

La alimentación del bacalao (*Gadus morhua* L.) en el banco de Spitsbergen (Ártico Oriental) con particular referencia al canibalismo

J. L. Sánchez Lizaso

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

PALABRAS CLAVE: Alimentación, Bacalao, *Gadus*, Canibalismo, Spitsbergen, Ártico.

INTRODUCCIÓN

Los estudios de cadenas tróficas son importantes para definir relaciones tróficas inter e intraespecíficas que influyen en la mortalidad natural. Se ha propuesto que el canibalismo en el bacalao puede ser, potencialmente, un factor que influya en la fuerza de las clases anuales (Daan, 1973; Lilly, 1982). El objetivo de este trabajo es el estudiar las relaciones alimenticias del bacalao en el banco de Spitsbergen (Ártico oriental) con especial referencia al canibalismo y su influencia en la dinámica de poblaciones.

ANTECEDENTES DE ESTUDIOS DE CANIBALISMO EN BACALAO

Popova (1962) no menciona canibalismo en Terranova en julio-agosto de 1959-60, pero Templeman (1965) encuentra que el bacalao adulto se alimentaba intensamente de bacalao pequeño en la misma área con un máximo (80-85%) de la dieta en las aguas someras del Flemish Cap en Marzo de 1961. En este banco una incidencia muy baja de predación intraespecífica se encontró en varias muestras tomadas entre 1970 y 1980 (Turuk, 1981). También Lilly (1982) informa de poco canibalismo en los de inviernos de 1979 a 1981. En invierno de 1982 el canibalismo fue mayor coincidiendo con una clase anual más abundante. En primavera de 1985 se encontraron niveles muy bajos de canibalismo en Terranova (Sánchez Lizaso, 1996) y en julio de 1988 juveniles de bacalao representaban entre el 4 y el 15% de la dieta del bacalao de 4 a 7 años.

En el Golfo de San Lorenzo Minet & Perodou (1978) encuentran que el canibalismo representa el 7% de la dieta del bacalao mayor de 52 cm. Resultados similares obtuvieron Waiwood & Majowsky (1984).

En el Mar del Norte Daan (1973) no encontró canibalismo en 1966, 1968 y 1969, mientras que en 1970 y 1971 encontró cantidades considerables de bacalao en los estómagos coincidiendo con la aparición de una clase anual extremadamente buena. Zamarro (1985) no encontró canibalismo en el banco de Spitsbergen en verano de 1984 y Mehl (1986) en el mar de Barents informa de un canibalismo débil para 1984 y 1985.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 710 estómagos de bacalao capturados por una pareja bacaladera española en el banco de Spitsbergen (74-77° N; 16-24° O) en verano de 1985. Se muestrearon, cuando fue posible, 10 peces por cada cm de talla. Se agruparon en una sola clase de edad aquellos peces de más de 11 años. 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 en el laboratorio. Los estómagos se examinaron inmediatamente después de la pesca. A cada estómago se le asignaba un coeficiente de replección de 1 a 5 siguiendo una escala similar a la utilizada por Penades & 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.

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); Novilova (1963) comparó para el bacalao y el eglefino, *Melannogrammus 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.

RESULTADOS

El rango de talla muestreado fue de 26 a 120 cm y el de edades de 2 a 13 años. De los 713 estómagos estudiados un 19% estaban vacíos.

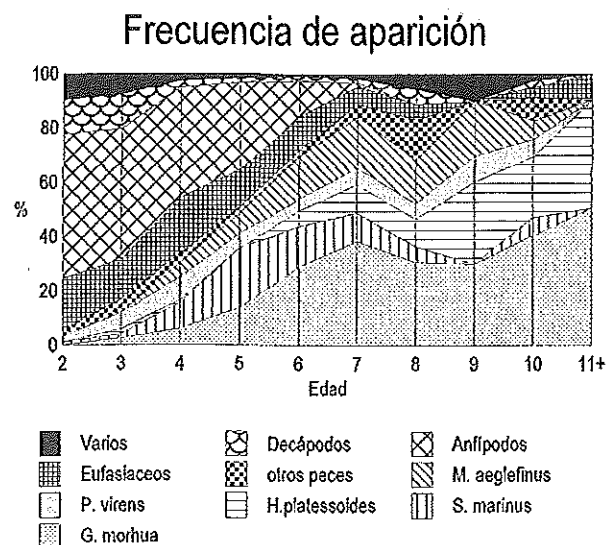


Fig. 1.—Cambios en la alimentación del bacalao en función de su edad. Los resultados se expresan en porcentaje del total de apariciones de las distintas presas en los estómagos.

Se observa un cambio de la alimentación del bacalao con la edad (Figura 1 y 2). Los bacalao más jóvenes se alimentan principal-

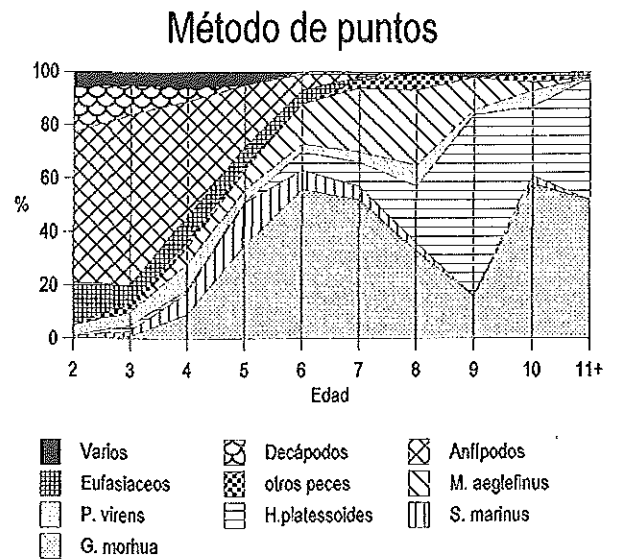


Fig. 2.—Cambios en la alimentación del bacalao con su edad mediante el método de puntos.

mente de crustáceos y el más viejo de casi exclusivamente de peces. Este cambio se produce de una manera gradual entre los 3 y los 7 años. Los crustáceos más abundantes son anfípodos, eufasiáceos y *Pandalus borealis*. Entre los peces el más abundante es el bacalao seguido por *Hippoglossoides platessoides*, *Melannogrammus aeglefinus*, *Sebastes marinus* y *Pollachius virens*. Aunque la dieta del bacalao mayor sea eminentemente piscívora existe una sustitución de peces pequeños por peces grandes con la edad. De este modo, los juveniles de *Pollachius virens* son asequibles al bacalao de tres años, el bacalao a los de cinco y la platija solamente es capturada por los individuos mayores. Además, se observa que para algunas especies bacalao mayores tienden a consumir presas mayores. Este es el caso de *Gadus morhua* y *Melannogrammus aeglefinus*, mientras que para *Sebastes marinus* y *Pollachius virens* todos los bacalao se alimentan del mismo rango de tallas (9-14 cm).

La incidencia del canibalismo es muy importante para el bacalao de más de cinco años de edad y representa en torno al 40% de la dieta. A partir del estudio de los otolitos de los bacalao en los estómagos se observa que la mayor parte de ellos son del grupo de edad II (entre dos y tres años de edad) que era en ese año el más abundante en la población (Tabla I).

DISCUSIÓN

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. 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. Esto concuerda también con la observación de Margalef (1974) de que especies polares de ecosistemas similares son más eurípagas.

Tabla I.—Canibalismo en el bacalao. Relación entre la edad del predador y la presa. Se indica además la abundancia de cada grupo de edad en la población (en millones) a partir de Anónimo (1991).

edad presa	edad del predador										total	Abundancia
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1		4	6	3							13	351
2	2	2	20	57	31	3	3	3	5	2	128	965
3		1	1	8	13	2		8	2	1	36	492
4												308
5												98
6										1	1	50

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, hacia un aumento en la participación de los peces de mayor tamaño en detrimento de los crustáceos (Daan, 1973; Minet & Perodou, 1978; Mehl, 1986; Sánchez Lizaso, 1996; Vázquez *et al.*, 1989).

El canibalismo en el bacalao presenta una gran variabilidad. Los valores más altos se observan en aquellos años con una gran abundancia de juveniles de bacalao. Lilly (1982) sugiere que la abundancia de bacalao en los estómagos puede interpretarse como un indicador útil de la potencia de una clase anual, pero la predación observada en este estudio sobre la clase anual I es mucho menor de lo que se esperaría a partir de la abundancia de dicha clase anual en la población. Además, Zamarro (1986), no encuentra canibalismo en la misma zona en 1985 con una abundancia extraordinaria de bacalao de un año de edad.

Esto sugiere una separación geográfica entre los juveniles de 1 año y el resto de la población en el bacalao Arcto-Noruego.

La elevada contribución del canibalismo a la dieta encontrada en este trabajo indica que la predación intraespecífica puede ser un factor muy importante que influya en la potencia de las distintas clases anuales al provocar un aumento sustancial de la mortalidad compensatoria, particularmente en el caso de clases anuales numerosas. Esta influencia debe ser tenida en cuenta en los modelos de dinámica de poblaciones que se emplean en la regulación de la pesquería del bacalao Arcto-Noruego.

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

- Anónimo. 1991. Report of the Arctic Fisheries Working Group 1990. *ICES CM Assess*: 3
- Daan, N. 1973. A quantitative analysis of food intake of North Sea cod. *Neth. J. Sea Res.* 6 (4): 479-517.
- Dumber, 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.
- Lilly, G. R. 1982. Cannibalism in Atlantic cod on Flemish Cap in winter 1978-82. *NAFO SCR Doc.* 82/36.
- 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 espáridos) 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 Moscú: 228-248.
- 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.
- Sánchez Lizaso, J. L. 1996. Alimentación del bacalao, *Gadus morhua* L., en los bancos de Terranova en primavera de 1985. *XII Bienal R. Soc. Esp. Hist. Nat.* (Este volumen).
- Vázquez, F. J.; Paz, F. J. Casa, J. M.; Cardenas, E. De; Álvarez, E. & Fernández Arroyo, A. 1990. La alimentación de la platija americana, fletán negro, gallineta nórdica y bacalao en Flemish Cap en Julio de 1988. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 5(2): 43-56
- Waiwood, K. & Majkowski, J. 1984. Food consumption and diet composition of cod inhabiting the Southwestern Gulf of St. Lawrence. *Environmental Biol. Fish.* 11 (1): 63-78.
- 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.
- Zamarro, J. 1985. On the food of *Gadus morhua* in the Artic Ocean. *ICES CM / G*: 3.