



BOLETÍN

TRIMESTRAL OCEANOGRÁFICO

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

VOLUMEN 2, NÚMERO 1



Programa Presupuestal 0068 “Reducción de Vulnerabilidad
y Atención de Emergencias por Desastres”

Actividad: “Generación de Información y Monitoreo del Fenómeno El Niño”

Marzo 2016

Callao, Perú

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
Boletín Trimestral Oceanográfico, Volumen 2, Número 1

CONTENIDO

	Páginas
Impactos del ENSO en la biogeoquímica del sistema de afloramiento frente a Perú central, febrero 2013 - diciembre 2015. MICHELLE GRACO, DAVID CORREA, WALTER GARCÍA, MIGUEL SARMIENTO.	2
El Índice Térmico Costero Peruano (ITCP) CARLOS QUISPE-CALLUARI, JORGE TAM, HERVÉ DEMARCO, CARLOS ROMERO, DANTE ESPINOZA, ADOLFO CHAMORRO, JORGE RAMOS, RICARDO OLIVEROS.	7
Moluscos Holoplanctónicos (Mollusca: Heteropoda y Thecosomata) como indicadores de la variabilidad oceanográfica y del evento El Niño frente a Callao y Pisco, del 2013 al 2015. ROBERTO QUESQUÉN, PATRICIA AYÓN, LUIS VÁSQUEZ.	12
El recurso calamar gigante en la costa peruana y El Niño. CARMEN YAMASHIRO, WIBERT MARÍN, JUAN ARGUELLES.	17
Comunicado Oficial ENFEN N° 07-2016.	21
Despliegue de boyas ARGO para el estudio y monitoreo del fenómeno El Niño. LUIS PIZARRO, CÉSAR FERRER, STEVE PIOTROWICZ	23
Fotos de Moluscos Holoplanctónicos ROBERTO QUESQUÉN	

EL RECURSO CALAMAR GIGANTE EN LA COSTA PERUANA Y EL NIÑO

CARMEN YAMASHIRO^{1,5}, WILBERT MARÍN^{2,3}, JUAN ARGUELLES^{1,5}

¹Área Funcional de Investigaciones de Invertebrados Marinos y Macroalgas.

²Área de Pesca Artesanal.

³Dirección General de Investigaciones de Recursos Demersales y Litorales, IMARPE

INTRODUCCIÓN

El calamar gigante o pota *Dosidicus gigas* (ORBIGNY, 1838) pertenece a la familia Ommastrephidae, y el género *Dosidicus* es endémico del Océano Pacífico Oriental. Es el más grande de los calamares de esta familia y puede alcanzar tamaños mayores a 1,20 m de longitud de manto y 50 kg de peso total, además de ser uno de los más abundantes de esta familia (NIGMATULLIN *et al.*, 2001). Habita la zona oceánica con componentes neríticos, y sus mayores concentraciones se localizan en la periferia de las zonas de afloramiento (NESIS, 1970; 1983).

Realiza migraciones verticales diarias ascendiendo para alimentarse durante la noche, lo que la hace susceptible de ser capturada, y durante el día permanece en profundidades de 800 metros a mayores (YATSU *et al.*, 1999; SAKAI *et al.*, 2012). Permanece en o bajo la capa mínima de oxígeno durante el día (NIGMATULLIN *et al.*, 2001); sin embargo, ocasionalmente se le ha visto de día en la superficie (ROPER & YOUNG, 1975).

Esta especie presenta una gran plasticidad fenotípica. Puede cambiar rápidamente en sus características biológicas (como el tamaño de madurez de menos de 50 cm a 80-90 cm en un año) ante cambios ambientales (ARGUELLES *et al.*, 2008; ARGUELLES y TAFUR 2010). Además, sus características propias, entre las que destacan su alta tasa de crecimiento, corto ciclo de vida (1-2 años), alta fecundidad, metabolismo rápido y oportunista ecológicamente, aunadas a la dependencia de sus niveles poblacionales a la abundancia de los niveles inferiores de la cadena trófica (régimen Bottom – Up) hacen que esta especie presente una alta variación en su disponibilidad dependiente del ambiente.

El calamar gigante representa un importante rol en el ecosistema marino como depredador y presa (RODHOUSE & NIGMATULLIN, 1996; ALEGRE *et al.*, 2014; MARKAIDA & SOSA-NOSHIZAKI 2003; FIELD *et al.*, 2013). Es un depredador activo y versátil que se alimenta de presas vivas, entre ellos crustáceos, peces y otros cefalópodos. La mayor influencia del canibalismo se manifiesta en la dieta de ejemplares mayores de 60 cm de longitud de manto. Los individuos de tallas menores se alimentan principalmente de peces mesopelágicos y crustáceos, reportándose un aumento del consumo durante la noche y decreciendo en la madrugada (ALEGRE, 2011).

La dinámica del ecosistema marino desempeña un importante rol en el comportamiento de los recursos, y en el caso de los calamares es uno de los factores relevantes que condicionan la disponibilidad y abundancia de estas especies, particularmente en latitudes sujetas a mayores fluctuaciones ambientales. Los eventos El Niño se dan en el Océano Pacífico recurrentemente,

alterando el sistema de circulación de corrientes y la dominancia de diferentes masas de agua, los que inducen patrones de respuesta diversos en los recursos pesqueros de la costa peruana (ESPINO, 1999).

El patrón de distribución y comportamiento del calamar gigante puede modificarse bajo eventos El Niño, en función a la intensidad, duración y amplitud de las anomalías y también se manifiesta en cambios en la biomasa, tamaño corporal y edad de madurez. RODHOUSE (2001) menciona que las especies de corta vida, semélparas y oportunistas, tales como los calamares, son típicamente inestables y responden rápidamente a los cambios de las condiciones ambientales.

El presente artículo es una revisión del estado de conocimiento del calamar gigante frente a la costa peruana y su variabilidad en relación a los eventos El Niño, para lo cual se analizan sus desembarques, estructura de tallas, áreas de pesca y cambios en los índices de abundancia en el periodo 1991-2015.

DESEMBARQUES

La pesquería dirigida al calamar gigante en Perú se inició en 1991, con la participación de una flota calamarera de bandera extranjera que operó bajo licencias de pesca, con una captura máxima de 165 mil toneladas en 1994 y una disminución paulatina en los años posteriores debido al menor número de barcos. A partir de 1999 se observó el desarrollo de una flota artesanal potera que alcanzó su mayor auge desde el 2006 a la actualidad, con capturas superiores a 400 mil toneladas y máximos de 533 mil y 556 mil toneladas en el 2008 y 2014 respectivamente (Fig.1). En los años 1996 a 1998, los desembarques disminuyeron drásticamente asociados a los eventos La Niña 1996 y El Niño Extraordinario 1997-1998, los cuales afectaron la disponibilidad y abundancia del recurso frente a la costa peruana.

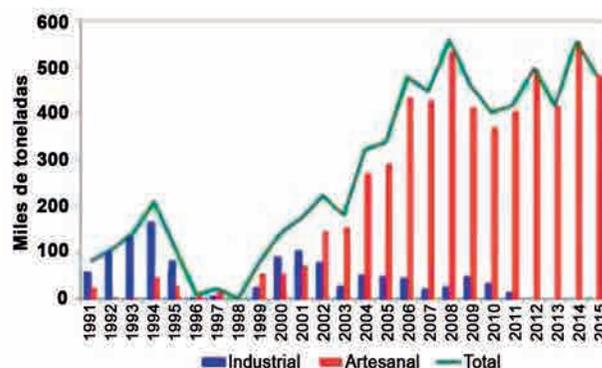


Figura 1. Desembarques anuales del calamar gigante en Perú, 1991-2015

El análisis mensual de los desembarques durante el periodo 2010-2015 muestra en general, que los mayores valores se registran en verano y otoño, con una disminución durante invierno y primavera, debido a la mayor dificultad de pesca ante las condiciones adversas del mar y fuertes vientos (Fig. 2). Sin embargo, en el 2014 se observó que los volúmenes extraídos se mantuvieron altos durante todo el año, debido a su mayor disponibilidad en las áreas de pesca; en el 2015, la variación mensual de los desembarques mantuvo el patrón general.

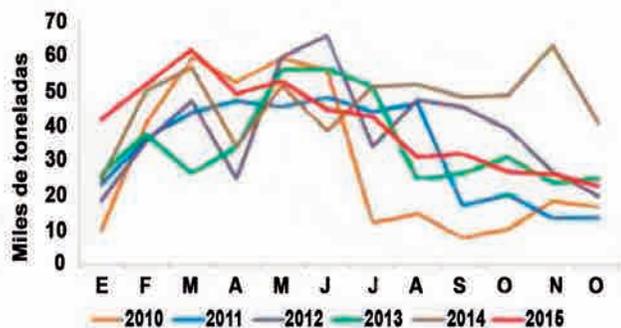


Figura 2. Desembarques mensuales del calamar gigante en la pesquería artesanal, 2010-2015

ESTRUCTURA POR TAMAÑOS

La estructura de tallas del calamar gigante durante los años 1991-2015 presentó dos periodos significativamente diferentes; en el primer periodo (1991-1999) los ejemplares fueron principalmente menores a 50 cm de longitud de manto; durante el segundo periodo (2000-2015) la amplitud de tallas fue mayor con una predominancia de ejemplares mayores a 50 cm de longitud de manto. (Fig. 3).

Este cambio observado en la estructura por tallas, se dio después del evento El Niño 1997-1998, el cual podría haber posibilitado el cambio en la estructura poblacional de esta especie.

En este sentido ARKHIPKIN *et al.* (2015), halló que la temperatura durante el tercer y sexto mes de la ontogenesis tuvo un efecto negativo en la edad, y que la temperatura (junto con otros parámetros ambientales) fue importante en determinar si un calamar tuvo un año de edad (pequeño tamaño – maduración temprana) o 1,5 o 2 años de edad (grandes tamaños o maduración tardía).

Al ser el calamar gigante una especie de corta vida, de rápido crecimiento y altamente oportunista, su presencia, abundancia, estructura por tallas y dinámica poblacional depende grandemente de las características ambientales. En este sentido, la temperatura es una variable conocida en acelerar los procesos reproductivos cuando se incrementa, pero otras variables como la cantidad y calidad de alimentos en la abundancia de esta especie no ha sido evaluada.

La estructura por tamaños también varía longitudinalmente, ejemplares juveniles se observan generalmente a mayores distancias de la costa, mientras que, los de mayor tamaño están a menor distancia. ARGUELLES *et al.*, 2012.

También el tamaño de madurez por distancia a la costa varía, a mayor distancia los ejemplares maduran a menores tamaños. LIU *et al.*, 2013.

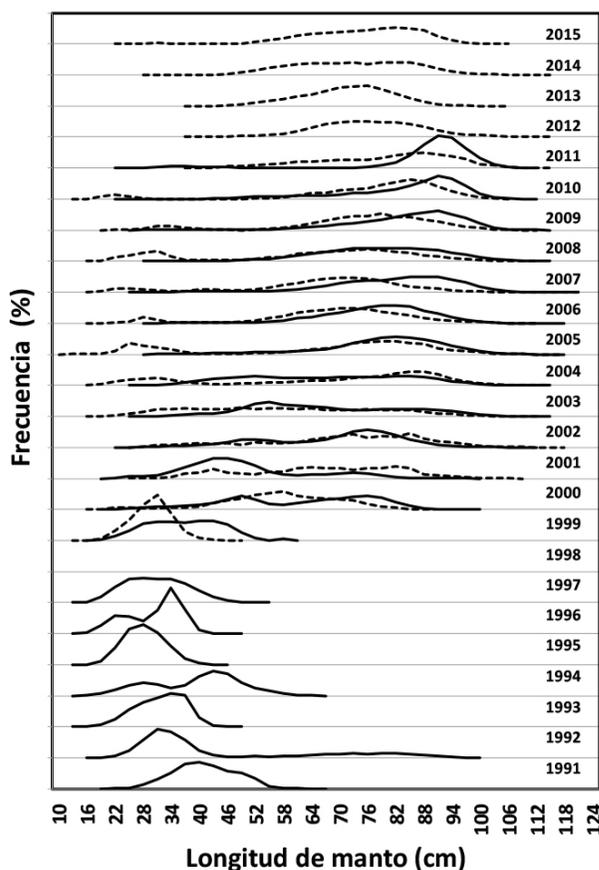


Figura 3. Estructura por tallas anual del calamar gigante por flotas para el periodo 1991-2015. Flota industrial (líneas continuas) y flota artesanal (líneas entrecortadas)

ÁREAS DE PESCA

La pesca artesanal de pota se realiza a lo largo de la costa peruana y presenta dos áreas de mayor concentración, la primera ubicada en el norte de la costa peruana entre Máncora y Bayovar (4°S y 6°S) y la segunda en el sur, entre Atico e Ilo (16°S y 17°S) (Figura 4). Una menor incidencia de pesca se registra en la zona central, destacando los desembarques en el puerto de Salaverry cuando la flota de Paita se desplaza hacia el sur.

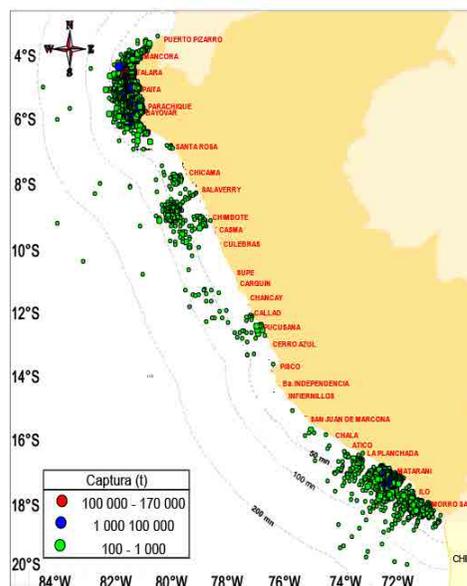


Figura 4. Áreas de pesca artesanal del calamar gigante durante el periodo 2000 – 2015

En el norte del país, la flota artesanal potera proviene principalmente de Paita, Yacila, Parachique y Puerto Rico y en el sur, de Matarani e Ilo, localidades económicamente dependientes de este recurso en las cuales de 70% a 90% de su flota local se dedica a esta pesquería. La flota potera realiza faenas de pesca que pueden durar hasta 10 o 12 días, dependiendo de la ubicación de la zona de pesca respecto a la distancia a la costa o lugar de desembarque. El principal método de extracción es la “pinta” (muestra potera) que es altamente selectivo, y eventualmente se registran capturas con otras artes como la red cortina, cerco o palangre en la pesca de perico, tiburones u otras especies de peces de alto valor comercial.

Durante el 2015 se observaron variaciones en la distribución espacial de las áreas de pesca, en respuesta a las condiciones ambientales caracterizadas por un evento El Niño prolongado y la dinámica propia del ecosistema marino, los cuales determinaron el desplazamiento del recurso y por lo tanto de la flota, que tuvo que incrementar los días de pesca en estas situaciones. En el primer trimestre del 2015 el recurso se distribuyó entre los 04°30’S y 07°30’S, dentro de las 70 mn, con un ligero repliegue hacia la zona costera por la intrusión de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) en la costa norte; en el sur se localizó frente a Lomas y Atico, de 15 a 50 mn de la costa. A partir del segundo trimestre, en mayo del 2015 se observó el desplazamiento de la flota proveniente de la Región Piura hacia el sur, que se intensificó durante el tercer trimestre, ampliando su área de pesca hasta 10°S hacia finales de año, con un incremento paulatino del esfuerzo de pesca que se reflejó en 10 a 12 días de viaje (Fig. 5).

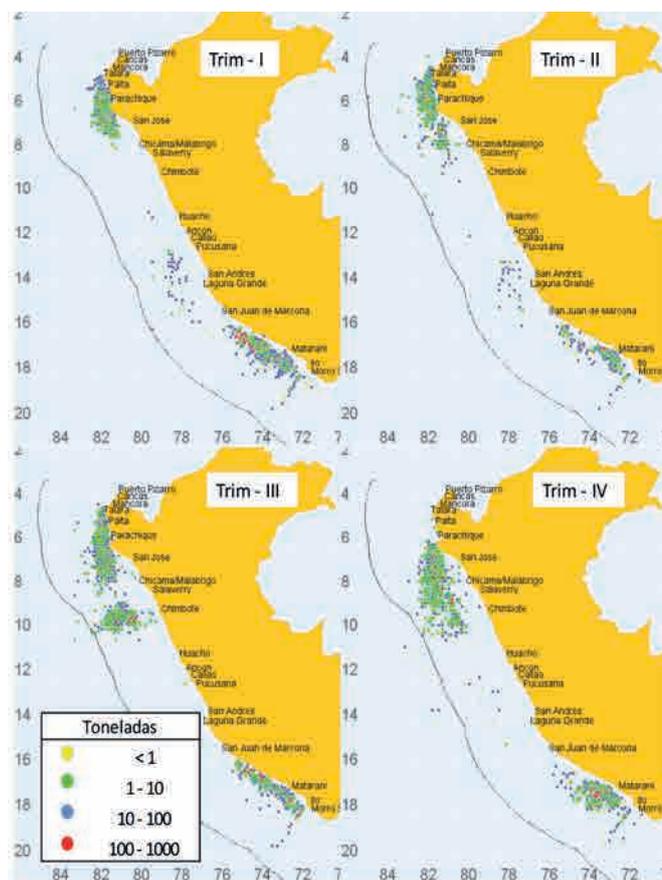


Figura 5. Distribución trimestral de las áreas de pesca artesanal del calamar gigante en el 2015

CAMBIOS EN LOS ÍNDICES DE ABUNDANCIA DEL CALAMAR GIGANTE CON RELACIÓN A LOS EVENTOS EL NIÑO

Los eventos El Niño pueden afectar la disponibilidad y abundancia del calamar gigante dependiendo de la intensidad, duración y cobertura de los mismos. Durante los eventos débiles y moderados como los ocurridos en 1992-1993, 2002 y 2009-2010, no se evidenciaron cambios significativos en sus índices de abundancia; sin embargo, El Niño 1997-1998, de carácter extraordinario, que fue precedido por un enfriamiento intenso durante 1996, ocasionó un fuerte impacto sobre el stock de pota frente a la costa peruana, principalmente sobre los estadios iniciales de vida y la disponibilidad de alimento (WALUDA & RODHOUSE, 2006), los que afectaron los niveles de reclutamiento de este recurso y determinó que la flota potera se desplazara al Domo de Costa Rica (MARIÁTEGUI *et al.*, 1997; YAMASHIRO *et al.*, 1998; TAÍPE *et al.*, 2001; WALUDA *et al.*, 2006).

El análisis de los valores de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de pota, como indicadores de la abundancia del recurso, en relación a las anomalías del índice Niño 1+2, como un indicador oceanográfico, muestra que bajo cambios ambientales moderados (-2 a +1,5°C) se registran altos valores de CPUE tanto en la pesca industrial como artesanal, en tanto que, en condiciones de cambios ambientales fuertes y extraordinarios, los indicadores de abundancia se reducen significativamente (ROSA *et al.*, 2013) (Fig. 6).

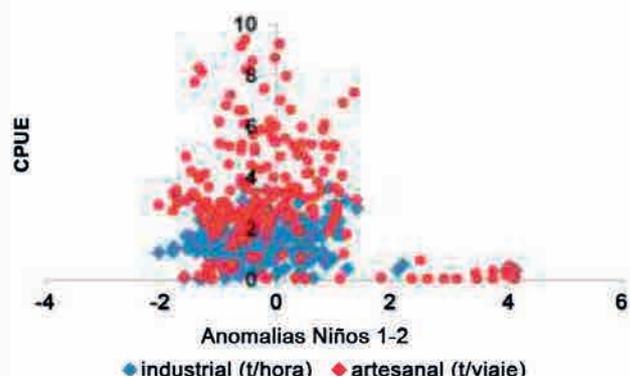


Figura 6. Valores de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) del calamar gigante en relación a las anomalías El Niño 1+2

COMENTARIOS ADICIONALES

Se ha estimado que la biomasa de esta especie en todo su rango de distribución puede alcanzar de 7 a 10 millones de toneladas, y en aguas peruanas, alrededor de 2 millones de toneladas, con un nivel de máximo rendimiento sostenible de 800 mil toneladas en los últimos años.

Considerando la alta variabilidad en los niveles de abundancia del calamar gigante, estrechamente asociada al ambiente marino y su amplio rango de distribución espacial, es importante optimizar su aprovechamiento bajo escenarios ambientales favorables en todo el ámbito del mar peruano y aguas adyacentes, orientado a obtener los mayores beneficios económicos para el país, así como a fortalecer la posición de Perú, como miembro pleno de la Organización Regional de Ordenamiento Pesquero del Pacífico Sur (OROP-PS) en la conservación y ordenamiento pesquero del calamar gigante.

REFERENCIAS

- ALEGRE A. 2011. Relaciones ontogénicas y espacio-temporales en la dieta del calamar gigante (*Dosidicus gigas*) en Perú, utilizando un Modelo Aditivo Generalizado. Tesis para optar el Grado de Magister Scientiae en Estadística Aplicada, Lima – Perú, 100 p.
- ALEGRE A, MENARD F, TAFUR R, ESPINOZA P, ARGUELLES J. 2014. Comprehensive Model of Jumbo Squid *Dosidicus gigas* Trophic Ecology in the Northern Humboldt Current System. PLoS ONE 9(1): e85919. doi:10.1371/journal.pone.0085919
- ARGUELLES J, TAFUR R, TAIPE A, VILLEGAS P, KEYL F, DOMINGUEZ N, SALAZAR M. 2008. Size increment of jumbo flying squid *Dosidicus gigas* mature females in Peruvian waters, 1989–2004. Prog. Oceanogr. 79:308–312.
- ARGUELLES J, TAFUR R. 2010. New insights on the biology of the jumbo squid *Dosidicus gigas* in the Northern Humboldt Current System: Size at maturity, somatic and reproductive investment. Fish. Res. 106: 185-192.
- ARGUELLES J, LORRAIN A, CHEREL Y, GRACO M, TAFUR R, ALEGRE A, ESPINOZA P, TAIPE A, AYON P. 2012. Tracking habitat and resource use for the jumbo squid *Dosidicus gigas*: a stable isotope analysis in the Northern Humboldt Current System. Mar. Biol. 159: 2105-2116.
- ARKHIPKIN A, ARGUELLES J, SHCHERBICH Z, YAMASHIRO C. 2015. Ambient temperature influences adult size and life span in jumbo squid (*Dosidicus gigas*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 72:400-409.
- ESPINO M. 1999. El Niño 1997-98: Su efecto sobre el ambiente y los recursos pesqueros en el Perú. En: J. Tarazona y E. Castillo (Eds.) Rev. Per. Biol. Vol. Extraordinario, 97-109.
- FIELD J, ELLIGER C, BALTZ K, GILLESPIE G., GILLY W, RUIZ-COOLEY E, PEARSE D, STEWART J, MATSUBU W, WALKER W. 2013. Foraging ecology and movement pattern of jumbo squid (*Dosidicus gigas*) in the California Current System.
- LIU B, CHEN X, CHEN Y, TIAN S, LI J, FANG Z, YANG M. 2013. Age, maturation and population structure of the Humboldt squid *Dosidicus gigas* off the Peruvian Exclusive Economic Zones. Chinese Journal of Oceanology and Limnology 31(1): 81-91.
- MARKAIDA U, SOSA-NOSHIZAKI O. 2003. Food and feeding habits of jumbo squid *Dosidicus gigas* (Cephalopoda: Ommastrephidae) from the Gulf of California, Mexico. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 83, 4162/1-16
- MARIÁTEGUI L, TAFUR R, MORÓN O, AYÓN P. 1997. Distribución y captura del calamar gigante *Dosidicus gigas* a bordo de buques calamareros en aguas del Pacífico Centro Oriental y en aguas nacionales y adyacentes. Inf. Prog. Inst. Mar Perú 63: 3-36.
- NESIS K. 1983. *Dosidicus gigas*. In: Boyle PR (ed) Cephalopod life cycles. Vol. 1 Academic Press, London, 215–231.
- NESIS K. 1970. The biology of the jumbo squid of Peru and Chile, *Dosidicus gigas*. Oceanology 10: 108–118.
- NIGMATULLIN CH, NESIS K, ARKHIPKIN A. 2001. A review of the biology of the jumbo squid *Dosidicus gigas* (Cephalopoda: Ommastrephidae). Fish Res 54: 9–19.
- RODHOUSE PG. 2001. Managing and forecasting squid fisheries in variable environments. Fish. Res. 54, 3-8.
- RODHOUSE PG, NIGMATULLIN CH. 1996. Role as consumers. Phil Trans R Soc B 351:1003–1022.
- ROPER C, YOUNG R. 1975. Vertical distribution of pelagic cephalopods. Smithson. Contrib. Zool. 209: 51 pp.
- ROSA R, YAMASHIRO C, MARKAIDA M, RODHOUSE P.G, WALUDA C, SALINAS-ZAVALA C, KEYL F, O'DOR R, STEWART J, GILLY W. 2013. *Dosidicus gigas*, Humboldt Squid. In: Advances in Squid Biology, Ecology and Fisheries Part II Oegopsid Squids, pp. 169–206 (R. Rosa, R. O'Dor and G. J. Pierce Eds.), New York: Nova Science Publishers, Inc.
- SAKAI M, YAMASHIRO C, MARIÁTEGUI L, WAKABAYASHI T, TELLO E, KATO Y, TAFUR R, BLASCOVIC V, TORRES E, SANJINEZ M, AYON P, ROMERO M, SUDA K, DIOSES T. 2012. Crucero de investigación conjunta del calamar gigante *Dosidicus gigas*, BIC Kaiyo Maru 2011-2012 (16 de diciembre del 2011 al 10 de enero de 2012). Informe Final Fishery Agency of Japan/Instituto del Mar del Perú, 77 p.
- TAIPE A, YAMASHIRO C, MARIÁTEGUI L, ROJAS P, ROQUE C. 2001. Distribution and concentration of jumbo flying squid (*Dosidicus gigas*) off the Peruvian coast between 1991 and 1999. Fish. Res. 54:21–32.
- WALUDA C, RODHOUSE PG 2006. Remotely sensed mesoscale oceanography of the Central Eastern Pacific and recruitment variability in *Dosidicus gigas*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 310, 25–32.
- WALUDA CM, YAMASHIRO C, RODHOUSE PG 2006. Influence of the ENSO cycle on the light-fishery for *Dosidicus gigas* in the Peru Current: an analysis of remotely sensed data. Fish. Res. 79:56–63.
- YAMASHIRO C, MARIÁTEGUI L, RUBIO J, ARGUELLES J, TAFUR R, TAIPE A, RABI M. 1998. Jumbo flying squid fishery in Peru. In Okutani T. (ed) Large pelagic squid. Contributed paper to International Symposium, 119–125.
- YATSU A, YAMANAKA K, YAMASHIRO C. 1999. Tracking experiments of the jumbo squid *Dosidicus gigas*, with an ultrasonic telemetry system in the Eastern Pacific Ocean. Bull. Nat. Res. Inst. Far Seas Fish. 36: 55-60.