

VII. Alimentación de *Mullus barbatus* y *M. surmuletus*.

VII.1 Antecedentes

Los hábitos alimenticios del género *Mullus* a lo largo del Mediterráneo y el Atlántico Norte han sido investigados mediante el análisis del contenido estomacal. En general, la dieta de ambas especies de múlidos, esta constituida por: poliquetos, isópodos, eufausiáceos, misidáceos, cumáceos, anfípodos, decápodos, moluscos y equinodermos, todos estos grupos estrechamente relacionados con el bentos (Zariquiey, 1968; Guille y Soyer, 1970; Desbruyères *et al.*, 1972-1973; Fusté, 1982; Ruffo, 1982; Bell y Harmelin-Vivien, 1983; Ben-Eliahu y Ben-Tuvia, 1983; Abello, 1986; González-Gurriarán, 1987; Ruffo, 1989, 1993; Guerao y Abello, 1996; Abello y Guerao, 1999). Aún cuando las proporciones de cada grupo trófico cambian según la especie, estos aparecen en todos los estudios consultados (Tabla VII, 1). Wirzubski (1953) en *M. barbatus* y Arculeo *et al.* (1989) en *M. barbatus* analizan la selección de las presas. Caragitsou y Tsimenidis (1982) estudian el cambio temporal en la composición trófica de la dieta de *M. barbatus*. En algunos casos se discute el papel ecológico de grupos particulares como son los crustáceos (Guillén y Martínez, 1995; Sparla, 1989) y poliquetos (Badalamenti y Riggio, 1989; Ben-Eliahu y Golani, 1990), otros trabajos investigan el efecto de la edad en la preferencia de las presas (Gharbi y Ktari, 1979; Frogliá, 1988; Golani y Galil, 1991; N'Da, 1992, Labropoulou *et al.*, 1997) y del reparto del recurso alimenticio (Gharbi y Ktari, 1979; Ben-Eliahu y Golani, 1990; Golani y Galil, 1991; Badalamenti *et al.*, 1992). Golani (1994) investiga el solapamiento trófico de los múlidos nativos con los múlidos lesepsianos recién establecidos en el Mediterráneo. Sin embargo, los trabajos realizados en el litoral Mediterráneo español son escasos y de naturaleza descriptiva (Planas y Vives, 1956; Guillen y Martínez, 1995).

El estudio de la alimentación de una especie, por medio del análisis del contenido estomacal, permite conocer su régimen alimenticio, a través del cual puede determinarse la posición trófica que ocupa en el ecosistema, sus posibles relaciones con otras especies o grupos y proporcionar una idea aproximada de su entorno. Además, pueden conocerse las posibles variaciones de la dieta, en función de determinados parámetros como la

estacionalidad e indicar su distribución espacial al menos durante el momento en que se alimentaron.

Tabla VII, 1. Relación de los trabajos realizados sobre la dieta de *Mullus barbatus* (Mb) y *M. surmuletus* (Ms) en el Atlántico Norte y Mediterráneo. Donde: Pol= poliquetos, Iso= isópodos, Eup= eufausiáceos, Mis= misidáceos, Cum= cumáceos, Cru= crustáceos, Anf= anfípodos, Dec= decápodos, Mol= moluscos, Biv= bivalvos, Equ= equinodermos. * Estudio de un grupo en particular.

Referencia	sp	Intervalo (mm)	Área	n	Presas más importantes
Wirzubski, 1953	Mb	35-237 L_T	Israel	620	Cru, Mol, Pol, Equ
Planas y Vives, 1956	Mb	80-200 L_T	España		Dec, Pol, Mol, Iso
Gharbi y Ktari, 1979	Mb		Túnez	440	Cru, Mol, Equ, Pol
	Ms			298	Cru, Mol, Equ, Pol
Caragitsou y Tsimenidis, 1982	Mb	50-225 L_T	Grecia	910	Anf, Pol, Mis, Dec
Bell y Harmelin-Vivien, 1983	Ms		Marsella, Francia	19	Anf, Mis
Frogia, 1988	Mb	50-90 L_T	Ancona, Italia	474	Anf, Cum, Pol, Biv
Arculeo <i>et al.</i> , 1989	Ms	100-220 L_T	Palermo, Italia	232	Anf, Dec
Badalamenti y Riggio, 1989	Ms	100-220 L_T	Palermo, Italia	232	Pol *
Sparla, 1989	Ms	100-220 L_T	Palermo, Italia	232	Anf *
Ben-Eliahu y Golani, 1990	Mb	100-180 L_T	Israel	48	Pol *
	Ms	100-180 L_T		18	Pol *
Golani y Galil, 1991	Mb	84-189 L_T	Israel	203	Dec, Pol, Cru no decápodos
	Ms	84-174 L_T		181	Pol, Dec, Cru no decápodos
Badalamenti <i>et al.</i> , 1992	Mb	165±66 L_T	Sicilia, Italia	84	Pol, Biv
	Ms	177±14 L_T		84	Dec, Anf, Pol
N'Da, 1992	Ms	20-430 L_T	Bretaña, Francia	767	Cru, Pol, Mol
Golani, 1994	Mb	84-189 L_T	Israel	203	Cru, Pol
	Ms	84-174 L_T		100	Cru, Pol
Guillén y Martínez, 1995	Ms	130-250	Alicante, España	79	Dec, Anf, Mis, Eup
Labropoulou <i>et al.</i> , 1997	Ms	62-230 L_T	Creta	446	Dec, Anf, Pol, Mis

La consideración de la riqueza de componentes tróficos y la interpretación de las curvas del número de estómagos analizados vs el acumulado de categorías tróficas, brindan información cuantitativa y cualitativa, valiosa para la descripción de las comunidades depredadas, además de permitir la propuesta de estimaciones razonables del número mínimo de muestreos (Gibson y Ezzi 1987; Palmer, 1990; Martin *et al.* 1993; Palmer y White, 1994). Mientras que el análisis de la amplitud del nicho trófico, a partir de los índices de diversidad y equitatividad, puede ser un indicio de la homogeneidad trófica dentro de una especie (Ben-Eliahu y Golani, 1990; Casadevall *et al.*, 1994; Labropoulou *et al.*, 1997). Los altos valores para ambos índices, indican que la especie utiliza el mismo alimento, mientras que los bajos valores

señalan que sólo ciertos peces dentro de la especie utilizan esta fuente de recursos (Hyslop, 1980; Marshall y Elliot, 1997). De hecho, Gibson y Ezzi (1987) consideran que estos estimadores, sirven como indicadores de la especialización sobre los hábitos alimenticios dentro de una población.

La amplitud del nicho trófico, esta influenciada por muchos factores, entre ellos, la disponibilidad del alimento y/o la actividad alimenticia de los peces (MacArthur y Pianka, 1966; Robb y Hislop, 1980; Wahbeh y Ajiad, 1985, Hart, 1989; Cardona, 1991; Casadevall *et al.*, 1994). Sin embargo, el espectro trófico se ve influenciado por la interacción entre especies por riesgo a la depredación (Mittelbach, 1981; Hughes *et al.*, 1992), cambios en la conducta (Gysels *et al.*, 1997) y la estructura poblacional.

Se ha observado que la dieta de los peces cambia a lo largo de su desarrollo ontogénico (Gharbi y Ktari, 1979; Ben-Eliahu y Golani, 1990, N'Da, 1992), esta permuta trófica esta relacionada a cambios de hábitat e interacciones (Lilly y Fleming, 1981; Zander y Berg, 1984; Molinero y Flos, 1991; 1992; Osenberg *et al.*, 1992; Toline y Baker, 1993), limitantes morfológicas en el tamaño de las presas, mayor requerimiento energético (McLellan, 1977; Lilly y Fleming, 1981), capacidad de asimilación de cierto tipo de presas (Molinero y Flos, 1991), cambio en la percepción de los estímulos sensoriales y la capacidad de aprendizaje (Hart, 1989; Uiblein, 1991; Hughes *et al.*, 1992; McCormick y Molony, 1992; McCormick, 1993; Gysels *et al.*, 1997).

En los últimos años se ha incrementado el interés por estudiar la ecología trófica de especies de peces coexistentes. Se ha observado que los peces diversifican su dieta hacia diferentes tipos de presa, seleccionando distintos tipos y/o tallas de organismos (Ross, 1977; Desselle *et al.*, 1978; Robb y Hislop, 1980; Golani y Galil, 1991). Esta segregación trófica se ha relacionado con la morfología y habilidad de las especies para capturar cierto tipo de presas (Cadwallader, 1975; McLellan, 1977; Ross, 1977; Macpherson, 1981; Pim, 1985; Liem, 1990; Toline y Baker, 1993; Sarno *et al.*, 1994; Castillo-Rivera *et al.*, 1996, Labropoulou *et al.*, 1997).

VII.2 Objetivos

El objetivo principal de este estudio es el de examinar los hábitos alimenticios de dos especies cogenéricas, *Mullus barbatus* y *M. surmuletus* basándose en la información obtenida a partir de los contenidos estomacales.

- Determinar la composición trófica y sus variaciones a lo largo del año para cada una de estas especies.

- Describir y comparar la dieta y hábitos alimenticios a lo largo del desarrollo ontogénico de ambas especies, analizando dos grupos de tallas: $L_T \leq 100\text{mm}$ y $L_T > 100\text{mm}$.

- Examinar la interacción entre ambas especies y grupos de edad, a partir del solapamiento de nicho trófico.

- Analizar las estrategias alimenticias y su posible relación con la morfología (cabeza, boca, talla del cuerpo, otolitos y barbillones) y como influyen estas en relación con su nicho observado (realized niche) y la repartición del recurso.

VII.3 Materiales y métodos

A partir de las capturas comerciales de arrastre del puerto pesquero de Vilanova i la Geltrú, se obtuvieron 272 estómagos de *Mullus barbatus* (intervalos de L_T 55 a 220 mm), y 282 de *M. surmuletus* (intervalos de L_T 55 a 310 mm) durante el período de octubre de 1993 a septiembre de 1994 (Tabla VII, 2). Los estómagos se extrajeron y fijaron en una solución de formol al 10% neutralizado con borato de sodio a pH 7, y se conservaron en alcohol 70%.

VII.3.1 Índice de Vacuidad

Para estimar la importancia de los estómagos vacíos dentro de la muestra, se calculó el índice de vacuidad:

$$I_V = E_V * 100 / E_T$$

donde:

E_V = número de estómagos vacíos por mes.

E_T = número de estómagos analizados por mes.

Las diferencias entre los índices de vacuidad (I_V) de ambas especies se analizó mediante la prueba de homogeneidad de varianza de Levene (ANOVA/MANOVA, STATISTICA 5.1 Stat Soft Inc. 1996).

Tabla VII, 2. Detalle de las muestras utilizadas para investigar la dieta de *Mullus barbatus* y *M. surmuletus*. mín=mínima, máx=máxima

sp	Muestreo	n	Longitud total (mm)			sp	Muestreo	n	Longitud total (mm)		
			mín	máx	media				mín	máx	media
<i>Mullus barbatus</i>	Oct-93	25	75	210	146	<i>Mullus surmuletus</i>	Oct-93	19	115	205	140
	Nov-93	22	80	210	143		Nov-93	15	120	220	154
	Dic-93	22	85	205	145		Dic-93	24	100	270	166
	Ene-94	21	85	205	147		Ene-94	26	100	265	169
	Feb-94	22	85	190	134		Feb-94	20	75	260	151
	Mar-94	23	90	185	134		Mar-94	32	90	310	183
	Abr-94	26	95	195	142		Abr-94	25	110	265	170
	May-94	23	95	200	147		May-94	17	140	250	180
	Jun-94	25	100	220	155		Jun-94	25	115	290	194
	Jul-94	13	130	180	156		Jul-94	25	145	215	183
Ago-94	25	55	180	114	Ago-94	27	55	210	128		
Sep-94	25	80	195	141	Sep-94	27	70	200	107		

VII.3.2 Peso del contenido estomacal

El peso del contenido estomacal (W_C) se estimó a partir de la siguiente fórmula;

$$W_C = W_T - W_P$$

donde:

W_T = peso del estómago lleno.

W_P =peso del estómago vacío.

ambos pesos se midieron con una balanza de precisión (± 0.0001 g) en los estómagos conservados en alcohol 70%.

VII.3.3 Peso promedio de las presas por estómago (W_P)

El peso promedio de las presas por estómago (W_P) se estimó a partir de la siguiente ecuación:

$$W_P = W_C / N_P$$

donde:

N_P =número de presas por estómago.

Para analizar las diferencias entre el peso del contenido estomacal (W_C), número de presas por estómago (N_P) y el peso promedio de las presas por estómago (W_P) se utilizó el análisis de covarianza. Debido que los grupos de organismos pequeños ($L_T \leq 100$ mm) no siempre estuvieron presentes en todos los meses, el análisis de covarianza de dos vías sólo se pudo realizar utilizando la talla como covariante y la especie (*M. barbatus* y *M. surmuletus*) y los grupos de talla (1, 2, 3, 4) como efecto, transformando previamente todas las variables a logaritmo natural. La naturaleza de estas diferencias se analizó con la prueba de Tukey para n (número de observaciones) desiguales (ANCOVA, STATISTICA 5.1 Stat Soft Inc. 1996).

VII.3.4 Composición trófica

Los estómagos se diseccionaron bajo el microscopio estereoscópico. Los contenidos se depositaron en cápsulas de Petri con agua. Las presas se dividieron en grupos generales, se clasificaron en categorías taxonómicas y se contabilizaron. La determinación de las presas se llevó a cabo mediante el uso de claves específicas para cada grupo: Polychaeta (Rioja y Lo Bianco, 1928; Sardá, 1984), Sipuncula (Sáiz, 1986) Copepoda (Rose, 1933; Tregouboff y Rose, 1957; Razouls y Durand, 1991), Cumacea (Fage, 1951), Diplostraca (Tregouboff y Rose, 1957), Leptostraca (Mauchline, 1984), Ostracodea (Tregouboff y Rose, 1957), Mysidacea (Tattersall y Tattersall, 1951), Euphausiacea (Casanova, 1974; Mauchline, 1984; Baker *et al.*, 1990), Isopoda (Sars, 1899; Kensley, 1978), Amphipodea (Ruffo, 1982; 1989; 1993; Ledoyer, 1983), Tanaidacea (Sars, 1899), Stomatopoda (Mauchline, 1984; Fisher *et al.*, 1987a; Frogliá y Manning, 1989; Abello *et al.*, 1993-1994), Decapoda (Zariquiey, 1968; González-Gurriarán y Méndez, 1985; Hong e Ingle, 1987; Corbera y Benedicto, 1987; 1988; Squires, 1990; Ingle, 1992; 1993) Cephalopodea (Guerra, 1992), Echinodermata (Tortonese, 1965) Cephalochordata (Luther y Fiedler, 1961), Osteichthyes (Fisher *et al.*, 1987b).

Utilizando los índices de dominancia (D) y frecuencia (F), las categorías tróficas presentes en cada especie y grupo de talla se clasificaron en comunes y raras, siguiendo los criterios

propuestos por Soyer (1970), las especies se consideraron raras si el valor de dominancia $D < 1\%$ y/o el de frecuencia $F < 50\%$.

$$D = n * 100 / N$$

$$F = m * 100 / M$$

donde:

n = número de individuos de un componente trófico dado

N = número total de individuos

m = número de muestras en el que un componente trófico dado esta presente

M = número total de muestras.

VII.3.5 Riqueza de Componentes Tróficos

Los estómagos analizados comprenden todo el intervalo de tallas por muestreo para cada especie. La riqueza de componentes tróficos, se estimó a partir de la curva de diversidad acumulada.

La riqueza de los componentes tróficos por especie y grupo de talla se validó a partir de la acumulación de la riqueza (presencia de componentes tróficos), calculándose el número de componentes acumulados por muestreo mediante el análisis de regresión (Nonlinear Estimation, STATISTICA 5.1 Stat Soft Inc. 1996) a partir del modelo exponencial:

$$S_t = S_{m\acute{a}x} * 1 - \exp^{-\beta_1 * (t - t_0)}$$

donde:

S_t = número de especies acumuladas en el tiempo t

$S_{m\acute{a}x}$ = número teórico máximo de especies acumuladas.

β_1 = pendiente de modelo

t_0 = ordenada al origen

VII.3.6 Amplitud del nicho trófico

La amplitud de la dieta de cada especie y grupo de talla se estimó a partir del índice de diversidad de Shannon-Weaver (1949):

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

donde:

p_i = número de individuos del *iesimo* componente trófico por el total de organismos de la muestra.

La homogeneidad de la dieta se estimó a partir del índice de equitatividad de Shannon-Weaver (1949):

$$J' = H' / H_{\text{máx}}$$

donde:

$H_{\text{máx}}$ = logaritmo natural del número de componentes tróficos por muestra.

VII.3.7 Similitud trófica

Previa transformación de las abundancias a doble raíz cuadrada, se calculó el índice de similitud de Bray-Curtis (1957), también conocido como Czekanowski, para cada especie y grupo de talla (CLUSTER, PRIMER, 1994):

$$\alpha = \sum \min(p_{ix}, p_{iy})$$

donde:

p_{ix} = proporción del *iesimo* componente trófico en la dieta de la especie *x*

p_{iy} = proporción del *iesimo* componente trófico en la dieta de la especie *y*

Los valores de este índice varían de 0 cuando las dietas no presentan ningún componente en común, a 1 cuando las dietas son totalmente iguales.

Para establecer que taxa contribuye más a la separación entre grupos, se utilizó el análisis de similitud porcentual (SIMPER, PRIMER, 1994). Una forma analítica de estimar la contribución de cada componente trófico dentro de la dieta es calcular la disimilitud (δ). Típicamente, hay muchos pares de muestras (*j*, *k*) de los que se obtiene el promedio. Una forma usual de medir cuanto contribuye un componente a la media ($\bar{\delta}_i$) entre todos los componentes, es la desviación estándar **sd**(δ_i) de los valores $\delta_{jk}(i)$. Si la media es grande y la **sd** pequeña, el “ratio” $\bar{\delta}_i / \text{sd}(\delta_i)$ es grande, en consecuencia, el *iesimo* componente no

sólo contribuye a la disimilitud entre el grupo 1 y el grupo 2, sino que también es consistente en las comparaciones entre todas las muestras en los dos grupos, por tanto, este es un buen componente trófico discriminante. Entre más abundante sea un componente dentro de un grupo, más contribuye este en la similitud intra-grupo.

La matriz de similitud resultante entre cada par de muestras, se representó gráficamente mediante la ordenación de escalonamiento multidimensional (MDS) (Non Metric Multidimensional Scaling). La medida que da la bondad del ajuste de la ordenación es el estrés. El estrés se incrementa no sólo al reducir las dimensiones sino también al incrementar la cantidad de datos. Clarke y Warwick (1994) proponen una escala para cualificar los niveles de estrés:

Estrés <0.05 ; es una excelente representación, sin riesgo a cometer una mala interpretación.

Estrés <0.1 ; corresponde a una buena ordenación sin riesgo de una interpretación errónea; la solución de una mayor dimensión no agrega ninguna información adicional respecto a la estructura general.

Estrés <0.2 ; la representación gráfica de dos dimensiones sigue siendo potente. Para los valores mayores a este rango no se debe de tomar en cuenta sólo la posición en la representación gráfica, es recomendable utilizar una técnica alternativa (por ejemplo, la superposición de los grupos producidos por el análisis cluster).

Estrés >0.3 : indica que los puntos tienen una distribución arbitraria en la ordenación bidimensional. Los valores entre 0.2-0.3 deben ser tratados con escepticismo y descartados si se encuentran en el intervalo medio superior de este rango, especialmente para un número moderado de puntos (<50).

VII.4 Resultados

VII.4.1 Índice de vacuidad (I_V)

Para el total de la muestra, el coeficiente de vacuidad (I_V) en *Mullus barbatus* fue muy bajo (3.68%), registrándose estómagos vacíos sólo en junio (1), julio (4), agosto (4) y septiembre de 1994 (1), mientras que en *M. surmuletus*, el I_V fue ligeramente mayor (15.60%) presentándose estómagos vacíos durante todo el período muestreado excepto en abril de 1994 (Tabla VII, 3). La prueba de homogeneidad de varianza de Levene ($P_{1,22}=0.0834$, $\alpha=0.05$) demuestra que no hay diferencias significativas entre los índices de vacuidad de ambas especies.

Tabla VII, 3. Número de estómagos analizados (n), estómagos vacíos (e) e Índices de vacuidad (I_V) por muestreo y para el total de la dieta.

sp	Muestreo	n	e	I_V	sp	Muestreo	n	e	I_V
Mullus barbatus	Oct-93	25	0	0.00%	Mullus surmuletus	Oct-93	19	1	5.26%
	Nov-93	22	0	0.00%		Nov-93	15	1	6.67%
	Dic-93	22	0	0.00%		Dic-93	24	2	8.33%
	Ene-94	21	0	0.00%		Ene-94	26	2	7.69%
	Feb-94	22	0	0.00%		Feb-94	20	6	30.00%
	Mar-94	23	0	0.00%		Mar-94	32	1	3.13%
	Abr-94	26	0	0.00%		Abr-94	25	0	0.00%
	May-94	23	0	0.00%		May-94	17	8	47.06%
	Jun-94	25	1	4.00%		Jun-94	25	7	28.00%
	Jul-94	13	4	30.77%		Jul-94	25	7	28.00%
Ago-94	25	4	16.00%	Ago-94	27	5	18.52%		
Sep-94	25	1	4.00%	Sep-94	27	4	14.81%		
Total	272	10	3.68%	Total	282	44	15.60%		

VII.4.2 Peso del contenido estomacal

El peso del contenido estomacal fue muy variado a lo largo del año, en general el peso medio fue mayor en *Mullus surmuletus* que en *M. barbatus*, salvo en los meses de noviembre de 1993, marzo y septiembre de 1994. En *M. barbatus*, el peso medio global fue 0.1786 g, registrándose el mayor peso en diciembre de 1993 (1.0154 g), mientras que en *M. surmuletus*, el mayor peso se observó en julio de 1994 (3.8810 g) y el valor medio global fue 0.4036 g (Tabla VII, 4).

Tabla VII, 4 Peso del contenido estomacal (g) por especies y para cada muestreo: máx= máximo, med= medio, mín= mínimo, sd= desviación estándar, n= número de estómagos analizados.

Mes	<i>Mullus barbatus</i>					<i>Mullus surmuletus</i>				
	máx	med	mín	sd	n	máx	med	mín	sd	n
10/93	0.7490	0.1890	0.0210	0.1819	26	1.3860	0.4679	0.0620	0.3884	19
11/93	1.0110	0.2761	0.0030	0.2904	27	0.5000	0.1428	0.0007	0.1325	15
12/93	1.0154	0.1892	0.0103	0.2362	23	3.0490	0.6086	0.0120	0.6997	25
01/94	0.6921	0.1485	0.0300	0.1750	25	1.2070	0.3523	0.0510	0.3355	26
02/94	0.5800	0.1612	0.0200	0.1395	23	0.9250	0.1979	0.0110	0.2113	28
03/94	0.3290	0.0998	0.0080	0.0988	15	0.2810	0.0733	0.0130	0.0660	14
04/94	0.5850	0.2296	0.0270	0.1554	26	0.4034	0.2954	0.0908	0.1206	9
05/94	0.5010	0.1455	0.0170	0.1122	25	2.7410	0.6263	0.0330	0.7571	25
06/94	0.9060	0.1448	0.0090	0.1856	25	2.2550	0.6954	0.0460	0.6459	24
07/94	0.4390	0.2330	0.1100	0.0811	13	3.8810	0.6233	0.0390	0.7912	25
08/94	0.4708	0.1541	0.0105	0.1332	25	1.4800	0.3860	0.0170	0.4782	27
09/94	0.6440	0.1564	0.0210	0.1432	25	0.2940	0.1101	0.0086	0.0729	25
Total	1.0154	0.1786	0.0030	0.1787	278	3.8810	0.4036	0.0007	0.5362	262

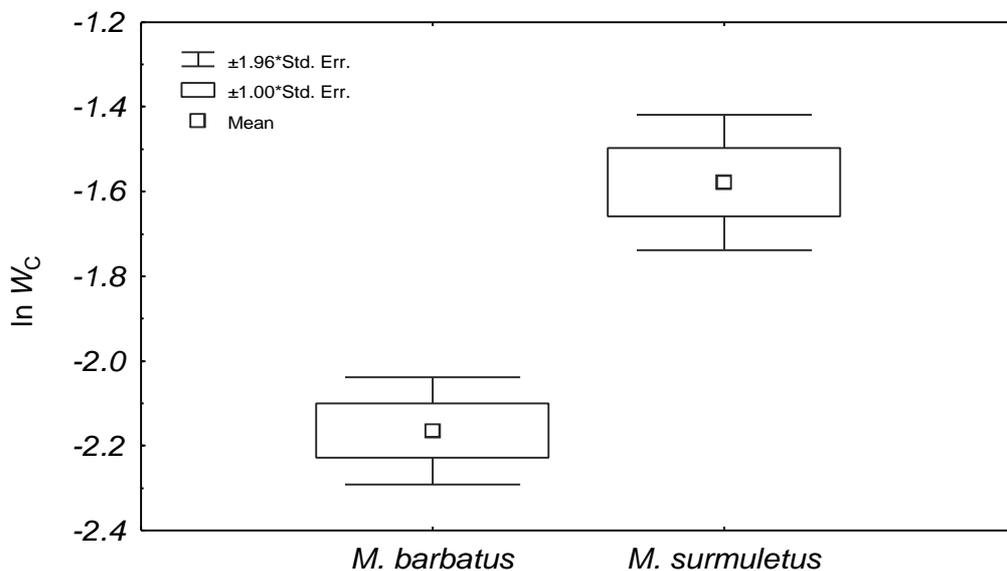
Los resultados del análisis de varianza ($F_{1,502}=216.3473$, $P<0.05$) demostraron que el logaritmo natural de la talla (L_T) tiene efecto sobre el logaritmo natural del peso del contenido estomacal (W_C). Los resultados del análisis de covarianza muestran que existe efecto de primer orden sólo en la especie ($F_{1,1}=15.3602$, $P<0.05$) (Tabla VII, 5).

Tabla VII, 5. Prueba de F, de los efectos, especie (1), tamaño (2) y su interacción (1 2) sobre $\ln W_C$. * diferencias significativas para $\alpha= 0.05$.

	fd Effect	MS Effect	fd Error	MS Error	F	p-level
1	1	11.23962	502	0.731735	15.36022	0.000 *
2	1	0.72641	502	0.731735	0.99273	0.319
12	1	0.09150	502	0.731735	0.12505	0.723

En la Figura VII 1, se observa que el valor medio del contenido estomacal es claramente menor en *Mullus barbatus* (0.0713 g) que en *M. surmuletus* (0.1229 g).

Figura VII 1. Diagrama de caja por especie, para el logaritmo natural del peso del contenido estomacal (W_C).



VII.4.3 Número de presas por estómago

El número de presas por estómago fue muy variado a lo largo del año, en general *Mullus barbatus* presentó un mayor número que *M. surmuletus*, salvo en los muestreos de diciembre de 1993, marzo, junio y septiembre de 1994. En *M. barbatus*, el número medio global de presas por estómago fue de 14.81, registrándose el mayor número de presas por estómago en julio de 1994 (138), mientras que en *M. surmuletus* el número mayor de presas por estómago se observó en marzo de 1994 (86) y el valor medio global fue 10.54 (Tabla VII, 6).

Los resultados del análisis de varianza ($F_{1,502}=216.3473$, $P<0.05$) muestran que el logaritmo natural de la talla (L_T) tiene efecto sobre el logaritmo natural del número de presas por estómago (N_P). Los resultados del análisis de covarianza muestran que existe efecto de interacción de segundo orden ($F_{1,1}=0.0055$, $P<0.05$) (Tabla VII, 7).

Para evaluar las diferencias entre especie y tamaño, se elaboró la prueba de Tukey para n (número de observaciones) desiguales. Los contrastes muestran que existen diferencias significativas entre ambos grupos de tamaño en *Mullus barbatus*

($P=0.0011$), mientras que en *M. surmuletus* no se observaron estas diferencias ($P=0.9123$). El valor medio del número de presas en el grupo 2 de *M. barbatus* (13.8702) fue significativamente mayor (0.0019) al valor medio registrado en el grupo 1 (5.8778) de *M. surmuletus* (Figura VII 2).

Tabla VII, 6. Número máximo (máx), medio (med), mínimo (mín) de presas por estómago y especie (n), para cada muestreo: sd= desviación estándar, *= número menor es cero (estómago vacío).

Mes	<i>Mullus barbatus</i>					<i>Mullus surmuletus</i>				
	máx	med	mín	sd	n	máx	med	mín	sd	n
10/93	94	16.16	2	23.79	404	19	7.84	2*	4.73	149
11/93	43	12.14	2	10.68	267	20	7.93	2	5.18	119
12/93	25	10.32	1	6.12	227	45	14	1*	10.7	337
01/94	45	13.67	1	13.56	287	15	4	1*	4.19	104
02/94	91	21.41	2	22.86	471	66	19	1	18.7	380
03/94	28	10.09	1	8.28	232	86	24.3	1*	24.8	777
04/94	66	20.85	3	12.95	542	41	12.1	2*	8.64	303
05/94	67	15.35	2	14.06	353	23	9.18	1	7.52	156
06/94	28	6.80	1*	7.07	170	42	7.88	1*	10.4	197
07/94	138	34.38	1*	45.94	447	29	7.32	1*	8.22	183
08/94	77	13.40	1*	22.83	335	32	7	1*	9.26	189
09/94	14	3.12	1*	3.77	78	46	5.93	1*	9.19	160
Total	138	14.81	1*	32.27	3813	86	10.54	1*	19.91	3054

Figura VII 2. Diagrama de caja por especie y tamaño: grupo 1 ($L_T \leq 100$ mm); grupo 2 ($L_T > 100$ mm), para el logaritmo natural del número de presas por estómago (N_p).

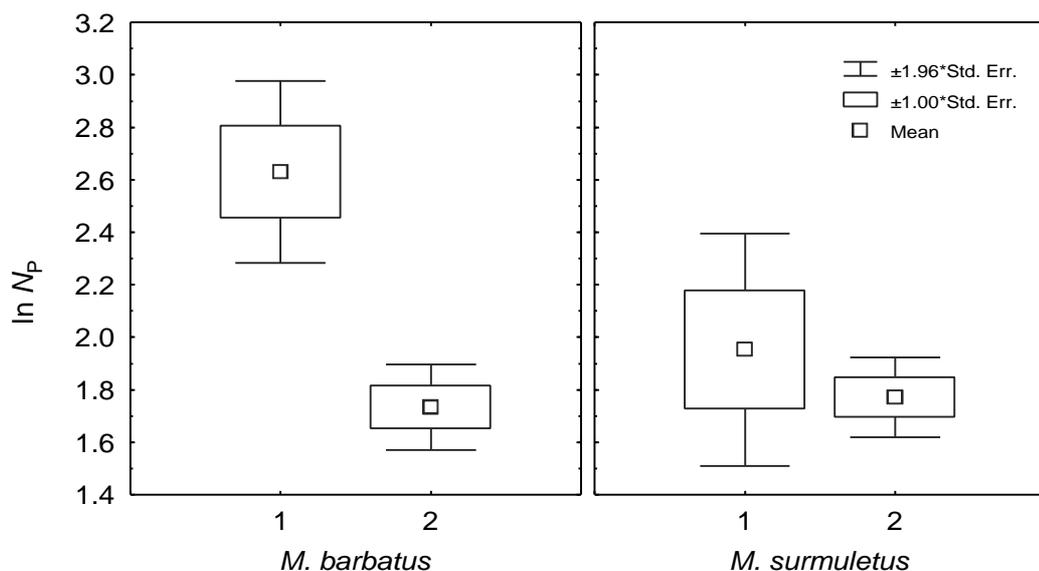


Tabla VII, 7. Prueba de F, de los efectos, especie (1), tamaño (2) y su interacción (1 2) sobre $\ln N_p$. * diferencias significativas para $\alpha= 0.05$.

	fd Efec	MS Efec	fd Error	MS Error	F	p-level
1	1	4.75910	471	1.297410	3.668150	0.0560
2	1	0.37164	471	1.297410	0.286446	0.5927
12	1	10.09138	471	1.297410	7.778091	0.0055 *

VII.4.4 Peso promedio de las presas por estómago

El peso promedio de presas por estómago fue muy variado a lo largo del año, en general en *Mullus surmuletus* se observaron valores mayores que en *M. barbatus*, salvo en los muestreos de noviembre de 1993, marzo y septiembre de 1994. En *M. barbatus*, el valor más alto se observó en agosto de 1994 (0.4708) y el valor medio global fue 0.0515, mientras que en *M. surmuletus* el valor más alto se observó en agosto de 1994 (1.3670) y el valor medio global fue 0.1272 (Tabla VII, 8).

Tabla VII, 8 Peso promedio de las presas (g) por especies y para cada muestreo: máx= máximo, med= medio, mín= mínimo, sd= desviación estándar, n= número de estómagos analizados.

Mes	<i>Mullus barbatus</i>					<i>Mullus surmuletus</i>				
	máx	med	mín	sd	n	máx	med	mín	sd	n
10/93	0.2496	0.0628	0.0004	0.0634	25	0.5830	0.1829	0.0159	0.1590	18
11/93	0.3460	0.0981	0.0007	0.1081	22	0.0904	0.0288	0.0001	0.0241	15
12/93	0.1500	0.0298	0.0009	0.0386	22	0.7622	0.0931	0.0054	0.1690	21
01/94	0.1180	0.0327	0.0008	0.0380	18	1.0570	0.2147	0.0100	0.2581	18
02/94	0.0966	0.0299	0.0012	0.0312	19	0.3410	0.0609	0.0003	0.0899	19
03/94	0.1980	0.0255	0.0011	0.0503	15	0.0930	0.0179	0.0004	0.0272	14
04/94	0.0760	0.0209	0.0015	0.0213	26	0.3433	0.0981	0.0082	0.1041	8
05/94	0.0995	0.0245	0.0009	0.0306	23	0.5482	0.1473	0.0018	0.1351	17
06/94	0.1040	0.0193	0.0028	0.0251	19	0.1950	0.2080	0.0059	0.3144	17
07/94	0.2620	0.0770	0.0150	0.1048	9	0.6810	0.1367	0.0105	0.1649	17
08/94	0.4708	0.1070	0.0001	0.1385	21	1.3670	0.2203	0.0007	0.3708	19
09/94	0.3250	0.1043	0.0022	0.1015	18	0.1750	0.0559	0.0012	0.0478	14
Total	0.4708	0.0515	0.0001	0.0773	237	1.3670	0.1272	0.0001	0.2041	197

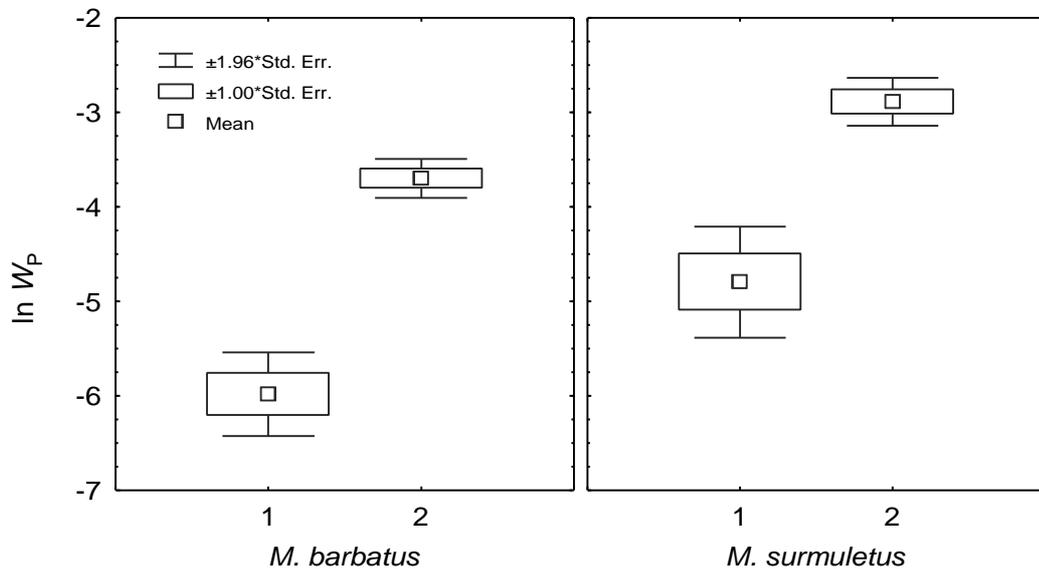
Los resultados del análisis de varianza ($F_{1,429}=157.4662$, $P<0.05$) mostraron que el logaritmo natural de la talla (L_T) tiene efecto sobre el logaritmo natural del peso promedio de las presas por estómago (W_P). Los resultados del análisis de covarianza muestran que existe un efecto de interacción de segundo orden ($F_{1,1}=0.0479$, $P<0.05$) (Tabla VII, 9).

Tabla VII, 9. Prueba de F, de los efectos, especie (1), tamaño (2) y su interacción (1 2) sobre $\ln W_P$. * diferencias significativas para $\alpha= 0.05$.

	fd Effect	MS Effect	fd Error	MS Error	F	p-level
1	1	40.27795	429	1.799964	22.37708	0.0000 *
2	1	2.14036	429	1.799964	1.18911	0.2761
1 2	1	7.08176	429	1.799964	3.93439	0.0479 *

Para evaluar las diferencias entre especie y tamaño, se elaboró la prueba de Tukey para n (número de observaciones) desiguales. Los contrastes muestran que existen diferencias significativas entre todos los grupos ($P<0.05$). En ambas especies se observa la misma tendencia, los valores más altos se registraron en los grupos de tallas pequeñas ($L_T > 100$ mm), mientras que entre especies, los valores fueron más altos en *M. surmuletus* que en *M. barbatus* (Figura VII 3).

Figura VII 3. Diagrama de caja por especie y tamaño: grupo 1 ($L_T \leq 100$ mm); grupo 2 ($L_T > 100$ mm), para el logaritmo natural del peso promedio de las presas por estómago (W_P).

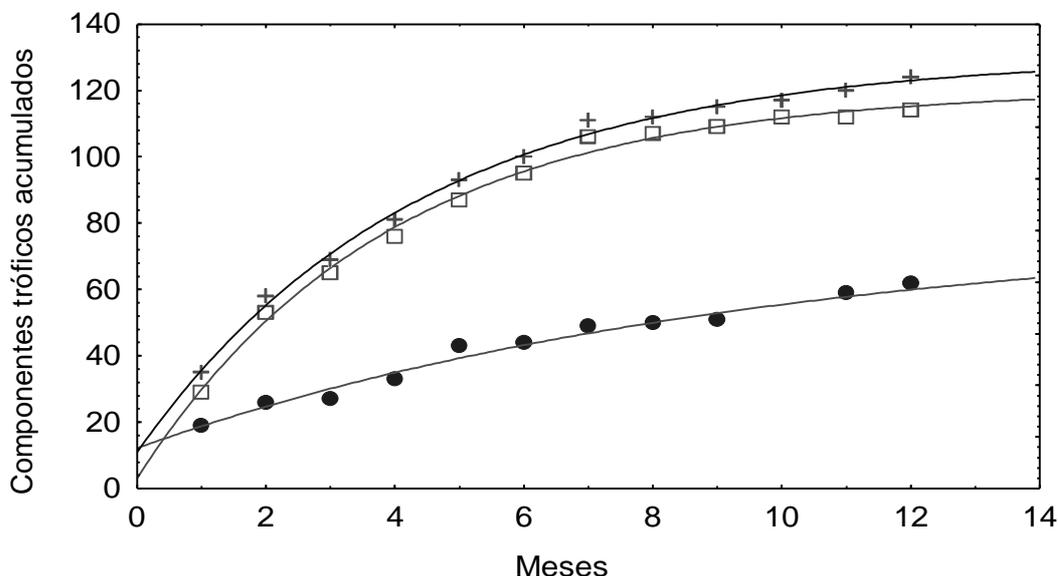


VII.4.5 Riqueza de Componentes Tróficos

Para el total de la muestra de *Mullus barbatus*, se registraron 124 componentes tróficos, que representan el 95.10% del valor asintótico predicho (130.38) por el modelo exponencial

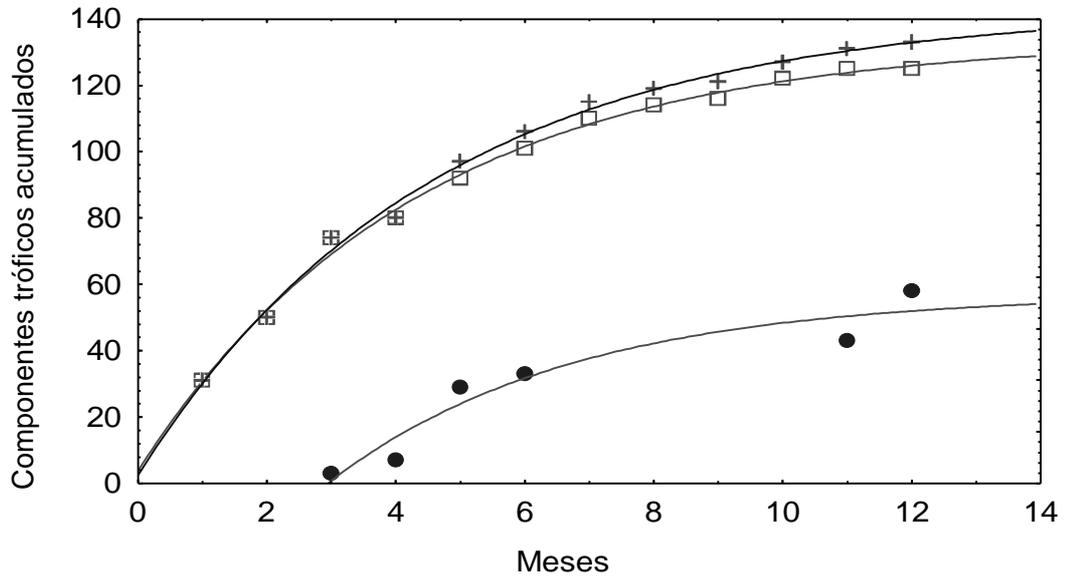
de la curva de componentes tróficos acumulados: $S=130.38*1-\exp^{-0.23*(t-20.63)}$ ($r^2=99.55$, $n=12$). Para el grupo 1 ($L_T \leq 100\text{mm}$), se registraron 62 componentes tróficos, que representan el 78.14% del valor asintótico predicho (79.34) por el modelo: $S=79.34*1-\exp^{-0.10*(t-40.66)}$ ($r^2=96.13$, $n=11$). Para el grupo 2 ($L_T > 100\text{mm}$), se registraron 114 componentes tróficos, que representan el 94.60% del valor asintótico predicho (120.50) por el modelo: $S=120.50*1-\exp^{-0.25*(t-18.43)}$ ($r^2=99.43$, $n=12$) (Figura VII 4).

Figura VII 4. *Mullus barbatus*, modelo exponencial de las curvas de acumulación de componentes tróficos por mes para: el total de la muestra (+), grupo 1 (●) y grupo 2 (□).



Para el total de la muestra de *Mullus surmuletus*, se registraron 133 componentes tróficos, que representan el 92.94% del valor asintótico predicho (143.09) por el modelo: $S=143.09*1-\exp^{-0.21*(t-22.61)}$ ($r^2=99.55$, $n=12$). Para el grupo 3 ($L_T \leq 100\text{mm}$), se registraron 58 componentes tróficos, que representan el 101.50% del valor asintótico predicho (57.14) por el modelo: $S=57.14*1-\exp^{-0.26*(t-18.15)}$ ($r^2=92.29$, $n=6$). Para el grupo 4 ($L_T > 100\text{mm}$), se registraron 125 componentes tróficos, que representan el 93.33% del valor asintótico predicho (133.96) por el modelo: $S=133.96*1-\exp^{-0.23*(t-20.99)}$ ($r^2=99.55$, $n=12$) (Figura VII 5).

Figura VII 5. *Mullus surmuletus*, modelo exponencial de las curvas de acumulación de componentes tróficos por mes para: el total de la muestra (+), grupo 3 (●) y grupo 4 (□).



VII.4.6 Amplitud del nicho trófico

En *Mullus barbatus*, el valor del índice de diversidad de Shannon-Weaver (H') para el total de la muestra fue de 3.315, yendo desde 4.570 en noviembre de 1993 hasta 1.572 en agosto de 1994. Los valores de diversidad (H') del grupo 2 ($L_T > 100\text{mm}$) fueron ligeramente superiores al total de la muestra (3.487), el intervalo fue desde 4.639 en noviembre de 1993 hasta 2.269 en agosto de 1994. En el grupo 1 ($L_T \leq 100\text{mm}$) los valores fueron considerablemente menores (2.392) en comparación con los grupos anteriores, yendo desde 3.552 en febrero de 1994 hasta 0.915 en agosto de 1994 (Figura VII 6 y Tabla VII, 10).

Los valores de H' indican que la dieta total y la del grupo 2 es muy diversa, mientras que la dieta del grupo 1 es más restringida. En los tres grupos, los valores más altos de diversidad se registraron de septiembre a abril y los menores de mayo a agosto, siendo menos notorio este cambio en el grupo 1 (Figura VII 6). En los meses de octubre de 1993, enero y abril de 1994 los valores del índice (H') fueron mayores en el grupo 2 que para el total de la muestra, estas diferencias están asociadas a la forma en que están repartidos los componentes tróficos de la dieta (equitatividad) (Tabla VII, 10).

Tabla VII, 10. Índice de diversidad de Shannon-Weaver (H'), diversidad máxima y equitatividad (J') por mes y para toda la muestra (Toda), para *Mullus barbatus*: Total, grupo 1 ($L_T \leq 100$ mm), grupo 2 ($L_T > 100$ mm) y *M. surmuletus*: Total, grupo 3 ($L_T \leq 100$ mm), grupo 4 ($L_T > 100$ mm). Los cálculos se realizaron con logaritmo base 2.

	Index	10-93	11-93	12-93	01-94	02-94	03-94	04-94	05-94	06-94	07-94	08-94	09-94	Toda	
Mullus barbatus	Total	H'	3.724	4.570	4.232	3.945	4.135	3.510	4.243	3.138	3.103	2.755	1.572	3.939	3.315
		$H_{m\acute{a}x}$	5.129	5.426	5.000	5.358	5.248	4.644	5.615	4.459	4.322	4.644	4.087	4.524	4.820
		J'	0.726	0.842	0.846	0.736	0.788	0.756	0.756	0.704	0.718	0.593	0.385	0.871	0.687
	Grupo 1	H'	2.705	3.002	2.648	2.548	3.552	2.136	2.038	2.362	2.171		0.915	2.987	2.392
		$H_{m\acute{a}x}$	4.248	3.907	2.807	3.700	4.524	2.807	3.459	2.807	2.322		4.000	3.700	4.127
		J'	0.637	0.769	0.943	0.688	0.785	0.761	0.589	0.841	0.935		0.229	0.807	0.579
	Grupo 2	H'	4.097	4.639	4.298	4.523	4.038	3.446	4.317	3.150	3.021	2.533	2.269	3.248	3.487
		$H_{m\acute{a}x}$	4.858	5.285	5.000	5.170	5.044	4.459	5.585	4.392	4.170	4.585	2.585	3.700	4.736
		J'	0.843	0.878	0.860	0.875	0.801	0.773	0.773	0.717	0.724	0.552	0.878	0.878	0.736
	Mullus surmuletus	Total	H'	4.001	3.813	4.125	4.092	3.607	2.476	3.584	3.904	3.353	4.396	3.096	3.949
		$H_{m\acute{a}x}$	4.954	4.807	5.358	4.858	5.044	4.907	5.129	5.087	4.907	5.170	4.585	4.858	4.890
		J'	0.808	0.793	0.770	0.842	0.715	0.505	0.699	0.767	0.683	0.850	0.675	0.813	0.737
Grupo 3		H'			1.379	2.236	3.519	2.428					2.525	3.586	2.934
		$H_{m\acute{a}x}$			1.585	2.322	4.644	3.170					4.000	4.585	4.060
		J'			0.870	0.963	0.758	0.766					0.631	0.782	0.722
Grupo 4		H'	4.001	3.813	4.146	4.037	3.366	2.324	3.584	3.904	3.353	4.396	3.338	2.461	3.519
		$H_{m\acute{a}x}$	4.954	4.807	5.358	4.755	4.755	4.858	5.129	5.087	4.907	5.170	3.700	3.000	4.828
		J'	0.808	0.793	0.774	0.849	0.708	0.478	0.699	0.767	0.683	0.850	0.902	0.820	0.728

En *Mullus surmuletus*, el valor del índice de diversidad de Shannon-Weaver (H') para el total de la muestra fue 3.605, se mantuvo más o menos constante a lo largo del año, el valor máximo se observó en julio del 1994 (4.396), mientras que el menor en marzo de 1994 (2.476). Los valores de diversidad (H') del grupo 4 ($L_T > 100$ mm) fueron muy similares al del total de la muestra (3.519), desde 4.396 en julio del 1994 hasta 2.324 en marzo de 1994. En el grupo 3 ($L_T \leq 100$ mm) los valores fueron menores (2.934) en comparación con los grupos anteriores, el intervalo fue desde 3.586 en septiembre de 1994 hasta 1.379 en diciembre de 1993 (Tabla VII, 10, Figura VII 7).

Los valores de H' indican que la dieta total y la del grupo 4 es muy diversa, mientras que la dieta del grupo 3 es más restringida, sin embargo, en los meses de febrero, marzo (los valores de fueron muy similares en los tres grupos) y septiembre de 1994 los valores de H' fueron mayores a los del grupo 4, estas diferencias están asociadas a la diversidad máxima ($H_{m\acute{a}x}$) más que al índice de equitatividad (Figura VII 7, Tabla VII, 10).

Figura VII 6. *Mullus barbatus*, índices de diversidad de Shannon-Weaver (H') por muestreo para el total de la muestra (○), grupo 1 (■) y grupo 2 (+).

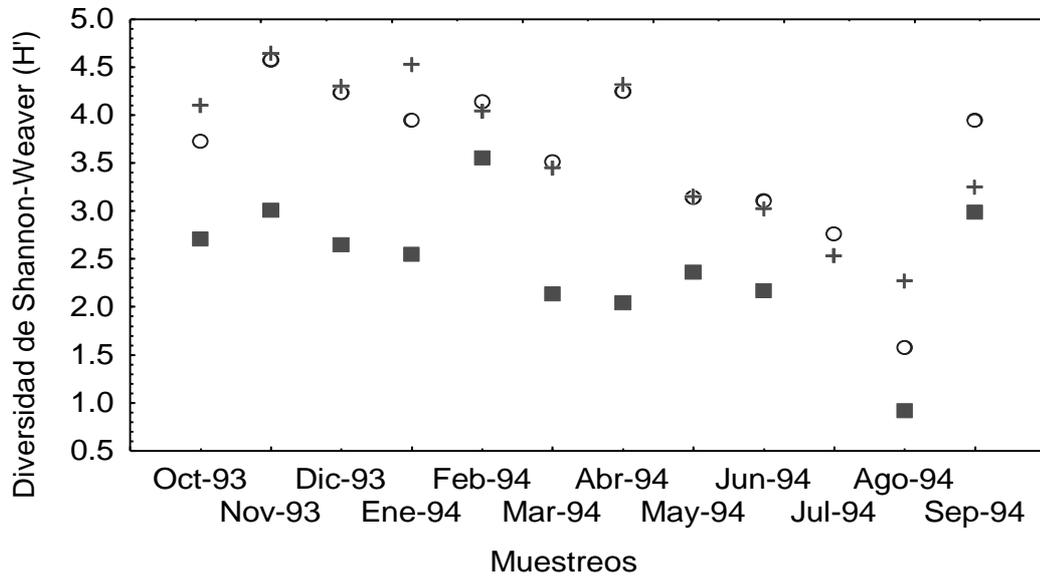
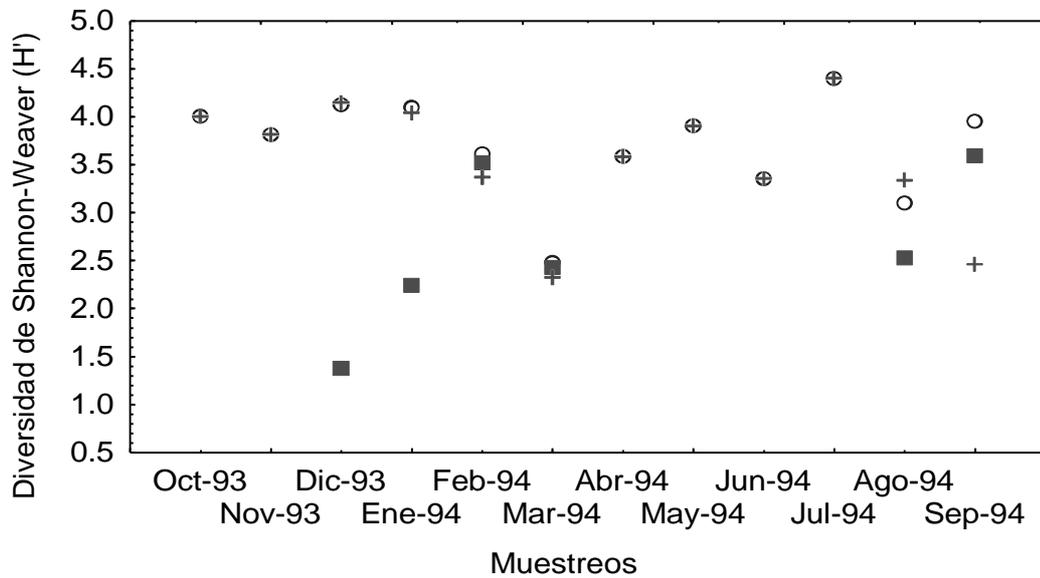


Figura VII 7. *Mullus surmuletus*, índices de diversidad de Shannon-Weaver (H') por muestreo para el total de la muestra (○), grupo 1 (■) y grupo 2 (+).



VII.4.7 Composición Trófica

VII.4.7.1 *Mullus barbatus*

En los 272 estómagos analizados se encontró un total de 3813 especímenes repartidos en 124 categorías tróficas pertenecientes a 7 phyla, 11 clases y 26 ordenes. Del total de categorías tróficas analizadas, se logró determinar sólo hasta nivel de phylum el 0.8%, de clase el 2.4%, de orden el 2.4%, de familia el 14.5%, de género el 25.8%, y de especie el 54.0%. El 94.3% de las presas se determinaron al menos a nivel de familia, las cuales se encuentran repartidas entre: poliquetos (16 familias), sipuncúlidos (1 familia), cladóceros (1 familia), copépodos (4 familias), ostrácodos (2 familias), malacostracos (14 familias), anfípodos (14 familias), decápodos (16 familias), cefalópodos (1 familia), equinodermos (3 familias) y peces (1 familia) (Figura VII 8 y Tabla VII, 13).

En general, los anfípodos (28.61%), copépodos (20.01%), misidáceos (13.53%), decápodos (10.91%), cumáceos (10.82%) y poliquetos (9.70%) son su alimento más importante (93.60%). Estos grupos tróficos se mantienen a lo largo del desarrollo ontogénico, sin embargo, el rango de abundancia cambia. En los organismos ≤ 100 mm L_T los decápodos (2.19%) y poliquetos (2.10%) son poco abundantes mientras que los copépodos representan el 44.33%. En los organismos < 100 mm L_T la presencia de copépodos disminuye considerablemente (6.64%), mientras que los decápodos (14.62%) y poliquetos (12.93%) aumentan sustancialmente. La proporción de los anfípodos, cumáceos y misidáceos se mantiene más o menos constante, por lo que se puede considerar a estos grupos como integrantes habituales de su dieta (Tabla VII, 11).

De las 124 categorías tróficas presentes en el total de la dieta (Tabla VII, 13), 31 se presentaron sólo en un muestreo, 30 en dos, 10 en tres, 7 en cuatro y 8 en cinco. Siguiendo los criterios propuestos por Soyer (1970), 20 componentes fueron comunes respecto al índice de dominancia ($D \geq 1$) y 20 respecto a la frecuencia ($F \geq 50\%$), de estos, 17 resultaron ser comunes para ambos criterios. De los componentes dominantes, *Leucon mediterraneus*, *Liocarcinus depurator* y *Atelecyclus rotundatus*, resultaron raros para el índice de frecuencia, mientras que los

componentes frecuentes, *Microsetella* spp, Onuphidae y Nereidae, fueron raros para el índice de dominancia (Tabla VII, 14 y Tabla VII, 15). Cualitativamente la importancia de los componentes comunes fue menor (16.13% de los componentes) que cuantitativamente (82.00% de los individuos).

Figura VII 8. Proporción de categorías tróficas determinadas, sólo hasta el nivel taxonómico señalado, en *Mullus barbatus*.

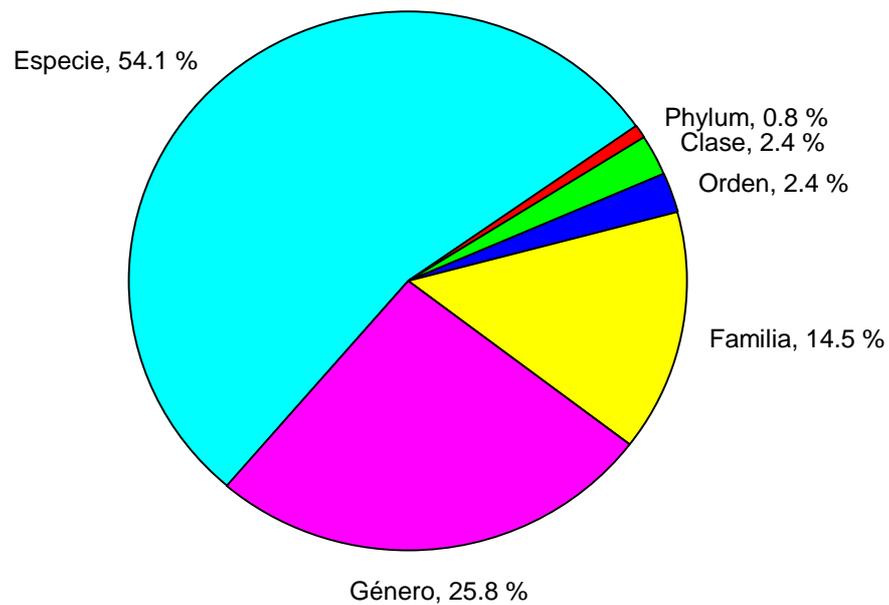


Tabla VII, 11. *Mullus barbatus*, principales grupos tróficos: n = número de presas, P%= valor porcentual, Total = suma de los valores de los grupos 1 y 2.

	Total		grupo 1 ($L_T \leq 100\text{mm}$)		grupo 2 ($L_T > 100\text{mm}$)	
	n	F%	n	F%	n	F%
Muestra	3813		1139		2674	
Polychaeta	370	9.70364542	24	2.1071115	346	12.9394166
Copepoda	763	20.0104904	505	44.3371378	258	9.64846672
Mysidacea	516	13.5326515	117	10.2721686	399	14.921466
Cumacea	413	10.8313664	175	15.3643547	238	8.90052356
Amphipoda	1091	28.612641	251	22.0368745	840	31.4136126
Decapoda	416	10.9100446	25	2.19490781	391	14.6222887
Suma	3573	93.6008392	1097	96.3125549	2487	92.4457741
Crustáceos	3200	83.8971938	1073	94.2054434	2139	79.5063575

De las 62 categorías tróficas presentes en el grupo 1 ($L_T \leq 100\text{mm}$) (Tabla VII, 13), 35 se presentaron sólo en un muestreo, 12 en dos, 4 en tres, 4 en cuatro y 2 en cinco. En este grupo, sólo 12 componentes fueron comunes respecto al índice de dominancia ($D \geq 1$) y 5 respecto a la frecuencia ($F \geq 50\%$), de estos, 5 resultaron ser comunes para ambos criterios (*Oncaea* spp, *Iphinoe serrata*, *Anchialina agilis*, *Westwoodilla rectirostris* y *Paraphoxus oculatus*). *Gastrosaccus normani*, *Leucon mediterraneus*, *Diastylis richardi*, *Monoculodes griseus*, *Liljeborgia dellavallei*, *Phtisica marina* y *Ampelisca* spp, resultaron raros para el índice de dominancia (Tabla VII, 14 y Tabla VII, 15). Cualitativamente la importancia de los componentes comunes fue menor (8.06% de los componentes tróficos) que cuantitativamente (87.18% de los individuos ingeridos).

De las 114 categorías tróficas presentes en el grupo 2 ($L_T > 100\text{mm}$) (Tabla VII, 13), 48 se presentaron sólo en un muestreo, 23 en dos, 16 en tres, 3 en cuatro y 7 en cinco. En este grupo, 21 componentes fueron comunes respecto al índice de dominancia ($D \geq 1$) y 17 respecto a la frecuencia ($F \geq 50\%$), de estos, 5 resultaron ser comunes para ambos criterios. De los componentes dominantes, *Leucon mediterraneus*, *Liocarcinus depurator* y *Atelecyclus rotundatus*, resultaron raros para el índice de frecuencia, mientras que los componentes frecuentes, Nematoda, *Microsetella* spp y Onuphidae, fueron raros para el índice de dominancia (Tabla VII, 14 y Tabla VII, 15). Cualitativamente la importancia de los componentes comunes fue menor (14.91% de los componentes) que cuantitativamente (80.10% de los individuos).

VII.4.7.2 *Mullus surmuletus*

Se analizaron 282 estómagos, encontrándose 3063 especímenes pertenecientes a 133 categorías tróficas distribuidos en 7 phyla, 13 clases y 28 ordenes. Del total de categorías tróficas analizadas, se determinó sólo hasta nivel de phylum el 0.8%, de clase el 2.3%, de orden el 3.0%, de familia el 15.8%, de género el 29.3%, y de especie el 48.9% (Figura VII 9).

En general, los decápodos (23.63%), anfípodos (17.82%), misidáceos (15.60%), poliquetos (9.17%), copépodos (7.80%) y cumáceos (5.58%) son su alimento más importante (79.62%). En

los organismos ≤ 100 mm L_T los decápodos (8.62%), misidáceos (7.92%) y poliquetos (3.87%) son poco abundantes mientras que los copépodos y cumáceos representan el 30.63% y el 16.19%, respectivamente. En los organismos < 100 mm L_T los copépodos y cumáceos (3.16%) disminuyen considerablemente (2.60%), mientras que los decápodos (24.49%), misidáceos (17.35%) y poliquetos (10.38) aumentan considerablemente. La proporción de anfípodos consumidos disminuye con la edad, sin embargo sigue siendo un componente habitual en su dieta (Tabla VII, 12).

Figura VII 9. Proporción de categorías tróficas determinadas, sólo hasta el nivel taxonómico señalado, en *Mullus surmuletus*.

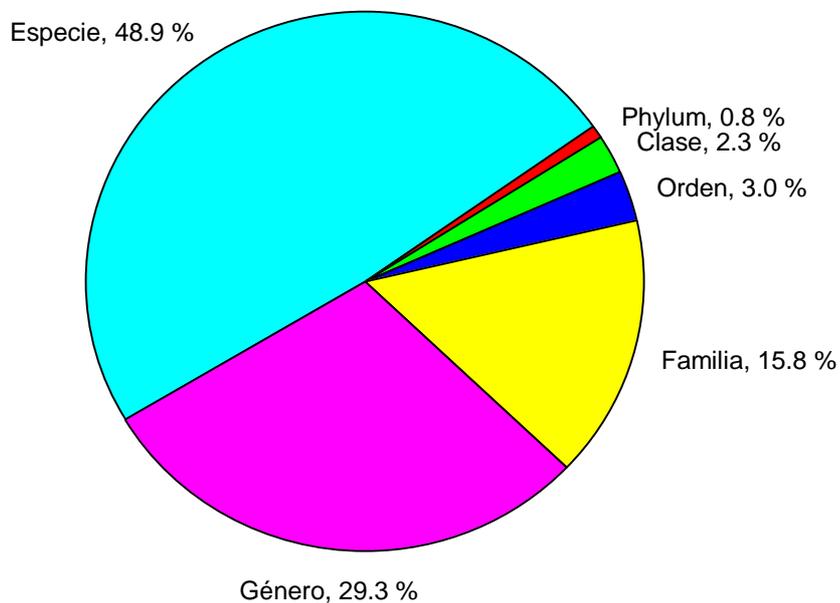


Tabla VII, 12. *Mullus surmuletus* principales grupos tróficos: n = número de presas, P%= valor porcentual, Total = suma de los valores de los grupos 3 y 4.

	Total		grupo 3 ($L_T \leq 100$ mm)		grupo 4 ($L_T > 100$ mm)	
	n	F%	n	F%	n	F%
Muestra	3063		568		2495	
Polychaeta	281	9.17401241	22	3.873239437	259	10.3807615
Copepoda	239	7.8028077	174	30.63380282	65	2.60521042
Mysidacea	478	15.6056154	45	7.922535211	433	17.3547094
Cumacea	171	5.582762	92	16.1971831	79	3.16633267
Amphipoda	546	17.8256611	143	25.17605634	403	16.1523046
Decapoda	724	23.6369572	49	8.626760563	661	26.492986
Suma	2438	79.6278159	525	92.42957746	1900	76.1523046
Crustáceos	2156	70.4538035	503	88.55633803	1641	65.7715431

Tabla VII, 13 Lista sistemática de los contenidos estomacales encontrados en *Mullus barbatus* (Mb): grupo 1, grupo 2, y *M. surmuletus* (Ms): grupo 3, grupo 4. Phy = Phylum, Cla = Clase, Ord = Orden, F = Familia.

Phy	Cla	Ord	Fam	Género	Especie	Autor(es)	Mb	Ms			
NEMATODA							1	2	3	4	
ANNELIDA											
POLYCHAETA							1	2	3	4	
CAPITELLIDA											
CAPITELLIDAE								2		4	
ARENICOLIDAE											
<i>Arenicola</i>							sp			4	
EUNICIDA											
EUNICIDAE										4	
<i>Nematonereis</i>							<i>unicornis</i>			4	
LUMBRINERIDAE								2		4	
OENONIDAE											
<i>Arabella</i>							spp		2	4	
ONUPHIDAE								1	2	3	4
<i>Hyalonoecia</i>							<i>bilineata</i>		2	3	4
OPHELIIDA											
OPHELIIDAE											
<i>Ophelia</i>							sp		2		
ORBINIIDA											
PARAONIDAE							sp			4	
PHYLLODOCIDA											
APHRODITIDAE								1	2	3	4
POLYNOIDAE									2	4	
SIGALIONIDAE									2		
GLICERIDAE								1	2	3	4
GONIADIDAE								1	2	4	
NEPHTHYIDAE										4	
HESIONIDAE										4	
NEREIDAE								1	2	4	
SYLLIIDAE								1	2	3	4
PHYLLODOCIDAE										4	
SPIONIDA											
SPIONIDAE									2		
STERNASPIDA											
STERNASPIDAE											
<i>Sternaspis</i>							<i>scutata</i>		2	4	
TEREBELLIDA											
AMPHICTENIDAE											
<i>Pectinaria</i>							spp	1	2	4	
TEREBELLIDAE									2	4	
SIPUNCULA											
SIPUNCULIDEA											
ASPIDOSIPHONIFORMES											
ASPIDOSIPHONIDAE											
<i>Aspidosiphon</i>							<i>mulleri</i>		2	4	

Phy	Cla	Ord	Fam	Género	Especie	Autor(es)	Mb	Ms
ARTHROPODA								
CLADOCERA								
DIPLOSTRACA								
PODONIDAE								
				<i>Podon</i>	<i>intermedius</i>	Lillj,	2	3
COPEPODA								
CALANOIDA								
				"Copepodito"	spp		1	2 4
				CENTROPAGIIDAE				
				<i>Centropages</i>	spp	Kröyer,1848	2	4
				CLAUSOCALANIDAE				
				<i>Clausocalanus</i>	spp	Giesbrecht, 1888		4
CYCLOPOIDA								
OITHONIDAE								
				<i>Oithona</i>	spp			4
HARPACTICOIDA								
ECTINOSOMIDAE								
				<i>Microsetella</i>	spp	Brady & Robbertson, 1953	1	2 4
POECILOSTOMATIDA								
ONCAEIDAE								
				<i>Oncaea</i>	spp	Philippi, 1843	1	2 3 4
SAPPHIRINIDAE								
							2	
OSTRACODA								
PODOCOPIDA								
							1	2 3 4
MYODOCOPA								
CYPRIDINIDAE								
							2	3 4
MALACOSTRACA								
LEPTOSTRACA								
NEBALIIDAE								
				<i>Nebalia</i>	spp	Leach,1814	1	2 3 4
STOMATOPODA								
NANNOSQUILLIDAE								
				<i>Platysquilloides</i>	<i>lillyae</i>	(Manning,1977)		4
SQUILLIDAE								
				<i>Squilla</i>	<i>mantis</i>	(Linnaeus,1758)	2	4
EUPHAUSIACEA								
EUPHAUSIIDAE								
				<i>Meganyctiphanes</i>	<i>norvegica</i>	(Sars,1857)		2 4
				<i>Nyctiphanes</i>	<i>couchii</i>	(Bell,1853)	1	2 4
MYSIDACEA								
MYSIDAE								
				<i>Anchialina</i>	<i>agilis</i>	(Sars,1877)	1	2 3 4
				<i>Gastrosaccus</i>	<i>normani</i>	Sars,1877	1	2 3 4
				<i>Leptomysis</i>	<i>gracilis</i>	Sars,1872		2 4
				<i>Mysidella</i>	sp	Sars, 1872		4
				<i>Mysidella</i>	<i>typica</i>	Sars,1872	1	
				<i>Sirella</i>	<i>norvegica</i>	Sars,1869		4
CUMACEA								
BODOTRIIDAE								
				<i>Bodotria</i>	<i>scorpioides</i>	Sars,1899	1	2 4
				<i>Iphinoe</i>	<i>serrata</i>	Norman,1867	1	2 3 4
				<i>Iphinoe</i>	<i>tenella</i>	Sars,1878	1	2 3 4

Phy	Cl	Ord	Fam	Género	Especie	Autor(es)	Mb	Ms
			DIASTYLIDAE					
				<i>Diastylis</i>	<i>hastata</i>	Hancen	1	2 3 4
				<i>Diastylis</i>	<i>richardi</i>	Fague, 1929	1	2 3 4
				<i>Diastylodes</i>	<i>basescoi</i>	Fage, 1940		2 3 4
				<i>Diastylodes</i>	<i>serrata</i>	(Sars, 1865)		2
			LEUCONIDAE					
				<i>Leucon</i>	sp	Kröyer, 1846		2
				<i>Leucon</i>	<i>longirostris</i>	Sars, 1871	1	2
				<i>Leucon</i>	<i>mediterraneus</i>	Sars, 1879	1	2 3
			TANAIDACEA					
			APSEUDIDAE					
				<i>Apseudes</i>	sp	Leach, 1814		2 3 4
			ISOPODA					
			ANTHURIDAE					
							1	3
			CIROLANIDAE					
				<i>Cirolana</i>	spp	Leach, 1818		2 3 4
				<i>Eurydice</i>	<i>orientalis</i>	Leach, 1815		2 4
			DESMOSOMATIDAE					
				<i>Eugerda</i>	sp	Meinert, 1890	1	2 3 4
			MUNIDAE					
				<i>Munna</i>	sp	Kröyer, 1847		2
			SPHAEROMATIDAE					
				<i>Cymodoce</i>	sp	Leach, 1818		2
			AMPHIPODA					
			LYSIANASSIDAE					
				<i>Lysianassa</i>	sp	Milne Edwards, 1830	1	3 4
				<i>Lysianella</i>	<i>dellavallei</i>	Stebbing, 1906		2
				<i>Orchomenella</i>	<i>nana</i>	(Kröyer, 1846)		2 4
				<i>Podoprion</i>	<i>bolivari</i>	Chevreur, 1891	1	2 4
				<i>Scopelocheirus</i>	<i>hopei</i>	(Costa, 1851)		1
				<i>Tryphosites</i>	<i>longipes</i>	(Bate & Westwood, 1861)	1	2 4
			AMPELISCIDAE					
				<i>Ampelisca</i>	sp	Kröyer, 1842	1	2 3 4
			LEUCOTHOIDAE					
				<i>Leucotoe</i>	<i>oboa</i>	Karaman, 1971		2 4
			OEDICEROTIDAE					
				<i>Monoculodes</i>	<i>carinatus</i>	(Bate, 1857)	1	2 3 4
				<i>Monoculodes</i>	<i>gibbosus</i>	Chevreur, 1888	1	3 4
				<i>Monoculodes</i>	<i>griseus</i>	(Della Valle, 1893)	1	2 3 4
				<i>Perioculodes</i>	<i>longimanus</i>	(Bate & Westwood, 1868)		2
				<i>Westwoodilla</i>	<i>rectirostris</i>	(Della Valle, 1893)	1	2 3 4
			HAUSTORIIDAE					
						Müller, 1775		2
				<i>Urothoe</i>	<i>elegans</i>	Bate, 1857	1	2 3 4
				<i>Urothoe</i>	<i>grimaldii</i>	Chevreur, 1895		4
			GAMMARIDAE					
						Fabricius, 1775		4
				<i>Cheirocratus</i>	<i>sundervallii</i>	(Rathke, 1843)	1	2 3 4
				<i>Gammarus</i>	sp	Fabricius, 1775	1	
				<i>Melita</i>	sp	Leach, 1814		3
			PHOXOCEPHALIDAE					
				<i>Harpinia</i>	sp	Boeck, 1876	1	2 3 4
				<i>Harpinia</i>	<i>ala</i>	Karaman, 1987		2 4
				<i>Paraphoxus</i>	<i>oculatus</i>	(Sars, 1879)	1	2 3 4

Phy	Cla	Ord	Fam	Género	Especie	Autor(es)	Mb	Ms	
				<i>Phoxocephalus</i>	<i>aquosus</i>	Karaman, 1985	2		
			PARDALISCIDAE						
				<i>Arcuffia</i>	sp	Barnard, 1961	2	4	
				<i>Halice</i>	<i>walkeri</i>	(Ledoyer, 1973)	2		
			LILJEBORGIIDAE						
				<i>Liljeborgia</i>	<i>dellavallei</i>	Stebbing, 1906	1	2 3 4	
			DEXAMINIDAE						
				<i>Atylus</i>	sp	Leach, 1815	2	3 4	
				<i>Dexamine</i>	sp	Leach, 1814	1	2 4	
			EUSIRIDAE						
				<i>Eusirus</i>	<i>longipes</i>	Boeck, 1861	1	4	
			AMPHITOIDAE						
				<i>Amphithoe</i>	sp	Leach, 1814		3 4	
			COROPIIDAE						
				<i>Corophium</i>	<i>rotundirostre</i>	Stephensen, 1915	2	4	
				<i>Corophium</i>	<i>sextonae</i>	Crawford, 1937	1	2	
			ISCHYROCERIDAE						
				<i>Jassa</i>	sp	Leach, 1814	2	3 4	
				<i>Microjassa</i>	<i>cumbrensis</i>	(Stebbing & Robertson, 1891)	1	2 4	
			CAPRELLIDAE						
				<i>Parvipalpus</i>	<i>major</i>	Carausu, 1941	2	4	
				<i>Phtisica</i>	<i>marina</i>	Slabber, 1769	1	2 4	
		DECAPODA						2	
			SOLENOCERIDAE						
				<i>Solenocera</i>	<i>membranacea</i>	(Risso, 1816)	2	4	
			SICYONIIDAE						
				<i>Sicyonia</i>	<i>carinata</i>	(Brönnich, 1768)	2	3 4	
			PANDALIDAE						
				<i>Pandalina</i>	sp	Calman, 1899		4	
			ALPHEIDAE						
				<i>Alpheus</i>	<i>glaber</i>	(Olivi, 1792)	2	3 4	
				<i>Athanas</i>	<i>nitescens</i>	(Leach, 1814)	2		
				<i>Synalpheus</i>	<i>gamberelloides</i>	(Nardo, 1847)	2		
			HIPPOLYTIDAE						
				<i>Thoralus</i>	<i>cranchii</i>	(Leach, 1817)		4	
			PROCESSIDAE						
				<i>Processa</i>	<i>edulis</i>	(Risso, 1816)	2	4	
				<i>Processa</i>	<i>elegantula</i>	Nouvel & Holthuis, 1957	2		
				<i>Processa</i>	<i>macrodactyla</i>	Holthuis, 1952	2	4	
				<i>Processa</i>	<i>modica</i>	Williamson, 1957	2	3 4	
			CRANGONIDAE						
				<i>Crangon</i>	<i>crangon</i>	(Linnaeus, 1758)	1	2 3 4	
				<i>Philoceras</i>	<i>bispinosus</i>	(Halistone, 1835)	2	3 4	
			SCYLLARIDAE						
				<i>Scyllarus</i>	<i>pygmaeus</i>	(Bate, 1888)		4	
			PALAEMONIDAE						
				<i>Palaemon</i>	sp	Weber, 1759		4	
			CALLINASSIDAE						
				<i>Calinassa</i>	sp	Leach, 1814	2	3 4	
				<i>Upogebia</i>	<i>deltaura</i>	(Leach, 1815)	2	4	
			PAGURIDAE						
				<i>Pagurus</i>	sp	Fabricius, 1775	1	2 4	

Ecología trófica

Phy	Cla	Ord	Fam	Género	Especie	Autor(es)	Mb	Ms
			GALATHEIDAE					
			<i>Galathea</i>		sp	Fabricius, 1793	2	
			<i>Galathea</i>		<i>bolivari</i>	Zariquiey, 1950		4
			<i>Galathea</i>		<i>intermedia</i>	Lilljeborg, 1851		3
			<i>Galathea</i>		<i>squamifera</i>	Leach, 1814		4
			PORCELLANIDAE					
			<i>Pisidia</i>		<i>longicornis</i>	(Linnaeus, 1767)	1	2 3 4
			DORIPPIDAE					
			<i>Ethusa</i>		<i>mascarone</i>	(Herbst, 1758)		3 4
			<i>Medorippe</i>		<i>lanata</i>	(Linnaeus, 1767)		4
			LEUCOSIIDAE					
			<i>Ebalia</i>		sp	Leach, 1817	2	3 4
			<i>Ebalia</i>		<i>cranchii</i>	Leach, 1817		2
			<i>Ilia</i>		<i>nucleus</i>	(Linnaeus, 1758)	1	
			MAJIDAE					
			<i>Macropodia</i>		<i>rostrata</i>	(Linnaeus, 1761)		4
			PARTHENOPIIDAE					
			<i>Parthenope</i>		sp	Weber, 1759	2	3
			CORYSTIDAE					
			<i>Corystes</i>		<i>casissivelaunus</i>	(Pennant, 1777)	2	
			ATELECYCLIDAE					
			<i>Atelecyclus</i>		sp	Leach, 1814		4
			<i>Atelecyclus</i>		<i>rotundatus</i>	(Olivi, 1792)	1	2 4
			PORTUNIDAE					
			<i>Carcinus</i>		<i>mediterraneus</i>	Czerniavsky, 1884		4
			<i>Liocarcinus</i>		sp	Stimpson, 1871		4
			<i>Liocarcinus</i>		<i>bolivari</i>	(Zariquiey, 1948)		3 4
			<i>Liocarcinus</i>		<i>depurator</i>	(Linnaeus, 1758)	1	2 3 4
			XANTHIDAE					
			<i>Xantho</i>		sp	Leach, 1815	1	3 4
			<i>Xantho</i>		<i>pilipes</i>	Edwards, 1867		2 3 4
			GONEPLACIDAE					
			<i>Goneplax</i>		<i>rhomboides</i>	(Linnaeus, 1758)	1	2 3 4
MOLLUSCA								
			BIVALVIA					
							1	2 3 4
			GASTROPODA					
							1	2 4
			CEPHALOPODA					
			CEPHALOPODEA					
			LOLIGINIDAE					
			<i>Loligo</i>		sp	Schneider, 1784		4
			<i>Loligo</i>		<i>vulgaris</i>	Lamarck, 1798	1	2 4
			OCTOPODA					
			OCTOPIIDAE					
			<i>Octopus</i>		<i>vulgaris</i>	Cuvier, 1797		4
ECHINODERMATA								
			STELLEROIDEA					
			OPHIURAE					
			AMPHIURIDAE					
			<i>Amphipholis</i>		<i>squamata</i>	(Delle, Chiaje, 1828)		4
			<i>Amphiura</i>		<i>chiajei</i>	Forbes, 1843	1	2 3 4
			<i>Amphiura</i>		<i>filiformis</i>	(Müller, 1776)		2
			OPHIOLEPIDAE					
							1	4

Phy	Cla	Ord	Fam	Género	Especie	Autor(es)	Mb	Ms
				<i>Ophiura</i>	Sp	Lamark, 1816	1	2
		ECHINOIDEA						
			CLYPEASTROIDA					
			FIBULARIIDAE					
				<i>Echinocyanus</i>	<i>Pusillus</i>	Müller, 1776	2	
CHORDATA								
		CEPHALOCHORDATA						
			AMPHIOXI					
			BRANCHIOSTOMATIDAE					
				<i>Branchiostoma</i>	<i>lanceolatum</i>	Pallas,		4
		OSTEICHTHYES						
			ANGUILLIFORM					
			OPHIDIIDAE					
				<i>Ophidion</i>	<i>barbatum</i>	Linnaeus, 1758	2	4
			PERCIFORMES					4
			CALLIONYMIDAE					
				<i>Callionymus</i>	<i>risso</i>	Le Sueur, 1814		3
			GOBIDAE		I			4
			GOBIDAE		II			4

El 94.1% de las presas, se determinaron al menos a nivel de familia, las cuales se encuentran repartidas entre: poliquetos (19 familias), sipuncúlidos (1 familia), cladóceros (1 familia), copépodos (5 familia), ostrácodos (2 familias), malacostracos (14 familias), anfípodos (15 familias), decápodos (21 familias), cefalópodos (2 familias), equinodermos (1 familia), anfioxos (1 familia) y peces (3 familias) (Tabla VII, 13).

De las 133 categorías tróficas presentes en el total de la dieta de *Mullus surmuletus*, 60 se presentaron sólo en un muestreo, 19 en dos, 15 en tres, 11 en cuatro y 8 en cinco. Siguiendo los criterios propuestos por Soyer (1970), 23 componentes fueron comunes respecto al índice de dominancia ($D \geq 1$) y 20 respecto a la frecuencia ($F \geq 50\%$), de estos, 15 resultaron ser comunes para ambos criterios. De los componentes dominantes, Nematoda, *Cheirocratus sundervallii*, *Leptomysis gracilis*, *Liljeborgia dellavallei*, *Monoculodes carinatus*, *Phtisica marina*, *Philoceras bispinosus* y *Ethusa mascarone*, resultaron raros para el índice de frecuencia, mientras que los componentes frecuentes, Syllidae, *Urothoe elegans*, *Monoculodes griseus*, *Ampelisca* spp, *Processa edulis*, *Amphiura chiajei*, fueron raros para el índice de dominancia (Tabla VII, 14 y Tabla VII, 15). Cualitativamente la importancia de los componentes comunes fue menor (15.03% de los componentes

tróficos) que cuantitativamente (77.66% de los individuos ingeridos).

Tabla VII, 14. Categorías tróficas (**Común** $\geq 1 >$ Rara) según el criterio de dominancia de Soyer (1970).

Especie	<i>Mullus barbatus</i>			<i>Mullus surmuletus</i>		
	Total	grupo 1	grupo 2	Total	grupo 3	grupo 4
Nematoda	1.2589	0.7902	1.4585	1.0774	1.5845	0.9619
Polychaeta	0.4458	0.1756	0.5610	1.0121	1.0563	1.0020
Onuphidae	0.6032	0.3512	0.7105	1.0121	1.0563	1.0020
Aphroditidae	2.1243	0.4390	2.8422	1.3712	0.8803	1.4830
Gliceridae	2.5439	0.7902	3.2909	3.4280	0.5282	4.0882
Nereidae	0.7606	0.0878	1.0471	0.0326	0.0000	0.0401
Pectinaria	1.2851	0.1756	1.7577	0.1959	0.0000	0.2405
<i>Oncaea</i> spp	19.3024	43.5470	8.9753	7.3457	30.1056	2.1643
<i>Nyctiphanes couchii</i>	0.1311	0.1756	0.1122	14.2018	0.0000	17.4349
<i>Anchialina agilis</i>	10.4380	6.5847	12.0793	11.8185	5.9859	13.1463
<i>Gastrosaccus normani</i>	2.9898	3.5996	2.7300	2.6445	1.9366	2.8056
<i>Leptomysis gracilis</i>	0.0787	0.0000	0.1122	1.0447	0.0000	1.2826
<i>Iphinoe serrata</i>	6.9237	10.4478	5.4226	4.4074	12.6761	2.5251
<i>Diastylis richardi</i>	1.5211	2.6339	1.0471	0.2612	1.4085	0.0000
<i>Leucon mediterraneus</i>	1.5211	1.1414	1.6829	0.0326	0.1761	0.0000
<i>Apseudes</i> sp	0.7606	0.0000	1.0845	0.0653	0.1761	0.0401
<i>Ampelisca</i> spp	2.7537	3.3363	2.5056	0.8815	0.5282	0.9619
<i>Monoculodes carinatus</i>	1.2589	0.0878	1.7577	1.5018	4.2254	0.8818
<i>Monoculodes griseus</i>	1.8621	2.4583	1.6081	0.8162	1.2324	0.7214
<i>Westwoodilla rectirostris</i>	12.3263	7.8139	14.2483	3.7871	5.8099	3.3267
<i>Cheirocratus sundervallii</i>	0.5507	0.0878	0.7479	1.0774	0.1761	1.2826
<i>Melita</i> sp	0.0000	0.0000	0.0000	0.5877	3.1690	0.0000
<i>Harpinia</i> sp	0.3147	0.1756	0.3740	0.2285	1.0563	0.0401
<i>Paraphoxus oculatus</i>	4.1699	2.1949	5.0112	1.5997	2.4648	1.4028
<i>Liljeborgia dellavallei</i>	1.2326	2.3705	0.7479	2.1874	4.4014	1.6834
<i>Phtisica marina</i>	0.9441	1.0536	0.8975	1.1100	0.0000	1.3627
<i>Sicyonia carinata</i>	0.0787	0.0000	0.1122	0.6530	1.2324	0.5210
<i>Alpheus glaber</i>	0.4721	0.0000	0.6731	0.3918	1.4085	0.1603
<i>Processa modica</i>	0.3147	0.0000	0.4488	0.9468	0.7042	1.0020
<i>Philoceras bispinosus</i>	0.0787	0.0000	0.1122	1.4365	0.7042	1.6032
<i>Ethusa mascarone</i>	0.0000	0.0000	0.0000	1.0447	0.1761	1.2425
<i>Atelecyclus rotundatus</i>	2.0719	0.1756	2.8796	5.4848	0.0000	6.7335
<i>Liocarcinus depurator</i>	1.4949	0.4390	1.9447	4.5380	1.2324	5.2906
<i>Xantho</i> sp	0.0262	0.0878	0.0000	0.9141	1.2324	0.8417
<i>Goneplax rhomboides</i>	3.5405	0.0878	5.0112	3.1995	1.2324	3.6473
Bivalvia	1.3900	0.6146	1.7203	1.3386	0.3521	1.5631

De las 78 categorías tróficas presentes en el grupo 3 ($L_T \leq 100$ mm) de *Mullus surmuletus*, 42 se presentaron sólo en un muestreo y 12 en dos. En este grupo, 20 componentes fueron comunes respecto al índice de dominancia ($D \geq 1$) y 4 respecto a

la frecuencia ($F_{\geq 50\%}$), de estos, 4 resultaron ser comunes para ambos criterios (*Oncaea* spp, *Iphinoe serrata*, *Anchialina agilis* y *Westwoodilla rectirostris*) (Tabla VII, 14 y Tabla VII, 15). Cualitativamente la importancia de los componentes comunes fue menor (5.13% de los componentes tróficos) que cuantitativamente (84.51% de los individuos ingeridos).

Tabla VII, 15. Categorías tróficas (**Común** $\geq 50\% >$ Rara) según el criterio de frecuencia de Soyer (1970).

Especie	<i>Mullus barbatus</i>			<i>Mullus surmuletus</i>		
	Total	grupo 1	grupo 2	Total	grupo 3	grupo 4
Nematoda	58	27	42	42	17	42
Polychaeta	42	18	42	67	33	58
Onuphidae	58	18	50	67	17	67
Aphroditidae	83	27	83	67	33	58
Gliceridae	100	27	100	67	17	58
Nereidae	58	9	58	8	0	8
Sylliidae	17	9	8	50	17	42
<i>Pectinaria</i> spp	67	18	67	25	0	25
<i>Microsetella</i> spp	50	45	25	8	0	8
<i>Oncaea</i> spp	92	91	75	75	50	58
<i>Anchialina agilis</i>	83	73	75	92	100	92
<i>Gastrosaccus normani</i>	50	18	50	58	17	58
<i>Iphinoe serrata</i>	83	73	67	58	67	33
<i>Diastylis richardi</i>	67	36	50	8	17	0
<i>Ampelisca</i> spp	75	45	67	67	33	58
<i>Monoculodes carinatus</i>	50	9	50	33	33	25
<i>Monoculodes griseus</i>	58	36	50	58	33	42
<i>Westwoodilla rectirostris</i>	75	64	75	83	50	83
<i>Urothoe elegans</i>	33	18	17	67	17	67
<i>Paraphoxus oculatus</i>	75	55	67	42	17	42
<i>Liljeborgia dellavallei</i>	50	18	42	42	17	33
<i>Processa edulis</i>	8	0	8	50	0	50
<i>Processa modica</i>	42	0	42	50	33	42
<i>Atelecyclus rotundatus</i>	25	18	25	50	0	50
<i>Liocarcinus depurator</i>	42	18	42	75	33	75
<i>Goneplax rhomboides</i>	58	9	58	67	33	67
Bivalvia	75	36	58	58	33	58
<i>Amphiura chiajei</i>	17	9	17	50	17	42

De las 125 categorías tróficas presentes en el grupo 4 ($L_T > 100\text{mm}$) de *Mullus surmuletus*, 56 se presentaron sólo en un muestreo. 23 en dos, 9 en tres, 15 en cuatro y 7 en cinco. En este grupo, 22 componentes fueron comunes respecto al índice de dominancia ($D_{\geq 1}$) y 15 respecto a la frecuencia ($F_{\geq 50\%}$), de estos, 12 resultaron ser comunes para ambos criterios. De los

componentes dominantes, Nematoda, *Iphinoe serrata*, *Cheirocratus sundervallii*, *Nyctiphanes couchii*, *Leptomysis gracilis*, *Paraphoxus oculatus*, *Processa modica*, *Liljeborgia dellavallei*, *Phtisica marina*, *Philoceras bispinosus* y *Ethusa mascarone*, resultaron raros para el índice de frecuencia, mientras que los componentes frecuentes, *Urothoe elegans*, *Ampelisca* spp y *Processa edulis*, fueron raros para el índice de dominancia (Tabla VII, 14 y Tabla VII, 15). Cualitativamente la importancia de los componentes comunes fue menor (12.00% de los componentes tróficos) que cuantitativamente (77.17% de los individuos ingeridos).

VII.4.8 Similitud Trófica

VII.4.8.1 *Mullus barbatus*

El valor de similitud porcentual (SIMPER, PRIMER, 1994), para el índice de Bray-Curtis, transformado a doble raíz cuadrada resultó bajo (30.35%) en el grupo 1 ($L_T \leq 100\text{mm}$), lo que indica que su dieta es poco homogénea a lo largo del tiempo. El 75% de esta similitud porcentual lo alcanzan cinco componentes tróficos (Tabla VII, 16). Los valores del "ratio" indican que *Oncaea* spp (1.69), *Anchialina agilis* (0.89), *Westwoodilla rectirostris* (0.73) e *Iphinoe serrata* (0.94) son los componentes que más contribuyen a la similitud intra-grupo.

Tabla VII, 16. Análisis de similitud porcentual (SIMPER) del grupo 1 (*Mullus barbatus*, $L_T \leq 100\text{mm}$). Donde: Av.Abun.= abundancia promedio; %= porcentaje; Acum%= porcentaje acumulado.

Especie	Av. Abun.	Promedio	Ratio	%	Acum.%
<i>Oncaea</i> spp	45.09	7.7	1.69	25.40	25.40
<i>Anchialina agilis</i>	6.82	5.6	0.89	18.42	43.82
<i>Westwoodilla rectirostris</i>	8.09	4.1	0.73	13.45	57.26
<i>Iphinoe serrata</i>	10.82	4.0	0.94	13.12	70.39
<i>Paraphoxus oculatus</i>	2.27	1.9	0.58	6.11	76.50

El valor de similitud porcentual (SIMPER, PRIMER, 1994), para el índice de Bray-Curtis, transformado a doble raíz cuadrada resultó bajo (32.64%) en el grupo 2 ($L_T > 100\text{mm}$), lo que indica que su dieta es poco homogénea a lo largo del tiempo. El 75% de

esta similitud porcentual lo alcanzan quince componentes tróficos (Tabla VII, 17). Los valores del “*ratio*” indican que Gliceridae (2.48), Aphroditidae (1.27), *Oncaea* spp (1.02), *Anchialina agilis* (0.96), *Westwoodilla rectirostris* (0.99), *Paraphoxus oculatus* (0.82) e *Iphinoe serrata* (0.80) son los componentes que más contribuyen a la similitud intra-grupo.

El promedio de disimilitud entre el grupo 1 ($L_T \leq 100$ mm) y 2 ($L_T > 100$ mm) fue muy alto (75.16%), lo que indica una clara separación de la dieta de estos dos grupos. La representación gráfica del MDS (Non metric Multidimensional Scaling), comprueba esta tendencia, mostrando la separación del grupo 1 ($L_T \leq 100$ mm), situado en la parte superior y derecha del gráfico, y el grupo 2 ($L_T > 100$ mm) ubicado en la parte inferior e izquierda (Figura VII 10). Dentro del grupo 1, se puede observar la presencia de un subgrupo correspondiente a los meses del reclutamiento (agosto, septiembre y octubre). De acuerdo con la tabla de Clarke y Warwick (1994), el valor del “*stress*” (0.18) indica que la representación gráfica del MDS permite una buena interpretación.

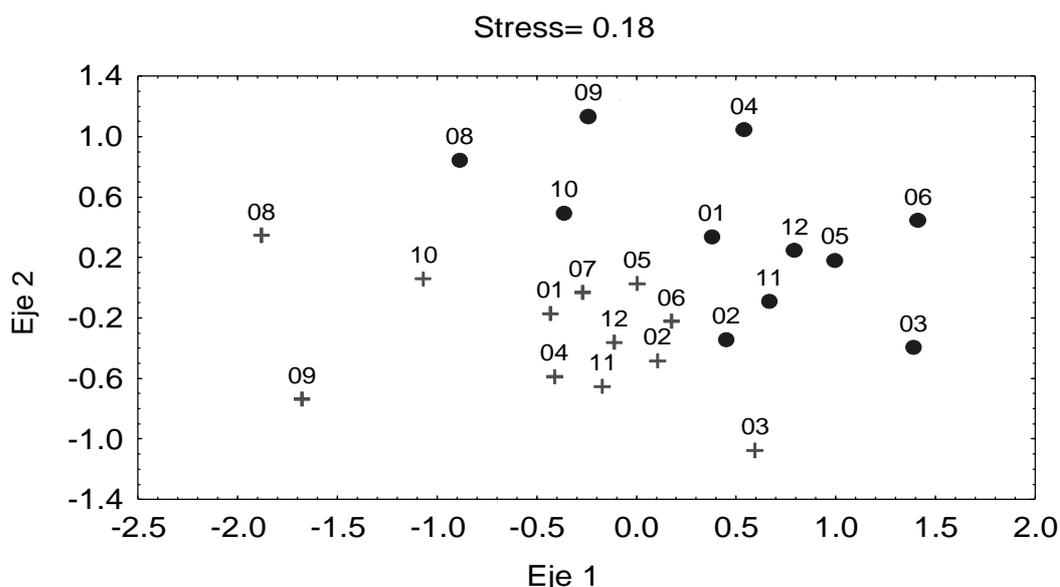
Tabla VII, 17. Análisis de similitud porcentual (SIMPER) del grupo 2 (*Mullus barbatus*, $L_T > 100$ mm). Donde: Av.Abun.= abundancia promedio; %= porcentaje; Acum%= porcentaje acumulado.

Especie	Av. Abun.	Promedio	Ratio	%	Acum.%
Gliceridae	7.33	4.0	2.48	12.34	12.34
<i>Anchialina agilis</i>	26.92	2.7	0.96	8.38	20.72
Aphroditidae	6.33	2.6	1.27	7.97	28.69
<i>Westwoodilla rectirostris</i>	31.75	2.5	0.99	7.51	36.20
<i>Oncaea</i> spp	20.00	1.9	1.02	5.78	41.98
<i>Pectinaria</i> spp	3.92	1.7	0.75	5.23	47.22
<i>Paraphoxus oculatus</i>	11.17	1.6	0.82	4.96	52.18
<i>Ampelisca</i> spp	5.58	1.5	0.77	4.66	56.84
<i>Iphinoe serrata</i>	12.08	1.3	0.80	4.12	60.96
<i>Goneplax rhomboides</i>	11.17	1.0	0.64	3.05	64.01
Bivalvia	3.83	0.9	0.65	2.91	66.91
<i>Monoculodes griseus</i>	3.58	0.9	0.53	2.70	69.61
Nereidae	2.33	0.9	0.64	2.63	72.25
<i>Monoculodes carinatus</i>	3.92	0.7	0.48	2.27	74.52
Onuphidae	1.58	0.7	0.51	2.10	76.62

De acuerdo a los valores del “*ratio*” (Tabla VII, 18), los componentes tróficos que contribuyen más a las diferencias entre grupos fueron: Gliceridae (1.45), Aphroditidae (1.27), *Paraphoxus*

oculatus (1.13), *Anchialina agilis* (1.10), *Bivalvia* (1.10), *Westwoodilla rectirostris* (1.06), *Nereidae* (1.05), *Iphinoe serrata* (1.03), *Ampelisca* spp (1.03), *Oncaea* spp (1.02), *Monoculodes griseus* (1.02) y *Goneplax rhomboides* (1.00).

Figura VII 10. *Mullus barbatus*, análisis no métrico de escalonamiento multidimensional (MDS) entre el grupo 1 (●) y el grupo 2 (+). La línea punteada delimita el subgrupo de reclutamiento.



Los 62 componentes tróficos que no se registraron en el grupo 1 resultaron raros respecto a la frecuencia de aparición (36 se presentaron solamente en un muestreo, 14 en dos, 6 en tres, 3 en cuatro y 3 en cinco), mientras que para la dominancia sólo *Apseudes* sp (1.08) resultó ser común (Tabla VII, 14 y Tabla VII, 15). La mayoría de estos componentes tróficos fueron inaccesibles al grupo 1 principalmente por su talla, dentro de este grupo se encuentran los poliquetos (*Glyceridae*, *Aphroditidae* spp, *Sternaspis scutata*, *Capitellidae*, *Terebellidae*, *Sigalionidae*), sipuncúlidos (*Aspidosiphon mulleri*), crustáceos decápodos (*Processa modica*, *P. macrodactyla*, *P. edulis*, *P. elegantula*, *Alpheus glaber*, *Solenocera membranacea*, *Philoceras bispinosus*, *Synalpheus gamberelloides*, *Athanas nitescens*, *Sicyonia carinata*, *Upogebia deltaura*, *Parthenope* sp, *Xantho pilipes*, *Ebalia* sp, *E. cranchii*), ofiúridos (*Amphiura filiformis*) y peces (*Gobidae* y *Ophidion barbatum*).

Tabla VII, 18 *Mullus barbatus*. Análisis de disimilitud porcentual (SIMPER) entre los grupos 1 ($L_T \leq 100$ mm) y 2 ($L_T > 100$ mm). Donde: Av.Abun.= abundancia promedio; Av.Term= promedio parcial; %= porcentaje; Acum%= porcentaje acumulado.

Especie	Av.Abun grupo 2	Av.Abun grupo 1	Av.Term	Ratio	%	Acum.%
Gliceridae	7.33	0.82	2.69	1.45	3.58	3.58
<i>Oncaea</i> spp	20.00	45.09	2.68	1.02	3.56	7.14
<i>Anchialina agilis</i>	26.92	6.82	2.55	1.10	3.39	10.53
<i>Westwoodilla rectirostris</i>	31.75	8.09	2.52	1.06	3.36	13.89
Aphroditidae	6.33	0.45	2.26	1.27	3.01	16.90
<i>Iphinoe serrata</i>	12.08	10.82	2.19	1.03	2.91	19.81
<i>Pectinaria</i> spp	3.92	0.18	2.09	0.94	2.78	22.59
<i>Paraphoxus oculatus</i>	11.17	2.27	2.06	1.13	2.74	25.33
<i>Ampelisca</i> spp	5.58	3.45	1.92	1.03	2.55	27.88
<i>Goneplax rhomboides</i>	11.17	0.09	1.75	1.00	2.32	30.20
<i>Monoculodes griseus</i>	3.58	2.55	1.62	1.02	2.15	32.35
<i>Gastrosaccus normani</i>	6.08	3.73	1.58	0.88	2.10	34.46
<i>Monoculodes carinatus</i>	3.92	0.09	1.52	0.81	2.02	36.48
Bivalvia	3.83	0.64	1.51	1.10	2.00	38.48
<i>Diastylis richardi</i>	2.33	2.73	1.43	0.98	1.90	40.38
Nereidae	2.33	0.09	1.35	1.05	1.80	42.18
Nematoda	3.25	0.82	1.31	0.92	1.74	43.92
Onuphidae	1.58	0.36	1.31	0.85	1.74	45.65
<i>Liocarcinus depurator</i>	4.33	0.45	1.29	0.81	1.72	47.38
<i>Leucon mediterraneus</i>	3.75	1.18	1.25	0.89	1.66	49.03
<i>Liljeborgia dellavallei</i>	1.67	2.45	1.18	0.82	1.56	50.60

Los diez componentes tróficos que no se registraron en el grupo 2 fueron raros en frecuencia y dominancia: *Anthuridae* spp, *Lysianassa* sp, *Eusirus longipes*, *Gammarus* sp, *Mysidella typica*, *Illia nucleus*, *Xantho* sp, y *Ophiuridae* spp se presentaron sólo en un muestreo, *Monoculodes gibbosus* en dos y *Scopelocheirus hopei* en tres (Tabla VII, 14 y Tabla VII, 15).

VII.4.8.2 *Mullus surmuletus*

El valor de similitud porcentual (SIMPER, PRIMER, 1994), para el índice de Bray-Curtis, transformado a doble raíz cuadrada resultó bajo (16.84%) en el grupo 3 ($L_T \leq 100$ mm), lo que indica que su dieta es muy variada a lo largo del tiempo. El 75% de esta similitud porcentual lo alcanzan cuatro componentes tróficos (Tabla VII, 19). Los valores del "ratio" indican que *Anchialina agilis* (1.52), e *Iphinoe serrata* (0.77) son los componentes que más contribuyen a la similitud intra-grupo.

Tabla VII, 19 Análisis de similitud porcentual (SIMPER) del grupo 3 (*Mullus surmuletus*, $L_T \leq 100$ mm). Donde: Av.Abun.= abundancia promedio; %= porcentaje; Acum%= porcentaje acumulado.

Especie	Av. Abun.	Promedio	Ratio	%	Acum.%
<i>Anchialina agilis</i>	5.67	7.7	1.52	45.99	45.99
<i>Iphinoe serrata</i>	12.00	2.2	0.77	13.11	59.10
<i>Oncaea</i> spp	28.50	1.7	0.48	10.10	69.20
<i>Westwoodilla rectirostris</i>	5.50	1.7	0.45	9.88	79.08

El valor de similitud porcentual (SIMPER, PRIMER, 1994), para el índice de Bray-Curtis, transformado a doble raíz cuadrada resultó bajo (29.33%) en el grupo 4 ($L_T > 100$ mm), lo que indica que su dieta es poco homogénea a lo largo del tiempo. El 75% de esta similitud porcentual lo alcanzan quince componentes tróficos (Tabla VII, 20). Los valores del "ratio" indican que los crustáceos: *Anchialina agilis* (1.71); *Westwoodilla rectirostris* (1.35); *Liocarcinus depurator* (1.01); *Goneplax rhomboides* (0.83) y los poliquetos: Onuphidae (0.83) son los componentes que más contribuyen a la similitud intra-grupo.

El promedio de disimilitud entre el grupo 3 ($L_T \leq 100$ mm) y 4 ($L_T > 100$ mm) fue muy alto (77.88%), lo que indica una clara separación de la dieta de estos dos grupos. En la representación gráfica del MDS (Non metric Multidimensional Scaling), esta tendencia no es tan clara, debido principalmente al número de muestreos en el grupo 3, sin embargo, se puede apreciar que los recursos no son consumidos en el mismo tiempo, salvo en el mes de febrero, donde la posición de ambos grupos es muy cercana (Figura VII 11). Dentro del grupo 3, se puede observar la presencia de un subgrupo correspondiente a los meses del reclutamiento (agosto y septiembre). El valor del "stress" (0.18) indica una buena representación gráfica (Clarke y Warwick, 1994).

De acuerdo a los valores del "ratio" (Tabla VII, 21), los componentes tróficos que contribuyen más a las diferencias entre grupos fueron: *Anchialina agilis* (1.39), *Liocarcinus depurator* (1.26), *Oncaea* spp (1.24), *Westwoodilla rectirostris* (1.21), *Iphinoe serrata* (1.15), Onuphidae (1.12), *Gastrosaccus normani* (1.08), Polychaeta (1.05), *Goneplax rhomboides* (1.04), Gliceridae (1.00) y Bivalvia (1.04).

Tabla VII, 20. Análisis de similitud porcentual (SIMPER) del grupo 4 (*Mullus surmuletus*, $L_T > 100\text{mm}$). Donde: Av.Abun.= abundancia promedio; %= porcentaje; Acum%= porcentaje acumulado.

Especie	Av. Abun.	Promedio	Ratio	%	Acum.%
<i>Anchialina agilis</i>	27.33	3.7	1.71	12.53	12.53
<i>Westwoodilla rectirostris</i>	6.92	2.4	1.35	8.11	20.63
<i>Liocarcinus depurator</i>	11.00	2.0	1.01	6.97	27.60
Gliceridae	8.50	1.3	0.66	4.34	31.94
<i>Urothoe elegans</i>	2.00	1.3	0.79	4.30	36.25
Onuphidae	2.08	1.2	0.83	4.24	40.49
<i>Gastrosaccus normani</i>	5.83	1.2	0.67	3.97	44.46
Aphroditidae	3.08	1.1	0.65	3.89	48.36
<i>Goneplax rhomboides</i>	7.58	1.1	0.83	3.77	52.12
<i>Oncaea</i> spp	4.50	0.9	0.67	3.18	55.30
Polychaeta	2.08	0.9	0.66	3.11	58.41
<i>Ampelisca</i> sp	2.00	0.9	0.67	2.99	61.40
Bivalvia	3.25	0.8	0.67	2.74	64.13
<i>Atelecyclus rotundatus</i>	14.00	0.7	0.52	2.44	66.57
<i>Processa edulis</i>	1.33	0.6	0.52	2.22	68.78
<i>Sicyonia carinata</i>	1.08	0.6	0.34	2.04	70.83
<i>Paraphoxus oculatus</i>	2.92	0.6	0.39	1.99	72.81
<i>Monoculodes griseus</i>	1.50	0.5	0.41	1.66	74.48
<i>Amphiura chiajei</i>	0.75	0.5	0.41	1.57	76.05

Figura VII 11. *Mullus surmuletus*, análisis no métrico de escalonamiento multidimensional (MDS) entre el grupo 3 (●) y el grupo 4 (+). La línea punteada delimita el subgrupo de reclutamiento.

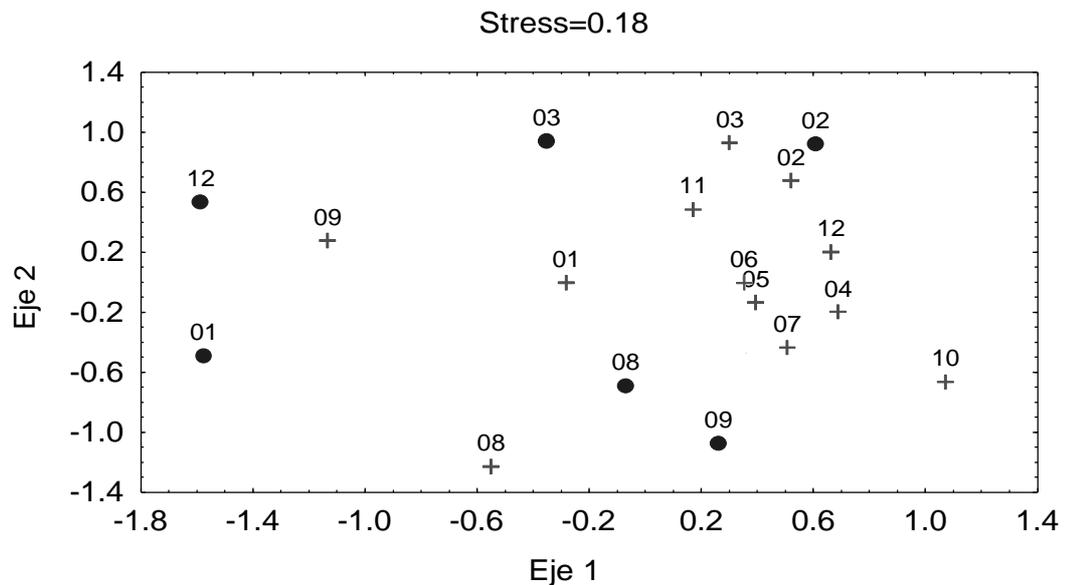


Tabla VII, 21. *Mullus surmuletus*. Análisis de disimilitud porcentual (SIMPER) entre los grupos 3 ($L_T \leq 100$ mm) y 4 ($L_T > 100$ mm). Donde: Av.Abun.= abundancia promedio; Av.Term= promedio parcial; %= porcentaje; Acum%= porcentaje acumulado.

Especie	Av.Abun grupo 4	Av.Abun grupo 3	Av.Term	Ratio	%	Acum.%
<i>Oncaea</i> spp	4.50	28.50	2.46	1.24	3.16	3.16
<i>Liocarcinus depurator</i>	11.00	1.17	2.17	1.26	2.79	5.95
<i>Iphinoe serrata</i>	5.25	12.00	2.07	1.15	2.65	8.60
<i>Westwoodilla rectirostris</i>	6.92	5.50	1.98	1.21	2.54	11.14
Gliceridae	8.50	0.50	1.97	1.00	2.52	13.67
<i>Gastrosaccus normani</i>	5.83	1.83	1.74	1.08	2.23	15.89
<i>Paraphoxus oculatus</i>	2.92	2.33	1.68	0.68	2.15	18.05
<i>Anchialina agilis</i>	27.33	5.67	1.67	1.39	2.14	20.19
<i>Goneplax rhomboides</i>	7.58	1.17	1.65	1.04	2.12	22.31
<i>Urothoe elegans</i>	2.00	0.50	1.63	0.91	2.09	24.40
Aphroditidae	3.08	0.83	1.62	0.92	2.08	26.48
Onuphidae	2.08	1.00	1.61	1.12	2.06	28.55
<i>Atelecyclus rotundatus</i>	14.00	0.00	1.55	0.84	1.99	30.53
<i>Sicyonia carinata</i>	1.08	1.17	1.51	0.65	1.94	32.47
<i>Monoculodes carinatus</i>	1.83	4.00	1.41	0.79	1.81	34.28
<i>Philoceras bispinosus</i>	3.33	0.67	1.36	0.80	1.75	36.03
Polychaeta	2.08	1.00	1.35	1.05	1.74	37.76
<i>Ampelisca</i> sp	2.00	0.50	1.34	1.02	1.71	39.48
<i>Processa modica</i>	2.08	0.67	1.30	0.84	1.67	41.15
Bivalvia	3.25	0.33	1.30	1.04	1.66	42.82
<i>Liljeborgia dellavallei</i>	3.50	4.17	1.25	0.74	1.61	44.42
<i>Monoculodes griseus</i>	1.50	1.17	1.23	0.93	1.58	46.00
<i>Processa edulis</i>	1.33	0.00	1.18	0.83	1.51	47.51
Nematoda	2.00	1.50	1.17	0.89	1.50	49.01
<i>Crangon crangon</i>	1.92	0.33	1.15	0.69	1.48	50.49

En el grupo 3 ($L_T \leq 100$ mm) de *Mullus surmuletus* no se presentaron 55 ($F\%=56.39$) componentes tróficos de los 133 registrados para la especie. De estos componentes propios del grupo 4, 73 componentes resultaron raros en frecuencia (47 se presentaron solamente en un muestreo, 13 en dos, 6 en tres, 7 en cuatro) mientras que *Atelecyclus rotundatus* y *Processa edulis* resultaron comunes (presentes en seis muestreos). Respecto a la dominancia, *Atelecyclus rotundatus* (6.73), *Nyctiphanes couchii* (17.43), *Leptomysis gracilis* (1.28), *Phtisica marina* (1.36) resultaron comunes. La mayoría de estos componentes tróficos fueron inaccesibles al grupo 3 principalmente por su talla. En esta categoría se encuentran los poliquetos (Onuphidae, Polychaeta y Aphroditidae) sipuncúlidos (*Aspidosiphon mulleri*), crustáceos decápodos (*Sicyonia carinata*, *Processa edulis*, *Processa modica*, *Crangon crangon*, *Philoceras bispinosus*, *Atelecyclus rotundatus*, *Liocarcinus depurator*, *Goneplax rhomboides*), cefalópodos (*Loligo vulgaris*) y peces (*Ophidion barbatum*). Sin embargo, en

organismos entre 80 y 100 mm de L_T se registraron presas de tamaños grandes *Galathea intermedia*, *Parthenope* sp y *Callionymus risso*.

En el grupo 4 ($L_T > 100$ mm) no se presentaron 8 (6.01%) componentes tróficos de los 133 registrados para la especie. De estos componentes del grupo 3 (raros en frecuencia), *Podon intermedius* se registró en dos muestreos, mientras que el resto sólo se encontraron una sola vez (*Clausocalanus* spp, *Diastylis richardi*, *Leucon mediterraneus*, *Melita* sp, *Galathea intermedia*, *Parthenope* sp, *Callionymus risso*). Respecto a la dominancia, sólo *Diastylis richardi* (1.41) y *Melita* sp (3.17) resultaron comunes.

VII.4.8.3 Interespecífica

VII.4.8.3.1 Entre grupos ≤ 100 mm L_T

El promedio de disimilitud entre el grupo 1 ($L_T \leq 100$ mm) de *Mullus barbatus* y el grupo 3 de *M. surmuletus* ($L_T \leq 100$ mm) fue muy alto (75.52%), lo que indica una clara separación de la dieta de estos dos grupos. En la representación gráfica del MDS (Non metric Multidimensional Scaling), esta tendencia no es tan clara, debido principalmente al número de muestreos en el grupo 3, sin embargo, se puede observar la presencia de un subgrupo correspondiente a los meses del reclutamiento (agosto, septiembre y octubre) para ambos grupos (Figura VII 12). El valor del "stress" (0.15) indica una buena representación gráfica del MDS (Clarke y Warwick, 1994).

De acuerdo a los valores del "ratio" (Tabla VII, 22), los componentes tróficos que contribuyen más a las diferencias entre grupos fueron: *Anchialina agilis* (1.28), *Oncaea* spp (1.27), *Westwoodilla rectirostris* (1.14), *Iphinoe serrata* (1.12), *Paraphoxus oculatus* (0.91), *Monoculodes griseus* (0.88) y *Ampelisca* sp (0.87).

En el grupo 1 ($L_T \leq 100$ mm) de *Mullus barbatus* no se presentaron 23 (39.66%) componentes tróficos de los 58 registrados en el grupo 3 de *M. surmuletus* ($L_T \leq 100$ mm). Estos componentes propios del grupo 3, resultaron raros respecto a la frecuencia (19 se presentaron solamente en un muestreo y 4 en

dos) mientras que para la dominancia, *Alpheus glaber* (1.41), *Sicyonia carinata* (1.23) y *Melita* sp (3.17) resultaron comunes.

Figura VII 12. Análisis no métrico de escalonamiento multidimensional (MDS) entre el grupo 1 (●) de *Mullus barbatus* y el grupo 3 (+) de *M. surmuletus*. La línea punteada delimita el subgrupo de reclutamiento.

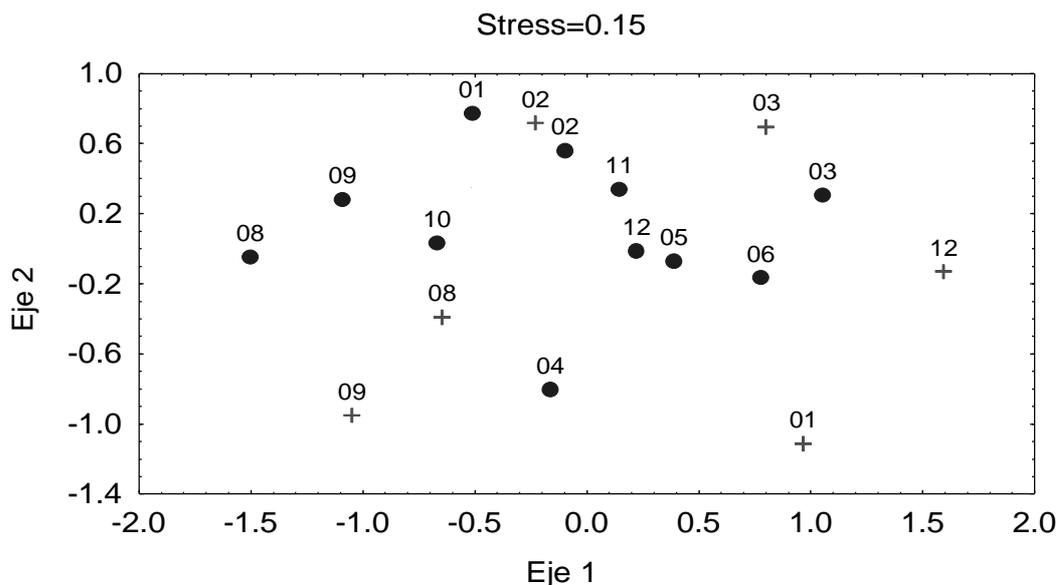


Tabla VII, 22 Análisis de similitud porcentual (SIMPER) entre el grupo 1 ($L_T \leq 100\text{mm}$) de *Mullus barbatus* y el grupo 3 ($L_T \leq 100\text{mm}$) de *M. surmuletus*. Donde: Av.Abun.= abundancia promedio; Av.Term= promedio parcial; %= porcentaje; Acum%= porcentaje acumulado.

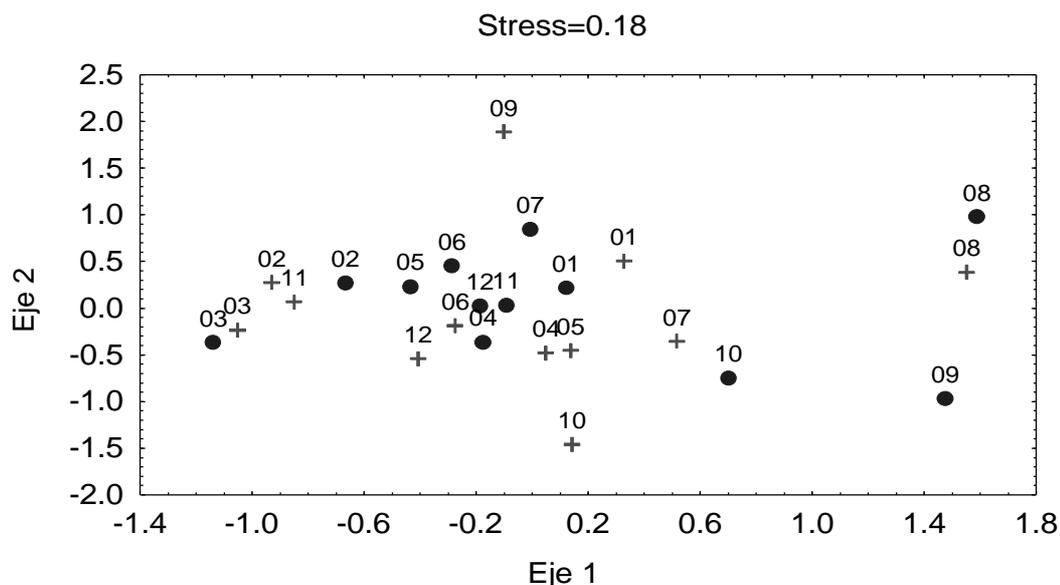
Especie	Av.Abun grupo 3	Av.Abun grupo 1	Av.Term	Ratio	%	Acum.%
<i>Oncaea</i> spp	28.50	45.09	5.39	1.27	7.14	7.14
<i>Iphinoe serrata</i>	12.00	10.82	3.46	1.12	4.58	11.72
<i>Westwoodilla rectirostris</i>	5.50	8.09	3.38	1.14	4.48	16.20
<i>Paraphoxus oculatus</i>	2.33	2.27	2.69	0.91	3.56	19.76
<i>Ampelisca</i> sp	0.50	3.45	2.49	0.87	3.30	23.06
<i>Anchialina agilis</i>	5.67	6.82	2.40	1.28	3.17	26.23
<i>Diastylis richardi</i>	1.33	2.73	1.80	0.73	2.39	28.62
<i>Monoculodes griseus</i>	1.17	2.55	1.79	0.88	2.37	30.99
<i>Liocarcinus depurator</i>	1.17	0.45	1.59	0.70	2.10	33.09
<i>Monoculodes carinatus</i>	4.00	0.09	1.56	0.70	2.06	35.15
<i>Liljeborgia dellavallei</i>	4.17	2.45	1.53	0.57	2.03	37.17
<i>Crangon crangon</i>	0.33	0.45	1.50	0.56	1.98	39.16
<i>Microsetella</i> spp	0.00	0.55	1.47	0.77	1.95	41.11
Bivalvia	0.33	0.64	1.45	0.83	1.92	43.02
<i>Leucon mediterraneus</i>	0.17	1.18	1.42	0.74	1.88	44.90
Aphroditidae	0.83	0.45	1.41	0.82	1.87	46.77
<i>Processa modica</i>	0.67	0.00	1.41	0.58	1.87	48.64
<i>Goneplax rhomboides</i>	1.17	0.09	1.34	0.67	1.78	50.42

En el grupo 3 ($L_T \leq 100$ mm) de *Mullus surmuletus* no se presentaron 27 (43.55%) componentes tróficos de los 62 registrados en el grupo 1 ($L_T \leq 100$ mm) de *M. barbatus*. Estos componentes propios del grupo 1, resultaron raros respecto a la frecuencia (22 se presentaron solamente en un muestreo, 3 en dos, 1 en tres y 1 en cinco), mientras que para la dominancia sólo *Phtisica marina* (1.05) resultó común en la dieta de este grupo.

VII.4.8.3.2 Entre grupos >100 mm L_T

El promedio de disimilitud entre el grupo 2 ($L_T > 100$ mm) de *Mullus barbatus* y el grupo 4 de *M. surmuletus* ($L_T > 100$ mm) fue muy alto (70.91%), lo que indica una clara separación de la dieta de estos dos grupos. En la representación gráfica del MDS (Non metric Multidimensional Scaling), esta tendencia no es tan clara, de hecho, se puede observar que algunas veces los muestreos de ambas especies se localizan cercanamente (por ejemplo marzo y agosto de 1994), sin embargo, la gran mayoría se ubican distantes uno del otro (Figura VII 13). El valor del “stress” (0.18) indica una buena representación gráfica del MDS (Clarke y Warwick, 1994).

Figura VII 13. Análisis no métrico de escalonamiento multidimensional (MDS) entre el grupo 2 (●) de *Mullus barbatus* y el grupo 4 (+) de *M. surmuletus*.



De acuerdo a los valores del “ratio” (Tabla VII, 23), los componentes tróficos que contribuyen más a las diferencias entre grupos fueron: *Oncaea* spp (1.21), *Liocarcinus depurator* (1.17), Gliceridae (1.16), Bivalvia (1.15), *Iphinoe serrata* (1.14), *Goneplax rhomboides* (1.14), *Westwoodilla rectirostris* (1.11), *Anchialina agilis* (1.09), *Gastrosaccus normani* (1.08), *Paraphoxus oculatus* (1.05), *Ampelisca* spp (1.04), Nereidae (1.04), *Urothoe elegans* (1.03), Onuphidae (1.03), *Monoculodes griseus* (1.02).

Tabla VII, 23. Análisis de disimilitud porcentual (SIMPER) entre el grupo 2 ($L_T > 100$ mm) de *Mullus barbatus* y el grupo 4 ($L_T > 100$ mm) de *M. surmuletus*. Donde: Av.Abun.= abundancia promedio; Av.Term= promedio parcial; %= porcentaje; Acum%= porcentaje acumulado.

Especie	Av.Abun grupo 4	Av.Abun grupo 2	Av.Term	Ratio	%	Acum.%
<i>Anchialina agilis</i>	27.33	26.92	1.78	1.09	2.52	2.52
<i>Westwoodilla rectirostris</i>	6.92	31.75	1.68	1.11	2.37	4.88
<i>Liocarcinus depurator</i>	11.00	4.33	1.61	1.17	2.27	7.16
<i>Oncaea</i> spp	4.50	20.00	1.60	1.21	2.26	9.41
<i>Paraphoxus oculatus</i>	2.92	11.17	1.57	1.05	2.21	11.63
<i>Iphinoe serrata</i>	5.25	12.08	1.53	1.14	2.16	13.79
<i>Goneplax rhomboides</i>	7.58	11.17	1.46	1.14	2.07	15.86
<i>Pectinaria</i> spp	0.50	3.92	1.42	0.97	2.01	17.86
Gliceridae	8.50	7.33	1.40	1.16	1.98	19.84
<i>Gastrosaccus normani</i>	5.83	6.08	1.38	1.08	1.95	21.79
<i>Atelecyclus rotundatus</i>	14.00	6.42	1.33	0.96	1.87	23.66
<i>Ampelisca</i> spp	2.00	5.58	1.29	1.04	1.82	25.48
Aphroditidae	3.08	6.33	1.25	1.02	1.76	27.24
Bivalvia	3.25	3.83	1.18	1.15	1.67	28.91
<i>Urothoe elegans</i>	2.00	0.58	1.17	1.03	1.64	30.55
<i>Monoculodes carinatus</i>	1.83	3.92	1.16	0.96	1.64	32.18
<i>Monoculodes griseus</i>	1.50	3.58	1.16	1.02	1.63	33.82
Nematoda	2.00	3.25	1.09	0.99	1.54	35.36
Onuphidae	2.08	1.58	1.07	1.03	1.51	36.87
Polychaeta	2.08	1.25	1.06	0.99	1.50	38.37
Nereidae	0.08	2.33	1.00	1.04	1.41	39.78
<i>Liljeborgia dellavallei</i>	3.50	1.67	0.98	0.98	1.39	41.16
<i>Processa modica</i>	2.08	1.00	0.94	0.97	1.32	42.48
<i>Sicyonia carinata</i>	1.08	0.25	0.92	0.65	1.29	43.78
<i>Processa edulis</i>	1.33	0.42	0.88	0.91	1.25	45.02
<i>Phtisica marina</i>	2.83	2.00	0.88	0.81	1.24	46.26
<i>Cheirocratus sundervallii</i>	2.67	1.67	0.87	0.82	1.23	47.50
<i>Philoceras bispinosus</i>	3.33	0.25	0.86	0.73	1.21	48.71
<i>Diastylis richardi</i>	0.00	2.33	0.84	0.90	1.18	49.89
<i>Crangon crangon</i>	1.92	0.83	0.82	0.74	1.15	51.05

En el grupo 2 ($L_T > 100$ mm) de *Mullus barbatus* no se presentaron 40 (32.00%) componentes tróficos de los 125

registrados en el grupo 4 de *M. surmuletus* ($L_T > 100$ mm). Estos componentes propios del grupo 4, resultaron raros respecto a la frecuencia (28 se presentaron sólo en un muestreo, 9 en dos, 1 en tres y 2 en cuatro). Respecto a la dominancia sólo *Ethusa mascarone* (1.24) resultó común en la dieta de este grupo.

En el grupo 4 ($L_T > 100$ mm) de *Mullus surmuletus* no se presentaron 29 (25.43%) componentes tróficos de los 114 registrados en el grupo 2 ($L_T > 100$ mm) de *M. barbatus*. Estos componentes propios del grupo 2, resultaron raros respecto a la frecuencia (20 en un muestreo, 6 en dos, 1 en 3 y 1 en cinco) mientras que *Diastylis richardi* resultó común (presente en seis muestreos). Respecto a la dominancia *Leucon mediterraneus* (1.68) y *Diastylis richardi* (1.05) resultaron comunes en la dieta de este grupo.

VII.5 Discusión

El número mínimo de estómagos muestreados por mes fue mayor a 20 excepto en julio de 1994 (13) para *Mullus barbatus*, y en octubre de 1993 (19), noviembre de 1993 (15) y mayo de 1994 (17) para *M. surmuletus* (Tabla VII, 2). Gibson y Ezzi (1987) determinaron que el número mínimo de estómagos por muestreo se encuentra entre 20 y 30.

VII.5.1 Selección de las presas

El índice de vacuidad (I_V) para el total de la muestra fue menor en *Mullus barbatus* (3.68%) que en *M. surmuletus* (15.60%), pese a ello, no se encontraron diferencias significativas entre especies. Los valores de vacuidad máximos registrados en mayo de 1994 en *M. surmuletus* (47.06%) y en julio de 1994 en *M. barbatus* (30.77%) coinciden con los picos de desove de estas especies. Gharbi y Ktari (1979) observaron este mismo fenómeno en *M. barbatus* y *M. surmuletus*, Caragitsou y Tsimenidis (1982) en *M. barbatus*, Wahbeh y Ajjad (1985) en el múlido *Parupeneus barberinus* (Lacepède, 1801), Molinero y Flos (1992) en *Solea solea*, y Casadevall et al. (1994) en el ofíctido *Ophichthus rufus* (Rafinesque, 1810). Caragitsou y Tsimenidis (1982) Wahbeh y Ajjad (1985) y Casadevall et al. (1994), señalan que los bajos

valores de vacuidad pueden ser un indicio de la disponibilidad del alimento y/o de la frecuente actividad trófica de los peces, además de la baja influencia de las variaciones ambientales sobre la dieta de *M. barbatus* y *M. surmuletus* debidas a su gran plasticidad (Badalamenti *et al.*, 1992). Bajo la perspectiva de la teoría de forrajeo óptimo (MacArthur y Pianka, 1966) los valores de vacuidad observados en *M. surmuletus*, podrían indicar que su frecuencia de alimentación es menor debido al menor gasto energético en la búsqueda de su alimento, fruto del mayor tamaño de sus presas y quizás a la mayor diversidad de recursos asociado a la mayor heterogeneidad del sistema que habita. Si bien este análisis se puede utilizar en la interpretación de la disponibilidad y frecuencia de alimentación, es necesario confirmar el comportamiento de selección de las presas de las dos especies de *Mullus*.

El número promedio de presas por estómago (N_p) en *Mullus barbatus* (14.81) y *M. surmuletus* (10.54) fue relativamente alto, comparado con lo encontrado por Wahbeh y Ajiad (1985) en *Parupeneus barberinus*. (3-9), sin embargo, estos autores sólo analizaron organismos maduros, al comparar sus valores con los del grupo 2 de *M. barbatus* (5.65) y grupo 4 de *M. surmuletus* (5.87) ya no se observan diferencias. N'Da (1992) encontró en *M. surmuletus* que en organismos ≤ 100 mm L_T el número promedio de presas fue de 20 y en los organismos >100 mm L_T de 12.4.

Si bien la estima del peso promedio, utilizada en este trabajo, es burda (tiende a homogeneizar valores y reducir los intervalos de peso de las presas), esta técnica permite dilucidar algunos patrones alimenticios. Tanto en *Mullus barbatus* como *M. surmuletus*, el número y el peso promedio de los componentes tróficos cambia con el desarrollo del depredador; en lugar de consumir un mayor número de presas pequeñas, los peces capturan un menor número de presas grandes, este patrón coincide con lo reportado por Frogliá (1988) y Golani y Galil (1991) en estas especies, en tríglicos (Ross, 1977) y gádidos (Robb y Hislop, 1980). Lo anterior, resalta la tendencia generalizada de la disminución de presas consumidas por estómago con la edad, relacionada probablemente con el costo de obtención de energía (Robb y Hislop, 1980; Wahbeh y Ajiad, 1985).

Por otra parte, en ambas especies de *Mullus*, los grupos de $L_T \leq 100$ mm presentan una desviación estándar mayor en el peso promedio que los organismos mayores. Este comportamiento podría estar ligado a la incorporación prolongada de organismos pelágicos en la dieta de los juveniles durante un período de tiempo posterior a su asentamiento (Wirszubski, 1953; N'Da, 1992), y la incorporación de nuevos tipos y tallas de presa presentes en el nuevo hábitat (bentónico), asociadas al acelerado cambio en la morfología de los peces, en la percepción de los estímulos sensoriales y el aprendizaje (Hart, 1989; Uiblein, 1991; Hughes *et al.*, 1992; McCormick y Molony, 1992; McCormick, 1993; Capítulo IV y V).

VII.5.2 Riqueza de Componentes Tróficos

En ambas especies y para todos los grupos de talla, los modelos exponenciales de riqueza de componentes tróficos predicen valores asintóticos cercanos a la riqueza observada. Si bien, el perfil de la curva depende de la forma en que se acumulen los componentes nuevos (Palmer, 1990; Palmer y White, 1994), en todos los casos, la pendiente de las curvas se estabiliza entre el sexto y décimo mes, lo cual indica que la muestra de la composición trófica de *Mullus barbatus* y *M. surmuletus* esta bien representada (Figura VII 4 y Figura VII 5).

En todas las curvas de acumulación se observa una tendencia similar, los valores se incrementan rápidamente hasta alcanzar un punto de inflexión, donde la pendiente se estabiliza y alcanza valores cercanos a cero. La primera parte de la curva esta asociada principalmente a las especies comunes, mientras que, la estabilización y el ligero incremento de la pendiente, esta asociado a la aparición de especies raras y/o transeúntes. Por otro lado, los pequeños saltos observados en este último tramo de la curva son producto del aumento de la riqueza de especies asociado a la estacionalidad, en *Mullus barbatus* se observa un ligero aumento en abril de 1994, mientras que en *M. surmuletus* en julio de 1994. Palmer y White (1994) señalan que a medida que se incrementa la unidad de muestreo existe una mayor probabilidad de encontrar puntos de gran incremento en la riqueza ("puntos calientes") y que la presencia de estos puntos depende de la heterogeneidad del sistema, es decir, entre más

heterogéneo sea el sistema, la curva será mas pronunciada (Palmer, 1990). En este estudio, las curvas de componentes tróficos acumulados por mes en *Mullus barbatus* resultaron ser menos pronunciada que la de *M. surmuletus*, lo que podría indicar que la comunidad fango-arena sobre la que se alimenta *M. barbatus* es más homogénea espacio temporalmente que la comunidad arena-roca que depreda *M. surmuletus*, tal y como señalan Martin *et al.* (1993).

VII.5.3 Amplitud del nicho trófico

Tanto en *Mullus barbatus* como en *M. surmuletus*, alrededor del 50% de los componentes tróficos presentes en su dieta pudieron ser determinados a nivel de especie, del 75% a nivel de género y más del 90% a nivel de familia. Estos altos porcentajes de determinación, se pudieron alcanzar, en gran medida, debido al alto grado de conservación de los exoesqueletos de los crustáceos, y que ambas especies de múlidos tragan sus presas y no las trituran. Desafortunadamente, la gran mayoría de organismos con cuerpos blandos como los poliquetos, fueron imposibles de determinar a niveles más bajos de familia, ya que la mayoría de las presas estaban muy digeridas. Por otro lado, los poliquetos no siempre se encontraron completos y sólo se lograron determinar los fragmentos que presentaban el pigidio.

La amplitud del nicho trófico, se estimó con el índice de diversidad de Shannon-Weaver (H'). Marshall y Elliott (1997) consideran que este índice, es un buen indicador de la amplitud del nicho trófico, ya que al producir un sólo valor para cada muestra, este puede ser comparado, permitiendo análisis inter- e intraespecíficos. Los valores obtenidos para ambas especies muestran que la dieta total y del grupo de organismos >100 mm es amplia, y media para los grupos de organismos ≤100 mm (Gibson y Ezzi, 1987). Lo anterior indica que la amplitud de la dieta de los grupos de organismos ≤100 mm es más selectiva, en términos del número de categorías tróficas ingeridas que la de los adultos (>100 mm), la cual tiende a aumentar, reflejo del incremento en la talla de sus presas, la consecutiva disminución del número de presas por estómago (baja en la dominancia), y el mayor tipo de presas a las que acceden. Mittelbach (1981) encontró que los organismos adultos de *Lepomis macrochirus*

Rafinesque, 1819, incrementaban el uso de los hábitats con mayor riesgo a la depredación, mientras que los peces pequeños se quedan resguardados en los hábitats más seguros. La diversificación de hábitats con mayor abundancia y riqueza de presas, permiten al depredador optimizar su comportamiento alimenticio, maximizando el esfuerzo por unidad de riesgo (Hughes *et al.*, 1992).

Las fluctuaciones en los valores de diversidad a lo largo del año y la ausencia de patrones estacionales (Figura VII 6 y Figura VII 7), se deben por un lado, a la heterogeneidad del ambiente a pequeña (variaciones en la distribución del alimento) y gran escala (aparición de especies migratorias y residentes) y por otro, al cambio de hábitos alimenticios, respuesta de estas variaciones. Este comportamiento es consistente con las predicciones del Modelo Básico de Presas (Hart, 1989). El aumento poblacional de un recurso alimenticio, provoca la concentración del forrajeo sobre los componentes alimenticios más ricos energéticamente, mientras que la abundancia de los componentes con valores energéticos bajos no influencia su inclusión en la dieta (diversidad menor, mayor dominancia). A medida que la abundancia del alimento declina, los depredadores incluyen en su dieta una amplia gama de tipos y tamaños de presas, con el consiguiente aumento de la amplitud trófica, la equitatividad y la disminución en la dominancia (D). En *Mullus barbatus*, la presencia de un grupo reducido de especies con una dominancia muy alta provocó la baja de la diversidad en mayo de 1994 (D : *Anchialina agilis* 21.52%, *Oncaea* spp 20.96%, *Paraphoxus oculatus* 19.54%, *Westwoodilla rectirostris* 16.14%) y junio de 1994 (D : *A. agilis* 38.23%, *W. rectirostris* 15.29%, *Ampelisca* spp 14.11%), mientras que la explosión demográfica de *W. rectirostris* (D : 51.67%) y de *Oncaea* spp (D : 82.09%) provocó la reducción del nicho trófico en julio de 1994 y agosto de 1994, respectivamente. En *M. surmuletus*, se registraron tres meses con picos bajos asociados al aumento demográfico de una especie, *Nyctiphanes couchii* 55.98% en marzo de 1994, *A. agilis* 41.62% en junio de 1994 y *Oncaea* spp 41.26% en agosto de 1994.

Los valores mensuales de diversidad fueron mayores en *Mullus barbatus* que en *M. surmuletus*, debido que en los estómagos de esta última especie, se encuentra un número menor de tipo de presas por mes ($H_{\text{máx}}$), sin embargo, el valor

global es superior en *M. surmuletus* debido al mayor número de componentes tróficos (135) y mayor equitatividad ($J' = 0.737$) que en *M. barbatus* (124, 0.687 respectivamente). Ben-Eliahu y Golani (1990) y Labropoulou *et al.* (1997) reportan que *M. barbatus* presenta un nicho trófico más amplio que *M. surmuletus*. Debido que los trabajos no siempre utilizaron el mismo índice, las diferencias observadas entre estos están ligadas al tipo de índice utilizado (Hyslop, 1980; Marshall y Elliott, 1997).

VII.5.4 Composición trófica

Las dos especies del género *Mullus* forman parte del grupo de peces bentónicos marinos que se alimentan de una gran variedad de tipos y tamaños de presas. Su dieta esta dominada por presas bentónicas de amplia distribución, complementada con componentes bentopelágicos, como presas secundarias, cuya presencia aumenta con la talla, no obstante, las presas bentónicas siempre dominando la dieta.

La dieta de ambas especies está compuesta por más del 80% de componentes raros, respecto al índice de dominancia y frecuencia (Tabla VII, 14 y Tabla VII, 15). La combinación de estos dos factores, permite definir tres grupos de componentes comunes: A) componentes dominantes a lo largo del año (por ejemplo: Gliceridae, *Oncaea* spp, *Anchialina agilis*, *Diastylis richardi*, *Paraphoxus oculatus* y *Goneplax rhomboides* en *M. barbatus* y Onuphidae, *Gastrosaccus normani*, *Iphinoe serrata*, *Westwoodilla rectirostris* y *Liocarcinus depurator* en *M. surmuletus*); B) componentes presentes a lo largo del año, pero que por su abundancia resultaron ser raros (por ejemplo: Onuphidae, Nereidae, *Microsetella* spp en *M. barbatus* y Syllidae, *Ampelisca* spp, *Urothoe elegans*, *Monoculodes griseus*, *Processa edulis* y *Amphiura chiajei* en *M. surmuletus*); C) componentes con abundancia limitada a un lapso de tiempo corto (por ejemplo: *Leucon mediterraneus*, *Liocarcinus depurator* y *Atelecyclus rotundatus* en *M. barbatus* y Nematoda, *Leptomysis gracilis*, *Liljeborgia dellavallei*, *Philoceras bispinosus* y *Ethusa mascarone* en *M. surmuletus*).

La composición de la dieta de ambas especies de *Mullus* varía a lo largo de su desarrollo, aún cuando los adultos siguen accediendo a la mayoría de los componentes tróficos consumidos

por los juveniles. El cambio en el espectro de presas con el incremento en el tamaño del depredador es coherente con lo observado por otros autores (Wirszubski, 1953; Gharbi y Ktari, 1979; Ben-Eliahu y Golani, 1990, N'Da, 1992). En *M. barbatus*, los peces ≤ 100 mm L_T consumen una gran cantidad de pequeñas presas (*Oncaea* spp, *Anchialina agilis*, *Iphinoe serrata* y *Westwoodilla rectirostris*) y presentan pocos organismos de tallas medias (poliquetos y megalopas de cangrejos), a partir de los 100 mm de L_T se observó una disminución en el consumo de pequeñas presas y un incremento en el porcentaje de presas medias y grandes que por su tamaño son poco abundantes (aunque suelen representar la mayor parte del contenido estomacal) e inaccesibles al grupo anterior. Dentro de estos componentes; *Apseudes* sp fue común en dominancia y Polynoidae, Spionidae y *Processa modica*, en frecuencia, mientras que Capitellidae, Lumbrineridae, *Arabella* spp, *Hyalonoecia bilineata*, *Sternaspis scutata*, *Meganyctiphanes norvegica*, *Solenocera membranacea*, *Processa macrodactyla*, *Alpheus glaber*, se presentaron en más de un tercio de los muestreos. (Tabla VII, 18). En *M. surmuletus*, los peces ≤ 100 mm L_T consumen pequeñas presas (*Oncaea* spp, *Anchialina agilis*, *Diastylis richardi*, *Iphinoe serrata* y *Melita* sp) y algunos organismos de tallas medias (poliquetos, *Sicyonia carinata*, *Alpheus glaber* y megalopas de *Xantho* sp), a partir de los 100 mm de L_T se observó una disminución en el consumo de pequeñas presas y un incremento en el porcentaje de presas medias y grandes que por su tamaño son poco abundantes e inaccesibles al grupo anterior. Dentro de estos componentes tróficos; *Nyctiphanes couchii*, *Leptomysis gracilis*, *Phtisica marina* fueron comunes en dominancia, *Processa edulis* en frecuencia y *Atelecyclus rotundatus* en ambos criterios, mientras que Eunicidae, Phyllodocidae, *Leucotoe oboa*, *Solenocera membranacea*, *Processa macrodactyla*, se presentaron en más de un tercio de los muestreos (Tabla VII, 21).

Tomando en consideración la relación entre el tamaño de la presa vs el depredador, y el desarrollo progresivo del sistema digestivo, el cambio en el espectro alimenticio es una consecuencia directa del requerimiento energético de presas mayores y una limitación morfológica del tamaño máximo de la presa (McLellan, 1977; Lilly y Fleming, 1981). Por otro lado, el

incremento en la preferencia de crustáceos en función del incremento de la talla del pez, puede estar ligado a la capacidad de consumir presas grandes con caparazón grueso, similarmente, el incremento de poliquetos sedentarios en los grupos >100 mm L_T , puede deberse a la habilidad de estos a comer los poliquetos incluido el tubo, habilidad que no se presenta en los grupos ≤ 100 mm L_T , tal y como reportan Molinero y Flos (1991) en el pez plano *Solea solea* Linnaeus, 1758.

Gharbi y Ktari (1979), encontraron que en *Mullus barbatus* y *M. surmuletus*, los pequeños poliquetos y crustáceos (anfípodos, isópodos, misidáceos, eufausiáceos, etc.) juegan un papel importante en la alimentación de los juveniles, mientras que los crustáceos de mayor talla (decápodos), los moluscos y los poliquetos constituyen la base de la dieta esencial de los adultos. En general este patrón coincide con los resultados de este estudio, a pesar que los moluscos constituyan una mínima parte en la dieta de ambas especies. Las discrepancias observadas entre trabajos, son en gran medida, fruto de las interacciones entre las diferentes especies de una comunidad, las variaciones en los hábitos alimenticios entre las poblaciones como consecuencia de las diferentes condiciones ecológicas, las diferencias en la estructura de edades de las poblaciones, y sus hábitos conductuales (Lilly y Fleming, 1981; Zander y Berg, 1984; Molinero y Flos, 1991, 1992; Osenberg *et al.*, 1992; Toliine y Baker, 1993; Gysels *et al.*, 1997). Bajo la perspectiva del nicho ecológico de Hutchinson (1957), las diferencias observadas en la composición trófica entre trabajos, representan el nicho observado (realized niche) de las diferentes poblaciones de cada especie, donde la suma de todos ellos resulta en una aproximación al nicho fundamental de las especies.

VII.5.5 Similitud trófica

Si bien, en general, ambas especies se alimentan básicamente de los mismos componentes tróficos, al comparar entre especies por grupos de talla, los altos valores de disimilitud ($>70\%$) evidencian las diferencias en el aprovechamiento del recurso, lo cual indica, que el recurso alimenticio está bien repartido entre estas especies coexistentes, al menos en el

intervalo de tallas examinado. Estos resultados son paralelos a lo encontrado por Ben-Eliahu y Golani (1990) y Golani (1994).

Entre los peces ≤ 100 mm L_T , *Mullus barbatus*, consume más copépodos, y menos poliquetos y decápodos que *M. surmuletus*. Aún cuando en la Figura VII 12 (análisis MDS) se forma un subgrupo de organismos ≤ 100 mm L_T relacionado con los meses posteriores al asentamiento (agosto, septiembre y octubre), la ubicación de los muestreos, en el plano bidimensional, de ambas especies no es cercana. Dentro de este intervalo de talla, *M. barbatus* consumen 27 componentes raros excepto, *Phtisica marina* que fue común en dominancia y *Microsetella* spp en frecuencia, que no son utilizadas por *M. surmuletus*. De los componentes tróficos consumidos por *M. surmuletus*, *M. barbatus* no utilizó 23 componentes, *Melita* sp, *Sicyonia carinata* y *Alpheus glaber* fueron comunes en dominancia, *Podon intermedius* y *Processa modica*, se presentaron en más de un tercio de los muestreos y el resto fueron raros.

Entre los organismos > 100 mm L_T , *Mullus barbatus*, consume más anfípodos y menos decápodos que *M. surmuletus*. La primera especie capturó 29 componentes raros, excepto *Leucon mediterraneus* común en dominancia y *Diastylis richardi* común para ambos criterios, Spionidae, se presentaron en más de un tercio de los muestreos que no son explotados por *M. surmuletus*. De los componentes tróficos consumidos por *M. surmuletus*, *M. barbatus* no consumió 40 componentes, *Ethusa mascarone* común en dominancia, Eunicidae, Phyllodocidae y Hesionidae se presentaron en más de un tercio de los muestreos y el resto fueron raros. Por otro lado, la ubicación cercana de los muestreos correspondientes al mes de marzo de 1994 (Figura VII 13), indican un incremento en los valores de solapamiento, consecuencia de los picos de abundancia de *Anchialina agilis*, *Liocarcinus depurator* y *Goneplax rhomboides*.

En ambas especies, la presencia de algunos crustáceos (Meganyctiphanes norvegica, Leptomysis gracilis, Sirella norvegica, Diastylodes serrata, Orchomenella nana, Urothoe grimaldii, Halice walkeri, Parvipalpus major), en el contenido estomacal de los individuos > 100 mm L_T , sugiere una distribución más profunda que los peces ≤ 100 mm L_T (Cartes, com. per).

Hartley (1948 en Cadwallader, 1975) sugiere, en peces, que uno de los mejores métodos que evitar la competencia por alimento, es variar la proporción relativa de sus constituyentes dietéticos. Desselle et al. (1978) encuentran que la segregación del nicho trófico, en forma de selección de sus componentes, permite la coexistencia congénica. Estas observaciones y lo citado anteriormente, permite suponer que la repartición del recurso trófico, por tipo de presa, no es limitante entre las dos especies del género *Mullus*.

VII.5.6 Explotación del recurso

Al comer, los múlidos van removiendo el substrato, sin embargo, *Mullus barbatus* cava más profundo y accede a un intervalo más amplio de especies de poliquetos que *M. surmuletus* (Ben-Eliahu y Golani, 1990). En general, *M. barbatus* depreda las comunidades de fango, arena y ocasionalmente las de grava, mientras que *M. surmuletus* accede a las comunidades de arena, grava, substratos duros y eventualmente fango (Fischer et al., 1987; Hureau, 1986; Ben-Eliahu y Golani, 1990). La mayoría de los componentes tróficos consumidos exclusivamente por *M. barbatus*, comprende animales asociados principalmente a detritus, limos, lodos y fangos, mientras que la mayoría de las especies consumidas solamente por *M. surmuletus* (Tabla VII, 13), comprende animales asociados a fondos de arena, grava y substratos duros (Guille y Soyer, 1970; Desbruyères et al., 1972-1973; Ben-Eliahu y Golani, 1990; Sparla, 1989).

Ambas especies detectan a sus presas mediante estímulos visuales, sonoros, químicos y/o mecánicos y se guían siguiendo la dirección de estas fuentes, utilizando sus barbillones (quimio y mecanosensores) en la localización precisa de sus presas (Capítulo: V y VI). El presente estudio muestra que ambas especies depredan sobre tres grandes grupos de presas: (1) animales bentónicos, sésiles o con movilidad restringida, de coloración críptica o mimética, como poliquetos, cumáceos y anfípodos (Gharbi y Ktari, 1979; Ruffo, 1982, 1989, 1993; Guillén y Martínez, 1995); (2) animales nectobentónicos que suelen realizar migraciones a lo largo de la columna de agua como larvas de decápodos (Fusté, 1982; Abello y Guerao, 1999) y misidáceos *Nyctiphanes couchii* (Casanova, 1974), que se

encuentran cercanos al bentos durante el día; (3) animales bentónicos grandes, que suelen excavar huecos [*Alpheus glaber* (Abello, 1986), *Processa edulis*, *P. macrodactyla* *P. modica*, *Philoceras bispinosus* (Zariquiey, 1968; González-Gurriarán, 1987; Guerao y Abello; 1996)] o galerías [*Solenocera membranacea* y *Goneplax rhomboides* (González-Gurriarán 1987)] en los sedimentos que sólo dejan por la noche para alimentarse.

La presencia de componentes tróficos que realizan migraciones a través de la columna de agua y que permanecen cercanos al fondo durante el día, comprueba los hábitos alimenticios diurnos reportados para ambas especies de *Mullus* (Caragitsou y Tsimenidis, 1982; Bell y Harmelin-Vivien, 1983; Frogliá, 1988; Golani y Galil, 1991), aún cuando, Arculeo *et al.* (1989) señalen que *M. surmuletus* no presenta hábito alimenticio exclusivamente diurnos.

Los múlidos, se han especializado en una alimentación basada en invertebrados bentónicos, adaptándose evolutivamente a hábitats diferentes. Las diferencias morfológicas existentes en la longitud del intestino, número de ciegos pilóricos y de branquispinas, entre *Mullus barbatus* y *M. surmuletus* (Wirszubski, 1953; Labropoulou *et al.*, 1997) y el desarrollo de patrones estructurales en los barbillones hiodeos sensoriales (Capítulo VI) son una evidencia del papel de la diferenciación específica sobre la segregación del nicho trófico de estas especies. McLellan (1977) en macrúridos y Castillo-Rivera *et al.*, (1996) en clupeidos, señalan que las diferencias morfológicas entre especies están relacionados directamente con la habilidad de cada una de ellas para utilizar cierto tipo de presas y el grado de especialización de sus hábitos alimenticios, lo cual facilita su coexistencia.

Ross (1977), Cadwallader (1975) y Sarno *et al.*, (1994), señalan que la importancia relativa de la repartición trófica de los recursos pueden variar con el desarrollo de estrategias alternativas para minimizar los efectos de la competencia. Pimm (1985) considera que esto es posible, debido que la selección natural permite atenuar la competencia al producir patrones de forrajeo óptimo. Pese que ambas especies de *Mullus* coexisten, se observa un nivel alto de segregación alimenticia, tanto por el

tipo de presas como por su tamaño. Macpherson (1981) y Liem (1990) manifiestan, que la repartición del recurso encontrado en muchos estudios de peces, es un fenómeno de corta duración que puede cambiar rápidamente en respuesta a los cambios medioambientales. Aún así, esta flexibilidad no implica la ausencia de la repartición del recurso entre especies simpátricas que presentan patrones alimenticios divergentes (Uiblein, 1991), de hecho, la elección de un tipo de presa en particular está determinado en cierto grado por las características morfológicas de sus aparatos alimenticios (Labropoulou *et al.*, 1997).

Sarno *et al.*, (1994), consideran que la única forma de tener un mayor entendimiento de las complejas relaciones entre los depredadores y las presas, es desarrollar más estudios integrales donde se traten diferentes aspectos de la ecología y conducta de estos en su medio natural. Las diferencias entre los períodos de freza de *Mullus barbatus* y *M. surmuletus*, causan diferencias en los tiempos de asentamiento y ello contribuye a la separación del nicho en la dimensión temporal (Golani; 1994). Golani y Galil (1991) encontraron una clara segregación batimétrica entre los múlidos nativos y los lesepsianos en las costas del Mediterráneo israelita, mientras que Lombarte *et al.* (*in press*) encontraron una clara segregación espacial entre *M. barbatus* y *M. surmuletus* relacionada al tipo de fondo y consideran que es uno de los mecanismo más importantes para mantener su coexistencia.

La dieta de ambas especies coincide con los picos de abundancia de muchas de sus presas, las fluctuaciones en los valores de diversidad a lo largo del año y la ausencia de patrones estacionales, demuestran la capacidad de aprovechar los recursos más abundantes, por lo que el número de presas de las tallas disponibles son el factor principal en la selección del alimento. Arculeo *et al.* (1989) consideran que la base selectiva del tipo de presas está acompañada de una elección oportunista, direccionada sobre todo a substratos con especies más abundantes que a los substratos con abundancia media, lo que lleva a un encogimiento del espectro biocenótico. Este patrón de alimentación indica que las especies de presas más numerosas son capturadas con más facilidad (Casadevall *et al.*, 1994). La teoría del forrajeo óptimo predice una especialización de la dieta cuando la abundancia absoluta del tipo de presas preferida se incrementa (Labropoulou *et al.*, 1997). Frogliá (1988) encontró

que algunas de las presas consumidas por juveniles de *M. barbatus* (Tanaidacea y Apeliscidae), son seleccionadas con base a su densidad. Badalamenti y Riggio (1989) observaron que las presas más frecuentes en *M. surmuletus* son las especies más dominantes en la pradera de *Posidonia oceanica* (*Amphictene auricoma*, *Notomastus latericeus* y *Schistomeringos neglecta*), y sus alrededores (*Sthenelais boa*, y *Eunice vittata*). Sin embargo, debido a la ausencia de datos de abundancia de las presas en el ambiente, es imposible determinar si los depredadores de este estudio seleccionan sus presas preferencialmente o explotan el recurso de una manera dependiente de la densidad.

Marshall y Elliott (1997) consideran que este patrón de alimentación corresponde a especies oportunistas. Sin embargo, tanto en *Mullus barbatus* como en *M. surmuletus*, las estructuras singulares de su morfología y la búsqueda activa de sus presas, demuestran que ambas especies están altamente especializadas (N'Da, 1992; Capítulo: IV, V y VI), por lo que la caracterización de forrajeros activos generalista esta más acorde con su estrategia (Cardona, 1991). En otros términos, su alimentación consiste en la recolección casual de substratos en la que va seleccionando las presas en función de su palatabilidad (Badalamenti y Riggio, 1989).

VII.6 Bibliografía

- Abello, P. 1986. Anàlisi de les Poblacions de Crustacis Decàpodes Demersals al Litoral Català: Aspectes Biològics del Braquiür *Liocarcinus depurator*. Ph D Universidad de Barcelona, España: 285 p.
- Abello, P., Pretus, J. L. y Corbera, J. 1993-1994. Occurrence and Distribution of Some Stomatopod Crustacean in the Western Mediterranean. *Miscelanea Zoológica*. 17:107-113.
- Abello, P. y Guerao, G. 1999. Temporal Variability in the Vertical and Mesoscale Spatial Distribution of Crab Megalopae (Crustacea: Decapoda) in the Northwestern Mediterranean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 49: 129-139.

- Arculeo, M., Pipitone, C. y Sparla, M. P. 1989. Aspetti del Regime Alimentare di *Mullus surmuletus* L. (Pisces, Mullidae) nel Golfo di Palermo. *Oebalia* 15: 67-77.
- Badalamenti, F. y Riggio, S. 1989. I Policheti dei Contenuti Stomacali di *Mullus surmuletus* L. (Pisces Mullidae) Nel Golo di Palermo. *Oebalia* 15: 79-87.
- Badalamenti, F, D'Anna, G., Fazio, G., Gristina, M. y Lipari, R. 1992. Relazioni Trofiche Tra Quattro Specie Ittiche Catturate su Differenti Substrati Nel Golfo Di Castellammare (Sicilia N/O). *Biologia Marina*, suppl. al Notiziario S.I.B.M. 1: 145-150.
- Baker, A., Boden, B. P. y Brinton, E. 1990. A Practical Guide to the Euphausiids of the World. British Museum (Natural History) 96 p.
- Bell, J. D. y Harmelin-Vivien, M. L. 1983. Fish Fauna of French Mediterranean *Posidonia oceanica* Seagrass Meadows. 2. Feeding Habits. *Thethys* 11: 1-14.
- Ben-Eliahu, M. N., Golani, D. y Ben-Tuvia, A. 1983. On Predation on Polychaetes (Annelids) by the Squirrel Fish *Adioryx ruber* (Holocentridae), with a new Polychaete Record for the Mediterranean Coast of Israel. *Tethys* 11: 15-19.
- Ben-Eliahu, M. N. y Golani, D. 1990. Polichaetes (Annelida) in the Gut Contatents of Goatfishes (Mullidae), whit New Polychaetae Records for the Mediterranean Coast of Israel and the Gulf of Elat (Red Sea). *Marine Ecology. Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli* 11: 193-205.
- Bray, J. R. y Curtis, J. T. 1957. An Ordination of the Upland Forest Communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs* 27: 325-349.
- Cadwallader, P. L. 1975. Feeding Relationships of Galaxiids, Bullies, Eels and Trout in New Zeland River. *Aust. J. Mar. Freshwat. Res.* 26: 299-316.

- Caragitsou, E. y Tsimenidis, N. 1982. Seasonal Changes and Comparative Analysis of the Food of the Red Mullet (*M. barbatus*) in the Gulf of Saronikos and Thermaikos. *Thalassographica* 5: 41-61.
- Cardona, L. 1991. Measurement of Trophic Niche Breadth Using Occurrence Frequencies. *Journal of Fish Biology* 39: 901-903.
- Casadevall, M., Matallanas, J. y Bartolí, T. 1994. Feeding Habits of *Ophichthus rufus* (Anguilliformes, Ophichthidae) in the Western Mediterranean). *Cybium* 18: 431-440.
- Casanova, B. 1974. Les Euphausiacés de Méditerranée (Systematique et Développement Larvaire, Biogéographie et Biologie). Ph D. L'Universite de Provence. France. 360 p.
- Castillo-Rivera, M., Kobelkowsky, A. y Zamayoa, V. 1996. Food Resource Partitioning and Trophic Morphology of *Brevoortia gunteri* and *B. patronus*. *Journal of Fish Biology* 49:1102-1111.
- Clarke, K. R. y Warwick, R. M. 1994. Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. Natural Environment Research Council, UK, 144 p.
- Corbera, J. 1987. Els Crancs (Decàpodes I). Ajuntament de Badalona. ed.1a. 84 p.
- Corbera, J. 1988. Gambes, Llagostas y Ermitans (Decàpodes II). Ajuntament de Badalona. ed.1a. 95 p.
- Desbruyères, D., Guille, A. y Ramos, J. 1972-1973. Bionomie Benthique du Plateau Continental de la Côte Catalane Espagnole. *Vie et Milieu* 2: 335-363.
- Desselle, W, J., Poirriera, M. A., Rogers, J. S. y Cashner, R. C. 1978. A Discriminant Function Analysis of Sunfish (*Lepomis*) Food Habits and Feeding Niche Segregation in the Lake Pontchartrain, Louisiana Estuary. *Transactions of The American Fisheries Society* 107: 713-719.

- Fage, L. 1951. Cumacés - In Fauna de France, Office Central de Faunistique. 136 p.
- Fischer, W., Bauchot, M. L. y Schneider, M. 1987a. Méditerranée et Mer Noire. Invertébrés. En: Fishes FAO d'identification des Espèces pour les Besoins de la Pêche. Rome. Vol I: 1-760.
- Fischer, W., Bauchot, M. L. y Schneider, M. 1987b. Méditerranée et Mer Noire. Vertébrés. En: Fishes FAO d'identification des Espèces pour les Besoins de la Pêche. Rome. Vol II: 761-1530.
- Frogia, C. 1988. Food preferences of juvenile Red Mullet *Mullus barbatus* in Western Adriatic nursery ground (Osteichthyes: Mullidae). Rapport Commission Internationale pour L'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée 31, 2: 263.
- Frogia, C. y Manning, R. B. 1989. Checklist and Key to Adult Mediterranean Stomatopod Crustacea. En Biology of Stomatopods: E. A. Ferrero De. Mucchi editore. Modena. 265-273.
- Fusté, X. 1982. Ciclo Anual de las Larvas de Crustáceos Decápodos de la Costa de Barcelona. Investigacion Pesquera 46: 287-303.
- Gharbi, H. y Ktari, M. H. 1979. Régime Alimentaire des Rougets (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 et *Mullus surmuletus* Linnaeus, 1758) du Golfe de Tunis. Bulletin Station Océanographique de Salammbô 6: 41-52.
- Gibson, R. N. y Ezzi, A. 1987. Feeding Relationships of a Demersal Fish Assemblage on the West Coast of Scotland. Journal of Fish Biology 31: 55-69.
- Golani, D. y Galil, B. 1991. Trophic Relationships of Colonizing and Indigenous Goatfishes (Mullidae) in the Eastern Mediterranean with Emphasis on Decapod. Hydrobiologia 218: 27-33.

- Golani, D. 1994. Niche Separation Between Colonizing and Indigenous Goatfish (Mullidae) along the Mediterranean Coast of Israel. *Journal of Fish Biology* 45: 503-513.
- González-Gurriarán, E. y Méndez, M. G. 1985, Crustáceos Decápodos das Costas de Galicia. I. Brachyura. Cuadernos da Área de Ciencias Biolóxicas, Seminario de Estudos Galegos, Vol.2.O Castro-Sada, A Coruña: De. do Sastro, 242 p.
- González-Gurriarán, E. 1987. Cambios Espaciales y Temporales de los Crustáceos Decápodos de la Plataforma Continental de Galicia (NW de España). *Investigación Pesquera* 51 (suppl.1), 323-341.
- Guerao, G. y Abello, P. 1996. Patterns of Activity in the Sympatric Prawns *Palaemon adspersus* and *Processa edulis* (Decapoda, Caridea) From a Shallow Mediterranean Bay. *Scientia Marina* 60: 319-324.
- Guerra, A. 1992. Mollusca, Cephalopoda. En: Fauna Ibérica, vol.1. Ramos, M. A. (Eds). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid, 327 p., 12 h. lám.
- Guille, A. y Soyer, J. 1970. Bionomie Benthique du Plateau Continental de la Côte Catalane Française. II. Les Communautés de la Macrofauna. *Vie et Milieu* 21(B):149-280
- Guillén, J. E. y Martínez, M. 1995. *Mullus surmuletus* (L. 1758): Decapoda Selective Predation. Rapport Commission Internationale pour L'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée 34: 244.
- Gysels, E., Janssens de Bisthoven, L., De Vos, L. y Ollevier, F. 1997. Food and Habitat of Four *Xenotilapia* Species (Teleostei, Cichlidae) in a Sandy Bay of Northern Lake Tanganyika (Burundi). *Journal of Fish Biology* 50: 254-266.
- Hart, P. J. B. 1989. Predicting Resource Utilization: The Utility of Optimal Foraging Models. *Journal of Fish Biology* 35: 271-277.

- Hong, S. Y. y Ingle, R. W. 1987. Larval development of the Circular crab, *Atelecyclus rotundatus* (Olivi) (Crustacea: Brachyura: Atelecyclidae) reared in the laboratory. *Journal of Natural History* 21:1539-1556.
- Hughes, R. N., Kaiser, M. J., Mackney, P. A. y Warburton, K. 1992. Optimizing Foraging Behaviour Through Learning. *Journal of Fish Biology*. 41: 77-91.
- Hureau, J. C. 1986. Mullidae. In: *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean Sea*. Ed. Whitehead, P. J. P., Bouchot, K. L., Hureau, J. C. y Tortonese, E. UNESCO, U.K. Volumen 2: 877-879.
- Hutchinson, G. E. 1957. Concluding remarks. *Cold Spring Symposia on Quantitative Biology* 22: 415-427.
- Hyslop, E. J. 1980. Stomach Contents Analysis-A Review of Methods and their Application. *Journal of Fish Biology* 17: 411-429.
- Ingle, R. W. 1992. Larval Strategies of Northeastern Atlantic Crabs. An Illustrated Key. Chapman & Hall. British Museum (Natural History). 363p.
- Ingle, R. W. 1993. Hermit Crabs of the Northeastern Atlantic Ocean and the Mediterranean Sea. An Illustrated Key. Chapman & Hall. British Museum (Natural History). 495 p.
- Kensley, B. 1978. Guide to the Marine Isopods of Southern Africa. Trustees of the South African Museum Cape Town. 55-59.
- Labropoulou, M., Machias, A., Tsimenides, N. y Eleftheriou, A. 1997. Feeding Habitats and Ontogenetic Diet Shift of the Striped Red Mullet, *Mullus surmuletus* Linnaeus, 1758. *Fisheries Research* 31: 27-267.
- Ledoyer, M. 1983. Les Oedicerotidae (Crustacea Amphipoda) de la Mer Méditerranée. *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 9:45-84.

- Liem, K. F. 1984. Functional Versatility, Speciation, and Niche Overlap: Are Fishes Different? In: Meyers D.G. y Strickler J. R. (Eds.), Trophic Interactions Within Aquatic Ecosystems. Westview Press, Boulder: 269-305.
- Lilly, G. R y Fleming, A. M. 1981. Size Relationships in Predation by Atlantic cod, *Gadus morhua*, on Capelin, *Mallotus villosus*, and Sand Lance, *Ammodytes dubius*, in the Newfoundland Area. NAFO Scientific Council Studies 1: 41-45.
- Lombarte, A., Recasens, L., Gonzáles, M. y Gil de Sola, L. (*in press*). Spatial Segregation of Two Species of Mullidae (*Mullus surmuletus* and *Mullus barbatus*) in Relation to Habitat. Marine Ecology Progress Series.
- Luther, W. y Fiedler, K. 1961. Die Unterwasserfauna der Mittelmeerküsten: Ein Taschenbuch für Bilogen und Naturfreunde. Paul Parey, Hamburg. 253 p
- MacArthur, R. H. y Pianka, E. R. 1966. On Optimal use of a Patchy Environment. American Naturalist 100:603-609.
- Macpherson, E. 1981. Resource Partitioning in a Mediterranean Demersal Fish Community. Marine Ecology Progress Series 4: 183-193.
- Marshall, S. y 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: 526-545.
- Martin, D., Ballesteros, E., Gili, J. M. y Palacín, C. 1993. Small-scale Structure of Infaunal Polychaete Communities in an Estuarine Environment: Methodological Approach. Estuarine, Coastal and Shelf Science 36: 47-58.
- Mauchline, J. 1984. Euphausiid, Stomatopod and Leptostracan Crustaceans (Keys and Notes for the Identification of the Species). Synopses of the British Fauna. De Doris M. Kermack and R.S.K. Barnes. 30:91p.

- McCormick, M. I. y Molony, B. W. 1992. Effects of Feeding History on the Growth Characteristics of a Reef Fish at Settlement. *Marine Biology* 114: 165-173.
- McCormick, M. I. 1993. Development and changes at settlement in the barbel structure of the reef fish, *Upeneus tragula* (Mullidae). *Environmental Biology of Fishes* 37: 269-282.
- McLellan, T. 1977. Feeding strategies of the Macrourids. *Deep-Sea Research* 24: 1019-1036
- Mittelbach, G. G. 1981. Foraging Efficiency and Body Size: A Study of Optimal Diet and Habitat use by Bluegills. *Ecology* 1370-1386.
- Molinero, A, y Flos, R. 1991. Influence of Sex and Age on the Feeding Habitats of the Common Sole *Solea solea*. *Marine Biology* 111: 493-501.
- Molinero, A. y Flos, R. 1992. Influence of Season on the Feeding Habitats of the Common Sole *Solea solea*. *Marine Biology* 113: 499-507.
- N'Da, K. 1992. Régime Alimentaire du Rouget de Goche *Mullus surmuletus* (Mullidae) Dans le Nord du Golfe de Gascogne. *Cybiurn* 16(2):159-167.
- Osenberg, C. W., Mittelbach, G. G. y Wainwright, P. C. 1992. Two-Stage Life Histories in Fish: The Interaction Between Juvenile Competition and Adult Performance. *Ecology* 73: 255-267.
- Palmer, M. W. 1990. The Estimation of Species Richness by Extrapolation. *Ecology* 71: 1195-1198.
- Palmer, M. W. y White, P. S. 1994. Scale Dependence and the Species-Area Relationship. *The American Naturalist* 144: 717-740.
- Pimm, S. L. 1985. Competition and Food Selection: Field Test of a Theory. *Ecology* 66: 798-807.

- Planas, A. y Vives, F. 1956. Notas Preliminares Sobre la Biología del Salmonete (*Mullus barbatus* L.). Investigación Pesquera 5: 31-50.
- Razouls, C. y Durand, J. 1991. Inventaire des copépodos planctoniques Méditerranéens. Vie et Milieu 41:73-77.
- Rioja, E. y Lo Bianco, S. 1928. Estudio de los Poliquetos de la Península Ibérica. Memoria de la Academia de Ciencias Exactas, Física y Naturales de Madrid. Serie de Ciencias Naturales. (II): 471p.
- Robb, A. P. y Hislop, J. R. G. 1980. The Food of Five Gadoid Species During the Pelagic 0-Group Phase in the Northern North Sea. Journal of Fish Biology 16: 199-217.
- Rose, M. 1933. Copépodes pelagiques. Faune de France, Paris, 372 p.
- Ross, S. T. 1977. Patterns of Resource Partitioning in Searobins (Pisces: Triglidae). Copeia 3: 561-571.
- Ruffo, S. 1982. The Amphipoda of the Mediterranean. Part. I Gammaridae (Acanthonotozomatidae to Gammaridae). Mémoires de l'Istitut Océanographique, Montecarlo 13:1-364.
- Ruffo, S. 1989. The Amphipoda of the Mediterranean. Part. II Gammaridae (Haustoriidae to Lysianassidae). Mémoires de l'Istitut Océanographique, Montecarlo 13:365-576.
- Ruffo, S. 1993. The Amphipoda of the Mediterranean. Part. III Gammaridae (Melphidippidae to Talitridae), Ingolfiellidea and Caprellidea. Mémoires de l'Istitut Océanographique, Montecarlo 13:577-813.
- Sáiz, J. I. 1986. Los Gusanos Simpuncúlidos (Sipuncula) de los Fondos Litorales y Circalitorales de las Costas de la Península Ibérica, Islas Baleares, Canarias y Mares Adyacentes. Instituto Español de Oceanografía 1-14.

- Sardá, R. 1984. Estudios Sobre la Fauna de Anélidos Poliquetos de la Zona Mediolitoral e Infralitoral en la Región del Estrecho de Gibraltar. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona, 1-900.
- Sarno, B., Glass, C. W. y Smith, G. W. 1994. Differences in Diet and Behaviour of Sympatric Saithe and Pollack in Scottish Sea Loach. *Journal of Fish Biology* 45: 1-11.
- Sars, G. O. 1899. Isopoda. In *Crustacea of Norway*. Bergen II: 270 p.
- Shannon, C. E. y Weaver, W. 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana, 125pp.
- Soyer, J. 1970. Bionomie Benthique du Plateau Continental de la Côte Catalane Française. III. Les Peuplements de Copépodes Harpacticoides (Crustacea). *Vie et Milieu* 21: 337-511.
- Sparla, M. P. 1989. Gli Anfipodi (Crustacea Peracarida) nei Contenuti Stomacali di *Mullus surmuletus* L. (Pisces) del Golfo di Palermo (Sicilia N/W). *Oebalia* 15: 269-278.
- Squires, H. J. 1990. Decapod Crustacea of the Atlantic Coast of Canada. *Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences* 221:532 p.
- Tattersall, W. M. y Tattersall, O. S. 1951. The British Mysidacea. *Adlard & Son, Ltd. Ray Society* 136. 460 p.
- Toline, C. A. y Baker, A. J. 1993. Foraging Tactic as a Potential Selection Pressure Influencing Geographic Differences in Body Shape Among Populations of Dace (*Phoxinus eos*). *Canadian Journal of Zoology* 71: 2178-2184.
- Tortonese, E. 1975. Fauna d'Italia X. Osteichthyes. 565 p. Ed. Calderini Bologna.
- Tregouboff, G. y Rose, M. 1957. Manual de Planctonologie Méditerranéene. Centre Nat.Rech.Sci. I (texte), 587 p.-II (illustrations) 207 pl.

- Uiblein, F. 1991. Ontogenetic Shifts in Resource Use and Shoaling Tendency Related to Body Size in Red Sea Goatfish (*Parupeneus forsskali*, Mullidae). P.S.Z.N.I: Marine Ecology, 12: 153-161.
- Wahbeh, M. I. y Ajiad, A. 1985. The Food and the Feeding Habitats of the Goatfish, *Parupeneus barberinus* (Lecepede), from Aquaba, Jordan. Journal of Fish Biology 27: 147-154.
- Wirszubski, A. 1953. On the Biology and the Biotope of the Red Mullet *Mullus barbatus* L. Sea Fishery Research Station Bulletin, Haifa. 7:1-20.
- Zander, C. D. y Berg, J. 1984. Feeding Ecology of Littoral Gobiid and Blennioid Fishes of the Banyuls Area (Mediterranean Sea) II. Prey Selection and Size Preference. Vie et Milieu 34:149-157.
- Zariquiey, R. 1968. Crustáceos Decápodos Ibéricos. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. España. 510 p.