

MORFOMETRIA, PROPORCION SEXUAL Y SELECTIVIDAD A
CONCHILLAS DE GASTEROPODOS DE TRES ESPECIES SIMPATRICAS
DE CANGREJOS ERMITAÑOS *PAGURUS* (DECAPODA. ANOMURA,
PAGURIDAE) EN LA BAHIA DE ANCON, LIMA, PERU

*MORPHOMETRIC DATA, SEXUAL PROPORTION AND SELECTIVITY TO
GASTROPOD SHELLS OF THREE SYMPATRIC SPECIES OF HERMIT CRAB
PAGURUS (DECAPODA, ANOMURA, PAGURIDAE,
AT BAY OF ANCON, LIMA, PERU*

José Iannacone & Lorena Alvariano

¹Laboratorio de Ecofisiología Animal. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Universidad Nacional Federico Villarreal. Calle San Marcos 383, Pueblo Libre, Lima, Perú. Email: joseiannacone@yahoo.es

RESUMEN

Los cangrejos “ermitaños” estudiados del género *Pagurus* (Decapoda: Anomura: Paguridae) son macroinvertebrados del intermareal rocoso marino de la costa central del Perú. Se evaluaron quincenalmente, desde agosto a octubre del 2000 (invierno-primavera) tres especies: *Pagurus villosus* (Nicolet, 1849), *P. edwardsi* (Dana, 1852) y *P. perlatus* (H. Milne Edwards 1848) recolectados en las playas San Francisco (PSF) y Los Enanos (PLE), de la Bahía de Ancón (11° 44,5' LS, 77° 6' LW), Lima, Perú, parámetros morfométricos, proporción sexual y de selectividad a conchillas de gasterópodos. Sólo *P. perlatus*, de PLE, se apartó de la proporción sexual 1:1, representando las hembras un 74,46 %. Los cinco parámetros morfométricos están expresados en mm: longitud del cefalotórax (LC), longitud de quela derecha (LQD), longitud de quela izquierda (LQI), ancho máximo de quela derecha (AMQD) y ancho del cefalotórax (AC) fueron mayores en machos que en hembras para *P. villosus* y *P. edwardsi*, a excepción de *P. perlatus* que presentó un patrón opuesto en PLE. Las tres especies presentaron preferencia a las conchillas de los siguientes gasterópodos: *Nassarius dentifer* (Powys 1835), *N. gayi* (Kiener 1835), *Nodilittorina peruviana* (Lamarck 1822), *Stramonita haemastoma* (Linnaeus 1767), *Tegula atra* (Lesson 1830), *T. euryomphala* (Jones 1844) y *Xantochorus buxea* (Broderip 1833).

PALABRAS CLAVES: Cangrejos ermitaños, *Pagurus*, Perú, proporción sexual, relaciones morfométricas, selectividad.

ABSTRACT

The studied *Pagurus* hermit crabs (Decapoda: Anomura: Paguridae) are macroinvertebrates from the marine rocky shore from the central coast of Peru. Every fifteen days between August to October 2000 (winter and spring), the morphometric parameters, sexual proportion and selection of gastropod shells of *Pagurus villosus* (Nicolet, 1849), *P. edwardsi* (Dana, 1852) and *P. perlatus* (H. Milne Edwards 1848) collected at San Francisco (SFB) and Los Enanos (LEB) beach, Bay of Ancon (11° 44,5' LS, 77° 6' LW), Lima, Peru, were evaluated. Only *P. perlatus* from PLE separated from a sex ratio 1:1, representing the females a 74.46 %. The values of five morphometric parameters in mm: cephalothoracic length (CL), right forceps length (RFL), left forceps length (LFL), maximum right forceps width (MRFW) and cephalothoracic width (CW) were higher in males than in females of *P. villosus* and *P. edwardsi*. The exception was *P. perlatus* which presented an opposite pattern in LEB. The three species of *Pagurus* presented an observed preference to shells of the following gastropods: *Nassarius dentifer* (Powys, 1835), *N. gayi* (Kiener 1835), *Nodilittorina peruviana* (Lamarck 1822), *Stramonita haemastoma* (Linnaeus 1767), *Tegula atra* (Lesson 1830), *T. euryomphala* (Jones 1844) and *Xantochorus buxea* (Broderip 1833).

KEYWORDS: Hermit carb, morphometric relationships, *Pagurus*, Peru, selectivity, sexual proportion.

INTRODUCCION

Los “cangrejos ermitaños” son un grupo de crustáceos adaptados a vivir dentro de conchillas de gasterópodos, condiciones en las que son muy exitosos, desde hábitats terrestres y semiterrestres hasta profundidades de 3.000 m. Aquellos pertenecientes al género *Pagurus* son de aguas sobre la plataforma y componentes importantes de la estructura de macro-invertebrados, tanto en áreas intermareales y sublitorales alrededor del mundo (Mello 1999; Turra *et al.* 2002; Zúñiga 2002).

En el submareal somero de la Costa Central del Perú se encuentran tres especies de *Pagurus*: *Pagurus villosus* (Nicolet 1849), *P. edwardsi* (Dana, 1852) y *P. perlatus* (H. Milne Edwards 1848) (Del Solar 1972; Quiñe *et al.* 2003). Los estudios de estructura poblacional de pagúridos son recientes (Cote *et al.* 1998; Turra & Leite 2000) y han permitido observar que los cangrejos ermitaños pueden tener reproducción continua o estacional y exhibir dimorfismo sexual difícil de observar a simple vista, siendo los machos de una talla promedio mayor que las hembras (Turra & Leite 2000).

En consecuencia este trabajo se orientó a determinar algunos aspectos morfométricos, proporción sexual y selectividad a conchillas de gasterópodos de estas tres especies simpátricas de cangrejos ermitaños *Pagurus* (Decapoda: Anomura: Paguridae) en la Bahía de Ancón, Lima, Perú.

MATERIALES Y METODOS

El material se obtuvo en las playas San Francisco (PSF) y Los Enanos (PLE) de la Bahía de Ancón, Lima, Perú (11° 44,5'LS, 77°11,6' LW). Las seis recolecciones y la temperatura del agua (15±0,5°C) se realizaron quincenalmente durante la bajamar del 19 de agosto al 28 de octubre del 2000. Esta última se determinó con una tabla de mareas (Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú). Se censó con soguillas atadas a estacas un m a lo largo de la playa por 2 m hacia el interior. Estas unidades muestrales de 2 m² se seleccionaron al azar, cuidando que no fueran adyacentes. Las muestras

de pagúridos fueron recolectadas a mano y colocadas individualmente en frasquitos de vidrio con una solución de hojas de tabaco al 20 % (p/v), con la finalidad de inducir la salida de los pagúridos. Posteriormente se determinó a nivel de especie, tanto los ejemplares de *Pagurus*, como las conchillas de gasterópodos usadas como refugio-habitáculo. Los especímenes se sexaron según criterios de Zúñiga (2002). Además se les midió cinco dimensiones lineales del cuerpo en mm a 0,1 mm de precisión, i.e., longitud del cefalotórax (LC), longitud de la quela derecha (LQD), longitud de la quela izquierda (LQI), ancho máximo de la quela derecha (AMQD) y ancho del caparazón (AC). En adición, se midieron la longitud total de cada una de las conchillas en mm. La proporción sexual poblacional, por especie y por playa, para las tres especies simpátricas de *Pagurus* se comparó con respecto a la proporción esperada de 1:1, usando el estadístico Chi-cuadrado (Zar 1996). La prueba t de Student se empleó para evaluar diferencias biométricas entre hembras y machos. La prueba de Chi-cuadrado y el Coeficiente de Concordancia de Kendall se usaron para determinar si existían preferencias por una determinada conchilla de gasterópodo para las tres especies de *Pagurus*. Estas pruebas se llevaron a cabo a nivel fijo de significancia (0,05).

RESULTADOS

El total de ejemplares de *Pagurus* recolectados fue 260: 88 (33,85 %) *P. villosus*, 125 (48,07 %) *P. edwardsi* y 47 (18,08 %) *P. perlatus*. Sólo *P. edwardsi* se encontró en ambas playas. La proporción sexual de hembras y machos de las dos especies simpátricas, *P. villosus* y *P. edwardsi*, se ajusta a la proporción sexual 1:1 en ambas playas de la Bahía de Ancón. En el caso de *P. perlatus*, se encontró un patrón opuesto, con una mayor proporción de hembras que machos (Tabla I).

Los cinco parámetros biométricos en *P. villosus* y *P. edwardsi* presentaron valores promedios de LC, LQD, LQI, AMQD y AC mayores en los machos que en las hembras (p < 0,05). En cambio *P. perlatus* presentó los valores mayores para estos parámetros en hembras (Tabla II).

TABLA I. Proporción sexual en poblaciones de tres especies de *Pagurus* en la Bahía de Ancón, Lima, Perú.TABLE I. Sexual ratio of populations of three species of *Pagurus* at Bay of Ancon, Lima, Perú.

Especie	Playa	Hembras (%)	Machos (%)	Chi-cuadrado
<i>Pagurus villosus</i>	San Francisco	54,5	45,5	NS
<i>Pagurus edwardsi</i>	San Francisco	59,1	40,9	NS
<i>Pagurus edwardsi</i>	Los Enanos	47,6	52,4	NS
<i>Pagurus perlatus</i>	Los Enanos	74,5	25,5	*
<i>Pagurus spp.</i>	Total	55,8	44,2	NS

NS = No significativo; * = Significativo.

TABLA II. Parámetros biométricos en tres especies de *Pagurus* en la Bahía de Ancón, Lima, Perú.TABLE II. Biometric parameters of three species of *Pagurus* at Bay of Ancon, Lima, Peru.

Especie	Playa	Sexo	LC	LQD	LQI	AMQD	AC	n
<i>Pagurus villosus</i>	San Francisco	Hembra	2,60	3,41	2,70	1,06	1,76	48
<i>Pagurus edwardsi</i>	San Francisco	Hembra	2,81	2,96	2,47	0,96	2,14	13
<i>Pagurus edwardsi</i>	Los Enanos	Hembra	3,14	6,50	5,03	2,06	2,54	49
<i>Pagurus perlatus</i>	Los Enanos	Hembra	6,07	7,61	7,15	2,12	3,96	35
<i>Pagurus villosus</i>	San Francisco	Macho	4,15	4,95	4,15	1,40	2,46	40
<i>Pagurus edwardsi</i>	San Francisco	Macho	3,22	3,55	3,01	1,02	2,64	9
<i>Pagurus edwardsi</i>	Los Enanos	Macho	4,18	7,45	5,70	2,35	2,85	54
<i>Pagurus perlatus</i>	Los Enanos	Macho	6,50	6,00	6,20	1,90	3,10	12

LC = Longitud del cefalotorax (mm); LQD = Longitud quela derecha (mm); LQI = Longitud quela izquierda (mm); AMQD= Ancho máximo quela derecha (mm); AC = Ancho cefalotorax (mm).

En *Pagurus villosus* de la PSF se observó la siguiente secuencia de preferencia a conchillas de gasterópoda: *Nassarius dentifer* (Powys, 1835) (59,1 %), *Stramonita haemastoma* (Linnaeus, 1767) (14,8 %), *Nassarius gayi* (Kiener, 1835) (11,4 %), *Nodilittorina peruviana* (Lamarck, 1822) (6,8 %), *Xanthochorus buxea* (Broderip, 1833) (4,5 %) y *Tegula atra* (Lesson, 1830) (3,4 %) (Tabla III). Para *P. edwardsi* en la PSF y PLE, la secuencia de selectividad como habitáculo a conchillas de gasterópodos fue: *N. dentifer* (41,6 %), *X. buxea* (19,2 %), *N. gayi* (17,6 %), *T. atra* = *T. euryomphala* (Jones, 1844) = *S. haemastoma* (7,2 %). No se encontraron ejemplares de *P. edwardsi* en conchillas de *N. peruviana*. Para *P. perlatus*, la secuencia de selectividad a conchillas fue: *N. dentifer* (42,6 %), *S. haemastoma* (21,3 %), *X. buxea* (19,1 %), *T. atra* (10,6 %) y *T. euryomphala* (6,4 %). No

se encontraron especímenes de *Pagurus perlatus* asociados a *Nassarius gayi* y a *Nodilittorina peruviana*.

CONCLUSION Y DISCUSION

Se encontraron patrones variables de proporción sexual con las estaciones del año para *P. villosus* en la Bahía de Independencia, Pisco, Perú, durante 1999 (Quiñe *et al.* 2003). En esta ocasión sólo predominaron las hembras en *P. perlatus* (Tabla I). Turra *et al.* (2002) han señalado que en la distribución de tamaños en las poblaciones de pagúridos, los machos son más grandes que las hembras, debido posiblemente a que los machos crecen más rápido que las hembras. Este patrón se encontró para *P. villosus* y *P. edwardsi* (Tabla II).

Sin embargo, no existe información de la tasa de crecimiento de machos y hembras para las tres especies de pagúridos que permitan reforzar esta suposición. Quiñe *et al.* (2003) observaron que en *P. villosus*, el 94 % de la población estuvo habitando en conchillas de *Nassarius gayi* en 1999. En el presente estudio en cambio se observó preferencia por *Nassarius dentifer* en las tres especies de pagúridos (Tabla III). La coexistencia simpátrica de

estas tres especies de pagúridos en las playas PSF y PLE dependería de una posible competencia interespecífica por las conchillas (Tabla III), la que eventualmente sería modulada por la segregación intraespecífica entre machos y hembras en relación al tamaño de los individuos de uno y otro sexo (Tabla II) y, por ende, del tamaño de las conchillas requeridas (Mesce 1993; Hahn 1998; Angel 2000; Turra & Denadai 2004).

Tabla III. Preferencia de tres especies de *Pagurus* por conchillas de gasterópodos en la Bahía de Ancón, Lima, Perú.

TABLE III. Preference of three species of *Pagurus* by shells of gastropods at Bay of Ancon, Lima, Peru.

Parámetro	Playa	<i>Nassarius dentifer</i>	<i>N. gayi</i>	<i>Nodilitorina peruviana</i>	<i>Xanthochorus buxea</i>	<i>Tegula atra</i>	<i>T. euryomphala</i>	<i>Stramonita haemastoma</i>	Total
<i>Rango de tamaño de la conchilla (mm)</i>									
	17-22	8-13	12-17	22-28	12-35	21-28	41-63		
<i>Pagurus villosus</i>									
(total)	San Francisco	52	10	6	4	3	0	13	88
<i>Pagurus villosus</i>									
(hembra)	San Francisco	31	6	1	1	1	0	8	48
<i>Pagurus villosus</i>									
(macho)	San Francisco	21	4	5	3	2	0	5	40
<i>Pagurus edwardsi</i>									
(total)	San Francisco	14	2	0	5	1	0	0	22
<i>Pagurus edwardsi</i>									
(hembra)	San Francisco	8	2	0	3	0	0	0	13
<i>Pagurus edwardsi</i>									
(macho)	San Francisco	6	0	0	2	1	0	0	9
<i>Pagurus edwardsi</i>									
(total)	Los Enanos	38	20	0	19	8	9	9	103
<i>Pagurus edwardsi</i>									
(hembra)	Los Enanos	27	4	0	10	2	3	3	49
<i>Pagurus edwardsi</i>									
(macho)	Los Enanos	11	16	0	9	6	6	6	54
<i>Pagurus perlatus</i>									
(total)	Los Enanos	20	0	0	9	5	3	10	47
<i>Pagurus perlatus</i>									
(hembra)	Los Enanos	16	0	0	5	4	2	8	35
<i>Pagurus perlatus</i>									
(macho)	Los Enanos	4	0	0	4	1	1	2	12
	Total	124	32	6	37	17	12	32	260
	Significancia	a	ab	b	ab	ab	b	ab	

Coefficiente de Concordancia de Kendall (Q) = 0,68; Chi-cuadrado = 20,462; p = 0,002.

Letras minúsculas iguales indican que los valores son estadísticamente semejantes.

AGRADECIMIENTO

A la bióloga Albertina Kameya Kameya (Instituto del Mar del Perú) por la determinación de las especies de *Pagurus* y al ingeniero Valentín Mogollón (Universidad Nacional Federico Villarreal) por la determinación de las especies de gasterópodos empleadas como habitáculo por los *Pagurus*. A los señores estudiantes de biología de la Universidad Nacional Federico Villarreal, Gian Briones, Marisela Calderón, Carlos Maguiña, María Montesinos, Norma Nolazco y Janelle Pizarro por su apoyo en los muestreos de campo.

BIBLIOGRAFIA

- ANGEL, J.E. 2000. Effects of shell fit on the biology of the hermit crab *Pagurus longicarpus* (Say). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 243:169-184.
- COTE, I.M., REVERDY, B. & COOKE, P.K. 1998. Less choosy or different preferences? Impact of hypoxia on hermit crab shell assessment and selection. *Animal Behaviour* 56: 867-873.
- DEL SOLAR, M. 1972. Adenda al catálogo de Crustáceos del Perú. Informe del Instituto del Mar del Perú 38: 1-21.
- HAHN, D.R. 1998. Hermit crab shell use patterns: response to previous shell experience and to water flow. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 228: 35-51.
- MELLO, G.A.S. 1999. Manual de Identificação dos Crustacea Decápoda do litoral Brasileiro: Anomura, Thalassinidea, Palinuridae, Astacidea. Sao Paulo. Pleiade/ FAPESP. 551 p.
- MESCE, K.A. 1993. The shell selection behaviour of two closely related hermit crabs. *Animal Behaviour* 45: 659-671.
- QUIÑE, M., TARAZONA, J. & BALAPATIÑO, A. 2003. Características de la estructura poblacional de *Pagurus villosus* (Nicolet, 1849) en Bahía Independencia, Pisco, Perú durante 1999. p. 153. Libro de Resúmenes XII Reunión Científica ICBAR. UNMSM. Lima, Perú.
- TURRA, A. & LEITE, F.P.P. 2000. Population biology and growth of three sympatric intertidal hermit crabs in southern-eastern Brazil. *Journal of Marine Biological Association UK* 80: 1061-1069.
- TURRA, A. & DENADAI, M.R. 2004. Interference and exploitation components in interspecific competition between sympatric intertidal hermit crabs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 310: 183-193.
- TURRA, A., BRANCO, J.O. & SOUTO, F. X. 2002. Population biology of the hermit crab *Petrochirus diogenes* (Linnaeus) (Crustacea, Decapoda) in Southern Brazil. *Revista brasileira de Zoologia* 19: 1043-1051.
- ZAR, J.H. 1996. *Biostatistical Analysis*. Ed. 3. Prentice-Hall. Inc. Upper Saddle River. New Jersey. 662 p.
- ZÚÑIGA, R.O. 2002. Guía de Biodiversidad N° 2. Vol. I. Macrofauna y algas marinas. Crustáceos. Centro Regional de Estudios y Educación Ambiental. II Región de Antofagasta-Chile. CREA. MECESUP. 76 pp.