

Indices por categoría de alimento

- F- Porcentaje de ocurrencia de una presa o porcentaje de estómagos (n) que presentan esta especie-presa, en relación al número total de estómagos examinados:  $F = (n/N) \cdot 100$ .

- N- Porcentaje en número o porcentaje del número de ejemplares de una determinada presa (n esp), en relación al n° total de todas las presas:  $N = (n \text{ esp}/np) \cdot 100$ .

- P- Porcentaje en peso o porcentaje del peso de los ejemplares de una determinada presa (Pesp), en relación al peso total de todas las presas:  $P = (Pesp/P) \cdot 100$ .

- IRI- Índice de importancia relativa de cada presa, descrito por Pinkas et al. (1971) como  $IRI = (N+V) \cdot F$ . Se ha utilizado el peso (P) en lugar del volumen (V):  $IRI = (N+P) \cdot F$ .

Este índice se ha expresado como %IRI ( $IRI / \Sigma IRI \cdot 100$ ) para cada categoría de alimento. Las presas se clasifican entonces en orden decreciente de acuerdo a su contribución en el %IRI, y se calcula el %IRI acumulado.

Las presas se agrupan dentro de las tres categorías siguientes de acuerdo a su contribución en el %IRI acumulado (Rosecchi y Nouaze, 1987):

. Presas preferenciales- aquellas cuyo %IRI acumulado llegue al menos al 50% del IRI total (de la primera hasta alcanzar el 50 % como mínimo).

. Presas secundarias- aquellas cuyo %IRI acumulado, a partir de la última presa preferencial, alcance al menos el 75% del total del %IRI.

. Presas accidentales- las restantes hasta el 100% de IRI.

b) Significación de las variaciones del régimen alimenticio

- Para establecer si había diferencias significativas en cuanto al número medio de presas por estómago (Np) (importancia e intensidad de captura), al peso medio de las presas por estómago (Pp) y a la Intensidad Alimentaria (Ki) entre tallas, profundidades o estaciones, se ha aplicado un análisis de la varianza (Oneway ANOVA en SPSS-PC) y un posterior test de DUNCAN de comparación múltiple para analizar las diferencias de los grupos dos a dos. En el caso de comparar sólo dos medias se utiliza el análisis de la T de Student (T-TEST de SPSS-PC). El hecho de poseer muestras grandes y de tamaño similar nos permite aplicar el

análisis de la varianza aún en el caso de que las distribuciones no sean normales ni homocedásticas. Cuando no existía homocedasticidad, se aumentaba el nivel de significación del análisis de la varianza al 1%.

- La significación de las variaciones observadas en cuanto a la frecuencia de depredación (relacionado con el Coeficiente de Vacuidad) se ha realizado también mediante una prueba de independencia de GI cuadrado sobre una tabla de contingencia entre (tallas)x(estómago lleno o vacío), (estaciones) x (estómago lleno o vacío) y (profundidades) x (estómago lleno o vacío).

- Para el estudio de las variaciones de la dieta se ha utilizado el %IRI para los grupos-presa que más incidencia tenían en cada caso y para los grupos ecológicos. Tras comprobar la normalidad del %IRI con el test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (K-S:  $p > 0.05$ ), -aplicado al "arc sen (%IRI)<sup>1/2</sup>" por ser un porcentaje (Sokal y Rohlf, 1969)-, se ha aplicado la prueba de independencia de la GI cuadrado en base a la variación entre tallas, profundidades y épocas del año (estaciones). En los casos en que no había normalidad se ha utilizado el test no paramétrico de Friedman.

- Una vez comprobadas las variaciones de la dieta en función del %IRI, se ha utilizado un índice de solapamiento de dietas, el índice de Schoener (Schoener, 1970), -aplicado a las tallas, profundidades o estaciones, según las especies-, ya que es considerado muy adecuado en ausencia de datos sobre disponibilidad de recursos alimenticios en el medio (Wallace, 1981).

$PS_{xy} = 1 - 0.5 \cdot \sum |P_i - Q_i|$ , donde:  $P_i$  = % en la dieta de la categoría "i" en la talla "x" (profundidad o estación).  $Q_i$  = % en la dieta de la categoría "i" en la talla "y" (profundidad o estación).

### 2.2.2.- Métodos del estudio de las relaciones tróficas interespecíficas

El análisis de los datos obtenidos en el estudio de la alimentación de los diferentes depredadores para la obtención de posibles relaciones interespecíficas, se realiza en varias etapas.

El paso previo es ordenar los datos de alimentación, expresados mediante el %IRI de las presas, de todas las especies de depredadores en los diferentes casos estudiados (profundidades, tallas y estaciones).

El conjunto de perfiles alimenticios de las diferentes especies da lugar a una tabla de contingencia donde se representan en columnas las diferentes presas y en filas las especies de depredadores. Cada línea es el perfil alimentario del depredador correspondiente. Cada valor  $x_{ij}$  que aparece en la tabla corresponde a la frecuencia del IRI ( $\%IRI \cdot 10$ ) de la presa  $j$  consumida por el depredador  $i$ .

Siguiendo este proceso, y debido a que puede existir una diferencia de dietas según las tallas y según la profundidad o estación del año, y a que estas variaciones pueden tener cierta importancia sobre la competencia entre las diferentes especies, se han realizado seis tablas de contingencia:

1- La primera tiene en cuenta el IRI de los taxones-presa (especies-presa o grupos-presa) e incluye todos los depredadores en todo el rango batimétrico analizado, separando los resultados estacionales, por tallas y por profundidades. Cada línea corresponde a:

- . Ar7 = *Alepocephalus rostratus* de 1000-1400 m.
- . Ar8 = *Alepocephalus rostratus* de 1400-1800 m.
- . Ar9 = *Alepocephalus rostratus* de 1800-2200 m.
- . Ar1 = *Alepocephalus rostratus* de la talla 1.
- . Ar2 = *Alepocephalus rostratus* de la talla 2.
- . ArP = *Alepocephalus rostratus* de primavera.
- . ArV = *Alepocephalus rostratus* de verano.
- . Bm7 = *Bathypterois mediterraneus* de 1000-1400 m.
- . Bm8 = *Bathypterois mediterraneus* de 1400-1800 m.
- . Bm9 = *Bathypterois mediterraneus* de 1800-2200 m.
- . Bm1 = *Bathypterois mediterraneus* de la talla 1.
- . Bm2 = *Bathypterois mediterraneus* de la talla 2.
- . BmV = *Bathypterois mediterraneus* de verano.
- . BmO = *Bathypterois mediterraneus* de otoño.

- . NmT= *Nettastoma melanurum*.
- . Pr7= *Polyacanthonotus rissoanus* de 1000-1400 m.
- . Pr8= *Polyacanthonotus rissoanus* de 1400-1800 m.
- . Pr9= *Polyacanthonotus rissoanus* de 1800-2200 m.
- . Pr1= *Polyacanthonotus rissoanus* de la talla 1.
- . Pr2= *Polyacanthonotus rissoanus* de la talla 2.
- . PrV= *Polyacanthonotus rissoanus* de verano.
- . PrO= *Polyacanthonotus rissoanus* de otoño.
- . Cm8= *Chalinura mediterranea* de 1400-1800 m.
- . Cm9= *Chalinura mediterranea* de 1800-2200 m.
- . Cm1= *Chalinura mediterranea* de la talla 1.
- . Cm2= *Chalinura mediterranea* de la talla 2.
- . CoT= *Coelorhynchus occa*.
- . Cg8= *Coryphaenoides guentheri* de 1400-1800 m.
- . Cg9= *Coryphaenoides guentheri* de 1800-2200 m.
- . Cg1= *Coryphaenoides guentheri* de la talla 1.
- . Cg2= *Coryphaenoides guentheri* de la talla 2.
- . CgV= *Coryphaenoides guentheri* de verano.
- . CgO= *Coryphaenoides guentheri* de otoño.
- . TtT= *Trachyrhynchus trachyrhynchus*.
- . LgT= *Lepidion guentheri*.
- . L17= *Lepidion lepidion* de 1000-1400 m.
- . L18= *Lepidion lepidion* de 1400-1800 m.
- . L19= *Lepidion lepidion* de 1800-2200 m.
- . L11= *Lepidion lepidion* de la talla 1.
- . L12= *Lepidion lepidion* de la talla 2.
- . Ca7= *Cataetyx alleni* de 1000-1400 m.
- . Ca8= *Cataetyx alleni* de 1400-1800 m.
- . Ca1= *Cataetyx alleni* de la talla 1.
- . Ca2= *Cataetyx alleni* de la talla 2.
- . CaV= *Cataetyx alleni* de verano.
- . CaO= *Cataetyx alleni* de otoño.
- . CcT= *Centroscymnus coelolepis*.
- . Cc1= *Centroscymnus coelolepis* de la talla 1.
- . Cc2= *Centroscymnus coelolepis* de la talla 2.
- . GmT= *Galeus melastomus*.
- . Gm1= *Galeus melastomus* de la talla 1.
- . Gm2= *Galeus melastomus* de la talla 2.

2- La segunda incluye los mismos casos que la anterior, pero teniendo en cuenta el IRI de las categorías ecológicas de las presas en vez del de los taxones-presa.

3- La tercera tiene en cuenta el IRI de los taxones-presa, pero incluyendo sólo los depredadores del rango batimétrico 1000-1400 m. Cada línea corresponde a:

- . Bm7 = *Bathypterois mediterraneus* de 1000-1400 m.
- . B71 = *Bathypterois mediterraneus* de 1000-1400 m y talla 1.
- . B72 = *Bathypterois mediterraneus* de 1000-1400 m y talla 2.
- . NmT = *Nettastoma melanurum*.
- . Pr7 = *Polyacanthonotus rissoanus* de 1000-1400 m.
- . P72 = *Polyacanthonotus rissoanus* de 1000-1400 m y talla 2.
- . P7V = *Polyacanthonotus rissoanus* de 1000-1400 m y verano.
- . P7O = *Polyacanthonotus rissoanus* de 1000-1400 m y otoño.
- . CoT = *Coelorhynchus occa*.
- . TtT = *Trachyrhynchus trachyrhynchus*.
- . L17 = *Lepidion lepidion* de 1000-1400 m.
- . L71 = *Lepidion lepidion* de 1000-1400 m y talla 1.
- . L72 = *Lepidion lepidion* de 1000-1400 m y talla 2.
- . Ca7 = *Cataetyx alleni* de 1000-1400 m.
- . C71 = *Cataetyx alleni* de 1000-1400 m y talla 1.
- . C72 = *Cataetyx alleni* de 1000-1400 m y talla 2.
- . C7V = *Cataetyx alleni* de 1000-1400 m y verano.
- . C7O = *Cataetyx alleni* de 1000-1400 m y otoño.

4- La cuarta incluye los mismos depredadores que la tercera pero teniendo en cuenta las categorías ecológicas de las presas en vez de los taxones-presa.

5- La quinta tiene en cuenta el IRI de los taxones-presa, pero incluyendo sólo los depredadores del rango batimétrico 1400-2200 m. Cada línea corresponde a:

- . Bm8 = *Bathypterois mediterraneus* de 1400-1800 m.
- . Bm9 = *Bathypterois mediterraneus* de 1800-2200 m.
- . B82 = *Bathypterois mediterraneus* de 1400-1800 m y talla 2.
- . B91 = *Bathypterois mediterraneus* de 1800-2200 m y talla 1.
- . B92 = *Bathypterois mediterraneus* de 1800-2200 m y talla 2.
- . Pr8 = *Polyacanthonotus rissoanus* de 1400-1800 m.
- . Pr9 = *Polyacanthonotus rissoanus* de 1800-2200 m.

- . P81= *Polyacanthonotus rissoanus* de 1400-1800 m y talla 1.
- . P82= *Polyacanthonotus rissoanus* de 1400-1800 m y talla 2.
- . P92= *Polyacanthonotus rissoanus* de 1800-2200 m y talla 2.
- . P8V= *Polyacanthonotus rissoanus* de 1400-1800 m y verano.
- . P8O= *Polyacanthonotus rissoanus* de 1400-1800 m y otoño.
- . Cm8= *Chalinura mediterranea* de 1400-1800 m.
- . Cm9= *Chalinura mediterranea* de 1800-2200 m.
- . m81= *Chalinura mediterranea* de 1400-1800 m y talla 1.
- . m82= *Chalinura mediterranea* de 1400-1800 m y talla 2.
- . m91= *Chalinura mediterranea* de 1800-2200 m y talla 1.
- . m92= *Chalinura mediterranea* de 1800-2200 m y talla 2.
- . CoT= *Coelorhynchus occa*.
- . Cg8= *Coryphaenoides guentheri* de 1400-1800 m.
- . Cg9= *Coryphaenoides guentheri* de 1800-2200 m.
- . g81= *Coryphaenoides guentheri* de 1400-1800 m y talla 1.
- . g82= *Coryphaenoides guentheri* de 1400-1800 m y talla 2.
- . g91= *Coryphaenoides guentheri* de 1800-2200 m y talla 1.
- . g92= *Coryphaenoides guentheri* de 1800-2200 m y talla 2.
- . L18= *Lepidion lepidion* de 1400-1800 m.
- . L19= *Lepidion lepidion* de 1800-2200 m.
- . L81= *Lepidion lepidion* de 1400-1800 m y talla 1.
- . L82= *Lepidion lepidion* de 1400-1800 m y talla 2.
- . Ca8= *Cataetyx alleni* de 1400-1800 m.
- . C81= *Cataetyx alleni* de 1400-1800 m y talla 1.
- . C82= *Cataetyx alleni* de 1400-1800 m y talla 2.
- . C8V= *Cataetyx alleni* de 1400-1800 m y verano.
- . C8O= *Cataetyx alleni* de 1400-1800 m y otoño.

6- La sexta incluye los mismos depredadores que la quinta, pero tiene en cuenta las categorías ecológicas de las presas en lugar de los taxones-presa.

En las tablas de contingencia sólo se incluyen las presas o categorías de presas que contribuyen con un 2% o más en términos de %IRI.

Los taxones-presa y las categorías ecológicas incluidos son:

\* Taxones-presa:

- . For= Foraminifera indeterminado
- . Bar= Barro de foraminifera

- . Glo= *Globorotalia truncatulinoides*
- . SIP= SIPHONOPHORA
- . Gas= Gastropoda indeterminado
- . Cre= *Creseis acicula*
- . Cli= *Clio* sp.
- . Cav= *Cavolinia inflexa*
- . CEP= CEPHALOPODA
- . POL= POLYCHAETA
- . Cop= Copepoda indeterminado
- . CoC= Copepoda Calanoideo
- . Amp= Amph. gammaridea indeterminado
- . Orc= *Orchomene humilis*
- . Lys= Lyssianasidae
- . Bru= *Bruzelia typica*
- . Pse= *Pseudotiron bouvieri*
- . RhC= *Rhachotropis caeca*
- . Rha= *Rhachotropis* sp.
- . Eus= *Eusirus longipes*
- . Mon= *Monoculodes* sp.
- . AMH= AMPH. HYPERIIDEA
- . Iso= Isopoda indeterminado
- . Gna= *Gnathia* sp.
- . Eur= *Eurycope murrayi*
- . Eui= Eurycopidae
- . Ily= *Ilyarachna longicornis*
- . Jan= *Janirella* sp.
- . TAN= TANAIIDACEA
- . Cum= Cumacea indeterminado
- . CyC= *Cyclaspis longicaudata*
- . Mak= *Makrokyllindrus* sp.
- . Mys= Mysidacea indeterminado
- . BoA= *Boreomysis arctica*
- . Bor= *Boreomysis* sp.
- . Par= *Parapseudomma* sp.
- . EUP= EUPHAUSIACEA
- . Dec= Decapoda indeterminado
- . DeN= Decapoda Natantia indeterminado
- . Pas= *Pasiphaea multidentata*