

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/317798993>

# La Apicultura como Alternativa de Uso No Maderable de los bosques Andinos con Roble en la Cordillera Oriental de Colombia

Chapter · December 2016

CITATIONS

0

READS

905

1 author:



**Fermin J. Chamorro**

Universidade Federal do Ceará

20 PUBLICATIONS 251 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Iniciativa Colombiana de Polinizadores- Capítulo Abejas [View project](#)



The biodiversity conservation at the landscape level: climate change and anthropogenic disturbance [View project](#)

# CAPÍTULO 19

## LA APICULTURA COMO ALTERNATIVA DE USO NO MADERABLE DE LOS BOSQUES ANDINOS CON ROBLE EN LA CORDILLERA ORIENTAL DE COLOMBIA

Fermín J. Chamorro M. Sc.

Laboratorio de Investigaciones en Abejas-LABUN, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. [ferminchamorro@gmail.com](mailto:ferminchamorro@gmail.com)

### INTRODUCCIÓN

Dentro de la flora utilizada por las abejas melíferas manejadas (apicultura) como fuente de néctar, polen, resinas o mielato, se encuentran árboles, arbustos y palmas que habitan en bosques naturales y en otras áreas forestales, por tal razón los productos apícolas (miel, polen, propóleo) tienen el potencial de ser catalogados como subproductos de los bosques y promoverse como productos forestales no maderables (PFNM)<sup>1</sup>. Igualmente, la apicultura puede contribuir a través de la polinización con la regeneración de las coberturas naturales y con la producción de frutos silvestres que son aprovechados por las comunidades rurales y que también se consideran subproductos de los bosques (Fig. 19.1).

El reconocimiento de los productos apícolas como PFNM y de impactos positivos como la polinización, permite considerar la apicultura como una alternativa de uso no maderable que puede ser integrada al manejo y conservación de especies forestales y de los ecosistemas donde éstas habitan (Porter-Bolland, 2003; Sande *et al.* 2009; Raina *et al.*, 2011; Luz y Barth, 2012). Si la apicultura tiene una directa relación con las coberturas boscosas, se puede convertir en una herramienta práctica que sensibilice a las comunidades sobre el valor de la biodiversidad, favoreciendo la inclusión de prácticas de conservación del bosque como parte del manejo apícola (e.g. reforestación con plantas nativas de interés apícola) (Porter-Bolland, 2003; Bradbear, 2009). Asimismo, los productos apícolas con origen botánico en los bosques pueden llegar fácilmente a los mercados, teniendo en cuenta las tendencias actuales hacia el consumo de productos naturales y amigables con el ambiente (Rodríguez, 2006; Bradbear, 2009) (Fig. 19.1).

1 Los PFNM son productos de origen biológico distintos de la madera, procedentes de los bosques, otras superficies boscosas y de árboles de fuera de los bosques (Fao, 2014).

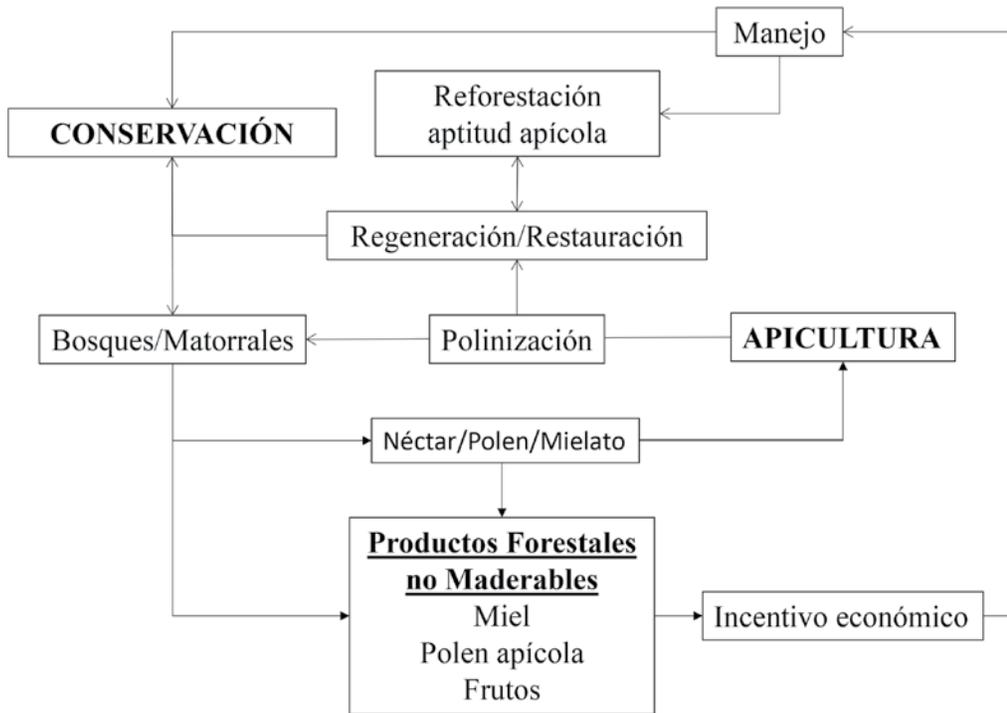


Figura 19.1. Marco conceptual para analizar el potencial de la apicultura como alternativa de uso no maderable de los bosques.

Con base en lo anterior, en este capítulo se analiza el potencial de la apicultura como alternativa de uso no maderable para los bosques andinos con roble en la Cordillera Oriental de Colombia (Fig. 19.2). Estos ecosistemas se reconocen como prioritarios para adelantar acciones de manejo y conservación, debido entre otros aspectos, a que constituyen el hábitat para el roble *Quercus humboldtii* Bonpl. (Fagaceae), especie en estado vulnerable y con veda nacional para su aprovechamiento forestal (Rodríguez *et al.*, 2005; Salinas y Cárdenas, 2007). Los PFNM se consideran un tema central para consolidar estas acciones, ya que las comunidades locales han incorporado el uso del bosque a sus sistemas de vida, ayudando a fortalecer su base económica y/o alimentaria (Ariza *et al.*, 2010). El potencial de la apicultura como actividad productiva compatible con la conservación de los bosques de roble de esta región ha sido reconocido por diferentes autores (Cárdenas *et al.*, 2000; Avella, 2008; Joya y Daza, 2010; Chamorro *et al.*, 2013a; 2013b).

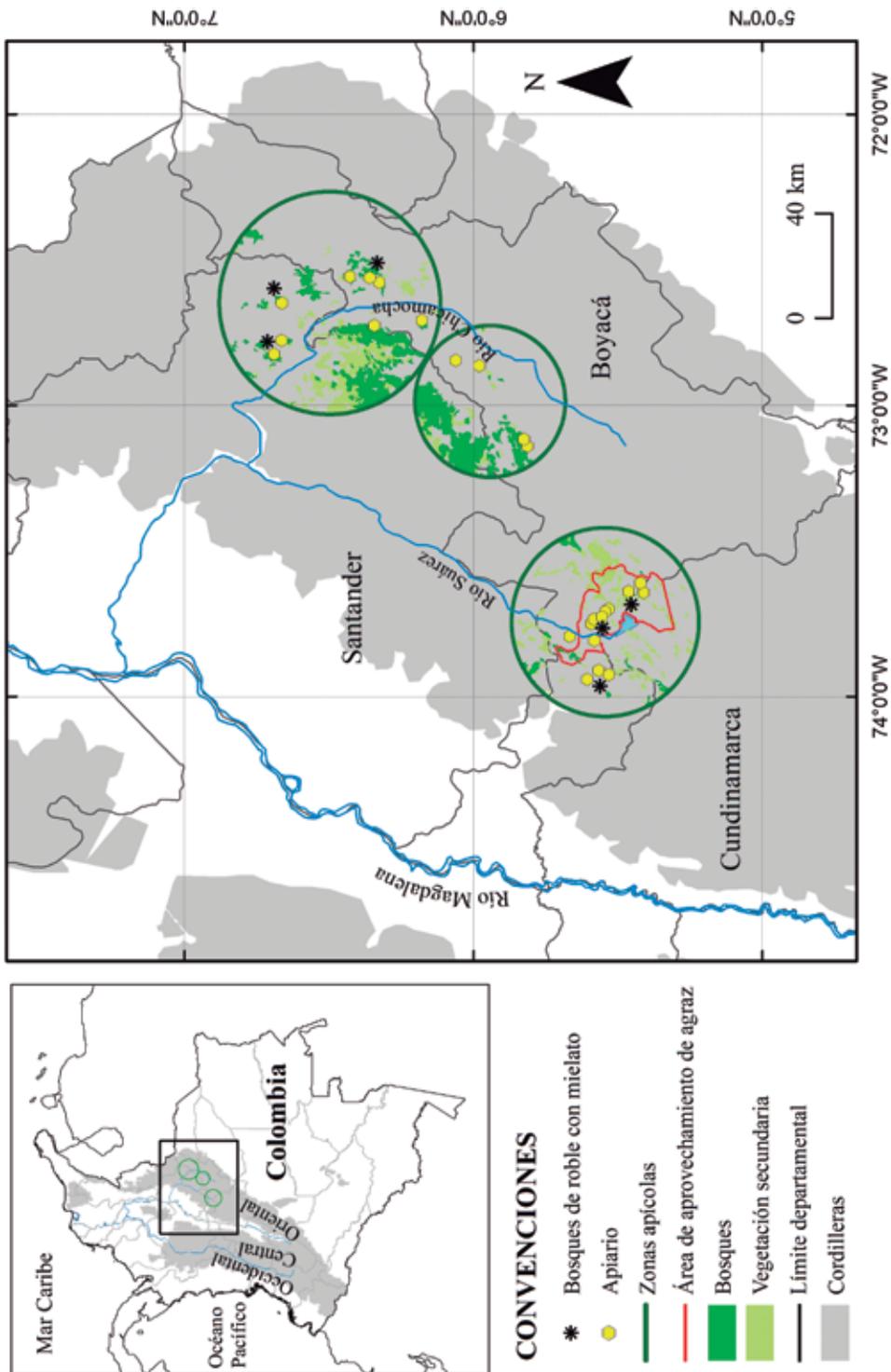


Figura 19.2. Localización de bosques andinos con roble con potencial para ser aprovechados mediante la apicultura.

## MIEL Y POLEN CON ORIGEN BOTÁNICO EN LOS BOSQUES ANDINOS

Para considerar a la miel y el polen como PPNM, es necesario que se conozca cómo contribuyen los bosques y las áreas forestales a la producción apícola (composición y características de los productos), pues la miel y el polen no siempre provienen de áreas boscosas y las zonas agrícolas pueden llegar a ser igualmente productivas (Porter-Bolland, 2003). A medida que se va dando la oferta temporal de recursos (florales y/o no florales), las abejas los seleccionan según calidad, cantidad y accesibilidad, desplazándose a diferentes distancias, direcciones y coberturas vegetales. Uno de los métodos más confiables para distinguir qué recursos alimenticios están siendo sólo visitados por las abejas, de aquellos que están siendo realmente explotados de una manera significativa, es mediante el análisis palinológico de los productos apícolas, el cual además de certificar el origen botánico y geográfico de los productos, aporta información sobre la flora apícola (plantas de cosecha, plantas de sostenimiento).

Estudios palinológicos de miel y polen en la cordillera oriental (Bogotá *et al.*, 2001; Montoya, 2011, Chamorro *et al.*, 2013a; 2013b, Nates-Parra *et al.*, 2013) muestran que la producción apícola está basada principalmente en plantas introducidas: *Brassica* spp., *Eucalyptus*, *Hypochoeris radicata*, *Raphanus raphanistrum*, *Trifolium pratense* y *Trifolium repens*. No obstante, el sostenimiento de los apiarios y cosechas particulares de miel y polen dependen en gran parte de la oferta de néctar, mielato y polen de árboles o arbustos nativos en los bosques y matorrales naturales (Tabla 19.1) (Fig. 19.3).

Tabla 19. 1. Plantas en bosques y matorrales andinos de importancia apícola en la cordillera oriental.

Familia	Especie	Nombre común	Recurso	Importancia Apícola <sup>2</sup>
Adoxaceae	<i>Viburnum</i> spp.	Chuque	Polen	Cosecha/ Sostenimiento
Aquifoliaceae	<i>Ilex kunthiana</i>	Palo mulato	Néctar	Sostenimiento
Araliaceae	<i>Oreopanax</i> spp.	Mano de oso	Néctar/Polen	Sostenimiento
Asteraceae	<i>Baccharis</i> spp.	Chilco	Néctar/Polen	Cosecha/ Sostenimiento
Astearaceae	<i>Pentacalia ledifolia</i>	Guasgüín	Néctar/Polen	Sostenimiento
Asteraceae	<i>Verbesina crassiramea</i>	Camargo, Pauche	Néctar/Polen	Cosecha
Bromeliaceae	<i>Puya</i> spp.	Puya	Polen	Sostenimiento
Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i>	Manzano	Néctar	Sostenimiento
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	Resina/Polen	Sostenimiento
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	Néctar/Polen	Cosecha/ Sostenimiento
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>	Raque	Néctar/Polen	Cosecha/ Sostenimiento

Familia	Especie	Nombre común	Recurso	Importancia Apícola <sup>2</sup>
Ericaceae	<i>Vaccinium meridionale</i>	Agraz	Néctar	Cosecha/ Sostenimiento
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	Mielato/Polen	Cosecha/ Sostenimiento
Hypericaceae	<i>Hypericum strictum</i>	Chite	Polen	Cosecha/ Sostenimiento
Loranthaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i>	Tagua	Néctar	Cosecha/ Sostenimiento
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno	Néctar	Cosecha/ Sostenimiento
Melastomataceae	<i>Miconia ligustrina</i>	Tuno	Néctar	Cosecha/ Sostenimiento
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	Laurel de cera	Polen	Cosecha/ Sostenimiento
Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylo</i>	Arrayán	Néctar/Polen	Sostenimiento
Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>	Bejuco colorado	Polen	Cosecha/ Sostenimiento
Primulaceae	<i>Myrsine</i> spp.	Cucharó	Polen	Sostenimiento
Rosaceae	<i>Rubus</i> spp.	Mora	Néctar/Polen	Cosecha/ Sostenimiento
Rosaceae	<i>Hesperomeles goudotiana</i>	Mortiño	Néctar/Polen	Sostenimiento
Saxifragaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	Mangle	Néctar	Cosecha
Saxifragaceae	<i>Escallonia pendula</i>	Tobo	Néctar	Cosecha
Symplocaceae	<i>Symplocos theiformis</i>	Queso fresco	Néctar	Cosecha/ Sostenimiento

Con respecto a la producción de miel, se destacan la oferta de néctar de especies como *Escallonia paniculata*, *Escallonia pendula*, *Miconia squamulosa*, *Vaccinium meridionale*, *Vallea stipularis* y *Weinmannia* spp. Estas especies son frecuentes y abundantes en los bosques y/o matorrales andinos y dan origen a mieles monoflorales, biflorales y/o multiflorales, pero su importancia melífera depende de su abundancia regional. Por ejemplo, hay un mayor potencial de producción de miel monofloral de *E. pendula* para la región del medio Chicomocha, dado que la especie fue sembrada masivamente en programas de reforestación (Cárdenas *et al.*, 2000). Asimismo hay un mayor potencial de producción de miel de *Weinmannia* hacia el altiplano Cundiboyacense, donde especies como *W. tomentosa* son abundantes (Cortés, 2003). La importancia melífera del género *Weinmannia* ha sido reconocida en otras regiones del mundo donde se producen mieles con propiedades medicinales como las de *W. trichosperma* de Chile (Montenegro *et al.*, 2008) y *W. racemosa* de Nueva Zelanda

<sup>2</sup> Las plantas de cosecha son aquellas que se asocian con los máximos periodos de producción de miel, polen o propóleos (en algunas zonas) y plantas de sostenimiento, son aquellas relacionadas con la permanencia temporal de las poblaciones de abejas manejadas en un área determinada.



Figura 19.3. Plantas de los bosques de roble y matorrales andinos visitadas por *Apis mellifera*. A. *Gaiadendron punctatum*, B. *Miconia squamulosa*, C. *Rubus* sp. D. *Symplocos theiformis*, F. *Vaccinium meridionale*, G. *Weinmannia tomentosa*. Foto: FJ. Chamorro

(Moar, 1985). Finalmente, hay un mayor potencial de producción de miel de *V. meridionale* (agraz), hacia el occidente de Boyacá y Norte de Cundinamarca, donde las comunidades han conservado las áreas donde crece la especie para el aprovechamiento de sus frutos (más información en la siguiente sección) (Fig. 19.2).

Otra fuente importante de azúcares para la producción de miel en la Cordillera Oriental es el mielato excretado por el insecto escama *Stigmaccosus asper* (Hemiptera: Stimacoccidae) (Chamorro *et al.*, 2013b) (Fig. 19.4). Este insecto se encuentra debajo de la corteza de la árboles de roble (*Q. humboldtii*) y con sus estiletos (aparato bucal), perfora y succiona la savia que es transportada por el floema. El mielato (exceso de azúcares tomado del floema) lo elimina a través de un filamento ceroso hueco conectado a su ano. Las abejas recolectan el mielato que cae sobre el tronco de los árboles de roble o directamente en vuelo y lo transforman y almacenan de la misma forma que el néctar. Los apicultores denominan a la miel procedente del mielato como “miel de roble”, la primera miel de origen no floral en Colombia (Chamorro *et al.*, 2013b). Además presenta capacidad antioxidante y antibacteriana comparable con mieles de mielato de otros países y un contenido de fenoles totales superior al ser comparadas con mieles de néctar (Gamboa, 2014). Se ha registrado producciones de miel de roble en el occidente de Boyacá y medio Chicamocha (Boyacá y Santander) (Fig. 19.2).



**Figura 19.4.** Excreción de mielato en árboles de roble (*Quercus humboldtii*). A y B. Acercamiento al tronco de un roble infestado por numerosos individuos de *Stigmaccoccus asper* (Hemiptera: Stigmaccoccidae). Cada filamento que sale del tronco corresponde a un individuo. C. Abejas melíferas recolectando mielato de un tronco de roble.

Además de la miel, los apicultores de zonas altas (2.500-3.200 msnm) en la cordillera oriental han identificado que los bosques andinos son muy buenos productores de polen, con registro de hasta 36 kg de polen por colmena/año, una de los niveles más alto del mundo (Martínez, 2006). Dentro de las especies de los bosques andinos y de matorrales asociados a estos, que se han registrado como importantes para las cosechas de polen se encuentran *Q. humboldtii*, *Morella parvifolia*, *Viburnum* (*V. tinoides*, *V. triphyllum*), *V. stipularis* y *Weinmannia tomentosa* (Chamorro *et al.*, 2013a). De las anteriores es de particular interés *Q. humboldtii*, especie dominante en los bosques andinos y con potencial para la producción de polen monofloral. Las abejas recolectan el polen de roble de forma frecuente y en abundancia, debido a la gran cantidad de flores y polen que producen estas plantas y que facilitan la recolección del recurso de forma eficiente (Chamorro *et al.*, 2013a).

## POLINIZACIÓN DE PLANTAS EN EL MEDIO NATURAL

A excepción de *V. meridionale*, no hay estudios específicos que evalúen la importancia de la abeja melífera como polinizador de plantas silvestres en la cordillera oriental ni en Colombia. Se ha encontrado que *A. mellifera* es un polinizador eficiente de *V. meridionale*, ya que con una sola visita de una abeja hay formación de fruto (Chamorro, 2014). Además se ha estimado que *A. mellifera* contribuye con cerca del 50% de la polinización de *V. meridionale* en el occidente de Boyacá y Norte de Cundinamarca (Pinilla y Nates-Parra, 2015). Igualmente, se ha sugerido que la presencia de colmenas podría favorecer la polinización cruzada y disminuir la tasa de autogamia (geitonogamia) en *V. meridionale*, dado que el néctar disponible disminuye rápidamente, lo que obligaría a los polinizadores a tener que moverse entre plantas y parches con mayor frecuencia en la búsqueda de recursos, y de estar forma aumentaría el flujo de polen (Chamorro, 2014). Esto es gran relevancia para la reproducción de la especie, dado que se ha registrado una fuerte depresión por endogamia manifestada en altas tasas de aborto de frutos producidos por autogamia, a diferencia de los frutos provenientes de polinización cruzada que son retenidos por las plantas desde su formación (Chamorro y Nates-Parra, 2015).

Otras plantas silvestres que podrían beneficiarse de la presencia de colmenas son especies de la familia Asteraceae (*Baccharis*, *Pentacalia*, *Verbesina*) y Rosaceae (*Rubus*, *Hesperomeles*). Son plantas visitadas de forma frecuente por *A. mellifera* en la cordillera oriental (Montoya, 2011; Chamorro *et al.*, 2013a; 2013b; Nates-Parra *et al.*, 2013) y durante la recolección de néctar y polen las abejas entran en contacto fácilmente con las estructuras reproductivas (estigma y estambres) de las flores (Chamorro, obs. pers.) (Fig. 19.3). Para el caso de las asteráceas, aunque algunas especies aseguren su reproducción por autopolinización, se ha registrado que la producción de frutos se incrementa con la polinización natural (Torres y Galetto, 2008). Asimismo, para la especie cultivada *Rubus glaucus*, se obtuvo una producción de frutos de 98,9% cuando las flores estuvieron expuestas a polinizadores y de 69,2% cuando éstos fueron excluidos (Vásquez *et al.*, 2006).

El conocimiento del impacto ecológico de *A. mellifera* sobre la reproducción de plantas silvestres nativas (Tabla 19.1), es de gran relevancia para la valoración de la apicultura como alternativa no maderable para los bosques andinos, dado que especies como *Hesperomeles goudotiana*, *Rubus* spp., *Symplocos theiformis*, *V. stipularis*, *V. meridionale* y *Viburnum* spp., son protectoras de quebradas, inductoras de matorrales y de bosques de roble (Aguilar, 2009). Además algunas de las especies mencionadas también producen frutos aprovechados por las comunidades rurales con fines alimenticios o medicinales: *V. stipularis* (tinte, medicinal), *Vaccinium meridionale* (alimento), *Rubus* y *Hesperomeles* (alimento) (Ariza et al., 2010). Por lo tanto, la contribución de *A. mellifera* a su polinización también permitiría el sostenimiento de otras formas de uso no maderable de los bosques andinos con roble, algunas con potencial económico (promisorias) como el agraz y las moras silvestres (Cancino-Escalante et al., 2011; Ligarreto, 2009). En el caso del agraz, las comunidades rurales recolectan sus frutos para su posterior comercialización en plazas de mercado locales o venta a intermediarios. Los frutos se usan para elaborar productos como postres, vinos y mermeladas y se ha determinado que presentan comprobadas propiedades nutraceuticas, principalmente antioxidantes. Además los frutos de *V. meridionale* tienen un alto potencial de exportación, ya que esta especie ha sido incluida en la lista de ingreso al mercado de los Estados Unidos de América (Ligarreto, 2009).

## LIMITACIONES

La apicultura se presenta como una actividad productiva con un alto potencial para ser integrada a los planes de manejo y conservación de los bosques de roble en la cordillera oriental. No obstante, para que este potencial se pueda desarrollar se hace necesario identificar y evaluar sus posibles limitaciones desde una perspectiva ecológica. Al respecto uno de los principales puntos a analizar es la condición de exótica de la abeja melífera y sus posibles impactos tanto en la flora como en la fauna nativa. Además las abejas que se manejan en la cordillera oriental y en general en Colombia, son en menor o mayor grado abejas africanizadas. En el neotrópico la dispersión y colonización de esta abeja se considera uno de los casos de invasión más dramáticos (Moritz et al., 2005) y uno de los principales factores o motores de pérdida de biodiversidad a nivel mundial es la invasión de especies exóticas.

El impacto ecológico de la abeja melífera africanizada en el neotrópico es un tema de constante revisión (Paini, 2004; Moritz et al., 2005; Roubik, 2009), ya que los impactos pueden ser positivos, negativos o neutros y no es posible generalizarlos para todas las regiones y ecosistemas. Roubik (2009) analizó datos experimentales de más de quince años de tres lugares de Sur América (Quintana Roo, México; Barro Colorado, Panamá; Guayana Francesa) y encontró que el impacto de la invasión de la abeja africanizada no es negativo, al contrario, la abundancia de ciertas abejas solitarias ha aumentado después de su establecimiento, atribuyéndose esta situación a que ha aumentado la abundancia de plantas utilizadas por estas abejas producto de un mayor éxito reproductivo. Santos

*et al.* (2012) sugieren que el efecto neto de la abeja africanizada sobre las redes locales de polinización puede ser negativo, ya que es improbable que esta especie tan generalista polinice todas las especies efectivamente. Sin embargo, se aclara que eliminando o exterminando la abeja africanizada de comunidades locales no es la mejor acción, pues están profundamente integradas en las redes locales y pueden ser importantes si las abejas nativas se han extinguido por factores como fragmentación y pérdida de hábitat.

Un aspecto importante en el análisis de los impactos de la abeja melífera sobre la biodiversidad es la distinción entre el impacto de las abejas melíferas silvestres y las melíferas manejadas. La instalación de un apiario podría afectar la supervivencia de poblaciones de abejas nativas, debido a una posible disminución de la cantidad de alimento disponible causado por altas densidad de abejas melíferas (según el manejo apícola, una colmena puede tener de 10.000 a 50.000 abejas) (Paini, 2004). Por otra parte, una mayor densidad de abejas melíferas podría favorecer la dispersión de plantas invasoras, al incrementar su éxito reproductivo (mayor producción de frutos y semillas) por una elevada tasa de polinización facilitada por las abejas (Gross *et al.*, 2010). Una de las plantas invasoras que se considera una verdadera amenaza para los ecosistemas de altamontaña de la cordillera oriental es *Ulex europaeus* (Fabaceae), de origen mediterráneo (Velasco-Linares y Vargas, 2008). Se conoce que la especie es visitada por *A. mellifera* (Chamorro *et al.*, 2013a), pero no se han realizado estudios sobre su efecto en la polinización. Aunque en su área de distribución natural *A. mellifera* es uno de los principales polinizadores (Bowman *et al.*, 2008).

Finalmente, otro aspecto a considerar es la importancia ecológica del mielato. Este recurso en los bosques de roble de la cordillera oriental es consumido por *Parapartamona zonata*, (abeja sin aguijón endémica), avispas y colibríes (Chamorro *et al.*, 2013b). Entonces, un aumento en la densidad de abejas por la instalación de más colmenas cerca de los bosques puede reducir la disponibilidad del recurso para la fauna nativa, para quienes el mielato podría ser un recurso alimenticio importante. Se ha registrado que altas densidades de avispas sociales (*Vespula* spp.) reducen en más de 90% la disponibilidad de mielato en bosques de Nueva Zelanda, lo cual ha afectado el comportamiento de la fauna nativa con potenciales en su supervivencia y éxito reproductivo (Beggs 2001).

## SÍNTESIS Y CONSIDERACIONES FINALES

Existe un alto potencial para la promoción de la miel y el polen como productos no maderables de los bosques de roble, gracias a que los recursos de estos ecosistemas son significativamente explotados por las abejas. Estos resultados permiten proponer diversos productos directamente relacionados con los bosques de roble como miel de roble, polen apícola de roble y miel de encenillo. En ese sentido se hace necesario aumentar el conocimiento de la potencialidad melífera y polinífera de las diferentes especies de plantas, con el fin de establecer estrategias de manejo dirigidas hacia la diferenciación de estos productos

y al sostenimiento de su producción. No obstante, las comunidades rurales deben recibir apoyo y capacitación constante para mejorar el manejo productivo y comercialización de productos, lo que ayudaría que la miel y polen obtenidos pueden llegar a los mercados.

La valoración de la apicultura como alternativa de uso no maderable de los bosques de roble, se fortalece con la vinculación de dos productos (polen apícola y miel de mielato) a *Q. humboldtii* (especie representativa de los bosques andinos) y con la identificación de que las abejas se encuentran usando plantas nativas de importancia ecológica para la regeneración de estos ecosistemas. Es necesario continuar con investigaciones que identifiquen el aporte específico de las abejas manejadas a la polinización de plantas en áreas naturales asociadas a los bosques de roble. Este conocimiento, en el contexto nacional, permitirá valorar a la apicultura como servicio ambiental a través la polinización. Para realizar una evaluación adecuada de este potencial, se requiere ampliar el conocimiento sobre el sistema reproductivo de las plantas nativas, ya que el impacto de cualquier polinizador sobre el éxito reproductivo de una planta se relaciona con su grado de dependencia de la polinización cruzada para producir frutos y semillas. Además hay que considerar los potenciales impactos de la instalación de apiarios sobre las redes de polinización nativas y exóticas. En ese sentido es recomendable mantener una apicultura con bajas densidades de colmenas ya que es menos probable que tengan un impacto fuerte sobre los polinizadores nativos, y puede contribuir a través de la polinización, con el sostenimiento de otras formas de uso no maderable de los bosques andinos con roble, como son algunos frutales silvestres promisorios.

## AGRADECIMIENTOS

A la profesora Guiomar Nates Parra por motivarme a escribir este capítulo.

## REFERENCIAS

- Aguilar M. Diagnóstico de estado del Vivero “El Robledal”, Reserva Forestal El Robledal, Vereda Gachetá Alto, Guachetá, Cundinamarca. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; 2009. p. 10-13.
- Ariza W, Huertas C, Hernández A, Gelvez J, González J, López L. Caracterización y usos tradicionales de productos forestales no maderables (PFNM) en el Corredor de Conservación Guantiva-La Rusia-Iguaque. Colombia Forestal. 2010;13(1):117-140.
- Avella A. Lineamientos para la conservación y uso sostenible de los bosques de roble del corredor Guantiva-La Rusia-Iguaque (Departamento de Santander y Boyacá). Bogotá: Fundación Natura; 2008. p. 56-57.
- Beggs JR. The ecological consequences of social wasps (*Vespula* spp.) invading an ecosystem that has an abundant carbohydrate resource. Biol Conserv. 2001;99:17-28.
- Bogotá RG, Rangel-CH JO, Jiménez LC. Análisis palinológico de mieles de tres localidades de la Sabana de Bogotá. Caldasia. 2001;23(2):455-465.

- Bowman G, Tarayre M, Atlan A. How is the invasive gorse *Ulex europaeus* pollinated during winter? A lesson from its native range. *Plant Ecol.* 2008;197:197-206.
- Bradbeare N. Bees and their roles in forest livelihoods: A guide to the services provided by bees and the sustainable harvesting, processing and marketing of their products. Series non-wood forest products 19. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (Fao). 2009. 194 p.
- Cancino-Escalante G, Sánchez-Montaño L, Quevedo-García E, Díaz-Carvajal C. Caracterización fenotípica de accesiones de especies de *Rubus* L. de los municipios de Pamplona y Chitagá, Región Nororiental de Colombia. *Univ Sci.* 2011;16(3):219-233.
- Cárdenas F, Devia CA, Cordero H, Farah MA, Rojas A, Herrera JC, *et al.* La Conservación y la producción por parte de las comunidades locales en la cuenca media del Río Chicamocha (Boyacá, Colombia). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo-IDEADE; 2000. p. 36-42.
- Chamorro FJ. Influencia de la polinización por abejas sobre la producción y características de frutos y semillas de *Vaccinium meridionale* Sw. (Ericaceae) en los Andes Orientales de Colombia (tesis de maestría). Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 2014. p. 33-54.
- Chamorro FJ, Bonilla D, Nates-Parra G. El polen apícola como producto forestal no maderable en la Cordillera oriental de Colombia. *Colomb For.* 2013a;16(1):53-66.
- Chamorro FJ, Nates-Parra G, Kondo T. Mielato de *Stigmacoccus asper* (Hemiptera: Stigmacoccidae): recurso melífero de bosques de roble en Colombia. *Rev Colomb Entomol.* 2013b;39(1):61-70.
- Chamorro FJ, Nates-Parra. Biología floral y reproductiva de *Vaccinium meridionale* (Ericaceae) en los Andes orientales de Colombia. *Rev Biol Trop.* 2015;63(4):1197-1212.
- Cortés S. Estructura de la vegetación arbórea y arbustiva en el costado oriental de la Serranía de Chía (Cundinamarca, Colombia). *Caldasia.* 2003;25(1):119-137.
- Gamboa MV. Estudio e identificación de características de composición y bioactividad propias de miel de mielato de *Apis mellifera* (Tesis de Maestría). Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 2014. 187 p.
- Gross CL, Gorrell L, Macdonald MJ, Fatemi M. Honeybees facilitate the invasion of *Phyla canescens* (Verbenaceae) in Australia-no bees, no seed!. *Weed Res.* 2010;50:364-372.
- Joya LS, Daza E. La apicultura como sistema productivo y de conservación de los robleales en Carcasí-Santander. En: Asociación Colombiana de Zoología, editores. Libro de resúmenes, III Congreso Colombiano de Zoología: Creando un clima para el cambio: La biodiversidad, servicios para la humanidad. Medellín: Asociación Colombiana de Zoología; 2010. p.54.
- Ligarreto GA, editor. Perspectivas del cultivo de agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale* Swartz) en la zona altoandina de Colombia. Bogotá: Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia y Colciencias. 2009; 134 p.
- Luz CFP, Barth OM. Pollen analysis of honey and beebread derived from Brazilian mangroves. *Rev Bras Bot.* 2012;35(1):79-85.
- Martínez T. Diagnóstico de la actividad apícola y de la crianza de abejas en Colombia. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-MADR, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IICA; 2006. p.4 y 36.
- Moar NT. Pollen analysis of New Zealand honey. *New Zeal J Agr Res.* 1985;28:39-70.
- Montenegro G, Gómez M, Díaz-Forestier J, Pizarro R. Aplicación de la norma chilena oficial de denominación de origen botánico de la miel para la caracterización de la producción apícola. *Cien Inv Agr.* 2008;35(2):181-190.
- Montoya PM. Uso de recursos florales poliníferos por *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) en apiarios de la Sabana de Bogotá y alrededores (Tesis de Maestría). Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 2011. 66 p.



- Moritz RFA, Härtel S, Neumann P. Global invasions of the western honeybee (*Apis mellifera*) and the consequences for biodiversity. *Écoscience*. 2005;12:289-301.
- Nates-Parra G, Montoya PM, Chamorro FJ, Ramírez N, Giraldo C, Obregón D. Origen geográfico y botánico de mieles de *Apis mellifera* (Apidae) en cuatro departamentos de Colombia. *Acta Biolo Colomb*. 2013;8(3):427-438.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (Fao). Productos forestales no maderables (fecha de revisión: mayo de 2014). Disponible en: [www.fao.org/forestry/site/6388/es](http://www.fao.org/forestry/site/6388/es)
- Paini DR. Impact of the introduced honey bee (*Apis mellifera*) (Hymenoptera: Apidae) on native bees: A review. *Austral Ecol*. 2004;29:399-407.
- Pinilla MS, Nates-Parra G. Visitantes florales y polinizadores en poblaciones silvestres de agraz (*Vaccinium meridionale*) del bosque andino colombiano. *Rev Colomb Entomol*. 2015;41(1):112-119.
- Porter-Bolland L. La apicultura y el paisaje maya. Estudio sobre la fenología de floración de las especies melíferas y su relación con el ciclo apícola en La Montaña, Campeche, México. *Mex Stud*. 2003;19(2):33-33.
- Raina SK, Kioko E, Zethner O, Wren S. Forest habitat conservation in Africa using commercially important insects. *Annu Rev Entomol*. 2011;56:465-85.
- Rodríguez N, Rincón A, Armenteras D, Mendoza H, Umaña AM, Arango N, *et al*. Corredor nor-oriental de robles: indicadores de estado de la biodiversidad, factores antrópicos asociados y áreas prioritarias de conservación (Serie: Indicadores de Seguimiento y Evaluación de la Política de Biodiversidad). Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; 2005; 88 p.
- Rodríguez M. Oportunidades comerciales para productos apícolas. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; 2006. 85 p.
- Roubik D. Ecological impact on native bees by the invasive Africanized honey bee. *Acta Biolo Colomb*. 2009;14(2):115-124.
- Salinas N, Cárdenas D. Roble: *Quercus humboldtii*. En: Cárdenas D, Salinas N, editores. Libro rojo de plantas de Colombia, Volumen 4, Especies maderables amenazadas, Primera parte (Serie de libros rojos de especies amenazadas en Colombia). Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; 2007; p. 23-29.
- Sande S, Crewe RM, Raina SK, Nicolson SW, Gordon I. Proximity to a forest leads to higher honey yield: Another reason to conserve. *Biol Conserv*. 2008;142(11):2703-2709.
- Santos G, Aguiar CML, Genini J, Martins C, Zanella F, Mello M. Invasive Africanized honeybees change the structure of native pollination networks in Brazil. *Biol Invasions*. 2012;14(11):2369-2378.
- Torres C, Galetto L. Importancia de los polinizadores en la reproducción de Asteraceae de Argentina Central. *Acta Bot Venez*. 2008; 31(2):473-494.
- Vásquez R, Ballesteros H, Muñoz C, Cuellar M. Utilización de la abeja *Apis mellifera* como polinizador en cultivos comerciales de fresa (*Fragaria chiloensis*) y mora (*Rubus glaucus*) y su efecto en la producción. Bogotá: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica); 2006. 78 p.
- Velasco-Linares P, Vargas O. Problemática de los bosques altoandinos. En: Vargas O, editor. Estrategias para la restauración ecológica del bosque altoandino: El caso de la Reserva Forestal Municipal de Cogua, Cundinamarca. Bogotá: Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 2008. p. 41-56.

