

ASPECTOS BIOLOGICOS DEL CALAMAR PATAGONICO *Loligo gahi* (CEPHALOPODA: LOLIGINIDAE) EN HUARMEY, PERU

Franz Cardoso*, Juan Tarazona* y Carlos Paredes*

RESUMEN

Se estudió la biología del calamar patagónico *Loligo gahi* Orbigny sobre la base de muestreos provenientes de las capturas de la pesquería artesanal de Huarney, Perú, entre febrero y marzo de 1985. Se analizaron las características de la estructura poblacional, reproducción y alimentación.

Palabras clave: *Loligo gahi*, calamar patagónico, biología, Huarney, Perú.

ABSTRACT

Loligo gahi Orbigny, Patagonian squid, biology was studied in base to samples from artisanal fishery catches between February and March of 1985 in Huarney, Peru. Characteristics of population structures, reproduction and feeding were analyzed.

Key words: *Loligo gahi*, Patagonian squid, biology, Huarney, Perú.

INTRODUCCION

El calamar patagónico *Loligo gahi* Orbigny, es una especie nectobentónica que constituye un recurso comercial subexplotado en el Pacífico Sudeste, y puede ofrecer posibilidades para una pesquería específica (Voss, 1982; Cardoso, 1991). No obstante, en las Islas Malvinas sí existe una pesquería dirigida y constituye uno de los principales recursos económicos del área, con una captura anual cuyo valor excede los 50 millones de dólares (Csirke, 1978; Roper *et al.*, 1984; Patterson, 1988).

L. gahi se distribuye en el Pacífico Sudeste desde Puerto Pizarro, Perú, hasta el sur de Chile y en el Atlántico Sudoeste desde Golfo de San Matías, Argentina, hasta Tierra del Fuego (Roper *et al.*, 1984; Cardoso, datos no publicados). Esta especie se caracteriza por su manto moderadamente alargado; aletas rómbicas, su longitud 40-50% de la longitud manto; brazos largos (especialmente III y IV); mazas tentaculares estrechas; anillos de las ventosas tentaculares con 25-38 dienteclillos puntiagudos; anillos de las ventosas del tercer brazo con 6-7 dienteclillos anchos.

En el Perú, las estadísticas pesqueras registran bajo la denominación única de «cala-

mar» a diferentes especies capturadas a lo largo de la costa, que corresponde a tres especies (*L. gahi*, *Lolliguncula panamensis* y *Lolliguncula diomedea*); siendo *L. gahi* el más abundante y de mayor distribución en nuestras aguas. Durante 1995 los desembarques de calamares loliginidos fueron de 6 619 t (Flores *et al.*, 1997) provenientes de la pesquería artesanal, que constituyeron la captura más alta de las últimas décadas.

En las Islas Malvinas se han realizado numerosos estudios sobre la biología de *L. gahi* con énfasis en dinámica poblacional, motivados por el incremento progresivo de las capturas (Patterson, 1988; Carvalho y Pitcher, 1989; Halfield, 1991; Guerra *et al.*, 1991). Aunque esta especie ha sido explotada por décadas en Perú y Chile, muy poco se conoce acerca de su ciclo de vida, reproducción, hábitos alimenticios, dinámica poblacional y potencial pesquero, excepto por un reporte de Arancibia y Robotham (1984) sobre su edad y crecimiento en Chile.

El objetivo principal del presente estudio es contribuir al conocimiento de la biología del calamar patagónico en el Perú, con el propósito de entender las características biológico-pesqueras de este recurso.

*Museo de Historia Natural. Facultad de Ciencias Biológicas. UNMSM, Aptdo. 14-0434, Lima 14, Perú.

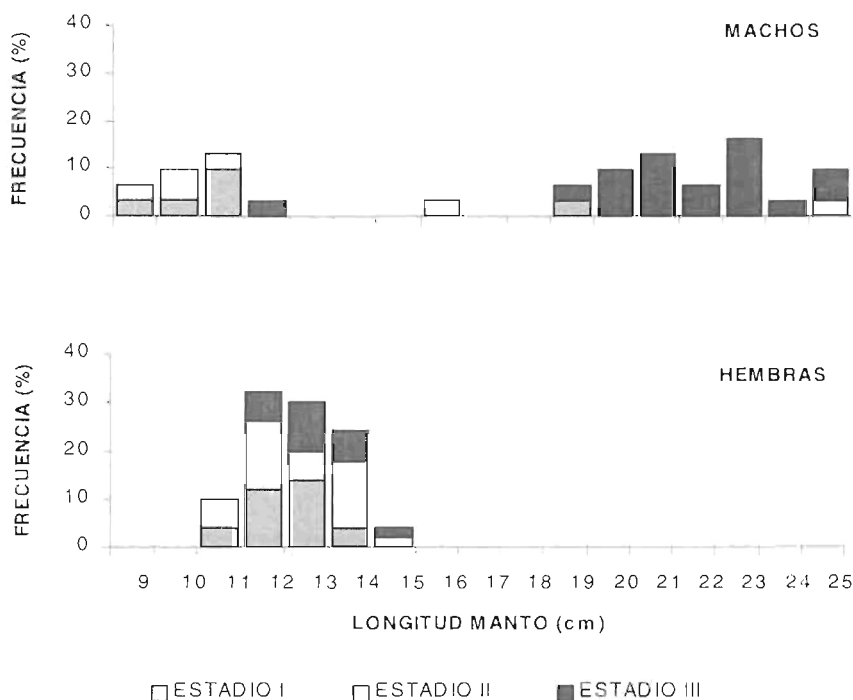


Fig. 1. Frecuencia de tallas y estadios de madurez sexual de machos y hembras de *Loligo gahi* de Huarmey, Perú.

MATERIAL Y METODOS

Las muestras ($n=81$) de *L. gahi* fueron colectadas utilizando un arte de pesca con anzuelo llamada «pinta», desde una embarcación de pesca artesanal en el Puerto de Huarmey ($10^{\circ}05,7' S$, $78^{\circ}10' W$), entre febrero y marzo de 1985. Los calamares colectados fueron separados por sexos. Luego a cada individuo se le registró la longitud manto (ML) en mm, y el peso total (TW) en g. Para la madurez sexual se adoptó la escala de Martins (1982): I(inmaduro), II(madurante) y III(maduro). La glándula digestiva (DGW), los órganos reproductivos (RW) y sus glándulas anexas fueron disectados y pesados con una aproximación de 0,01 g. Los contenidos estomacales fueron examinados cualitativamente según la metodología de O'Sullivan y Cullen (1983).

Los siguientes índices fueron calculados: índice reproductivo-somático ($RSI = RW \times 100 / TW$); índice de la glándula digestiva ($DGI = DGW \times 100 / TW$).

RESULTADOS

Composición por tallas

El rango de tallas en los machos fue 9,8-25,6 cm ML y en las hembras 11,3-15,2 cm ML, el mayor volumen estuvo comprendido entre 11 y 14 cm para ambos sexos, lo que significa el 59,2% para las hembras y el 6,2% para los machos. Los machos ($\bar{x}=18,5$; $s=5,7$; $n=31$) fueron significativamente más grandes ($t=5,14$; $p<0,01$) que las hembras ($\bar{x}=13,2$; $s=0,9$; $n=50$). Datos de frecuencia de longitud y madurez sexual para machos y hembras son mostrados en la figura 1, donde se observa que los machos presentan dos grupos modales: definidos: el primero entre los 9-12 cm, con una moda en los 11 cm, y el grupo principal con un tamaño de 19-25 cm y una moda en los 23 cm; mientras que las hembras presentan sólo un grupo modal, constituido por ejemplares de 11-15 cm y con una moda en los 12 cm.

Tabla 1. Componentes del cuerpo e índices para machos de *Loligo gahi* y madurez sexual. ML= Longitud manto; TW= Peso total; DGI= Índice de la glándula digestiva; RSI= Índice reproductivo-somático

	ESTADIO I $\bar{x} \pm s$ (n)	ESTADIO II $\bar{x} \pm s$ (n)	ESTADIO III $\bar{x} \pm s$ (n)
MACHOS			
ML (cm)	12.4 \pm 3.6(6)	13.9 \pm 6.1(6)	21.9 \pm 2.8(19)
TW (g)	39.7 \pm 20.8(6)	49.1 \pm 38.4(6)	105.1 \pm 19.9(19)
DGI(%)	0.4 \pm 0.1(6)	0.1 \pm 0.1(6)	1.3 \pm 0.4(19)
RSI(%)	2.5 \pm 0.4(6)	2.2 \pm 0.7(6)	3.0 \pm 0.8(19)

Relaciones biométricas

Las relaciones longitud-peso ($TW = a \cdot ML^b$) fueron calculadas, considerando los sexos por separado (Figura 2). Estas relaciones fueron estimadas por análisis de regresión lineal sobre los datos transformados a logaritmo. Las expresiones que permiten estimar TW (g) en función de ML (cm) son:

Machos : $TW = 0,4949 ML^{1,7287}$
($r^2 = 0,96$; $n = 31$)

Hembras : $TW = 0,2973 ML^{2,0036}$
($r^2 = 0,64$; $n = 48$)

El análisis de varianza reveló que la pendiente de las curvas de machos y hembras son significativamente diferentes a nivel del 5%.

Ambos valores de b fueron también significativamente ($p < 0,01$) diferentes del valor isométrico 3 indicando crecimiento alométrico.

Proporción por sexos

De los 81 ejemplares, se observó 61,7% hembras y 38,3% machos. Esta proporción es significativamente diferente ($X^2 = 4,46$; $p = 0,05$) de la proporción 1:1. Agrupando los datos por clase de talla (Figura 1) puede observarse que todos los ejemplares mayores de 15 cm ML fueron machos (100%, $n = 21$), probablemente debido a la mortalidad natural de las hembras asociada al desove.

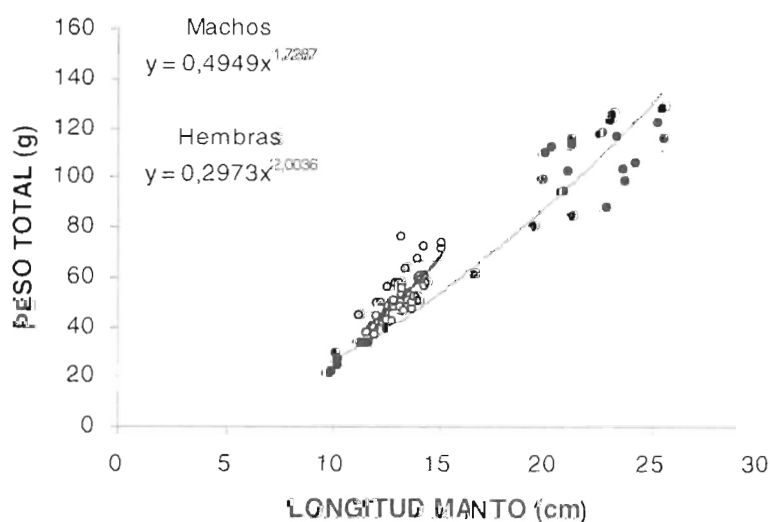


Fig. 2. Relación longitud-peso de machos (°) y hembras (△) de *Loligo gahi* de Huarmey, Perú.

Tabla 2. Componentes del cuerpo e índices para hembras de *Loligo gahi* y madurez sexual. ML= Longitud manto; TW= Peso total; DGI= Índice de la glándula digestiva; RSI= Índice reproductivo-somático

	ESTADIO I $\bar{x} \pm s$ (n)	ESTADIO II $\bar{x} \pm s$ (n)	ESTADIO III $\bar{x} \pm s$ (n)
HEMBRAS			
ML (cm)	13.0 \pm 0.7(17)	13.2 \pm 1.1(21)	13.6 \pm 0.9(12)
TW (g)	49.4 \pm 6.9(15)	54.2 \pm 10.5(21)	55.2 \pm 10.1(12)
DGI(%)	1.1 \pm 0.5(13)	1.4 \pm 0.6(21)	1.2 \pm 0.5(12)
RSI(%)	11.1 \pm 2.5(15)	13.1 \pm 2.2(21)	12.6 \pm 3.4(12)

Tabla 3. Clasificación de los ítems alimentarios por sexo en *Loligo gahi* (a: 100% = Total - Restos indeterminados).

ITEMS	MACHOS	HEMBRAS
	Nº de estómagos con alimento (% de la dieta) ^a	Nº de estómagos con alimento (% de la dieta) ^a
Peces	4(50.0)	11(50.0)
Algas	4(50.0)	6(27.2)
Poliquetos		5(22.8)
Restos indet.	8	12
Total	16(100.0)	34(100.0)
Vacío	16	20

Madurez sexual

Se han observado machos (61%) y hembras (24%) maduros durante el verano. Además, el 52% de las hembras ya había copulado. El macho maduro más pequeño mide 12,5 cm ML (39,9 g TW), mientras que la hembra madura más pequeña fue 12,3 cm ML (43,4 g TW). El rango de RSI varía entre 2,2-3,0 en los machos y 11,1-13,1 en las hembras. La longitud y el peso promedio de los calamares se incrementa con el grado de madurez (Tablas 1 y 2), siendo más notorio en los machos que en las hembras. El rango de DGI varía entre 0,4-1,3 en los machos (Tabla 1) y 1,1-1,4 en las hembras (Tabla 2). El DGI en los machos

inmaduros-madurantes fue significativamente más alto (t-student $p < 0,001$) que en los machos maduros. Ninguna diferencia significativa fue encontrada entre las hembras.

Se pone en evidencia en *L. gahi* la existencia de dos zonas de recepción de los espermatozoides: una en el receptáculo bucal y otra en la cavidad del manto. El 67% de las hembras maduras presentaron espermatozoides en ambos lugares mientras que en el 62% de las hembras madurantes sólo fueron encontrados en el receptáculo bucal. En hembras inmaduras (18%) también se hallaron espermatozoides en el receptáculo bucal.

Alimentación

Los contenidos estomacales de 50 hembras y 31 machos de *L. gahi* fueron examinados, de los cuales 45 (55,6%) presentaban alimento o trazas de alimento, algunos con una mezcla de ítems. En 20 de ellos, ninguno de los alimentos fue identificado (Tabla 3). Los peces pelágicos pequeños (p.e. *Odonthestes regia regia*) ocupan el primer lugar en preferencia, encontrándose escamas, vértebras, espinas y, en algunas ocasiones, restos aún no digeridos. Las algas representadas principalmente por especies del género *Ulva* (en 6 ocasiones) y otras. También estuvieron presentes los poliquetos de la familia Nereidae, encontrándose *Pseudonereis gallapagensis* (en 4 ocasiones) y *Nereis callaona* (en 1 ocasión), identificados a partir de restos no digeridos con presencia de parapodios y setas. Esta última categoría fue encontrada sólo en los contenidos estomacales de las hembras.

DISCUSION

El ecosistema de surgencias costero peruano es el más productivo de los océanos del planeta (Chávez y Barber, 1985). Esta elevada productividad se manifiesta en una elevada productividad primaria fitoplanctónica que sostiene poblaciones muy grandes de anchoveta peruana (*Engraulis ringens*) que constituye una de las principales pesquerías del mundo (Jordán, 1983; Tsukayama y Palomares, 1987). En las áreas más cercanas a la costa, además de la anchoveta peruana destacan también los calamares loliginidos sobresaliendo *Loligo gahi*, que incursiona tanto en el subsistema pelágico como bentónico.

Las longitudes del manto de *L. gahi* en el área de estudio (Figura 1) son comparables a los encontrados para esta especie en Chile (Arancibia y Robotham, 1984) incluyendo una alta similaridad de sus grupos modales.

La relación longitud-peso de *L. gahi* mostró ecuaciones donde las hembras presentaron pendientes mayores que los machos. Esto

revelaría la presencia de dimorfismo sexual en relación con el crecimiento relativo. La afirmación anterior también se cumple para *L. forbesi* y *L. pealei* lo cual parece ser una regla en loliginidos (Holme, 1974; Macy, 1980 citado en Martins, 1982).

El hallazgo de la ubicación de los espermatóforos tanto en el receptáculo bucal como en la cavidad paleal confirma que en *L. gahi* de esta localidad e Islas Malvinas (George y Hatfield, 1995) también se presentan dos modalidades de cópula que parece ser general en los loliginidos (Drew, 1911). *L. gahi* utiliza ambas zonas para la recepción de espermatóforos previo al desove. Este estudio revela una preferencia por el receptáculo bucal; en cambio, George y Hatfield (1995) reportan preferencia para la cavidad paleal.

No hay evidencia que sugiera que la cópula es inmediatamente seguida por la puesta de huevos, y la cópula no necesariamente indica que se produzca el desove (George y Hatfield, 1995). Hembras de *L. gahi* en el área de estudio han sido encontradas con espermatóforos en el receptáculo bucal aún siendo inmaduras. Esto corrobora lo planteado por Hatfield (datos no publicados) respecto a que *L. gahi* es un desovante intermitente, con diversos periodos de puesta de huevos.

La presencia de hembras copuladas maduras (35%) en Huarmey indica que es un área de reproducción. Asimismo, también se ha observado un comportamiento similar en otras localidades del litoral peruano (Bahía de Ancón, Bahía Independencia, Pucusana, Isla San Lorenzo, etc.) que evidencian otras áreas de reproducción para *L. gahi*.

Estudios previos sobre alimentación de *L. gahi* para las Islas Malvinas han sido realizados por Patterson (1988) y Guerra *et al.* (1991) mencionando que consumen principalmente crustáceos, registrando *Munida bamffica* y *Euphausia* sp. respectivamente. Posteriormente, Cardoso (datos no publicados), para la misma especie, registró crustáceos (p.e. *Euphausia* sp.), peces (p.e. *Odonthestes regia regia*), algas (p.e. *Ulva* sp.) y calamares

(*L. gahi*) en los estómagos de ejemplares de la Bahía de Ancón.

El presente estudio fue realizado durante el verano más frío de la década de 1980, durante un evento frío, "La Niña". Considerando que una serie de publicaciones demuestran respuestas fisiológicas, poblacionales y comunitarias de tipo positivo o negativo de la flora y fauna marina (Arntz, 1986; Arntz y Tarazona, 1990), es de esperar que las características observadas en las relaciones biométricas, reproducción y hábitos alimenticios de *L. gahi* constituyan una respuesta al evento frío. Por tanto, sería necesario evaluar los mismos parámetros biológicos de esta especie en otras condiciones climáticas, a fin de tener un panorama más completo de su variabilidad.

En conclusión, la población estudiada de *L. gahi* incursiona al área de estudio para reproducirse, aprovechando el sustrato adecuado para la puesta de las cápsulas de huevos y utilizando los recursos alimenticios disponibles del área.

Agradecimientos: Descamos expresar nuestro profundo agradecimiento a Peter Boyle, por haber dirigido este estudio durante su visita a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Agradecemos también a Leonardo Romero y Oswaldo Cornejo por el muestreo biológico.

BIBLIOGRAFIA

- ARANCIBIA, H. y H. ROBOTHAM. 1984. Crecimiento y edad del calamar *Loligo gahi* (Orbigny) de la región austral de Chile. Invest. Pesq. 31: 71-79.
- ARNTZ, W. E. 1986. The two faces of El Niño 1982-83. Meeresforsch 31: 1-46.
- ARNTZ, W. E. y J. TARAZONA. 1990. Effects of El Niño 1982-83 on benthos, fish and fisheries off the South American Pacific coast. In P. W. Glynn (ed.), Global ecological consequences of the 1982-83 El Niño-Southern oscillation. Elsevier Oceanography Series 52: 323-360.
- CARDOSO, F. 1991. Los calamares y potas (Cephalopoda: Teuthoidea) del mar peruano. Biota 15 (97): 2-13.
- CARVALHO, G. R. y T. J. PITCHER. 1989. Biochemical genetic studies on the Patagonian squid *Loligo gahi* (Orbigny). II. Population structure in Falkland waters using isozymes, morphometrics and life history data. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 126 (3): 243-258.
- CHAVEZ, F. y R. T. BARBER. 1985. La productividad de las aguas frente a la costa del Perú. Bol. ERFEN (15): 10-13.
- CSIRKE, J. 1987. The Patagonian fishery resources and the offshore fisheries in the South-West Atlantic. FAO Fish. Tech. Pap. 286: 1-75.
- DREW, G. A. 1911. Sexual activities on the squid, *Loligo pealii* (Les.). I. Copulation, egg-laying and fertilization. Jour. Morphol. 22 (2): 327-359.
- FLORIS, M., S. VERA, R. MARCELO y E. CHIRKINOS. 1997. Estadísticas de los desembarques de la pesquería marina peruana. 1995-1996. Inf. Inst. Mar Perú N° 129: 1-64.
- GEORGE, M. y E. M. C. HATFIELD. 1995. First records of mated female *Loligo gahi* (Cephalopoda: Loliginidae) in the Falkland islands. J. mar. biol. Ass. U. K. 75: 743-745.
- GUERRA, A., B. CASTRO y M. NIXON. 1991. Preliminary study on the feeding by *Loligo gahi* (Cephalopoda: Loliginidae). Bull. Mar. Sci. 49 (1-2): 309-311.
- HATFIELD, E. M. C. 1991. Post-recruit growth of the Patagonian squid *Loligo gahi* (D'orbigny). Bull. Mar. Sci. 49 (1-2): 349-361.
- JORDAN, R. 1983. Variabilidad de los recursos pelágicos en el Pacífico sudeste. FAO Inf. Pesca 291: 113-130.
- MARTINS, H. 1982. Biological studies of the exploited stock of *Loligo forbesi* (Mollusca: Cephalopoda) in the Azores. J. Mar. Biol. Ass. U. K. 62: 799-808.
- O'SULLIVAN, D. y J. M. CULLEN. 1983. Food of the squid *Nototodarus gouldi* in bass strait. Aust. J. Mar. Freshw. Res. 34: 261-285.
- PATTERSON, K. R. 1988. Life history of Patagonian squid *Loligo gahi* and growth

- parameter estimates using least-squares fits to linear and von Bertalanffy models. Mar. Ecol. Prog. Ser. 47: 65-74.
- ROPER, C. F. E., M. J. SWEENEY y C. E. NAUEN. 1984. FAO species catalogue. Vol. 3, Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fish. Synop. 3 (125): 1-277.
- TSUKAYAMA, I. y M. L. PALOMARES. 1987. Monthly catch and catch composition of Peruvian anchoveta (*Engraulis ringens*) (northern-central stock, 4-14 S). 1953 to 1982. In D. Pauly e I. Tsukayama (eds.). The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: three decades of change. ICLARM Studies and Reviews 15: 89-108.
- VOSS, G. L. 1982. Report on the possibilities of the development of a squid fishery in Perú. RSMAS, University of Miami, Miami, FL, USA. 22 pp. (inédito).