

($r > 0.5$, $p < 0.0001$) con la longitud estándar en las especies analizadas (tabla 4-5).

Se han observado diferencias en el crecimiento del intestino entre juveniles y adultos en *Alepocephalus rostratus*, *Bathypterois mediterraneus*, *Coryphaenoides guentheri*, *Lepidion lepidion* y *Cataetix alleni*. Las dos rectas que se obtienen en cada una de las cinco especies para juveniles y adultos (tabla 4-5) tienen pendientes diferentes y por tanto el crecimiento alométrico presenta un patrón diferente. En *Bathypterois mediterraneus* hay un incremento del crecimiento del intestino en los adultos, mientras que en las otras cuatro especies en los juveniles el intestino crece más rápidamente que en los adultos.

En ningún caso se ha observado una variación en el crecimiento del intestino entre machos y hembras (respectivos T-Test con $p > 0.01$).

La relación entre las longitudes estomacal e intestinal permanece relativamente constante, independientemente del tamaño del pez (LLE-LLI, tabla 4-4), excepto para las especies *Alepocephalus rostratus*, *Bathypterois mediterraneus*, *Coryphaenoides guentheri*, *Lepidion lepidion* y *Cataetix alleni* en las que el crecimiento alométrico del estómago respecto al intestino presenta un cambio de los individuos juveniles a los adultos (b diferentes significativamente). La alometría mayorante disminuye en los adultos de *Alepocephalus rostratus* y de *Bathypterois mediterraneus*, y aumenta en las otras tres especies. Una relación constante entre las longitudes estomacal e intestinal y el tamaño del cuerpo puede indicar, tal como expresan Targett (1981), Daniels (1982) y Ojeda (1986), que no ocurren cambios ontogénicos sustanciales en la dieta dentro del rango de talla analizado.

En general las especies estudiadas (menos *Nettastoma melanurum*, *Phycis blennoides* y *Mora moro* que no se han podido tener en cuenta por el escaso número de medidas de LE y LI) difieren en cuanto a su longitud estomacal relativa (OneWay ANOVA: $F=445.75$, $gl=14.1875$, $p=0.0000$; Test K-W: $X^2=1383.612$, $p=0.0000$) e intestinal (OneWay ANOVA: $F=753.5442$, $gl=14.2576$, $p=0.0000$; Test K-W: $X^2=1955.053$, $p=0.0000$). Un posterior test SNK de rango múltiple aplicado a la longitud estomacal relativa marca, en general, diferencias significativas entre las 15 especies comparadas dos a dos (tabla 4-6-a). El test SNK aplicado a la longitud intestinal relativa indica que presenta menos variaciones interespecíficas que la longitud estomacal (tabla 4-6-b).

Tabla 4-6.- a) Test SNK aplicado a la longitud estomacal relativa.

b) Test SNK aplicado a la longitud intestinal relativa.

X= diferencias significativas entre pares de especies respecto a la longitud estomacal.

*= pares de especies entre las que no hay diferencias significativas.

Ar= *Alepocephalus rostratus*, Bm= *Bathypterois mediterraneus*, Nb= *Notacanthus bonapartei*, Pr= *Polyacanthonotus rissoanus*, Cm= *Chalimura mediterranea*, Co= *Coelorhynchus occa*, Cg= *Coryphaenoides guentheri*, Tt= *Trachyrhynchus trachyrhynchus*, Lg= *Lepidion guentheri*, Ll= *Lepidion lepidion*, Ma= *Melanostigma atlanticum*, Ca= *Cataetx alleni*, Cl= *Cataetx laticeps*, Gm= *Galeus melastomus*, Cc= *Centroscymnus coelolepis*.

a	Cg	Ma	Cm	Bm	Tt	Co	Pr	Nb	Ll	Ca	Ar	Lg	Cl	Gm	Cc
Cg															
Ma	X														
Cml	X	*													
Bm	X	X	X												
Tt	X	X	X	*											
Col	X	X	X	*	*										
Pr	X	X	X	X	*	*									
Nb	X	X	X	X	*	*	X								
Ll	X	X	X	X	X	X	X	X							
Ca	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Ar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Lg	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Cl	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	*			
Gm	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	*	*		
Cc	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

b	Pr	Bm	Ma	Lg	Nb	Ll	Ca	Cg	Co	Tt	Cm	Cl	Ar	Gm	Cc
Pr															
Bm	X														
Ma	X	*													
Lg	X	X	X												
Nb	X	X	X	*											
Ll	X	X	X	*	*										
Ca	X	X	X	*	*	X									
Cg	X	X	X	*	*	X	*								
Co	X	X	X	*	*	*	*	*							
Tt	X	X	X	*	X	X	*	X	*						
Cm	X	X	X	X	X	X	X	X	*	*					
Cl	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Ar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Gm	X	*	*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Cc	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

4.3.- RELACION DE LA MORFOLOGIA DEL APARATO DIGESTIVO CON LA ALIMENTACION

De acuerdo con Gage y Tyler (1991), la mayoría de las familias de peces asociadas con el mar profundo son bentopelágicas o bénticas. Las estrategias de depredación en estas especies son varias. De acuerdo a Marshall y Merrett (1977) hay tres tipos tróficos en los peces bentopelágicos profundos: - grupo 1: especies que dependen de una dieta mixta de organismos pelágicos y bénticos; - grupo 2: especies con una marcada preferencia por presas bénticas; - grupo 3: especies con una marcada preferencia por animales pelágicos.

Las especies examinadas en el presente trabajo pueden ser clasificadas como sigue (Tabla 4-7):

- Grupo 1: *Chalinura mediterranea*, *Coelorhynchus occa*, *Trachyrhynchus trachyrhynchus*, *Phycis blennoides*, *Lepidion lepidion*, *Mora moro*, *Melanostigma atlanticum* y *Galeus melastomus*.

- Grupo 2: *Nettastoma melanurum*, *Notacanthus bonapartei*, *Polyacanthonotus rissoanus*, *Coryphaenoides guentheri*, *Lepidion guentheri* y *Cataetx alleni*.

- Grupo 3: *Alepocephalus rostratus*, *Bathypterois mediterraneus* y *Centroscymnus coelolepis*.

Tabla 4-7.- Clasificación de las especies estudiadas según su régimen trófico, de acuerdo a los grupos indicados por Marshall y Merret: G1= dieta mixta béntica y pelágica, G2= dieta preferentemente béntica, G3= dieta preferentemente pelágica. %IRI SIN INFORM= taxones-presa sin información de su caracter ecológico. (* según Sorbe (1977); ** según Relini (1976)).

	%IRI BENTICO	%IRI PELAGICO	%IRI SIN INFORM.	GRUPO TROFICO
<i>A. rostratus</i>	37.46	55.59	6.76	G3
<i>B. mediterraneus</i>	35.02	56.79	8.19	G3
<i>N. melanurum</i>	76.18	0	15.83	G2
<i>N. bonapartei</i>	66.6	0	33.3	G2
<i>P. rissoanus</i>	55.41	0.78	43.81	G2
<i>C. mediterranea</i>	71.98	10.56	17.46	G1
<i>C. occa</i>	54.59	7.89	37.52	G1
<i>C. guentheri</i>	77.69	2.13	20.18	G2
<i>T. trachyrhynchus</i>	61.46	27.56	10.98	G1
<i>P. blenoides</i>	-	-	-	G1*
<i>L. guentheri</i>	95.19	0	4.81	G2
<i>L. lepidion</i>	67.67	14.75	17.16	G1
<i>M. moro</i>	59.76	0	40.24	G1**
<i>M. atlanticum</i>	65	35	0	G1
<i>C. alleni</i>	52.15	0.16	47.36	G2
<i>C. laticeps</i>	-	-	-	--
<i>C. coelolepis</i>	11.25	8.77	79.98	G3
<i>G. melastomus</i>	39.63	20.42	29.58	G1

4.3.1.- Morfología de la branquia: Branquispinas

Las branquispinas son estructuras que participan en la retención de presas, sin embargo muchas veces es difícil encontrar una relación directa con la alimentación.

Rauther (1937) afirma que las branquispinas son reducidas en los peces que capturan grandes presas, mayores en aquellos que consumen presas de tallas medianas y numerosas y finas en los peces planctófagos que recogen su alimento filtrando el agua de mar a través de la cavidad bucofaríngea. En general, las branquispinas son cortas en los peces carnívoros y omnívoros (Suyehiro, 1942; Al-Hussaini, 1947; Kapoor, 1953; Maurin, 1966).

Mientras *Phycis blennoides* y *Lepidion guentheri*, especies que capturan presas grandes (tabla 4-8), poseen branquispinas cortas, tal como indica Rauther (1937) para este tipo de peces, *Mora moro* y *Alepocephalus rostratus*, también macrófagos, las tienen largas. *Bathypterois mediterraneus* como depredador estenófago planctófago presenta unas branquispinas largas y numerosas (coincidiendo con Rauther, 1937 y otros autores), pero *Alepocephalus rostratus* también planctófago, las presenta menos largas y numerosas.

Coryphaenoides guentheri con el primer arco branquial parcialmente obturado, y *Coelorhynchus occa* con él totalmente cerrado, presentan una dieta basada en presas de pequeño tamaño, principalmente béntica, confirmando esta adaptación para la captura de pequeños animales en y sobre el sedimento, como indicaba Okamura (1970).

Geistdoerfer (1981a) ha establecido que la disminución del número de branquispinas (y, a veces de su tamaño) es un hecho que está relacionado con una vida más bentófaga. Esta reducción del aparato branquispinal aunque tenga como consecuencia retener menos las presas pequeñas puede constituir una ventaja para las especies que viven cerca del fondo en contacto con él, y que eventualmente remueven el limo; si el sistema branquispinal cerrase perfectamente como en las especies limívoras, las partículas sedimentarias en suspensión se precipitarían en el esófago, y así, con esta disposición, pueden ser eliminadas a nivel branquial. Geistdoerfer (1981) sostiene tal interpretación por la ausencia de sedimento en los contenidos

estomacales de los macrúridos analizados. Las pequeñas presas bénticas serían retenidas por los dientes faríngeos y por la dentición de las branquispinas.

En los macrúridos analizados por nosotros (tabla 4-8), con excepción de *Coelorhynchus occa*, que tiene el primer arco branquial obturado, se comprueba la disminución del número de branquispinas y un aumento de las presas bénticas (*Trachyrhynchus trachyrhynchus* con 27,4 branquispinas de media presenta un 61.46% de IRI de presas bénticas. *Chalinura mediterranea* con 12.1 branquispinas presenta un 71.98% de IRI y *Coryphaenoides guentheri* con sólo 4.5 branquispinas es el que casi únicamente consume del bentos), aunque también se ha observado fango en los estómagos de *Chalinura mediterranea* y *Coryphaenoides guentheri*.

Si consideramos conjuntamente todas las especies de teleósteos analizadas (tabla 4-8) no podemos afirmar la relación entre la reducción del número de branquispinas y el aumento de la bentofagia. Con excepción de las dos especies eminentemente planctófagas (*Alepocephalus rostratus* y *Bathypterois mediterraneus*) que poseen el mayor número de branquispinas, en las demás no queda clara esta relación: *Polyacanthonotus rissoanus* con 24.1 y *Lepidion guentheri* con 22.8 branquispinas son eminentemente bénticas, mientras que *Lepidion lepidion* y *Mora moro*, con menor número (20.3 y 17.7) son bentopelágicas.

Las especies con tubérculos cortos del tipo A1 en general se alimentan de presas pequeñas y grandes, pero sin retener las muy pequeñas, principalmente bénticas. *Coryphaenoides guentheri* a pesar de tener las branquispinas pequeñas (tipo A1), gracias a la parcial oclusión del primer arco branquial, se ha especializado en las pequeñas presas bénticas, como indicábamos antes.

Las especies con tubérculos menos cortos del tipo A2, en general se alimentan de presas bentopelágicas de mediano a gran tamaño.

Las especies con branquispinas laminares, pero gruesas y cortas, en general se alimentan de presas muy pequeñas y relacionadas con el fondo (*Notacanthus bonapartei* y *Polyacanthonotus rissoanus*), sin embargo *Melanostigma atlanticum* también se alimenta del microplanctón.

Tabla 4-8.- Media del número de branquispinas, tipo de branquispinas, peso media de las presas por individuo-presa (Pm) y grupo trófico de las especies analizadas. G1= dieta mixta béntica y pelágica, G2= dieta preferentemente béntica, G3= dieta preferentemente pelágica. %IRI SIN INFORM= taxones-presa sin información de su caracter ecológico. (* según Sorbe (1977); ** según Relini (1976)).

	\bar{X} n° Branquis	TIPO Branquis	Pm	GRUPO TROFICO
<i>B. mediterraneus</i>	38.2	B1	0.0003	G3
<i>A. rostratus</i>	25	B2	0.2561	G3
<i>T. trachyrhynchus</i>	24.7	A2	0.0111	G1
<i>P. rissoanus</i>	24.1	B2	0.0010	G2
<i>L. guentheri</i>	22.8	A1	0.7929	G2
<i>L. lepidion</i>	20.3	A2	0.0276	G1
<i>C. allenii</i>	18.4	A1	0.0069	G2
<i>M. moro</i>	17.7	A2	0.4309	G1
<i>N. bonapartei</i>	15.7	B2	0.0012	G2
<i>C. laticeps</i>	15	A1	-	-
<i>P. blennoides</i>	13.2	A1	2.2190	G1
<i>M. atlanticum</i>	12.3	B2	0.0002	G1
<i>C. mediterranea</i>	12.1	A1	0.0041	G1
<i>C. guentheri</i>	4.5	A1	0.0012	G2
<i>N. melanurum</i>	0	-	3.4158	G2
<i>C. occa</i>	0	-	0.0028	G1