

PARAMETROS BIOLOGICO-PESQUEROS DE LA JIBIA, *DOSIDICUS GIGAS*
(ORBIGNY, 1835) (CEPHALOPODA: OMMASTREPHIDAE),
FRENTE A LA COSTA DE CHILE CENTRAL (29°S-40°S) DURANTE 1993-1994

FISHERY BIOLOGY PARAMETERS OF JUMBO SQUID, DOSIDICUS GIGAS
(ORBIGNY, 1835) (CEPHALOPODA: OMMASTREPHIDAE), IN CENTRAL CHILE
COAST (29°S-40°S) DURING 1993-1994

Javier Chong¹, Ciro Oyarzún², Ricardo Galleguillos², Eduardo Tarifeño³,
Roger Sepúlveda⁴ & Christian Ibáñez¹

¹Departamento de Ecología Costera, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de la Santísima Concepción.
Casilla 297, Concepción. Correo electrónico: jvchong@ucsc.cl

²Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción.

³Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción.

⁴Instituto de Ecología y Evolución, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

RESUMEN

Se presentan los resultados de dos cruceros de pesca de investigación de la jibia, *Dosidicus gigas* (Orbigny 1835) realizados entre julio de 1993 y enero de 1994 en la Zona Económica Exclusiva de Chile comprendida entre los 29° S y 40° S. En cada lance se registró el día, hora, duración del lance, así como el volumen de la captura por lance y máquina potera, para efectuar estimaciones de abundancia relativa. A los ejemplares capturados se les determinó la longitud dorsal del manto (LDM), peso total, peso eviscerado, peso manto, sexo y se les extrajo el tracto digestivo, para un análisis del contenido estomacal. Las jibias sólo fueron capturadas entre los 29° S y los 30° S. En el primer crucero (invierno) se registraron ejemplares grandes (71 a 98 cm LDM) y chicos (< 44 cm LDM) de ambos sexos, mientras que en el segundo crucero (primavera) se capturaron sólo jibias de tamaño intermedio (26 a 60 cm LDM). Las distribuciones de frecuencias de tamaños determinadas en los cruceros muestran dos cohortes de *D. gigas* en la zona de pesca. La dieta no varió entre las estaciones y estuvo compuesta principalmente por peces pelágicos y demersales, secundariamente cefalópodos y ocasionalmente crustáceos pelágicos, incluyendo también canibalismo. Las relaciones longitud-peso fueron similares en ambos sexos y se corrobora que las jibias registradas en aguas de Chile, alcanzan pesos mayores a la misma longitud que las poblaciones de jibia de México y Perú.

PALABRAS CLAVES: Jibia, *Dosidicus gigas*, tamaño corporal, alimentación.

ABSTRACT

The results of two fishing research cruises of the jumbo squid, *Dosidicus gigas*, between July 1993 and January 1994 in the Chilean economic exclusive zone between 29° S to 40° S, are described. For each trawling, date, hour, trawling duration and volume of squids by catch and jigging machines, were registered to estimate the relative abundance. The squid mantle length, total weight, eviscerated weight, mantle weight, and sexes, were measured in each collected specimen. Then, the digestive tracts were extracted for stomach content analysis. The captures of jumbo squid occurred only from the 29°S to the 30° S. In the first cruise (winter) specimens of large (71 to 98 cm MDL) and small size (< 44 cm MDL) in both sexes, were collected; while in the second cruise (spring) medium size squids were captured (26 to 60 cm MDL). Size frequency distribution analysis in the both cruises shows two cohorts of *D. gigas* in the same fishing zone. The diet does not change among seasons and was compound mainly for pelagic and demersal fish and secondarily by cephalopods and occasionally pelagic crustaceans; furthermore, cannibalism may also occurs among squids. Length-weight relationships were similar in both sexes and it corroborates that jumbo squid registered in Chile, reaches bigger weight to the same length that the populations from Mexico and Peru.

KEYWORDS: Jumbo squid, *Dosidicus gigas*, body size, diet.

INTRODUCCION

La presencia de la jibia, *Dosidicus gigas* (Orbigny 1835), ha sido informada desde los 35° N a 47° S en el Océano Pacífico (Nigmatullin *et al.* 2001) y en la costa chilena es conocida desde el siglo antepasado. Wilhelm (1930) la reportó, refiriéndose a las impresionantes mortandades de esta especie, que se observaban a fines de verano en Bahía Concepción. Además, señala que Orbigny, entre los años 1835 y 1842, ya había indicado su abundancia en la costa de Chile desde Arica a Valparaíso durante el período estival. El mismo Wilhelm (1954) describió su dieta para la zona de Talcahuano, indicando que estaba compuesta de congrios (*Genypterus blacodes* (Schneider 1801) y *Genypterus chilensis* (Guichenot 1848), merluzas (*Merluccius gayi* (Guichenot 1848)) y algunos crustáceos bentónicos (*Callianasa uncinata* Milne-Edwards, 1837, *Pseudosquilla lessoni* Milne-Edwards, 1837, *Epialtus* sp. y *Paraxanthus* sp.) e incluso señalando que existía canibalismo en la población. Posteriormente, en el norte de Chile se registró que la jibia se alimenta de jurel (*Trachurus murphyi* Nichols 1920), sardina (*Sardinops sagax* Girard 1854) y también de conoespecíficos (Fernández & Vásquez 1995).

En los años 1991 y 1992, el Servicio Nacional de Pesca registró la presencia de la jibia en la zona norte (18° S a 30° S) y centro-sur de Chile (30° S a 40° S) durante la época estival, hecho que despertó el interés de varias empresas pesqueras por explotar este recurso, que podría constituir una pesquería alternativa de alto valor agregado (Fernández & Vásquez 1995). Las estadísticas pesqueras de esta especie están disponibles desde 1957 y los máximos desembarques se registraron desde 1991 a 1994 (9.400 toneladas en 1992) pero disminuyendo a 1 y 8 toneladas desde 1995 a 1999 (Rocha & Vega 2003). Sin embargo, se ha observado un fuerte incremento desde el 2001 al presente, de aproximadamente 3.500 a 16.000 toneladas (<http://www.sernapesca.cl>).

Debido al incremento observado en las capturas a partir de 1991, surgió el interés de la empresa GAEYANG HEUNG SAN Co. Ltda. de Seúl, Corea del Sur, asociada con el Departamento de Biología y Tecnología del Mar (BIOTECMAR) de la Universidad Católica de la Santísima Concepción por realizar una pesca de investigación en este recurso entre julio de 1993 y enero de 1994, mediante aparejos de pesca específicos (poteras) para la captura de cala-

mares. Por lo tanto, los objetivos del estudio fueron determinar la abundancia relativa y presencia de *D. gigas*, su estructura de tamaños, proporción sexual y alimentación durante el período 1993-1994 en Chile central.

MATERIALES Y METODOS

El área geográfica de estudio comprendió la zona entre los 29° y 40° S y desde las cinco millas de la costa hasta las 200 millas náuticas correspondiente al Mar Territorial y Zona Económica Exclusiva (ZEE) de Chile. El área geográfica total fue dividida en tres zonas para su prospección: Zona I: 29° 00' S -32° 30' S, Zona II: 32° 30' S -36° 00' S y Zona III: 36° 00' S - 40° 00'S (Fig. 1).

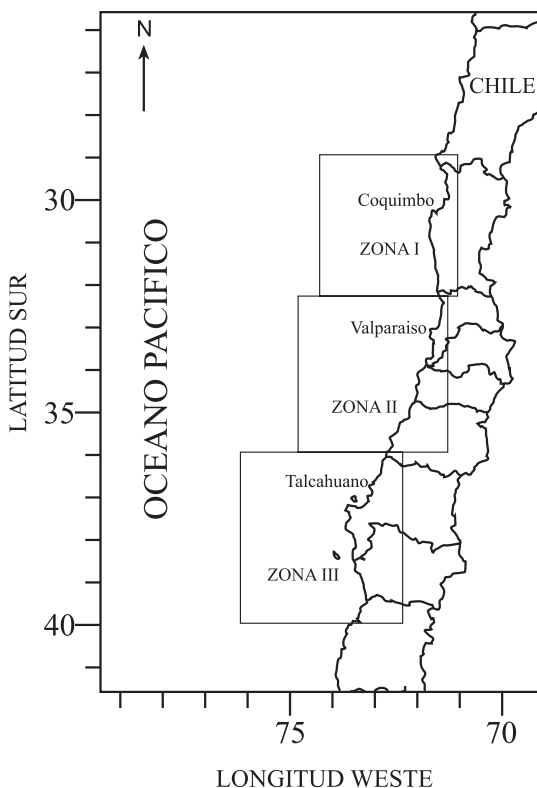


FIGURA 1. Posición geográfica de las zonas de pesca.

FIGURE 1. Geographic position of fishing zones.

La pesca de investigación se efectuó en la nave IHN SUNG 303, barco potero de bandera coreana de 543,32 m³ TRB, especializado en la captura del calamar. El arte de pesca utilizado consistió en un sistema de poteras (jiggings) constituida por 24 máquinas caladoras por banda, 12 provistas con 2 rampas largas de 4 m y 12 rampas con 2 rampas cortas de 2 m, dispuestas alternadamente. Cada máquina caladora contaba con dos bobinas laterales donde estaban enrolladas las líneas de nylon con una longitud máxima de 200 m. Cada línea llevaba en su extremo distal los "jigger" o poteras, que podían ser simples o dobles, con las que se capturaban los calamares. El tiempo transcurrido desde que las poteras eran caladas hasta el momento que se detenían y eran izadas a bordo, fue considerado como un lance de pesca.

En el transcurso del crucero de pesca se realizaron: a) muestreos azarosos en cada lance de pesca de frecuencia de tamaños considerando la longitud dorsal del manto (LDM, cm) y determinación de sexo (Roper *et al.* 1984), b) muestreos biológicos dirigidos donde se registró la LDM, peso total (PT, g), peso eviscerado (PE, g), peso manto (PM, g), sexo y extracción del estómago, para el examen del contenido estomacal.

En el análisis de las capturas de calamar se utilizaron como índice de abundancia el rendimiento por lance [$RI = \text{Biomasa (kg)} / \text{tiempo (h)}$] y rendimiento por máquina [$RIm = \text{Biomasa (kg)} / \text{tiempo (h)} / \text{maquina}$]. Estos índices de rendimiento fueron calculados sólo para la zona I de pesca, que fue donde se capturó casi la totalidad de jibia.

El examen de tamaños, pesos y sexo por crucero de pesca permitió establecer la estructura de tamaños, relación longitud-peso y proporción sexual de la jibia, para las estaciones de invierno (julio-agosto) y primavera (octubre-noviembre). Utilizando estos registros, se estableció el mejor ajuste de regresión para las relaciones entre las variables LDM, PT, PE y PM, de acuerdo a los modelos lineal, potencial y logarítmico.

El examen del contenido estomacal consistió en la identificación de las presas de acuerdo al nivel taxonómico más específico posible según literatura especializada (Leible & Miranda 1989, Wolff 1982, Roper *et al.* 1984), luego se registró el número presente en cada estómago y se obtuvo el volumen desplazado por cada una de las presas identificadas en el contenido gástrico.

En el análisis cuantitativo del contenido estomacal de las jibias correspondientes a invierno y primavera se utilizaron los métodos numérico (N), volumétrico (V) y de frecuencia de ocurrencia (F), expresados porcentualmente. Posteriormente, se calculó el Índice de Importancia Relativa (IIR) para cada ítem-presa, según la expresión:

$$IIR = (\%N + \%V) \%F \text{ (Pinkas } et al. 1971).$$

Considerando que los cruceros se realizaron en distintas estaciones (invierno y primavera), se comparó la frecuencia de ocurrencia de los grupos taxonómicos más importantes en la dieta mediante una tabla de contingencia de 2 5 y su significancia estadística se evaluó mediante el estadígrafo Chi-cuadrado (Zar 1984).

RESULTADOS

Los resultados de la pesca exploratoria (312,8 ton) indican que casi la totalidad de las jibias se capturaron en la zona I aunque se prospectó las tres zonas mencionadas, por lo cual la cantidad de días y lances realizados en ella fueron mayoritarios, lo que da cuenta que el 99,9 % de las capturas fueron obtenidas en dicha zona (Tabla I). También hay que señalar la alta especificidad del arte de pesca utilizado, pues sólo se capturaron calamares, entre los que la jibia constituyó la casi totalidad de la pesca, a la que se agregaron la pota, *Todarodes pacificus* (Steenstrup 1880), y el calamar patagónico, *Loligo gahi* (Orbigny 1835).

El examen de las capturas por unidad de área, representada por una cuadrícula de 10' longitud por 10' latitud, muestra que éstas se obtuvieron en una franja costera de 1° 20' latitud por 40' longitud con abundancias que van desde 360 kg hasta 96.219 kg por cuadrícula, con un promedio de 16.789 kg por cuadrícula pero sólo donde hubo pesca, observándose dos parches en las capturas, uno mayor alrededor de los 29° 20' S y otro menor alrededor de los 29° 50' S (Fig. 2). El índice de abundancia para la zona I señala rendimientos lance-máquina por cuadrícula entre 0,36 y 23,52 kg/maq/hr con un promedio de 3,79 kg/maq/hr, considerando sólo las cuadrículas donde hubo capturas (Fig. 3). La captura en peso y el índice de abundancia muestran que durante el tiempo de muestreo la biomasa de jibia fue mayor en los lances cercanos a la costa y decreciendo hacia la zona oceánica (Figs. 2 y 3).

TABLA I. Capturas de jibia por zonas realizadas durante la pesca exploratoria.

TABLE I. Jumbo squid catch by zones during exploratory fishing.

Parámetros	zona I	zona II	zona III	Totales
Días de pesca	91	48	28	167
Número de lances	234	83	54	371
Captura de <i>D. gigas</i> (kg)	312.631	163	7	312.801

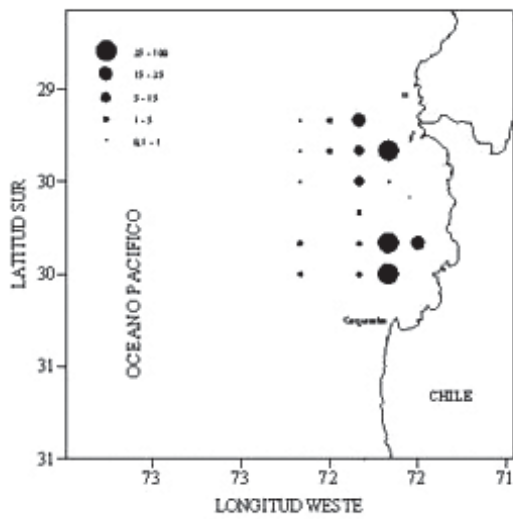


FIGURA 2. Captura en peso (ton.) en la zona I.

FIGURA 2. Catch in weight (ton.) in zone I.

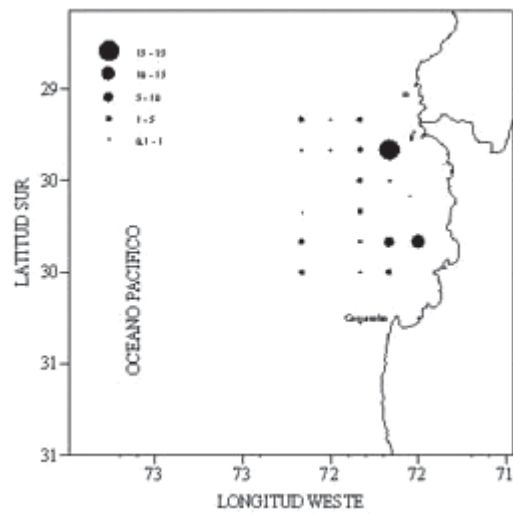


FIGURA 3. Índice de abundancia en la zona I.

FIGURE 3. Abundance index in zone I.

El análisis de frecuencia de tamaños en el período de invierno ($n = 437$) muestra claramente la existencia de dos grupos de tamaños, uno mayor entre 71 y 98 cm, con moda en los 88 cm y el otro menor entre 20 y 44 cm pero sin una moda definida (Fig. 4a). No se observa diferencia en la talla promedio entre sexos. Así, las hembras mostraron un rango de tamaños entre 20 y 98 cm (promedio = 88,7 9,43 cm), y los machos presentaron un rango entre 30 y 96 cm (promedio 88,33 10,04 cm).

La estructura de tamaños en primavera ($n = 558$) presentó un cambio notable, con un rango más estrecho, tanto en hembras (26 a 60 cm) como en machos (36 a 52 cm), con una media y moda muy cerca en ambos sexos (Fig. 4b).

El examen global de los tamaños presentes en invierno muestra en ambos sexos la presencia de dos grupos de tamaños definidos que podrían corresponder a cohortes o clases de edades, el primero con tamaños inferiores a 44 cm, y el segundo con tamaños entre los 76 y 98 cm LDM (Fig. 4a). En primavera, sin embargo, la situación cambió dado que se observó un solo grupo modal (c.a. 46 cm).

La proporción sexual para invierno entregó una relación 9:1 ($n = 437$) en favor de las hembras, la que se mantuvo a favor de ellas durante la primavera, pero en una proporción de sólo 3:1 ($n = 558$).

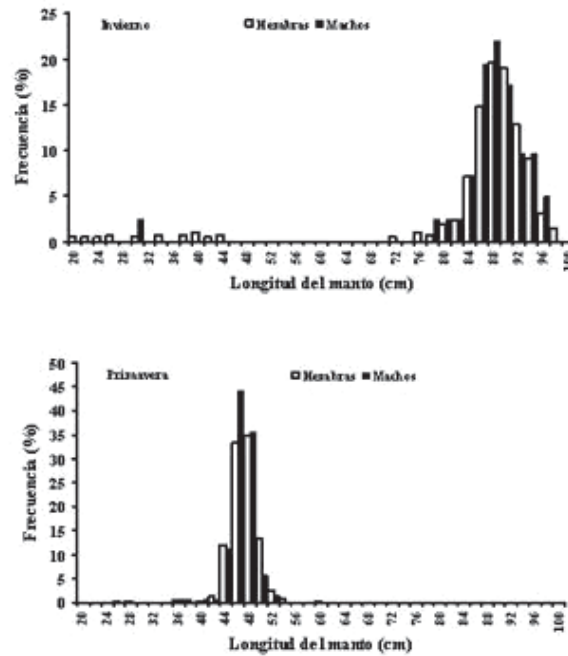


FIGURA 4. Distribución de frecuencias de tamaños de las jibias capturadas durante a) invierno y b) primavera.

FIGURE 4. Size frequency distribution of jumbo squids catch during a) winter and b) spring.

Los ajustes entre las variables longitud y peso, determinadas con 270 hembras y 153 machos, consideró ejemplares de tamaños entre 20 y 98 cm LDM y pesos entre 0,5 y 39 kg, y se realizó para las relaciones: LDM-PT, LDM-PE y LDM-PM. Las funciones obtenidas muestran una alta correlación entre las variables, expresada por el alto valor de $R^2 > 0,96$ y a la vez, los valores altos del coeficiente de regresión $b > 3,27$ indican un crecimiento alométrico para la jibia cuyo crecimiento en peso es mayor al cubo de la LDM, frente a la costa de Chile (Tabla II).

Por otra parte, con la finalidad de recalcular distintos registros de pesos en la jibia, los mejores ajustes determinados para las relaciones entre P. total y P. eviscerado y entre P. total y P. manto fueron de tipo lineal (Tabla II), con un alto valor del coeficiente de determinación ($R^2 > 0,99$).

El análisis del contenido estomacal de 113 ejem-

plares de jibia en invierno representados por tamaños grandes, y 216 ejemplares de primavera, constituido por tamaños intermedios, entregó un total de 10 ítem presa, entre los cuales los cefalópodos (IIR = 27,5 % y 55,1 %) y peces (IIR = 70,7 % y 38,0 %) en invierno y primavera, respectivamente, constituyen las presas base de la alimentación de la jibia, a los cuales se agregan esporádicamente los crustáceos (Tabla III). Entre los cefalópodos como ítem presa fue posible identificar ejemplares de *D. gigas*, lo cual indica la existencia de canibalismo en la especie, lo que ocurre mayoritariamente en los ejemplares de tamaños grandes. Es importante indicar también que entre las presas aparecen varias especies de cefalópodos que no pudieron ser determinados por su estado de digestión, además de aquellas que se presentaron como fauna concurrente (*L. gahi* y *T. pacificus*).

TABLA II. Ecuaciones potenciales, lineales y coeficientes de determinación de las relaciones longitud-peso en *D. gigas*, por sexo (PT = peso total, PE = peso eviscerado, PM = peso manto, LDM = longitud dorsal del manto).

TABLE II. Potential and linear equations and determination coefficients of the relationships length-weight of *D. gigas*, by sex (PT = total weight, PE = eviscerated weight; PM = mantle weight, LDM = mantle dorsal length).

Ecuaciones potenciales				
Hembras				
PT =	6,902	10 - 6 LDM	3.379	r ² = 0,995
PE =	4,539	10 - 6 LDM	3.440	r ² = 0,994
PM =	2,500	10 - 6 LDM	3.502	r ² = 0,993
Machos				
PT =	9,931	10 - 6 LDM	3.276	r ² = 0,965
PE =	5,199	10 - 6 LDM	3.395	r ² = 0,986
PM =	2,588	10 - 6 LDM	3.487	r ² = 0,978
Ecuaciones lineales				
Hembras				
PE =	0,8630	PT - 0,123		r ² = 0,998
PM =	0,6290	PT - 0,153		r ² = 0,997
Machos				
PE =	0,8530	PT - 0,190		r ² = 0,998
PM =	0,6490	PT - 0,207		r ² = 0,996

En el contenido gástrico de invierno, dentro de los peces se identificó la presencia de *Merluccius gayi* (Guichenot 1848), *Trachurus murphyi* Nichols, 1920 y *Engraulis ringens* Jenyns 1842, pero el mayor porcentaje lo integran restos de peces que no fue posible identificar. En cambio, en primavera sólo fue posible determinar la presencia de restos de peces, que en su mayor parte correspondieron a trozos craneales de peces mictófidios (Tabla III). Sin embargo, la comparación a través de las frecuencias de ocurrencia de los distintos grupos taxonómicos (cefalópodos, crustáceos, teleósteos y otros), no entregaron diferencias alimentarias entre las estaciones de invierno y primavera ($\chi^2 = 6,04$, g.l. = 4, $P = 0,196$).

DISCUSION

La pesca de investigación realizada sobre la jibia, *Dosidicus gigas*, durante los seis meses de exploración

(julio de 1993 a enero de 1994) mostró una mínima presencia de jibia en las zonas II y III (162 y 7 ton, respectivamente; Tabla I), pero se registró una abundancia relativa en la zona I (312,8 ton) durante los periodos de invierno (julio-agosto) y primavera (octubre-noviembre) asociados a grupos de tamaño diferentes. Este hecho contrasta con los desembarques registrados para este recurso durante el año 1992, en la misma zona I, donde las capturas se realizaron durante todos los meses con un total de 2.733 ton y que se extendieron hasta la zona III, con un total nacional de 9.400 toneladas anuales (www.sernapesca.cl).

El análisis de frecuencias de tamaños en la jibia para ambos sexos señaló la presencia de tres grupos de tamaños definidos, dos en invierno con ejemplares <44 cm LDM y entre 71 y 98 cm LDM, que podrían corresponder a cohortes distintas, y uno en primavera de tamaños intermedios, que correspondería al crecimiento experimentado por el grupo menor de

invierno, de acuerdo a la alta tasa de crecimiento informada para *D. gigas* por diversos estudios (Clarke & Paliza 2000, Markaida *et al.* 2004). Composiciones de tamaños inferiores (12 a 72 cm) para la misma especie han sido informadas por Ehrhardt *et al.* (1983) para las costas de California y rangos de tamaños aun menores para el litoral peruano (15-47 cm) (Rubio & Salazar 1992, Benites

& Valdivieso 1986). Sin embargo, para la misma localidad (zona I) Fernández & Vásquez (1995) registraron tamaños entre 77 y 103 cm LDM para ejemplares capturados durante junio y agosto de 1993; es decir, al comienzo de nuestros períodos de muestreos, que corresponderían al grupo de tamaños grandes detectados en el presente estudio.

TABLE III. Análisis del contenido estomacal de *Dosidicus gigas*, sobre la base de 113 ejemplares provenientes de invierno y 216 ejemplares de primavera (%N = porcentaje numérico, %V = porcentaje volumétrico, %F = porcentaje frecuencia, IIR = índice importancia relativa).

TABLE III. Gastric contents analysis of *Dosidicus gigas*, based in 113 individuals from winter and 216 individuals from spring (%N = numeric percentage, %V = volumetric percentage, %F = frequency percentage, IIR = relative importance index).

Presas	%N	%V	%F	%IIR				
					%N	%V	%F	%IIR
					Invierno		Primavera	
CEPHALOPODA								
<i>Dosidicus gigas</i>	1,5	42,9	7,1	10,1	1,1	16,6	3,7	1,2
Cephalopoda indet.	36	7,2	67,3	17,4	56,0	34,1	77,8	53,9
CRUSTACEA								
<i>Euphausia sp.</i>	11,2	0,05	8,0	0,4	3,9	0,4	5,1	0,1
Amphipoda indet.					0,8	0,1	3,7	0,02
Crustacea indet.	0,8	1,5	17,7	0,9	0,4	16,6	19,9	6,6
TELEOSTEI								
<i>Merluccius gayi</i>	1,5	8,1	4,4	1,2				
<i>Trachurus murphyi</i>	1,7	5,8	3,5	0,7				
<i>Engraulis ringens</i>	0,2	0,1	0,9	0,01				
Myctophidae indet.					3,5	1,9	13,9	0,6
Teleostei indet.	45,9	32,2	62,8	68,7	33,8	29	63,9	37,5
Restos indet.	1,1	2,1	6,2	0,5	0,5	1,4	2,3	0,1

Antecedentes recogidos en 1999, para aguas peruanas, por Argüelles *et al.* (2001) señalan una estructura de tamaños formada por dos grupos, uno de ejemplares pequeños (<49 cm) y otro de grandes (>52 cm) con un rango total entre 19,2 a 97 cm, indicando que corresponderían a dos cohortes con épocas de puesta en otoño-invierno y primavera-verano, respectivamente, lo que indica una estructura semejante a la detectada durante el invierno en este trabajo. Los ejemplares hembras más grandes (96,5 - 87,5 cm) tendrían edades máximas de 354 y 386 días, respectivamente (Argüelles *et al.* 2001, Markaida *et al.* 2004).

Los antecedentes disponibles indican que la relación longitud manto-peso total señala que las jibias capturadas en el litoral chileno alcanzan mayores pesos a igual longitud que las presentes en el Golfo de California (Ehrhardt *et al.* 1983) y en aguas frente a la costa de Perú (Benites & Valdivieso 1982, Rubio & Salazar 1992) cuyo exponente b es normalmente inferior o levemente superior a 3, considerando ambos sexos. Este hecho podría respaldar lo señalado por Nigmatullin *et al.* (2001) para la jibia, el que aumentaría su peso corporal desde el ecuador hacia los polos, asociado a la temperatura del agua, ya que en aguas frías las jibias pueden alcanzar mayores tamaños corporales y una madurez sexual, comparativamente tardía.

La proporción sexual determinada en los dos períodos de captura mostró una amplia fluctuación de 9:1 en invierno a 3:1 en primavera, siempre a favor de las hembras. Una gran amplitud de proporción sexual ha sido informada para la jibia por diferentes investigadores, rango que fluctúa entre 1:1,4 hasta 1:9,1 y que también favorece a las hembras (Ehrhardt *et al.* 1983, Rubio & Salazar 1992, Clarke & Paliza 2000, Markaida & Sosa-Nishizaki 2003). Al respecto, Leta (1989) señala que en las capturas del calamar, *Illex argentinus* (Castellanos 1960), en el Atlántico, en los meses de agosto-septiembre, las hembras constituyen el 80 %, lo que contrasta con observaciones realizadas con red de arrastre, donde la relación de sexos es 1:1 o levemente superior en los machos, sugiriendo una influencia del arte de pesca en la proporción sexual observada.

La alimentación de *D. gigas* para el área y período de estudio del presente trabajo estuvo sustentada por cefalópodos, teleósteos y crustáceos, con una mayor presencia de peces (IIR=71%) en invierno y de calamares (IIR=55%) en primavera, registrándose

mayor canibalismo en invierno (IIR=10%) asociado a calamares grandes. Para la costa chilena se ha registrado a *T. murphy* y *M. gayi*, y crustáceos como alimento de *D. gigas* (Wilhelm 1930, Wilhelm 1954, Fernández & Vásquez 1995). A este listado de presas se agrega ahora *E. ringens* y peces mictófidios abundantes en primavera. Sin embargo, trabajos realizados en la costa peruana y mexicana señalan la presencia de una alta diversidad de presas, pero constituida básicamente por los tres grupos citados previamente (Ehrhardt *et al.* 1983, Ehrhardt 1991, Nigmatullin *et al.* 2001, Markaida & Sosa-Nishizaki 2003). El bajo canibalismo registrado en nuestro estudio, podría ser mucho mayor debido al elevado porcentaje de cefalópodos no identificados, pues en esta especie el canibalismo es común (Roper *et al.* 1984, Nigmatullin *et al.* 2001), el que se incrementa con el tamaño corporal (Markaida & Sosa-Nishizaki 2003) y en períodos de escasez de alimento puede aumentar hasta un 30% de la dieta en peso (Ehrhardt 1991).

Los altos volúmenes de desembarques de jibia en Perú y Chile, observados en 1992, disminuyeron hasta desaparecer el stock en 1998, posiblemente debido a los cambios ambientales causados por el evento El Niño 1997-1998 (Rocha & Vega 2003). En los últimos años (2001-2004) tanto en Perú como en Chile la captura de *D. gigas* ha aumentado debido posiblemente a nuevas condiciones oceanográficas favorables (Rodhouse 2001, Taipe *et al.* 2001), ya que las fluctuaciones poblacionales de esta especie responden a los cambios ambientales (Anderson & Rodhouse 2001). Este hecho, asociado a su corto ciclo de vida y su capacidad migratoria, harían de esta especie un buen modelo para comprender la variabilidad en el reclutamiento de las poblaciones de calamares, que son explotadas, debido a los cambios ambientales (Rodhouse 2001).

El desarrollo de la pesquería de la jibia en Chile nuevamente ha llegado a un máximo en el año 2003 con desembarques totales de 16.000 ton (www.sernapesca.cl), lo cual podría estar asociado a grandes varazones en playas durante ese año y primera mitad de 2004 registradas en diversos lugares costeros entre 36° 31' S y 42° 29' S, como son Bahía Coliumo, Bahía Concepción, Isla Santa María, Golfo de Arauco, Isla de Chiloé. Debido a lo impredecible de estos eventos, los volúmenes de las varazones no fueron estimados pero correspondieron a calamares de tamaños grandes, eg., en 27

ejemplares medidos en Bahía Coliumo en abril de 2003, el rango de tamaños fluctuó entre 65-76 cm LDM (datos no publicados). Lamentablemente, todavía no se han implementado medidas proactivas para aprovechar de obtener información en estos eventos naturales, que por lo general corresponden a miles de ejemplares, para lograr un conocimiento adecuado de su biología en aguas chilenas, y poder regularizar esta especie como un recurso objetivo de actividad pesqueras extractiva. Al respecto, Clarke & Paliza (2000) proponen que mayo y diciembre sean estaciones de veda para proteger a los calamares desovantes en la zona del O. Pacífico suroriental, y recomiendan que Chile, Perú y Ecuador deberían asociarse en un programa de investigación de *D. gigas*, el cual podría ser coordinado por la Comisión Permanente del Pacífico Sur. Además, tal programa de investigación permitiría esclarecer la hipótesis de dos subespecies de jibia (Clarke & Paliza 2000), consistente con las variaciones morfométricas y merísticas detectadas latitudinalmente (Wormuth 1998), que han señalado que *D. gigas* estaría en un proceso de radiación adaptativa intensiva y es posible que las jibias de Ecuador-California y Perú-Chile, representen especies in *status nascendi* (Nigmatullin *et al.* 2001). Esta hipótesis, basada en caracteres morfológicos, necesariamente debería incluir estudios de tipo genéticos (electroforesis y ADN) que permitiría verificar si hoy realmente está ocurriendo un proceso de especiación en *D. gigas*, o sólo se trata de variación fenotípica.

Un aspecto que aún no ha sido suficientemente aclarado en la biología de esta especie, exceptuando las hipótesis de Wilhelm (1954), son las recurrentes y masivas varazones que producen grandes mortalidades de jibia en las costas chilenas. Una posible explicación es el ciclo de vida de este recurso, que incluye la muerte de los adultos una vez que se reproducen. Además, como la reproducción requiere de la postura de huevos dentro de cápsulas gelatinosas, que podrían flotar y derivan en el mar como lo hace *Todarodes pacificus* Steenstrup, 1880 (Sakurai *et al.* 2000), los adultos se acercan a las costas para desovar (Nigmatullin *et al.* 2001). De esta manera, las jibias en la fase de reproducción se concentran en grandes números en zonas costeras, produciéndose la muerte masiva de ellas después que han desovado.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, C.I.H. & P. RODHOUSE. 2001. Life cycles, oceanography and variability: ommastrephid squid in variable oceanographic environments. *Fisheries Research* 54: 133-143.
- ARGÜELLES, J., P.G. RODHOUSE, P. VILLEGAS & G. CASTILLO. 2001. Age, growth and population structure of the jumbo flying squid *Dosidicus gigas* in Peruvian waters. *Fisheries Research* 54: 51-61.
- BENITES, C. & V. VALDIVIESO. 1982. Resultados de la pesca exploratoria de 1979/80 y desembarque de cefalópodos pelágicos en el litoral peruano. *Boletín del Instituto del Mar del Perú-Callao* 10 (5):107-139.
- CLARKE, R. & O. PALIZA. 2000. The Humboldt Current squid *Dosidicus gigas* (Orbigny, 1835). *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 35: 1-39.
- EHRHARDT, N. 1991. Potential impact of a seasonal migratory jumbo squid (*Dosidicus gigas*) stock on a Gulf of California sardine (*Sardinops sagax caerulea*). *Bulletin of Marine Science* 49 (1-2): 352-332.
- EHRHARDT, N., P. JACQUEMIN, F. GARCÍA, G. GONZÁLEZ, J. LÓPEZ, J. ORTIZ & A. SOLÍS. 1983. On the fishery and biology of the giant squid *Dosidicus gigas* in the Gulf of California, México. *FAO Fisheries Technical Paper* 231: 306-340.
- FERNÁNDEZ, F. & J. VÁSQUEZ. 1995. La jibia gigante *Dosidicus gigas* (Orbigny 1835) en Chile: análisis de una pesquería efímera. *Estudios Oceanológicos* 14: 17-21.
- LEIBLE, M. & P. MIRANDA. 1989. El otolito sagitta en el reconocimiento de diferentes especies de teleosteos de la costa de Chile central. *Boletín de la Sociedad de Biología, Concepción*. 60: 149-160.
- LETA, H. 1989. Pesca exploratoria y experimental del calamar rojo (*Ommastrephes bertrami*) y del calamar común (*Illex argentinus*) en el sector uruguayo de la zona común de pesca argentina-uruguayana (invierno de 1986) mediante el uso de poteras (jiggins). *Frente Marítimo* 5: 29-37.
- MARKAIDA, U. & O. SOSA-NISHIZAKI. 2003. Food and feeding habits of jumbo squid *Dosidicus gigas* (Cephalopoda: Ommastrephidae) from the Gulf of California, Mexico. *Journal of the Marine Biological Association of the U.K.*, 83: 1-16.
- MARKAIDA, U., C. QUIÑÓNEZ-VELÁSQUEZ & O. SOSA-NISHIZAKI. 2004. Age, growth and maturation of jumbo squid *Dosidicus gigas* (Cephalopoda: Ommastrephidae) from the Gulf of California, Mexico. *Fisheries Research* 66:31-47.
- NIGMATULLIN, CH.M., K.N. NESIS & A.I. ARKHIPKIN. 2001. A review of the biology of the jumbo squid *Dosidicus gigas* (Cephalopoda: Ommastrephidae). *Fisheries Research* 54: 9-19.
- PINKAS, L., M.S. OLIPHANT & I.L.K. IVERSON. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. *California Department of Fish and Game.*, *Fish Bulletin* 152:1-105.

- ROCHA, F. & M. A. VEGA. 2003. Overview of cephalopod fisheries in Chilean waters. *Fisheries Research* 60: 151-159.
- RODHOUSE, P.G. 2001. Managing and forecasting squid fisheries in variable environments. *Fisheries Research* 54: 3-8.
- ROPER, C.F.E., M.J. SWEENEY & C.E. NAUEN. 1984. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. *FAO Fisheries Synopsis* 125 (3), 277 pp.
- RUBIO, J. & C. SALAZAR. 1992. Prospección del calamar gigante (*Dosidicus gigas*) a bordo del buque japonés "Shinko Maru 2". Instituto del Mar del Perú. Informe N° 103, 31 pp.
- SAKURAI, Y., H. KIYOFUJI, S. SAITOH, T. GOTO & Y. HIYAMA. 2000. Changes in inferred spawning areas of *Todarodes pacificus* (Cephalopoda: Ommastrephidae) due to changing environmental conditions. *ICES Journal of Marine Science* 57: 24-30.
- TAIPE, A., C. YAMASHIRO, L. MARIATEGUI, P. ROJAS & C. ROQUE. 2001. Distribution and concentrations of jumbo squid (*Dosidicus gigas*) off Peruvian coast between 1991 and 1999. *Fisheries Research* 54: 21-32.
- WILHELM, O. 1930. Las mortandades de jibias (*Ommastrephes gigas*) en la Bahía de Concepción. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción* 3-4: 23-27.
- WILHELM, O. 1954. Algunas observaciones acerca de las mortandades de jibias *Dosidicus gigas* (D'Orb.), en el litoral de Concepción. *Revista de Biología Marina*. Valparaíso, 4: 196-201.
- WOLFF, G. 1982. A beak key for eight eastern tropical Pacific cephalopod species with relationships between beak dimensions and size. *US Fishery Bulletin* 26(2): 357-370.
- WORMUTH, J.H. 1998. Workshop deliberations on the Ommastrephidae: a brief history of their systematics and a review of the systematics, distribution, and biology of the genera *Martialia* Rochebrune and Mabile, 1889, *Todaropsis* Girard, 1890, *Dosidicus* Streenstrup, 1857, *Hyaloteuthis* Gray, 1849, and *Eucleoteuthis* Berry, 1916. *Smithsonian Contributions to Zoology*. 586 (2): 373-381.
- ZAR, J.H. 1984. *Biostatistical analysis*. Second edition. Prentice may Inc. New Jersey. 622 pp.

Fecha de recepción: 05/10/04
Fecha de aceptación: 02/06/05