

Research Article

Distribución, abundancia y estructura poblacional del langostino rojo de profundidad *Haliporoides diomedea* (Crustacea: Decapoda: Solenoceridae) frente a la zona norte de Perú (2007-2008)

Edward Barriga¹, Carlos Salazar¹, Jacqueline Palacios¹, Miguel Romero¹ & Aldo Rodríguez¹

¹Instituto del Mar del Perú, Esquina Gamarra y General Valle s/n, Chucuito, Callao, Perú

RESUMEN. Se determinó la distribución, abundancia relativa y estructura poblacional de *Haliporoides diomedea* frente a la zona norte de Perú (3°30'S-10°00'S), con los resultados de dos cruceros desarrollados en 2007 y 2008 a bordo del B/O Miguel Oliver, que realizó investigaciones de la fauna bentodemersal entre 200 y 1.500 m de profundidad, mediante un muestreo al azar estratificado de arrastre de fondo. En 122 lances realizados en cuatro sectores y tres estratos se capturó un total de 48.056 kg, compuestos por ~347 especies de peces e invertebrados. *H. diomedea* fue la especie de langostino más importante en las capturas (411 kg), con los mayores niveles de abundancia entre 600 y 1.600 m al norte de los 7°S, con valores medios de captura por unidad de área (CPUA) entre 83,4 y 211 kg km⁻² y una biomasa total estimada de 1.139,74 ton (± 245,6 ton). Las hembras presentaron una longitud cefalotorácica media de 40,6 mm, rango de 14,5 y 74,5 mm y grupo modal dominante de 30 mm, mientras que en los machos la media fue de 30,6 mm, rango 16 a 33 mm y grupo modal principal de 27 mm; para ambos sexos se identificaron seis grupos modales, dimorfismo sexual y gradiente batimétrica. La relación talla-peso fue de tipo alométrico. En general, las características de distribución, abundancia y estructura poblacional de *H. diomedea* permiten considerarla como una especie potencialmente explotable en el norte del mar peruano.

Palabras clave: *Haliporoides diomedea*, distribución, abundancia, estructura poblacional, zona norte, Perú.

Distribution, abundance, and population structure of deep red shrimp *Haliporoides diomedea* (Crustacea: Decapoda: Solenoceridae) off northern Perú (2007-2008)

ABSTRACT. The distribution, relative abundance, and population structure of *Haliporoides diomedea* was determined off northern Perú (3°30'S-10°00'S) by analyzing data from two cruises carried out in 2007 and 2008 on board the B/O Miguel Oliver to assess the benthodemersal fauna between 200 and 1,500 m depth, using a stratified random bottom trawl design. The total catch from the 122 hauls (covering four sectors and three strata) was 48,056 kg, with ~347 fish and invertebrate species. *H. diomedea* was the most important shrimp in the catches (411 kg), with the highest abundance levels between 600 and 1,600 m depth north of 7°00'S. The mean catch per unit area (CPUA) was between 83.4 and 211 kg km⁻². The total biomass was estimated to be 1,139.74 ton (± 245.6 ton). The mean carapace length of the females was 40.6 mm, with a range of 14.5 to 74.5 mm and a main modal group of 30 mm; the mean carapace length of the males was 30.6 mm, with a range of 16 to 63 mm and a main modal group of 27 mm. Males and females showed six modal groups, sexual dimorphism, and a bathymetric gradient. The length-weight relationship was allometric. Given the distribution, abundance, and size structure of *H. diomedea* off the northern Peruvian coast, it can be considered a potentially exploitable species in the sea off northern Perú.

Keywords: *Haliporoides diomedea*, distribution, abundance, population structure, northern Perú.

INTRODUCCIÓN

Desde mediados de la década de los 60's a la fecha, se ha desarrollado un importante número de exploraciones pesqueras en las zonas batial y arquibentónica del mar peruano, a bordo de diferentes buques de investigación (Del Solar & Álamo, 1970; Del Solar & Mistakides, 1971; Vélchez *et al.*, 1971; Del Solar & Flores, 1972; Kameya *et al.*, 1997, 2006b; JDSTA-IMARPE, 2004), para estudiar los componentes faunísticos de estos hábitat e identificar especies potenciales para el desarrollo de pesquerías de profundidad. Todas ellas han señalado a la gamba roja o langostino rojo de profundidad *Haliporoides diomedea* (Faxon, 1893) como componente importante de su biocenosis, considerándose una especie potencialmente explotable en el norte de Perú, debido a la amplitud de su distribución y niveles de abundancia (Del Solar & Álamo, 1970; Vélez *et al.*, 1992; Kameya *et al.*, 2006a).

H. diomedea es un crustáceo decápodo bentónico de la familia Solenoceridae, que se distribuye desde el golfo de Panamá (7°30'N) hasta los 42°30'S (Chile) (Arana *et al.*, 2003), sobre el talud continental a profundidades que varían entre 240 y 1.866 m (Méndez, 1981). En Perú, diferentes estudios han contribuido significativamente al conocimiento de las características poblacionales y biológicas de esta especie (Del Solar & Álamo, 1970; Del Solar & Mistakides, 1971; Vélchez *et al.*, 1971; Del Solar & Flores, 1972; Kameya *et al.*, 1997; JDSTA-IMARPE, 2004). Sin embargo, hasta el momento no se ha desarrollado ninguna pesquería directa o indirecta de este recurso; manteniéndose las poblaciones de langostinos de profundidad en condiciones prístinas no sometidas a presión de pesca y potencialmente explotables.

En Chile, la captura de *H. diomedea* ha sido considerada como actividad asociada a la pesca de arrastre dirigida a camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), adquiriendo a partir de 1999 una mayor importancia relativa dentro de la pesquería de crustáceos demersales, principalmente en la región de Valparaíso (Arana *et al.*, 2002; SUBPESCA, 2004).

En ese sentido, este documento tiene por objetivo fortalecer los conocimientos biológicos y poblacionales del langostino de profundidad *H. diomedea*, como recurso potencialmente explotable en el norte del mar peruano, a partir de los resultados obtenidos en dos campañas de investigación realizadas en 2007 y 2008, en el marco del convenio de cooperación suscrito entre el Instituto del Mar de Perú y la Secretaría General del Mar de España.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se describen y analizan los resultados de dos campañas de investigación efectuadas en el mar peruano, en la primavera de 2007 y 2008, a bordo del Buque Oceanográfico Español B/O Miguel Oliver, cubriendo la plataforma y talud continental entre 200 y 1.500 m de profundidad, desde Puerto Pizarro (3°30'S) a Huarmey (10°00'S) (Fig. 1).

La evaluación se realizó mediante un muestreo al azar estratificado de fondo, usando una red de fondo tipo Lofoten con nomenclatura por diseño de 456 x 140 de Polietileno (PE) para fondos duros; con clasificación FAO perteneciente al grupo de redes de arrastre de fondo con puertas, operada por popa del buque (OTB-2 Código ISSCFG 03.1.2), con tamaño de malla en el copo de 35 mm. La duración promedio por operación de pesca (lance) fue de 30 min de arrastre efectivo, monitoreado por el sistema Net sonda ITI SIMRAD, a una velocidad media de 3 nudos. Todos los lances fueron realizados durante el día (6:00 a 18:00 h) con un promedio de cinco lances diarios.

El área de estudio fue dividida en cuatro sectores y cada uno de ellos en tres estratos de profundidad (200-500, 500-1000 y 1000-1500 m) (Tabla 1, Fig. 1), totalizando 12 estratos. Cada estrato fue a su vez dividido en unidades básicas de muestreo (UBM) de 9 m² de área (cuadrantes de 3 x 3 m), de las que se seleccionó aleatoriamente una muestra, cuyo tamaño fue proporcional a la extensión del área. Los sectores A y B fueron estudiados durante la campaña 2007 (14 de septiembre al 10 de octubre) y los sectores C y D en la campaña 2008 (2 de septiembre al 2 de octubre).

Previa a la ejecución de los lances, se realizó el levantamiento batimétrico de las UBM seleccionadas al azar y con estos insumos se planificó la estrategia de arrastre. Para la localización de áreas arrastrables se utilizó un ecosonda Multihaz SIMRAD EM-302 de rango medio de gran resolución, alta velocidad de adquisición de datos, fiabilidad y facilidad de operación. Se trabajó con una frecuencia de 30 Khz, con pulsos de tipo CW y Chirp (Fm), que aseguró una completa capacidad de "barrido". En el caso que las UBM seleccionadas no presentaron condiciones de arrastre adecuadas, se optó por ubicar una zona adyacente o reasignar aleatoriamente una UBM alterna.

Durante la ejecución de cada lance se registraron las principales características operacionales (velocidad de arrastre, tiempo efectivo, posición geográfica, rumbo, longitud del cable, entre otras). Asimismo, se utilizó el sistema Net sonda ITI SIMRAD, con sensores que registraron la abertura horizontal entre puertas y alas, abertura vertical, posición de la red, profundidad, temperatura y registro del cardumen que entra en la

boca de la red. La información monitoreada a través de este equipo permitió controlar los arrastres en sus diferentes fases y fue insumo para las estimaciones del área barrida.

El área barrida (Ab_i) se estableció como el producto de la velocidad (V_i), tiempo efectivo de arrastre (t_i) y abertura horizontal (Ah_i) en cada lance:

$$Ab_i = t_i V_i Ah_i$$

La estimación de la biomasa se realizó mediante el método de área barrida, que consiste en calcular la densidad de la especie objetivo, relacionando su captura con el área o sector de barrido efectivo y extrapolándola a la totalidad del área de cada estrato. De este modo el principal supuesto es que este índice de densidad es proporcional a la abundancia presente en el área prospectada (estrato) (Alverson & Pereyra, 1969; Espino & Wosnitza-Mendo, 1984; Sparre & Venema, 1995), considerando un coeficiente de capturabilidad (factor de eficiencia) equivalente a la unidad.

Como índice de densidad se utilizó la captura por unidad de área (CPUA expresada en kg km^{-2}), que es la captura de la especie objetivo en el lance i por unidad de área barrida del mismo lance.

$$CPUA_i = \frac{C_i}{Ab_i}$$

Para el cálculo de la CPUA promedio ($\overline{CPUA_e}$) por estrato, se consideró la media aritmética de las CPUA de todos los lances efectuados en el estrato (n).

$$\overline{CPUA_e} = \frac{\sum CPUA_i}{n}$$

La biomasa vulnerable (B_e) presente en una unidad espacial (estrato) quedó determinada por el estimador de la captura por unidad de área ($\overline{CPUA_e}$), amplificado o expandido al área total (A_e) de la región o conglomerado (estrato), de acuerdo a la siguiente expresión:

$$B_e = \overline{CPUA_e} A_e$$

y la biomasa total (B_t) corresponde a la sumatoria de las biomásas estimadas en todos los estratos (B_e)

$$B_t = \sum_1^e B_e$$

En cada lance, todos los ejemplares de *Haliporoides diomedae* fueron separados por sexo y se les midió la longitud cefalotorácica (Lc) al mm inferior, con un calibre (vernier) de 0,1 mm de precisión, y su correspondiente peso corporal (g) con una balanza digital (0,01 g de precisión). Con estos datos se analizó la proporción sexual, estimada como el número de

hembras o machos en relación al número total de ejemplares muestreados por rango de talla; se obtuvo la estructura de tallas por distribución de frecuencias agrupadas en rangos de 1 mm de Lc (por sexo, sector y estrato) y en grupos modales que fueron determinados por el método de Bhattacharya siguiendo la rutina específica en el programa FiSAT II (Gayanilo & Pauly, 1997; Gayanilo *et al.*, 2003). Se estimó la talla media y desviación estándar para cada caso; asimismo, se analizó la relación talla-peso a través de la función de poder tradicional, cuyos parámetros se estimaron con ajuste de mínimos cuadrados, linealizando la función mediante el logaritmo natural (ln) (Sparre & Venema, 1995).

Toda la información, producto de los muestreos, fue inicialmente recopilada en formularios y posteriormente almacenada y procesada en hojas de cálculo Excel.

RESULTADOS

Durante las campañas de 2007 y 2008 se ejecutaron 122 operaciones de pesca (lances) que cubrieron todos los sectores y estratos del área de estudio (Tabla 1, Fig. 1). Se obtuvo 48.055,57 kg de captura total, de los cuales el 92% correspondió a 147 especies de peces, 4,2% a 68 especies de crustáceos, 1,3% a 34 especies de equinodermos, 1,1% a 35 especies de moluscos y el resto a 33 especies de otros grupos taxonómicos, como poliquetos y cnidarios.

De todas las especies de langostinos capturados, la gamba roja *Haliporoides diomedae* fue la más importante en las capturas (411 kg), con alta presencia en los lances efectuados a profundidades mayores de 500 m (Tabla 2), principalmente en los sectores A y B (norte de 7°S), seguido en importancia por *Benthescymus tanneri*, *Heterocarpus vicarius*, *H. hostilis* y *Nematocarcinus agassizii*.

H. diomedae se distribuyó entre 600 y 1600 m, estando ausente en profundidades menores a 500 m. Se distinguieron tres zonas con diferencias en distribución y abundancia: la primera, al norte de los 4°30'S con mayor abundancia entre 600 y 1000 m; la segunda, entre 4°30'S y 7°00'S con amplia presencia y con los mayores valores de abundancia entre 1000 y 1500 m de profundidad, y la tercera zona ubicada al sur de los 7°S, con bajos niveles de abundancia relativa, entre 600 y 1200 m (Figs. 1 y 2).

La mayor abundancia relativa de *H. diomedae* se encontró en los estratos 2 y 3 de los sectores A y B, con valores medios entre 191,7 kg km^{-2} y 211 kg km^{-2} ,

Tabla 1. Número de operaciones de pesca (lances) efectuados durante dos campañas de investigación (2007-2008), por sectores y estratos de profundidad.

Table 1. Number of fishing operations (hauls) carried out during two research cruises (2007-2008), by sector and stratum.

Estrato (m)	Sector				Total
	A	B	C	D	
	3°30'S-5°00'S	5°00'S-7°00'S	7°00'S-8°30'S	8°30'S-10°00'S	
1 200-500	13	7	18	10	48
2 500-1000	9	9	12	10	40
3 1000-1500	7	11	8	8	34
Total	29	27	38	28	122

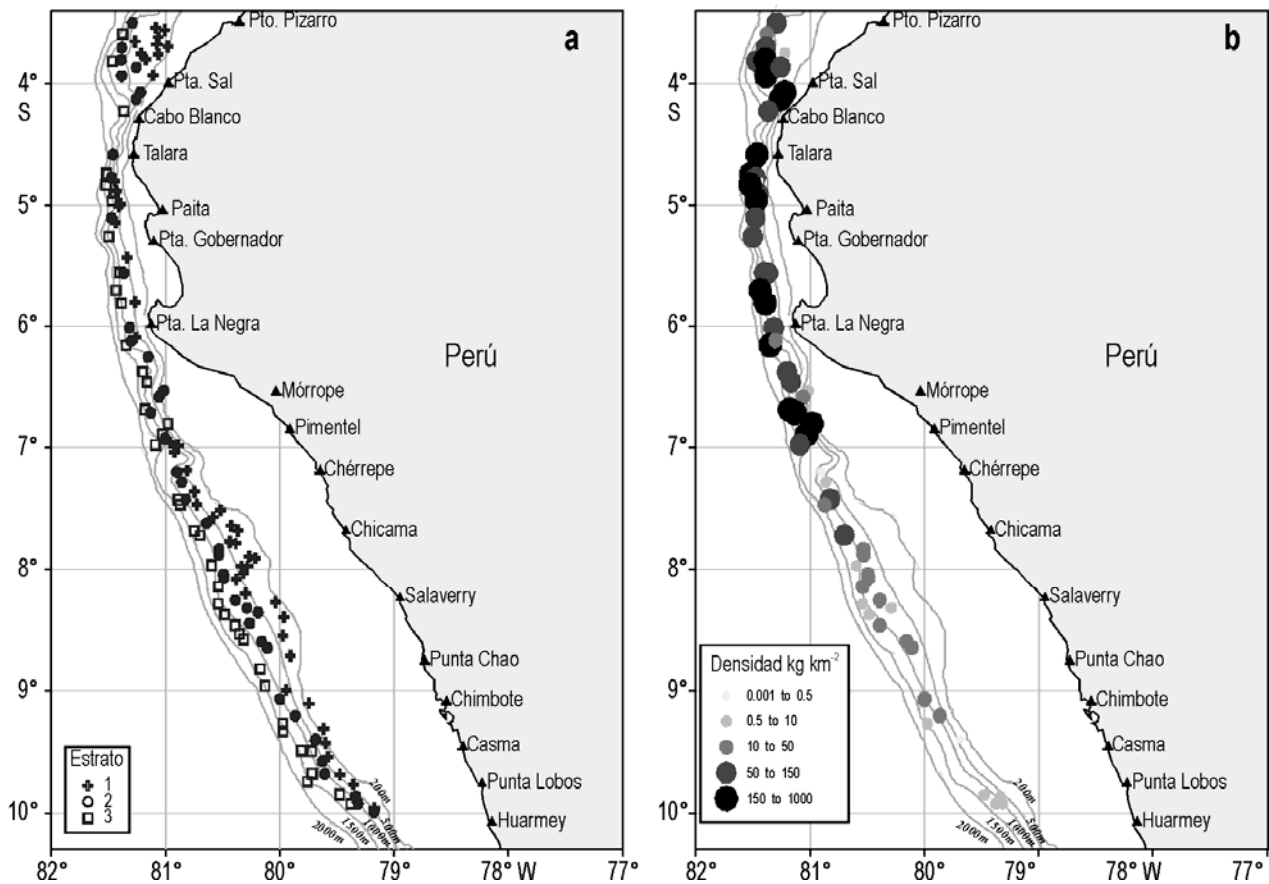


Figura 1. a) Distribución geográfica de las operaciones de pesca de arrastre por estrato y sector. b) Distribución y abundancia relativa (kg km^{-2}) de *Haliporoides diomedea* frente a la zona norte de Perú. Cruceros de investigación 2007 y 2008.

Figure 1. a) Geographic distribution of trawl fishing operations (hauls) by strata and sector. b) Distribution and relative abundance (kg km^{-2}) of *Haliporoides diomedea* off northern Perú. Research cruises in 2007 and 2008.

Tabla 2. Porcentaje de lances con presencia de *Haliporoides diomedea* por sector y estrato, en dos cruceros de investigación frente a la zona norte de Perú (2007-2008).

Table 2. Percentage of fishing operations (hauls) with catches of *Haliporoides diomedea* during two research cruises off northern Perú (2007-2008) by sector and stratum.

Estrato (m)	Sector				Total
	A	B	C	D	
	3°30'S-5°00'S	5°00'S-7°00'S	7°00'S-8°30'S	8°30'S-10°00'S	
1 200-500	15,38				4,17
2 500-1000	100,00	77,78	75,00	70,00	80,00
3 1000-1500	100,00	100,00	87,50	37,50	82,35
Total	62,07	66,67	42,11	35,71	50,82

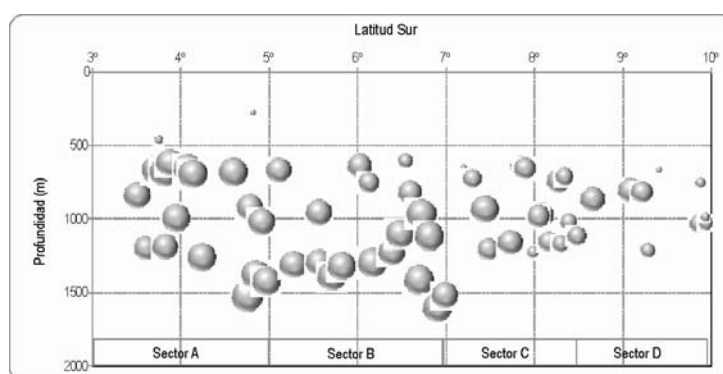


Figura 2. Variación latitudinal y batimétrica de la distribución y abundancia relativa ($\log CPUA+1$) de *Haliporoides diomedea* frente a la zona norte de Perú (el tamaño de las burbujas es proporcional a los valores de abundancia relativa). Cruceros de investigación 2007 y 2008.

Figure 2. Latitudinal and bathymetric variations of distribution and relative abundance ($\log CPUA+1$) of *Haliporoides diomedea* off northern Perú (bubble size is proportional to relative abundance). Research cruises in 2007 and 2008.

respectivamente, mientras que en los sectores C y D la mayor abundancia se obtuvo en el estrato 2 con valores de $26,34 \text{ kg km}^{-2}$ y $13,83 \text{ kg km}^{-2}$ respectivamente (Tabla 3). La biomasa total estimada por el método de área barrida fue de $1.139,74 \text{ ton}$ ($\pm 245,6 \text{ ton}$), de las cuales el 89% se registró en los estratos 2 y 3, entre $3^{\circ}30'S$ y $7^{\circ}00'S$ (Tabla 4).

Para determinar la estructura por tallas de *H. diomedea* en el área evaluada, se midió la longitud cefalotorácica de 5.701 individuos, de los cuales el 64,4% fueron hembras y 35,6% machos. Las hembras presentaron una talla media de 40,6 mm en un rango de 14,5 y 74,5 mm con al menos seis grupos modales distinguibles (17, 30, 40, 48, 57 y 60 mm), de los cuales el

Tabla 3. Captura por unidad de área (kg km^{-2}) de *Haliporoides diomedea* por sector y estrato.

Table 3. Catch per unit of area (kg km^{-2}) of *Haliporoides diomedea* by sector and stratum.

Estrato	Sector											
	A			B			C			D		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
CPUA (kg km^{-2})	0,05	191,70	210,97	83,44	196,89	26,34	14,47	13,83	1,62			
Desv. estándar	0,15	94,36	204,58	137,42	100,72	41,24	19,50	19,43	2,73			
CPUA (ton mn^{-2})	0,0002	0,658	0,724	0,286	0,675	0,090	0,050	0,047	0,006			
Biomasa (ton)	0,11	271,84	232,58	132,38	373,33	71,79	24,96	29,42	3,35			

Tabla 4. Biomasa (ton) estimada de *Haliporoides diomedae* por sector. IC: intervalo de confianza, CV: coeficiente de variación.

Table 4. Biomass (ton) of *Haliporoides diomedae* by sector. IC: confidence interval, CV: coefficient of variation.

	Sector				Total
	A	B	C	D	
Biomasa (ton)	504,52	505,70	96,74	32,77	1139,74
IC (\pm ton)	169,08	164,91	62,93	23,96	245,59
CV %	17,10	16,64	33,19	37,30	10,99

grupo de 30 mm fue el más abundante en el estrato 2 de todos los sectores, representando el 44% del total. Los machos se presentaron en un rango de tallas entre 16 y 63 mm de longitud cefalotorácica, talla media de 30,6 mm y seis grupos modales (17, 27, 34, 38, 43 y 50 mm) de los cuales el grupo de 27 mm fue el más abundante en las capturas (60%), principalmente en el estrato 2 de toda el área, mientras que el grupo de 34 mm lo fue en el estrato 3. La diversidad de grupos modales fue similar en todos los sectores (Fig. 3).

Hembras y machos mostraron un gradiente batimétrico de tallas, los ejemplares más grandes se encontraron a mayor profundidad. No es claramente distinguible una gradiente latitudinal. La discriminación por grupos modales mostró un notable dimorfismo sexual, que se hizo más evidente a partir del grupo 2 (~28 mm). Las hembras y los machos del grupo 3 presentaron talla media de ~40 y ~34 mm respectivamente; el grupo 4 en hembras tuvo ~48 mm y en machos ~38 mm; y el grupo 5 tuvo una talla media de ~57 mm para hembras y ~43 mm en machos (Tabla 5).

El análisis de la proporción sexual por tallas, permitió distinguir que en los grupos más juveniles hubo un predominio de machos en una proporción de 3:1 (tres machos por una hembra), situación que se revirtió a partir de 36 mm, donde las hembras fueron dominantes, alcanzando casi la totalidad en tallas superiores a 45 mm (Fig. 4). La alternancia observada en 30 y 34 mm fue basada en el dimorfismo sexual, es decir no hubo un grupo importante de machos formando un grupo modal en 30 mm (grupo 2, en el que los machos miden 27 mm), asimismo no hubo un grupo de hembras formando un grupo modal en 35 mm (grupo 3, donde las hembras tienen 40 mm).

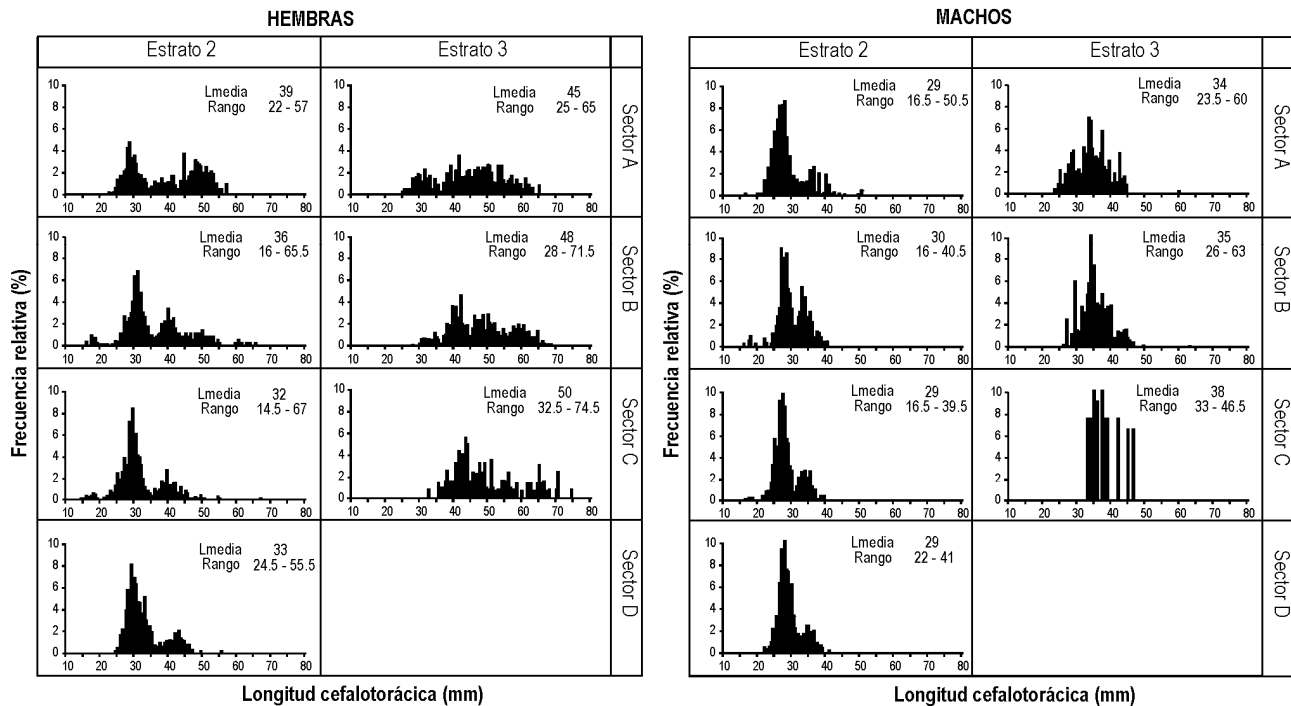


Figura 3. Frecuencia relativa (%) de la longitud cefalotorácica (mm) de *Haliporoides diomedae* por sectores (A, B, C y D), en los estratos 2 y 3, en hembras y machos.

Figure 3. Relative frequency (%) of carapace length (mm) of *Haliporoides diomedae* by sectors (A, B, C, D) and strata 2 and 3, for females and males.

Las relaciones talla (longitud cefalotorácica) y peso corporal (g) mostraron una relación del tipo alométrico negativo (Fig. 5), similar a lo reportado por Arana *et al.* (2003).

Tabla 5. Longitud cefalotorácica (Lc mm) media y porcentaje de incidencia de los grupos modales por sexo de *Haliporoides diomedea*. DE: desviación estándar.

Table 5. Mean carapace length (Lc mm) and incidence (%) of modal groups by sex for *Haliporoides diomedea*. DE: Standard deviation.

Grupo	Hembras			Machos		
	Lc Media	DE	%	Lc Media	DE	%
1	17,2	1,6	1,13	17,3	1,0	0,62
2	29,6	2,7	42,78	27,4	2,1	59,53
3	40,0	1,9	20,15	34,0	1,4	21,82
4	47,8	3,1	23,54	38,1	1,7	13,55
5	56,8	2,4	7,37	42,8	1,8	4,27
6	61,7	2,2	5,03	49,5	0,4	0,21

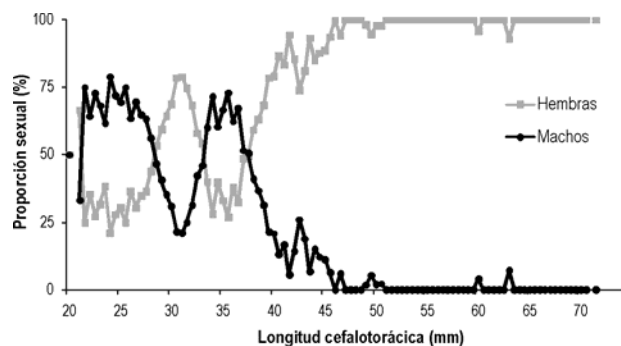


Figura 4. Proporción sexual de hembras y machos por rango de talla de *Haliporoides diomedea*.

Figure 4. Sexual proportion of females and males of *Haliporoides diomedea* by size range.

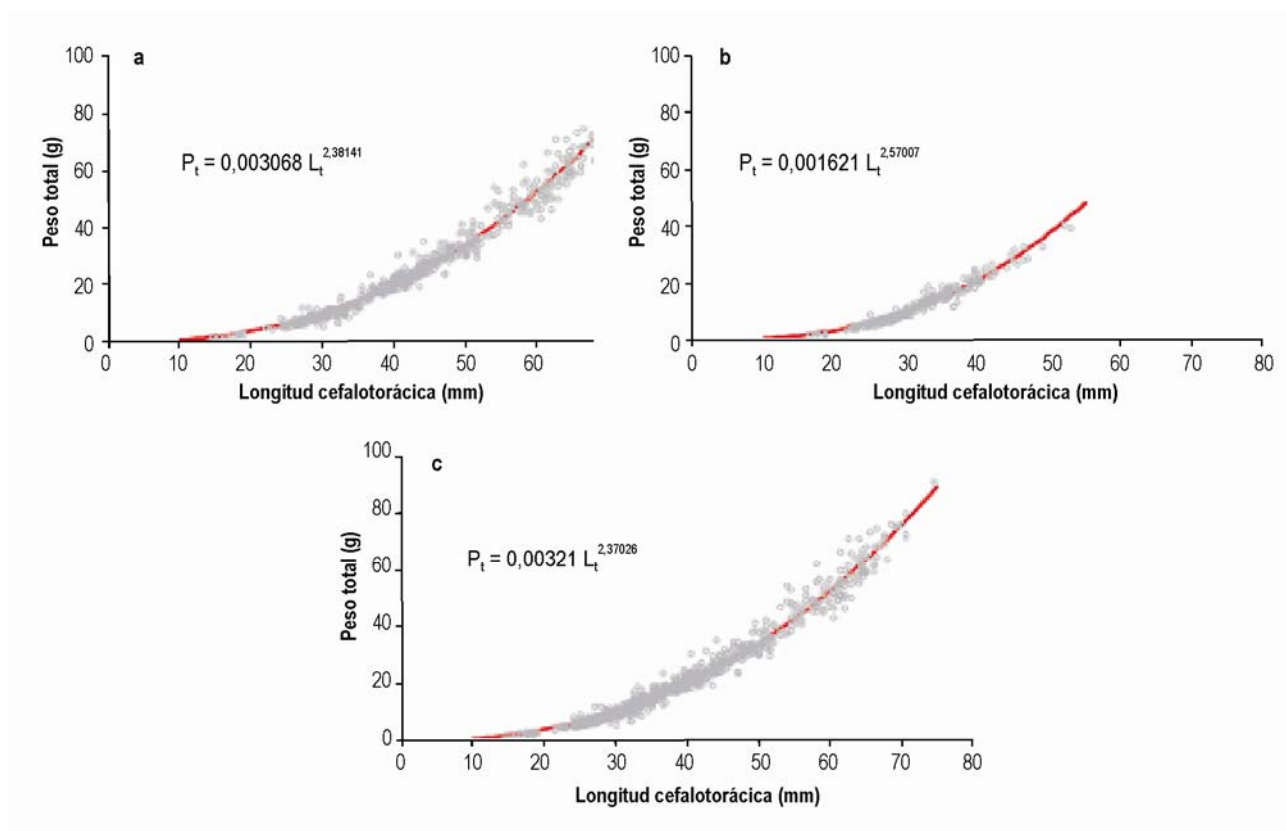


Figura 5. Representación de la relación talla-peso de *Haliporoides diomedea* por sexo y ajuste de la curva de poder correspondiente, frente a la zona norte de Perú (2007-2008). a) Hembras, b) machos, y c) total.

Figure 5. Length-weight relationship representation of *Haliporoides diomedea* by sex and power curve adjust, off northern Perú (2007-2008). a) Females, b) males, and c) total.

DISCUSIÓN

La amplia presencia del langostino de profundidad *Haliporoides diomedea* en el área estudiada, confirma la existencia de condiciones ambientales favorables para el desarrollo biológico y poblacional de esta especie, principalmente en el rango de 600 a 1500 m entre 4°30'S y 7°00'S, relacionado con la presencia del Agua Intermedia Antártica (Kameya *et al.*, 1997), fondo fangoso-arenoso (Méndez, 1981) y fuertemente asociado con la distribución de los langostinos *Heterocarpus hostilis* y *Nematocarcinus agassizii* al norte de los 4°30'S y con *Benthesicymus tanneri* al sur de esta latitud, principalmente en profundidades mayores a 800 m. La situación anterior difiere con lo reportado para esta especie en la zona central de Chile, cuyo rango batimétrico está entre 330 y 682 m, asociado a camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) y langostino amarillo (*Cervimunida johni*) sometidos a explotación, vulnerable a las redes de pesca de la flota arrastrera y con creciente presencia en las capturas (Arana *et al.*, 2002, 2003).

En cuanto a la abundancia relativa de *H. diomedea*, los valores descritos en esta investigación son superiores a los indicados para los alrededores del Banco de Máncora en 1996, (Kameya *et al.*, 1997); asimismo, mayores a los registrados para esta misma área entre 1998 y 2002, cuyos valores no superaron los 114 kg km⁻², aunque ligeramente inferiores a los reportados en 2003 (553 kg km⁻²), en que se incluyeron todos los langostinos y cangrejos (JDSTA-IMARPE, 2004). Por otro lado, en la costa central de Chile se han reportado densidades medias del orden de 552 y 714 kg km⁻², y niveles de biomasa de ~645 ton en un área de 1.159,8 km² (Arana *et al.*, 2003), superiores en densidad media e inferiores al nivel de biomasa total observado en este estudio.

El límite superior del rango de tallas y la talla media de *H. diomedea* en ambos sexos, obtenidos en este estudio, fueron superiores a los anteriormente señalados para Perú (Méndez, 1981; Kameya *et al.*, 1997), resaltando la existencia de langostinos de mayor talla a profundidades mayores a 1.000 m. Sin embargo, coinciden en la distribución polimodal de las frecuencias de tallas, con el grupo modal predominante de ~30 mm para hembras y ~27 mm para machos. En relación a la estructura de tallas observada en Chile (Arana *et al.*, 2002, 2003, 2006), aunque se presentan rangos de tallas similares, las tallas medias para Perú son superiores tanto en machos como hembras (en este estudio); asimismo, es notorio que la estructura demográfica del stock del centro de Chile muestra escasa presencia de los grupos modales de tallas mayores, evidencia del efecto de la actividad pesquera que

muestra una disminución paulatina de las tallas medias en las capturas en las principales zonas de pesca (SUBPESCA, 2004).

Los aportes al conocimiento de la biología de esta especie en el Perú son escasos y principalmente han enfatizado las relaciones talla-peso (Méndez, 1981; Kameya *et al.*, 1997), cuyos resultados son similares a los mostrados en este trabajo. Mayores contribuciones se han realizado en Chile, destacando la evidencia de dimorfismo sexual en estructura por tallas o grupos modales (confirmados en este estudio), parámetros de crecimiento individual y talla de madurez gonadal establecido para machos en 32,5 mm y 36,5-37,5 mm para hembras (Arana *et al.*, 2002, 2003).

En las zonas batial y arquibentónica de Perú se han identificado 247 especies de peces y 284 de invertebrados, cuyo grado de diversidad está asociado a la profundidad, con el más alto valor entre 500 y 1.000 m y en menor escala entre 1.000 y 1.500 m (Kameya *et al.*, 2006b), zona donde se encontró la mayor abundancia de *H. diomedea*. Esta situación permite prever que el ejercicio de cualquier actividad pesquera con redes de arrastre o artes de pesca poco selectivos en estas áreas orientadas a la pesquería del langostino rojo de profundidad, afectaría notablemente a un alto número de especies de peces e invertebrados que cohabitan con éste, las que serían capturadas como pesca incidental y probablemente descartadas, con los subsecuentes efectos sobre la biocenosis batial y arquibentónica de Perú.

Siendo prioritaria para Perú la necesidad de identificar especies con potencial pesquero, que permitan satisfacer la demanda pesquera nacional e internacional, crear oportunidades de empleo, estimular la inversión pesquera y proveer pesquerías alternativas ante el decrecimiento de las pesquerías tradicionales (Kameya *et al.*, 2006a), las especies de langostinos de profundidad, principalmente la gamba roja *H. diomedea*, se perfilan con un importante potencial, no sólo por su disponibilidad sino por su apreciada demanda comercial. Los resultados de este trabajo ponen a disposición de la comunidad científica y pesquera nacional e internacional información reciente sobre distribución, disponibilidad, estructura poblacional y abundancia relativa de esta especie. Sin embargo, se estima prudente advertir que la decisión de establecer una actividad pesquera sostenible, amerita el desarrollo de programas de investigación previos que enfatizen estudios de biología reproductiva, ecología trófica, crecimiento, dinámica poblacional, así como estudios de rendimiento pesquero y selectividad, que provean información para el manejo y administración pesquera sostenible y responsable, con un enfoque ecosistémico y que dinamice el sector pesquero y la economía del país.

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría General del Mar de España y al Instituto del Mar del Perú, de cuyas campañas de investigación se extrajeron los datos necesarios para este estudio; así como al grupo científico español y peruano que participó en los muestreos y análisis de datos. Al Dr. Wilmer Carbajal, quien contribuyó con su revisión, críticas y aportes a la elaboración de este trabajo; Asimismo, especial reconocimiento al Dr. Patricio Arana de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso de Chile, quien estimuló y propició la publicación de este documento.

REFERENCIAS

- Alverson, D. & W. Pereyra. 1969. A study of demersal fishes and fisheries of the northeastern Pacific Ocean. An evaluation of exploratory fishing methods and analytical approaches to stock size and yield forecast. J. Fish. Res. Bd. Can., 26: 1985-2001.
- Arana, P., M. Ahumada & A. Guerrero. 2002. Pesca exploratoria de camarones de aguas profundas en las regiones V y VI, año 2002. Informe Final. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 20/2002: 167 pp.
- Arana, P., M. Ahumada & A. Guerrero. 2003. Distribución y abundancia de la gamba *Haliporoides diomedae* (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) frente a la costa central de Chile. Invest. Mar., Valparaíso, 31(2): 57-71.
- Arana, P., M. Ahumada, A. Guerrero, T. Melo, D. Queirolo, M.A. Barbieri, R. Bahamonde, C. Canales & J.C. Quiroz. 2006. Evaluación directa de camarón nailon y gamba entre la II y VIII Regiones, año 2005 (Proyecto FIP N° 2005-08). Informe Final. Estud. Doc., Univ. Católica Valparaíso, 100/2006: 368 pp.
- Del Solar, E. & V. Alamo. 1970. Exploración sobre distribución de langostinos y otros crustáceos de la zona norte. Crucero SNP-1 7009 (1era. Parte). Inst. Mar Perú. Ser. Inf. Esp., 70: 1-18.
- Del Solar, E. & M.N. Mistakides. 1971. Informe del Crucero SNP-1 7105. Exploración de crustáceos. Inst. Mar Perú. Ser. Inf. Esp., 89: 1-10.
- Del Solar, E. & L. Flores. 1972. Exploración de crustáceos (zona sur). Crucero SNP-1 7201 (1era. Parte). Inst. Mar Perú. Ser. Inf. Esp., 107: 1-8.
- Espino, M. & C. Wosnitza-Mendo. 1984. Manuales de evaluación de peces N° 1. Área Barrida. Inf. Inst. Mar Perú, 86: 1-31.
- Gayanilo, F. & D. Pauly. 1997. FAO-ICLARM stock assessment tools (FiSAT) reference manual. FAO Comp. Inf. Ser. (Fisheries), 8: 262 pp.
- Gayanilo, F., P. Sparre & D. Pauly. 2003. FAO-ICLARM stock assessment tools (FiSAT) user guide (Rev. 1). FAO Comp. Inf. Ser. (Fisheries), 8: 176 pp.
- Japan Deep Sea Trawlers Association - Instituto del Mar del Perú (JDSTA-IMARPE). 2004. Feasibility study for fishery development on pelagic and demersal fish in relation to the "El Niño" phenomenon by R/V Shinkai-Marú and R/V Humboldt. Comprehensive Report, 76 pp.
- Kameya, A., M. Romero & S. Zacarías. 2006a. Peruvian deep ocean potential resources: fishes and shrimps. Deep-sea 2003: Conference on the Governance and Management of Deep-sea Fisheries. Part 2: Conference poster papers and workshop papers. FAO Fisheries Proceedings, 3/2: 40-41.
- Kameya, A., M. Romero & S. Zacarías. 2006b. The deep ocean biodiversity of the peruvian sea: fishes and invertebrates-peruvian activities. Deep-sea 2003: Conference on the Governance and Management of Deep-sea Fisheries. Part 2: Conference poster papers and workshop papers. FAO Fisheries Proceedings, 3/2: 42-43.
- Kameya, A., R. Castillo, L. Escudero, E. Tello, V. Blaskovi'c, J. Córdova, Y. Hooker, M. Gutiérrez & S. Mayor. 1997. Localización, distribución y concentración de langostinos rojos de profundidad, Crucero BIC Humboldt 9607-08 18 de julio al 6 de agosto de 1996. Pub. Esp. Inst. Mar Perú, 7: 47 pp.
- Méndez, M. 1981. Claves de identificación y distribución de los langostinos y camarones (Crustacea: Decapoda) del mar y ríos de la costa de Perú. Bol. Inst. Mar Perú, 5: 170.
- Sparre, P. & S.C. Venema. 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual FAO. Fish. Tech. Paper N°306.1, Rev. 2, Roma, 420 pp.
- Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA). 2004. Cuota global anual de captura de gamba entre la I y la X Región, año 2005. Inf. Téc. (R. Pesq.), 3: 12 pp.
- Vélez, J., A. Kameya, C. Yamashiro, N. Lostaunau & O. Valiente. 1992. Investigación del recurso potencial langostino rojo de profundidad a bordo del BIC "Fridrjof Nansen" (25 de abril-25 de mayo, 1990). Inf. Inst. Mar Perú-Callao, 104: 24 pp.
- Vilchez, R., E. del Solar & M. Viacava. 1971. Informe de Cruceros 7011 (3ra. Parte) y 7101. Inst. Mar Perú. Ser. Inf. Esp., 78: 1-14.

