



INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

# INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 43, Número 1



Enero - Marzo 2016  
Callao, Perú

# ECOLOGIA TRÓFICA DEL PULPO *Octopus mimus* GOULD 1852 (CEPHALOPODA: OCTOPODIDAE) INVIERNO 2013-2014 EN LA BAHÍA DEL CALLAO

## ECOLOGY TROPHIC OCTOPUS *Octopus mimus* GOULD 1852 (CEPHALOPODA: OCTOPODIDAE) WINTER 2013-2014 IN THE BAY OF CALLAO

Rosario Cisneros<sup>1</sup>

### RESUMEN

CISNEROS R. 2016. *Ecología trófica del pulpo Octopus mimus Gould 1852 (Cephalopoda: Octopodidae) invierno 2013-2014 en la bahía del Callao. Inf 43(1): 37-45.*- El pulpo *Octopus mimus* es un importante recurso de la pesquería artesanal bentónica, que se distribuye desde el norte del Perú a San Vicente, Chile. Se analizaron contenidos gástricos de 741 ejemplares obtenidos de la captura comercial en la bahía del Callao, durante agosto 2013-agosto 2014. Se determinó que las presas más importantes fueron crustáceos Decapoda: *Petrolisthes desmarestii* (%FO=24,13; %P=21,29%; N=27,10), *Cycloxanthops sexdecimdentatus* (%FO=16,35; %P=12,16%; N=15,99) y *Allopetrolisthes angulosus* (%FO=6,17; %P=6,05; %N=25,20). No hubo diferencias en la dieta entre machos y hembras en %FO y %P (Mann -Whitney U-test,  $p>0,05$ ). Se observaron diferencias en el IR asociado a las fases de desarrollo gonadal en hembras, ejemplares madurantes/maduros mostraron mayor IR ( $0,17\pm 0,17$ ) que los desovados ( $0,08\pm 0,06$ ), en machos no se observaron diferencias. El IR fue mayor en otoño ( $0,21\pm 0,17$ ) (Kruskal-Wallis test,  $p < 0,05$ ). Los índices ecológicos mostraron que *O. mimus* es un depredador generalista ( $B'>3$ ), observándose traslapeo entre la dieta de machos y hembras ( $CA>0,6$ ), por lo que se concluye que su alimentación está influenciada por una combinación de factores fisiológicos y ambientales.

PALABRAS CLAVE: *Octopus mimus*, Callao, presas, índice de repleción, índices ecológicos

### ABSTRACT

CISNEROS R. 2016. *Ecology trophic octopus Octopus mimus Gould 1852 (Cephalopoda: Octopodidae) winter 2013-2014 in the bay of Callao. Inf 43(1): 37-45.*- *Octopus mimus* is an important resource in benthic artisanal fishery, which is distributed from northern Peru to San Vicente, Chile. In order to determine their feeding habits, were analyzed 741 stomach contents obtained from the commercial fisheries in the bay of Callao, during August (winter) 2013 to August (winter) 2014. The most important prey were Decapoda, like *Petrolisthes desmarestii* (%FO=24.13, %P=21.29%, N=27.10), *Cycloxanthops sexdecimdentatus* (%FO=16.35, %P=12.16%, N=15.99) and *Allopetrolisthes angulosus* (%FO=6.17, %P=6.05, %N=25.20). It was not differences between females and males diet, in %FO and %W (Mann -Whitney U-test,  $p > 0.05$ ). It was observed differences in FWI between gonadal development stages, in mature individuals was higher ( $0.17\pm 0.17$ ) than spawning ( $0.08\pm 0.06$ ), no differences were found in males. FWI was greater in autumn ( $0.21\pm 0.17$ ) (Kruskal-Wallis-test,  $p < 0.05$ ). Ecological index showed that *O. mimus* is a generalist predator ( $B'>3$ ), observing diet overlap between males and females ( $CA>0.6$ ), concluding that feeding is influenced by a combination of physiological and environmental factors.

KEYWORDS: *Octopus mimus*, Callao, preys, fullness weight index, ecological index

## 1. INTRODUCCIÓN

Los pulpos de la familia Octopodidae, como otros cefalópodos son considerados uno de los principales depredadores activos, con amplio nicho trófico en comunidades bénticas marinas (AMBROSE 1986, IBÁÑEZ y CHONG 2008, IBÁÑEZ et al. 2009, LEITE et al. 2009). Como otros cefalópodos, son de vida corta, presentando un solo desove seguido de la muerte (RODHOUSE y NIGMATULLIN 1996, NESIS 1996).

Sobre su conducta de alimentación, se han realizado estudios examinando directamente los contenidos estomacales (GRISLEY et al. 1996). Las especies del género *Octopus* se alimentan principalmente de crustáceos y moluscos, así como de otros invertebrados y peces (JEREB et al. 2014). Son considerados depredadores

generalistas (AMBROSE 1986, MATHER 1993, CORTEZ et al. 1998, GRUBER et al. 1999, HANLON y FORSYTHE 2008, LEITE et al. 2009, BOUTH et al. 2011).

El pulpo *Octopus mimus*, es un importante recurso de la pesquería artesanal bentónica en Perú y Chile. Se distribuye desde el norte de Perú a la bahía de San Vicente, Chile. Habita profundidades que van de 0 a por lo menos 30 m, siendo común en los arrecifes intermareales, donde busca cobertura en grietas y bajo las rocas (URIARTE et al. 2012, JEREB et al. 2014). Sin embargo, pese a su importancia social y económica, son escasos los estudios sobre su taxonomía, biología y ecología, destacándose los trabajos realizados por ÁLAMO y VALDIVIESO 1997, NACARINO 1997, ISHIYAMA et al. 1999, VILLEGAS y TAFUR 2000, BALTAZAR et al. 2000, CARBAJAL et al. 2001 y CARDOSO et al. 2004.

<sup>1</sup> Laboratorio de Ecología Trófica, Instituto del Mar del Perú  
Ap. 22, Chucuito, Callao. rcisneros@imarpe.gob.pe

El objetivo del presente estudio fue determinar la composición de la dieta de *O. mimus* en la Bahía del Callao, su variación en función a la estación del año, sexo y fases de madurez gonadal.

Se realizaron muestreos biométricos y biológicos. Se registró la longitud dorsal del manto (LM, mm), el peso total (PT, g), sexo y estadio de madurez gonadal. Los estómagos fueron extraídos y congelados hasta ser analizados.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

### OBTENCIÓN DE MUESTRAS

En el período agosto 2013 - agosto 2014, se analizó el contenido estomacal de 741 ejemplares de *Octopus mimus*, procedentes del seguimiento de pesquerías que realiza el IMARPE. Las capturas comerciales se efectuaron en las diversas zonas de pesca ubicadas en las islas frente a la bahía del Callao (a excepción de El Camotal y La Pampa) (Fig. 1).

### TRATAMIENTO DEL CONTENIDO ESTOMACAL E IDENTIFICACIÓN DE PRESAS

El contenido gástrico de cada estomago fue filtrado y lavado utilizando una malla de 200  $\mu$ . El peso húmedo de las presas fue registrado con una balanza electrónica marca KERN ( $\pm 0,01$ ). Las presas fueron identificadas al mínimo nivel taxonómico posible, utilizando literatura especializada de acuerdo al grupo taxonómico (CHIRICHIGNO 1970, MÉNDEZ 1981).

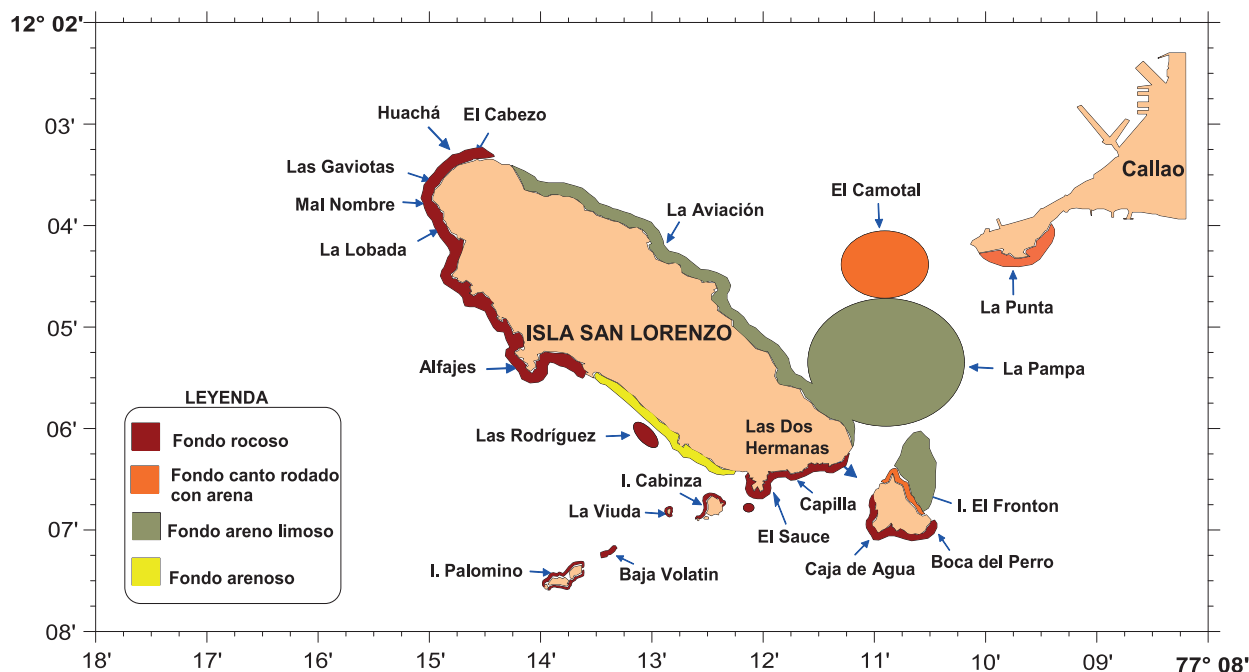


Figura 1.- Mapa con las áreas de captura comercial de ejemplares de *Octopus mimus* en las islas frente a la bahía del Callao. (Mapa proporcionado por el Área Funcional de Investigaciones de Invertebrados Marinos y Macroalgas- AFIIMM)

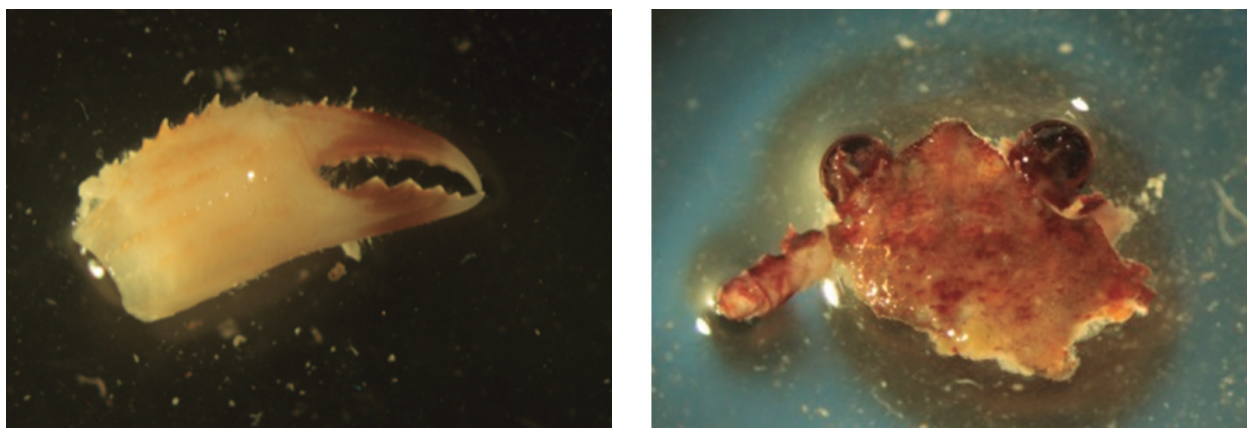


Figura 2.- Restos de crustáceos decápodos encontrados en el contenido gástrico de *Octopus mimus* de la bahía del Callao. 2013-2014

Las partes duras como exoesqueletos, apéndices y otolitos fueron usadas para identificar las presas (Fig. 2). La materia orgánica no identificada (MONI), fue el alimento en estado de digestión avanzada, que no pudo agruparse con los ítems presa determinados.

### COMPOSICIÓN TRÓFICA DE LA DIETA

Para cuantificar la dieta se utilizaron los métodos de frecuencia de ocurrencia (%FO), numérico (%N) y gravimétrico (%P) (HYSLOP 1980).

La frecuencia de ocurrencia relativa (%FO), se calculó utilizando la siguiente expresión: %FO=  $E_i/E_T \times 100$ . Donde,  $E_i$ = Número de estómagos con la presa  $i$ ;  $E_T$ = Número total de estómagos.

El método numérico, expresado como el número de individuos por cada categoría alimenticia se calculó empleando la expresión:  $N(\%)= N_i/N_p \times 100$ , donde,  $N_i$ = Número total de representantes de la presa  $i$ ;  $N_p$ = Número total de presas consumidas. El nivel taxonómico de las presas fue condicionado por el grado de digestión y debido a esto en algunos casos no se pudo calcular el número de individuos por cada categoría alimenticia.

Así mismo, se calculó el porcentaje del peso de cada categoría alimenticia frente al peso total de todos los "ítems" presa, de acuerdo a la siguiente relación: %P= $P_i/PT \times 100$ . Donde,  $P_i$ = Peso de la presa  $i$ ,  $PT$ = Peso total de las presas.

Además, se determinó el llenado relativo del tracto digestivo, para lo cual se pesó el contenido del buche y estómago, determinándose el índice de repleción o llenura (IR) de acuerdo a la siguiente expresión (MARKAIDA y SOSA-NISHIZAKI 2003):  $IR= (PCE) \times 100 / (PT - PCE)$ . Donde,  $PCE$ = peso del contenido estomacal,  $PT$  es el peso total individual.

La dinámica alimentaria se determinó utilizando el Índice de Vacuidad (IV) (CORTEZ et al. 1995):  $IV = (N^\circ \text{ estómagos vacíos} / N^\circ \text{ total de estómagos}) \times 100$ .

### ÍNDICES ECOLÓGICOS

Con la finalidad de conocer la amplitud de nicho trófico por sexo, se calculó el índice de Levins ( $B'$ ) (HURLBERT 1978). Para ello, se utilizaron los valores absolutos de frecuencia de aparición, utilizando la siguiente expresión:

$$B' = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

Donde:  $p_i$  es la proporción de la presa  $i$  en la dieta del depredador. Valores de  $B' > 3,00$  indican depredador generalista;  $B' < 3,00$  depredador especialista (ARMENDÁRIZ et al. 2014).

Para evaluar el traslapo de dietas entre sexos se aplicó el Índice de Morisita Horn (SMITH y ZARET 1982, ARMENDÁRIZ 2008). Los valores comprenden de 0 a 1, tomándose como traslapo alto los valores mayores a 0,60 y traslapo bajo a aquellos comprendidos entre 0,30 a 0,59. Este índice se calcula con la siguiente fórmula:

$$C_\lambda = \frac{2 \sum_{i=1}^n (p_{xi} * p_{yi})}{\sum_{i=1}^n p_{xi}^2 + \sum_{i=1}^n p_{yi}^2}$$

Donde:

$C_\lambda$  es el Índice de Morisita Horn de traslapo entre depredador  $x$  y depredador  $y$ .

$p_{xi}$  es la proporción de la presa  $i$  del total de presas usadas por el depredador  $x$ .

$p_{yi}$  es la proporción de la presa  $i$  del total de las presas usadas por el depredador  $y$ .

$n$  es el número total de presas.

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron agrupados por estaciones, sexos y estadios de desarrollo gonadal (hembras: inmaduro (I), desarrollo (II), madurante (III), madurez total (IV) y desovado (V); machos: inmaduro (I), maduro (II), desovante (III) y desovado (IV). La prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney fue empleada para establecer diferencias entre la composición por ítem presa en términos de %FO y %P en machos y hembras. La prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, se empleó para determinar diferencias del IR estacional y por fases de desarrollo gonadal en hembras y machos. El nivel de significación fue  $\alpha=0,05$  en ambas pruebas. El análisis de los datos, las pruebas estadísticas y gráficos fueron realizados con el software SPSS v.19.

### 3. RESULTADOS

De los 741 estómagos analizados, se encontró contenido estomacal en 345. El tamaño de muestra, la amplitud de talla y peso corporal, así como el índice de vacuidad (IV) están resumidos en la Tabla 1.

El contenido estomacal se encontraba muy digerido (triturado), sin embargo, algunas estructuras duras de las presas no fueron muy afectadas por la digestión y ayudó a la asignación taxonómica respectiva. Se determinó 34 ítems presa, pertenecientes a 5 grupos taxonómicos, Decapoda, Cephalopoda, Bivalvia, Gastrópoda y Teleostei (Tabla 2).

Tabla 1.- Número de estómagos analizados; Media ± DS de LM (mm), Peso (g); Índice de vacuidad (%IV) de *O. mimus*. Bahía del Callao, Invierno 2013 - Invierno 2014

Estaciones	Nº Estomagos	LM (mm)	Peso (g)	IV (%)
Invierno 2013	201	135,60 ± 21,02 (96 - 204)	895,83 ± 381,09 (299,28 - 2462,16)	57
Primavera 2013	221	134,39 ± 18,72 (81 - 201)	918,82 ± 345,62 (770,60 - 2057,71)	48
Verano 2014	137	130,27 ± 20,41 (85 - 192)	843,31 ± 367,91 (272,96 - 2496,14)	48
Otoño 2014	80	150,46 ± 23,50 (98 - 215)	1385,52 ± 662,67 (370,28 - 3071,00)	39
Invierno 2014	102	153,88 ± 24,26 (94 - 216)	1672,58 ± 632,73 (325,73 - 3217,00)	52

( ): Rango de longitud y peso

Tabla 2.- Número (%N), Peso (%P) y Frecuencia de ocurrencia (%FO) por ítem presa, en el contenido estomacal de *O. mimus*. Callao. Invierno 2013 – Invierno 2014

	%N	%W	%FO
<b>CRUSTACEA</b>			
<b>Decapoda</b>			
<b>Porcelanidae</b>			
<i>Pachycheles crinimanus</i>	1,62	0,65	1,13
<i>Pachycheles grossimanus</i>	0,54	0,03	0,38
<i>Petrolisthes desmarestii</i>	27,03	20,95	16,92
<i>Petrolisthes granulatus</i>	1,08	0,26	0,38
<i>Petrolisthes</i> sp.	0,27	4,65	3,20
<i>Allopetrolisthes angulosus</i>	25,14	5,95	4,32
<i>Allopetrolisthes punctatus</i>	5,68	1,08	2,07
<i>Allopetrolisthes spinifrons</i>	0,27	0,12	0,19
<i>Allopetrolisthes</i> sp.	0,54	0,31	0,56
<i>Liopetrolisthes mitra</i>	2,16	0,48	0,56
<i>Pilumnoides perlatus</i>	6,22	1,52	3,38
Indeterminado	0,27	5,13	7,33
<b>Xanthidae</b>			
<i>Cycloxanthops sexdecimdentatus</i>	15,41	3,23	4,70
<i>Gaudichaudia gaudichaudii</i>	0,27	1,32	0,75
Xanthidae	0,27	0,90	1,32
<b>Cancridae</b>			
<i>Cancer</i> sp.	0,27	7,12	6,02
<i>Cancer setosus</i>	0,27	1,08	1,32
<b>Alpheidae</b>			
Indeterminado	0,81	1,01	0,94
<b>Rhynchocinetidae</b>			
<i>Rhynchocinetes typus</i>	0,54	2,18	0,56
<b>Paguridae</b>			
<i>Pagurus edwardsii</i>	0,54	0,05	0,19
Decapoda indeterminado	1,35	18,66	23,50
<b>MOLLUSCA</b>			
<b>Bivalvia</b>			
<b>Mytilidae</b>			
<i>Semimitylus</i> sp.	5,41	1,39	4,89
<b>Pectinidae</b>			
<i>Argopecten purpuratus</i>	0,27	0,08	0,19
<b>Semelidae</b>			
<i>Semele</i> sp.	0,27	4,96	1,13
Indeterminado	0,27	2,17	0,75
<b>Gastropoda</b>			
<b>Tegulidae</b>			
<i>Tegula</i> sp.	0,54	0,02	0,38
<b>Columbellidae</b>			
<i>Mitrella</i> sp.	0,81	0,02	0,56
<b>CEPHALOPODA</b>			
<b>Octopodidae</b>			
<i>Octopus</i> sp.	0,27	1,14	0,94
Huevos de pulpo	0,27	1,91	1,32
Indeterminado	0,27	6,94	5,26
<b>TELEOSTEI</b>			
Teleostei indeterminado	0,81	3,98	3,20
MONI	0,27	0,69	1,69

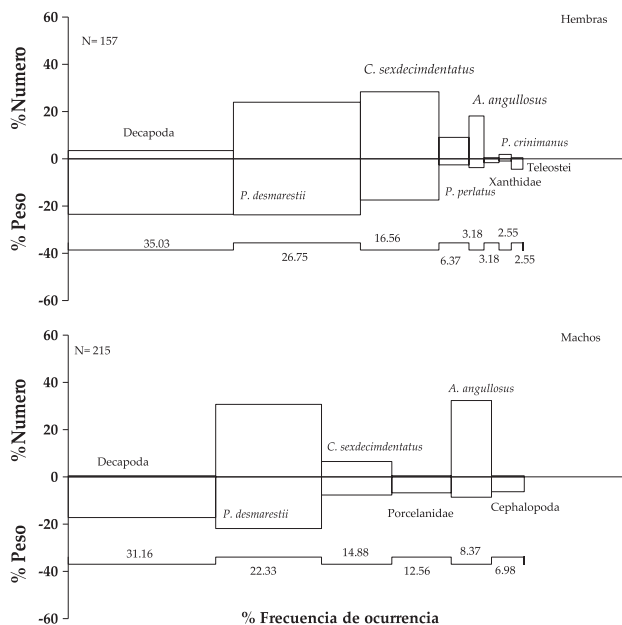


Figura 3.- Composición de la dieta de *O. mimus* según número (%), peso (%) y frecuencia de ocurrencia (%) por sexos. Callao, 2013-2014

Los Crustáceos Decapoda fueron las presas que destacaron en %N, %P y %FO. Entre las especies determinadas se encontraron a *Petrolisthes desmarestii* (%FO=24,13; %P=21,29; %N=27,10), *Clycoxanthops sexdecimdentatus* (%FO=16,35; %P=12,16; %N=15,99) y *Allopetrolisthes angulosus* (%FO=6,17; %P=6,05; %N=25,20) (Tabla 2).

En cuanto a la composición de la dieta por ítem presa, en términos de %FO y %P, no se encontraron diferencias significativas entre machos y hembras (Mann-Whitney test,  $p=0,198$  y  $0,223$ , respectivamente). Los Decapoda Porcelanidae destacaron principalmente con *Petrolisthes desmarestii* (%P=23,59 y %FO=26,75 en hembras; %P=21,82 y %FO=22,33 en machos) y *Cycloxanthops sexdecimdentatus* (%P=17,34 y %FO=16,56 en hembras; %P=7,58, %FO=14,88 en machos) (Fig. 3).

En relación al IR según estadios de madurez gonadal, en hembras se observaron diferencias, presentándose valores más bajos en ejemplares desovados (V) ( $0,08\pm0,06$ ), mientras que los individuos madurantes/madurez total (III-IV) presentaron valores más altos ( $0,17\pm0,17$ ) (Kruskal-Wallis test,  $p=0,037$ ); sin embargo en machos no se observaron diferencias (Kruskal-Wallis test,  $p=0,408$ ) (Fig. 4). En relación al PCE entre estadios de madurez gonadal, se observaron diferencias en hembras (Kruskal-Wallis test,  $p=0,001$ ) pero no en machos (Kruskal-Wallis test,  $p=0,064$ ).

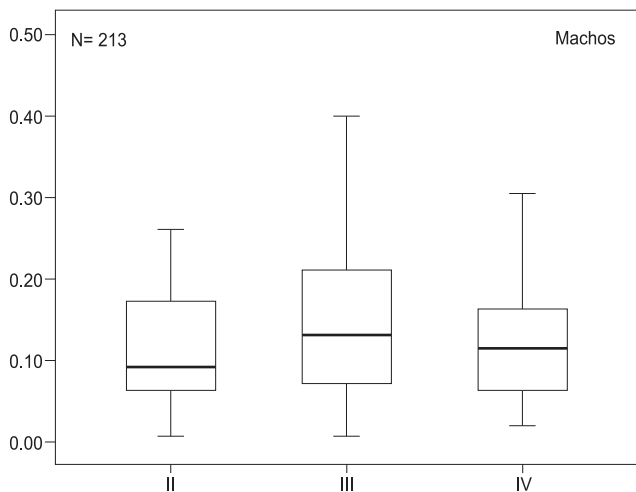
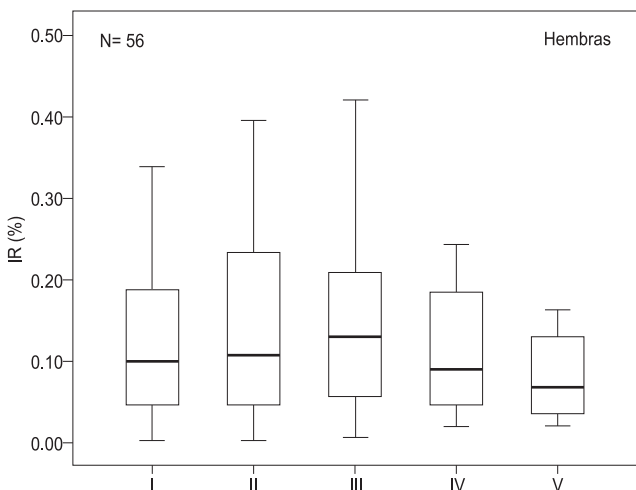


Figura 4.- Índice de repleción (IR%) de *O. mimus* por estadios de madurez gonadal y sexo. Bahía del Callao. Invierno 2013 - Invierno 2014

Con respecto al IR según estaciones, se encontraron diferencias significativas, observándose valores altos en otoño 2014 ( $0,21\pm0,17$ ) y menores en verano 2014 ( $0,12\pm0,10$ ) (Kruskal-Wallis test,  $p=0,037$ ) (Fig. 5).

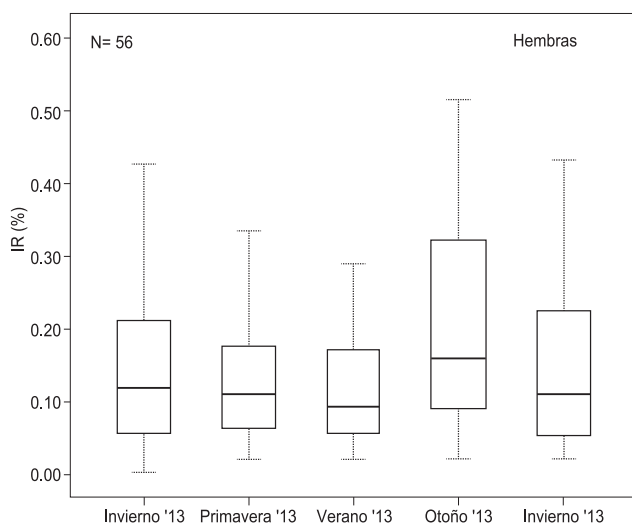


Figura 5.- Índice de repleción (IR%) de *O. mimus*, bahía del Callao. Invierno 2013 - Invierno 2014

La composición de la dieta tuvo una variación estacional según %FO, observándose mayor incidencia de *P. desmarestii* (Porcelanidae) en verano y otoño, siendo menor en invierno, mientras que *A. angulosus* (Xanthidae) fue menor en estas estaciones, aumentando su %FO en invierno (Fig. 6).

En cuanto a la composición de las presas por %FO, en relación a la longitud corporal, destacó la predominancia de decápodos Brachyura hasta el rango 170-179 mm de LM, disminuyendo a mayor talla. Peces, decápodos Caridea y cefalópodos (incluidos huevos), fueron los componentes más frecuentes a

tallas mayores, mientras que en el rango 209-219 mm los bivalvos prevalecieron (Fig. 7).

El índice de Morisita Horn mostró que hubo traslapeo entre las dietas de machos y hembras en todas las estaciones, observándose el mayor valor en el otoño 2014 ( $C\lambda = 0,91$ ) y el menor en invierno 2014 ( $C\lambda = 0,60$ ). El índice de Levins indicó dieta de tipo generalista en todas las estaciones, siendo mayor en invierno 2014 ( $B' = 8,26$ ) y menor en otoño 2014 ( $B' = 3,47$ ) (Tabla 3).

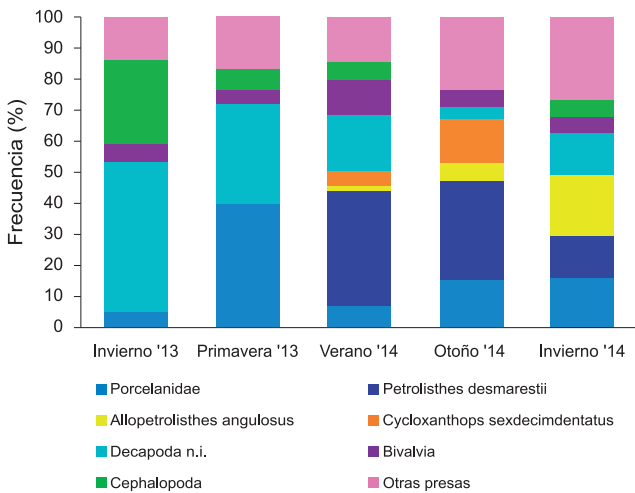


Figura 6.- Composición por %FO de principales presas en la dieta de *O. mimus*. Bahía del Callao 2013-2014

Tabla 3.- Índices ecológicos determinados utilizando FO por ítem presa en la dieta de machos y hembras de *O. mimus*. Bahía del Callao. Invierno 2013-Invierno 2014

Índices ecológicos	$C\lambda$	$B'$
Invierno 2013	0,86	3,58
Primavera 2013	0,70	5,50
Verano 2014	0,89	3,71
Otoño 2014	0,91	3,47
Invierno 2014	0,60	8,26

#### 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos indican que la dieta del pulpo *Octopus mimus* en el área del Callao, se compone principalmente de crustáceos decápodos, en concordancia con los resultados obtenidos en trabajos realizados en otras latitudes (SÁNCHEZ y OBARTI 1993, GRUBER et al. 1999, IBÁÑEZ y

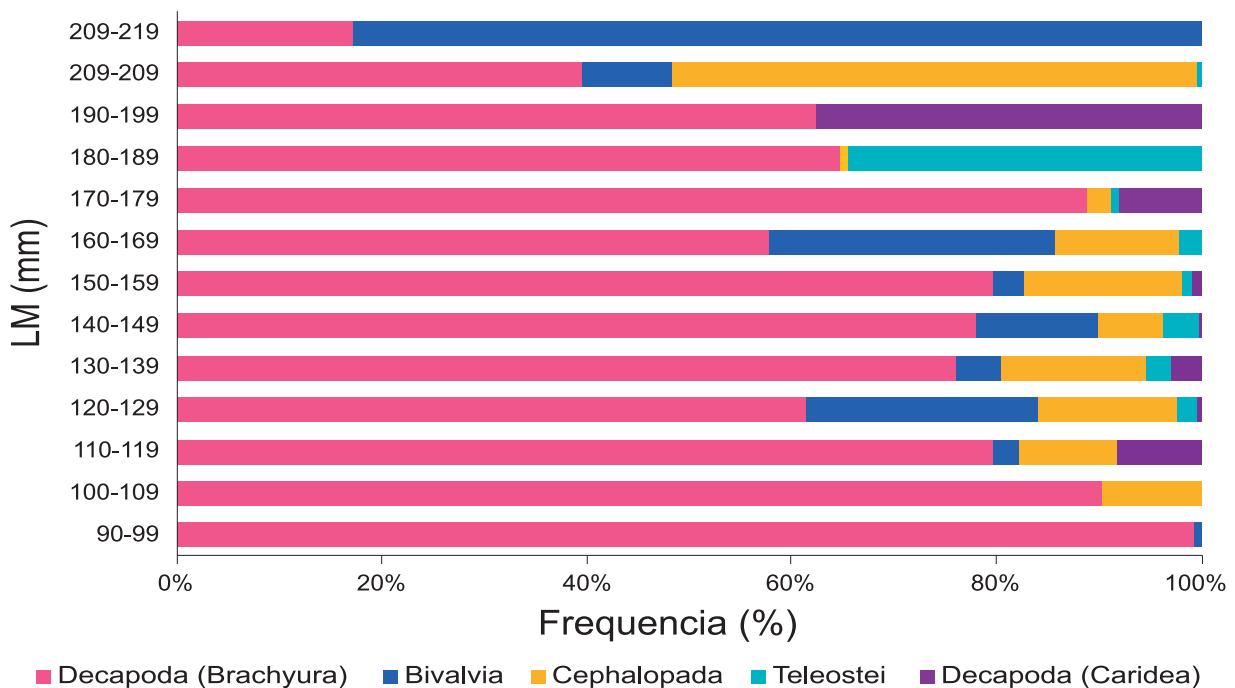


Figura 7.- Frecuencia de ocurrencia (%FO) de los principales ítem presa de *O. mimus* por rangos de talla (LM, mm). Bahía del Callao. Invierno 2013-Invierno 2014

CHONG 2008, IBÁÑEZ et al. 2009, BOUTH et al. 2011). Esta preferencia por los crustáceos, puede estar relacionada con la facilidad para abrir los caparazones y por el alto contenido energético de estos; por otro lado, los bivalvos y gasterópodos son más difíciles de abrir y requiere más tiempo (BOUTH et al. 2011). La estrategia de forrajeo mencionada es conocida como “tiempo de minimización”, la cual fue descrita por LEITE et al. (2009) para *Octopus insularis* de Brasil.

En relación a la identificación de las presas existieron algunas limitantes, como el hecho de que las presas se encontraron muy fragmentadas por la acción mecánica del pico o mandíbulas y el alto grado de digestión, lo que es usual encontrar en trabajos realizados con cefalópodos (RODHOUSE y NIGMATULLIN 1996).

La composición de la dieta está relacionada en gran medida con el sexo y la maduración (CORTEZ et al. 1995) en este sentido, los resultados mostraron que esta fue similar en ambos sexos, los que consumieron preferentemente cangrejos Porcelanidae. ARMENDÁRIZ et al. (2014), describen un resultado similar para *Octopus bimaculatus* en el Golfo de California. Estos autores observaron que machos y hembras de esta especie consumieron cangrejos Xanthidae, pero difirieron en el consumo de la segunda presa; por el contrario no concuerdan con lo encontrado por CORTEZ et al. (1995) en *O. mimus* del norte de Chile, quienes observaron diferencias en la dieta de machos y hembras.

Así mismo, se observó que las hembras desovadas presentaron menor IR y PCE que las maduras, lo cual coincide con los resultados de CORTEZ et al. (1995) en *O. mimus* de Chile, y similar para *O. bimaculatus* de bahía de Los Ángeles, México (ARMENDÁRIZ et al. 2014). En este sentido ARMENDÁRIZ et al. (2014) mencionan que la hembra disminuye notablemente la ingesta de alimento durante la reproducción, la cual gasta energía en la puesta de huevos y cuidado de estos (BOYLE y RODHOUSE 2005). Este decrecimiento o consumo energético puede ser similar en machos y hembras (MATHER 1993, QUETGLAS et al. 2005), en el caso de este trabajo no fue similar ya que los machos maduros y desovantes/desovados no presentaron diferencias en IR y PCE.

La composición de las presas en la dieta tuvo una variación estacional, observándose mayor incidencia de cangrejos Porcelanidae en primavera, verano y otoño, mientras que el consumo de cangrejos Xanthidae aumentó en invierno. En este sentido ARMENDARIZ et al. (2014) mencionan que la proporción de las presas puede variar en forma diaria o estacional y la dieta de los pulpos puede

presentar ciclos que reflejan la disponibilidad de las presas.

El IR también varió en forma estacional, presentándose menor en verano, similar a lo encontrado por ARMENDÁRIZ et al. (2014) en *O. bimaculatus* y KRUSTULOVÍČ y VRGOC (2009) para *Eledone moschata* en el norte del mar Adriático, lo cual podría deberse a una rápida digestión como consecuencia de la temperatura cálida (GRUBER et al. 1999, KRUSTULOVÍČ y VRGOC 2009, ARMENDÁRIZ et al. 2014). Por otro lado, el bajo IR observado en invierno, podría deberse a la baja ingesta de alimento, dado que los cefalópodos incrementan el consumo de alimento, cuando aumenta la temperatura coincidente con las observaciones efectuadas en *O. mimus* de Chile (CORTEZ et al. 1995).

En algunos estudios se ha encontrado que la composición, el tamaño y la diversidad de presas se relacionan con el tamaño de los pulpos (IBÁÑEZ et al. 2009). En este trabajo, se encontró que los pulpos más grandes consumieron peces, crustáceos Caridea, huevos de pulpo y bivalvos. Estos resultados contrastan con lo obtenido por CORTEZ et al. (1995) quienes observaron que los ejemplares de mayor edad consumieron menos presas y más pequeñas. Por lo tanto, resulta importante considerar la necesidad de que a futuro se estudie mejor la relación de la cantidad de presas y el tamaño de estas con la talla de los pulpos.

En relación a los índices ecológicos, el índice de Morisita Horn mostró que *O. mimus* de la bahía del Callao, presentó mayor traslapo en la dieta de otoño 2014 y menor en invierno 2014, lo que pudo deberse a la oferta de presas, lo cual varía estacionalmente (ARMENDARIZ et al. 2014), tal como se menciona líneas arriba.

Así mismo, el índice de Levins mostró que *O. mimus* de la bahía del Callao, presentó una dieta generalista, similar a lo encontrado para *Enteroctopus dofleini* del Pacífico Este (SCHEEL y ANDERSON 2012) y para *Octopus maorum* del Sudeste de Tasmania (GRUBER et al. 1999) difiriendo de *Robsonella fontaniana* de Chile, que presentó una dieta especializada en pruebas de campo y laboratorio (IBÁÑEZ et al. 2009). ARMENDARIZ et al. (2014) encontraron resultados similares con *O. bimaculatus*. En este sentido aunque algunos pulpos han sido descritos como especialistas, dado que unas pocas especies dominan la dieta (SMITH 2003), otros autores los han clasificado como depredadores oportunistas y mencionan que la familia Octopodidae, generalmente tiene un amplio nicho trófico (RODHOUSE y NIGMATULLIN 1996), tal como se observó en *O. mimus* del Callao.



## 5. AGRADECIMIENTOS

Al personal del Área Funcional de Investigaciones de Invertebrados Marinos y Macroalgas, por el suministro de muestras, datos biológicos y biométricos. Al personal del Área Funcional de Investigaciones en Biodiversidad, biólogos Patricia Carbajal y José Santamaría por el apoyo en la identificación de presas. A los biólogos Pepe Espinoza, Verónica Blascovi'c y Alberto González por sus aportes en la mejora del manuscrito.

## 6. REFERENCIAS

- ÁLAMO V, VALDIVIESO V. 1997. Lista sistemática de moluscos del Perú. Publicación especial Instituto del Mar del Perú. 183 pp.
- AMBROSE RF. 1986. Effects of *Octopus* predation on motile invertebrates in a rocky subtidal community. Mar. Ecol. Prog. Ser. Vol. 30: 261-273.
- ARMENDÁRIZ EJ. 2008. Ecología trófica de *Octopus bimaculatus* Verrill 1883 (Cephalopoda: Octopodidae) en Bahía de Los Ángeles, B.C., México. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias. 125 pp.
- ARMENDÁRIZ E J, CEBALLOS-VÁZQUEZ B P, MARKAIDA U, ABITIA-CÁRDENAS A, MEDINA-LÓPEZ M A, ARELLANO-MARTÍNEZ M. 2014. Diet of *Octopus bimaculatus* Verrill, 1883 (Cephalopoda: Octopodidae) in Bahía de Los Ángeles, Gulf of California. Journal of Shellfish Research 33(1): 305-314.
- BALTÁZAR P, RODRÍGUEZ P, RIVERA W, VALDIVIESO V. 2000. Cultivo experimental de *Octopus mimus* Gould, 1852 en el Perú. Rev. peru. biol. 7(2): 151-160.
- BOUTH H, LEITE T S, DE LIMA F, LINS OLIVEIRA J. 2011. Atol das Rocas: no oásis for *Octopus insularis* juvenil (Cephalopoda: Octopodidae). Zoologia 28 (1): 45-52.
- BOYLE P, RODHOUSE P. 2005. Cephalopods: Ecology and Fisheries. Blackwell Science Ltda. 452 pp.
- CARBAJAL W, DE LA CRUZ J, RAMÍREZ P, CASTRO J, GALÁN J & CASTAÑEDA J. 2001. Evaluación del recurso pulpo *Octopus mimus* en las islas Lobos de Afuera, Lambayeque. Inf. Prog. Inst. Mar Perú N° 155.
- CARDOSO F, VILLEGAS P, ESTRELLA C. 2004. Observaciones sobre la biología de *Octopus mimus* (Cephalopoda: Octopoda) en la costa peruana. Rev. peru. biol. 11(1): 45 - 50.
- CHIRICHIGNO N. 1970. Lista de crustáceos del Perú (Decapoda y Estomatopoda). Informe N° 35. Instituto del Mar del Perú. 95 pp.
- CORTEZ T, CASTRO B G, GUERRA A. 1995. Feeding dynamics of *Octopus mimus* (Molusca: Cephalopoda) in northern Chile waters. Marine Biology, 123: 497-503.
- CORTEZ T, CASTRO B, GUERRA A. 1998. Drilling behavior of *Octopus mimus* Gould. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 224: 193-203.
- GRISLEY M S, BOYLE P R, KEY L N. 1996. Eye puncture as a route of entry for saliva during predation on crabs by the octopus *Eledone cirrhosa* (Lamarck). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 202: 225-237.
- GRUBER M, WADLEY V, WHITE R. 1999. Diet and feeding strategy of *Octopus maorum* in southeast Tasmania. Bulletin of Marine Science, 65(2): 441-451.
- HANLON R, FORSYTHE J. 2008. Sexual cannibalism by *Octopus cyanea* on a Pacific coral reef. Marine and Freshwater Behavior and Physiology. Vol. 41, No. 1:19-28.
- HURLBERT S H. 1978. The measurement of niche overlap and some relatives. Ecology 59: 67-77.
- HYSLOP EJ. 1980. Stomach contents analysis: a review of methods and their application. Journal of Fish Biology 17: 411-429.
- IBÁÑEZ C, CHONG J. 2008. Feeding ecology of *Enteroctopus megalocyathus* (Cephalopoda: Octopodidae) in southern Chile. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 88(4): 793-798.
- IBÁÑEZ C, SEPÚLVEDA R, SANHUEZA E, RUIZ J F, CHONG J. 2009. Estrategias de forrajeo de *Robsonella fontaniana* (d'Orbigny, 1834) (Cephalopoda: Octopodidae). Revista de Biología Marina y Oceanografía 44(2): 277-283.
- ISHIYAMA V, SIGA B, TALLEDO C. 1999. Biología reproductiva del pulpo *Octopus mimus* (Cephalopoda: Octopoda) de la región de Matarani, Arequipa, Perú. Rev. Perú. Biol. 6 (1): 45-50.
- JEREB P, ROPER C F E, NORMAN M D, FINN J K (eds). 2014. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of cephalopod species known to date. Volume 3. Octopods and Vampire Squids. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. No. 4, Vol. 3. Rome, FAO. 370 p. 11 color plates.
- KRUSTULOVIC S, VRGOC N. 2005. Diet and feeding of the musky octopus *Eledone moschata* in the northern Adriatic Sea. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 89 (2): 413-419.
- LEITE T S, HAIMOVICI M, MATHER J. 2009. *Octopus insularis* (Octopodidae), evidences of a specialized predator and a time-minimizing hunter. Mar Biol. DOI 10.1007/s00227-009-1264-4, 123.
- MARKAIDA U, SOSA-NISHIZAKI O. 2003. Food and feeding habits of jumbo squid *Dosidicus gigas* (Cephalopoda: Ommastrephidae) from the Gulf of California, México. J. Mar. Biol. Ass. U. K. 83, 4162/1-16.
- MATHER J. 1993. Octopuses as predators: Implications for Management. Reprinted from Okutani, T., O'Dor, R. K. & Kubodera, T. (Eds.). Recent Advances in Fisheries Biology, pp 275-291.
- MÉNDEZ M. 1981. Claves de identificación y distribución de los langostinos y camarones (Crustacea: Decapoda) del mar y ríos de la costa del Perú. Boletín Instituto del Mar del Perú 5: 1-170.
- NACARINO M. 1997. Estudio de la madurez sexual de *Octopus mimus* Gould, 1852 (Cephalopoda: Octopoda) en Pucusana - Lima. Tesis para obtener el título de Licenciado en Biología, Universidad Ricardo Palma. 95 pp.
- NESIS K N. 1996. Mating, spawning and death in oceanic Cephalopoda. 2 review. Ruthenica 6(1):23-64.
- QUETGLAS A, GONZALEZ M, FRANCO I. 2005. Biology of the upper-slope cephalopod *Octopus salutii* from the western Mediterranean Sea. Marine Biology 146: 1131-1138.
- RODHOUSE P G, NIGMATULLIN C M. 1996. Role as consumers. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B, Biological Sciences, 351, 1003-1022.
- SÁNCHEZ P, OBARTI R. 1993. The biology and fishery of *Octopus vulgaris* caught with clay pots on the Spanish Mediterranean Coast. Reprinted from Okutani T, O'Dor R K & Kubodera T. (Eds.). Recent Advances in Fisheries Biology. pp 477- 487.

- SCHEEL D, ANDERSON R. 2012. Variability in the diet specialization of *Enteroctopus dofleini* (Cephalopoda: Octopodidae) in the eastern Pacific examined from midden contents. *Amer. Malac. Bull.* 30(2): 267–279.
- SMITH C D. 2003. Diet of *Octopus vulgaris* in False Bay, South Africa. *Marine Biology*. 143: 1127–1133.
- SMITH P E, ZARET M T. 1982. Bias in estimating niche overlap. *Ecology* 12: 48-1253.
- URIARTE I, ESPINOZA V, HERRERA M, ZÚÑIGA O, OLIVARES A, CARBONELL P, PINO S, FARIAS A, ROSAS C. 2012. Effect of temperature on embryonic development of *Octopus mimus* under controlled conditions. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 416–417: 168–175.
- VILLEGAS P, TAFUR R. 2000. Aspectos reproductivos del pulpo (*Octopus mimus*, Gould 1852), en el área del Callao durante 1998. *Inf. Prog. Inst. Mar Perú*. N° 121.