

Alimentación del bacalao, *Gadus morhua* L., en los bancos de Terranova en la primavera de 1985

José Luis Sánchez Lizaso

Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales, Universidad de Alicante, Ap 99, 03080 Alicante.

PALABRAS CLAVE: Alimentación, Bacalao, *Gadus*, Terranova.

INTRODUCCIÓN

Conocer la alimentación y sus cambios en el espacio y el tiempo así como con el crecimiento de los individuos es uno de los aspectos de la biología básica de las poblaciones de peces que puede servir para comprender aspectos de su distribución y abundancia. Paralelamente hay que considerar que en los últimos años se le está dando un impulso al conocimiento de las relaciones tróficas de los ecosistemas de aquellas áreas de importancia pesquera con vistas a establecer interacciones entre especies que permitan mejorar los modelos de dinámica de poblaciones que se usan actualmente para la regulación de pesquerías multiespecíficas (Anónimo, 1984; Andersen & Ursin, 1977; Mehl, 1986).

El bacalao, *Gadus morhua* L., es una especie que presenta una enorme variabilidad en la dieta atendiendo a cambios geográficos, estacionales, interanuales, así como con el crecimiento de los individuos (Daan, 1973). Por otra parte, la mayor parte de los estudios de alimentación de bacalao provienen de muestreos realizados cerca de la costa, influido por la facilidad de obtención de las muestras y son más escasos los trabajos que se refieren al comportamiento alimentario del bacalao en zonas alejadas de la misma. En Terranova existen tres poblaciones de bacalao que son accesibles a la pesca de la flota española por distribuirse más allá de las 200 millas de la zona económica exclusiva de Canadá. El bacalao de Labrador que ocupa las divisiones estadísticas 2J, 3K y 3L de NAFO (Northwest Atlantic Fisheries Organization); el bacalao del Gran Banco que ocupa las divisiones 3N y 3O de NAFO y el bacalao del Flemish Cap que ocupa la división estadística 3M de NAFO. El objetivo de este trabajo es el describir la dieta del bacalao de estas tres poblaciones a partir del estudio de sus contenidos estomacales y los cambios que dicha dieta experimenta con la edad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 1441 estómagos de bacalao capturados por una pareja bacaladera española (J. Cornide-E. Chao) entre los meses de abril y junio de 1985. Cuando fue posible se muestrearon 5 bacalaos por cada cm de talla por mes y población (divisiones estadísticas 3L, 3M y 3N). De cada pez se anotó la talla (al cm inferior), el peso, el sexo y se extrajeron los otolitos para la determinación posterior de su edad. Los estómagos se analizaron inmediatamente después de la pesca. A cada estómago se le asignaba un coeficiente de repleción de 1 a 5 siguiendo una escala similar a la utilizada por Penades y Acuña (1980). Posteriormente se abría el estómago y se identificaba el material presente en cada uno de ellos al nivel taxonómico más bajo posible. Para el estudio se descartaron aquellos peces con estómagos evaginados o aquellos que contenían presas sospechosas de haber sido capturadas en el copo. Cuando el estado de conservación lo permitía se medían las presas.

Tabla I.—Intensidad de alimentación. Se indica además el número de estómagos estudiados en cada mes y división estadística.

Zona-mes	estomagos estudiados	estomagos vacios	Intensidad alimentación
3M abril	272	183	0.33
3M mayo	277	112	0.60
3M junio	43	2	0.95
3L mayo	120	54	0.55
3N mayo	287	50	0.83
3N junio	442	156	0.65

Se utilizaron dos métodos para describir el contenido estomacal: el método de presencia y el método de puntos (Hyslop, 1980). Para ello, una vez agrupado el contenido estomacal

por categorías alimentarias se asignaba visualmente a cada una de ellas el porcentaje de su contribución al volumen total de comida en el estómago (Hynes, 1950; Klementsén, 1982; Harris, 1985). Este método presenta la ventaja de que es sencillo y rápido de utilizar, no requiere de aparatos especializados de medida (de los que no se disponía a bordo de un barco de pesca), no está afectado por la presencia de organismos pequeños en números pequeños, ni por cuerpos pesados como conchas, no supone contar grandes números de organismos pequeños o rotos y no da la falsa sensación de exactitud de otros métodos (Hynes, 1950; Hyslop, 1980). Aunque el método de puntos ha sido criticado por su subjetividad (Windell & Bowen, 1978; Berg, 1979); Novilova (1963) comparó para el bacalao y el eglefino, *Melanogrammus aeglefinus*, el método de puntos con el método gravimétrico y concluye que la estimación visual da un juicio objetivo de la alimentación de estas dos especies. Los resultados se presentan en función de la edad del bacalao, porque de este modo resulta más adecuado para una posible evaluación del impacto de las poblaciones de bacalao sobre otras especies de importancia comercial.

Tabla II.—Categorías alimenticias identificadas en los estómagos de bacalao en cada una de las divisiones estudiadas.

Categorías alimenticias	3M	3L	3N
PECES			
<i>Gadus morhua</i>	+	+	+
<i>Sebastes marinus</i>	+	+	+
<i>Hippoglossoides platessoides</i>		+	
<i>Mallotus villosus</i>		+	+
<i>Melanogrammus aeglefinus</i>			+
<i>Ammodytes sp</i>			+
<i>Anarrichas sp</i>	+		+
<i>Lumpenus sp</i>			+
<i>Macrouridae</i>	+	+	
CRUSTÁCEOS			
<i>Chianocoetes opilio</i>	+	+	+
<i>Pandalus borealis</i>	+	+	+
Otros decápodos		+	
Anfípoda	+	+	+
<i>Euphasiacea</i>			+
MOLUSCOS			
<i>Cyrtodaria siliqua</i>			+
<i>Buccinum undatum</i>	+	+	+
EQUINODERMOS			
Echinoidea			+
Ophiuroidea	+		+
Holoturoidea			+
POLIQUETOS			
<i>Aphrodite sp.</i>			+

RESULTADOS

La Tabla I presenta el número de peces muestreados en cada mes y división estadística, el número de estómagos vacíos y la proporción de estómagos con comida. La intensidad de alimentación más baja se observa en Flemish Cap (3M), exceptuando el mes de junio en el que el número de estómagos estudiados fue muy bajo. Los valores más altos se observan en la división 3N.

El bacalao de 2 y 3 años se alimenta principalmente de crustáceos, principalmente anfípodos, eufasiáceos y camarón (*Pandalus borealis*). La única excepción a esta dominancia de los crustáceos se observó en abril en la división 3M (Flemish Cap) al ser los organismos más abundantes las ofiuras, seguidas de gallineta nórdica (*Sebastes marinus*), coincidiendo con la menor intensidad de alimentación (0.33) observada.

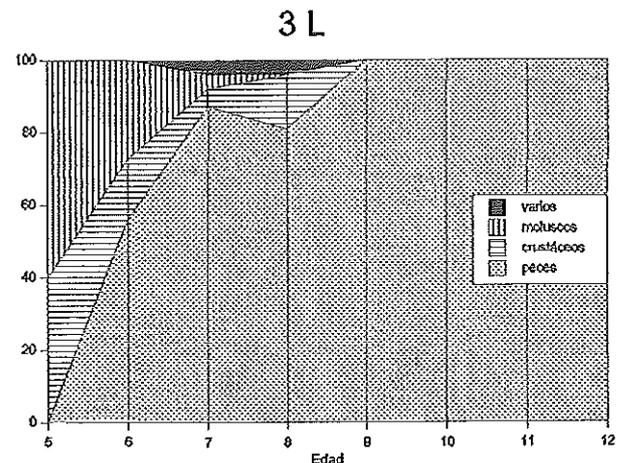


Fig. 1.—Alimentación del bacalao en la División 3 L por grupos de edad.

Al aumentar la edad aumenta la proporción de peces en los estómagos hasta que en los bacalao más viejos constituyen la práctica totalidad de la dieta (Figuras 1 a 3). Las especies de peces más abundantes en los estómagos de los peces adultos cambian según la zona. De este modo el bacalao de Flemish Cap se alimenta casi exclusivamente de Gallineta nórdica (*Sebastes marinus*). En la división 3L el pez principal es el capelán, *Mallotus villosus*, presentándose también especies de la familia Macrouridae y bacalao. En la división 3N el pez más abundante es el lanzón de arena, *Ammodytes sp*. También se presentan en esta división el capelán, el eglefino, *Melanogrammus aeglefinus*, la platija, *Hippoglossoides platessoides*, el bacalao y,

en los lances más profundos, gallineta nórdica. Además de los peces, en bacalao de edades intermedias, aparecen en las divisiones 3 L y 3 N algunos invertebrados como el cangrejo *Chianocoetes opilio* y el gasteropodo *Buccinum undatum*. en la división 3 N se presentan además el bivalvo *Cyrtodaria siliqua* y un poliqueto, *Aphrodite sp.*

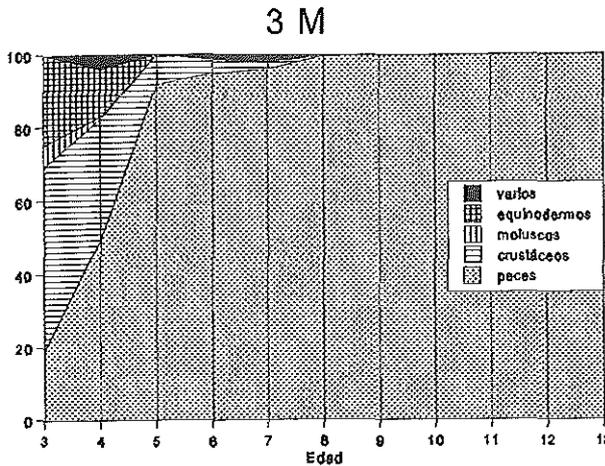


Fig. 2.—Alimentación del bacalao en la División 3 M por grupos de edad.

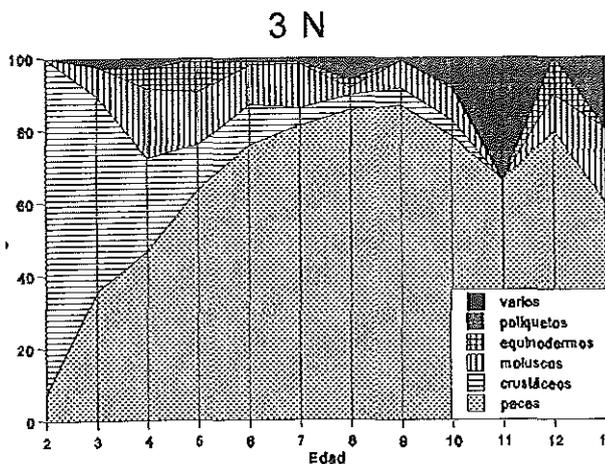


Fig. 3.—Alimentación del bacalao en la División 3 N por grupos de edad.

DISCUSIÓN

La alimentación del bacalao sufre grandes cambios de acuerdo a los resultados de este trabajo y la bibliografía preexistente. Las especies más representadas en los estómagos cambian con la zona, la talla, la época del año y así mismo existen cambios interanuales (Popova, 1962; Daan, 1973; Lilly, 1984; Minet & Perodou, 1978).

El bacalao de Flemish Cap tiene una alimentación pobre. Konstantinov *et al.* (1985) y Lilly (1985) informan de valores bajos de replección estomacal en el bacalao de Flemish Cap así como de un espectro de presas reducido. La dieta en este banco está compuesta principalmente por anfípodos y gallineta nórdica, según la edad. En abril no se detectan anfípodos en los estómagos siendo sustituidos por ofiuras, debido probablemente a una falta estacional en la disponibilidad de los crustáceos y coincide con las intensidades de alimentación más bajas. Otros autores han informado de la presencia en otoño en este banco de cantidades importantes de Mictiofidos (Kashintew, 1962; Popova, 1962; Turuk, 1981). El autor pudo observar en septiembre y octubre de 1986 la presencia frecuente de un mictiofido, *Cerastocopelus maderiensis*, en los estómagos de bacalao de este banco (datos propios no publicados).

La alimentación del bacalao de Labrador (división 3L) es menos pobre que en Flemish Cap presentándose cantidades significativas del cangrejo *Chianocoetes opilio*, de camarón, *Pandalus borealis* y del gasteropodo *Buccinum undatum*. La dieta está dominada por capelán coincidiendo con las observaciones de Lilly (1984, 1986), Lilly *et al.* (1984) y Templeman (1965). También existe canibalismo y aparecen especies de profundidad (Macruridae).

Por último, en el Gran Banco (división 3 N) nos encontramos una mayor diversidad de especies con un contribución importante de invertebrados bentónicos (crustáceos, moluscos, poliquetos y equinodermos) a la dieta. El pez más importante en esta división es el lanzón de arena, presentándose además capelán, gallineta, platija y eglefino.

De toda la información disponible se desprende que se trata de una especie poco selectiva para capturar sus presas, decantándose por aquellas especies más abundantes en cada momento o localidad. Esto concuerda con la observación de Margalef (1974) de que especies polares de ecosistemas similares son más eurípagas. Según Dumber (1970) el motivo de esta plasticidad en la dieta se debe a que el hábito omnívoro puede mitigar los efectos restrictivos del ecosistema simple, porque permite cambiar la dieta respondiendo tanto a la escasez como a la superabundancia de cualquier organismo alimenticio.

A pesar de esta variabilidad en la dieta, ampliamente documentada, existe un patrón de conducta general en la alimentación del

bacalao. Se trata del cambio que experimenta con el crecimiento de una alimentación con un componente fundamental de crustáceos complementado por pequeños peces, poliquetos y otros invertebrados hacia un aumento en la participación de los peces en detrimento de los crustáceos (Powles, 1958; Daan, 1973; Bowman & Michaels, 1984; Mehl, 1986). Los peces mayores pueden capturar, además, otros invertebrados no accesibles a los peces de menor tamaño. Este cambio se produce, de acuerdo con los datos de este trabajo, de un modo gradual entre los 3 y los 6 años, momento en el cual la dieta esta compuesta casi exclusivamente por peces. En aquellas áreas con una diversidad bentónica importante como la división 3 N, pueden aparecer también invertebrados bentónicos de mayor tamaño complementando la dieta de los peces adultos.

La elevada contribución a la dieta del bacalao, particularmente de los adultos, de especies de importancia comercial (peces principalmente pero también decápodos) hace que sea necesario contemplar en el manejo de la pesquería las relaciones tróficas como un factor que puede condicionar la supervivencia de otros recursos en función de la abundancia del bacalao.

AGRADECIMIENTOS

Los comentarios, sugerencias y apoyo del Dr Manuel Gómez Larrañeta han sido una inestimable ayuda para la realización del presente trabajo. Además, el autor agradece la colaboración de la tripulación del M/P Eduardo Chao.

BIBLIOGRAFÍA

- Andersen, K. P. & Ursin, E. 1977. A multispecies extension to the Beverton and Hold theory of fishing, with accounts of phosphorus circulation and primary production. *Meddr. Danm. Fisk. og Havunders.* 7: 319-435.
- Anónimo. 1982. Report of the coordinators of the North Sea stomach sampling project 1981. *ICES CM G*: 33.
- Bowman, R. E. & Michaels, W. L. 1984. *Food of seventeen species of Northwest Atlantic fish*. NOAA Technical Memorandum NMFS-F/NEC 28: 183 págs.
- Daan, N. 1973. A quantitative analysis of food intake of North Sea cod. *Neth. J. Sea Res.* 6 (4): 479-517.
- Dumbar, M. J. 1970. Marine ecosystem development in polar regions. En "*Marine Food Chains*" J. H. Steele (Ed.), Oliver Boyd, Edimburg, 528-534.
- Harris, J. H. 1985. Diet of Australian Bass, *Marquaria novemaculata*, in the Sidney Bassin, *Austr. J. Mar. Freshw. Res.* 36 (2): 219-234.
- Hynes, H. B. N. 1950. The food of freshwater stickleback with a review of methods used in studies of the food of fishes. *J. Anim. Ecol.* 19: 35-38.
- Hyslop, E. J. 1980. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. *J. Fish. Biol.* 17: 411-429.
- Kashinstsew, O. 1962. Some notes on rosefish feeding in the Newfoundland area. En Y. Y. Marti (Ed.) *Soviet fishery investigations in the Northwest Atlantic*. UNIRO-PINRO Moscu: 256-265.
- Klemetsen, J. 1982. Food and feeding habits of cod from Balsfjorden, northern Norway, during one year period. *J. Cons. int. Explor. Mer* 40 (2): 101-111.
- Konstantinow, K. G.; Turuk, T. N. & Plekhanova, P. 1985. Food links of some fishes and invertebrates on the Flemish Cap. *NAFO Sci. Coun. Studies* 8: 39-48.
- Lilly, G. R. 1984. Annual variability in the diet of cod off southern Labrador and northeast Newfoundland (Div. 2J+3K) in autumn 1977-82. *NAFO SCR Doc.* 84/VI/79.
- 1985. Cod on the Flemish Cap fed primarily on redfish in winter 1984. *NAFO SCR Doc.* 85/72.
- 1986. Variability in the quantity of capelin and other prey in stomachs of atlantic cod off southern Labrador and northeastern Newfoundland (Div. 2J+3K+3L) during the autumms of 1978-1985 *NAFO SCR Doc.* 86/80.
- Lilly, G. R.; Almeida, M. A. & Lear, W. H. 1984. Food of Atlantic Cod from Southern Labrador and Eastern Newfoundland (NAFO Div. 2J, 3K and 3L) in winter *NAFO SCR Doc* 84/VI/88.
- Margalef, R. 1974. *Ecología*. Omega, Barcelona, 951 págs.
- Mehl, S. 1986. Stomach content of North-East Arctic cod and possible changes in the diet the last years. *ICES CM G*: 29.
- Minet, J. P. & Perodou, J. B. 1978. Predation of cod on capelin off eastern Newfoundland and in the Gulf of St. Lawrence. *ICNAF Res. Bull.* 13: 11-20.
- Novilova, N. 1963. Field analysis of the feeding of cod and haddock. *Materialy Rybokhozyaist.* (PINRO) 1: 26-30.
- Penades, M. C. & Acuña, J. D. 1980. Importancia de los moluscos en la dieta de *Lithognathus mormyrus* L. (peces esparidos) en el litoral valenciano. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)* 78: 127-132.
- Popova, O. A. 1962. Some data on the feeding of cod in the Newfoundland area of the Northwest Atlantic. En Y. Y. Marti (Ed.) *Soviet fishery investigations in the Northwest Atlantic*. UNIRO-PINRO Moscu: 228-248.
- Powles, P. M. 1958. Studies of reproduction and feeding of Atlantic cod in Southwestern Gulf of St. Lawrence. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 15: 1383-1402.
- Templeman, W. 1965. Some instances of food of cod and haddock behaviour and concentrations in the Newfoundland area in relation to food. *ICNAF Spec. Publ.* 6: 449-461.
- Turuk, T. N. 1981. Year-to-year and seasonal fluctuations in the feeding and biological indices of the Flemish Cap Cod. *NAFO SCR Doc.* 81/VI/76.
- Windell, J. T. & Bowen, S. H. 1978. Methods for study fish diets based on analysis of stomach contents. En T. Bagnel (Ed.), *Methods for assesment of fish production in fresh waters*. Blackwell Sci. Publ., Oxford. 187-198.