digestión, se excluyó del análisis de la composición de las dietas.

La importancia de una categoría alimentaria dentro de la dieta, puede ser tomada en términos de cantidad (número) y masa (peso) (Ferry-Graham & Cailliet, 1996). Aunque la decisión de la utilización de un método para la determinación de la importancia relativa y dominancia de las presas es subjetiva (Hyslop, 1980), uno de los métodos más empleado en estudios de alimentación de peces es el Índice de Importancia Relativa (*IRI*) (Pinkas *et al.*, 1971). Se calcula sumando los porcentajes en número y peso/volumen y multiplicando esta por su frecuencia de ocurrencia en tanto por ciento para cada tipo de alimento. Hacunda (1981) lo modificó, utilizando el porcentaje en peso en lugar del volumen.

2.6.6.1 Índice de importancia relativa (*IRI*)

En este trabajo se calculó el *IRI* propuesto por Pinkas *et al.*, 1971 y con la modificación realizada por Hacunda (1981), dado que no se contó con datos de



volumen sino de peso. En base a los datos obtenidos de cada ítem alimento, se calculó la frecuencia de ocurrencia (%*FO*) la abundancia numérica (%*N*) y el peso (%*P*) de manera simultánea:

$$IRI = \%FO (\%Ni + \%Pi)$$

Donde:

%FO = número de veces que una determinada categoría alimentaria ocurre en los estómagos, en función del total de estómagos con contenido analizados y expresado en porcentaje (Hyslop, 1980).

%N = suma del número de individuos de una determinada categoría alimentaria dividida por la suma de todas las presas, expresada en porcentaje (Hyslop, 1980)

%P = es la biomasa (peso húmedo) de una determinada categoría alimentaria dividida por la suma de la biomasa total de todas las presas, expresada en porcentaje (Hyslop, 1980).



El *IRI* se estandarizó al 100 % para calcular el porcentaje del *IRI* total que representa cada ítem presa (% *IRI*) y ranqueado de 0 (ausente en la dieta) a 100 (la única presa consumida) (Barry *et al.*, 1996) y expresado de la siguiente manera:

$$\%IRI = 100IRI_i \sum_{i=1}^n IRI_i$$

Existen muchos métodos para la clasificación y jerarquización de las presas dentro de la dieta, algunas de estas metodologías además condensan la información obtenida de forma gráfica. De esta manera el objetivo es resumir en la figura la información contenida en todos los parámetros utilizados y medir especialmente el grado de contribución de una presa en la dieta de su predador.

Para evaluar la normalidad de los datos se realizaron los tests de Shapiro-Wilk (Shapiro y Wilk, 1965). Dado que la naturaleza no normal de los mismos ($p < 0,05$) impide la utilización de estadística paramétrica, las diferencias en la composición dietaria de los diferentes factores (estación del año, sexo y talla) se evaluaron



mediante un análisis multivariado no paramétrico de la varianza (NPMANOVA). Se construyó para ello una matriz de distancias de Gower, usando la frecuencia y el peso de los ítems presa transformados a la raíz cuarta, con 5.000 permutaciones de la matriz de datos (Anderson, 2004; Anderson *et al.*, 2006).

Cuando el análisis señaló diferencias significativas, se realizó una comparación de a pares, y en los casos en los que no se observaron diferencias, las categorías de datos se agruparon para posteriores análisis. Todas las pruebas estadísticas se realizaron con un nivel de significación del 5% ($p < 0,05$).

2.6.6.2 Índice alimentario

Se calculó el Índice alimentario (IA) (Rosecchi y Nouaze, 1987): de la presa i como:

$$IA = \%F_{ix} \% \times N_i$$

donde:



$\%F_{ix}$ = porcentaje de números de estómagos en los cuales una presa determinada i fue encontrada con respecto al número total de estómagos con alimento.

$\%N_i$ = porcentaje del número de individuos de la presa i en relación con el total de presas.

Que, expresado en porcentaje, sería:

$$\%IA = 100IA_i / \sum_{i=1}^n IA_i$$

Este índice puede variar de 0 a 100; un ítem con un $IA < 10$ se consideró raro; $10 < IA < 25$ ocasional; $25 < IA < 50$ esencial y $IA > 50$ dominante.



2.6.6.3 Evaluación de la estrategia alimentaria

El comportamiento de predación de cada especie se evaluó mediante una modificación del método gráfico de Costello. En esta se grafica la abundancia presa-específica (Pe), definida como la proporción de todos los ítems presa que representa la presa i , sólo en los individuos en los que la presa i está presente, y la frecuencia de ocurrencia. Este método permite interpretar la estrategia alimentaria usada por el predador (Amundsen *et al.*, 1996; Costello 1990). Se utilizó el peso fresco de las presas para calcular Pe como:

$$Pe : \left(\frac{\sum A_i}{\sum A_t} \right) \cdot 100$$

donde:

Pe : abundancia presa-específica

A_i : abundancia que representa la presa i en el contenido estomacal,

A_t : abundancia total de presas en los estómagos en los que la presa i está presente.



2.6.6.4 Nivel Trófico

El nivel trófico se refiere al lugar que ocupa cada especie dentro de toda la trama trófica. Para estimar estos niveles en los peces, se debe considerar tanto la composición de su dieta así como los niveles tróficos de las presas que consumen. Se calculó el N_t de cada especie como:

$$N_t: 1 + \left(\sum_{j=1}^n P_j \cdot N_{tj} \right)$$

Donde:

N_t es el nivel trófico de la especie predadora,

n es el número de especies presa,

P_j es la proporción de la presa j en la dieta de la especie predadora considerada,

N_{tj} es el nivel trófico de la presa j (Cortés 1999).

Como valor de P_j , fue utilizado el %IRI de cada ítem presa. Los valores de NT de las presas serán tomados de Ebert & Bizarro (2007)



2.6.7 Ecología trófica de las especies

El análisis de la dinámica de una comunidad depende en parte de la medición de la forma en la que los organismos utilizan su ambiente y una forma de hacer esto es medir los parámetros del nicho de una población para poderlos comparar con otra población. Ya que la alimentación es una de las dimensiones principales del nicho de una población, el análisis de su dieta sirve de instrumento para identificar las características de éste (Krebs, 1999). Se analizaron dos parámetros básicos para medir las características del nicho de cada una de las especies estudiadas: la superposición dietaria y el nivel trófico anteriormente mencionado.

2.6.7.1 Superposición dietaria

La superposición dietaria entre las especies se evaluó mediante índice de Horn (Linton *et al.*, 1981) como:

$$Ro : \left(\frac{\sum (P_{xi} + P_{yi}) \log(P_{xi} + P_{yi}) - \sum P_{xi} \log P_{xi} - \sum P_{yi} \log P_{yi}}{2 \log 2} \right)$$



Donde:

R_o es el solapamiento de la dieta,

P_{xi} y P_{yi} son las proporciones de la presa i en la dieta de las especies x e y .

Este índice fluctúa entre 0 (dietas completamente disímiles) y 1 (dietas idénticas).

P_{xi} y P_{yi} se estimaron utilizando la abundancia en número de cada ítem presa.



CAPÍTULO 3

RESULTADOS



3.1 Resultados generales

En total se muestrearon 2011 ejemplares. De ellos *Cynoscion guatucupa* fue la especie más representada en número (n=1029), seguida por *Mustelus schmitti* (n=671) y *Micropogonias furnieri* (n=311) (Figura 3.1). En verano y otoño, corvina rubia fue la más abundante en número. En invierno, la pescadilla de red fue la más abundante y en primavera lo fue gatuzo. Se aclara que algunos análisis estacionales no se hicieron con *M. furnieri* debido a la falta de una cantidad representativa de individuos. (Tabla 3.1) y (Figura 3.2).

Tabla 3 1 Fechas, período estacional correspondiente y número de ejemplares capturados durante las campañas.

Campaña	Fecha	periodo estacional	Nº ejemplares		
			<i>C. guatucupa</i>	<i>M. furnieri</i>	<i>M. Schmitti</i>
1	05/01/09	verano	103	49	78
2	07/02/09	verano	162	79	68
3	03/04/09	otoño	110	57	140
4	11/05/09	otoño	114	43	54
5	05/06/09	otoño	80	0	0
6	17/08/09	invierno	116	44	53
7	10/10/09	primavera	152	0	106
8	04/11/09	primavera	94	0	106
9	15/12/09	primavera	98	39	66
total			1029	311	671

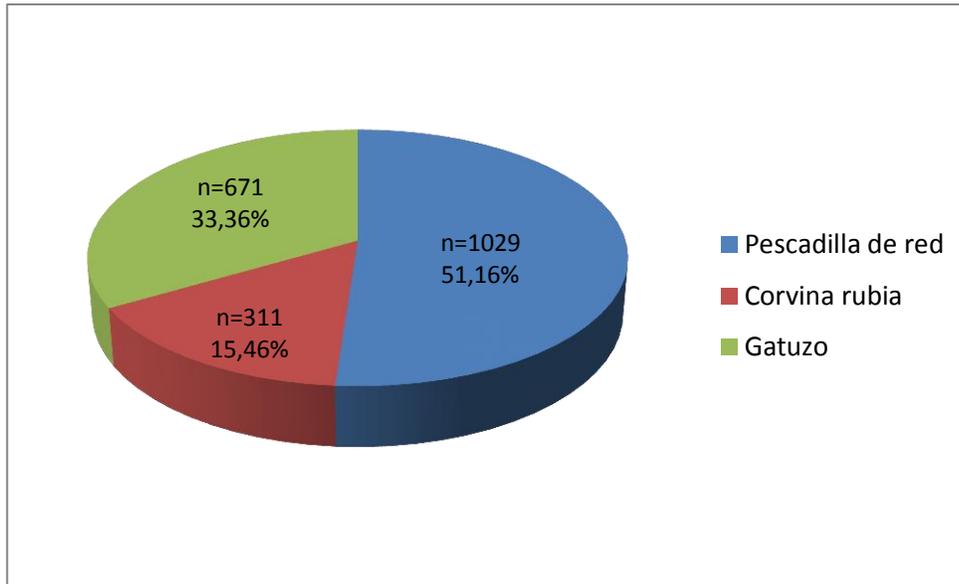
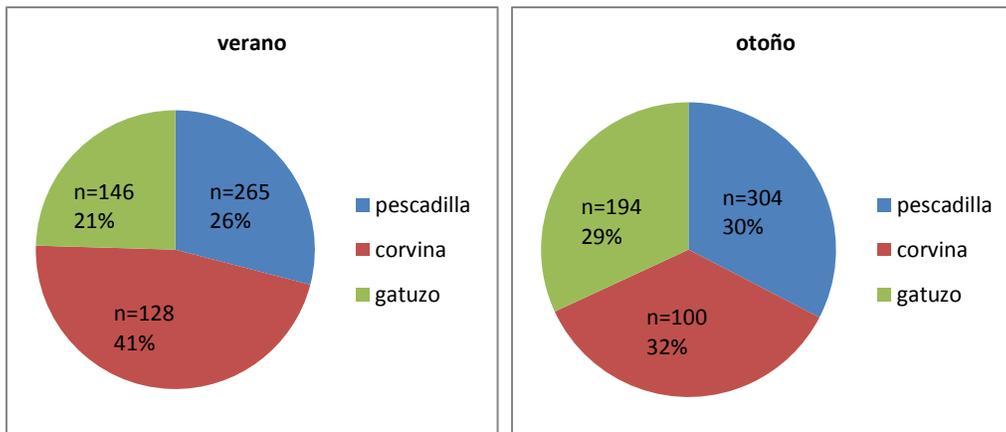


Figura 3 1 Composición porcentual y número de ejemplares de las tres especies estudiadas durante el período de muestreo.



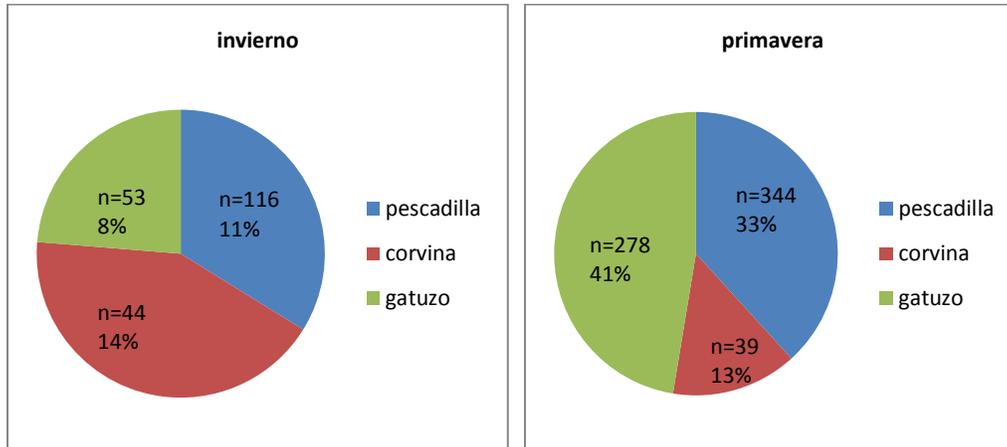


Figura 3 2 Composición porcentual por estación del año. Verano (enero, febrero) otoño (abril, mayo y junio) invierno (agosto) primavera (octubre, noviembre y diciembre).

3.2 *Cynoscion guatucupa*

3.2.1 Distribución de tallas

Se analizó un total de 1029 ejemplares con tallas entre 285 y 650 mm Lt y una media de 443 mm (d.e \pm 64.51). Las tallas medias presentaron diferencias significativas entre los meses de muestreo ($p < 0,05$) siendo las tallas de mayo, junio y agosto similares debido a la presencia tallas medias altas anuales con respecto al resto de los meses (Tabla 3.2).



Tabla 3 2 Número de ejemplares, talla media \pm d.e y rango de longitud total (Lt) de *Cynoscion guatucupa* analizados mensualmente en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009

Mes	N° de ejemplares	Lt media \pm d.e (mm)	Rango de tallas Lt (mm)
Enero	103	415,9 \pm 3,04	330-478
Febrero	162	409,4 \pm 4,17	295-504
Abril	110	442,1 \pm 2,81	369-553
Mayo	114	420,8 \pm 3,57	335-561
Junio	80	430,4 \pm 4,97	289-522
Agosto	116	426,8 \pm 4,91	285-522
Octubre	152	542,8 \pm 5,95	376-650
Noviembre	94	409,7 \pm 2,33	360-480
Diciembre	98	468,2 \pm 7,73	376-602

Las clases de talla más frecuentes fueron la II, III y IV (Figura 3.3). Se capturaron ejemplares adultos en su mayoría y algunos juveniles en menor proporción. Las hembras tuvieron un rango de 286-650 mm de Lt con una media de 441mm (d.e \pm 60,3) y los machos un rango de 285-630 mm y una media de 450 mm de Lt (d.e \pm 71,1).

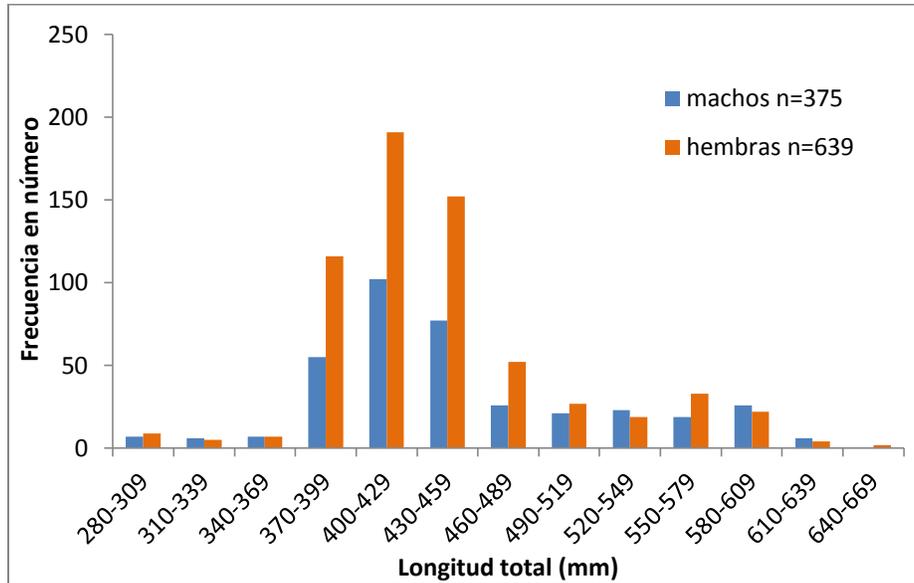
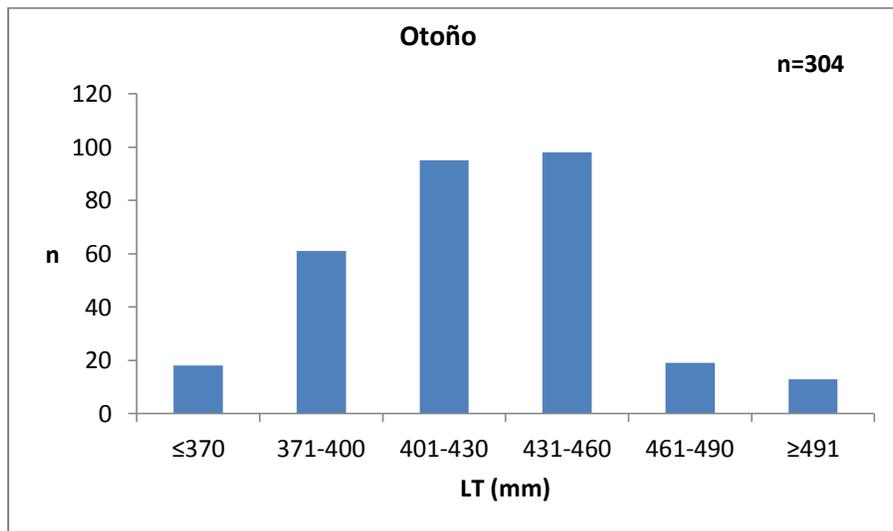
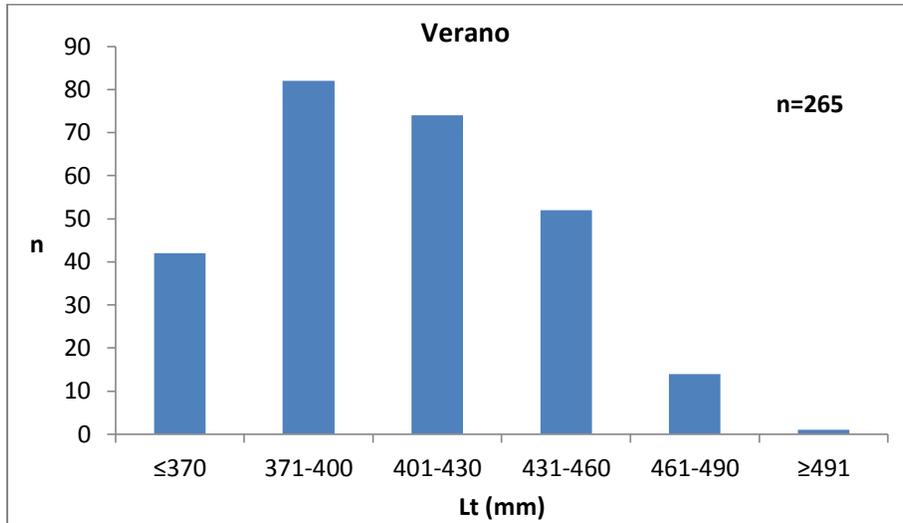


Figura 3 3 Distribución de tallas de *Cynoscion guatucupa* por sexos durante el período enero-diciembre de 2009 en la costa sur de la provincia de Buenos Aires

La distribución de frecuencias por clase de tallas y por estación del año, también presentó un comportamiento variable. En verano la clase de talla mejor representada fue la II, en otoño la IV, en invierno la III y en primavera la clase VI (Figura 3.4). Los valores medios de Lt entre estaciones presentaron diferencias significativas entre sí ($p < 0,05$) y de acuerdo al análisis multivariado invierno y otoño son un grupo con medias similares con respecto a verano y primavera.



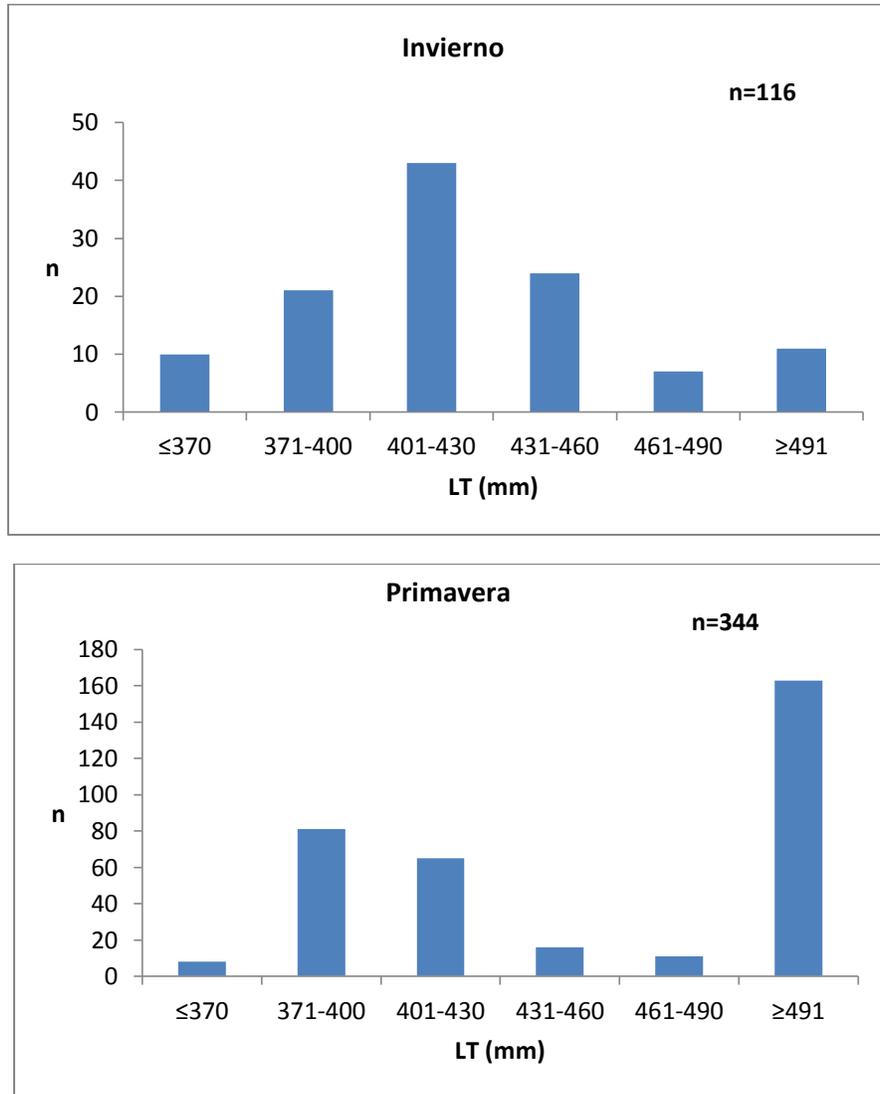


Figura 3 4 Distribución de frecuencias de talla estacional de *Cynoscion guatucupa* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009

La relación talla-peso de *C. guatucupa* entre sexos durante la estación cálida no mostró diferencias significativas ($p=0,84$), el crecimiento para ambos sexos fue isométrico ($p<0,05$) (Figura 3.5 a). En la estación fría no se encontró diferencias



estadísticas ($p=1,81$) y el crecimiento fue alométrico negativo para machos ($p<0,05$) e isométrico para hembras ($p<0,05$) (Figura 3.5 b).

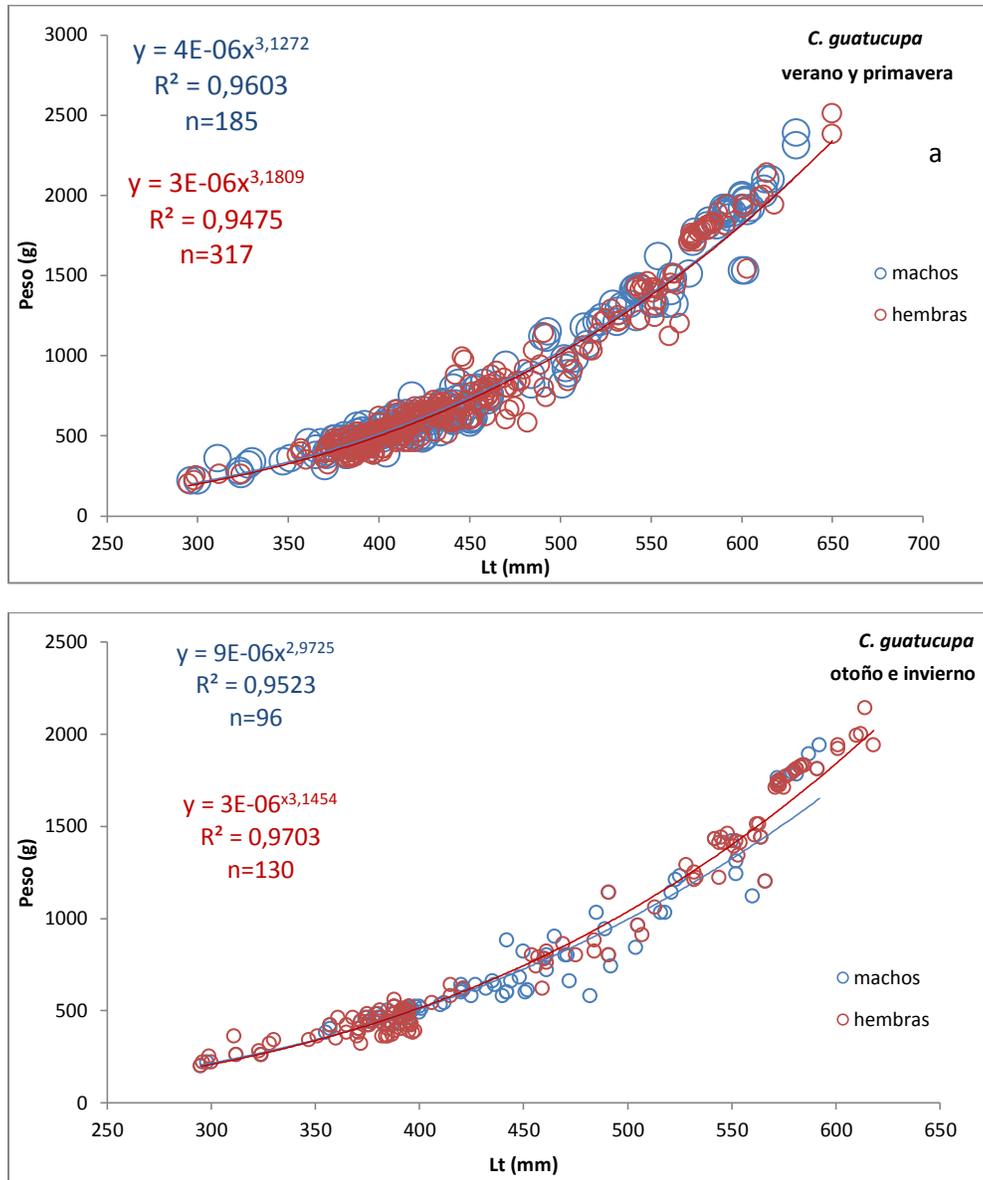


Figura 3 5 Relación talla-peso para *Cynoscion guatucupa* por sexos y por estación del año en la costa sur de la provincia de buenos Aires.



3.2.2 Aspectos reproductivos

El índice gonadosomático (IGS) medio de *Cynoscion guatucupa* presentó diferencias mensuales en ambos sexos ($p < 0,05$). El análisis multivariado muestra que en los machos el IGS de diciembre es diferente al resto de los meses y que desde febrero a agosto hay un grupo homogéneo.

En las hembras, el IGS de enero y diciembre es diferente al resto de los meses y de abril a agosto se forma un grupo con valores similares. Los mayores valores se presentaron en las hembras en los meses de noviembre y diciembre.

El IGS medio para los machos tuvo el valor más alto en enero (1,21) y el más bajo en octubre (0,37), en las hembras el valor más alto fue en noviembre (2,54) y el más bajo en octubre (0,39) (Figura 3.6). El análisis estacional también mostro diferencias entre los sexos ($p < 0,05$).

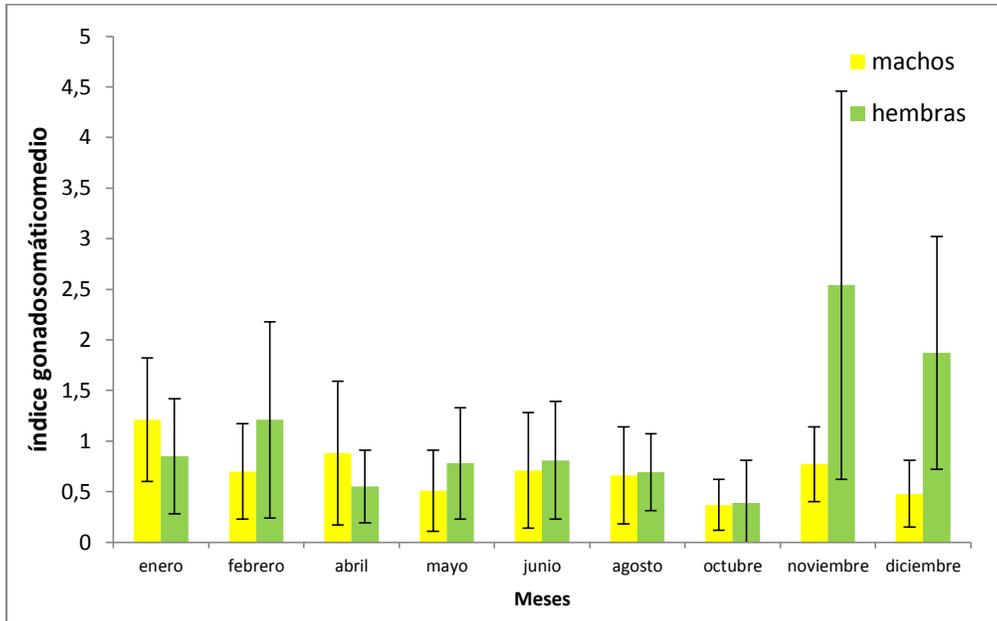


Figura 3 6 Índice gonadosomático promedio mensual de machos y hembras de *Cynoscion guatucupa* en la costa sur de la provincia de Buenos aires durante el año 2009.

Se utilizaron los índices de condición (K) y gonadosomático (IGS) para estimar las modificaciones temporales de las reservas energéticas del cuerpo, relacionadas con la alimentación. El análisis del índice de condición (K) no mostró diferencias significativas entre los meses de muestreo ($p < 0,05$). Se observa un pico máximo de K en octubre (257,0) con valores mínimos hacia el mes de diciembre (110,7) Figura 3.7.

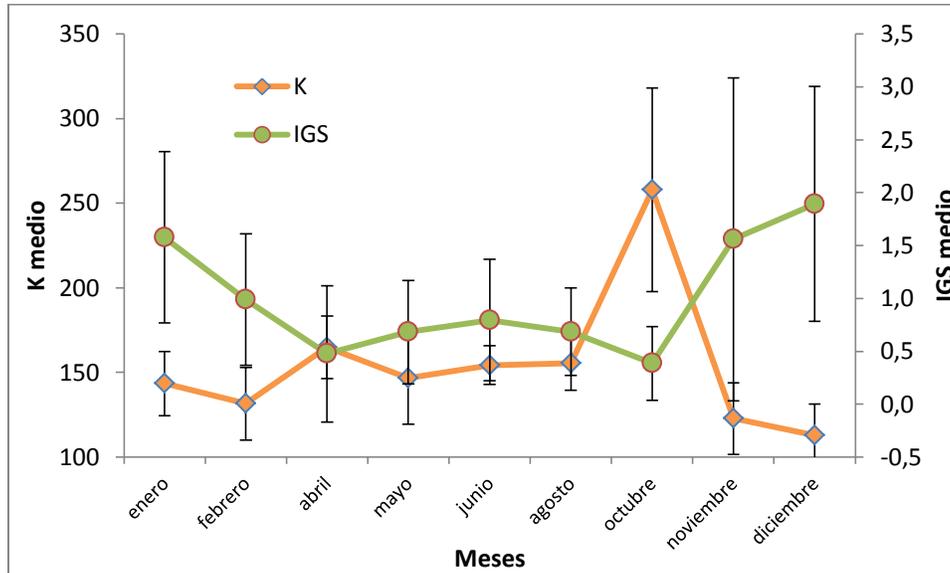


Figura 3 7 Índice de condición (K) e índice gonadosomático (IGS) mensual de *Cynoscion guatucupa* durante todo el período de estudio 2009 en la costa sur de la provincia de Buenos Aires.

3.2.3 Ecología trófica

El índice de vacuidad total (IV) para esta especie fue de 15,16%. En enero se presentó el mayor porcentaje (IV 23%) el resto de los meses presentaron porcentajes menores a 15%. Estacionalmente, los mayores porcentajes de estómagos vacíos se presentaron en verano (IV 20%) el resto de periodos estacionales presentaron porcentajes menores a 15% de vacuidad. En la figura 3.8 se presentan las fluctuaciones en el año de los índices de vacuidad y repleción.



La actividad alimentaria calculada mediante el índice de repleción (*IR*) mostró variaciones significativas durante el ciclo anual ($p < 0,05$). Los valores más altos de *IR* se presentaron en octubre y noviembre mientras que el nivel más bajo se presentó en enero (Figura 3.8). El análisis multivariado estacional mostró que verano y primavera forman un grupo similar con valores de *IR* menores con respecto a otoño e invierno ($p < 0,05$).

El análisis del peso del contenido estomacal (*Wce*) presentó diferencias altamente significativas entre los meses de muestreo ($p < 0,05$), esto se evidenció principalmente entre los meses de enero y diciembre con respecto a los otros meses. También se hizo el análisis del (*Wce*) por sexos y por estación del año encontrándose diferencias altamente significativas tanto para hembras como para machos ($p < 0,01$).

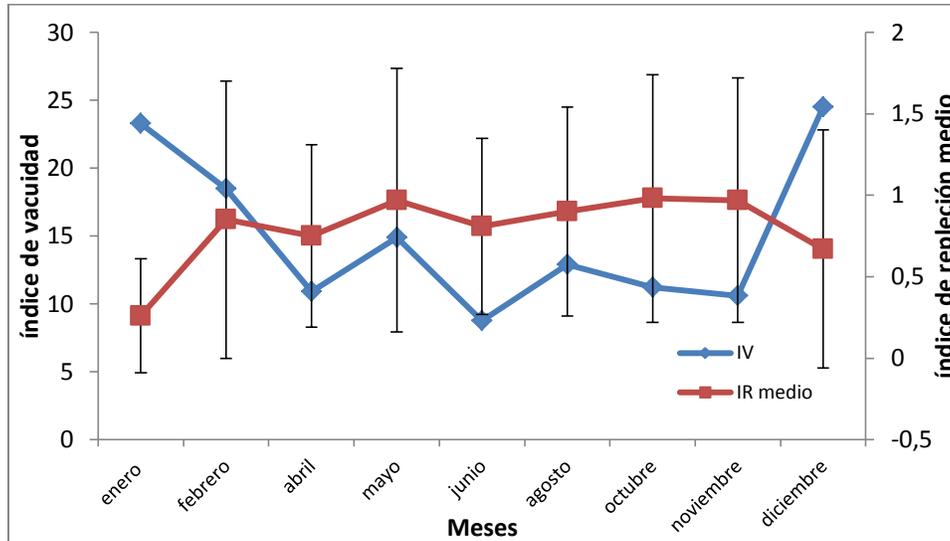


Figura 3 8 Variaciones mensuales en los porcentajes del índice de vacuidad y repleción media para *Cynoscion guatucupa* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009 (n=1029)

El análisis mensual del peso promedio de las presas por estómago no mostró diferencias significativas ($p= 0,21$) en cambio sí se encontraron diferencias mensuales en el número promedio de presas por estómago ($p<0,05$). Estas diferencias fueron entre enero debido a su menos valor promedio y un grupo homogéneo correspondiente a los otros meses, enero y junio fueron con valores mayores ($p<0,05$) (Figura 3.9).

Se analizó la relación entre el peso promedio y el número promedio de las presas consumidas mensualmente por *C. guatucupa*. El análisis de correlación calculado fue negativo (-0,84) evidenciando diferencias significativas entre ambas variables



($p < 0,05$) determinado por un aumento en el número de las presas consumidas y una disminución en el peso de estas mismas a lo largo del año (Figura 3.10).

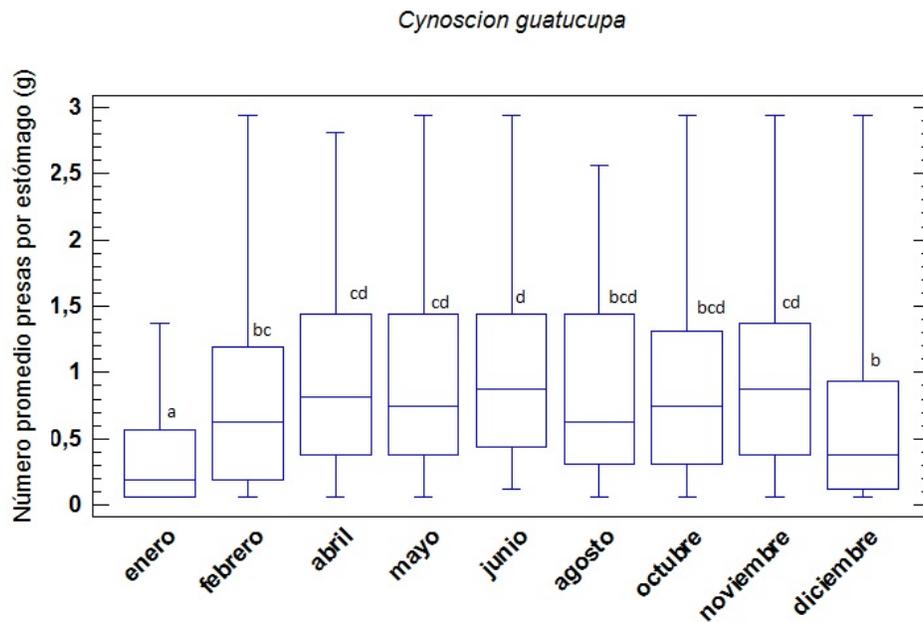


Figura 3 9 Variación mensual del número promedio de las presas por estómago de *C. guatucupa* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires en el año 2009. Box plot. Las letras indican las diferencias significativas ($p < 0,05$).

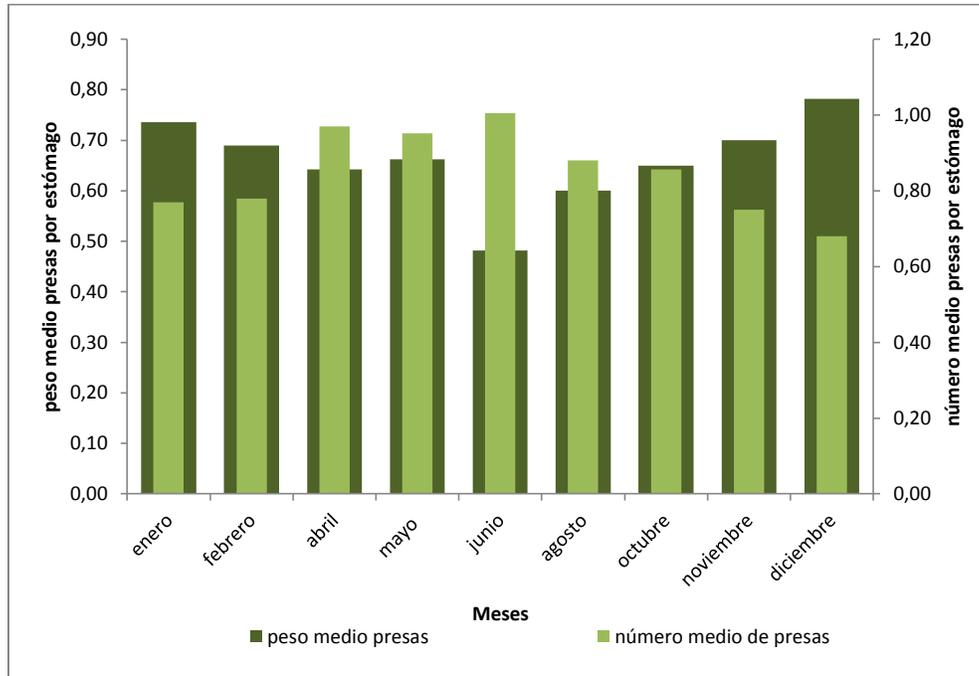


Figura 3 10 Peso y número promedio de presas por estómago de *Cynoscion guatucupa* por mes en la costa sur de la provincia de Buenos Aires en el año 2009.

La composición dietaria anual estuvo compuesta mayormente por crustáceos decápodos y anélidos, y el único representante del grupo peces fue *Engraulis anchoíta* (Tabla 3.3). Dentro de los decápodos, el crustáceo mejor representado fue, el sergéstido *Peisos petrunkevitchi* con un valor de *IRI* de 49,38%, fue un ítem presa dominante (*IA*= 59,3%), también fue el alimento principal de todos los grupos de talla analizados.

Entre otros crustáceos con frecuencias importantes fueron el peneido (*Artemesia longinaris*) y el xántido (*Platyxanthus sp.*) con valores de *IRI* 32,34% y 17,17%



respectivamente, siendo estos dos de acuerdo al porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO) presas ocasionales, el resto de los ítems se presentaron como presas raras ($IA < 10$) de acuerdo al índice alimentario.

La composición de la dieta mensual de *C. guatucupa* muestra la formación de dos grandes grupos, el primero integrado por los ítems presa más importantes en los meses cálidos (*P. petrunkevitchi* y *A. longinaris*), el segundo por presas con mayor importancia en los meses fríos principalmente *Platyxanthus sp* (Figura 3.11).

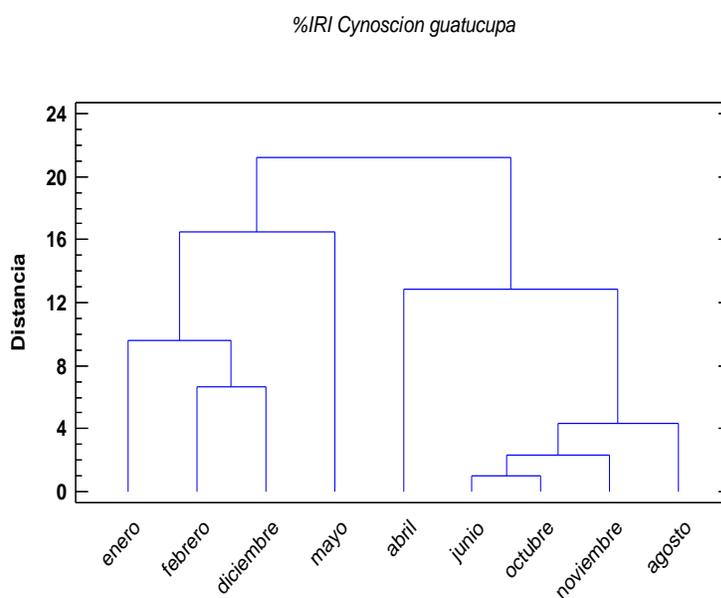


Figura 3 11 Análisis de *cluster* para el %IRI de la dieta mensual de *Cynoscion guatucupa*, realizada con distancia Gowr ($\sqrt{1-S}$) y método de ligamiento de Ward en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.



Tabla 3 3 Composición general de la dieta de *Cynoscion guatucupa* expresada en: porcentajes de frecuencia de ocurrencia (%FO), número (%N), peso (%P) e índice de importancia relativa (%IRI) en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.

	Ítem presa	%FO	%N	%P	%IRI
Crustácea					
Amphipoda	Gamaridae	0,51	0,10	0,14	0,00
Isopoda	<i>Serolis marplatenses</i>	0,88	0,13	0,16	0,00
Stomatopoda	<i>Heterosquilla polydactyla</i>	0,13	0,01	0,00	0,00
Decápoda	<i>Peisos. pertrunkevitchi</i>	54,99	50,68	29,95	49,38
	<i>Artemesia longinaris</i>	50,44	18,18	38,52	31,86
	<i>Platyxanthus sp</i>	36,54	25,07	14,10	15,94
	<i>Libinia spinosa</i>	0,76	0,23	0,57	0,01
	<i>Neohelice granulata</i>	1,26	0,35	1,09	0,02
	<i>Corystoides abbreviatus</i>	1,26	0,29	1,07	0,02
	<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	0,88	0,25	0,77	0,01
	<i>Propagurus guadichaudi</i>	1,14	0,09	0,37	1,14
Anélida					
Oligochaeta	Anélido	21,87	2,32	4,41	1,64
Polychaeta	Anélido	13,15	1,44	2,48	0,58
Molusca					
Cephalopoda	<i>Loligo gahi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>Illex argentinus</i>	0,88	0,08	0,51	0,01
Vertebrata					
Engraulidae	<i>Engraulis anchoita</i>	7,33	0,78	5,77	0,54

*Sin identificar

*Sin identificar

La comparación de la estructura dietaria de *C. guatucupa* de acuerdo a %FO entre las estaciones del año no mostró diferencias significativas ($p=0,93$). En las cuatro estaciones los crustáceos fueron el ítem más importante. Dentro de éstos, *P. petrunkevitchi*, *A. longinaris* y *Platyxanthus sp* fueron los principales ítems



consumidos. La única especie de pez encontrada fue la anchoíta (*E. anchoíta*) y tuvo una frecuencia de ocurrencia importante durante las cuatro estaciones del año. Se encontraron dos ítems pertenecientes al grupo de los anélidos (sin identificar) con valores de frecuencia importantes durante la época de invierno, otoño y primavera (Tabla 3.4).

Tabla 3 4 Composición de la dieta de *Cynoscion guatucupa* por periodo estacional expresada en porcentajes de: frecuencia de ocurrencia (%FO), número (%N), peso (%P), índice de importancia relativa (%IRI) e índice alimentario (%IA) en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.

Ítem presa	verano					otoño				
	%FO	%N	%P	%IRI	%IA	%FO	%N	%P	%IRI	%IA
Gamaridae	0,52	0,13	0,00	0,00	0,33	0,80	0,15	0,29	0,44	0,28
Serolis marplatenses	1,05	0,19	0,04	0,00	0,01	1,61	0,21	0,38	0,01	0,01
Heterosquilla polydactyla	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,03	0,18	0,00	0,00
Peisos. pertrunkevitchi	43,68	50,92	26,29	46,32	58,31	60,64	51,02	30,19	49,52	59,58
Artemesia longinaris	43,68	17,25	42,41	35,79	19,75	55,82	18,56	38,28	31,90	19,95
Platyxanthus sp	30,53	25,68	9,86	14,90	20,55	39,76	23,80	13,61	14,96	18,22
Libinia spinosa	0,53	0,38	0,45	0,01	0,01	1,61	0,29	0,85	0,02	0,01
Neohelice granulata	1,58	0,63	1,50	0,05	0,03	2,01	0,41	1,60	0,04	0,02
Corystoides abbreviatus	0,53	0,13	1,06	0,01	0,00	1,61	0,41	1,21	0,03	0,01
Cyrtograpsus angulatus	1,05	0,57	2,19	0,04	0,02	1,61	0,27	0,98	0,02	0,01
Propagurus guadichaudi	2,11	0,19	0,00	0,01	0,01	1,20	0,09	0,46	0,01	0,00
Anélido 1	11,58	1,59	4,42	0,96	0,48	28,11	2,59	4,96	2,13	1,40
Anélido 2	5,26	0,76	1,66	0,18	0,10	15,26	1,47	2,68	0,64	0,43
Loligo gahi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Illex argentinus	1,58	0,19	0,00	0,00	0,01	0,40	0,03	0,22	0,00	0,00
Engraulis anchoíta	11,05	1,40	10,11	1,75	0,40	6,02	0,68	4,10	0,29	0,08

* Sin identificar

Tabla 3.4 Continuación.



Ítem presa	invierno					primavera				
	%FO	%N	%P	%IRI	%IA	%FO	%N	%P	%IRI	%IA
Gamaridae	1,06	0,17	0,18	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Serolis marplatenses	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Heterosquilla polydactyla	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Peisos. pertrunkevitchi	61,70	51,05	29,61	48,08	58,57	60,61	51,76	33,01	53,86	62,29
Artemesia longinaris	59,57	21,51	40,57	35,73	23,83	48,48	16,35	34,73	25,96	15,74
Platyxanthus sp	39,36	21,76	13,04	13,23	15,93	38,38	26,24	16,30	17,12	19,99
Libinia spinosa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	0,20	1,01	0,01	0,00
Neohelice granulata	1,06	0,25	1,03	0,01	0,00	0,51	0,20	0,57	0,00	0,00
Corystoides abbreviatus	3,19	0,59	2,20	0,09	0,03	1,01	0,16	0,87	0,01	0,00
Cyrtograpsus angulatus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	0,20	1,01	0,01	0,00
Propagurus gadichaudi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	0,04	0,19	0,00	0,00
Anélido 1	24,47	2,18	4,56	1,59	0,99	25,25	2,55	4,45	1,85	1,28
Anélido 2	17,02	1,51	2,27	0,62	0,48	17,68	1,84	3,39	0,97	0,65
Loligo gahi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Illex argentinus	1,06	0,08	0,56	0,01	0,00	0,51	0,04	0,48	0,00	0,00
Engraulis anchoita	9,57	0,92	5,99	0,64	0,16	4,55	0,43	3,97	0,21	0,04

* Sin identificar

La estrategia alimentaria de *C. guatucupa* presenta características oportunistas con clara preferencia en los crustáceos, siendo *P. pertrunkevitchi* el más consumido con un %FO de 52% y una abundancia relativa por ciento (%PI) de 49%. (Figura 3.12) El resto de los ítems fueron consumidos de forma esporádica. *Platyxanthus sp* estuvo también presente con una frecuencia de 36% y con abundancia relativa de 26% PI (Figura 3.12).

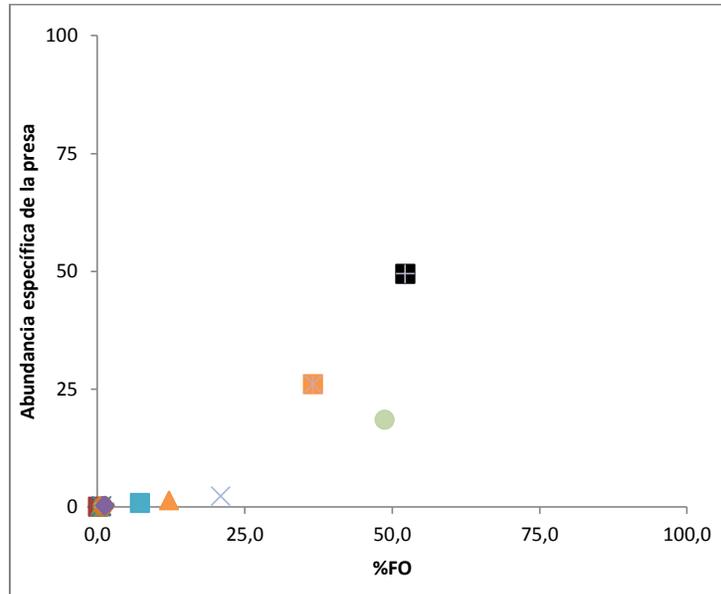


Figura 3 12 Estrategia alimentaria de *Cynoscion guatucupa* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el período enero a diciembre de 2009 (%FO= porcentaje de ocurrencia de la presa) ítems presa:

- ◆ *Loligo gahi* ■ *Heterosquilla polydactyla* ▲ *Gammaridae* × *Illex arqentinus* ✕ *Libinia spinosa* ▣ *Peisos petrunkevitchi*
- *Serolis marplatensis* + *Cyrtograpsus anquilatus* - *Propagurus quadichaudi* ▲ *Polychaeta* ● *Artemesia longinaris*
- *Neohelice granulata* ◆ *Corystoides abbreviatus* ■ *Engraulis anchoita* × *Oligochaeta* ■ *Platyxanthus sp*

El nivel trófico calculado para la pescadilla de red durante todo el año de muestreo fue de 3,52.



3.3 *Micropogonias furnieri*

3.3.1 Distribución de tallas

Se obtuvieron un total de 311 ejemplares de corvina rubia con tallas entre 263 y 729 mm Lt y una media de 460 mm (d.e $\pm 46,1$). Las tallas medias presentaron diferencias significativas entre los meses de muestreo ($p < 0,05$). Febrero y mayo forman un grupo similar diferente al resto de los meses ($p < 0,05$) (Tabla 3.5).

Se capturaron ejemplares juveniles y adultos, las hembras tuvieron un rango de 263-728 mm de Lt con una media de 459 mm de Lt (d.e $\pm 89,9$) y los machos un rango de 286-729 mm de Lt y una media de 462 cm de Lt (d.e ± 87). Debido a la escases de ejemplares de esta especie durante algunos meses (junio, octubre y noviembre), no se realizó un análisis estacional.

Tabla 3 5 . Número de ejemplares, talla media \pm d.e. y rango de longitud total (Lt) de *Micropogonias furnieri* analizados mensualmente en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.

Mes	N° de ejemplares	Lt media \pm d.e (mm)	Rango de tallas Lt (mm)
Enero	49	388,5 \pm 4,37	263-568
Febrero	79	432,5 \pm 7,27	281-729
Abril	57	471,9 \pm 9,20	360-729
Mayo	43	437,7 \pm 8,20	281-712
Agosto	44	563,7 \pm 5,50	500-721



Los ejemplares se agruparon en cuatro clases de tallas de las cuales la más frecuente fue la clase I. En la distribución de frecuencias por clase de talla se observan dos modas por sexo. En los machos la primera moda se presentó en la talla 394,5 mm Lt y la segunda a los 544,5 mm de Lt. En las hembras la primera moda se encontró a los 424,5 mm y la segunda a los 514,5 mm de Lt (Figura 3.13).

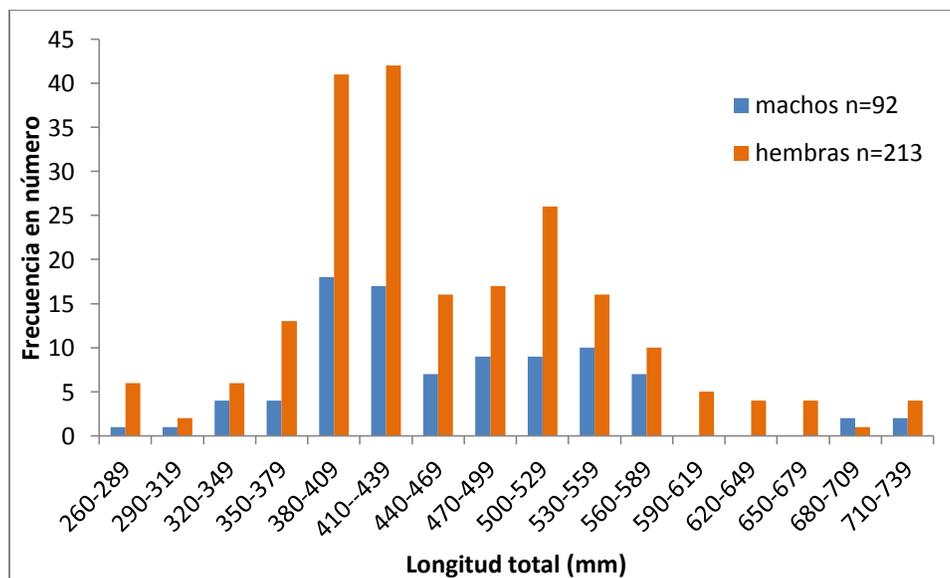
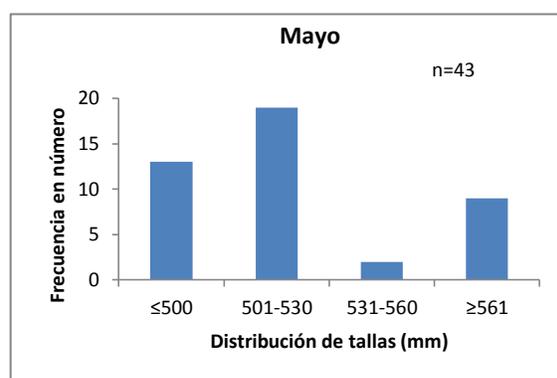
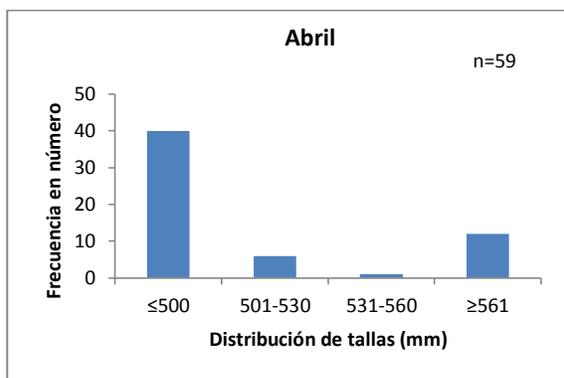
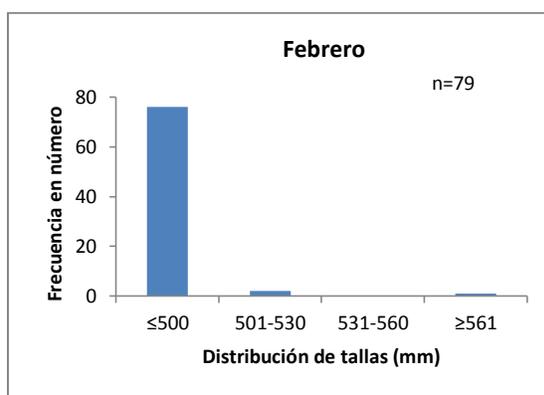
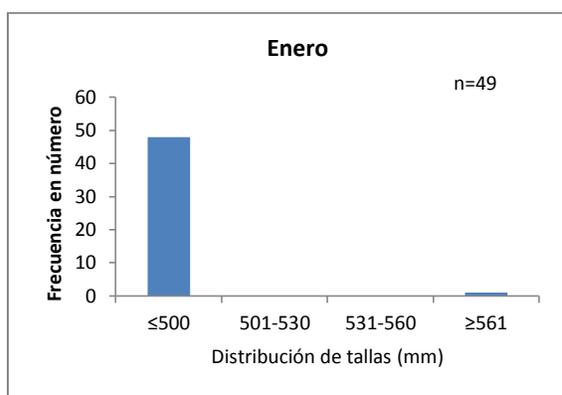


Figura 3 13 Distribución de tallas de *Micropogonias furnieri* durante el periodo enero-diciembre 2009 en la costa sur de la provincia de Buenos Aires.



En la distribución mensual de frecuencias de tallas se observa que en enero, febrero, abril, mayo y diciembre hubo mayor abundancia en número de individuos por debajo de su talla media ≤ 460 mm Lt. En agosto se observó un aumento considerable en las tallas por encima de la media anual (Figura 3.14). Los valores medios mensuales de Lt presentaron diferencias significativas siendo febrero y diciembre diferentes a los otros meses ($p \leq 0,05$).



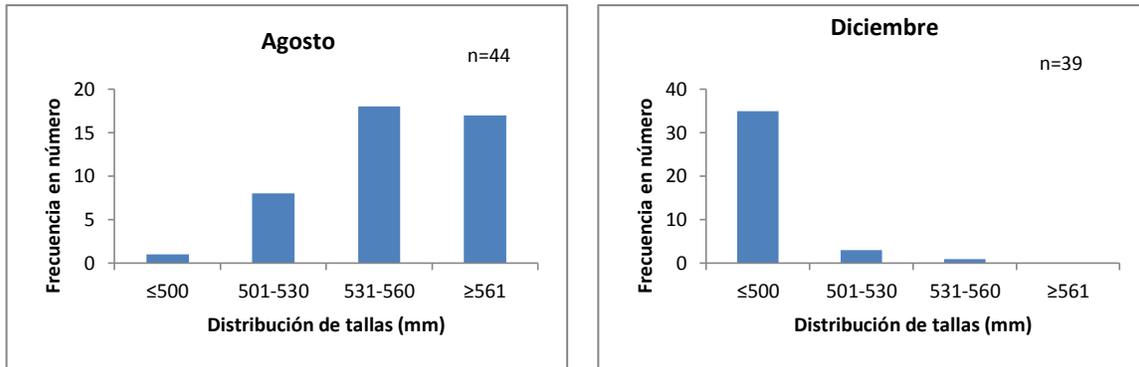


Figura 3 14 Distribución de frecuencias de talla mensual de *Micropogonias furnieri* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.

La relación talla-peso entre sexos para los meses cálidos y fríos, no presentó diferencias ($p < 0,1$). En las hembras de *Micropogonias furnieri* se presentó un crecimiento alométrico negativo tanto en los meses cálidos (enero, febrero y diciembre) como en los meses fríos (abril, mayo y agosto) ($p < 0,05$). En los machos también se presentó un crecimiento alométrico negativo tanto en los meses cálidos ($p < 0,05$) como en los meses fríos ($p < 0,05$). (Figura 3.15 a y b).

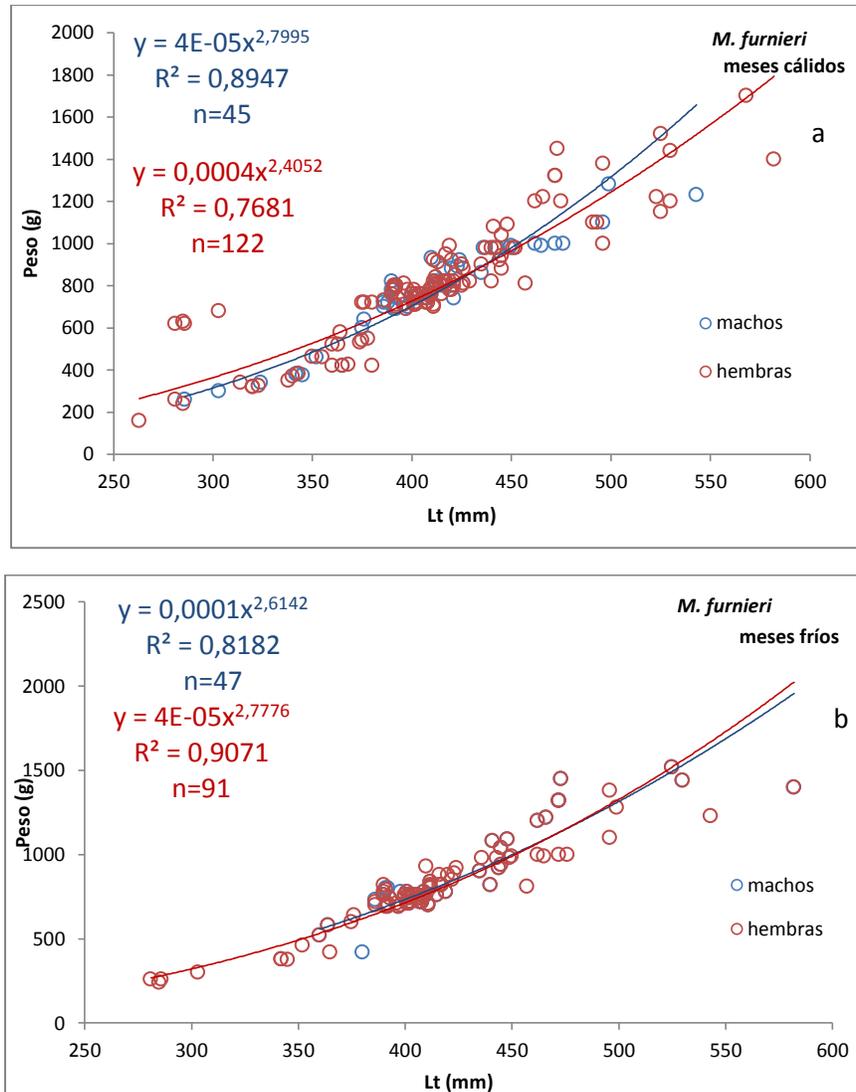


Figura 3 15 Relación talla-peso para *Micropogonias furnieri* por sexos y por periodos cálidos y fríos en la costa sur de la provincia de Buenos Aires.



3.3.2 Aspectos reproductivos

El índice gonadosomático (IGS) medio de *M. furnieri* presentó diferencias mensuales en ambos sexos ($p < 0,05$). Los mayores valores se presentaron en las hembras en los meses de febrero y diciembre. EL IGS medio para hembras y machos tuvo el valor más alto en febrero (2,06) y (1,79) y el más bajo en enero (0,90) y (1,05) (Figura 3.16).

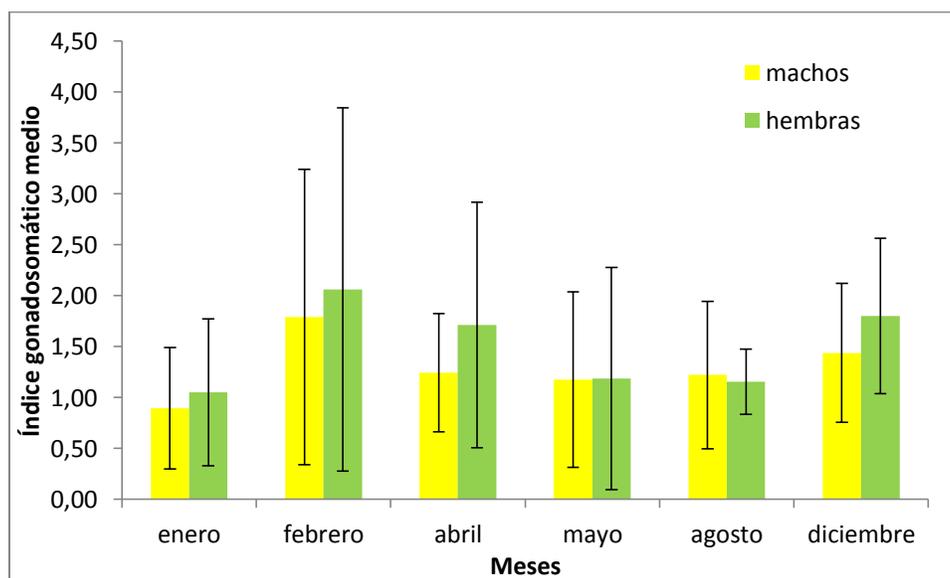


Figura 3 16 Índice gonadosomático promedio mensual de machos y hembras de *Micropogonias furnieri* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.

Se observaron diferencias significativas en el análisis de condición corporal (K) de los ejemplares analizados mensualmente ($p < 0,05$). Se presentaron periodos de



bienestar extendidos y constantes a lo largo del año principalmente en los meses de abril (239), mayo (240) y agosto (241) con valores mínimos en enero (158)

Figura 3.17.

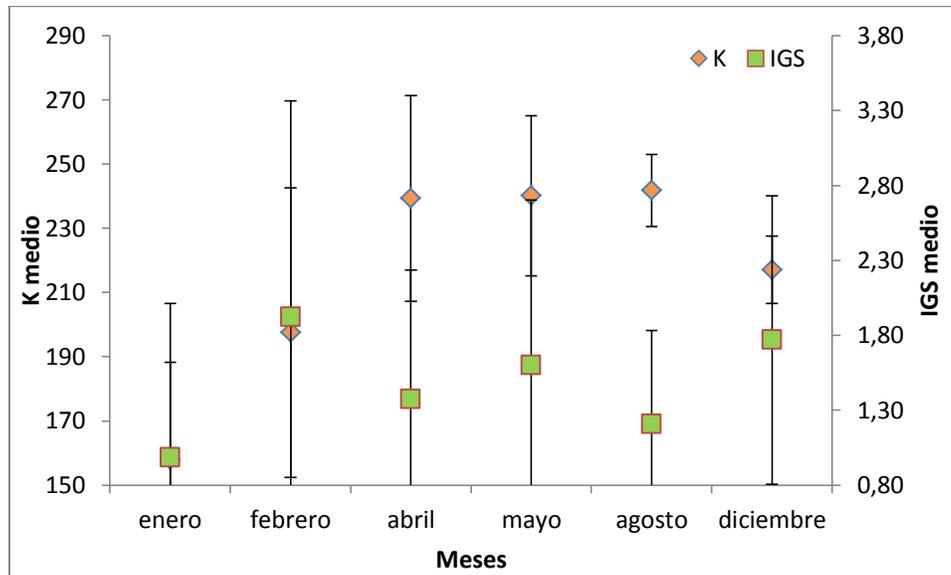


Figura 3 17 Índice de condición (K) e índice gonadosomático (IGS) mensual de *Micropogonias furnieri* durante todo el período de estudio 2009 en la costa sur de la provincia de Buenos Aires.



3.3.3 Ecología trófica

El índice de vacuidad total (IV) registrado para *M. furnieri* fue de 11%. Se encontraron valores menores a 10% IV en enero, febrero, mayo y diciembre. Los mayores porcentajes de estómagos vacíos se presentaron en abril y agosto (>10%IV) Figura 3.18.

La actividad alimentaria mostró variaciones significativas entre los meses ($p < 0,05$) con valores más altos en febrero (1,06) mientras que el valor más bajo se presentó en mayo (Figura 3.18).

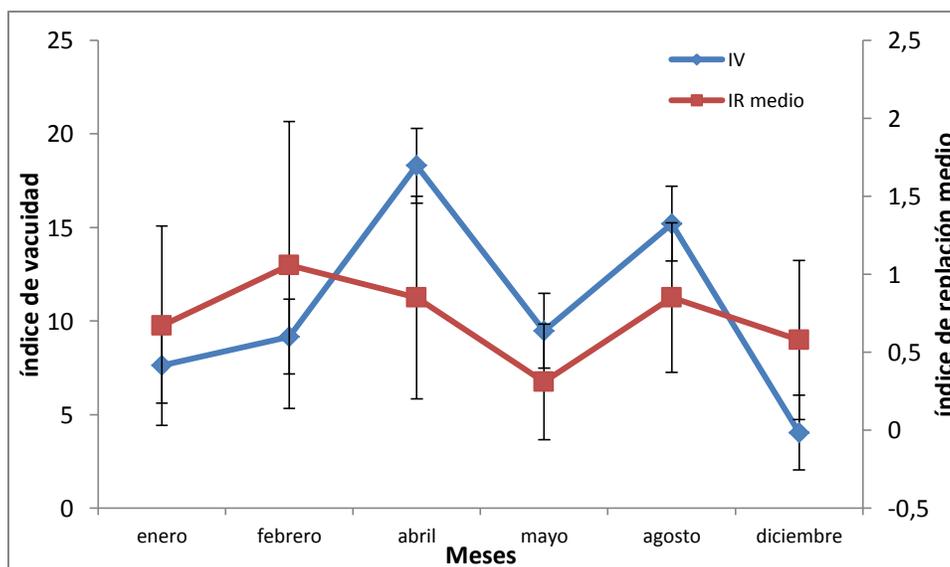


Figura 3 18 Variaciones mensuales en los porcentajes del índice de vacuidad e índice de repleción media para *Micropogonias furnieri* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009 (n=311)



El análisis del peso del contenido estomacal (W_{ce}) presentó diferencias significativas entre los meses de muestreo ($p=5,39 \times 10^{-7}$), siendo diciembre diferente al resto de los meses ($p < 0,05$). No se encontraron diferencias en el (W_{ce}) de los machos ($p=0,61$) pero si hubo diferencias en el de hembras ($p < 0,05$).

La relación mensual entre el peso medio y número promedio de las presas consumidas por *M. furnieri* presentó una correlación negativa (-0,74). En enero se encontró un aumento en el consumo de presas de gran peso con respecto al resto de los meses, en los cuales aumentó el consumo de mayor cantidad de presas de menor peso (Figura 3.21).

El análisis mensual del peso promedio de las presas por estómago mostró diferencias significativas ($p=8,94 \times 10^{-5}$) (Figura 3.19). De igual manera se encontraron diferencias en el número promedio de presas por estómago ($p=3,48 \times 10^{-5}$), siendo enero y diciembre menores a los otros meses del año ($p < 0,05$) (Figura 3.20).



Micropogonias furnieri

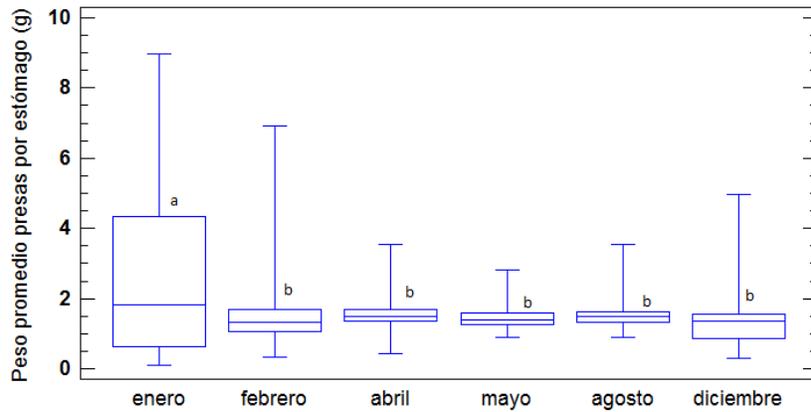


Figura 3 19 Variación mensual del peso promedio de las presas por estómago de *M. furnieri* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires en el año 2009. Box plot. Las letras indican las diferencias significativas ($p < 0,05$).

Micropogonias furnieri

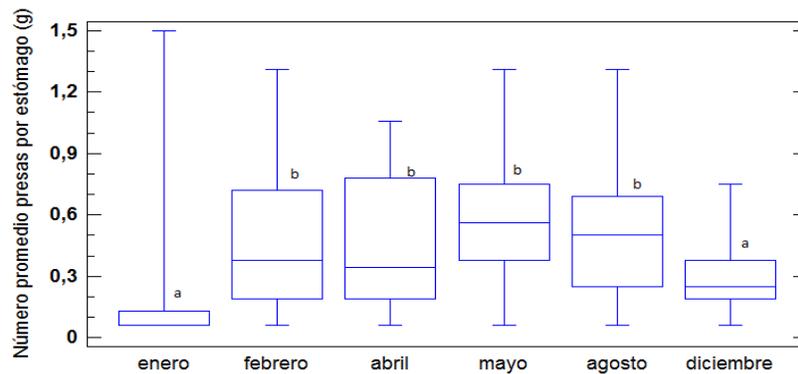


Figura 3 20 Variación mensual del número promedio de las presas por estómago de *M. furnieri* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires en el año 2009. Box plot. Las letras indican las diferencias significativas ($p < 0,05$).

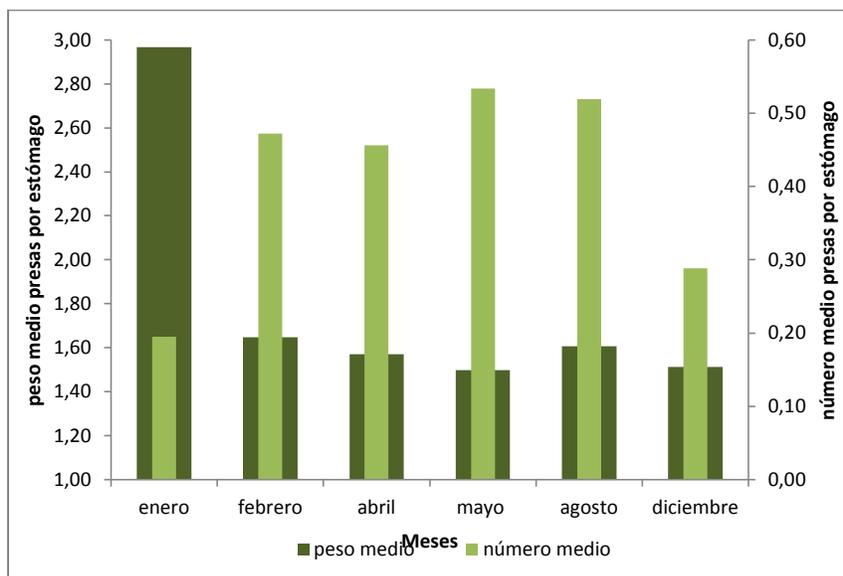


Figura 3 21 Peso y número promedio de presas por estómago de *Micropogonias furnieri* por mes en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.

La composición de la dieta total estuvo representada mayormente por crustáceos decápodos y anélidos, y el único representante del grupo peces fue *Engraulis anchoíta*. Dentro de los decápodos, *Neohelice granulata* fue el ítem presa que presentó el mayor porcentaje de importancia relativa (28%IRI). Otros ítems presa con %IRI alto fueron *Corystoides abbreviatus* y *Cyrtograpsus angulatus* con valores de IRI de 22,4 % y 17,5 % respectivamente, siendo estos dos últimos presas ocasionales de acuerdo al %FO (Tabla 3.6).



Estos tres decápodos fueron más frecuentes en la dieta de febrero y en agosto encontrándose diferencias significativas en el análisis mensual ($p < 0,05$). *N.granulata* se presenta como una presa esencial (IA= 28,03%). El resto de los ítems se presentaron como presas raras (IA<10) (Tabla 3.7).

El análisis de la dieta de *M. furnieri* muestra la formación de dos grandes grupos, el primero integrado por los ítems presa más importantes en los meses de enero (Gamaridae, *Artemesia longinaris* y *Peisos pertrunkevitchi*) y mayo (*A.longinaris*, *P.pertrunkevitchi* y *N.granulata*). El segundo grupo está integrado por las presas más importantes en los otros meses destacando principalmente a *N.granulata* (Figura 3.22).

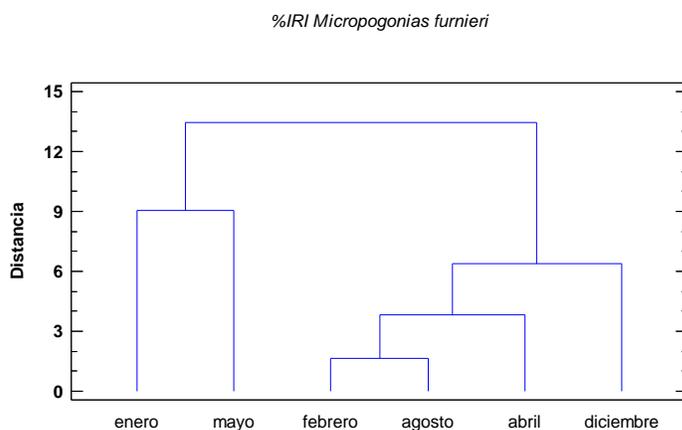


Figura 3 22 Análisis de *cluster* para el %IRI de la dieta mensual de *Micropogonias furnieri*, realizada con distancia Gower ($\sqrt{1-S}$) y método de ligamiento de Ward en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.



Tabla 3 6 Composición general de la dieta de *Micropogonias furnieri* expresada en: porcentajes de frecuencia de ocurrencia (%FO), número (%N), peso (%P) e índice de importancia relativa (%IRI) en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.

	Ítem presa	%FO	%N	%P	%IRI
Crustácea					
Amphipoda	Gamaridae	8,00	1,36	4,45	0,88
Isopoda	<i>Serolis marplatenses</i>	1,33	0,43	0,11	0,01
Decápoda	<i>Peisos. pertrunkevitchi</i>	0,89	1,57	0,22	0,03
	<i>Artemesia longinaris</i>	27,56	15,85	10,19	13,63
	<i>Platyxanthus sp</i>	1,33	1,28	1,19	0,06
	<i>Libinia spinosa</i>	24,00	13,70	14,04	12,65
	<i>Neohelice granulata</i>	35,11	21,27	20,71	28,01
	<i>Corystoides abbreviatus</i>	31,56	18,49	18,90	22,42
	<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	28,44	15,63	16,78	17,52
	<i>Propagurus guadichaudi</i>	1,78	0,29	0,59	0,03
Anélida					
Oligochaeta	Anélido	12,89	2,64	2,38	1,23
Polychaeta	Anélido	9,33	2,07	1,27	0,59
Molusca					
Cephalopoda	<i>Loligo gahi</i>	2,22	0,64	0,59	0,05
	<i>Illex argentinus</i>	11,56	2,36	4,38	1,48
Vertebrata					
Engraulidae	<i>Engraulis anchoita</i>	11,11	2,43	4,20	1,40

* Sin identificar

Tabla 3 7 Composición de la dieta mensual de *Micropogonias furnieri* expresada en porcentajes de: frecuencia de ocurrencia (%FO), número (%N), peso (%P), índice de importancia relativa (%IRI) e índice alimentario (%IA) en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.

Ítem presa	enero					febrero				
	%FO	%N	%P	%IRI	%IA	%FO	%N	%P	%IRI	%IA
Gamaridae	24,00	23,46	79,85	85,61	63,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Serolis marplatenses</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Heterosquilla polydactyla</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Peisos. pertrunkevitchi</i>	0,00	0,00	0,00	2,87	8,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



<i>Artemesia longinaris</i>	2,67	27,16	3,97	8,94	21,38	19,32	14,76	13,22	14,37	14,85
<i>Platyxanthus sp</i>	6,67	28,40	10,42	0,76	2,04	2,27	1,78	3,64	0,33	0,21
<i>Libinia spinosa</i>	1,33	13,58	2,89	0,00	0,00	15,91	13,23	11,42	10,43	10,96
<i>Neohelice granulata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,14	25,70	24,44	34,85	34,98
<i>Corystoides abbreviatus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,59	16,54	15,76	18,54	18,60
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,18	15,78	15,31	15,03	14,94
<i>Propagurus guadichaudi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,14	0,25	0,49	0,02	0,02
Anélido	0,00	0,00	0,00	0,13	0,19	12,50	3,31	3,29	2,19	2,15
Anélido	1,33	1,23	1,66	0,00	0,00	6,82	2,29	1,91	0,76	0,81
<i>Loligo gahi</i>	6,67	6,17	1,21	0,00	0,00	3,41	1,27	1,40	0,24	0,23
<i>Illex argentinus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09	2,54	5,09	1,85	1,20
<i>Engraulis anchoita</i>	0,00	0,00	0,00	1,70	4,65	7,95	2,54	4,01	1,39	1,05

* Sin identificar

Tabla 3.7. Continuación

Ítem presa	abril					mayo				
	%FO	%N	%P	%IRI	%IA	%FO	%N	%P	%IRI	%IA
<i>Gammaridae</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Serolis marplatenses</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Heterosquilla polydactyla</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Peisos. pertrunkevitchi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,61	30,94	7,32	25,11	37,76
<i>Artemesia longinaris</i>	12,24	14,38	9,28	9,27	11,22	10,87	13,26	15,56	27,03	23,12
<i>Platyxanthus sp</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,43	12,71	3,47	7,59	11,08
<i>Libinia spinosa</i>	17,35	19,86	20,39	22,34	21,96	3,26	6,63	11,87	5,20	3,47
<i>Neohelice granulata</i>	19,39	20,55	20,76	25,62	25,39	4,35	14,92	21,90	13,81	10,40
<i>Corystoides abbreviatus</i>	14,29	17,47	17,61	16,03	15,90	4,35	7,18	11,36	6,95	5,01
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	18,37	19,86	21,07	24,05	23,25	4,35	10,50	17,01	10,32	7,32
<i>Propagurus guadichaudi</i>	1,02	0,34	0,85	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Anélido	5,10	2,40	2,09	0,73	0,78	2,17	1,10	2,37	0,65	0,39
Anélido	3,06	1,37	0,94	0,23	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Loligo gahi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



<i>Illex argentinus</i>	6,12	2,40	4,06	1,27	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Engraulis anchoita</i>	3,06	1,37	2,94	0,42	0,27	3,26	2,76	9,15	3,35	1,45
* Sin identificar										

Tabla 3.7. Continuación.

Ítem presa	agosto					diciembre				
	%FO	%N	%P	%IRI	%IA	%FO	%N	%P	%IRI	%IA
<i>Gamaridae</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Serolis marplatenses</i>	1,47	1,66	0,52	0,10	0,15	1,67	1,03	24,39	2,99	0,21
<i>Heterosquilla polydactyla</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Peisos. pertrunkevitchi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00
<i>Artemesia longinaris</i>	13,24	14,52	8,14	9,34	11,97	10,00	22,68	8,00	21,63	27,22
<i>Platyxanthus sp</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,92	0,00	0,00
<i>Libinia spinosa</i>	11,76	11,62	12,39	8,79	8,51	3,33	10,31	11,06	5,02	4,12
<i>Neohelice granulata</i>	22,06	23,65	23,12	32,11	32,50	8,33	23,71	16,92	23,87	23,71
<i>Corystoides abbreviatus</i>	20,59	22,41	24,45	30,02	28,73	13,33	20,62	13,92	32,47	32,99
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	16,18	13,69	14,98	14,44	13,80	5,00	13,40	13,40	9,45	8,04
<i>Propagurus quadichaudi</i>	1,47	0,41	1,00	0,06	0,04	0,00	0,00	0,49	0,00	0,00
Anélido	4,41	1,66	1,27	0,40	0,46	5,00	3,09	1,71	1,69	1,86
Anélido	5,88	2,49	0,87	0,61	0,91	1,67	1,03	0,75	0,21	0,21
<i>Loligo gahi</i>	2,94	1,66	1,13	0,26	0,30	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00
<i>Illex argentinus</i>	5,88	2,49	4,88	1,35	0,91	3,33	2,06	3,13	1,22	0,82
<i>Engraulis anchoita</i>	7,35	3,73	7,25	2,51	1,71	3,33	2,06	4,14	1,46	0,82

La estrategia alimentaria de *M. furnieri* presenta características oportunistas y generalistas (Figura 3.23). Durante todo el periodo de muestreo esta especie mostró una moderada preferencia por *N. granulata* (35%) y *C. abbreviatus* (31%) El resto de los ítems fueron consumidos de forma esporádica. (Figura 3.3.10).



Si bien *N. granulata* fue consumido con mayor frecuencia que el resto de ítems (35,1%), su abundancia relativa (*PI%*) en la dieta fue baja 21,3%. Le siguieron *C. abbreviatus* (31,6%*F* y 18,5%*PI*), *C. angulatus* (28,4%*F* y 15,6% *PI*) y *A. longinarius* (27,6%*F* y 15,8%*PI*) (Figura 3.23).

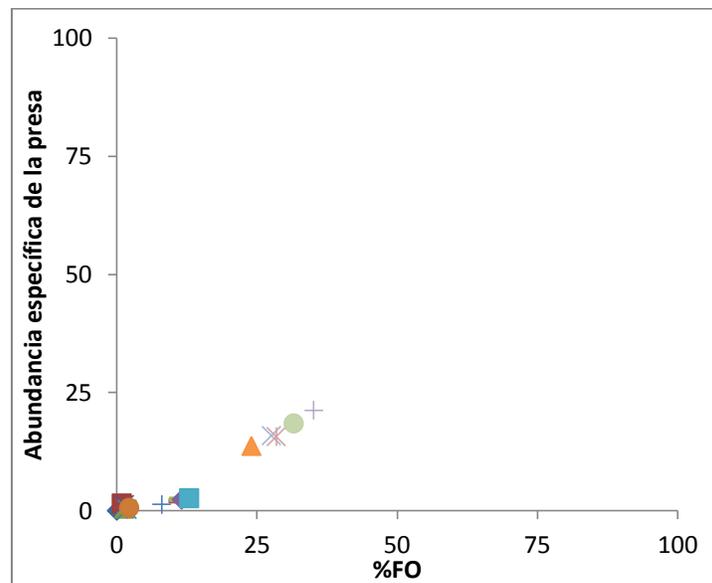


Figura 3 23 Estrategia alimentaria de *Micropogonias furnieri* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el período de enero a diciembre de 2009 (%FO= porcentaje de ocurrencia de la presa) ítems presa:

- ◆ *Heterosquilla polydactyla* ■ *Peisos petrunkevitchi* ▲ *Serolis marplatensis* × *Platyxanthus sp* + *Neohelice granulata*
- × *Propagurus guadichaudi* ● *Loligo gahi* + Gammaridae - Polychaeta - *Engraulis anchoita* ● *Corystoides abbreviatus*
- ◆ *Illex argentinus* ■ Oligochaeta ▲ *Libinia spinosa* × *Artemesia longinarius* × *Cyrtograpsus angulatus*

El nivel trófico calculado para la corvina rubia durante todo el año de muestreo fue de 3,55.



3.4 *Mustelus schmitti*

3.4.1 Distribución de tallas

Se analizó un total de 671 ejemplares de gatuzo con tallas entre 399 y 828 mm Lt y una media de 600 mm (d.e $\pm 84,02$). Se observaron diferencias significativas entre las tallas medias mensuales ($p < 0,05$). Y también se encontraron diferencias en el análisis de las tallas medias estacionales ($p < 0,05$) (Figura 3.25). Las menores abundancias numéricas se presentaron en invierno. Se capturaron en su mayoría ejemplares adultos, las hembras tuvieron un rango de 399-783 mm de Lt con una media de 590 mm (d.e $\pm 85,6$) y los machos un rango de 412-828 mm y una media de 609 mm de Lt (d.e $\pm 81,7$).

Tabla 3 8 Número de ejemplares, talla *media \pm d.e.* y rango de longitud total (Lt) de *Mustelus schmitti* analizados mensualmente en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009

Mes	N° de ejemplares	Lt media \pm d.e (mm)	Rango de tallas Lt (mm)
Enero	78	695 \pm 3,45	608-765
Febrero	68	622,7 \pm 3,17	536-735
Abril	140	564,5 \pm 6,53	439-762
Mayo	54	504 \pm 2,21	439-565
Agosto	53	458,6 \pm 4,26	399-622
Octubre	106	637,8 \pm 7,16	481-828



Noviembre	106	632,9 ± 6,17	494-828
Diciembre	66	624,3 ± 4,61	505-781

En la distribución de frecuencias por clase de talla se observa una moda en cada sexo. Tanto en machos como en hembras se presentó en el rango 600-629 mm de Lt (Figura 3.24).

Los ejemplares obtenidos se agruparon en seis clases de tallas siendo más abundantes las clases IV y V.

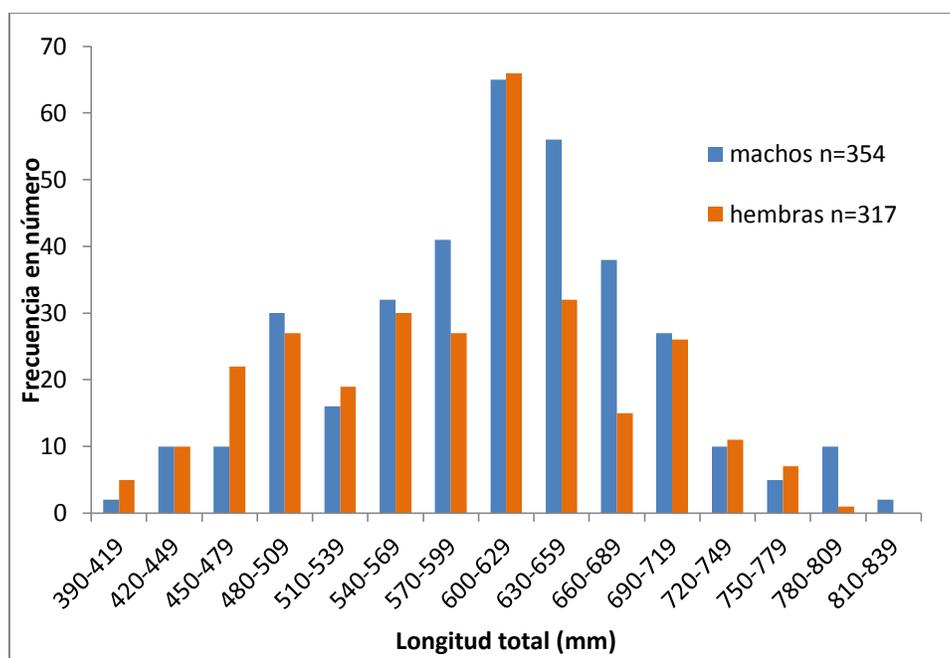
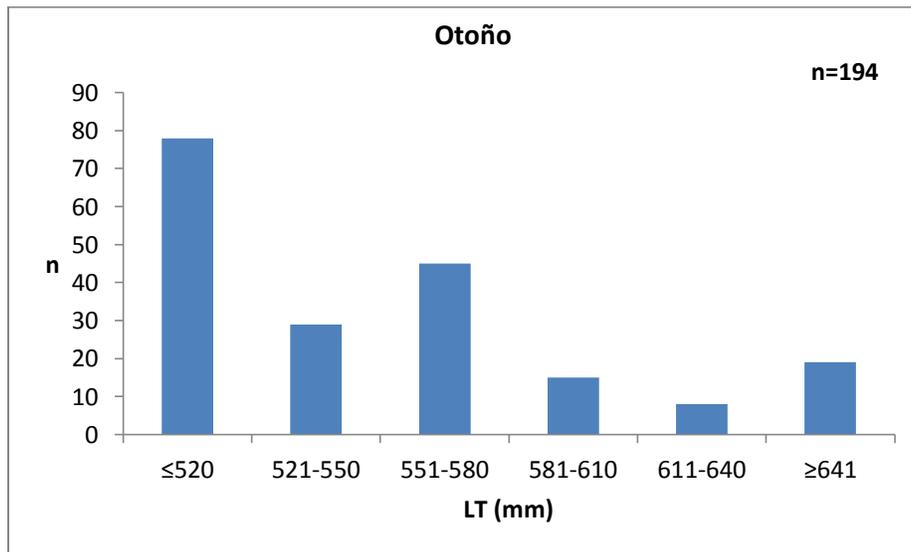
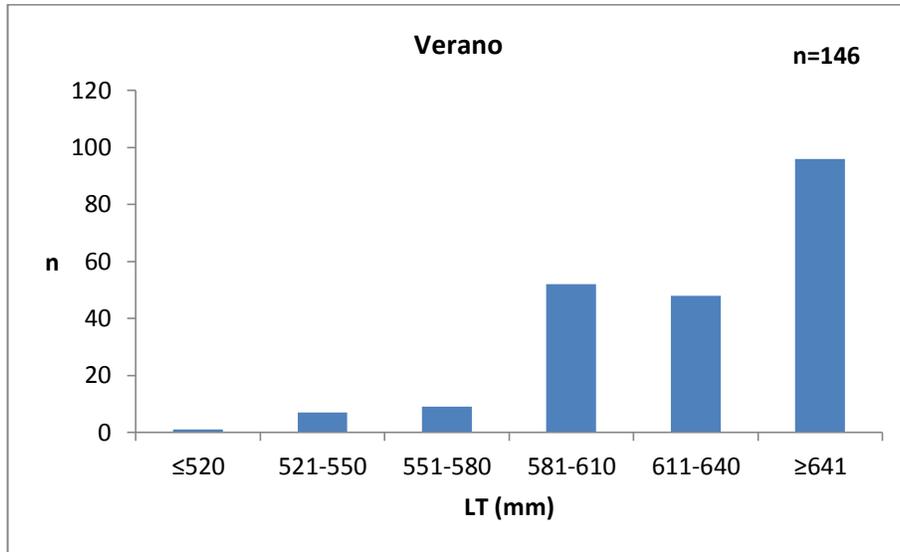


Figura 3 24 . Distribución de tallas de *Mustelus schmitti* por sexos durante el período enero-diciembre de 2009 en la costa sur de la provincia de Buenos Aires.



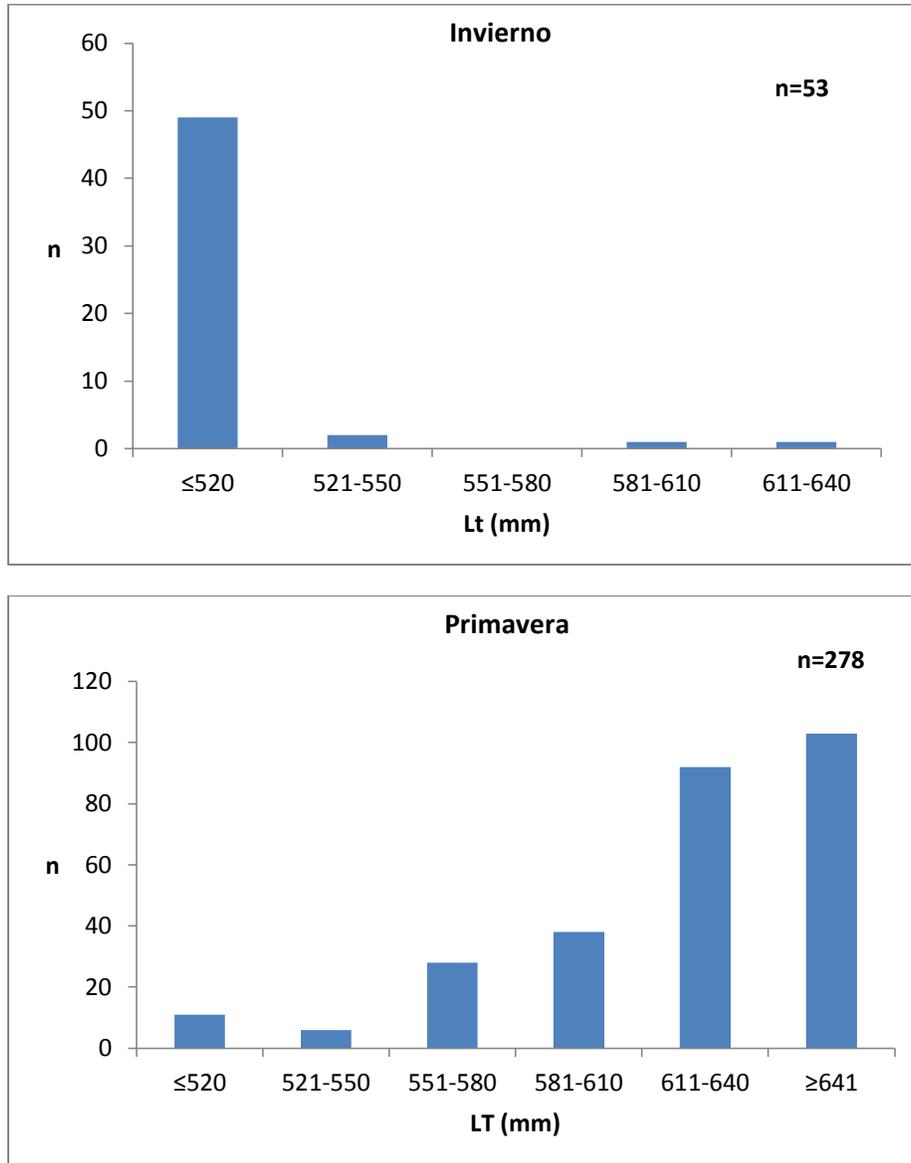
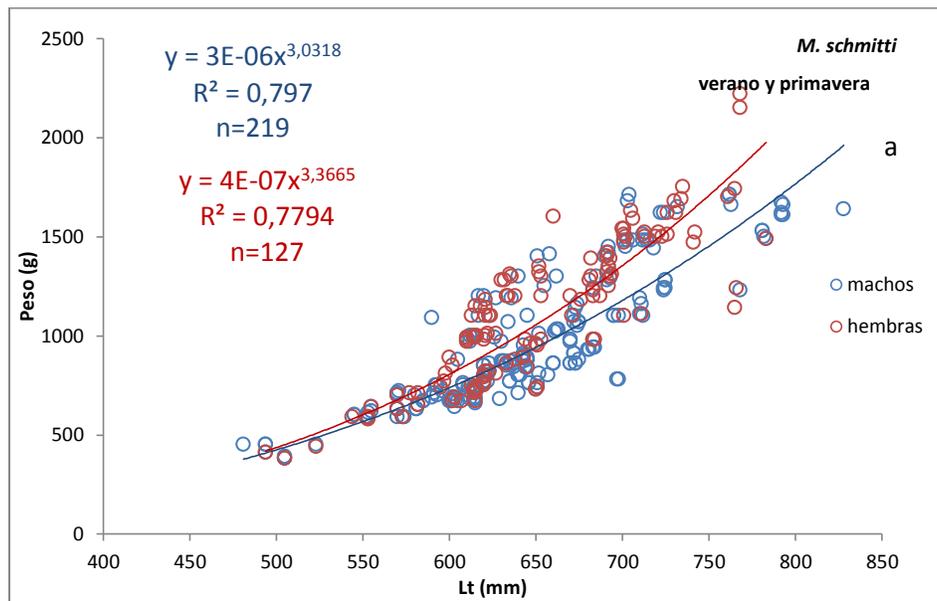


Figura 3 25 Distribución de frecuencias de talla estacional de *Mustelus schmitti* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.



La relación talla-peso de *Mustelus schmitti* entre sexos durante la estación cálida no mostró diferencias significativas ($p=1,81$), el crecimiento para los machos fue isométrico al igual que para las hembras ($p<0,05$) (Figura 3.26 a). En la estación fría no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p=2,91$) y el crecimiento fue alométrico negativo para machos ($p<0,05$) e isométrico para hembras ($p<0,05$) (Figura 3.26 b).



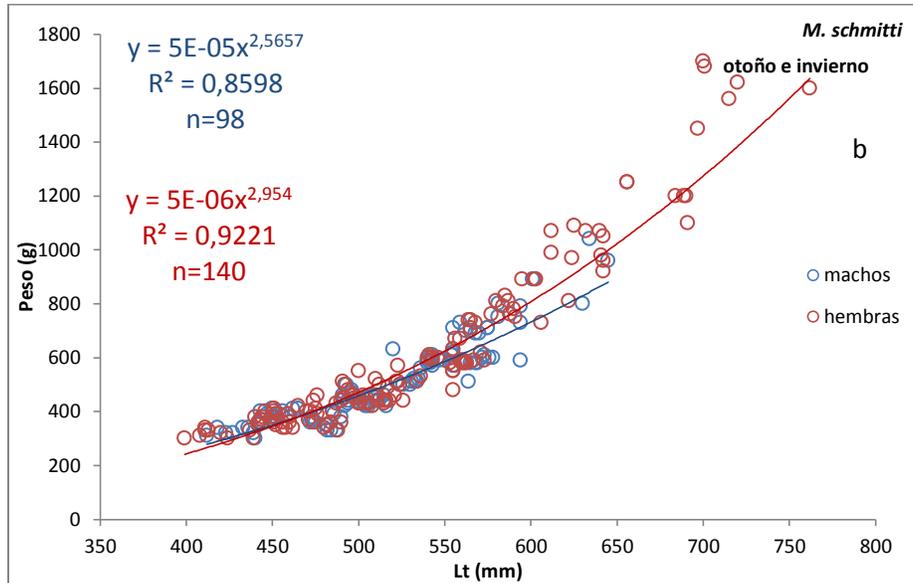


Figura 3 26 Relación talla-peso para *Mustelus schmitti* por sexos y estación del año en la costa sur de la provincia de Buenos Aires.

3.4.2 Aspectos reproductivos

El índice gonadosomático (IGS) medio tanto de las hembras como de los machos de *M. schmitti* presentó diferencias significativas mensuales ($p < 0,05$). El análisis estacional también mostró diferencias significativas ($p < 0,05$). En ambos sexos se presentaron promedios altos en los meses de mayo y agosto. El IGS medio más alto en los machos fue de 6,14 y el de las hembras 5,89 (Figura 3.27).

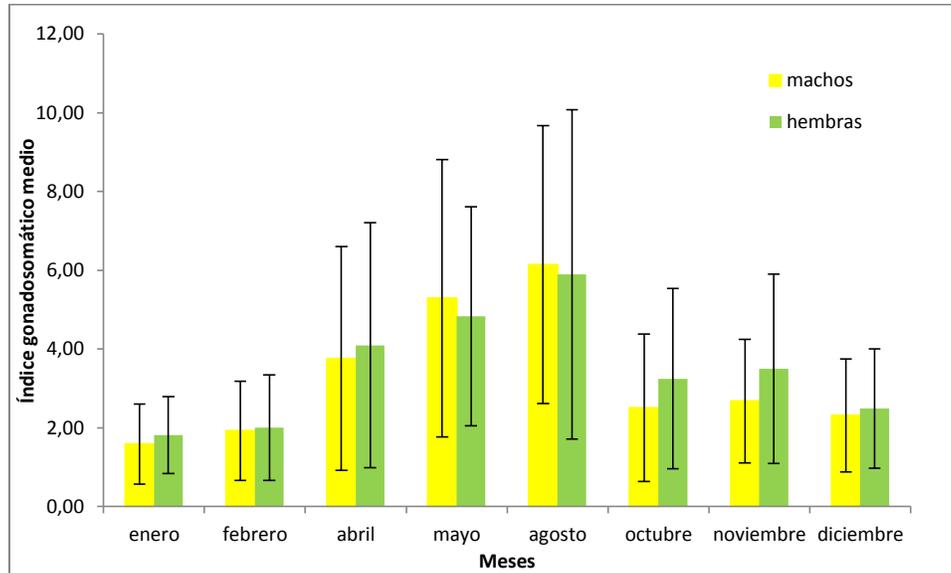


Figura 3 27 : Índice gonadosomático promedio mensual de machos y hembras de *Mustelus schmitti* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.

Se encontraron diferencias significativas en la condición corporal (K) de los ejemplares analizados mensualmente ($p < 0,05$). Los mayores valores de K se presentaron en enero (197,5) y los menores en agosto (85,75) Figura 3.28.

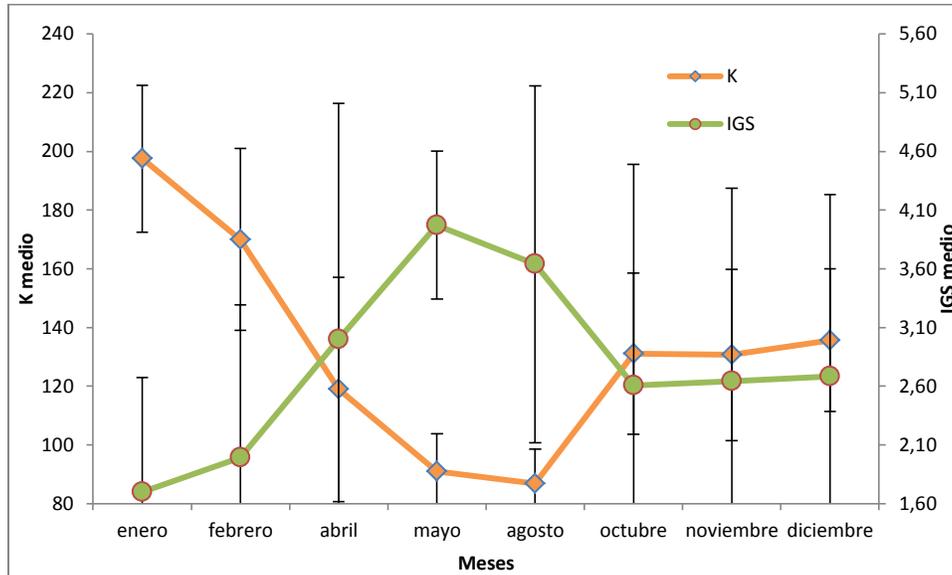


Figura 3 28 Índice de condición (K) e índice gonadosomático (IGS) mensual de *Mustelus schmitti* durante todo el período de estudio 2009 en la costa sur de la provincia de Buenos Aires.

3.4.3 Ecología trófica

El índice de vacuidad total (IV) para esta especie fue de 15,1%. Los mayores porcentajes de estómagos vacíos se presentaron en enero (IV24%) los demás meses presentaron porcentajes menores al 15%de IV. Estacionalmente fue mayor verano e invierno (IV19%) que otoño y primavera (<10%IV). Las variaciones de los índices de vacuidad y repleción durante el año se presentan en la Figura 3.29.



La actividad alimentaria calculada mediante el índice repleción mostró variaciones significativas durante los meses de muestreo ($p < 0,05$) (Figura 3.29). Los valores más altos de *IR* se presentaron en los meses de mayo y agosto mientras que los valores más bajos se presentaron en enero y diciembre.

El análisis del peso del contenido estomacal (*Wce*) presentó diferencias significativas entre los meses. Enero y Octubre fueron diferentes al resto de los meses ($p < 0,05$). También se analizó el (*Wce*) por estación y por sexos, encontrándose diferencias significativas para ambos sexos en las diferentes estaciones del año ($p < 0,05$).

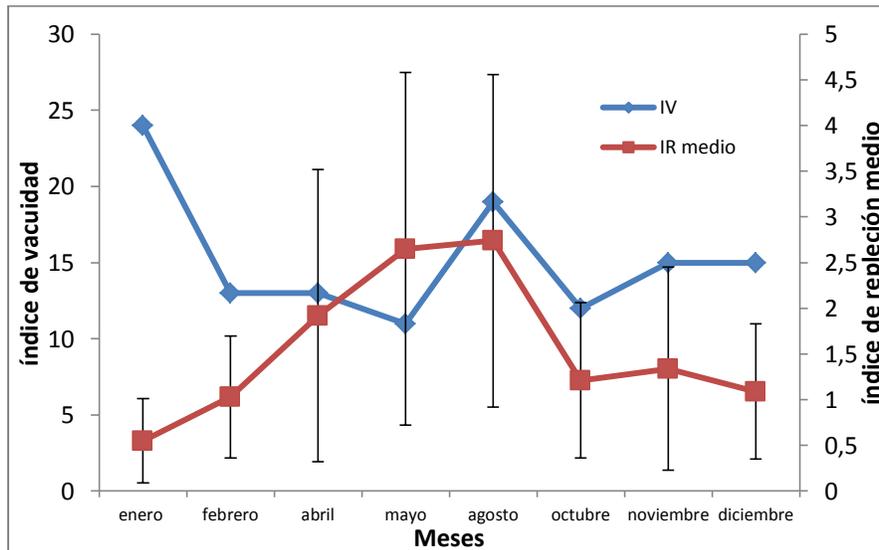


Figura 3 29 Variaciones mensuales en los porcentajes del índice de vacuidad y repleción media para *Mustelus schmitti* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009 (n=671)



Los mayores valores de peso medio de presas por estómago se presentaron en diciembre y los menores en enero. Por su parte los mayores valores del número medio de presas por estómago fueron en enero y los menores en diciembre (Figura 3.31).

El análisis mensual del peso promedio de las presas por estómago mostró diferencias significativas ($p < 0,05$). Enero fue diferente al resto de los meses muestreados (Figura 3.30). El análisis mensual del número promedio de presas por estómago no mostró diferencias significativas ($p = 0,35$).

El peso medio de las presas consumidas por *M. schmitti* fue aumentando a lo largo del año mientras que el número medio disminuyó evidenciando una correlación negativa alta (-0,95).



Mustelus schmitti

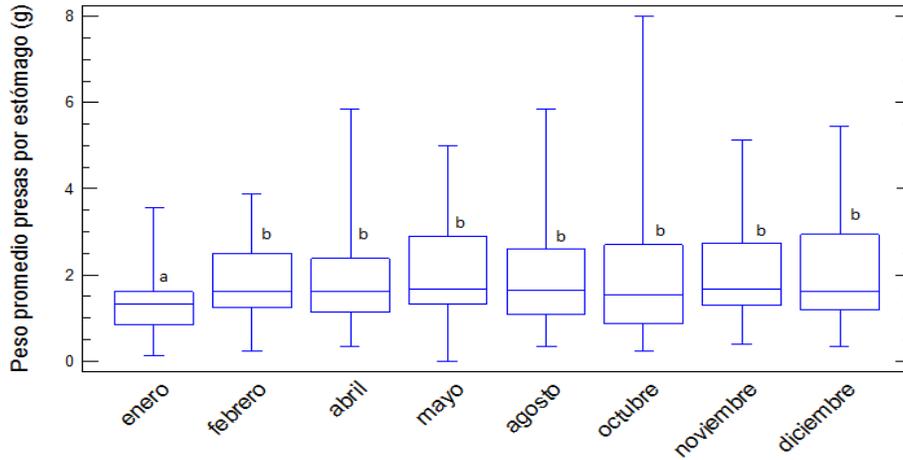


Figura 3 30 Variación mensual del peso promedio de las presas por estómago de *M. schmitti* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires en el año 2009. Box plot. Las letras indican las diferencias significativas ($p < 0,05$).

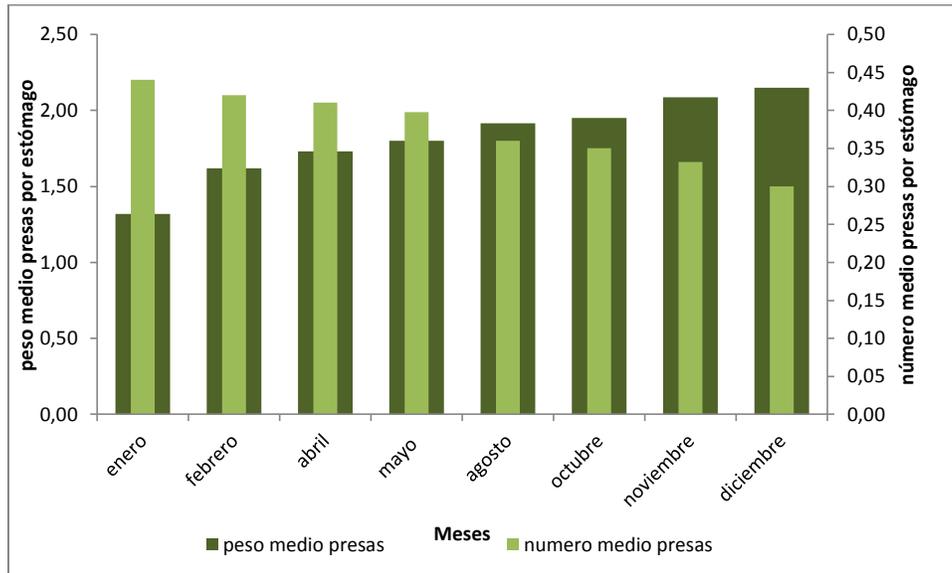


Figura 3 31 Peso y número promedio de presas por estómago de *Mustelus schmitti* por mes del año en la costa sur de la provincia de Buenos Aires en el año 2009.



La composición dietaria anual estuvo representada mayormente por crustáceos y anélidos. El único representante del grupo peces fue *Engraulis anchoíta*. Dentro de los crustáceos decápodos, *Neohelice granulata* fue el ítem más representativo con un valor de *IRI* de 39,11%, fue un ítem presa esencial ($IA= 42,12\%$).

Le siguen en importancia *Corystoides abbreviatus* y *Cyrtograpsus angulatus* con valores de *IRI* de 10% y 11,93% respectivamente, De acuerdo al %FO estas dos especies fueron presas ocasionales. El resto de los ítems se presentaron como presas raras. ($IA < 10$) (Tabla 3.9).

La composición de la dieta de *M. schmitti* durante todo el año muestra la formación de dos grandes grupos. El primero integrado por los ítems presa más importantes en el mes de mayo (*Heterosquilla polydactyla* y *N. granulata*) y diciembre (*N. granulata* y *Serolis marplatenses*), el segundo grupo por presas más importantes en los otros meses principalmente Gamaridae y *H. polydactyla*, esta última importante en octubre (Figura 3.32).



	<i>Propagurus guadichaudi</i>	2,06	0,00	0,56	0,03
Anélida					
Oligochaeta	Anélido	17,90	0,46	2,19	1,07
Polychaeta	Anélido	11,73	1,85	1,57	0,91
Molusca					
Cephalopoda	<i>Loligo gahi</i>	0,62	0,46	0,10	0,01
	<i>Illex argentinus</i>	8,64	0,93	3,09	0,78
Vertebrata					
Engraulidae	<i>Engraulis anchoita</i>	12,35	1,85	4,12	1,66
*Sin identificar					

La comparación de la estructura dietaria de *M. schmitti* entre las estaciones del año no mostró diferencias significativas ($p=0,96$). En las cuatro estaciones los crustáceos fueron el ítem más importante, dentro de éstos, *N. granulata*, *C. abbreviatus* y *C. angulatus*) fueron los principales ítems consumidos. *E. anchoíta* tuvo una frecuencia de ocurrencia importante durante las cuatro estaciones del año. El peneido *Artemesia longinaris* presentó valores importantes en cada estación de año al igual que las dos especies de anélidos (Tabla 310).

Tabla 3 10 Composición de la dieta de *Mustelus schmitti* por periodo estacional expresada en porcentajes de: frecuencia de ocurrencia (%FO), número (%N), peso (%P), índice de importancia relativa (%IRI) e índice alimentario (%IA) en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el año 2009.

Ítem presa	verano					otoño				
	%FO	%N	%P	%IRI	%IA	%FO	%N	%P	%IRI	%IA
Gamaridae	16,83	3,55	14,64	5,23	2,02	2,74	0,61	0,31	0,04	0,05
<i>Serolis marplatenses</i>	4,95	0,71	0,62	0,11	0,12	2,74	0,61	0,31	0,04	0,05
<i>Heterosquilla polydactyla</i>	3,96	0,57	0,58	0,08	0,08	14,38	3,64	10,65	3,50	1,73
<i>Peisos. pertrunkevitchi</i>	8,91	8,09	1,24	1,42	2,43	27,40	7,78	22,43	14,08	7,04
<i>Artemesia longinaris</i>	26,73	11,49	7,00	8,45	10,37	23,29	8,48	4,23	5,04	6,53
<i>Platyxanthus sp</i>	6,93	5,67	0,78	0,76	1,33	2,74	4,04	0,46	0,21	0,37



<i>Libinia spinosa</i>	15,84	7,23	8,00	4,12	3,87	21,23	10,51	9,12	7,09	7,37
<i>Neohelice granulata</i>	52,48	28,37	23,73	46,72	50,26	49,32	26,87	18,52	38,09	43,79
<i>Corystoides abbreviatus</i>	35,64	14,04	16,94	18,87	16,90	34,25	13,33	12,28	14,92	15,09
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	22,77	10,07	12,03	8,60	7,74	28,77	14,65	11,70	12,90	13,93
<i>Propagurus guadichaudi</i>	2,97	0,43	0,99	0,07	0,04	2,74	0,40	0,60	0,05	0,04
Anélido	18,81	2,84	2,33	1,66	1,80	17,81	2,83	1,92	1,44	1,66
Anélido	13,86	2,98	1,94	1,17	1,39	11,64	2,63	1,35	0,79	1,01
<i>Loligo gahi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	0,10	0,11	0,00	0,00
<i>Illex argentinus</i>	9,90	1,56	4,08	0,95	0,52	8,22	1,21	2,52	0,52	0,33
<i>Engraulis anchoita</i>	13,86	2,41	5,11	1,78	1,13	13,01	2,32	3,48	1,29	1,00

* Sin identificar

Tabla 3.10 Continuación.

Ítem presa	invierno					primavera				
	%FO	%N	%P	%IRI	%IA	%FO	%N	%P	%IRI	%IA
Gamaridae	44,74	11,67	36,49	31,88	15,99	15,92	4,01	14,25	7,15	3,09
<i>Serolis marplatenses</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,46	2,28	7,83	2,10	0,93
<i>Heterosquilla polydactyla</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,93	3,54	12,17	5,39	2,38
<i>Peisos. pertrunkevitchi</i>	5,26	1,25	0,19	0,11	0,20	8,46	15,09	2,53	3,67	6,18
<i>Artemesia longinaris</i>	26,32	17,50	7,86	9,88	14,11	22,89	11,48	6,97	10,39	12,71
<i>Platyxanthus sp</i>	5,26	1,25	0,19	0,11	0,20	4,98	5,82	0,98	0,83	1,40
<i>Libinia spinosa</i>	7,89	3,33	3,64	0,81	0,81	11,44	5,50	5,20	3,02	3,05
<i>Neohelice granulata</i>	47,37	30,42	18,82	34,51	44,15	38,31	21,07	15,82	34,79	39,04
<i>Corystoides abbreviatus</i>	28,95	10,00	9,91	8,53	8,87	25,37	10,85	11,74	14,11	13,32
<i>Cyrtograpsus angulatus</i>	26,32	15,00	12,89	10,86	12,10	23,38	10,53	10,42	12,06	11,92
<i>Propagurus guadichaudi</i>	2,63	0,42	0,86	0,05	0,03	1,00	0,16	0,28	0,01	0,01
Anélido	18,42	3,75	2,43	1,68	2,12	17,41	3,07	2,30	2,30	2,58
Anélido	7,89	2,50	0,93	0,40	0,60	11,44	2,91	1,73	1,31	1,61
<i>Loligo gahi</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,16	0,15	0,01	0,01
<i>Illex argentinus</i>	5,26	0,83	1,49	0,18	0,13	8,96	1,42	3,46	1,07	0,61
<i>Engraulis anchoita</i>	10,53	2,08	4,30	0,99	0,67	11,44	2,12	4,18	1,78	1,17

* Sin identificar



La estrategia alimentaria de *M. schmitti* presenta características oportunistas y generalistas (Figura 3.4.10). Esta especie mostró una preferencia alimentaria con *N. granulata* (45,26%) El resto de los ítems fueron consumidos de forma esporádica. (Figura 3.33).

Durante todo el año *M. schmitti* presentó una abundancia trófica reducida, si bien *N. granulata* fue consumida con mayor frecuencia que el resto de los ítems, su abundancia relativa (%*PI*) solo tuvo un 19,9%. Le siguió *C. abbreviatus* con una frecuencia del 30,45% y una abundancia específica muy baja (1,85%. El resto de las presas tuvieron unas frecuencias menores al 20% y *PI* menores a 10%. (Figura 3.33).

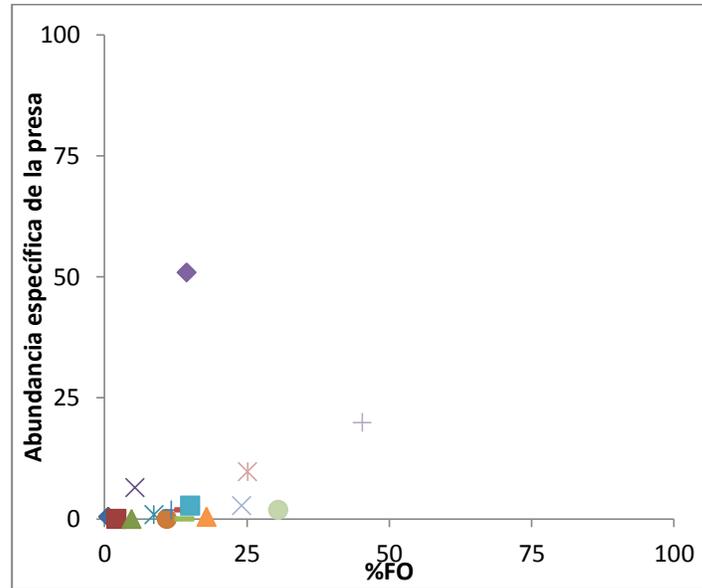


Figura 3.33 Estrategia alimentaria de *Mustelus schmitti* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el período de enero a diciembre de 2009 (%FO= porcentaje de ocurrencia de la presa) Ítem presa:

- ◆ *Loligo gahi* ■ *Propagurus guadichaudi* ▲ *Platyxanthus sp* × *Serolis marplatensis* + *Neohelice granulata*
- ✱ *Illex argentinus* ● *Heterosquilla polydactyla* + *Polychaeta* - *Engraulis anchoita* ● *Corystoides abbreviatus*
- *Peisos petrunkevitchi* ◆ Gamaridae ■ *Libinia spinosa* ✱ *Cyrtograpsus angulatus* × *Artemesia longinaris*
- ▲ *Oligochaeta*

El nivel trófico calculado para *M. schmitti* durante todo el año de muestreo fue de 3,53.



3.5 Estudio de las relaciones tróficas inter específicas

3.5.1 Superposición dietaria

Se analizó la superposición dietaria entre *Cynoscion guatucupa*, *Micropogonias furnieri* y *Mustelus schmitti* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires, la cual según el índice de Horn presentó una magnitud media a alta $H_0 = 0,57$.

Entre *C. guatucupa* y *M. furnieri* la superposición fue baja ($R_0 = 0,36$), entre *C. guatucupa* y *M. schmitti* la superposición fue la mayor ($R_0 = 0,84$) y entre *M. furnieri* y *M. schmitti* fue media ($R_0 = 0,60$).

Igualmente el análisis por sexos presentó alta superposición dietaria entre las hembras y machos de Pescadilla ($R_0 = 1,18$) Corvina por el contrario tuvo una superposición baja entre sexos ($R_0 = 0,16$) y gatuzo una superposición media ($R_0 = 0,42$).

El análisis de cluster muestra la formación de un grupo, integrado por *M. furnieri* y *M. schmitti* con la menor distancia y presentando similitud en sus hábitos



alimenticios compuestos en su mayoría por camarones y cangrejos y algunos poliquetos, hábitos característicos de estas dos especies. *C. guatucupa* por el contrario y de acuerdo a sus características y hábitos pelágicas se separó de este grupo predominando en esta especie el ítem peces, sin embargo al ser una especie generalista también incluyó dietas de carácter bentónico manteniendo así estrecha similitud de preferencia alimentaria con las otras dos especies, compuestas por cangrejos, bivalvos y poliquetos.

También se analizó la superposición trófica de las tres especies entre los períodos estacionales cálidos y fríos, encontrándose diferencias entre las especies y no entre los periodos estacionales. Corvina y gatuzo presentaron abundancias similares en sus dietas durante los períodos cálidos y fríos de acuerdo a sus hábitos alimenticios (Figura 4.1).

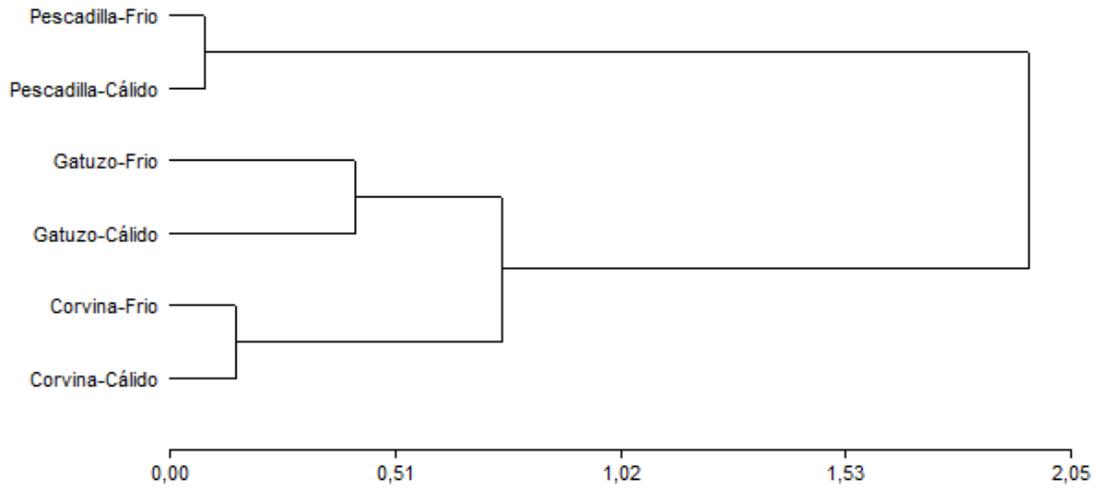


Figura 4 1 Análisis de cluster de la superposición de las dietas por período estacional cálido y frío de las tres especies de peces estudiadas, realizada con distancia Gower ($\sqrt{1-S}$) y método de ligamiento de Ward.



CAPÍTULO 4

DISCUSIÓN FINAL



4.1 Generalidades

Las tres especies de peces capturadas en este estudio se distribuyen más allá de la costa sur de la provincia de Buenos Aires, siendo registradas en aguas argentinas como en otros países. Lopez Cazorla (1985), Molina (2013) y Jaureguizar *et al.*, (2003) Lucena *et al.*, 2000 observaron estas tres especies en el estuario de Bahía Blanca, Bahía Anegada, el estuario del Río de la Plata y Brasil respectivamente.

Las localidades de Monte Hermoso y Pehuen-Có, mostraron variaciones estacionales en cuanto a la abundancia expresada en porcentaje en número (%N) de las tres especies. Se encontró mayor abundancia en las épocas cálidas coincidiendo con lo encontrado por Molina (2013).

Las estaciones cálidas (verano y primavera) estuvieron dominadas por *Cynoscion guatucupa* y *Mustelus schmitti*. La primera es una especie de plataforma que migra a las costas y estuarios a reproducirse (Cordo 1986; Lopez Cazorla 1996) y la segunda un condricio también migratorio (Jaureguizar *et al.*, 2003) que se reproduce a fines de año (Menni *et al.*, 1986) en áreas de cría que estarían



definidas por características ambientales particulares (Cousseau, 1986; Massa, 1998; Chiaramonte & Petovello 2000).

Es posible que las diferencias en las abundancias de cada especie entre las estaciones cálidas y las frías, se deba en gran parte a los movimientos migratorios de estas especies, como sugiere Lopez Cazorla (1996) para *C. guatucupa* en el estuario de Bahía Blanca.

4.1.1 *Cynoscion guatucupa*

Pescadilla de red es una especie muy explotada en todo el litoral Argentino (Cousseau *et al.*, 2004). Tiene una amplia distribución latitudinal y es objeto de pesca tanto de Argentina (especialmente en la costa sur de la provincia de Buenos Aires) como de Uruguay y Brasil (Carozza *et al.*, 2004). En el País, la captura desembarcada promedio es de 10.000 t/año (Ruarte & Sáez, 2008). En el presente trabajo fue la especie con mayor cantidad de ejemplares capturados.

En el trabajo realizado en el estuario de Bahía Blanca con esta especie, Lopez Cazorla (2000) menciona tallas superiores a los 400 mm pertenecientes a edades



de más de 5 años, probablemente la mayoría de los ejemplares capturados en el presente estudio correspondan a este rango de edades.

Según Macchi y Acha (1998) y Cassia (1986) la talla de primera madurez sexual para esta especie es de aproximadamente 300 mm de Lt, por su parte Militelli & Macchi (2005) obtuvieron en ambos sexos una L_{50} de 272 mm de Lt, lo que demuestra que los ejemplares capturados para el presente trabajo están en su mayoría por encima de esta L_{50} .

Durante el año 2009, en el presente trabajo se encontró un aumento considerable en las abundancias mensuales de esta especie en la costa sur de la provincia de Buenos Aires. Uno a finales de la época de verano y otro a principios de la primavera. Algo similar encontró Lopez Cazorla (2000) donde señala dos períodos del año donde se registra un aumento de la abundancia de *C. guatucupa* dentro del estuario: en otoño y fines del invierno - principios de primavera.

La distribución de frecuencias de tallas registrada para el presente estudio dentro del rango 285 y 650 mm de Lt y una media de 443 mm (d.e \pm 64.51) presentó una moda a los 400 mm de Lt, a diferencia de lo reportado en Bahía Anegada (Molina, 2013) donde el rango de tallas fue de 232 a 505 mm de Lt y una media de 423,27



mm ($\pm 57,1$) encontrándose dos modas, una a los 410 mm y la otra a los 460 mm de Lt. De la misma manera, en el estuario de Bahía Blanca (Lopez Cazorla, 2000) encontró dos grupos en la distribución de tallas, el primero entre 50-280 mm de Lt y el segundo entre los 400 y 520 mm de Lt sin registrar ninguna variación en las medias de Lt en el tiempo.

Un estudio realizado por Díaz de Astarloa y Blasina (1992) indica que existen diferencias en las tallas entre los ejemplares provenientes de la costa norte de Buenos Aires y la zona llamada “El Rincón”; Los valores medios de Lt en este trabajo presentaron diferencias significativas contrario a lo reportado por Molina, 2013 en Bahía Anegada.

En un estudio realizado en la costa norte de Buenos Aires (Cordo, 1986) muestra diferencias en la relación largo-peso en esta especie. En el presente trabajo no se encontraron diferencias en la relación talla –peso coincidiendo con lo reportado por Molina, 2013 en Bahía Anegada.

El análisis del índice de condición (K) en este trabajo mostró diferencias significativas entre los meses de muestreo y se observó que en los meses fríos, *C. guatucupa* presentó períodos de bienestar más estables (buen peso con respecto



a la talla sin importar las condiciones gonadosomáticas) corroborando así la hipótesis de que los peces más pesados de una determinada longitud están en mejor condición (Bagenal & Tesch 1978). Generalmente en las épocas cálidas el índice de condición fue variable presentando un pico máximo de (K) en octubre y mínimas en diciembre, evidenciando una variabilidad en las reservas corporales relacionadas con la alimentación de la especie (Jaramillo, 2009).

Se pudo observar con respecto al factor de condición que en los meses cálidos la diferencia es notoria con respecto a los meses fríos. *C. guatucupa* presentó mejor peso con respecto a la talla en períodos más extendidos a lo largo año. Wootton, (1999) explica que en algunas especies un ciclo de almacenamiento y movilización de lípidos se asocia al ciclo reproductivo y así la madurez sexual y el desove tienen lugar en un tiempo favorable para la progenie lo cual genera diferencias en la condición del pez en estas épocas.

Cuando se presentan épocas de bienestar en esta especie (buen peso con respecto a la talla) contrariamente disminuyen los valores gonadosomáticos Wootton, (1999) lo cual nos puede hacer pensar de acuerdo a los resultados



obtenidos en el presente trabajo que pescadilla de red aumenta su peso debido a aumentos en su alimentación y no debido a aumento gonadal

La dinámica alimentaria de *C. guatucupa* mostró fluctuaciones durante el período de estudio presentando menor número de estómagos vacíos a finales del período invernal y comienzo de la primavera. Esto coincide con lo expuesto por García, (2007), donde se presentan porcentajes superiores al 20% en el índice de vacuidad en la zona común de pesca Argentina-Uruguay. Esto a su vez coincide con la época de mayor actividad reproductiva de la especie que según Cassia (1986) ocurre justamente en primavera donde los movimientos reproductivos son más evidentes.

A fin de año se presentó un leve aumento en los valores del índice de repleción en la costa sur de la provincia de Buenos Aires similar a lo mencionado por García, 2007 donde reporta aumentos considerables en el *IR* en esta misma época (79%).

La relación entre el peso medio de las presas consumidas por *C. guatucupa* fue inversamente proporcional al número promedio de presas consumidas, es decir, el



consumo de presas más pesadas, disminuyo de verano a primavera consumiéndose en este último período mayor número de presas de menor peso.

Aguirre (2000) asegura que el número y el peso promedio de los componentes tróficos cambia con el desarrollo del pez; ya que en vez de consumir un mayor número de presas pequeñas, capturan un menor número de presas más grandes, disminuyendo así su gasto energético.

A pesar de ser una especie de hábitos ictiófagos (García, 2007), la dieta de *C. guatucupa* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires durante el período de estudio fue principalmente carcinófaga.

Molina, 2013 menciona que la dieta de esta especie estuvo compuesta mayormente por peces y crustáceos decápodos, dentro de estos últimos (*Artemesia longinaris* y *Peisos petrunkevitchi*) estuvieron presentes en la dieta de pescadilla de red principalmente en otoño. Por su parte, Lopez Cazorla, 1996, en el área de Bahía Blanca reporta que en la dieta de la pescadilla predominaron los crustáceos (mysidaceos y decápodos) y en segunda medida el grupo peces representado por los Clupeidos.



Se encontraron diferencias entre los diferentes períodos estacionales debido al aumento en el consumo del decápodo *A. longinaris* coincidiendo con lo encontrado por Molina (2013) en Bahía Anegada. En primavera la dieta estuvo compuesta principalmente por *P. petrunkevitchi* que según García, (2007), es un ítem presa de gran importancia del grupo crustáceos en el sector costero argentino-uruguayo coincidiendo con lo encontrado en el presente estudio. Un trabajo realizado en Brasil por Lucena *et al.*, (2000) menciona en la dieta de *C. guatucupa* en el periodo de verano, proporciones iguales de crustáceos y peces, mientras que la de otoño consistió principalmente en peces.

Al mostrar esta especie una estrategia alimentaria de tipo oportunista, la dieta de acuerdo a su heterogeneidad, evidencia que la falta de alimento en la estación de verano (21% de estómagos vacíos encontrados, con respecto a 11% en otoño) pueda generar algún tipo de presión alimentaria sobre otras presas corroborando lo encontrado en el presente estudio con lo reportado por García, 2007, Lopez Cazorla, 1996 y Molina, 2013.

Si bien *P. petrunkevitchi* es abundante todo el año en la costa sur de la provincia de Buenos Aires y en el área de El Rincón (Angelescu, 1982; Mallo & Cervellini,



1988) *C. guatucupa* lo consumió con exclusividad en otoño, invierno y primavera mientras que en verano se presentó un leve aumento en el consumo de *E. anchoíta* debido quizás debido a las migraciones que ésta realiza hacia la zona norte de la provincia.

Los otros crustáceos consumidos hicieron su aporte en menor medida en la dieta de pescadilla, ítems presa abundantemente distribuidas en todo el litoral argentino incluyendo el área del presente estudio (Boschi, 1997).

Dentro de los anélidos, el único oligoqueto encontrado tuvo poca importancia dentro de la dieta de la pescadilla de red, evidenciando que no sólo este pez busca su presa en la columna de agua sino que también busca organismos pertenecientes al bentos como poliquetos y moluscos, estos resultados coinciden con los mencionados por Coscarón (1960).

C. guatucupa resultó un consumidor secundario, con un NT inferior a cuatro. Los valores de nivel trófico calculados en el estudio de Sardiña y Lopez Cazorla (2005a) también son inferiores a 4 a pesar que las autoras estudiaron individuos juveniles.



Se encontraron diferencias al calcular el nivel trófico con muestras de origen en la zona común de pesca argentina-uruguay y El Rincón, siendo 4,17 y 3,81 respectivamente, corroborando que la pescadilla de red se comportó como un consumidor secundario dado que los individuos consumidos fueron en su mayoría crustáceos, donde *P. petrunkevitchi* presentó las mayores %FO coincidiendo con lo encontrado por Mallo & Boschi, 1982.

El nivel trófico (NT) calculado por Lucena (2000), fue de 4,06, muy similar al obtenido en Molina, (2013) (4,05), ambos resultados superiores a los calculados en el presente estudio.

4.1.2 *Micropogonias furnieri*

Al igual que la pescadilla de red, *Micropogonias furnieri* es una especie explotada en todo el litoral Argentino y muy apetecida por los pescadores desde la zona común de pesca Argentina-Uruguay (ZCPAU), Río de la Plata y El Rincón donde se incluye el área del presente estudio.



De las tres especies del presente trabajo fue la que menos número de ejemplares se obtuvo. Entre 1992 y 1995 se hablaba de capturas anuales de 29.989 t (Carozza *et al.*, 2000) sin embargo en el año 1998 disminuyó a 12.775 t anuales (Carozza *et al.*, 2000). Se conocen estudios que indican que a partir del año 2003 se incrementaron los desembarques y ya para el año 2007 se hablaba de capturas superiores a los 23.000 t por año (Carozza, 2010).

Los individuos capturados en el presente estudio fueron en su mayoría individuos de tallas mayores a las reportadas por, Macchi y Acha (1998) en la zona común de pesca argentino-uruguaya al igual que en el “Rincón” y Sánchez *et al.*, (1991) en la bahía Samborombón al igual que las mencionadas por Lopez Cazorla (1987) en el estuario de Bahía Blanca.

La talla media registrada para esta especie en el presente estudio es cercana a los 500 mm de Lt similar a la mencionada por Carozza *et al.*, (2004) para la costa bonaerense y dentro del rango de tallas reportado por Cousseau & Perrotta, 2004 en la costa Argentina. Según estos últimos autores, la talla media de primera madurez sexual es de 340 mm en los machos y de 360 mm en hembras a los 4 y 5 años de edad por lo tanto los individuos capturados en el presente trabajo se encontraron en su mayoría por encima de la L_{50} de la especie.



La distribución de frecuencias de tallas registrada para el presente trabajo muestra la formación de dos grupos, uno en las clases 390-410 mm de Lt seguido de otro grupo a los 480-540 mm Lt. Molina, 2013 reporta para la especie abundancias en la distribución de tallas a los 450 mm y otra en las tallas superiores a los 600 mm. La talla máxima registrada para esta especie en el presente trabajo es superior a la mencionada por Carozza *et al.*, (2004) para la costa bonaerense.

Con respecto a las relaciones biométricas, cuando se presentan épocas de bienestar en esta especie, contrariamente disminuyen los valores gonadosomáticos lo cual puede inferir que al igual que la pescadilla de red, *M. furnieri* aumenta su peso debido a aumentos en su alimentación y no debido a aumento gonadal en un periodo de tiempo definido. Respecto a la relación largo-peso analizada por periodo cálido y frío y por sexos de *M. furnieri*, todos los coeficientes de regresión (b) estimados se encontraron por debajo del rango esperado (2,5 y 3,5) lo cual sugiere que la especie se alimentó en menor cantidad según lo indica (Bagenal & Tesch, 1978).

La relación L-P no mostró una variabilidad significativa entre sexos y entre periodos cálidos y fríos, presentando un crecimiento de tipo alométrico negativo y



positivo respectivamente, estos resultados coinciden con la baja variabilidad longitud-peso temporal encontrada por Costa & Araújo (2003), quienes en una playa tropical de Brasil, analizaron de manera estacional la variabilidad del factor de condición y la relación largo-peso de esta misma especie y sugieren una tendencia que individuos chicos (talla/peso) muestran un bajo coeficiente alométrico mientras que individuos más grandes (talla/peso) muestran altos coeficientes alométricos.

Por otro lado, Segura *et al.*, 2012 en una zona oceánica de Uruguay, encontraron un crecimiento de tipo alométrico positivo en juveniles de *M. furnieri* entre estaciones, aunque el valor del coeficiente b fue superior al aquí determinado ($b=3,15$).

Heincke 1908, estableció el uso del factor de condición para comparar cambios estacionales en las condiciones nutricionales de los peces. Braga 1986, demostró que los valores del factor de condición de los peces varían estacionalmente y son influenciados por las condiciones ambientales, como por ejemplo la propia variabilidad ambiental estacional del sistema.



En este trabajo se presentó una variabilidad del factor de condición (K) a escala mensual, presentando los valores más bajos durante los meses de la estación estival y los mayores en los otros periodos del año.

Costa & Araújo 2003 determinaron que durante un mes de otoño, ocurrían los valores más elevados del factor de condición, similar a lo encontrado en el presente trabajo, sin embargo Froese 2006, afirma que el factor de condición de los peces presenta un patrón general y explica que ocurre un decrecimiento durante los periodos de baja temperatura y/o baja disponibilidad alimentaria y un incremento hacia los periodos de reproducción y desove.

En este estudio es probable que la disminución en la cantidad y/o calidad de alimento, pudiera explicar los valores más bajos del factor de condición durante los meses fríos con un aumento de valores para el resto del año.

Cuando se presentan épocas de bienestar en esta especie, contrariamente disminuyen los valores gonadosomáticos lo cual puede inferir que al igual que la pescadilla de red, la corvina rubia aumenta su peso debido a aumentos en su alimentación y no debido a aumento gonadal en un periodo de tiempo definido.



La dinámica alimentaria de corvina fue fluctuante durante todo el año, en los primeros meses del año el índice de vacuidad fue aumentando hasta abril donde se encontró el mayor número de estómagos sin contenido, caso contrario lo muestra el índice de repleción el cual fue mayor en febrero y con los menores valores en mayo, en esta especie se ve un periodo favorable para la alimentación en épocas cálidas contrario a lo encontrado en pescadilla.

Se ven periodos favorables para la alimentación en épocas frías, contrario a lo que se podría pensar, sin embargo hay casos especiales donde algunas especies el metabolismo de alimentación es muy rápido, reflejados en porcentajes muy altos de estómagos vacíos, se piensa que en invierno el ritmo metabólico desciende y por eso es posible encontrar con mayor facilidad alimento en el estómago, lo cual no significa que esta época coma más sino por el contrario digiera más lentamente las presas (Jaramillo, 2009).

Se pensaría que en agosto el ritmo metabólico desciende lo cual podría suponer que se presenta una digestión más lenta en el estómago según lo indica Jaramillo, 2009. En el trabajo realizado por Jiménez, 2006 en una laguna costera en Chile se indica que los ejemplares de corvina presentaron más peso corporal y mejor condición en la estación de invierno además que las hembras poseen un mayor



tamaño corporal en comparación con los machos durante el verano, coincidiendo con lo encontrado en este trabajo.

La composición dietaria anual de *M. furnieri* en la costa sur de la provincia de Buenos Aires, estuvo compuesta mayormente por crustáceos decápodos y anélidos y el único representante del grupo peces fue *Engraulis anchoíta*. Los crustáceos mejor representados para esta especie dentro de los decápodos fueron, *Neohelice granulata*. Estos resultados coinciden con lo mencionado por Molina, 2013 y Sánchez *et al.*, (1991) quienes describen una dieta similar para *M. furnieri* en Bahía Anegada y Bahía Samborombón y por Lopez Cazorla (1987) quien presenta para esta especie en el estuario de Bahía Blanca, una dieta compuesta principalmente por decápodos grápsidos y en menor medida poliquetos.

Sardiña y Lopez Cazorla (2005b) en el estuario de Bahía Blanca trabajando con individuos juveniles, también encontraron dietas compuestas principalmente por poliquetos y otros invertebrados bentónicos. Adicionalmente mencionan cambios ontogénicos en la dieta de estadios juveniles de *M. furnieri*. White *et al.*, (2004) mencionan que los peces de tallas mayores son capaces de predar sobre



organismos más activos y grandes, lo cual explicaría la abundancia de crustáceos decápodos en la dieta de *M. furnieri* en la zona de estudio.

La estrategia alimentaria de la corvina rubia durante el periodo de estudio fue de tipo oportunista coincidiendo con lo reportado por Sardiña (2004) lo cual puede explicar la variación marcada entre el estudio de Giberto *et al.*, (2007) donde menciona una dieta casi exclusiva de bivalvos de la familia Mactridae en el Río de la Plata. Estos autores argumentan que la mayor abundancia de este ítem presa en el área estudiada explica las diferencias con lo mencionado por Lopez Cazorla (1987), Sánchez *et al.*, (1991), y Sardiña y Lopez Cazorla (2005b).

De igual manera las diferencias en las estrategias alimentarias, estaría dado por las diferencias en la estructura de tamaños de la población bajo análisis (Sardiña & Lopez Cazorla 2005c) corroborando esto con las tablas 3.3.2, 3.3.3 y la figura 3.3.9.

M. furnieri presentó un NT mayor pero muy cercano al de *M. schmitti* y *C. guatucupa* siendo esta especie también un predador secundario, principalmente carcinófago. Los valores del NT obtenidos en el estudio de Sardiña y Lopez Cazorla (2005b) y Hozbor y García de la Rosa (2000) fueron muy próximos al



valor obtenido en el presente trabajo con valores de 3,55 y 3,57 respectivamente, Sin embargo, ambos trabajos fueron realizados sobre juveniles de *M. furnieri*, por lo tanto sugieren que esta especie no experimenta cambios en su NT a lo largo de la ontogenia.

4.1.3 *Mustelus schmitti*

Mustelus schmitti estuvo presente durante todo el año de muestreo, es una especie muy explotada en todo el mar argentino, se distribuye desde Brasil hasta la Patagonia Argentina, se registraron en el presente estudio tallas máximas cercanas a las reportadas por Cousseau & Perrotta, 2004 y la mayoría de los ejemplares obtenidos en este trabajo se encontraron por encima de la talla de primera madurez (L_{50}) reportada para la especie (Molina 2013).

Molina, 2013 en Bahía Anegada sugiere que la presencia de ejemplares adultos puede ser debido a que esta especie utiliza la zona de estudio para su alimentación básicamente y no para la cría lo cual podría también presentarse en la costa sur de la provincia de Buenos Aires ya que donde durante todo el año la mayoría de individuos muestreados fueron adultos. Esto concuerda con estudios



realizados para la misma especie en el estuario de Bahía Blanca (Lopez Cazorla, 1987) donde los juveniles de gatuzo permanecen allí durante las épocas cálidas para su crecimiento. Según Castro (1993) la parición de las crías en áreas protegidas, como bahías y estuarios, les permite a éstas encontrar alimento fácilmente y les otorga protección contra los depredadores, hasta que se desarrollan y maduran sexualmente y migran a otras aguas con fines alimenticios.

La distribución de frecuencias de tallas de *M. schmitti* mostró un sólo grupo de tallas desde 410 mm hasta 790 mm de Lt, diferente a lo reportado por Molina, 2013 en Bahía Anegada donde la distribución de tallas fue bimodal, sin embargo incluye las mismas clases de talla de este estudio anteriormente mencionado.

Con respecto a la relación talla peso y coincidiendo con lo reportado por Molina, 2013 en Bahía Anegada, no se encontraron diferencias significativas entre sexos de los ejemplares de *M. schmitti*, el análisis de esta relación entre la estaciones cálidas y frías se diferenció del trabajo en Bahía Anegada, encontrándose diferencias en esa zona y no en la costa sur de la provincia de Buenos Aires. El período cálido mostro un crecimiento alométrico en ambas regiones.



El análisis de condición mostró diferencias con el análisis gonadosomático lo cual indica que el aumento en peso de *M. schmitti* debido a su alimentación es independiente al aumento gonadal. A fines de la primavera y durante el verano, se capturaron hembras grávidas con embriones completamente desarrollados coincidiendo con las hembras observadas por Molina 2013 en las mismas estaciones pero en Bahía Anegada.

Se puede observar durante todo el año el comportamiento de ambos índices fue variable. *M. schmitti* presentó pocos períodos de bienestar a lo largo del período de estudio y tuvo picos máximos de K en enero con valores mínimos en los meses fríos (mayo y agosto, se podría pensar que estos cambios en el valor de K con respecto al IGS de esta especie pueden indicar una maduración gonadal a principio del año ya que la especie presenta un ciclo de parición anual generalmente en los últimos meses del año (noviembre y diciembre) (Cousseau & Perrotta, 2004) cuando las condiciones medio ambientales mejoran (Figura 3.4.3).

La dinámica alimentaria de *M. schmitti* fue variable durante el período de estudio, en verano se presentaron los mayores porcentajes de estómagos vacíos muy cercano a lo encontrado por Charamonte y Pettovello (2000; 15%) y por encima



delo presentado por Menni *et al.*, (1986; 10%), esto puede reflejar una variabilidad alimentaria en diferentes edades, es por esto que algunos autores atribuyen patrones de movimiento de esta especie debidos a la estacionalidad (Lopez Cazorla, 1987 y 2004), cambios dependientes del sexo y tamaño (Pereyra *et al.*, 2008) e inclusive migraciones verticales hacia Brasil (Vooren, 1997).

Neohelice granulata fue la presa más importante de *M. schmitti* en todo el año y durante las cuatro estaciones del año, semejante a lo reportado por Molina (2013) para Bahía Anegada, mientras que los poliquetos resultaron importantes sólo en otoño. *M. schmitti* podría utilizar una estrategia descrita por Pyke *et al.*, (1977) donde sugiere que la relación costo beneficio de consumir presas pequeñas explicaría la inclusión de las mismas en grandes números en las tallas mayores, lo que explicaría la importante abundancia numérica de *N. granulata* en todas las estaciones de año en la costa sur de la Provincia de Buenos Aires.

Lopez Cazorla (1987) en Bahía Blanca y Menni *et al.*, (1986) y Olivier *et al.*, (1968) en Mar del Plata, hallaron proporciones similares de *N. granulata* a las señaladas en el presente estudio (30-35%). En este estudio se encontró una buena proporción de camarones principalmente las especies *Peisos petrunkevitchi* y



Artemesia longinaris lo cual concuerda con lo encontrado por Chiaramonte y Pettovello (2000).

La estrategia alimentaria de *M. schmitti* fue generalista, cangrejos y poliquetos fueron las presas más comunes durante el presente estudio, diferente a lo reportado por Scenna *et al.*, 2006 y Vögler *et al.*, 2003 donde afirman que los elasmobranquios son considerados predadores oportunistas. La alimentación principalmente fue de *N. granulata*, una especie dominante de las costas del Atlántico sudoeste (Iribarne, 2001). Sin embargo otros autores (Menni *et al.*, 1986 y Olivier *et al.*, 1968) indican que *A. longinaris* y *Corystoides chiliensis* son presas principales de ejemplares de gatuzo capturados en Mar del Plata. Por su parte, Chiaramonte y Pettovello (2000) hallaron que *Cyrtograpsus angulatus* fue la presa más importante en Río Deseado.

Según Molina, 2013 las diferencias encontradas entre las estaciones cálidas y frías, podría deberse a cambios en el patrón de distribución estacional de los organismos bentónicos de los cuales *M. schmitti* se alimenta. La información cuantitativa detallada sobre la disponibilidad de presas bentónicas existentes en la costa sur de la Provincia de Buenos Aires podría mejorar las interpretaciones sobre la ecología trófica de *M. schmitti* en esta región.



El NT calculado para *M. schmitti* es similar al estandarizado para esta especie, publicado por Cortés (1999) y al presentado por Pérez Comesaña y Goldman (2011). Este valor lo caracteriza como consumidor secundario. Otras especies carcinófagas del género *Mustelus* poseen un NT similar: *M. asterias*, *M. canis*, *M. lenticulatus* y *M. manazo* poseen un NT que oscila entre 3,5 y 3,7 (Cortés, 1999), mientras que especies consumidoras de peces y cefalópodos, como *M. punctulatus*, *M. mustelus*, *M. lunatus* y *M. fasciatus* tienen NT un poco mayores, entre 3,8 y 4,2 (Cortés, 1999).

Finalmente y con la intención de aportar más información referente a la superposición dietaria entre *Cynoscion guatucupa*, *Micropogonias furnieri* y *M. schmitti* en otra región y así poder establecer una línea base en la costa sur de la provincia de Buenos Aires se compara con los escasos trabajos que se conocen en la zona (e.g Molina, 2013 y Sardiña y Lopez Cazorla, 2005c y Lucena *et al.*, 2000).

Según Jenkins *et al.*, 1997, los recursos alimenticios de una zona en particular se particionan entre las especies que los utilizan, reduciendo así la competencia interespecífica entre estos (Platell & Potter, 2001). En este orden de ideas



podemos concluir que en la zona de estudio la superposición dietaria entre las tres especies como un conjunto de acuerdo al índice de Horn fue de magnitud baja con un $R_o=0,09$. Según el índice se presentó igualmente baja superposición dietaria entre sexos presentándose el mayor valor para *M. furnieri* y *M. schmitti*. Molina, 2013 menciona que la superposición dietaria debe ser interpretada con precaución, dado que no implica una competencia por los recursos entre las especies consideradas.

Para interpretar correctamente la competencia inter-específica se debe contar con información sobre la abundancia relativa de las especies presa (Sardiña y Lopez Cazorla, 2005c). En el presente trabajo no se cuenta con esa información para la zona de estudio, por esta razón no se realizan interpretaciones sobre competencias entre las especies.

M. furnieri y *M. schmitti* mostraron una preferencia por las mismas presas por lo tanto una superposición dietaria marcada alimentándose principalmente de *N. granulata*. De acuerdo a sus hábitos bentónicos estas dos especies especializaron su dieta en pequeños camarones y crustáceos en la costa sur de la provincia de Buenos Aires, sin embargo esta situación no es exclusiva para esta región ya que



en Bahía Anegada, Molina (2013) encontró esta presa en las dietas de estas especies.

C. guatucupa, *M. furnieri* y *M. schmitti* presentaron dietas superpuestas, evidente en el consumo de presas como *P. petrunkevitchi*, *A. longinaris*, *N. granulata* y algunos poliquetos. *C. guatucupa* consumió más de la única especie piscívora encontrada (*E. anchoíta*) que *M. furnieri* y *M. schmitti* pero igual mantuvo un consumo permanente de crustáceos y poliquetos.

Las dietas de *M. furnieri* y *C. guatucupa* fueron similares en la zona de estudio contrario a lo reportado por Molina, 2013 en Bahía Anegada donde las dietas de estas dos especies fueron completamente disimiles, sin embargo al parecer en individuos juveniles capturados en el trabajo realizado por Sardiña y Lopez Cazorla (2005c) estas dos especies presentan similitud en sus dietas y una marcada superposición dietaria en estadios de desarrollo temprano. Algunos autores señalan que podría ser una estrategia que utilizan las especies de peces para maximizar la partición de los recursos alimentarios (White *et al.*, 2004).



De las tres especies *C. guatucupa* tuvo el menor nivel trófico (NT) en la costa sur de la provincia de Buenos Aires, sin embargo las otras dos obtuvieron niveles tróficos muy cercanos caracterizándolas como consumidoras secundarias.

El NT calculado para *M. furnieri* y para *M. schmitti* los ubica como predadores secundarios, principalmente carcinófagos. Sardiña y Lopez Cazorla presentan un NT para *M. furnieri* de 3,55 muy próximo al obtenido en el presente trabajo y menor que el calculado por Molina, 2013 en Bahía Anegada ubicando a esta especie como un consumidor terciario.

En los trabajos de Lopez Cazorla (1996) se contó con individuos adultos y juveniles obteniendo NT muy cercanos a lo reportado en el presente trabajo al igual que los NT calculados por Sardiña y Lopez Cazorla (2005c). El NT calculado para *C. guatucupa* en base a los datos publicados por Lucena (2000), quien trabajó exclusivamente con ejemplares adultos es de 4,06 también superior al de este trabajo. Molina, 2013 sugiere que esta progresión hacia NT mayores podría indicar un incremento del NT con la ontogenia de *C. guatucupa*.



Tabla 4 1 Nivel trófico calculado para las tres especies de acuerdo a la información de la dieta.

Autores	Nivel trófico	Área de estudio
<i>Cynoscion guatucupa</i>		
presente estudio	3,52	Sur Prov. BsAs
García, 2007	4,01	ZCPAU
Molina, 2103	4,05	Bahía Anegada
<i>Micropogonias furnieri</i>		
presente estudio	3,55	Sur Prov. BsAs
Molina, 2103	3,50	Bahía Anegada
Escobar, 1994	3,23	Caribe-Colombiano
<i>Mustelus schmitti</i>		
presente estudio	3,53	Sur Prov. BsAs
Molina & Lopez Cazorla, 2011	3,55	Bahía Anegada
Chiaramonte & Pettovello, 2000	3,62	Ría Deseado
Lopez Cazorla, 1987	3,53	Estuario Bahía Blanca
Menni <i>et al.</i> , 1986	3,50	Mar del Plata

De acuerdo con Stoner (2004) la temperatura puede tener efectos sutiles en las preferencias alimentarias de los peces y en la eficiencia en la estimulación de los receptores del gusto. Este autor explica que la motivación alimentaria está determinada por las necesidades metabólicas y la cantidad de alimento en el estómago. Ya que la temperatura afecta las tasas metabólicas y la evacuación gástrica en peces ectotérmicos.



CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES



A partir del estudio, análisis y discusión de los resultados obtenidos en esta tesis, se pueden destacar las siguientes conclusiones:

1. *Cynoscion guatucupa*, *Micropogonias furnieri* y *Mustelus schmitti* son especies frecuentes en la pesca artesanal que se desarrolla en las localidades de Monte Hermoso y Pehuén- C6, costa sur de la provincia de Buenos Aires.
2. Las variaciones en las capturas para las tres especies, est1n determinadas por las diferentes estaciones clim1ticas disminuyendo las capturas para las tres especies en invierno.
3. Como ya se ha observado en otras regiones los escenidos *C. guatucupa* y *M. furnieri* utilizan la zona de estudio para su alimentaci6n b1sicamente. son especies que buscan zonas m1s protegidas como bah1as y estuarios para su crecimiento y refugio.
4. *M. schmitti* siendo una especie migratoria por naturaleza, utiliza el 1rea del presente estudio con fines tr6ficos desplaz1ndose a otras zonas m1s



protegidas para su cría y refugio. La época de mayor captura para esta especie es a fines de primavera y verano

El estudio de los aspectos biométricos de *C. guatucupa*, *M. furnieri* y *M. schmitti*, ha aportado un conocimiento más amplio de estas especies en la zona de estudio que podemos resumir en los siguientes aspectos:

1. En las tres especies estudiadas, cuando se presentan épocas de bienestar, disminuyen los valores gonadosomáticos lo cual nos permite inferir que el aumento en peso en las tres especies es debido a su alimentación y no debido a un aumento gonadal.
2. Los escenidos presentaron períodos de bienestar en los meses de verano y primavera y períodos menos favorables en otoño e invierno, al parecer debido a un cambio en su alimentación. En contraste, *M. schmitti* tuvo períodos menos favorables en las épocas cálidas (verano y primavera) y mostró períodos de bienestar en las épocas frías (invierno y otoño) del año.



3. La proporción más equilibrada en cuanto a los sexos la tuvo *M. schmitti*. en contraste *C. guatucupa* y *M. furnieri* aumentan sus efectivos poblacionales con un número de hembras mayor al de los machos posiblemente debido a una segregación de sexos.

4. La relación talla-peso para las tres especies fue de tipo potencial. Se presentó alometría positiva en las tres especies en los períodos cálidos es decir, los peces ganaron más peso que longitud en la medida que crecen. En épocas frías la relación talla-peso fue alométrica negativa, donde los peces se hacen menos pesados al aumentar de talla, esto a excepción de *M. furnieri* que también mostró crecimiento alométrico positivo.

A partir del estudio de los hábitos alimentarios y de la dinámica trófica podemos concluir:

1. La alimentación de *C. guatucupa*, *M. furnieri* y *M. schmitti* fue variable según el periodo estacional. En las tres especies y de acuerdo a los valores



obtenidos en los índices de vacuidad y repleción, se presentó un aumento en los periodos cálidos (verano y primavera).

2. *Neohelice granulata* y *Peisos petrunkevitchi* representan un eslabón esencial en la cadena trófica de la zona de estudio, dado que constituye la fuente de alimento la pescadilla de red, la corvina rubia y el gatuzo

A partir de las relaciones tróficas podemos concluir lo siguiente:

1. *C. guatucupa* *M. furnieri* y *M. schmitti* presentaron comportamientos oportunistas en sus dietas siendo los cangrejos y poliquetos las presas más importantes. Los otros ítems presa fueron esporádicos en la dieta de cada especie.
2. La mayor amplitud de la dieta se ha presentado en verano para *C. guatucupa* y *M. furnieri*. Mientras que para *M. schmitti* fue en primavera. En las tres especies se presentó una tendencia generalista en sus dietas.



3. Los cambios en la alimentación debido a la estacionalidad pueden deberse a la heterogeneidad del ambiente que influye en las variaciones del alimento y el cambio de hábitos alimenticios, respuesta de estas variaciones.
4. Entre las tres especies del presente estudio se encontró un solapamiento de dieta medio-alto, el mayor solapamiento interespecífico ocurrió entre *C. guatucupa* y *M. schmitti* las cuales se alimentan principalmente de crustáceos decápodos, anélidos y la única especie de pez encontrada.
5. Las tres especies presentan preferencias alimenticias carcinófagas y presentan niveles tróficos similares siendo caracterizados como consumidores secundarios. Si bien la menor superposición dietaria se presentó entre *C. guatucupa* y *M. furnieri*, en general las tres especies comparten su dieta en la costa sur de la provincia de Buenos Aires.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



Acha, E.M. & M.B. Cousseau. 2008. Pesquería de peces. En: Atlas de Sensibilidad Ambiental de la Costa y el mar Argentino.

Ackerly, D.D; Schwilk, D.W & Weeb, C.O. 2006. Niche evolution and adaptive radiation: testing the order of trait divergence. *Ecology* 87:S50-S61.

Agrawal, A.A; Ackerly, D.A; Adeler, F; Arnold, B; Cáceres,C; Doak, D.F; Post, E; Hudson, P; Maron, J; Mooney K,A; Power, M; Schemske, D; Stachowicz, J.J; Strauss, S.Y; Turner, M.G & Werner, E. 2007. Filling key gaps in population and community ecology. *Frontiers in Ecology and Environment* 5. 145-152p.

Aguirre H. 2000. Aspectos biológicos y ecológicos del salmonete de fango *Mullus barbatus* L.1758 y del salmonete de roca *Mullus surmuletus* L. 1758, del Mediterráneo Noroccidental. Tesis doctoral Universidad Politécnica de Cataluña. 261p.



Amarasekare, P. 2003. Competitive Coexistence in Spatial Structured Environments: a synthesis. *Ecology Letters* 6: 1109-1122p.

Amezaga-Herrán, R. 1988. Análisis de contenidos estomacales en peces. Revisión bibliográfica de los objetivos y la metodología. 63 Informes técnicos. Instituto Español de Oceanografía. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación 74p.

Amundsen P.-A; Gabler, H.M; & Staldvik, F.J. 1996. Anew approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data modification of the Costello (1990) method. *Journal of Fish Biology* 48: 607-614 p.

Anderson, M. 2004. Spatial variation and effects of habitat on temperate reef fish assemblages in northeastern New Zealand. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 305: 191– 221.

Anderson, M. J., K. E. Ellingsen, y B. H. McArdle. 2006. Multivariate dispersion as a measure of beta diversity. *Ecology letters* 9: 683–93.



Angelescu.V.1982. Ecología trófica de la anchoita del Mar Argentino (Engraulidae, *Engraulis anchoíta*). Parte II. Alimentación, comportamiento y relaciones tróficas en el ecosistema. Contrib. INIDEP, Mar del Plata, N° 409, 83pp.

Barry, J; Yoklavich, M; Cailliet, G; Ambrose, D & Antrim, B. 1996. Trophic ecology of the dominant fishes in Elkhorn Slough, California, 1974-1980. *Estuaries* 19(1).115-138p.

Bagenal, T. & F. Tesch. 1978. Age and growth (chapter 5). En: T Bagenal (ed.). *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters* 3d edition. Blackwell Scientific Publications.

Bezzi, S; Akselman, R & Boschi, E. 2000. Síntesis de estado de las pesquerías marítimas argentinas y de la cuenca del Plata. Años 1997-1998, con una actualización de 1999. Publicaciones especiales. INIDEP, Mar del Plata, 388p.



Boschi, E, E. 1997. Las pesquerías de crustáceos decápodos en el litoral de la República Argentina. Valparaíso: Universidad Católica, Escuela de Cs. Del Mar. Invest. Marinas 25: 19-40.

Bouton, N. 1999. Jaws: on the feeding ecology of rock-dwelling cichlid fishes from Lake Victoria. Dissertation. Amsterdam. University of Leiden. 112p

Brankevich, G; Roux, A. & Bastida, R. 1990. Relevamiento de un banco de pesca del besugo (*Sparus pagrus*) en la plataforma bonaerense. Características fisiográficas generales y aspectos ecológicos preliminares. Frente Marítimo 7:75-86.

Braga F. de S. 1986. Estudo entre fator de condicao e relacao peso/comprimento para algunos peixes marihos. Rev. Brasil. Biol., 46 (2): 339-346

Bray, J. R. & Curtis, J. T. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. Ecological Monographs 27: 325–349.



Brommer J.E. 2000. The evolution of fitness in life-history theory. *Biological Reviews*. 75. 377-404p.

Cabral, H. 1998. Utilização do Estuário do Tejo como Área de Viveiro pelos Linguados, *Solea solea* (L.1758/ e *Solea senegalensis* (Kaup,1858) e Robalo, *Dicentrarchus labrax* (L.1758). Tesis doctoral. Facultad de ciencias. Universidad de Lisboa. 396 p.

Cailliet, G.M. 1977. Several approaches to the feeding ecology of fishes. In *Fish food habits Studies: Proceedings of the 1st Pacific Northwest Technical Workshop*. Edited By C.A. Simenstad, and S.J Lipovsky .Washington Sea Grant Publication. Washington Sea Grant Program, University of Washington, Seattle, Wash. 1-13p.

Carozza, C. & C. Cotrina. 1998. Abundancia relativa y distribución de tallas de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) y pescadilla de red (*Cynoscion striatus*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya y en El Rincón. Noviembre, 1994. Informe Técnico del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) 21:55–66.



Carozza, C; Lasta, C y Ruarte, C. 2000. Corvina Rubia *Micropogonias furnieri*.

Pesquerías de Argentina, 1997-1999: Informe técnico INIDEP. 53-64

Carozza, C; Fernandez Aráoz, N; Ruarte, C.O; Massa, A; Hozbor, N & Jaureguizar, A. 2004. Definición de una zona de reproducción y cría de especies demersales costeras en la costa sur de la Provincia de Buenos Aires. Inf. Téc. INIDEP, N°84/04.

Carozza, C. 2010. Pesquería comercial de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) en Argentina. Frente Marítimo. Vol 21, 15-22.

Cassia, M.C. 1986. Reproducción y fecundidad de la pescadilla de red, *Cynoscion striatus*. Publicaciones del Comité Técnico Mixto del Frente Marítimo 1 (1): 191-203.

Castro, J. I. 1993. The shark nursery of Bulls Bay, South Carolina, with a review of the shark nurseries of the southeastern coast of the United States. Environmental Biology of Fishes 38: 37-48.



Clarke, K. R. & Warwick, R. M. 1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Natural Environment Research Council, UK.

Cordo, H. D. 1986. Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de campañas de investigación realizadas en 1981. Publ. Com.Téc. Mix. Fr. Mar. Vol. 1(1): 15-27p.

Cortés, E. 1999. Standardized diet compositions and trophic levels in sharks. ICES Journal of Marine Science 56, 707–717 p.

Costa, M, R & Araújo, F. G. 2003. Length weight relationship and condition factor of *Micropogonias furnieri* (Desmarest) (Perciformes, Sciaenidae) in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro State, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, 20(4): 685-690p.

Costello, M. J. 1990. Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. Journal of Fish Biology 36: 261-263.



Cousseau, M.B. 1986. Estudios biológicos sobre peces costeros con datos de dos campañas de investigación realizadas en 1981. VI. El gatuzo (*Mustelus schmitti*). Publicaciones de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo 1: 60-65.

Cousseau, M. B; Gosztanyi, A, Elías. I & Ré. M. 2004. Estado actual del conocimiento de los peces de la plataforma continental argentina y adyacencias. El mar argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 4. INIDEP. 17-38p.

Cousseau, M. B & Perrotta, R. G. 2004. Peces Marinos de Argentina: Biología, Distribución y Pesca, INIDEP, Mar del Plata, Argentina,

Chesson, P. 2000. Mechanism of maintenance of species diversity. Annual Reviews in Ecology and Systematics 31: 343-366p

Chiaramonte, G.E. 1998. Shark fisheries in Argentina. Marine and Freshwater Research 49: 601-609 p.



Chiaramonte, G.E. & Pettovello, A.D. 2000. The biology of *Mustelus schmitti* in southern Patagonia, Argentina. *Journal of Fish Biology* 57: 930-942.

Coscarón, S. 1960. Observaciones sobre la alimentación de la “pescadilla” *Cynoscion striatus* de la zona de Mar del Plata. Act. Trab. Primer Congreso Sudamericano. Zool. I. Ecología: 37. La Plata.

Darlington, P.J. 1972. Competition, competitive Repulsion and Coexistence. *Proceedings of the National Academy of Sciences. USA* 69: 3151-3155p.

Devincenti, C.V; Diaz, C.V & Goldemberg, A.L. 2000. Lateral musculature in the withemouth croaker (*Micropogonias furnieri*): its characterization with respect to different gonadal conditions. *Anatomy, Histology and Embryology.* 29:65 – 72.

Diaz de Astarloa, J.M; Carozza, C.R; Guerrero, R.A; Baldon, A.G. & Cousseau, M.B. 1997. Algunas características biológicas de peces capturados en una campaña costera invernal en 1993, en el área comprendida entre 34°S y 42°S



(Atlántico Sudoccidental) y su relación con las condiciones ambientales. Informe Técnico INIDEP No. 14.

Díaz de Astarloa J.M & Blasina S.N. 1992. Análisis estadístico de los caracteres morfoométricos y merísticos de la pescadilla de red (*Cynoscion striatus*) en el área comprendida entre 34° y 39°30`S. Frente Marítimo11 (A): 57-62p

Dos Santos, D; Siranguelo, A & Ferreira, N. 1994. Relative seasonal fish abundance caught by recreational fishery on Cidreira Pier, southern Brazil. Journal Appl. Ichthyology 15: 149 – 151p.

Ebert, D. A. & Bizarro, J. J. 2007. Standardized diet composition and trophic levels of skates (Chondrichthyes: Rajiformes: Rajoidei). Environmental Biology of Fishes 80, 221–237p.

Escobar, M.M. 1994. Aspectos biológicos y ecológicos, con énfasis en reproducción y alimentación, de *Micropogonias furnieri* (Desmarest) y *Stellifer*



venezuelae (Schultz) (Pisces: Scianidae), Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano. Tesis de grado, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Everitt, B. S. 1979. Unresolved Problems in Cluster Analysis. *Biometrics* 35: 169–181.

Fernandez-Araoz, N.C, Lagos, A.N, Carozza, C.R. 2013. Asociación íctica costera bonaerense `Variado Costero. Capturas declaradas por la flota comercial argentina durante el año 2013. Informe Técnico Oficial N° 11. 14/07/2014. 18 p.

Ferry-Graham, L. A., y G. M. Cailliet. 1996. Sample size and data analysis: Are we characterizing and comparing diet property? *Feeding Ecology and Nutrition in Fish, Symposium Proceedings*: 71-80.

Ferry-Graham, L.A; Bolnick, D.I & Wainwright, P.C 2002. Using functional morphology to examine the ecology and evolution of specialization. *Integrative and Comparative Biology* 42:265-277p.



Fiori, S.M. 2002. Ecología de las poblaciones de almeja amarilla (*Mesodesma mactroides*) en el extremo austral de la distribución de la especie. PhD. Thesis. Universidad Nacional del Sur. Argentina. 138p.

Fontoura, N. F, Braun A. S y Milani P. C. C. 2009. Estimating size at first maturity (L_{50}) from Gonadosomatic Index (GSI) data. Neotropical Ichthyology 7: 217-222.

Freije, R. H, Asteasuain R. O. de Schmidt A. S. & Zavatti.J. R. 1981. Relación de la salinidad y temperatura del agua con las condiciones hidrometeorológicas en la porción interna del estuario de Bahía Blanca. Contribución Científica del Instituto Argentino de Oceanografía (IADO) N±57, Bahía Blanca, Argentina.

Froese, R. 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology, 22: 241-253p.

García. S. 2007. Ecología trófica de la pescadilla de red *Cynoscion guatucupa*, en el sector costero Argentino-Uruguayo (34°-41°LS) Tesis de grado. Licenciatura en ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina.



Galván, F.H; Nienhuis & Klimley, P. 1989. Seasonal abundance and feeding habits of sharks of the lower gulf of California. México. California Fish and Game 75: 74-84 p.

George, E.L & Hadley, W.F. 1979. Food and habitat partitioning between rock bass (*Ambloplites rupestris*) and smallmouth bass (*Micropterus dolomieu*) young of the year. Transactions of the American Fisheries Society: Vol. 108, No.3 253-261 p.

Giberto, D.A. 2001. Tesis de Licenciatura. Fondos de alimentación de la Corvina Rubia (*Micropogonias furnieri*) en el Estuario del Río de la Plata. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Mar del Plata. 83 p.

Giberto, D. A., C. S. Bremec, E. M. Acha, y H. W. Mianzan. 2007. Feeding of the whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* (Sciaenidae) in the estuary of the Río de la Plata and adjacent Uruguayan coastal waters. Atlántica Rio Grande 29: 75-84.



Gon Calves, A. A. 1997. Ontogenia trófica e morfológica da corvina *Micropogonias furnieri* (Sciaenidae) na região estuarina da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. Dissertação de mestrado, Fundação Universidade Federal do Rio Grande-FURG, Brasil.

Granado, C. 1996. Ecología de peces. Universidad de Sevilla. Secretariado de Publicaciones. Serie: Ciencias. Num. 45:353 p.

Hacunda, J. S. 1981. Trophic relationships among demersal fishes in a coastal area of the Gulf of Maine. Fish. Bull. Vol. 79(4): 775–788p.

Haimovici, M. 1998. Present state and perspectives for the southern Brazil shelf demersal fisheries. Fisheries Management and Ecology. 5: 277 – 289 p.

Heincke F. 1908 Bericht u ber die Untersuchngen der Biologischen Anstalt auf Helgoland zur Naturgeschichte der Nutzfische (1 April 1905 bis 1 Oktober 1907).In: Die Bereiligung Deutschlands an der Internationalen Meeresforschung, 4 & 5. Jahresbericht. Verlag von Otto Salle, Berlin. 67-150pp.



Holt, R.D; Grover, J & Tilman, D. 1994. Simple rules of Interspecific Dominance in Systems with exploitative and Apparent Competition. *The American Naturalist* 144: 741-771p.

Hozbor, N. M., & 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.

Hynes, H. B. 1950. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) with a review of methods used in studies of the food of fishes. *J. Anim. Ecol.*, Oxford, v. 19, p.36-58.

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

InfoStat, 2004. InfoStat versión 2004. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Iribarne, O. 2001. Reserva de Biosfera Mar Chiquita: Características físicas, biológicas y ecológicas. Editorial Martín, UNESCO, Mar del Plata. 319 pp.



Jaramillo, A.M. 2009. Estudio de la biología trófica de cinco especies de peces bentónicos de la costa de Cullera. Relaciones con la acumulación de metales pesados. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente. Valencia –España.

Jaureguizar, A; Bava, J; Carozza, C.R & Lasta, C.A. 2003. Distribution of whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* in relation to environmental factors at the Río de la Plata estuary, South America. Marine Ecology Progress Series. 255: 271 – 282.

Jaureguizar, A; Menni, R; Bremec, C; Mianzan, H & Lasta, C. 2003. Fish assemblage and environmental patterns in the Río de la Plata estuary. Estuar.Coast.Shelf Sci., 56:921-933p

Jenkins, G. P., K. P. Black, J. Wheatley, Melissa, y D. N. Hatton. 1997. Temporal and spatial variability in recruitment of a temperate, seagrass-associated fish is largely determined by physical processes in the pre- and post-settlement phases. Marine Ecology Progress Series 148: 23–35.



Jiménez, C.M. 2006. Estructura dietaria del Huaiquil *Micropogonias furnieri* (Desmarest 1823) en la laguna costera Budi, IX región de la Araucanía. Tesis de Grado, Universidad austral de Chile, Facultad de Ciencias, Escuela de Biología Marina. Valdivia. Chile.

Jobling, M. 1995. Environmental Biology of Fishes. Chapman & Hall. 455 p.

Jolliffe, I. T. 2002. Principal Component Analysis. Journal of the American statistical Association, 2nd edition. Springer Series in Statistics. 487 pp.

Koen Alonso, M. 1999. Estudio comparado de la alimentación entre algunos predadores de alto nivel trófico de la comunidad marina del norte y centro de Patagonia. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina



Krebs, C.J 1999. Ecological Methodology. Second edition. Addison-Welsey Educational Publishers, Inc. Menlo, California, USA. 620 p.

Labropoulou, M & 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 p.

Langton, R. 1982. Diet overlap between the Atlantic cod *Gadus morhua*, silver hake *Merluccius bilenaris* and fifteen other Northwest Atlantic finfish. Fish Bulletin 80: 745-759p.

Lasta, C. A. 1995. La Bahía Samborombón: zona de desove y cría de peces. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.

Leibold M.A; Chase J.M; Shurin, J.B & Downing A.L. 1997. Species turnover and the regulation of trophic structure. Annual Review and Systematics 28: 467-494p.



Linton, L. R., R. W. Davies, and F. J. Wrona. 1981. Resource utilization indices: an assessment. *Journal of Animal Ecology* 50:283–292.

Livingston, R. J. 1988. Inadequacy of species-level designations for ecological studies of coastal migratory fishes. *Environmental Biology of Fishes* 22: 225–234.

Lopez Cazorla, A. 1987. Contribución al conocimiento de la ictiofauna marina del área de Bahía Blanca. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.

Lopez Cazorla, A. 1996. The food of *Cynoscion striatus* (Cuvier) (Pisces: Sciaenidae) in the Bahia Blanca area, Argentina. *Fisheries Research* 28: 371-379.

Lopez Cazorla, A. C. 2000. Age structure of the population of weakfish *Cynoscion guatucupa* (Cuvier) in the Bahía Blanca waters, Argentina. *Fisheries Research* 46: 279-286.



Lopez Cazorla, A. 2004. Ecosistema del estuario de Bahía Blanca. Instituto Argentino de Oceanografía (IADO). *En* C. M. Piccolo y M. S. Hoffmeyer, editores. Bahía Blanca. 191-201.

Lopez Cazorla, A. y Sidorkewicj, N. 2009. Some biological parameters of Jenynssprat *Ramnogaster arcuata* (Pisces: Clupeidae) in south-western Atlantic waters. *Marine Biodiversity Records* 2: 1-8

Lopez Cazorla, A.C; Pettigrosso, R. E; Tejera, L. & Camina, R. 2011. Diet and food selection by *Ramnogaster arcuata* (Osteichthyes, Clupeidae). *Journal of Fish Biology*, 78p.

Lucena, F. M., T. Vaske, J. R. Ellis, y C. M. O. Brien. 2000. Seasonal variation in the diets of bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae) and striped weakfish, *Cynoscion guatucupa* (Sciaenidae) in southern Brazil: implications of food partitioning. *Environmental Biology of Fishes* 57: 423-434.



Macchi, J. G., y M. E. Acha. 1998. Aspectos reproductivos de las principales especies de peces en la zona común de pesca argentino-uruguaya y en el Rincón. Noviembre, 1994. Informe técnico INIDEP 21: 67–89.

Macchi, J. G. 1998, Preliminary estimate of spawning frequency and batch fecundity of striped weakfish, *Cynoscion striatus*, in costal waters of Buenos Aires province. Fish. Bull., U.S., 96:375-381 p.

MacDonald J.S & Green R.H. 1983. Redundancy of variables used to describe importance of prey species in fish diets Can J Fish Aquat Sci 40:635-637p.

Maggioni, R; Pereira, A.N; Jerez, B; Marins, L.F; Conceicao, M.B & Levy, J.A. 1994. Estudio Preliminar de la Estructura Genética de la Corvina (*Micropogonias furnieri*) entre Río Grande (Brasil) y el Rincón (Argentina). Brasil. Frente Marítimo. 15. (Sec A): 127 – 131



Mallo. J,C & Boschi. E,E. 1982. Contribución al conocimiento del ciclo vital del camarón *P.petrunkévitchi* de la región de Mar del Plata, Argentina (Crustacea, Decápoda, Sergestidae). Physis, Buenos Aires, A41 (100): 85-98.

Mallo. J.C & Cervellini. P. 1988. Distribution and abundance of larvae and postlarvae of *Artemesia longinaris*, *Pleoticus mulleri* and *Peisos petrunkevitchi* (Crustacea: Decapoda: Penaidae) in the coastal Waters of the Blanca Bay, Argentina. Journal of Aquaculture in the Tropics, 3: 1-9.

Marshall, S & Elliott, M. 1997. A comparison of univariate and multivariate numerical and graphical techniques for determining inter-and intraespecific feeding relationships in estuarine fish. Journal of Fish biology, 51:526-545p.

Massa, A.M. 1998. Estructura poblacional del gatuzo (*Mustelus schmitti*) en la costa bonaerense y uruguaya asociado a condiciones ambientales. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de Mar del Plata.



Massa A.M & Lasta CA. 2000. Recursos a mantener: Gatuzo. En: Bezzi, S, Akselamn, R & Boschi, E (Eds). Síntesis del estado de las pesquerías marítimas argentinas y de La Cuenca del Plata. Años 1997-1998, con la actualización de 1999. Publicaciones especiales, INIDEP, Mar del Plata, Argentina 129-138p.

Massa, A; Hozbor, N & Colonello, J. 2004. Situación actual y avances en el estudio de peces cartilaginosos. Informe Técnico INIDEP. 57-04p.

Massa, A; Hozbor, N; Chiaramonte, G; Palestra, A & Vooren, C.M. 2005
Mustelus schmitti. En: UICN 2006. 2006 IUCN Red List of Threatened Species.
<www.uicnredlist.org>. Descargado Mayo 19 2006.

Margalef, R. 1977. Ecología. Ed. Omega S.A. 195p.

Martos, P & Piccolo, M. 1988. Hydrography of the argentine continental shelf between 38° and 42° S. Continental Shelf Reserch 8: 1043-1056p.



Menni, R.C. 1985. Distribución y biología de *Squalus acanthias*, *Mustelus schmitti* y *Galeorhinus vitaminicus* en el Mar Argentino en agosto-septiembre de 1978 (Chondrichthyes). Revista del Museo de la Plata (nueva serie) sección zoología. 13: 151-182.

Menni, R.C, Cousseau. M, B. & Gosztanyi, A.E. 1986. Sobre la biología de los tiburones costeros de la Provincia de Buenos Aires. Anales de la Sociedad Científica Argentina 213: 3-26.

Melendez, R. 1981. Alimentación de *Merluccius gayi* (Guichenot 1848) frente a Chile Central, (32° 05`S – 36° 50`S). Boletín del Museo Nacional de Historia Natural. Chile, 40: 145 –151p.

Militelli, M.I & Macchi, G.J. 2005. Spawling and fecundity of striped weakfish, *Cynoscion guatucupa*, in the Río de la Plata estuary and adjacent marine waters, Argentina-Uruguay. Fisheries research 77(2006) 110-114.



Molina JM. 2013. Comunidad íctica de Bahía Anegada: Estructura, composición, dinámica estacional y aspectos biológicos. Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca. Tesis doctoral.

Molina, J.M & Lopez Cazorla, A. 2011 Trophic ecology of *Mustelus schmitti* (Springer, 1939) in a nursery area of northern Patagonia. *Journal of Sea Research* 65, 381-389p.

Molinero, A. & Flos, R. 1992. Influence of season on the feeding habits of the common sole *Solea solea*. *Marine Biology* 113 (3): 499 – 507p.

Mollet, H. F., Cliff, G., Prat Jr ,H. L., y Stevens J. D. 2000. Reproductive biology of the female shortfin mako *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810, with comments on the embryonic development of lamnoids. *Fishery Bulletin* 98: 299- 318.

Monaco, M. E; Weisberg S. B. & Lowery T. A. 1998. Summer habitat affinities of estuarine fish in US mid-Atlantic coastal systems. *Fisheries Management and Ecology* 5: 161–171.



Morte, S. & María, S. 2002. Estudio de las relaciones tróficas de algunos peces bentónicos de interés comercial del Golfo de Valencia (Mediterráneo occidental). Tesis. Departamento de Microbiología y Ecología. Universidad de Valencia. 193p.

Nyunja, J. A; Mavuti, K. M. & Wakwabi, E. O. 2002. Trophic ecology of *Sardinella gibbosa* (Pisces: Clupeidae) and *Atherinomorus lacunosus* (Pisces: Atherinidae) in Mtwapa Creek and Wasini Channel, Kenya Western Indian Ocean. Journal of Marine Science 2, 181–189.

Oddone, M.C, Paesch, L. & Norbis, W. 2005. Reproductive biology and seasonal distribution of *Mustelus schmitti* (Elasmobranchii: Triakidae) in the Rio de la Plata oceanic front, south-western Atlantic. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 85: 1193-1198.

Okach, J. & Dadzie, S. 1988. The food, feeding habits and distribution of a siluroid catfish, *Bagrus docmac* (Forsskal) in Kenya waters of Lake Victoria. Journal of Fish Biology 32: 85 - 94p.



Olivier, S., R. Bastida, y M. Torti. 1968. Resultados de las campañas oceanográficas Mar del Plata I-V. Contribución al trazado de una carta bionómica del área de Mar del Plata. Las asociaciones del sistema litoral entre 12 y 70 m de profundidad. Boletín del Instituto de Biología Marina de Mar del Plata 16: 1-85.

Papaconstantinou, C. and E. Caragitsou, 1987. A preliminary study of the feeding habits of red mullet *Mullus barbatus*, in three marine regions off the western coast of Hellas. Proc. of the Second Hellenic Symposium on Oceanography and Fisheries, 577-83.

Pauly, D; Christensen, V; Froese, R. & Palomares, M. 2000. Industrial fishing over the past half-century has noticeably depleted the topmost links in aquatic food chains. Fishing down aquatic food webs. American Scientist 88, 46–51p.

Pereyra.I, Orlando.L, Norbis.W y Paesch.L. 2008. Variación espacial y temporal de la composición por tallas y sexos del Gatuza *Mustelus schmitti* Springer, 1939 capturado por pesca de arrastre en la costa oceánica uruguaya durante 2004



Mustelus schmitti Springer, 1939 in the trawl fishery off the oc. Revista de Biología Marina y Oceanografía 43:159-166.

Pérez Comesaña, J. E. y M. Goldman. 2011. Nivel trófico de los condriictios del Mar Argentino. *En* Wöhler, O.C., Cedrola, P y Cousseau, M.B., editores. Contribuciones sobre biología, pesca y comercialización de tiburones en la Argentina. Aportes para la elaboración del Plan de Acción Nacional. Consejo Federal Pesquero, Buenos Aires. 129-134.

Pinkas, L; Olophant, M & Iverson, I. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California Waters. Calif. Dep. Fish Game, Fish Bull., (152): 1- 115p.

Piccolo M.C et al .2009. Interacciones físico-químicas y biológicas sobre la Costa y Plataforma Interior del Sur de Buenos Aires. Proyecto ANPCYT 1202

Platell, M. E., y I. C. Potter. 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.

Pyke, G.H; Pulliam, H.R & Charnov, E.L. 1977. Optimal foraging: a selective review of theory and test. *The Quarterly Review of Biology.* 52: 137-154.

Ramcharitar, J; Higgs, D.M & Popper, A.N. 2000. Sciaenid Inner Ears: A study in Diversity. *Brain, Behavior and Evolution.* 58: 152 – 162.

Ramos-Jara, J 1981. Fisiología de la reproducción y biología del lenguado (*Solea solea* L.) Tesis de Doctorado. Departamento de Fisiología Animal. Facultad de ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid. 264p.

Randall, J. E. 2004. Food Habits of Reef Fishes of the West Indies. University of Hawaii, Honolulu, 94 pp.

Rosecchi, E & Nouaze, Y. 1987. Comparaison de cinq indices alimentaires utiles dans l'analyse des contenus stomacaux. *Rev. Trav. Inst. Peches marit.*, 49 (3 et 4): 111-1123.



Rosenzweig, M.L. 1995. Species diversity in space and time. Cambridge. Cambridge University Press. 458pp.

Ruarte, C.O & Sáez, M.B. 2008. Estudio preliminar sobre la estructura de edades y el crecimiento de la pescadilla de red (*Cynoscion guatucupa*, Pisces, Scianidae) en el área sur de la Provincia de Buenos Aires. Rev. INIDEP N° 19:37-44

Sánchez, F. N.; Mari, C. Lasta & A. Giangiobbe. 1991. Alimentación de corvina rubia *Micropogonias furnieri* en la zona de Samborombón. Frente Marítimo 8: 43–50.

Santos, R.S.; S.J. Hawkins; R.D. Nash. 1996. Reproductive phenology of the Azorean rock pool blenny a fish alternative mating tactics. J. Fish Biol. 48: 842-858p.

Sardiña, P. 2004. Ecología trófica de estadios juveniles de los esciénidos dominantes en el estuario de Bahía Blanca. Pescadilla de red (*Cynoscion*



guatucupa) y corvina rubia (*Micropogonias furnieri*). Tesis Doctoral. Universidad Nacional del Sur.

Sardiña, P., y A. C. Lopez Cazorla. 2005a. Feeding habits of the juvenile striped weakfish, *Cynoscion guatucupa* Cuvier 1830, in Bahía Blanca estuary (Argentina): seasonal and ontogenetic changes. *Hydrobiologia* 532: 23-38.

Sardiña, P., y A. C. Lopez Cazorla. 2005b. Trophic ecology of the whitemouth croaker, *Micropogonias furnieri* (Pisces: Sciaenidae), in south-western Atlantic waters. *Journal of the Marine Biological Association of the UK* 85: 405-413.

Sardiña, P., y A. C. Lopez Cazorla. 2005c. Feeding Interrelationships and Comparative Morphology of Two Young Sciaenids Cooccurring in South-western Atlantic Waters. *Hydrobiologia* 548: 41-49.

Scenna, L., S. García de la Rosa, y J. Díaz de Astarloa. 2006. Trophic ecology of the Patagonian skate, *Bathyraja macloviana*, on the Argentine continental shelf. *ICES Journal of Marine Science* 63: 867-874.



Shapiro, S. S., y M. B. Wilk. 1965. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika* 52: 591-611.

Schluter, D. 1994. Experimental evidence that competition promotes divergence in adaptative radiation. *Science*. 266:798-801p.

Schluter, D. 1996. Ecological causes of adaptative radiation. *The American Naturalist* 148: S40-S64

Schluter, D. 2000. Ecological character displacement in adaptative radiation. *The American Naturalist* 156: 4-16p.

Schoener, T.W. 1974. Recourse partitioning in ecological communities. *Science*, 185: 27-39 p.



Segura, A.M; Trinchin, R; Rabellino, J; Scarabino, F; Teixeira-de Mello, F & Carranza, A. 2012. Length-weight relationships of 14 coastal fish species from Punta del Diablo (Rocha, Uruguay), *Journal of Applying Ichthyology*, 1-2.

Sidders, M.A, Tamini, L.L. Pérez, J.E. & Chiaramonte, G.E. 2005. Biología reproductiva del gatucho *Mustelus schmitti* Springer, 1939 (Chondrichthyes, Triakidae) en el área de Puerto Quequén, Provincia de Buenos Aires. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie* 7: 89-101.

Sokal, R. R. & Rohlf, F. J. 1995. *Biometry*. W. H. Freeman & Co., New York.

Stoner, A.W. & Livingston, R. 1984. Ontogenetic patterns in diet and feeding morphology in sympatric sparid fishes from seagrass meadows. *Copeia* 1: 174–187 p.

Stoner, A.W. 2004. Effects of environmental variables on fish feeding ecology: implications for the performance of baited fishing gear and stock assessment. *Journal of Fish Biology*, 64: 1445-1471.



Stuardo, J. 1988. Características ambientales y aspectos biológicos y distribucionales de los principales recursos marinos de la plataforma austral sudamericana. Informe de la UNESCO sobre ciencias del mar. 47: 44-62p.

Tokeshi, M. 1991. Graphical analysis of predator feeding strategy and prey importance. Freshwater Forum 1, 179-183p.

Van der Molen, S. & Caille, G. 2001. Bahía Engaño: a North Patagonian nursery area for the smoothhound *Mustelus schmitti* (Carcharhiniformes, Triakidae). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 81: 851-855p.

Vazzoler, G. 1975. Distribucao da fauna de peixes demersais e ecología dos Scianidea da plataforma continental brasileira, entre as latitudes 29° 21' S (Torres) e 33° 41' S (Chui). Bol. Inst. Oceanogr., Sao Paulo 24:85-169p.

Vazzoler, A.E.A. de M. 1996. Biología da reprodução de peixes Teleósteos: teoría y práctica.. EDUEM, Maringá, Brasil 169 p.



Vincent, J.J. 1998. Ecología trófica de *Aidablennius sphinx* (Valenciennes, 1836), *Parablennius incognitus* (Bath, 1968) y *Lipophrys dalmatinus* (Steindachnes y Kolombatovic, 1883) en las escolleras de las playas de Nules y Borriana (Golfo de Valencia, Mediterráneo Occidental). Tesis Universidad de Valencia, Valencia España. 321p.

Vögler, R., a. C. Milessi, y R. a. Quiñones. 2003. Trophic ecology of *Squatina guggenheim* on the continental shelf off Uruguay and northern Argentina. *Journal of Fish Biology* 62: 1254-1267.

Vooren, C.M. 1997. Demersal elasmobranchs. *En* U. Seeliger, C. Odebrecht, y J.P. Castello, editores. *Subtropical Convergence Environments: The Coast and Sea in the Southwestern Atlantic.* Springer Verlag, Berlin, 141-145 p.

Walsh, J. J. 1988. *On the Nature of Continental Shelves.* Academic Press, London. 520p.



Weeb, C.O; Losos, J.B & Agrawal, A.A. 2006. Special issue: Integrating phylogenies into community ecology. *Ecology* 87:S1-S2

White, W. T., M. E. Platell, y I. C. Potter. 2004. Comparisons between the diets of four abundant species of elasmobranchs in a subtropical embayment: implications for resource partitioning. *Marine Biology* 144: 439-448.

Wilson, W.G & Richards, S.A. 2000. Evolutionary stable strategies for consuming a structured resource. *The American Naturalist*. 155. 83-100p

Wilson, E. O. & W. H. Bossert. 1971. A primer of population biology. Sunderland, Mass, Sinaeuer, 192 p.

Wisheu, I.C. 1998. How organisms partition habitats: Different types of community organization can produce identical patterns. *Oikos* 83, 246.258p



Wootton ,R.J. 1990. Ecology of Teleost Fishes. Department of Biological Sciences, University College of Wales. Published by Chapman & Hall, London. 404 p.

Wootton, R.J. 1999. Ecology of Teleost Fishes. Second Edition. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands. 386 p.

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

Yoneda, M.; M. Tokomura; H. Fujita; N. Takeshita; K. Takeshita, M. Matsuyama & S. Matsuura. 1998. Reproductive cycle and sexual maturity of the anglerfish *Lophiumus setigerus* in the East China Sea with a note on specialized spermatogenesis. J. Fish Biol. 53: 164-178.

Zar, J.H. 2004. Bioestatistical analysis. Fourth Edition. Prentice Hall Intenational, INC. New Jersey. USA. 663 pp.



Zimmerman, M. 1997. Maturity and fecundity of arrowtooth flounder, *Atheresthes stomias*, from the Gulf of Alaska. Fish. Bull. 95:598-611p.