

ANÁLISIS DE DIMORFISMO SEXUAL INTRAESPECÍFICOS EN ESPECIES DE CANGREJOS DE AGUA DULCE DE FAMILIA TRICHODACTYLIDAE

Autor: **Lescano Alejo**

Facultad de Humanidades y Ciencias (FHUC, UNL)- Instituto Nacional de Limnología (INALI, CONICET-UNL)- Laboratorio de Macrocrustáceos

Director: Federico Giri

Co-directora: Verónica Williner

Area: Ciencias biológicas

Palabras clave: Morfometría-Trichodactylidae-dimorfismo sexual

Introducción

El dimorfismo sexual se ha reconocido y estudiado de diversas formas, atribuido a causas ecológicas y evolutivas (Shine, 1989), genéticas u hormonales (Arrighi 2012). Se pueden encontrar estudios morfométricos del dimorfismo sexual en decápodos en el Infraorden Aegla (Diawol *et al.* 2015) y el Infraorden Caridea (Torres 2014). En *Aegla marginata* se encontró que el sexo puede ser distinguido según la forma de los quelípedos (Trevisan *et al.* 2012). Los estudios sobre el cefalotórax indican que las hembras de las especies de cangrejos tienen distintas medidas de esta estructura que los machos. Estos patrones se observaron en países de América del sur en un total de 6 especies, 3 especies de aeglidos en Chile (Barría *et al.* 2014), 1 en Brasil (López, 1965) y 2 en la Patagonia Argentina (Giri & Loy 2008). Sin embargo, no se pueden encontrar trabajos sobre la morfometría de ninguna de las dos estructuras nombradas en cangrejos de los miembros autóctonos de la Familia Trichodactylidae de cangrejos.

Objetivo

- Analizar si existen diferencias en la forma de quelípedos y cefalotórax entre sexos en 3 especies de cangrejos de agua dulce de la Familia Trichodactylidae
- Comprobar si el uso de la morfometría geométrica puede ser un complemento para identificaciones taxonómicas

Título del proyecto: LAS TRAMAS TRÓFICAS EN SISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES CON ESTRÉS AMBIENTAL DE ORIGEN ANTRÓPICO: INDICADORES BIOLÓGICOS, FISIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS

Instrumento: PIP

Año convocatoria: 2021

Organismo financiador: CONICET

Directora: Williner, Verónica



Materiales y métodos

Se trabajó con 3 especies de cangrejos de agua dulce que habitan en la llanura aluvial del río Paraná según Williner *et al.* 2009: *Trichodactylus borellianus*; *T. kensleyi* y *Zilchiopsis collastinensis*. Para poder evaluar forma y tamaño se tomaron 3 fotos por individuo tomadas dos veces para un total de 168 imágenes a distintos ejemplares provenientes de la colección de Laboratorio de Macrocrustáceos del INALI (CONICET-UNL). Las estructuras analizadas fueron quelípedos y cefalotórax (vista dorsal) ya que revisten importancia sistémica y ecológica (de Melo, 2003). Para la toma de fotografías se utilizaron una cámara Sony 377 DSC-HX400V montada sobre un trípode y una cámara Canon EOS Rebel T2i DSLR sobre una lupa Leica S8 APO. El uso de las mismas se ajustó al tamaño de las estructuras y respetando el mismo plano focal. Para evaluar el error en este procedimiento se fotografió cada estructura dos veces. Las imágenes obtenidas se transformaron en archivos TPS con el programa TPSUTIL (Rohlf 2006) y se les colocó Landmarks con el programa TPSDIG (Rohlf 2021). Se digitalizaron 16 landmarks en el cefalotórax y 10 en los quelípedos. Además, se colocó una referencia y escala de tamaño para que el programa pueda medir el tamaño de las estructuras.

Análisis de datos

Para corroborar que se haya respetado siempre el mismo plano focal y que los landmarks sean colocados en puntos homólogos con el menor error posible se realizó un análisis de error mediante Procrustes ANOVA usando el software MorphoJ (Klingenberg, 2011). Toda variabilidad no relevante se eliminó realizando previamente en cada caso un análisis de superposición de procrustes (que consiste en la traslación, rotación y escalado) de las estructuras en estudio. Para poder evaluar la relación tamaño-forma (alometría) se aplicó un análisis de regresión multivariado (1000 permutaciones) para establecer si la relación es significativa estadísticamente, este último tuvo como variable dependiente las coordenadas Procrustes e independiente el tamaño del centroide. Finalmente se realizaron, a nivel intraespecífico, análisis de componentes principales (PCA) aplicado a las coordenadas de Procrustes para estudiar la variabilidad de forma y evaluar el dimorfismo sexual de cada estructura en estudio.

Resultados

La evaluación del error de fotografiado y de colocación de landmarks fue despreciable en todos los casos. Los análisis de regresión indicaron que hay un efecto alométrico en todas las estructuras (p -valor $< 0,001$). Los PCA de las estructuras en las que se encontró evidencia de dimorfismo. En la figura 1 se puede apreciar como los machos (celeste) en las 3 especies presentan menos dispersión en los ejes 1 y 2 del ordenamiento, mientras que las hembras (rojo) muestran mayor dispersión. Se observa en el ordenamiento que machos y hembras de *T. borellianus* y *Z. Las collastinensis* presentan un patrón de dimorfismo sexual (PC1).



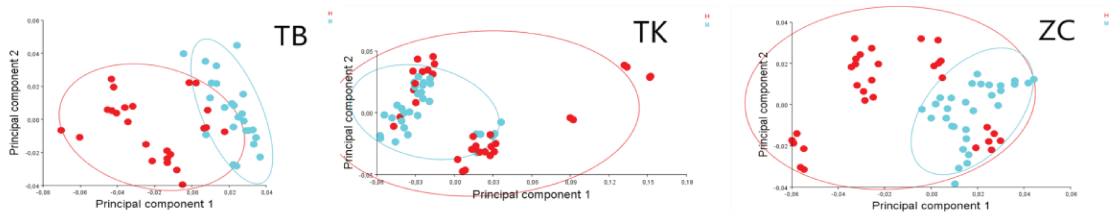


Figura 1 PCA aplicado a coordenadas de Procrustes del Cefalotórax. TB: *Trichodactylus borrelianus*. TK: *Trichodactylus Kenseleyi*. ZC: *Zilchiopsis collastinensis*. Hembras valores rojos, machosvalores celestes.

En la figura 2 se observa como los machos de *T. borrelianus* presentan dispersión mucho menor a la de las hembras, mientras que en *T. kenseleyi* se puede observar machos y hembras que tienen un grado de dispersión similar si bien tienen valores separados. En *Z. collastinensis* se ve cómo ambos sexos se separan y los machos tienen mayor dispersión. Se observa en el ordenamiento que machos y hembras de *T. kenseleyi* (PC1) y en *Z. collastinensis* (PC2 principalmente) presentan un patrón de dimorfismo sexual

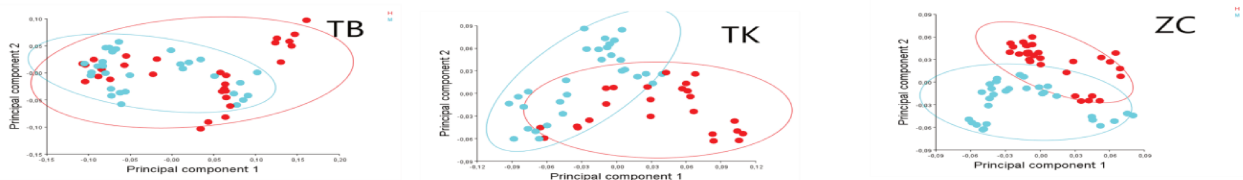


Figura 2 PCA aplicado a coordenadas de Procrustes de quelípedos derechos. TB: *Trichodactylus borrelianus*. TK: *Trichodactylus Kenseleyi*. ZC: *Zilchiopsis collastinensis*. Hembras valores rojos, machos valores celestes

Se encontró que hay diferencias estadísticamente significativas entre las estructuras de los dos sexos en los siguientes casos y los estadísticos correspondientes (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados de ANOVA de cada estructura tomando como factor el Sexo y como variable respuesta el tamaño (“centroide size”). QD= quelipedo derecho, QI= quelipedo izquierdo, Cx= cefalotorax (**F**) Valor F del Anova ; (**P**) Valor-p del Anova

	QD (F)	QI (F)	Cx (F)	QD (P)	QI (P)	Cx (P)
<i>T. kenseleyi</i>	7.621	0.001	0.646	0.00795	0.971	0.425
<i>T. borrelianus</i>	1	0.003	26.93	0.321	0.955	4.64e-06
<i>Z. collastinensis</i>	0,313	1.327	10.73	0.578	0.254	0.00178

Conclusión



Se observó que la forma del cefalotórax y los quelípedos (izquierdos y derechos) cambian en relación con el tamaño de los individuos en *T. kensleyi*, *T. borrellianus* y *Z. collastinensis*. Además se observaron patrones de dimorfismo sexual en el cefalotórax de *T. borrellianus* y *Z. collastinensis* y en la quela derecha de *T. kensleyi* y *Z. collastinensis*. Se detectó dimorfismo sexual en el tamaño del cefalotórax de machos y hembras de *Z. collastinensis* y de *T. borrellianus* y en quela derecha de *T. kensleyi*. Estos primeros resultados reflejan que el uso de la morfometría geométrica es una herramienta interesante para estudios de crecimiento relativo como así también como complemento en las identificaciones taxonómicas.

Bibliografía

- Arrighi, A. A.** (2012). Dimorfismo sexual humano. *Revista de la Asociación Médica Argentina*, 125(1)
- Barría, E. M., Santos, S., Jara, C. G., & Butler, C. J.** (2014). Sexual dimorphism in the cephalothorax of freshwater crabs of genus *Aegla* Leach from Chile (Decapoda, Anomura, Aeglidae): an interspecific approach based on distance variables. *Zoomorphology*, 133, 379-389.
- Cepeda-Pizarro, J., Vega, S., Vásquez, H., & Elgueta, M.** (2003). Morfometría y dimorfismo sexual de *Elasmoderus wagenknechti* (Liebermann)(Orthoptera: Tristiridae) en dos eventos de irrupción poblacional. *Revista chilena de historia natural*, 76(3), 417-435.
- Diawol, V. P., Giri, F., & Collins, P. A.** (2015). Shape and size variations of *Aegla uruguayana* (Anomura, Aeglidae) under laboratory conditions: A geometric morphometric approach to the growth. *Iheringia. Série Zoología*, 105, 76-83.
- López, M. T.** (1965). Estudios biológicos en *Aegla odebrechti paulensis*, Schmitt. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo. Zoologia*, 25(25), 301-314.
- Magalhães, C.** (2003). Famílias Pseudothelphusidae e Trichodactylidae. *Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil*, 143, 287.
- Giri, F., & Loy, A.** (2008). Size and shape variation of two freshwater crabs in Argentinean Patagonia: the influence of sexual dimorphism, habitat, and species interactions. *Journal of Crustacean Biology*, 28(1), 37-45.
- Shine, R.** (1989). Ecological causes for the evolution of sexual dimorphism: a review of the evidence. *The Quarterly review of biology*, 64(4), 419-461.
- Rohlf, F. J.** (2006). tpsUtil, version 1.38. <http://life.bio.sunysb.edu/morph/index.html>.
- Rohlf J.** 2021. TPSDig version 2.32 Department of Ecology and Evolution, State University of New York. Available at <http://life.bio.sunysb.edu/morph/>.
- Klingenberg, C. P.** (2011). MorphoJ: an integrated software package for geometric morphometrics. *Molecular ecology resources*, 11(2), 353-357.
- Torres, M. V., Giri, F., & Collins, P. A.** (2014). Geometric morphometric analysis of the freshwater prawn *Macrobrachium borellii* (Decapoda: Palaemonidae) at a microgeographical scale in a floodplain system. *Ecological research*, 29(5), 959-968.
- Trevisan, A., Marochi, M. Z., Costa, M., Santos, S., & Masunari, S.** (2012). Sexual dimorphism in *Aegla marginata* (Decapoda: Anomura). *Nauplius*, 20, 75-86.
- Williner, V., Giri, F., & Collins, P. A.** (2009). Los crustáceos decápodos dulceacuícolas de Argentina.

