

Short Communication

**Primer registro de intersexualidad en *Porcellana platycheles* (Pennant, 1777)
(Decapoda: Anomura: Porcellanidae)**

Luciane Ferreira¹ & Guillermo Guzmán^{1,2}

¹Museo de Zoología, Universidade de São Paulo, Av. Nazaré 481
Ipiranga 04263-000, São Paulo, SP, Brazil

²Museo del Mar, Universidad Arturo Prat, P.O. Box 121, Iquique, Chile

RESUMEN. Se registra por primera vez para la familia Porcellanidae la ocurrencia de la condición de intersexo en ejemplares de *Porcellana platycheles*. Los individuos intersexo fueron identificados por la presencia simultánea de aberturas genitales en las coxas de los terceros y quintos pereiópodos, así como también por las características morfológicas del abdomen y de los pleópodos. La baja tasa de esta condición, indica que se debería más bien a variaciones genéticas de la población, que a otras causas de intersexualidad previamente descritas para otros decápodos.

Palabras clave: intersexualidad, Crustacea, Porcellanidae, *Porcellana platycheles*.

**First record of intersexuality in *Porcellana platycheles* (Pennant, 1777)
(Decapoda: Anomura: Porcellanidae)**

ABSTRACT. This paper reports the first record of intersexuality from *Porcellana platycheles*, a member of the family Porcellanidae. Intersex individuals were identified by the presence of both pairs of genital openings on the coxae of the third and fifth pereopods respectively, and by morphological characteristics of the abdomen and pleopods. The low occurrence of this condition suggests that intersexuality is due to genetic variations in the population rather than other possible causes of intersexuality previously reported in other decapods.

Keywords: intersexuality, Crustacea, Porcellanidae, *Porcellana platycheles*.

Corresponding author: Guillermo Guzmán (gguzman@unap.cl)

Los decápodos son típicamente gonocóricos, con dimorfismo sexual evidente en la mayoría de los grupos, lo cual se determina en forma rápida al examinar el abdomen y pleópodos, pudiendo también expresarse como una heteroquelia en los machos (Zou & Fingerman, 2000). Sin embargo, estas características pueden variar por diferentes causas, siendo la forma más efectiva para determinar el sexo en decápodos la observación directa de las aberturas genitales, en la base del tercer par de pereiópodos en las hembras y en la base del quinto par en los machos. No obstante, en algunos casos se presentan organismos con ambas aberturas, los que son denominados como intersexo (Ford *et al.*, 2004; Turra, 2004). Estas expresiones pueden deberse a diferentes causas, como parasitismo o contaminación, entre otras (Barbeau & Grecian, 2003; Mautner *et al.*, 2007; Ford, 2012).

La intersexualidad asociada a la protandria ha sido estudiada en una variedad de grupos de decápodos, tales como camarones carideos Hippolytidae (Bauer, 1986, 2002; Baeza *et al.*, 2009), Atyidae (Okuthe *et al.*, 2004), Palaemonidae (Bauer & Abdalla, 2001) y Alpheidae (Toth & Bauer, 2008). Esta condición ha sido reportada también para otros decápodos como Astacidae (Rudolph, 1997; Zou & Fingerman, 2000; Pinn *et al.*, 2001; Turra, 2004; Vazquez & López-Greco, 2007). En Anomura se ha detectado en las familias Coenobitidae y Diogenidae (Turra, 2004; Gusev & Zabotin, 2007; Fantucci *et al.*, 2008; Sant'Anna *et al.*, 2010), Galatheidae (Kronenberger *et al.*, 2004) e Hippidae (Subramoniam, 1981). La familia Porcellanidae carecía de este tipo de reportes, con excepción de un caso mencionado por Haig (1973), de un ejemplar intersexo de *Pisidia dispar*

(Stimpson, 1858), registrado en Australia, que correspondió a una hembra con las respectivas aberturas genitales, pero con pleópodos tanto de macho como de hembra y quelípodos de macho.

La familia Porcellanidae Haworth, 1825 comprende 200 especies agrupadas en 30 géneros (Osawa & McLaughlin, 2010). El género *Porcellana* posee 16 especies ampliamente distribuidas a nivel mundial.

Porcellana platycheles (Pennant, 1777) se distribuye en el Atlántico este, desde las Islas Canarias hasta Cabo Blanco, África y Mar Mediterráneo (Melo, 1999). Chace (1956) reconoce dos subespecies: *P. platycheles africana* y *P. platycheles platycheles*; posteriormente, la primera de ellas pasa a conformar la sinonimia de *P. africana*, lo que reduce el rango de distribución de esta última en el Atlántico sureste (Chace, 1956; Osawa & McLaughlin, 2010). Además, la cita de *P. platycheles* para Brasil, ha sido puesta en duda por Rodríguez *et al.* (2005).

Durante un estudio sobre los porcelánidos distribuidos en Brasil, se analizó el material de referencia de *P. platycheles* depositado en la colección de crustáceos del Museo de Zoología de la Universidad de São Paulo (MZUSP), que corresponde a ejemplares colectados en aguas europeas. En esta colección se registra, por primera vez, la presencia de individuos con la condición de intersexo en *P. platycheles*.

Se analizó un total de 30 ejemplares de *P. platycheles* (14 machos, 14 hembras y dos intersexos) (Tabla 1). El sexo de los individuos fue identificado según la posición de los gonoporos. Paralelamente, se observaron las características sexuales secundarias,

como morfología del abdomen y pleópodos. Los esternitos torácicos y coxas de especímenes de interés fueron esquematizados con ayuda de cámara clara. La longitud del caparazón (LC) se midió con un vernier digital de 1 mm de precisión.

Para comprobar la presencia de parásitos, que pudieran estar influyendo u ocasionando la condición de intersexualidad, se analizaron las cámaras branquiales y región abdominal de los individuos.

El análisis del material observado permitió describir las características sexuales secundarias de los especímenes en estudio. Todas las hembras presentaron el abdomen ancho, generalmente, más amplio que los machos, recubriendo toda la región esternal incluyendo el poro genital. Los márgenes laterales del abdomen estaban densamente cubiertos de cerdas. El telson alcanza la coxa del tercer par de maxilípedos. Además, presentan tres pares de pleópodos unirrámeos, compuestos de una base y tres segmentos articulados, localizados desde el tercer a quinto somito abdominal, siendo los del quinto par más alargados. Los machos examinados presentaron pleópodos birrámeos con el protopodito ancho, endopodito bien desarrollado y exopodito reducido. Los pleópodos están modificados sólo en el segundo somito abdominal, actuando como gonópodos.

Del total de ejemplares analizados, sólo se registraron dos individuos intersexos. Estos intersexos presentaron dos formas sexuales secundarias, uno de ellos (MZUSP 10.621) evidenció características de hembra, por la forma del abdomen y de los pleópodos, pero con aberturas genitales femeninas y masculinas en las coxas de ambos pereópodos (Fig. 1a). El segundo ejemplar (MZUSP 10.408), también presentó

Tabla 1. Material examinado de *Porcellana platycheles*, con sus respectivos datos de números de especímenes, sexo, localidad y número de catálogo. Macho: ♂, hembra: ♀, hembra ovígera: ♀♀.

Nº especímenes	Sexo	Localidad	Nº Colección
15	8♂, 7♀♀	Francia, Roscoff	MZUSP 16.261
6	1♂, 5♀	Francia, Islas Chausey	MZUSP 18.815
3	2♂, 1♀	Francia, Biarritz	MZUSP 16.408
2	1♂, 1♀	Sin localidad	MZUSP 10.621
2	2♂	Francia, Quiberon	MZUSP 6.907
1	Intersexo	Sin datos	MZUSP 10.621
1	Intersexo	Francia, Biarritz	MZUSP 16.408
Total 30			

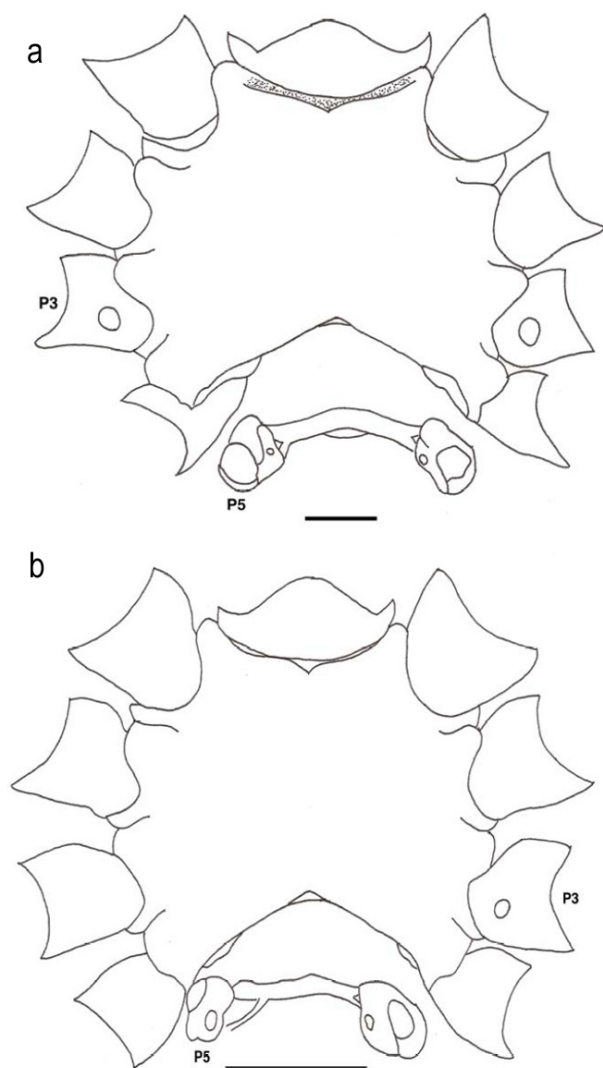


Figura 1. *Porcellana platycheles* (Pennant, 1777). Vista ventral de las coxas y esternitos de los individuos intersexo, mostrando la disposición de las aberturas de los gonoporos. a) Intersexo MZUSP 10.621 (10,5 mm longitud cefalotórax (LC)) con gonoporos pares de macho y hembra presentes en las coxas del quinto (P5) y tercer par de pereiópodos (P3) respectivamente, b) Intersexo MZUSP 16.408 (5,0 mm LC) con un par de gonoporos presentes en las coxas del quinto par de pereiópodos (P5) y un poro genital en la coxa izquierda del tercer par de pereiópodos (P3). Escala = 2 mm.

características de hembra en la forma del abdomen, pero con pleópodos masculinos. Además, presentaron ambos gonoporos masculinos abiertos y una abertura sexual femenina en la coxa del tercer pereiópodo (Fig. 1b).

No se observó la presencia de parásitos en las cámaras branquiales ni en la región abdominal en la totalidad de los especímenes examinados.

El parasitismo es una de las principales o, al menos, una de las causas más reportadas para explicar esta condición debido a que algunos parásitos, como los rizocéfalos, causan la castración del huésped, lo que inhibe la expresión de los caracteres sexuales secundarios (Nielsen, 1970; Ginsburger-Vogel, 1991). No obstante, en el material analizado, no se observó la presencia externa de rizocéfalos, como tampoco cicatrices de las mismas, que pudiesen indicar su anterior presencia en los individuos. A su vez, la presencia de otro tipo de parasitismo *i.e.*, isópodos bopiridos en las branquias u otras regiones corporales, no fueron evidentes. Esta ausencia de parásitos coincide con los escasos reportes existentes en la literatura de parasitismo en Porcellanidae (Haig, 1989; Miranda & Mantelatto, 2010).

La función de la intersexualidad de los crustáceos aún se desconoce, no se sabe si esta condición está relacionada con un hermafroditismo o si es una aberración genética (Ford *et al.*, 2004; Gusev & Zabolin, 2007). Cuando se presenta la condición de intersexo, generalmente se le asocia a un hermafroditismo, siendo la protandria la condición más reportada (Subramoniam, 1981; Brook *et al.*, 1994; Bauer, 2000; Turra, 2004). Aquí, se observa una mayor similitud morfológica entre las hembras con respecto a los intersexos, por lo que se asume una probable inversión sexual de macho a hembra. Turra (2007) identificó una hembra ovígera en un ejemplar intersexo de *Clibanarius vittatus* (Bosc, 1802), sugiriendo el hecho de que siendo este animal funcionalmente hembra apoyaría la idea de la reversión sexual en ese grupo del tipo protándrico, como lo reportado en este estudio.

La frecuencia de intersexualidad en decápodos, en general, y en anomuros en particular, es relativamente baja, variando entre 2 y 7% (Gusev & Zabolin, 2007; Sant'Anna *et al.*, 2010). El bajo número de ejemplares porcelánidos registrados parece indicar que se trata más bien de una anomalía genética que a otra causa, como lo reportado por Ford *et al.* (2008).

AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer a la Fundación de Amparo de Investigación del Estado de São Paulo (FAPESP, Proc. 2011/06230-2) por el apoyo económico. A la Srta. M.SC. Nicole Olguín, por la revisión del texto.

REFERENCIAS

Baeza, J.A., C.D. Schubart, P. Zillner, S. Fuentes & R.T. Bauer. 2009. Molecular phylogeny of shrimps from

- the genus *Lysmata* (Caridea: Hippolytidae): the evolutionary origins of protandric simultaneous hermaphroditism and social monogamy. *Biol. J. Linn. Soc.*, 96(2): 415-424.
- Barbeau, M.A. & L.A. Grecian. 2003. Occurrence of intersexuality in the amphipod *Corophium volutator* (Pallas) in the upper Bay of Fundy, Canada. *Crustaceana*, 76(6): 665-679.
- Bauer, R.T. 1986. Sex change and life history pattern in the shrimp *Thor manningi* (Decapoda: Caridea): a novel case of partial protandric hermaphroditism. *Biol. Bull.*, 170(1): 11-31.
- Bauer, R.T. 2000. Simultaneous hermaphroditism in caridean shrimps: a unique and puzzling sexual system in the Decapoda. *J. Crust. Biol.*, 20(2): 116-128.
- Bauer, R.T. 2002. Reproductive ecology of a protandric simultaneous hermaphrodite, the shrimp *Lysmata wurdemanni* (Decapoda: Caridea: Hippolytidae). *J. Crust. Biol.*, 22(4): 742-749.
- Bauer, R.T. & J.H. Abdalla. 2001. Male mating tactics in the shrimp *Palaemonetes pugio* (Decapoda, Caridea): precopulatory mate guarding vs pure searching. *Ethology*, 107(3): 185-199.
- Brook, H.J., T.A. Rawlings & R.W. Davis. 1994. Protogynous sex change in the intertidal isopod *Gnorimosphaeroma oregonensis* (Crustacea: Isopoda). *Biol. Bull.*, 187: 99-111.
- Chace, F.A., Jr. 1956. Porcellanid crabs. Expédition Océanographique Belge dans les eaux côtières Africaines de l'Atlantique Sud (1948-1949). Résultats Scientifiques, Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles, 3: 1-54.
- Fantucci, M.Z., R. Biagi & F.L. Mantelatto. 2008. Intersexuality in the western Atlantic hermit crab *Isocheles sawayai* (Anomura: Diogenidae). *Mar. Biodiv. Rec.*, 1: 1-3.
- Ford, A.T. 2012. Intersexuality in Crustacea: an environmental issue? *Aquat. Toxicol.*, 108: 125-129.
- Ford, A.T., T.F. Fernandes, P.A. Read, C.D. Robinson & I.M. Davies. 2004. The costs of intersexuality: a crustacean perspective. *Mar. Biol.*, 145(5): 951-957.
- Ford, A.T., C. Sambles & P. Kille. 2008. Intersexuality in crustaceans: genetic, individual and population level effects. *Mar. Environ. Res.*, 66(1): 146-148.
- Ginsburger-Vogel, T. 1991. Intersexuality in *Orchestia mediterranea* Costa, 1853, and *Orchestia aestuarensis* Wildish, 1987 (Amphipoda): a consequence of hybridization or parasitic infestation? *J. Crust. Biol.*, 11: 530-539.
- Gusev, O. & Y. Zabolin. 2007. Observation of intersexuality in land hermit crabs (Anomura: Coenobitidae). *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 87: 533-536.
- Haig, J. 1973. Galatheidea (Crustacea, Decapoda, Anomura) collected by the F.I.S. Endeavour. *Rec. Aust. Mus.*, 28(14): 269-289.
- Haig, J. 1989. Porcellanidae (Decapoda, Anomura) collected during Musorstom 1 and 2. In: J. Forest (ed.). *Resultats des Campagnes Musorstom, Vol 5. Mem. Mus. Natn. Hist. Nat.*, (A) 144: 93-101.
- Kronenberger, K., D. Brandis, M. Türkay & V. Storch. 2004. Functional morphology of the reproductive system of *Galathea intermedia* (Decapoda: Anomura). *J. Morphol.*, 262: 500-516.
- Mautner, S.I., K.A. Cook, M.R. Forbes, D.G. Mccurdy & A.M. Dunn. 2007. Evidence for sex ratio distortion by a new microsporidian parasite of a Corophiid amphipod. *Parasitology*, 134: 1567-1573.
- Melo, G.A.S. 1999. Manual de identificação dos Crustacea Decapoda do litoral brasileiro: Anomura, Thalassinidea, Palinuridea, Astacidea. Plêiade/FA PESP, São Paulo, 556 pp.
- Miranda, I. & F. Mantelatto. 2010. Temporal dynamic of the relationship between the parasitic isopod *Aporobopyrus curtatus* (Crustacea: Isopoda: Bopyridae) and the anomuran crab *Petrolisthes armatus* (Crustacea: Decapoda: Porcellanidae) in southern Brazil. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 38(2): 210-217.
- Nielsen, S.O. 1970. The effects of the rhizocephalan parasites *Peltogaster paguri* Rathke and *Gemmosaccus sulcatus* (Lilljeborg) on five species of paguridan hosts (Crustacea, Decapoda). *Sarsia*, 42: 17-32.
- Okuthe, E.G., W.J. Muller & C.G. Palmer. 2004. Histological analysis of gonad development in a freshwater shrimp, *Caridina nilotica* (Decapoda: Atyidae). *Proceedings of the 2004 Water Institute of Southern Africa (WISA) Biennial Conference*. Cape Town, South Africa: ISBN: 1-920-01728-3, pp. 345-348.
- Osawa, M. & P.A. McLaughlin. 2010. Annotated checklist of anomuran decapod crustaceans of the world (exclusive of the Kiwaoidea and families Chirostylidae and Galatheidae of the Galatheoidea). Part II - Porcellanidae. *Raffles B. Zool.*, 23: 109-129.
- Pinn, E.H., R.J.A. Atkinson & A. Rogerson. 2001. Sexual dimorphism and intersexuality in *Upogebia stellata* (Crustacea: Decapoda: Thalassinidea). *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 81: 1061-1062.
- Rodríguez, I.T., G. Hernández & D.L. Felder. 2005. Review of the western Atlantic Porcellanidae (Crustacea: Decapoda: Anomura) with new records,

- systematic observations, and comments on biogeography. *Carib. J. Sci.*, 41(3): 544-582.
- Rudolph, E.H. 1997. Intersexualidad en el camarón excavador *Parastacus pugnax* (Poeppig, 1835) (Decapoda, Parastacidae). *Invest. Mar., Valparaíso*, 25: 7-18.
- Sant'Anna, B.S., A. Turra & F.L. Zara. 2010. Simultaneous activity of male and female gonads in intersex hermit crabs. *Aquat. Biol.*, 10: 201-209.
- Subramoniam, T. 1981. Protandric hermaphroditism in a mole crab, *Emerita asiatica* (Decapoda: Anomura). *Biol. Bull.*, 160: 161-174.
- Toth, E. & R.T. Bauer. 2008. *Synalpheus paraneptunus* (Crustacea: Decapoda: Caridea) populations with intersex gonopores: a sexual enigma among sponge-dwelling snapping shrimps. *Invertebr. Reprod. Dev.*, 51(1): 49-59.
- Turra, A. 2004. Intersexuality in hermit crabs: reproductive role and fate of gonopores in intersex individuals. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 84: 757-759.
- Turra, A. 2007. Reproductive role of intersex hermit crabs. *Crustaceana*, 80(4): 491-494.
- Vazquez, F. & L. López-Greco. 2007. Intersex females in the red claw crayfish, *Cherax quadricarinatus* (Decapoda: Parastacidae). *Rev. Biol. Trop.*, 55(Suppl. 1): 25-32.
- Zou, E. & M. Fingerman. 2000. External features of an intersex fiddler crab, *Uca pugilator* (Bosc, 1802) (Decapoda, Brachyura). *Crustaceana*, 73(4): 417-423.

Received: 6 September 2012; Accepted: 15 May 2013