

ABEJAS SILVESTRES COMO ESTRATEGIA DE MONITOREO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN TRES VEREDAS DEL CORREGIMIENTO LA GALLERA (TAMBO, CAUCA), ZONA DE AMORTIGUACIÓN DEL PARQUE NACIONAL NATURAL MUNCHIQUE (PNNM)*

Diana Catalina Fernández¹ y Giselle Zambrano G.²

Resumen

Las abejas silvestres pueden ser elementos útiles para monitorear el estado de los ecosistemas. Este estudio contribuye al conocimiento de estos insectos en el departamento del Cauca y especialmente en el corregimiento La Gallera. Se determinó la composición de abejas en la zona y cómo ésta puede aportar información en los planes de manejo del PNNM. Se realizaron muestreos en dos ecosistemas diferentes en las tres veredas, en El Cóndor (bosque y parcela de restauración), en El Rosal y La Gallera (bosque y bancos de forraje). Se usaron cuatro métodos: red entomológica, Malasie trap, Van Someren Rydon y cebos artificiales distribuidos en dos transectos de 200 m. Se colectaron 432 especímenes, agrupados en 43 especies y cuatro familias de abejas: Apidae, Halictidae, Megachilidae y Colletidae. En El Rosal se encontraron 34 especies, en El Cóndor 18 especies y en La Gallera 9 especies. *Neocorynura* y *Augochloropsis*, fueron los géneros con mayor número de especies. La familia Colletidae, tuvo un único representante perteneciente al género *Chilicola* Spinola, colectado en El Rosal. La mayor riqueza la registró El Rosal (81%), seguida con un 43% en El Cóndor y finalmente 21% en La Gallera. Las especies *Partamona* sp.1, *Trigona* (*Trigona*) *truculenta*, *Parapartamona caliensis* y *Partamona* sp.2 se encontraron en las tres veredas, de las cuales, las tres primeras fueron las más abundantes.

Palabras clave: Hymenoptera, abejas silvestres, restauración ecológica.

WILD BEES AS A STRATEGY FOR MONITORING ECOLOGICAL RESTORATION IN THREE DISTRICTS OF CORREGIMIENTO LA GALLERA (TAMBO, CAUCA) BUFFER ZONE OF PARQUE NACIONAL NATURAL MUNCHIQUE (PNNM)

Abstract

Wild bees can be useful elements to monitor the state of ecosystems. This study contributes to the knowledge of these insects in the Department of Cauca and especially in the Corregimiento La Gallera. The composition of wild bees in the area was determined and how this can provide information in the PNNM management plans. Samplings were carried out in two different ecosystems in three districts, El Cóndor (forest and restoration plot of land), El Rosal and La Gallera (forest and forage banks). Four methods were used: entomological

* FR: 4-II-2011. FA: 22-III-2011.

¹ Bióloga. Universidad del Cauca. Grupo de Estudios en Geología, Ecología y Conservación, GECCO. E-mail: dcfernandez@unicauca.edu.co

² Bióloga, M.Sc. Profesora Universidad del Cauca. Grupo de Estudios en Geología, Ecología y Conservación, GECCO. E-mail: gzambranog@unicauca.edu.co

insect net, Malaise trap, Van Someren Rydon trap, and artificial baits distributed in two 200 m transects. 432 specimens were collected, grouped into 42 species and four families of bees: Apidae, Halictidae, Megachilidae and Colletidae. 34 species were collected in El Rosal, 18 species were collected in El Cóndor and 9 species were collected in La Gallera. *Neocorynura* and *Augochloropsis*, were the genus with a greater number of species. Colletidae family had a single representative belonging to the genus *Chilicola* Spinola which was collected in El Rosal. The greatest richness was registered in El Rosal (81%), followed by El Cóndor with 43% and finally La Gallera with 21%. The species *Partamona* sp.1, *Trigona* (*Trigona*) *truculenta*, *Parapartamona caliensis* and *Partamona* sp.2 were found in the three districts from which, the three first were the most abundant.

Key words: Hymenoptera, wild bees, ecological restoration.

INTRODUCCIÓN

Los hábitats naturales del país están desapareciendo progresivamente como consecuencia de actividades llevadas a cabo por el hombre, como la deforestación, el pastoreo intensivo, la expansión de la frontera agrícola y la propagación exitosa de especies introducidas (p.e. *Apis mellifera*) (NATES-PARRA & GONZÁLEZ, 2000). La pérdida de biodiversidad y la transformación del paisaje está ocurriendo a tal escala que ecosistemas enteros se encuentran bajo amenaza de desaparecer; se estima que la tasa de deforestación es de 600.000 ha por año (ARMENTERAS *et al.*, 2003).

Existen especies de abejas silvestres que tienen rangos de vuelo cortos, como las abejas sin aguijón que vuelan de 200 m a 1 km dependiendo de su tamaño, o abejas que son incapaces de volar sobre áreas desprovistas de bosque como los *Euglossini* que no pueden cruzar áreas sin vegetación, tan pequeñas como 100 m, además el pastoreo intensivo destruye los sitios de nidificación de abejas solitarias que construyen sus nidos en el suelo (NATES-PARRA & GONZÁLEZ, 2000). Pero si bien es cierto que estas acciones son lesivas para la comunidad de abejas silvestres, las zonas intervenidas también son una buena fuente de recursos, lo que puede ser compatible con la conservación de muchas, pero no todas, de las especies de abejas en estos ecosistemas (WINFREE *et al.*, 2007).

REYES-NOVELO *et al.* (2009) establecen que las abejas silvestres cumplen con los criterios necesarios para ser consideradas como un grupo indicador, que puede ser usado en diferentes ecosistemas del Neotrópico; de igual forma, se propone a estos insectos como organismos útiles en el monitoreo de zonas que se encuentran en proceso de restauración.

La restauración ecológica se define como:

el proceso de asistir el recubrimiento de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido. En la restauración ecológica se tiene como objetivo el restablecimiento de la función y la estructura de las áreas que han sido perturbadas, utilizando como referencia los ecosistemas antes de la perturbación (BARRERA-CATAÑO & VÁLDEZ-LÓPEZ, 2007).

Existen tres formas básicas de restaurar un área degradada: 1) recuperarla, 2) rehabilitarla y 3) restaurarla (GÁLVEZ, 2002).

Actualmente el PNNM está implementando proyectos de restauración ecológica, cuya finalidad es recuperar áreas que se encuentran con algún grado de degradación. Se usan parcelas de restauración y bancos de forraje, donde el monitoreo de estos sitios permite ver la eficiencia de las estrategias implementadas, comparando la composición de especies en cada sitio con el bosque como punto de referencia.

Este trabajo es el primer aporte en el tema en el corregimiento La Gallera y en el departamento; la comparación de dos zonas heterogéneas es de gran valor para el monitoreo de estrategias de restauración. Datos de composición y diversidad en los sitios son útiles para el manejo, uso y conservación de la biodiversidad de estos insectos y de su entorno.

METODOLOGÍA

Área de estudio

Las veredas El Cóndor, El Rosal y La Gallera pertenecen al corregimiento La Gallera, municipio de El Tambo; hacen parte del PNNM y de su zona de amortiguación (Figura 1), donde la principal fuente de sustento de la población se basa en actividades ganaderas y agrícolas. Cuentan con extensas zonas de potrero y áreas destinadas a monocultivos de caña, maíz, cardamomo, granadilla, entre otros. Pero debido a su vínculo con parte del área del Parque, también posee parches de bosque conservados.



Figura 1. Mapa de localización área de estudio.

El PNNM a pesar de pertenecer al Sistema de Parques Nacionales Naturales y tener prioridad de conservación nacional y mundial por estar ubicado en el Chocó Biogeográfico o región Biogeográfica del Pacífico Neotropical, evidencia una alarmante fragmentación y disminución de sus áreas boscosas originada por la construcción de vías de acceso, la tala de árboles para uso doméstico y venta de madera, la adecuación de tierras para pastoreo y cultivos, y más recientemente, a causa del incremento de los cultivos de uso ilícito y desplazamiento masivo de personas provenientes de otras regiones del Cauca u otros departamentos que han sido desplazadas por la violencia y se dirigen hacia caseríos, veredas o zonas baldías dentro de las áreas de protección y amortiguación del Parque, ocasionando consecuentemente una fuerte presión sobre la fauna y la flora.

Zonas de muestreos

Los muestreos se realizaron en dos zonas de las veredas El Cóndor (bosque y parcela de restauración), El Rosal y La Gallera (bosque y bancos de forraje). Las parcelas de restauración se encuentran ubicadas dentro de algunas fincas, y se trata de áreas que en otro tiempo estaban destinadas al pastoreo intensivo o cultivos. Debido a los programas de conservación que se vienen realizando en la zona, se acordó cercar estas áreas y permitir que se dé la regeneración vegetal de forma natural, sin que exista perturbación externa.

Los bancos de forraje están destinados a la siembra de especies con un alto contenido de proteína que sirven de alimento a los animales. Entre las especies sembradas encontramos: Nacadero (*Trichanthera gigantea*), Bore (*Alocasia microrrhiza*), Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*), Ramio (*Boehmeria nivea*), Chachafruto (*Erythrina edulis*), Morera (*Morus spp.*), Cachimbo (*Erythrina poepigiana*), Pringamosa (*Ureca caracasana*), Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y Guamos (*Inga edulis*, *I. spectabilis*).

Las zonas de bosque, al igual que las parcelas de restauración y los bancos de forraje, también se encuentran en parches limitando o haciendo parte de las fincas del sector. Algunos de estos bosques hacen parte del área del Parque, lo que ha contribuido a que estén poco perturbados. Por lo general, limitan con los potreros arbolados y rasos de las fincas. Cuentan con vegetación característica de selva subandina y, además de los géneros vegetales ya mencionados, se encuentra gran variedad de orquídeas y heliconias.

Método de muestreo

Para determinar la composición de abejas silvestres presentes en el área, se establecieron en cada zona de estudio (bosques, bancos de forrajes y parcelas de restauración) dos transectos de 200 m de longitud formando una T entre sí. En cada transecto se usaron cuatro métodos de captura diferentes: trampas Malaise, Van Someren Rydon, red entomológica y atrayente artificial (metil salicilato, metil cinnamate, vainillin, eugenol, dimetil, skatole, acetato de fentilo y cineole para abejas euglosinas).

Análisis de datos

Con la ayuda del programa STIMATES® se realizó una curva de acumulación de especies para cada zona, lo que permitió comparar los valores observados de la riqueza con los valores estimados y evaluar la representatividad del muestreo. Para la comparación entre las dos zonas por cada vereda se realizó índice de complementariedad (MORENO, 2001).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición de especies de abejas

Se colectaron 432 especímenes (Tabla 2), de cuatro de las cinco familias de abejas registradas para Colombia: Apidae, Halictidae, Megachilidae y Colletidae. Los individuos colectados se encuentran distribuidos en 5 subfamilias, 7 tribus, 19 géneros y 43 especies (Tabla 1). Solo 16 especies (36%) estuvieron representadas por un único individuo.

Todos los especímenes colectados se identificaron hasta género, y debido a que aún no existen claves suficientes para todos los géneros y que varias son exclusivas para hembras, se trató el 76% como morfoespecies.

En la vereda El Rosal se colectaron 210 individuos, agrupados en 34 especies, mientras que en la vereda El Cóndor el número de individuos fue de 194, agrupados en 18 especies, y en la vereda La Gallera se colectaron 28 individuos, distribuidos en 9 especies (Tabla 2). Solo se obtuvo registro de la familia Megachilidae en la vereda El Cóndor con la colección de 2 individuos de *Megachile (Austromegachile)* sp.

Tabla 1. Riqueza de abejas colectadas.

Familias	Subfamilias	Tribus	Géneros	Especies
Apidae	2	4	10	19
Halictidae	1	2	7	22
Megachilidae	1	1	1	1
Colletidae	1	0	1	1
Total	5	7	19	43

La riqueza de abejas silvestres obtenida es buena si se tiene en cuenta el tiempo de muestreo, comparado con estudios similares donde el tiempo efectivo de muestreo es mayor a seis meses (SMITH-PARDO & GONZÁLEZ, 2007). Las familias más ricas fueron Apidae y Halictidae, pero fue esta última la que registró la mayor riqueza, lo que no concuerda con lo observado por SMITH-PARDO & GONZÁLEZ (2007) en diferentes estados sucesionales de bosque húmedo tropical, donde Apidae registró el mayor número de especies y de individuos. De igual forma, en estudios realizados en países y ecosistemas diferentes como los de GONÇALVES & BRANDÃO (2008) y DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ *et al.* (2009), que encontraron que Apidae fue la familia mejor representada en número de especies.

Tabla 2. Listado de especies por familia encontradas por zona de estudio.

TAXA	El Cóndor		El Rosal		La Gallera	
	B	PR	B	BF	B	BF
APIDAE Apinae Euglossini						
<i>Euglossa</i> sp. Latreille, 1802	X	X				
<i>Euglossa</i> nr. <i>modestior</i> Dressler, 1982	X	X				
<i>Euglossa nigropilosa</i> Latreille, 1802	X	X	X		X	X
<i>Euglossa rugilabris</i> Moure, 1967	X			X		
<i>Eulaema boliviensis</i> Friese, 1898		X				
<i>Eulaema speciosa</i> Lepeletier, 1841		X	X			
APIDAE Apinae Meliponini						
<i>Melipona nigrescens</i> Friese, 1900		X				
<i>Paratrigona eutaeniata</i> Camargo y Moure, 1994	X					
<i>Partamona</i> sp.1 Schwarz, 1938		X		X		
<i>Partamona</i> sp.2 Schwarz, 1938	X		X	X		X
<i>Partamona</i> sp.3 Schwarz, 1938			X			X
<i>Partamona</i> sp.4 Schwarz, 1938	X			X	X	X
<i>Parapartamona caliensis</i>	X	X	X			
<i>Plebeia (Plebeia)</i> sp.1 Schwarz, 1938	X	X	X			
<i>Trigona guianae</i> Cockerell, 1910	X	X	X			
<i>Trigona (Trigona) truculenta</i> Almeida, 1984	X	X			X	
	X		X			
APIDAE Apinae Bombini						
<i>Bombus</i> sp. Latreille, 1802		X		X		X
APIDAE Xylocopinae Xylocopini						
<i>Xylocopa</i> sp.1 Latreille, 1802				X		
HALICTIDAE Augochlorini						
<i>Augochloropsis</i> sp.1 Cockerell, 1987						
<i>Augochloropsis</i> sp.2 Cockerell, 1987				X		
<i>Augochloropsis</i> sp.3 Cockerell, 1987				X		
<i>Augochloropsis</i> sp.4 Cockerell, 1987				X		
<i>Augochloropsis</i> cf. <i>vesta</i> Smith, 1853			X	X		
<i>Augochlora</i> sp.1 Smith, 1853				X		
<i>Augochlora</i> sp.2 Smith, 1853				X		
<i>Augochlora</i> sp.3 Smith, 1853				X		
<i>Augochlora</i> sp.4 Smith, 1853				X		X
<i>Chlerogella (Ischnomelissa)</i> sp.1 Michener, 1954			X			
<i>Caenaugochlora</i> sp.1 Michener, 1954		X	X			
<i>Neocorynura</i> sp.1 Schrottky, 1879			X			
<i>Neocorynura</i> sp.2 Schrottky, 1879				X		
<i>Neocorynura</i> sp.3 Schrottky, 1879				X		X
<i>Neocorynura</i> sp.4 Schrottky, 1879				X	X	
<i>Neocorynura</i> sp.5 Schrottky, 1879				X		
<i>Neocorynura</i> sp.6 Schrottky, 1879				X		X
<i>Neocorynura</i> sp.7 Schrottky, 1879				X		
<i>Neocorynura</i> sp.8 Schrottky, 1879				X		
<i>Neocorynura</i> sp.9 Schrottky, 1879			X	X		
<i>Pseudaugochlora</i> sp.1 Michener, 1954		X	X			



HALICTIDAE Halictini

<i>Habralictus</i> sp.1 Moure, 1941	X	
<i>Habralictus</i> sp.2 Moure, 1941	X	X

COLLETIDAE Xeromelissinae

<i>Chilicola</i> Spinola	X	
--------------------------	---	--

MEGACHILIDAE Megachilinae Megachilini

<i>Megachile (Austromegachile)</i> sp. Latreille	X	X
--	---	---

B: bosque. **BF:** banco de forraje. **PR:** parcela de restauración.

Los halíctidos pueden ser la familia más diversa, que a diferencia de Apidae aún puede contener la mayoría de especies sin describir, y son probablemente uno de los componentes más importantes en los Ecosistemas Andinos (GONZÁLEZ & ENGEL, 2004).

Apidae y Halictidae fueron también las familias más abundantes, lo que coincide con lo obtenido por otros estudios realizados en el país, en zonas de vida diferentes a las de este trabajo (SMITH-PARDO & GONZÁLEZ, 2007). Esto debido seguramente a que en la región tropical ambas familias son numerosas, abundantes, generalistas y con especies que exhiben varios grados de sociabilidad que van desde solitarias hasta altamente sociales (SMITH-PARDO & GONZÁLEZ, 2007).

Los géneros *Neocorynura* Schrottky y *Augochloropsis* Cockerell (Halictidae), fueron los géneros con mayor número de especies y se encuentran distribuidos en toda la región neotropical. Datos preliminares sugieren una alta diversidad del género *Neocorynura* en el norte de Suramérica, especialmente en Colombia, Ecuador y Perú (SMITH-PARDO, 2005). Además GONZÁLEZ & ENGEL (2004), afirman que *Neocorynura* es uno de los géneros con mayor número de especies en regiones andinas de Colombia, como son bosques de niebla y páramos.

Partamona Schwarz, *Parapartamona* Schwarz y *Trigona* Almeida fueron los géneros más abundantes; todos pertenecientes a la tribu meliponini (abejas sin agujón), la cual se encuentra restringida al neotrópico (MICHENER, 2000). Se colectó en la zona de bosque un único individuo del género *Chlerogella* Michener, el cual junto con *Chlerogas* Vachal, se caracterizan porque sus individuos poseen cabezas elongadas. Es posible que esta característica sea una adaptación para la polinización de flores de corolas tubulares (BROOKS & ENGEL, 1999).

Se colectó un único representante de la familia Colletidae, perteneciente al género *Chilicola* Spinola, el individuo fue colectado con trampa Malaise, aunque SMITH-PARDO & GONZÁLEZ (2007) afirman que las especies de esta familia son raramente colectadas, especialmente si se usan redes entomológicas o trampas Malaise. El género *Chilicola* es el más diverso, casi el 80% del total de especies de la subfamilia Xeromelissinae pertenecen a éste (GONZÁLEZ, 2006).

Adicionalmente, se registra la especie *Paratrigona eutaeniata* Camargo y Moure, que es el primer registro para la región occidental (FERNÁNDEZ *et al.*, 2010) y se encuentra restringida a los bosques subandinos y andinos de la Cordillera Oriental (NATES-PARRA *et al.*, 1999).

El esfuerzo de muestreo en cada una de las veredas fue el mismo. Los bajos valores registrados en la vereda La Gallera, se debieron a los inconvenientes que se han tenido para implementar los planes de manejo del Parque y orden público.

Representatividad del muestreo

Para las veredas El Rosal y La Gallera, los valores de representatividad fueron mayores en los bancos de forraje, pero en ninguno de los sitios la representatividad superó el 80% (Tabla 3), el valor más alto lo presentó el bosque de la vereda El Cóndor. Aunque los valores obtenidos en las tres veredas son bajos, se podría pensar que son el resultado de los métodos de muestreo utilizados, que aunque son metodologías complementarias para la colecta de insectos, suelen ser más eficientes para ciertas zonas. Por ejemplo, la red entomológica se podría decir que fue más eficiente en los bancos de forraje que en el bosque, y las trampas Van Someren Rydon solo alcanzaban a cubrir el sotobosque.

Tabla 3. Representatividad del muestreo.

Vereda	Zona	Representatividad de muestra (%)
El Cóndor	Bosque	80
	Parcela de restauración	55
El Rosal	Bosque	48
	Uso sostenible	54
La Gallera	Bosque	28
	Uso sostenible	73

Complementariedad

Los valores de complementariedad hallados para los tres sitios fueron: El Rosal 0,8, La Gallera 0,7 y El Cóndor 0,4. En las veredas El Rosal y La Gallera, donde se implementan los bancos de forraje, la composición de las especies es diferente, comparada con el bosque. Lo que hace pensar que se debe a que la oferta floral en los bancos de forraje es mayor y permite la existencia de especies de abejas de hábitos generalistas, que se adaptan a estos cambios en los ecosistemas. Caso contrario ocurrió con la parcela de restauración de El Cóndor, donde la composición de especies en los dos sitios fue similar, lo que nos lleva a pensar que las acciones de restauración implementadas por el Parque tienen un efecto positivo para la presencia de especies que son exclusivas de áreas boscosas.

CONCLUSIONES

Los bancos de forraje son una buena fuente de recurso que posibilita la existencia de algunas especies de abejas silvestres, teniendo en cuenta a aquellas que tienen un rango reducido de vuelo o que son específicas de ciertas plantas. Por su parte, las parcelas de restauración implementadas permiten la existencia de especies de abejas que son exclusivas de hábitats boscosos.

Debido a la sensibilidad a los cambios en su hábitat, es posible considerar a estos insectos como organismos útiles al momento de monitorear áreas que se encuentran en restauración.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó con la colaboración y financiación del Sistema Nacional de Parques Naturales, específicamente con el PNN Munchique y la Universidad del Cauca. Agradecimientos especiales a la comunidad de las veredas El Rosal, El Cóndor y La Gallera por el acompañamiento.

BIBLIOGRAFÍA

- ARMENTERAS, D.; GAST, F. & VILLAREAL, H., 2003.- Andean forest fragmentation and the representativeness of protected natural areas in the eastern Andes, Colombia. *Biological Conservation*, 113: 245-256.
- BARRERA-CATAÑO, J.I. & VALDEZ-LÓPEZ, C., 2007.- Herramientas para abordar la restauración ecológica de áreas disturbadas en Colombia. *Universitas Scientiarum. Rev. de la Fac. de Ciencias*, 12: 11-24.
- BROOKS, R.W. & ENGEL, M.S., 1999.- A revision of the augochlorine bee genus *Chlerogas* Vachal (Hymenoptera: Halictidae). *Zoo. J. of the Linnean Society*, 125: 463-486.
- DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ, A.; CANO-SANTANA, Z. & AYALA-BARAJAS, R., 2009.- Estructura y fenología de la comunidad de abejas nativas (Hymenoptera: Apoidea). *Div. de hábitats y Ecol. de comunidades*, 421-432.
- FERNÁNDEZ, D.C.; ZAMBRANO, G. & GONZÁLEZ, V.H., 2010.- Comportamiento de nidificación, notas taxonómicas y distribución potencial de *Paratrigona eutaeniata* (Hymenoptera: Apidae, Meliponini). *Rev. Col. de Entomología*, 36 (2): 325-332.
- GÁLVEZ, J., 2002.- *La restauración ecológica: conceptos y aplicaciones*. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. U. Rafael Landívar.
- GONÇALVES, R.B. & BRANDÃO, C., 2008.- Diversidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae) ao longo de um gradiente latitudinal na Mata Atlântica. *Biota Neotropica*, 8 (4): 051-061.
- GONZÁLEZ, V.H., 2006.- Familia Colletidae: 471-474 (en) FERNÁNDEZ, F. & SHARKEY, M (eds.) *Introducción a los Hymenoptera de la región Neotropical*. Bogotá, D.C.: Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia.
- GONZÁLEZ, V.H. & ENGEL, M.S., 2004. - The tropical andean bee fauna (Insecta: Hymenoptera: Apoidea), with examples from Colombia. *Entomologische Abhandlungen*, 62 (1): 65-75.
- MICHENER, C.D., 2000.- *The bees of the world*. Baltimore, Maryland: John Hopkins University Press. 953p.
- MORENO, C.E., 2001.- *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y tesis SEA, vol. 1. Zaragoza. 84p.
- NATES-PARRA, G. & GONZÁLEZ, V., 2000.- Las abejas silvestres de Colombia: Por qué y cómo conservarlas? *Acta Biológica Colombiana*, 5 (1): 5-37.
- NATES-PARRA, G.; GONZÁLEZ, V.H. & OSPINA-TORRES, R., 1999.- Descripción de los machos y anotaciones sobre la biología de *Paratrigona anduzei* y *P. eutaeniata* (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) en Colombia. *Caldasia*, 21 (2): 174-183.
- REYES-NOVELO, E.; MELENDEZ, V.; DELFIN, H. & AYALA, R., 2009.- Abejas silvestres (Hymenoptera - Apoidea) como bioindicadores en el Neotrópico. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10: 1-13.
- SMITH-PARDO, A.H., 2005.- The bees of the genus *Neocorynura* of Mexico Hymenoptera: Halictidae: Augochlorini. *Folia Entomol. México*, 44 (2): 165-193.
- SMITH-PARDO, A.H. & GONZÁLEZ, V.H., 2007.- Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) en estados sucesionales del bosque húmedo tropical. *Acta Biológica Colombiana*, 12 (1): 43-56.
- WINFREE, R.; GRISWOLD, T. & KREMEN, C., 2007.- Effect of human disturbance on bee communities in a forested ecosystem. *Conservation Biology*, 21 (1): 213-223.