

# Biodiversidad de cefalópodos del Golfo de Tehuantepec, México, determinada a partir de muestreos directos y del análisis de la dieta de peces pelágicos grandes

## Cephalopod biodiversity at Gulf of Tehuantepec, Mexico, determinate from direct sampling and diet analysis on large pelagic-fishes predators

María del Carmen Alejo-Plata<sup>1</sup>, Isaías Salgado-Ugarte<sup>2</sup>, Jorge Herrera-Galindo<sup>1</sup> y Juan Meraz-Hernando<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel, Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, San Pedro Pochutla, Oaxaca, 70902. México

<sup>2</sup>Laboratorio de Biometría y Biología Pesquera. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza Campus II, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 09230. México  
e-mail: plata@angel.umar.mx

---

Alejo-Plata M.C., I. Salgado-Ugarte, J. Herrera-Galindo y J. Meraz-Hernando. 2014. Biodiversidad de cefalópodos del Golfo de Tehuantepec, México, determinada a partir de muestreos directos y del análisis de la dieta de peces pelágicos grandes. *Hidrobiológica* 24 (1): 57-68.

### RESUMEN

Se examinó la información relativa a la fauna de cefalópodos en el Golfo de Tehuantepec, México, obtenida a partir de varias fuentes: 1) análisis del contenido estomacal de grandes peces depredadores como el pez vela, dorado, tiburones y túnidos, 2) revisión de las capturas de la pesca artesanal, 3) la exploración de la fauna de acompañamiento en la pesca del camarón y 4) muestreos directos por buceo autónomo. Un total de 1,661 especímenes pertenecientes a 8 familias y 15 especies fueron identificados a partir del análisis del contenido estomacal de ejemplares de pez vela, atún, barrilete, dorado y tiburón sedoso, obteniendo información importante relativa a la fauna de cefalópodos del área de estudio. Las familias mejor representadas fueron Ommastrephidae y Octopodidae. En el corredor arrecifal Puerto Ángel-Huatulco se recolectaron 4 especies de pulpo mediante buceo autónomo; en aguas someras de lagunas costeras se encontraron 3 especies de pulpo dentro de conchas de bivalvos. Se registraron cuatro especies de pulpo para las que no existía registro previo: *Euaxoctopus panamensis*, *Octopus fitchi*, *O. chierchiaie* y *O. digueti*. Teniendo en cuenta los datos de todas las fuentes de información utilizadas, se concluye que la lista actualizada de cefalópodos del Golfo de Tehuantepec consiste de 24 especies sin incluir paralarvas. De éstas, *Octopus hubbsorum* tiene interés pesquero, mientras que *Dosidicus gigas*, *Ommastrephes bartramii*, *Sthenoteuthis oualaniensis*, *O. bimaculatus*, *Loliginula panamensis* y *L. diomedea* son considerados recursos pesqueros potenciales no explotados que suelen capturarse como pesca incidental en la zona.

**Palabras clave:** Cefalópodos, Golfo de Tehuantepec, peces pelágicos, picos de cefalópodos,

### ABSTRACT

Cephalopod fauna from the Gulf of Tehuantepec was collected by direct sampling and from the analysis of top predators stomach contents, such as sailfish, dolphinfish, sharks, and tunas. Direct sampling was conducted by scuba diving and from shrimp trawls. In total 1,661 cephalopods belonging to 8 families and 15 species were identified from the stomach contents of sailfish, tuna, skipjack, dolphinfish and silky shark, giving a clear image of the cephalopods fauna in the study area. Families more representative were Ommastrephidae (4 species) and Octopodidae (3 species). In the reef corridor Puerto Ángel-Huatulco 4 species of octopus were collected and 3 more species from adjacent shallow coastal lagoons. Four species without previous records were found: *Euaxoctopus panamensis*, *Octopus fitchi*, *O. chierchiaie* y

*O. digueti*. Taking into account all information sources for the studied area, the up-to-date list of cephalopods of Gulf of Tehuantepec consists of 24 species. Only *Octopus hubbsorum* has interest for fisheries whereas *Dosidicus gigas*, *Ommastrephes bartramii*, *Sthenoteuthis oualaniensis*, *O. bimaculatus*, *Lolliguncula panamensis*, and *L. diomedea* are considered potential unexploited fishery resources and often caught as bycatch.

**Key words:** Beaks, Cephalopod, Gulf of Tehuantepec, large pelagic predators.

## INTRODUCCIÓN

Los cefalópodos tienen un importante papel en la red alimenticia de la mayoría de los ecosistemas marinos (Boyle & Roudhouse, 2005; Hunsicker *et al.*, 2010). Las interacciones tróficas de los cefalópodos pueden ser muy complejas, actuando como depredadores, presas o competidores de algunas especies abundantes de peces; los cefalópodos de gran tamaño generalmente ocupan el rol de los depredadores subdominantes (Amaratunga, 1983; Dawe & Brodziac, 1998).

Para algunos grandes depredadores como cachalotes, ballenas piloto y zífidos, los cefalópodos son el principal recurso alimenticio (Clarke, 1977). Mientras que para los túnidos, peces de pico y algunos tiburones, los cefalópodos pueden representar un componente importante de la dieta (Galván-Magaña, 1999; Aguilar-Palomino *et al.*, 1998; Olson & Galván-Magaña, 2002), al igual que para varias especies de aves marinas oceánicas como albatros y petreles (Xavier *et al.*, 2011).

Los cefalópodos están ampliamente distribuidos en todos los océanos del mundo, desde las regiones polares hasta los trópicos y están sometidos a fuertes presiones por parte de pesquerías industriales y numerosas artesanales (Hochberg & Couch, 1971). Muchos cefalópodos, especialmente los que habitan la plataforma continental y las aguas oceánicas, son difíciles de capturar a causa de que los métodos directos de muestreo en el mar son ineficientes (Clarke, 1977; Xavier *et al.*, 2007).

El análisis de los contenidos estomacales de depredadores dominantes, obtenidos en la mayoría de las especies obtenidas en la pesca comercial es la principal fuente de datos para evaluar la presencia, abundancia y distribución de cefalópodos. Su identificación en el contenido estomacal es difícil, debido a que estos invertebrados son carnosos y de fácil digestión y con pocas estructuras que la resistan. Por lo general los picos (mandíbulas), cristalino de los ojos, gladio, anillos y ganchos de las ventosas son los únicos restos encontrados en el contenido estomacal de sus depredadores. De entre estas estructuras duras, los picos quitinosos son los más usados para la identificación de cefalópodos, porque resisten la digestión y mantienen su forma y pigmentación (Clarke, 1986).

Desde la década de los 50's del siglo XX se han venido realizando esfuerzos para mejorar los métodos de identificación y la determinación del tamaño original del animal basándose en mediciones del pico (Akimushkin, 1955; Mangold & Fioroni, 1966; Clar-

ke, 1986; Wolff, 1984; Kubodera & Furuhashi, 1987; Xavier *et al.*, 2007; Xavier & Cherel, 2009). Estos trabajos han sido fundamentales para estudiar la importancia ecológica de los cefalópodos en los ecosistemas marinos, particularmente para la obtención de estimadores confiables de su consumo y como medio indirecto para evaluar la distribución y abundancia de los cefalópodos. Además la información generada se puede comparar y complementar con aquella obtenida a partir de recolectas de investigación y pesca comercial.

A pesar de que la diversidad en cuanto al número de taxones es relativamente baja en comparación con la de otras clases de moluscos, los cefalópodos son comunes en el océano tropical oriental; en la zona 77 de la FAO Jereb y Roper (2010) registraron 94 especies de cefalópodos. En aguas mexicanas, a partir del análisis de contenidos estomacales de depredadores, de registros de pesca exploratoria y de paralarvas, se ha estimado la presencia de cerca 70 taxones (McGowan, 1967; Okutani & McGowan, 1969; Young, 1972; Okutani, 1980; Roper *et al.*, 1984; Roper *et al.*, 1995; Alejo-Plata, 2002). Sin embargo estas investigaciones abarcan principalmente el Pacífico norte y el Golfo de California.

El presente estudio proporciona información sobre las especies de cefalópodos que habitan el Golfo de Tehuantepec a partir de muestreos directos de investigación, de pesca artesanal y de análisis del contenido estomacal de peces pelágicos mayores (dorado, pez vela, atún y tiburón sedoso).

## MATERIAL Y MÉTODOS

La recopilación de datos provino de tres fuentes: 1) el análisis del contenido estomacal de peces depredadores de los cefalópodos, 2) la revisión de las capturas comerciales, tanto artesanales como de la exploración de la fauna de acompañamiento en la pesca del camarón, 3) los datos obtenidos a partir de muestreos directos mediante el uso de equipo de buceo.

**Análisis de contenido estomacal.** Para seleccionar los depredadores más efectivos de cefalópodos se consideraron las diferencias entre las especies en cuanto a las estrategias de alimentación, profundidad de buceo, así como distribución y abundancia en el área de estudio. Se analizaron estómagos de especímenes de barrilete negro, *Euthynnus lineatus* Kishinouye, 1920; pez vela, *Istiophorus platypterus* Shaw, 1792; dorado, *Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758; atún aleta amarilla, *Thunnus albacares* Bonna-

terre, 1788 y tiburón sedoso, *Carcharhinus falciformis* Müller & Henle, 1839.

La pesca artesanal de pelágicos mayores estuvo conformada por embarcaciones menores de fibra de vidrio de 7.61 a 10.33 m de eslora, con una capacidad de carga de entre 1,200 y 3,000 kg y con motor fuera de borda de 40 a 75 HP. Las operaciones de pesca diarias iniciaron entre 6:00 y 7:00 de la mañana, con una duración de cuatro a cinco horas, y se realizaron con equipos contruidos de manera artesanal y con la participación de dos a cuatro pescadores.

Los equipos de pesca activos utilizados fueron los "curricanes", para la captura del barrilete negro (*Euthynnus lineatus*), atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) y juveniles de dorado; el palangre modificado con boyas para la captura de pez vela (*I. platypterus*), dorado (*C. hippurus*) y tiburón (de varias especies). Los equipos pasivos usados fueron palangres (cimbras) y redes de enmalle, para la pesca de tiburón.

Se midieron diferentes estructuras para cada especie: para el pez vela la distancia ojo-furca (OF, cm) y para dorados túnidos y tiburones, la longitud furcal (Lf, cm). Los estómagos de estos depredadores se recolectaron de la pesca artesanal en muestreos mensuales de 2004 a 2007, en 6 localidades a lo largo de la zona de estudio (Fig. 1). Los estómagos fueron inmediatamente removidos de los peces y preservados para detener el proceso de digestión

usando por 24 h una solución de formol al 10% neutralizada con bórax; o bien fueron colocados en congelación a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Los estómagos fueron abiertos en el laboratorio y su contenido examinado bajo un estereomicroscopio, los contenidos gástricos con cefalópodos, fijados en formalina, fueron etiquetados y conservados en etanol al 70%. Los cefalópodos enteros o parcialmente digeridos se identificaron del nivel del taxón más bajo posible, siguiendo las características taxonómicas reportadas por Roper *et al.* (1984), Guerra (1992) y Jereb y Roper (2010). Las mandíbulas inferiores registradas, fueron identificadas de acuerdo con (Wolff, 1982, 1984; Clarke, 1986; Lu & Ickeringill, 2002). Las presas identificadas fueron contadas y pesadas; los especímenes completos fueron preservados en etanol al 70%, mientras que los picos se sumergieron en una mezcla de etanol al 75% (3 partes) y glicerina (1 parte).

Con el fin de obtener el tamaño y el peso de los cefalópodos se midió la longitud del rostro en la mandíbula inferior (LRI) para teutoideos y la longitud del capuchón en la mandíbula inferior (LCI) para octópodos (Wolff, 1982). Todas las medidas se realizaron utilizando un estereomicroscopio con ocular micrométrico (en mm, 0.01 mm más cercano). Los valores de talla y peso fueron calculados usando las ecuaciones de Wolff (1984) (Tabla 1).

Para evaluar la abundancia de cefalópodos en el área de estudio a través de la información obtenida de la dieta, se estimó el

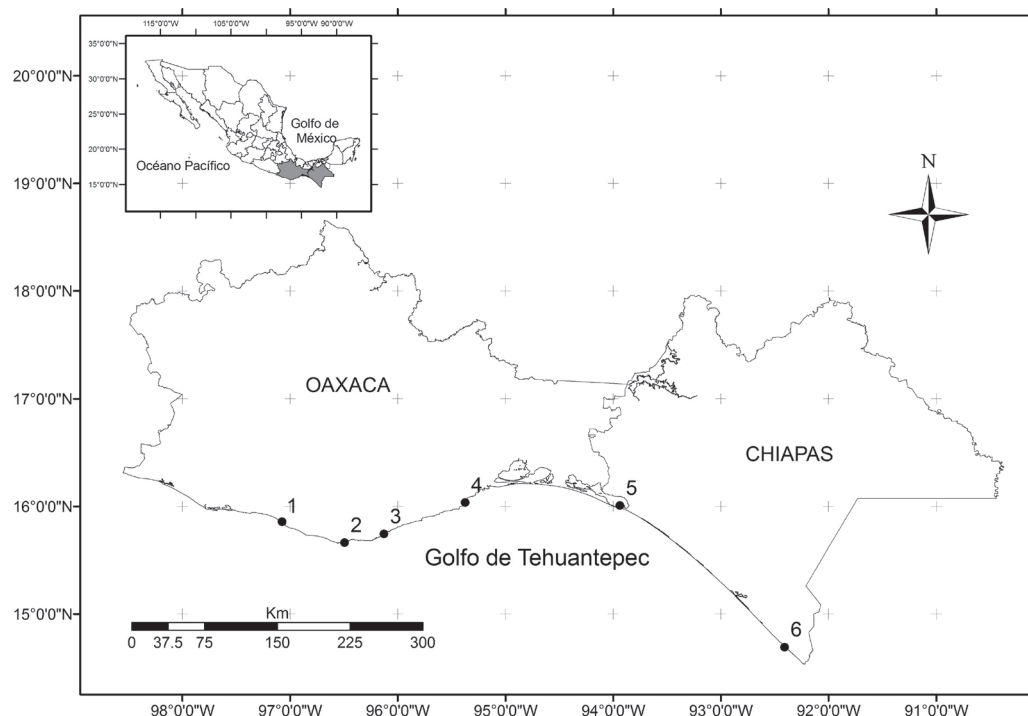


Figura 1. Estaciones de muestreo en el Golfo de Tehuantepec, México. 1. Puerto Escondido, 2. Puerto Ángel, 3. Huatulco, 4. Chipechua, 5. Paredón, 6. Puerto Chiapas.

Tabla 1. Ecuaciones usadas para reconstruir el peso del cuerpo a partir de la talla del pico (LRI o LCI)

Familia	Especie	Ecuación	Referencia
Enoploteuthidae	<i>Abraliopsis affinis</i>	$\ln W = 5.5 + \ln \text{LRL} * 2.1$	Wolff (1984)
Pyroteuthidae	<i>Pterygioteuthis giardi</i> *	$\ln W = 7.6 + \ln \text{LRL} * 2.6$	Wolff (1984)
Onychoteuthidae	<i>Onychoteuthis banksii</i>	$\ln W = 9.1 + \ln \text{LRL} * 3.7$	Wolff (1984)
Ommastrephidae	<i>Ommastrephes bartramii</i>	$\ln W = 6.6 + \ln \text{LRL} * 2.07$	Wolff (1984)
	<i>Sthenoteuthis oualaniensis</i>	$\ln W = 7.8 + \ln \text{LRL} * 3.0$	Wolff (1984)
	<i>Dosidicus gigas</i>	$\ln W = 7.4 + \ln \text{LRL} * 2.48$	Wolff (1984)
	<i>Eucleoteuthis luminosa</i>	$\ln W = 7.05 + \ln \text{LRL} * 2.75$	Wolff (1984)
Cranchiidae	<i>Liocranchia reinhardtii</i>	$\ln W = 6.7 + \ln \text{LRL} * 2.1$	Wolff (1984)
Argonautidae	<i>Argonauta argo</i>	$\ln W = -0.545 + \ln \text{LHL} * 1.18$	Romeo et al. (2011)

\* Nuevo estatus, ver tabla 2

porcentaje de abundancia (%N = número de presa/ número total de presas  $\times$  100), porcentaje en peso (%P = peso de presa/ peso total de presas  $\times$  100) y frecuencia de aparición (%F = número de estómagos conteniendo la presa i/ número total de estómagos conteniendo presas  $\times$  100), se calcularon para taxón presa de cefalópodos (Pinkas et al., 1971; Hyslop, 1980) y para cada especie de depredador.

**Capturas comerciales.** Se realizaron cuatro viajes de pesca a bordo del barco B/P "UMAR" durante la temporada de pesca del camarón (octubre-noviembre 2004; febrero-marzo 2005; octubre-noviembre 2005; enero-febrero 2006) entre las localidades de Salina Cruz, Oaxaca y Puerto Madero, Chiapas (16 °10' N y 98 °08' O; 14 °4' N y 92 °25' O). Se efectuaron 350 lances con red camaronera a una profundidad entre 16.5 y 56 m. Los arrastres se realizaron con dos redes de 9 m de cala y una abertura de malla de 1 1/3 pulgadas aproximadamente. Los lances se efectuaron en el transcurso de 24 h con un promedio de seis arrastres por día, con una duración de dos a cuatro horas y con una velocidad de 2 a 3 nudos por minuto.

Los cefalópodos fueron separados a bordo y mantenidos en refrigeración. En un lapso de no más de cinco días, se trasladaron al laboratorio y se identificaron hasta el nivel de especie, mediante la utilización de claves y bibliografía especializada (Hochberg, 1980; Roper et al., 1984, 1995). A cada organismo se le midió el largo del manto (LM, mm) y el peso total (P, g) (Roper et al., 1995). A partir de enero de 2006 se realizaron, de manera semanal, muestreos en 6 localidades de desembarco de las capturas de la pesca artesanal (Fig. 1).

**Muestreos directos.** Durante 2010 y 2011 se realizaron muestreos mensuales a profundidades de 5 a 30 m en el corredor arrecifal Puerto Ángel-Huatulco por medio de buceo autónomo; así como dos prospecciones al complejo lagunar Chacahua-Corralero (15 °95' N y 97 °47' W; 16 °07' N y 97 °81' W). A su vez, se consideraron tres especies de omastreóidos de las que encontraron individuos

varados en playa. Los especímenes fueron depositados en Museo de Historia Natural, Universidad del Mar (MHN-UMAR).

## RESULTADOS

El análisis de 635 estómagos de pez vela, atún, barrilete, dorado y tiburón sedoso, proporcionó información relevante de la fauna de cefalópodos en el Golfo de Tehuantepec. Se observó una variedad de especies costeras y oceánicas epipelágicas y mesope-lágicas en los estómagos revisados. *Dosidicus gigas* d'Orbigny, 1835, *Onychoteuthis banksii* Leach, 1817, *Ommastrephes bartramii* Lesueur, 1821, *Sthenoteuthis oualaniensis* Lesson 1830 y argonáutidos fueron los cefalópodos epipelágicos principales.

En total 1,661 cefalópodos pertenecientes a 8 familias y 15 especies (Tabla 3) fueron identificados a partir del análisis del contenido de 223 estómagos de pez vela (OF = 128-220 cm), 89 de dorado (LF = 20-145 cm), 150 de atún aleta amarilla (LF = 55-80 cm), 72 de barrilete negro (LF = 35-60 cm) y 101 de tiburón sedoso (LF = 35-250 cm). En cuanto a número de especies, las familias mejor representadas en el área de estudio fueron la Ommastrephidae (4 especies) y la Octopodidae (3 especies).

La especie más abundante fue el calamar *Ommastrephes bartramii*, con 851 especímenes recolectados. Los valores más elevados de biomasa fueron para *Sthenoteuthis oualaniensis* (807,165.82 g). El mayor número de cefalópodos (n = 644) fue recolectado en los contenidos estomacales del atún aleta amarilla, seguido por los del dorado (n = 9). En estómagos de neonatos y juveniles de tiburón sedoso predominaron los argonáutidos.

*Dosidicus gigas*, *Ommastrephes bartarmii* y *Argonauta ar-go* Linneo, 1758 fueron depredados por todas las especies de peces pelágicos estudiadas. El porcentaje de abundancia (%N), porcentaje de peso estimado (%P) y frecuencia de ocurrencia (%F) de especies de cefalópodos y familias, se enlistan en la Tabla 2.

Tabla 2. Porcentaje de abundancia (%N), porcentaje peso estimado (%P) y frecuencia de ocurrencia (%F) de cefalópodos presa por familia y especie identificadas del contenido estomacal de pelágicos mayores capturados en el Golfo de Tehuantepec, México.

	Pez vela			Barrilete			Tiburón gris			Dorado			Atún		
	% N	% P	% F	% N	% P	% F	% N	% P	% F	% N	% P	% F	% N	% P	% F
LOLIGINIDAE															
<i>Lolliguncula diomedea</i>	—	—	—	6.8	0.3	7.14	—	—	—	0.9	0.3	5.8	6.7	0.1	4.3
ENOPLOTEUTHIDAE															
<i>Abrialopsis affinis</i>	—	—	—	6.8	0.3	7.14	—	—	—	8.6	1.3	5.8	6.7	0.1	4.3
PYROTEUTHIDAE															
<i>Pterygoteuthis hoyleri</i> new status*	5.6	1.1	1.7	—	—	—	2.9	13.5	25	0.9	70.4	11.8	0.31	0.14	8.8
ONYCHOTEUTHIDAE															
<i>Onychoteuthis banksii</i> **	12.6	1.2	25.9	—	—	—	2.9	13.5	25	0.9	70.4	11.8	0.31	0.14	8.7
OMMASTREPHIDAE															
<i>Dosidicus gigas</i>	28.2	96.1	60.3	90.2	38.3	50.0	95.5	86.5	70	65.8	26.2	50.0	83.7	98.4	52.2
<i>Eucleoteuthis luminosa</i>	5.6	31	12.1	15.2	13.5	7.14	14.4	12.8	5	19.5	13.8	5.8	8.2	0.1	8.7
<i>Ommastrephes bartramii</i>	—	—	—	—	—	—	0.6	<0.1	5	—	—	—	—	—	—
<i>Sthenoteuthis oualaniensis</i>	22.6	65.1	5.2	73.5	21.1	28.6	66.1	8.8	20	43.7	11.0	23.5	67.1	4.6	26.1
CRANCHIIDAE															
<i>Liocranchia reinhardtii</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.4	1.2	17.4
OCTOPODIDAE															
<i>Euxoctopus panamensis</i>	—	—	—	3.1	61.4	14.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Octopus bimaculatus</i>	—	—	—	0.8	31.2	7.14	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Octopus hubbsorum</i>	—	—	—	2.3	30.2	7.14	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ARGONAUTIDAE															
<i>Argonauta argo</i>	39.3	1.6	55.2	9.1	0.47	28.6	1.7	<0.1	—	23.8	2.5	23.5	7.6	0.1	8.7
<i>Argonauta pacifica</i>	13	0.6	17.2	9.1	0.47	28.6	1.7	<0.1	5	3.0	1.6	5.9	7.6	0.1	8.7
<i>Argonauta hians</i>	17.1	0.6	31	—	—	—	—	—	—	12.1	0.5	11.8	—	—	—
<i>Argonauta hians</i>	9.2	0.4	6.9	—	—	—	—	—	—	8.7	0.4	5.8	—	—	—

\* *Pterygoteuthis hoyleri* Pfeffer, 1912 Nuevo status (Lindgren 2010).



En la fauna de acompañamiento del camarón se reconocieron tres especies de octópodos: *Octopus chierchiae* Jatta, 1889, *Euaxoctopus panamensis* Voss, 1971 y *O. selene* Voss, 1971, así como tres especies de calamares loliginidos: *Lolliguncula argus* Brakoniecki & Roper, 1985, *L. panamensis* Berry, 1911 y *L. diomedae* Hoyle, 1904, esta última especie fue la más abundante (n = 598).

El pulpo verde *Octopus hubbsorum* Berry, 1953 es la única especie de cefalópodo objetivo de la pesquería artesanal; ocasionalmente se captura *O. macropus* Risso, 1826, *O. bimaculatus* Verrill, 1883 y *Dosidicus gigas*. En la figura 2 se muestra la distribución de tallas para las especies de cefalópodos con importancia pesquera.

En el corredor arrecifal Puerto Ángel-Huatulco se recolectaron *Octopus bimaculatus* (n = 3, LM = 7.4, 9.6, 20 mm), *O. fitchi* Berry, 1953 (n = 2, LM = 5.0, 8.2 mm), *O. chierchiae* (LM = 8.5) y *O. hubbsorum* (LM = 4 mm). Por otra parte, *O. veligero* Berry, 1953 (LM = 7.8 mm), *O. digueti* Perrier & Rochebrune, 1894 (LM = 12 mm) y *Octopus* sp. (LM = 6 mm) se encontraron en aguas someras del complejo lagunar Chacahua-Corralero.

Respecto al varamiento en playa, en enero del 2004 se observó un ejemplar macho de *Eucleoteuthis luminosa* Sasaki, 1915 (LM = 140 mm) y en febrero de 2006 un ejemplar de *Sthenoteuthis oualaniensis* (LM = 100 mm), ambos en la playa de Estacahuite (15 °43' N y 96 °18' W). Una arribada de *Dosidicus gigas*, consistiendo en 200 organismos en maduración con un intervalo de tallas de 120 a 200 mm LM y pesos entre 50 y 180 g, se observó también durante el 23 y 24 de enero del 2012, en las playas de Puerto Ángel y Zipolite (15 °40' N y 96 °31' W). En 2004 en las redes de enmalle utilizadas en la pesca de tiburón en Puerto Ángel, se encontraron conchas de *Argonauta pacifica* Dall, 1871, y en noviembre de 2007 se observaron alrededor de 20 conchas de papel de *Argonauta argo* en la playa.

Las siguientes especies pueden ser nuevos registros para el Golfo de Tehuantepec: *Euaxoctopus panamensis* que se recolectó en Chiapas (14 °4' N y 92 °25' W) y era conocido únicamente en Panamá (Voss, 1971) aunque también se había registrado en Guerrero, México (17 °53' N, 101 °50' W) (Salcedo-Vargas, 1999). *Octopus fitchi* que había sido registrado únicamente para el Golfo de California (Berry, 1953) y que con el presente registro, la amplitud de su distribución se extiende hasta Huatulco, Oaxaca (15 °44' N y 96 °07' W). *O. chierchiae* conocido para el Golfo de California y Centroamérica (Panamá y Costa Rica (Norman & Hochberg, 2005), y que ahora se amplía su distribución conocida a Puerto Ángel, Oaxaca (15 °40' N y 96 °29' W) y Chiapas (14 °4' N y 92 °25' W). *O. digueti* conocido para el Golfo de California, México y Costa Rica (FMNH, 2012), y ahora extendiéndose su distribución al sistema lagunar Chacahua-Corralero (15 °95' N y 97 °47' W; 16 °07' N y 97 °81' W).

En la Tabla 3 se presenta la lista de especies encontradas frente a la costa del Golfo de Tehuantepec y se indica para cada una la forma de recolección, así como el intervalo de tallas observado.

## DISCUSIÓN

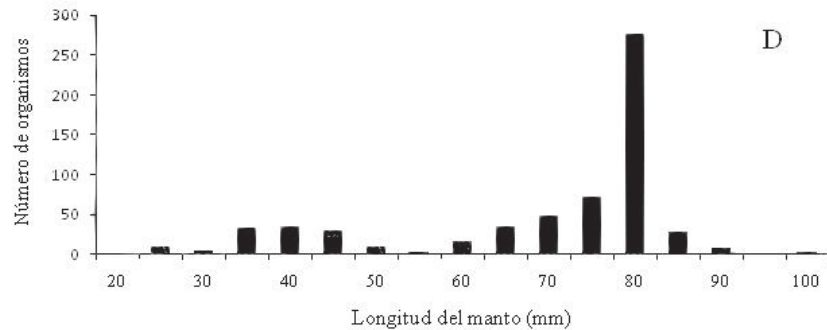
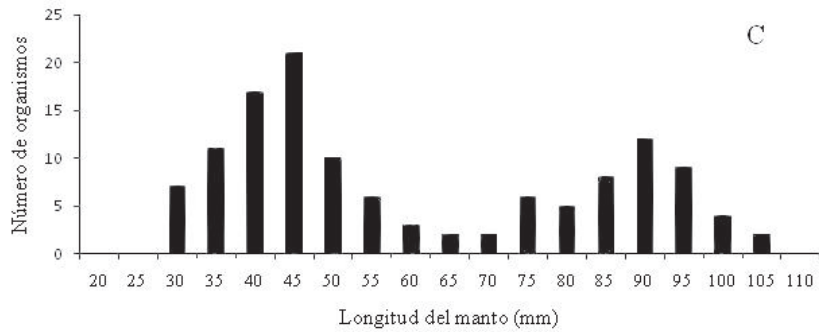
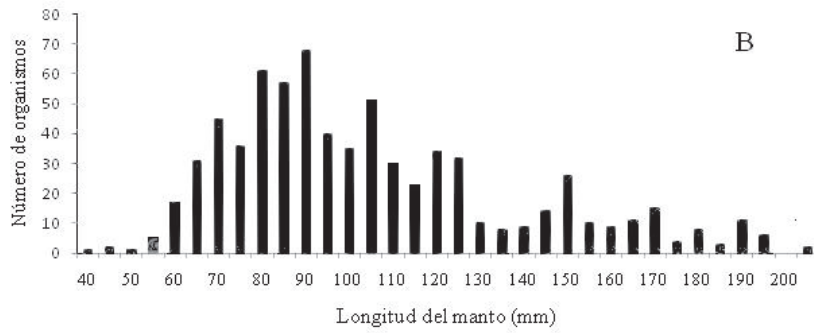
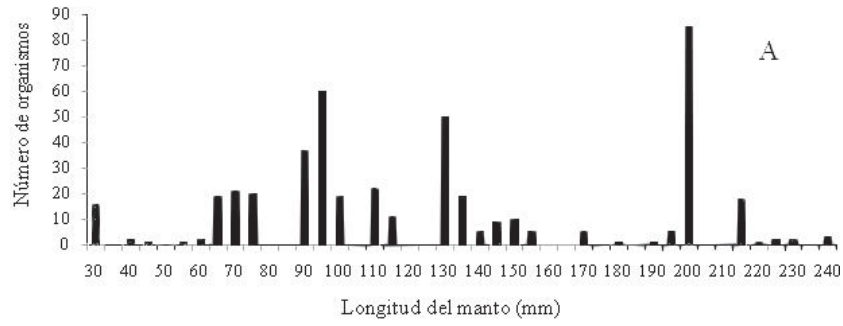
Las familias de cefalópodos dominantes fueron Ommastrephidae, Argonautidae, Onychoteuthidae y Octopodidae; incluyen grupos de *Dosidicus gigas*, *Onychoteuthis banksii*, *Ommastrephes bartramii*, *Sthenoteuthis oualaniensis*, *Argonauta argo* y *A. pacifica*. El registro de individuos juveniles y adultos de *D. gigas*, *O. bartramii* y *O. banksii* en los contenidos estomacales, aunado a la presencia de sus paralarvas referidas por Alejo-Plata et al. (2013), indica que probablemente estas especies completan su ciclo de vida en la zona de estudio.

Para la región oceánica del océano Pacífico Oriental, Galván-Magaña (1999) menciona como cefalópodos forrajeros a *Dosidicus gigas* y *Onychoteuthis banksii*. En la zona de estudio, la mayor biomasa de presas en general estuvo representada por la familia Ommastrephidae, destacando la importancia de esta familia, con distribución extensa en el ecosistema pelágico del Pacífico mexicano. Así, las diferencias en la depredación de cefalópodos por parte de varios depredadores pueden indicar diferencias en el comportamiento de forrajeo y uso del hábitat.

El elevado número de especímenes de *Ommastrephes bartramii* (n = 851) en la dieta de los pelágicos mayores observada en este estudio, sugiere que es una especie importante en la red alimenticia pelágica del Golfo de Tehuantepec. No obstante Jereb & Roper (2010) no incluyen las aguas tropicales en su distribución, mencionando que en la parte oriental del Pacífico norte, tal especie se distribuye del sur de Columbia Británica (50 °N) a la costa central de México (20 °N). Sin embargo, Roper et al. (1984,1995) y Guerra et al. (2010) si mencionan la zona tropical como parte de su distribución.

Estudios en el Pacífico norte, región con mayor abundancia y más investigaciones sobre esa especie, muestran una estructura poblacional compleja (2 cohortes, 4 stocks) y cambios en su distribución estacional (Jereb & Roper, 2010). Durante el verano y otoño el calamar volador migra hacia el norte para alimentarse y retorna al final del otoño e invierno a aguas más australes a reproducirse. Ichii et al. (2009) encuentran dos cohortes, que utilizan esta zona rica en alimento en diferentes fases de su ciclo de vida. Evita aguas menores a 10 °C, las temperaturas favorables para el desove van de 21 a 25 °C y concentraciones de clorofila-a de 0.2 mg m<sup>-3</sup>. Tales migraciones están asociadas con cambios estacionales en las condiciones oceanográficas (Wei et al., 2009).

Ichii et al. (2009) consideran que *Ommastrephes bartramii* presenta una gran flexibilidad en sus características de historia



Figuras 2A-D. Distribución de tallas para las especies de cefalópodos con importancia pesquera. (A) *Dosidicus gigas*; (B) *Octopus hubbsorum*; (C) *Lolliguncula panamensis*; (D) *Lolliguncula diomedeeae*.

Tabla 3. Lista de especies encontradas frente a la costa del Golfo de Tehuantepec, México.

Especie	n	Sitio recolecta	Tallas (LM, mm)
ORDEN MYOPSIDA			
Familia LOLLIGINIDAE			
<i>Lolliguncula argus</i> Brakonieccki y Roper, 1986	3	1	25.0-30
<i>Lolliguncula diomedea</i> Hoyle, 1904	598, 54	1, 2	20.5-97
<i>Lolliguncula panamensis</i> Berry, 1911	125	1	29.0-105
ORDEN OEGOPSIDA			
Familia ENOPLOTEUTHIDAE			
<i>Abraliopsis affinis</i> Pfeffer 1912	20	2	120-200
Familia PYROTEUTHIDAE			
<i>Pterygioteuthis hoylei</i> Pfeffer, 1912			
new status	35	2	116.5-464.2
Familia ONYCHOTEUTHIDAE			
<i>Onychoteuthis banksii</i> Leach, 1817	65	2	161.3-263.9
Familia OMMASTREPHIDAE			
<i>Dosidicus gigas</i> Orbigny, 1835	235, 12, 200	2, 4, 6	30-240
<i>Eucleoteuthis luminosa</i> Sasaki 1915	1, 1	2, 6	139-145
<i>Ommastrephes bartramii</i> Lesueur 1821	851, 4	2, 4	133.3-432.6
<i>Sthenoteuthis oualaniensis</i> Lesson, 1830	87, 1	2, 6	46.4-447.4
Familia CRANCHIIDAE			
<i>Liocranchia reinhardti</i> Steenstrup 1856	9	2	142-246.9
ORDEN OCTOPODA			
Familia OCTOPODIDAE			
<i>Euaxoctopus panamensis</i> Voss, 1971	1	1 *	210
<i>Octopus bimaculatus</i> Verrill 1883	1, 5, 3	2, 4, 8	7.4-120 mm
<i>Octopus chierchiae</i> Jatta, 1889	2	1, 8 *	5-75 mm
<i>Octopus digueti</i> Perrier and Rochebrune, 1894	1	7 *	12
<i>Octopus fitchi</i> Berry, 1953	2	8 *	5, 8.2
<i>Octopus hubbsorum</i> Berry, 1953	3, 715, 3	2, 3, 8	40-200
<i>Octopus macropus</i> Risso, 1826	5	4	170-250
<i>Octopus selene</i> Voss, 1971	5	1	43-44.5
<i>Octopus veligero</i> Berry, 1953	1	7	7.8
<i>Octopus</i> sp.	2	7	6
Familia ARGONAUTIDAE			
<i>Argonauta argo</i> Linneo 1758	132, 14	2, 5	16.5-25.7
<i>Argonauta pacifica</i> Dall, 1871	108, 5	2, 5	15.0-20.0
<i>Argonauta hians</i> Lightfoot 1786	83	2	12.0-17.5

n = número de organismos por lugar de recolección; 1. Fauna de acompañamiento pesca camarón; 2. Contenido estomacal; 3. Parte de las capturas de los pescadores artesanales en zonas rocosas; 4. Ocasionalmente hace parte de las capturas de los pescadores artesanales; 5. Registradas a partir de conchas recolectadas en playa; 6. Varamientos en playa; 7. Aguas someras lagunas costeras; 8. Arrecife de coral (z = 5 m); \* Sin registros previos



de vida como respuesta a diferentes ambientes oceanográficos. Esto hace probable que pueda tener un desplazamiento hacia la costa del Pacífico sur de México, dadas las características oceanográficas que presenta esta región. Anualmente, el Golfo de Tehuantepec atraviesa una singular condición hidrodinámica cuando predominan los Tehuanos, estos vientos provocan una disminución de la temperatura superficial del mar, y en mayor número intensifican y profundizan la capa de mezcla, disminuyendo la profundidad de la termoclina, incrementando la abundancia de fitoplancton y las concentraciones de *Chl-a*, modificando las condiciones tróficas, como lo muestran los análisis de zooplancton (Fäber-Lorda *et al.*, 2003).

*Sthenoteuthis oualaniensis* fue otro ostrastréfido frecuente en los estómagos revisados. Es un calamar oceánico epipelágico comúnmente encontrado durante la noche, aunque también se le ha visto "volando" sobre la superficie del agua (Roper & Young, 1975). En estómagos de atún se encontraron hembras maduras con espermatozoides en la cavidad oral, lo cual sugiere que el área de estudio es una zona de reproducción de *Sthenoteuthis oualaniensis*. Roper *et al.* (1995) mencionan que las hembras maduras migran a aguas costeras a reproducirse.

De acuerdo a nuestros resultados, los argonautas son más comunes de lo que se había considerado, estos cefalópodos habitan aguas oceánicas superficiales y raramente descienden por debajo de la termoclina (Roper & Young, 1975). Por esta razón representan una parte consistente en la dieta de los pelágicos mayores. Es difícil la identificación hasta especie de esta familia basándose en los picos, por lo que en este trabajo sólo se logró identificar dos especies: *Argonauta pacifica* y *A. argus* porque se encontraron hembras con su concha ovígera en las redes de pesca y en la playa.

Los cefalópodos constituyen una importante fracción de la dieta de muchos tiburones y teleosteos, pero no hay especies exclusivamente teutófagas, con la posible excepción del tiburón *Hemigaleus microstoma* Bleeker, 1852 que tiene una dieta exclusiva de pulpos (Stevens & Cuthbert, 1983). Los pelágicos mayores son depredadores más efectivos considerando el tamaño de su boca y la velocidad a la que pueden capturar cefalópodos de todas las tallas, y además son especies abundantes en el Golfo de Tehuantepec. El contenido estomacal de estos depredadores permitió conocer la distribución y abundancia de cefalópodos, considerando la poca información biológica y las dificultades para su captura por otros métodos tradicionales (Smale, 1996).

El hábitat vertical de los cefalópodos tiene implicaciones importantes en sus tasas de depredación, algunos cefalópodos como *Lolliguncula diomedae* y los argonautidos permanecen cerca de la superficie (0-125 m). Otros cefalópodos realizan migraciones verticales durante la noche (Clarke & Lu, 1975; Roper & Young, 1975), comportamiento que los hace vulnerables a los depreda-

dores epipelágicos cuando están cerca de la superficie (Galván-Magaña, 1999). De acuerdo a Romeo *et al.* (2011) la presencia de cefalópodos en el contenido estomacal de los pelágicos mayores está estrictamente relacionado con la capa de agua donde el depredador se alimenta y a su capacidad de realizar migraciones verticales. Los resultados mostraron que el dorado depreda más especies mesopelágicas, como *Abraliopsis affinis* Pfeffer, 1912, mientras que el tiburón gris que consume más *Dosidicus gigas*, *Sthenoteuthis oualaniensis* y argonautidos. En términos generales se observó que los grandes depredadores del Pacífico sur de México consumen más cefalópodos epipelágicos que mesopelágicos.

De esta forma, el análisis del contenido estomacal de los depredadores mostró ser una fuente importante de datos y en ocasiones la única para describir a los cefalópodos (Lansdell & Young, 2007), no obstante de presentar limitaciones como el tiempo de retención de los picos en el estómago de los depredadores (Santos *et al.*, 2001). Por el momento para el Golfo de Tehuantepec se tienen registradas 24 especies de cefalópodos, de las cuales sólo *Octopus hubbsorum* es de interés pesquero; mientras que *Dosidicus gigas*, *Lolliguncula panamensis* y *L. diomedae* son considerados recursos pesqueros potenciales no explotados y suelen capturarse como pesca incidental. Al respecto, en la fauna de acompañamiento del camarón, se observó que un arrastre puede contener en promedio 7 kg de *L. panamensis* y *L. diomedae*. En general estos loliginidos son descartados y solo una pequeña proporción se comercializa en fresco en los mercados locales de Oaxaca y Chiapas, o bien son utilizados como carnada para otras pesquerías. No obstante su pequeño tamaño, estos calamares también podrían ser explotados comercialmente.

Al comparar la riqueza de especies de cefalópodos encontradas en las muestras analizadas en este estudio, con las de otros trabajos realizados en el Pacífico mexicano (Roper *et al.*, 1995; Sánchez, 2003; Jereb & Roper, 2010), se encontraron cuatro para las que no había registro previo. Al respecto, Hochberg y Camacho-García (2009) recomiendan que para completar la riqueza faunística, en las investigaciones futuras sobre cefalópodos se incluya a todos los países de Centroamérica y se utilicen diferentes métodos de recolección, además de considerar las colecciones museográficas existentes y de incluir los registros de paralarvas.

Para el Golfo de Tehuantepec, Alejo-Plata *et al.* (2012) registraron paralarvas y juveniles de *Octopus bimaculatus* y Alejo-Plata *et al.* (2013) mencionan la presencia de paralarvas correspondientes a 14 especies de cefalópodos.

Roeleveld (1998) alude que la sistematización de los cefalópodos ha sido muy lenta, en comparación con otros taxa marinos. En términos taxonómicos, la diversidad morfológica de los cefalópodos es lo que dificulta la tarea de identificación de estos

organismos, aunado a las dificultades de reconocer consistentemente características sistemáticas, y la variabilidad o plasticidad de estas características normalmente son exageradas principalmente para paralarvas y juveniles (Sweeney *et al.*, 1992).

A pesar de que, en años recientes la taxonomía de cefalópodos ha avanzado todavía hay problemas en la redefinición de especies. Un caso es *Onychoteuthis banksii*, Bolstad (2010) considera que representa en realidad un complejo de distintas especies crípticas. Otra situación que actualmente se está resolviendo es la de *Pterygioteuthis giardi*. Lindgren (2010) a partir de un análisis filogenético basado en morfología identificó dos clados: el grupo *P. giardi* (*P. giardi giardi* y *P. giardi hoylei*) y el grupo *P. gemmata* (*P. gemmata* y *P. microlampas*). Así, con base en las diferencias morfológicas y biogeográficas con *P. giardi giardi*, la subespecie *P. giardi hoylei* Pfeffer, 1912 (fide Nesis, 1987) fue elevada al estatus de especie; siendo el único pyroteuthido que habita en el Pacífico tropical oriental.

Referente a la familia Octopodidae, la taxonomía de los pulpos de aguas someras se encuentra actualmente en estado de cambio. En el pasado el género *Octopus* fue un "cajón de sastre" donde se colocaba cualquier animal con aspecto de pulpo. Actualmente el género se ha redefinido y la mayoría de las especies invalidadas (Norman & Hochberg, 2005). Toda la información biológica nueva sobre cefalópodos, incluyendo su hábitat y distribución, ayudará a comprender este importante grupo.

La abundancia y distribución de las especies de cefalópodos se encuentra íntimamente relacionada con las condiciones oceanográficas (Cairistiona *et al.*, 2001). En el Golfo de Tehuantepec se presenta una alta diversidad de hábitats marinos susceptibles para el desarrollo de cefalópodos, como es la zona oceánica, la zona arenosa, una amplia región con una plataforma continental prácticamente ausente, la zona arrecifal y rocosa, las lagunas costeras y los manglares. El presente estudio investigó la presencia y distribución de cefalópodos, por un lado al realizar muestreos directos y por el otro, al evaluar la importancia de estas especies en la dieta de grandes peces depredadores, mismos que Romeo *et al.* (2011) consideran "recolectores de cefalópodos".

Finalmente, además de que este trabajo presenta una importante adición al conocimiento de la riqueza de especies de cefalópodos para el Pacífico sur de México, también evidenció la importancia de una prospección intensiva para poder aclarar la identidad y distribución de las especies que allí habitan, sobre todo en lo que respecta a la diversidad de pulpos bentónicos y pequeños calamares oceánicos.

## AGRADECIMIENTOS

A los pescadores de Oaxaca y Chiapas. A los colegas del laboratorio de ictiología y biología pesquera de la Universidad del Mar por su apoyo en el trabajo de campo. A Edith Ávila, Ángeles Sán-

chez y Bertha Rodríguez por su ayuda en la separación de los contenidos estomacales. Agradecemos los comentarios sobre versiones previas del manuscrito a Pedro Cervantes (UMAR). El trabajo fue financiado por el Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT proyecto 225-2003 y el Gobierno del Estado de Oaxaca-CONAPESCA (21R0502). Agradecemos los comentarios y sugerencias de los revisores anónimos que contribuyeron a mejorar este trabajo.

## REFERENCIAS

- AGUILAR-PALOMINO, B., F. GALVÁN-MAGAÑA, L. A. ABITIA-CÁRDENAS, A. F. MUHLIA-MELO & J. RODRIGUEZ-ROMERO. 1998. Aspectos alimentarios del dorado *Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758 en Cabo San Lucas, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas* 24 (3): 253-265.
- AKIMUSHKIN, I. I. 1955. Nature of the food of the cachalot. *Doklady Akademii Nauk SSSR* 101: 1139-1140.
- ALEJO-PLATA, M. C. 2002. Sistemática de los calamares de importancia comercial del Golfo de California y Pacífico Central Oriental. Tesis de Maestría. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología-Fac. de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 146 p.
- ALEJO-PLATA, C., R. GARCÍA-GUILLÉN & J. HERRERA-GALINDO. 2012. Paralarvas y juveniles de *Octopus bimaculatus* (Cephalopoda: Octopodidae) en el Pacífico sur de México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 47 (2): 359-365.
- ALEJO-PLATA, C., R. GARCÍA-GUILLÉN & J. HERRERA-GALINDO. 2013. Paralarvas de cefalópodos en el Pacífico Sur de México. *Hidrobiológica* 23 (2): 250-264.
- AMARATUNGA, T. 1983. The role of cephalopods in the marine ecosystem. In: Caddy, J.F. (Ed.). *Advances in assessment of world cephalopod resources*. FAO Fish Technical Paper 231, pp. 379-415.
- BOLSTAD, K. 2010. Systematics of the Onychoteuthidae Gray, 1847 (Cephalopoda: Oegopsida). *Zootaxa* 2696: 1-186.
- BOYLE, P. & P. G. RODHOUSE. 2005. Cephalopods, Ecology and Fisheries. Blackwell Science, Oxford. 452 p.
- CAIRISTIONA, I., H. ANDERSON & P. G. RODHOUSE. 2001. Life cycles, oceanography and variability: ommastrephid squid in variable oceanographic environments. *Fisheries Research* 54: 133-143.
- CLARKE, M. R. 1977. Cephalopoda in the diet of sperm whales of the southern hemisphere and their bearing on sperm whale biology. *Discovery Reports* 37: 1-324.
- CLARKE, M. R. 1986. A handbook for the identification of cephalopod beaks. Oxford Clarendon Press. 273 p.
- CLARKE, M. R. & C. C. LU. 1975. Vertical distribution of cephalopods at 18 °N 25 °W in the North Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 59 (2): 259-276.
- DAWE, E. G. & J. K. T. BRODZIAK. 1998. Trophic relationships, ecosystem variability and recruitment. In: Dawe, E. G., P. G. Rodhouse & R. K.

- O'Dor (Eds.). *Squid recruitment and dynamics: The genus *Illex* the model, the commercial *Illex* species and influences on variability*. FAO Fish Technical Paper, pp. 125-156.
- FÁBER-LORDA, J., M. F. LAVÍN & M. A. GUERRERO-RUIZ. 2003. Effects of wind forcing on the trophic conditions, zooplankton biomass and krill biochemical composition in the Gulf of Tehuantepec. *Deep-Sea Research II: Topical Studies in Oceanography* 5 (6-9): 601-614.
- FMNH (FIELD MUSEUM OF NATURAL HISTORY). 2012. Invertebrate Collections Database. available online at: <<http://emuweb.fieldmuseum.org/iz/mollusks.php>> (downloaded February 9, 2013).
- GALVÁN-MAGAÑA, F. 1999. Relaciones tróficas interespecíficas de la comunidad de depredadores epipelágicos del Océano Pacífico oriental. Tesis de Doctorado en Ciencias (Biología), Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Ensenada, Baja California, México. 212 p.
- GUERRA, A. 1992. Mollusca, Cephalopoda. In: Ramos, M. A. (Ed.). *Fauna Ibérica vol. I*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid, 327 p.
- GUERRA, A., PIERCE, G., M. SANTOS, A. GONZÁLEZ, G. HERNÁNDEZ-MILIAN, C. PORTEIRO & B. PATIÑO. 2010. Record of the largest specimen of neon flying squid *Ommastrephes bartramii* (Cephalopoda: Ommastrephidae). *Sociedad Española de Malacología Iberus* 28 (1): 61-66.
- HOCHBERG, F. G. 1980. Class Cephalopoda. In: Brusca, R. C. (Ed.). *Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California*. The University of California Press, Tucson, Arizona, pp. 201-204.
- HOCHBERG, F. G. & Y. E. CAMACHO-GARCÍA. 2009. Squids and Octopuses. In: Wehrtmann, I. S., Y. Cortés & J. Springer (Eds.). *Marine Biodiversity of Costa Rica, Central America*, pp. 399-407.
- HOCHBERG, F. G. & J. A. COUCH. 1971. *Biology of cephalopods*. Tektite II, Scientists in the Sea, Mission 8-50. Department of Interior, pp 221-228.
- HUNSICKER, M. E., T. E. ESSINGTON, R. WATSON & U. R. SUMAILA. 2010. The contribution of cephalopods to global marine fisheries: can we have our squid and eat them too? *Fish and Fisheries* 11: 421-438.
- Hyslop, E. J. 1980. Stomach content analysis: A review of methods and their applications. *Journal of Fishery Biology* 17: 411-429.
- ICHI, T., K. MAHAPATRA, M. SAKAI & Y. OKADA. 2009. Life history of neon flying squid: effect of the oceanographic regime in the North Pacific Ocean. *Marine Ecological Progress* 378: 1-11.
- JEREB, P. & C. F. E. ROPER. (EDS.). 2010. *Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of cephalopod species known to date. Volume 2. Myopsid and Oegopsid Squids*. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. No. 4, Vol. 2. Rome, FAO. 605 p.
- KUBODERA, T. & M. FURUHASHI. 1987. *Manual for the Identification of Cephalopods and Myctophids in the Stomach Contents*. The Fisheries Agency of Japan. 65 p.
- LANSDELL, M. & J. YOUNG. 2007. Pelagic cephalopods from eastern Australia: species composition, horizontal and vertical distribution determined from the diets of pelagic fishes. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 17: 125-138.
- LINDGREN, R. A. 2010. Systematics and distribution of the squid genus *Pterygioteuthis* (Cephalopoda: Oegopsida) in the Eastern Tropical Pacific Ocean. *Journal of Molluscan Studies* 76: 389-398.
- LU, C. C. & R. ICKERINGILL. 2002. Cephalopod beak identification and biomass estimation techniques: tools for dietary studies of southern Australian fin fishes. *Victoria Museum Science Reports* 6: 1-65.
- MANGOLD, K. & P. FIORONI. 1966. Morphologie et biométrie des mandibules de quelques céphalopodes méditerranéens. *Vie et Milieu* 17: 1139-1196.
- McGOWAN, J. A. 1967. Distributional atlas of pelagic mollusks in the California Current region. *CALCOFI Atlas* 6: 1-218.
- NESSIS, K. N. 1987. *Cephalopods of the world. squids, cuttlefishes, octopuses and allies* (translated from Russian by BS Levitov), ed. L.A. Burgess, 1987. *TFH Publications Inc., Ltd., Neptune City, NJ and London*. 351 p.
- NORMAN, M. D. & F. G. HOCHBERG. 2005. The current state of Octopus taxonomy. *Phuket Marine Biological Center Research Bulletin* 66: 127-154.
- OKUTANI, T. 1980. *Useful and latent Cuttlefish and Squids of the World*. National Cooperative Association of Squid Processors, Tokyo, 66 p.
- OKUTANI, T. & J. MCGOWAN. 1969. Systematics, distribution, and abundance of epipelagic squid (Cephalopoda, Decapoda) larvae of the California Current, April, 1954-March, 1957. *Bulletin Scripps Institute Oceanographic University of California* 14: 1-90.
- OLSON, R. J. & F. GALVÁN-MAGAÑA. 2002. Food habits and comparison rates of common dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) in the eastern Pacific Ocean. *Fishery Bulletin* 100: 279-298
- PINKAS, L., M. S. OLIPHANT & L. K. IVERSON. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. California Department of Fish and Game. *Fishery Bulletin* 152: 1-105.
- ROEVELD, M. A. C. 1998. The status and importance of cephalopods systematics in southern Africa. In: Payne, A.I.L., M.R. Lipinski, M.R. Clarke & M.A.C. Roeleveld (eds.). *Cephalopod biodiversity, ecology and evolution*. *South Africa Journal Marine Science* 20: 1-16.
- ROMEO, T., P. BATTAGLIA, C. PEDA, P. PERZIA, P. CONSOLI, V. ESPOSITO & F. ANDALORO. 2011. Pelagic cephalopods of the central Mediterranean Sea determined by the analysis of the stomach content of large fish predators. *Helgolander Marine Research* 66 (3): 295-306.
- ROPER, C. F. E., M. J. SWEENEY & C. E. NAUEN. 1984. FAO Species Catalogue. Vol.3: Cephalopods of the world. *FAO Fisheries Synopsis* 125: 1-277.
- ROPER, C. F. E., M. J. SWEENEY & F. G. HOCHBERG. 1995. Cephalopods. In: Fisher, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Somer, K. E. Carpenter & V.

- H. Niem (Eds.). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen I. Plantas e invertebrados*, FAO, pp. 305-355.
- ROPER, C. F. E. & R. E. YOUNG. 1975. Vertical distribution of pelagic cephalopods. *Smithsonian Contributions to Zoology* 209: 1-51.
- SALCEDO-VARGAS, M. A. 1999. The octopodo *Euaxoctopus* (Octopodidae: Cephalopoda) in Mexican waters. *Revista de Biología Tropical* 47 (4): 1139
- SÁNCHEZ, P. 2003. Cephalopods from off the Pacific coast of Mexico: biological aspects of the most abundant species. *Scientia Marina* 67 (1): 81-90.
- SANTOS, M. B., M. R. CLARKE & G. J. PIERCE. 2001. Assessing the importance of cephalopods in the diets of marine mammals and other top predators: problems and solutions. *Fisheries Research* 52: 121-139.
- SMALE, M. J. 1996. Cephalopods as Prey. IV Fisheries. In The role of cephalopods in the World's Oceans. Philosophical Transactions. *Biological Science* 351 (1343): 1067-1081.
- STEVENS, J. D. & G. J. CUTHBERT. 1983. Observations on the identification and biology of *Hemigaleus* (Selachii: Carcharhinidae) from Australian waters. *Copeia* 1983: 487-497.
- SWEENEY, M. J., C. F. E. ROPER, K. M. MANGOLD, M. R. CLARKE & S.V. BOLETZKY (Eds). 1992. "Larval" and Juvenile Cephalopods: a Manual for their Identification. *Smithsonian Contributions to Zoology* 513:1-282.
- VOSS, G. L. 1971. Cephalopods collected by the R/V John Elliot Pillsbury in the Gulf of Panama in 1967. *Bulletin of Marine Science* 21 (1): 1-33.
- WEI, F., W. YUMEI & C. XUESEN. 2009. The study on fishing group of neon flying squid, *Ommastrephes bartramii*, and ocean environment based on remote sensing data in the Northwest Pacific Ocean. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology* 27 (2): 408-414.
- WOLFF, G. A. 1982. A beak for eight eastern Tropical Pacific cephalopod species with relationships between their beak dimensions and size. *Fishery Bulletin* 80 (2): 357-370.
- WOLFF, G. A. 1984. *Identification and estimation of size from the beaks of 18 species of cephalopods from the Pacific Ocean*. Nature Marine Fisheries. Serv. NOAA. Technical Report. 17 p.
- XAVIER, J.C. & Y. CHEREL. 2009. *Cephalopod beak guide for the Southern Ocean*. British Antarctic Survey. 129 p.
- XAVIER, J. C., M. R. CLARKE, M.C. MAGALHÃES, G. STOWASSER, C. BLANCO & Y. CHEREL. 2007. Current status of using beaks to identify cephalopods: III International Workshop and training course on Cephalopod beaks, Faial Island, Azores. *Arquipélago* 24: 41-48.
- XAVIER, J. C., A. P. RICHARD & Y. CHEREL. 2011. Cephalopods in marine predator diet assessments: why identifying upper and lower beaks is important. *ICES Journal of Marine Science* 68 (9): 1857-1864.
- YOUNG, R. E. 1972. The systematics and areal distribution of pelagic cephalopods from the seas off Southern California. *Smithsonian Contributions to Zoology* 97: 159 p.

Recibido: 11 de diciembre del 2012.

Aceptado: 19 de agosto del 2013.