



Universidad de Concepción
Dirección de Postgrado
Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas
Programa de Magíster en Ciencias con mención en Zoología

**Evolución del Dimorfismo sexual de la Forma y Proporción
sexual en el Género *Ceroglossus* Solier (Coleoptera:
Carabidae)**



HUGO ALEJANDRO BENÍTEZ DE LA FUENTE
CONCEPCIÓN-CHILE
2011

Profesores Guías: Dr. Luis E. Parra & Dra. Viviane Jerez
Dpto. de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas
Universidad de Concepción

**Esta Tesis ha sido desarrollada, en el Departamento de Zoología de la Facultad de
Ciencias Naturales y Oceanográficas.**

RESUMEN

Diversas especies de insectos varían en gran medida en cuanto a la expresión de rasgos sexuales secundarios, generando un dimorfismo sexual como consecuencia de la selección sexual mediante diferencias en la proporción sexual. Este estudio aborda esta temática a través de la investigación de la evolución del dimorfismo sexual de la forma y el rol de la proporción sexual de la forma corporal a nivel interespecífico en las especies del género *Ceroglossus* Solier (Coleoptera:Carabidae). Para el análisis se utiliza morfometría geométrica, análisis aleatorio y Métodos Comparativos con un Enfoque Bayesiano.

Los resultados indican una tendencia hacia una relación positiva entre una diferenciación mínima en la forma corporal entre machos y hembras (v. gr., diferencias en la media del tamaño del centroide) y la proporción sexual. Sin embargo, se observa una tendencia a mantener una forma corporal "similar" entre sexos en las distintas especies, debido a la escasez de caracteres morfológicos sobresalientes, y con una tendencia de proporción sexual cercana a 1:1 para las 8 especies. La proporción más lejana a 1:1 está asociada con formas corporales más distintivas, aun cuando todo el grupo tiene una variación mínima en la proporción sexual. Esto último es un rasgo intrínseco a la historia de vida de este grupo, considerando su conservacionismo filogenético o señal filogenético (v. gr. λ). El nivel taxonómico y la escala de tiempo que determinan la evolución de las variables sexuales, a través del modo de evolución de cada una, sugiere que la proporción de sexos ha determinado el grado de dimorfismo en este grupo, dado que ambos rasgos han aumentado o disminuido en conjunto durante la divergencia de las especies (v. gr., una correlación positiva; r^2 medio = 0.85). Los patrones de divergencia de este grupo afectaron de igual forma la evolución de las dos variables (λ mean = 1.01, and 1.02 para SShD y proporción sexual, respectivamente), y la mayor cantidad de cambio evolutivo ha ocurrido en aquellas especies que poseen una mayor divergencia genética (v. gr., ramas del árbol más largas; κ medio = 2.9 y 2.9, respectivamente). Se propone, que los estudios morfológicos de SShD se beneficiarán con el uso del Método Comparativo con enfoque Bayesiano para evaluar el efecto de la historia filogenética y su incertidumbre. Finalmente, estos enfoques proporcionan una forma explícita de evaluar las predicciones de selección sexual utilizando la proporción sexual, lo cual podría

permitir a los investigadores cuantificar la incertidumbre de hipótesis evolutivas específicas que explican patrones observados en el dimorfismo sexual.

Palabras Claves: Macroevolución, Morfometría Geométrica, Evolución caracteres, Señal Filogenética.

ABSTRACT

Insects in many species vary greatly in the expression of secondary sexual traits, resulting in a sexual dimorphism that was proposed as a consequence of sexual selection via sex ratio differences. Here we address this issue by investigating the evolution of Sexual shape dimorphism and the role of sex ratio of the body shape at inter-specific level in the species *Ceroglossus* genus (Coleoptera–Carabidae) as study model, using geometric morphometrics, randomization analysis and Comparative Methods with Bayesian Approach.

This study was split in two manuscripts where: results of the first one show a trend to a positive relationship between minimal differentiation in body shape between males and females (i.e. mean centroid-size differences) and sex ratio. However, we observed a trend to keeping a "similar" body shape between sexes and species due to the characteristics associated with sexual selection of the group, in which the scarcity of outstanding morphological characters does not restrict reproduction capacity, where a trend to find sexual proportions near 1:1 has been found for the 8 species. And results of the second manuscript show that the proportion farthest from 1:1 is associated with more disparate body forms, even though the entire group has minimum variation in sex ratio, which is an intrinsic life history character of this group considering its phylogenetic conservatism or phylogenetic signal (i.e. λ). Taking into account the taxonomic level and the time scale that determine the sexual variable evolution mode, we suggest that the sex ratio has determined the dimorphism degree in this group, since both traits have increased or decreased together during the species divergence (i.e. positive correlation ; r^2 mean = 0.85). In fact, divergence patterns in this group affected evolution of both variables in the same manner (λ mean = 1.01 and 1.02 for SShD and sex ratio, respectively), and the major evolutionary change has occurred in those species having larger genetic divergence (i.e. longest tree branches; κ mean = 2.9 and 2.9, respectively). We suggest that morphological studies of SShD will benefit with the use of Comparative Method