



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
DEPARTAMENTO DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN RECURSOS NATURALES
RENOVABLES

**Social behavior flexibility of Halictidae bees in an altitudinal
gradient of the Ecuadorian Andes**

Trabajo previo a la obtención del título de
MAGISTER EN RECURSOS NATURALES CON MENCIÓN EN
ECOLOGÍA Y BIODIVERSIDAD

Nombre del autor:

Samantha Abigail Ríos Márquez

Nombre de la Directora:

Gissela Nathali De la Cadena Mendoza

Cuenca - Ecuador

2024

Dedicatoria

Dedicado a mi madre, por su apoyo incondicional a lo largo de toda mi trayectoria académica.

Agradecimientos

Agradezco principalmente a mi directora de tesis Gissela De la Cadena, por su paciencia y perseverancia a lo largo de la realización de este proyecto, por ser una guía, mentora y amiga. Agradezco a la Universidad del Azuay, el Museo de Zoología MZUA, el Vicerrectorado de Investigaciones y el Departamento de Posgrados, por brindarme las herramientas intelectuales y económicas necesarias para realizar esta investigación.

Agradezco también a la empresa CELEC EP por haber sido un pilar fundamental en la realización de este trabajo, al permitirme realizar la fase de campo en sus instalaciones. Además agradezco al biólogo Alex Pazmiño, Curador de la División de Entomología del Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO) por permitirme el acceso a la colección. De la misma manera, un agradecimiento a Rafael Cárdenas y Fernanda Salazar por permitirme el acceso a la Colección de Invertebrados del Museo de Zoología QCAZ de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE).

También agradezco a las biólogas Samara Zeas y Paz Guillén, y a los estudiantes Jimmy Bermeo, Roberto Alban, Renata Capelo, Bladimir Pauta, Angie Torre y Andrea Zhunio por su apoyo en la fase de campo de este trabajo; al igual que a los estudiantes Domenica Suconota, Gabi Pulgarin, Mateo Jativa, y Christian Abril por su apoyo en la fase de laboratorio.

Finalmente, deseo expresar mi gratitud al Laboratorio de Entomología Agrícola - Fitosanitario de la Universidad Católica de Cuenca, situado en el Jardín Botánico de la ciudad, por brindar su apoyo mediante el uso de estereomicroscopios para capturar las imágenes de los especímenes.

Index of contents

Dedicatoria.....	2
Agradecimientos	3
Contents	4
Index of Complementary Elements	5
Abstract.....	8
Resumen	9
1 Introduction	10
2 Materials and methods	12
2.1 Study area	12
2.2 Field sampling methods and selection of study area.....	12
2.2.1 Collection data with pan traps	12
2.2.2 Behavior data	13
2.3 Species sorting and identification.....	13
2.4 Halictidae bee's social behavior using functional traits: body size and ovary measurements.....	14
2.5 Biodiversity analysis	15
3 Results.....	16
3.1 Bee species diversity	16
3.2 Taxonomy.....	16
3.3 Alpha diversity among an altitudinal gradient.....	16
3.4 Variations on Halictidae bee's social behavior patterns according to elevation	17
4 Discussion.....	18
4.1 Local biodiversity and community structure	18
4.2 Altitudinal patterns and relationship with bee's social behavior	19
4.3 Contributions to the knowledge of Halictidae bee species in an Ecuadorian Tropical Mountain Forest	20
References	21
Tables.....	33
Figures.....	37
Appendices.....	42

Index of tables

Table 1. Geographic coordinates of sampling sites.....	33
Table 2. Halictidae bee species found at Guarumales by genus, and collection method.....	34
Table 3. List of Halictidae bees species recorded in by the altitudinal gradient.....	35
Table 4. Halictidae bee social behavior patterns in Ecuadorian Tropical Mountain Forest in an altitudinal gradient.....	36

Index of figures

Figure 1. Map of the study zone.....	37
Figure 2. Representative Halictidae bee species from Guarumales, Ecuador.....	38
Figure 3. Rarefaction analysis (3x factor) of Halictidae bee species.....	39
Figure 4. Linear regression of the richness recorded within the altitudinal gradient.....	40
Figure 5. Halictidae bee's social behavior patterns according to elevation.....	41

Index of appendices

Supplementary Appendix A1. Ethogram of behaviors included in the study.....	42
Supplementary Appendix A2. Estimation of bee's richness and biodiversity index estimators based on abundance data.....	43

SOCIAL BEHAVIOR FLEXIBILITY OF HALICTIDAE BEES IN ALTITUDINAL GRADIENT OF THE ECUADORIAN ANDES

Samantha A. Ríos-Márquez ¹
&
Gissela N. De la Cadena Mendoza ²

¹ Maestría en Recursos Naturales Renovables, Universidad del Azuay

² Escuela de Biología, Universidad del Azuay

Av. 24 de mayo 7-77 y Hernán Malo, Cuenca, Ecuador.
abigail99rios@es.uazuay.edu.ec
gissela.delacadena@uazuay.edu.ec

Abstract

In Ecuador, native bees have not received adequate attention, so for this reason, not enough is known about their life history, ecology, and behavior. Despite being primarily thought of as solitary, the Halictidae family of bees (Hymenoptera) exhibit social flexibility within a significant portion of their taxonomic groups. In this research, the social behavior of species belonging to Halictidae was studied considering the ovary size, as a derived trait from eusociality in an altitudinal gradient between 1,000 to 3,000 m.a.s.l in the eastern part of the Paute river basin, where an ecosystem of evergreen foothill forest. The applied methodology is based on direct observation of individuals along with nest searching, as well as color pan trap with water and detergent, the latter in order to attract more bees to the group of interest. For the statistical analysis, a chi-square test was used to determine the statistical significance, and a strong influence of altitude on the social behavior of the bees was observed, where a greater abundance of solitary bees was found at higher altitudes. In conclusion, the study of native bees is important to understand the variation and dynamics of the evergreen foothill forest ecosystem in this Ecuadorian Tropical Andes hotspot. This research indicates the importance of studying the behavior of bees in tropical Andes for the creation of new knowledge that allows its conservation.

Key words: Cloud forests; Biodiversity; High Andes of southern Ecuador

Resumen

En Ecuador las abejas nativas no han recibido la atención adecuada, por lo que no se sabe lo suficiente sobre su historia de vida, ecología y comportamiento. A pesar de ser consideradas principalmente solitarias, la familia de abejas Halictidae (Hymenoptera) exhibe flexibilidad social dentro de una porción significativa de sus grupos taxonómicos. En esta investigación se estudió el comportamiento social de especies pertenecientes a Halictidae considerando el tamaño de los ovarios, como un rasgo derivado de la eusocialidad en un gradiente altitudinal entre 1.000 a 3.000 m.s.n.m. en la parte oriental de la cuenca del río Paute, donde se desarrolla un bosque pie montano siempre verde. La metodología aplicada se basa en la observación directa de los individuos junto con la búsqueda de nidos, así como platos coloreados con agua y detergente, esto último con el fin de atraer más abejas al grupo de interés. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de chi-cuadrado para determinar la significancia estadística, y se observó una fuerte influencia de la altitud en el comportamiento social de las abejas, donde se encontró mayor abundancia de abejas solitarias a mayores altitudes. En conclusión, el estudio de las abejas nativas es importante para comprender la variación y la dinámica del ecosistema del bosque siempre verde de estribaciones en este hotspot de los Andes tropicales ecuatorianos. Esta investigación indica la importancia de estudiar el comportamiento de las abejas en los andes tropicales para la creación de nuevos conocimientos que permitan su conservación.

Palabras clave: Bosques nubosos; Biodiversidad; Altos Andes del sur de Ecuador