



## TÍTULO

### **COLMENAS MIXTAS PARA POTENCIAR MUTUALISMO EN EXPLOTACIONES DE ABEJAS AFRICANIZADAS *Apis mellifera* Y ABEJAS MELIPONAS**

**GIRALDO CARDONA JUAN RODRIGO<sup>1</sup>**  
**HENAO HENAO MARIA CAMILA<sup>2</sup>**

#### **Resumen**

El municipio de Pensilvania cuenta con una importante área dedicada a las plantaciones comerciales de pino, además de cultivos de café, caña, plátano y potreros, la IES-CINOC oferta programas del nivel tecnológico apoyando las cadenas productivas mencionadas, se propone adelantar investigaciones enfocadas en la sostenibilidad y la recuperación de saberes ancestrales, para esto se implementa una línea de investigación en apicultura, como alternativa sustentable de producción a pequeña escala en la economía campesina.

Tratar de comprender los patrones de coadaptación puede favorecer la persistencia de las especies interactuantes, importante para ecosistemas frágiles que requieren ser fortalecidos, dando así continuidad a los servicios ecosistémicos que propician el aprovechamiento racional por parte de los pobladores locales. Siendo el mutualismo una interacción biológica, entre individuos de diferentes especies, en donde ambos se benefician y mejoran su aptitud biológica, este trabajo pretende fortalecer procesos que se dan naturalmente, con la convivencia de especies de abejas que comparten espacios para construir sus nidos, aunque nidifiquen de manera independiente, se espera determinar la posibilidad de propiciar un vínculo para esta asociación de especies y definir si esta es facultativa, si la dependencia es mutua o sólo de una especie.

#### **Palabras clave:**

Apicultura, colmena, producción, mutualismo, servicios ecosistémicos.

#### **Introducción.**

Los artrópodos, en especial los insectos, pueden constituir hasta el 90% de las especies en los ecosistemas tropicales (Pimentel et al. 1992). A pesar de su pequeño tamaño, estos organismos constituyen un componente importante en agroecosistemas, donde muchos actúan como controladores biológicos. Particularmente las abejas ejercen un importante

---

<sup>1</sup> Técnico Producción Agropecuaria, semestre I, IES-CINOC, [juangiraldocardona06@gmail.com](mailto:juangiraldocardona06@gmail.com)

<sup>2</sup> Técnico Producción Agropecuaria, semestre I, IES-CINOC, [mariacamilah0418@gmail.com](mailto:mariacamilah0418@gmail.com)



papel ecológico por su función polinizadora; además han demostrado ser uno de los grupos de insectos más sensibles a cambios ecológicos.

Las abejas constituyen uno de los grupos de insectos más abundantes y beneficiosos para el hombre, ya que al visitar las flores en busca de néctar y polen intervienen en los procesos de polinización de la mayoría de las plantas junto con otros grupos de insectos, siendo los responsables de aproximadamente un 35% de la producción global de alimentos, tanto de forma directa como indirecta, como por ejemplo en la producción de semillas para especies forrajeras. También realizan la polinización de aproximadamente el 90% de las especies silvestres teniendo un fuerte efecto en el sostenimiento medioambiental.

Aunque para la mayoría de gente la palabra abeja es sinónimo de *Apis mellifera* L, la cual fue traída por los europeos al continente americano, en realidad existen más de 20.000 especies de abejas en todo el mundo. La clasificación taxonómica más aceptada reconoce siete familias de abejas actuales, 21 subfamilias, 50 tribus y alrededor de 450 géneros (Michener, 2007). Las abejas pertenecen al orden Hymenoptera, del cual hacen parte además las avispas y hormigas, se caracteriza por la modificación del aparato reproductor de las hembras en un aguijón.

Las abejas son prácticamente “avispa vegetarianas” que reemplazaron por polen la proteína de insectos u otros artrópodos para alimentar a sus crías hace 120 millones de años cuando surgieron las plantas con flores (Angiospermas). Algunas abejas utilizan polen de muchas plantas (abejas poliléticas) y están activas todo el año, otras son especialistas en el polen de unas pocas plantas (oligoléticas) y son altamente estacionales (Pizano et al, 2014).

Las abejas meliponas, o abejas sin aguijón, son abejas que viven en colonias constituidas por una reina fecunda, obreras y zánganos, son muy importantes para la reproducción de muchas plantas del ecosistema, debido a que transportan el polen de una flor a otra, participando conjuntamente con otros insectos en la polinización de especies nativas.

La meliponicultura consiste en la cría de las abejas meliponinos o abejas sin aguijón<sup>3</sup>, esta actividad se remonta a tiempos precolombinos, especialmente entre los Mayas, que mantenían a las abejas en troncos huecos y cosechaban la miel para usos gastronómicos y medicinales, ellos consideraban a las abejas como un regalo de los dioses. Pueden utilizarse muchas especies diferentes, por lo que las prácticas de producción varían de una región tropical a otra.

Los rasgos fenotípicos de muchas especies han evolucionado a través de la selección impuesta por interacciones ecológicas, como los tubos florales de plantas y piezas bucales de sus polinizadores, esta selección recíproca da forma a la coadaptación en parejas o

---

<sup>3</sup> Se denomina apicultura solo cuando se crían abejas del género *Apis*, que abarca tan solo una o dos especies.



pequeños grupos de especies que interactúan, generalmente integradas en redes que contienen gran cantidad de especies que interactúan. (Pauw, 2009)

Esta investigación tiene como propósito evaluar la posibilidad de relaciones mutualistas asociadas con colmenas de abejas de distintas especies, y la descripción de las relaciones interespecíficas entre estas abejas. Se busca, además, ampliar el conocimiento sobre las interacciones ecológicas en las explotaciones apícolas y aportar información sobre las relaciones benéficas, antagónicas o neutrales entre las colonias que interactúan, ubicadas en este hábitat, finalmente, destacar posibles beneficios de estas interacciones en los entornos productivos del territorio.

### **Planteamiento del problema.**

¿Es posible propiciar una relación mutualista interespecífica entre abejas, a partir de la construcción de colmenas mixtas, donde se unen colmenas de ambas especies de abejas, compartiendo su pared posterior, la cual se sustituye por una pared metálica, con el fin de lograr transferencia térmica, garantizando así, condiciones favorables para la adaptación de abejas Meliponas de rangos altitudinales menores en condiciones de Pensilvania – Caldas?

### **Justificación.**

La acción polinizadora de las abejas constituye un impacto positivo en el medio ambiente, debido a que se estima que cerca del 73% de las especies vegetales cultivadas en el mundo y más del 75% de la vegetación mundial son polinizados por abejas. La multiplicación de colmenas contribuye en la multiplicación de la flora silvestre nativa de las zonas de influencia, mejorando con ello la calidad de vida de la población. (CEPAL, 2017)

La producción de miel a partir de abejas nativas sin aguijón y abejas africanizadas, permiten generar una fuente complementaria de ingresos para las familias de zona, aprovechando los recursos locales, y generando servicios ecosistémicos benéficos para sus explotaciones agropecuarias y su modo de vida.

Los estudios de coevolución en redes mutualistas han demostrado cómo los paisajes adaptativos pueden ser modificados por la estructura de red subyacente, moldeando patrones de rasgos, sin embargo, la coevolución en interacciones multiespecíficas es un proceso geográfico, ya que el ensamblaje de redes de interacción y la coevolución en curso en estas redes pueden variar en el espacio. (Medeirosa et al, 2018).

En un contexto simplificado, es posible estudiar cómo se afectan las relaciones interespecíficas entre los artrópodos que habitan los agroecosistemas y cómo estas relaciones pueden favorecer o perjudicar los intereses del apicultor.

### **Objetivos.**



## **General**

Determinar cómo se puede propiciar una relación mutualista interespecífica entre abejas, a partir de la construcción de colmenas mixtas, garantizando condiciones favorables para la adaptación de abejas Meliponas de rangos altitudinales menores en condiciones de Pensilvania, Caldas.

## **Específicos**

- Evaluar la relación mutualista interespecífica de abejas, a partir de la construcción de colmenas mixtas, donde se unen colmenas de ambas especies de abejas, con el fin de lograr la transferencia térmica,
- Propiciar condiciones favorables para la adaptación de abejas Meliponas de rangos altitudinales menores en condiciones de Pensilvania – Caldas
- Determinar el material sustituto de la madera en colmenas de abejas, que realice una eficiente transferencia térmica.

## **Referente teórico.**

Definimos hábitat como el lugar donde un determinado individuo vive, a veces, lo comparte con otro, así mismo, las relaciones bióticas que se establecen entre estos organismos se pueden clasificar en relaciones intraespecíficas e interespecíficas, esta última tiene lugar en una comunidad entre individuos de especies diferentes, dentro de un ecosistema,

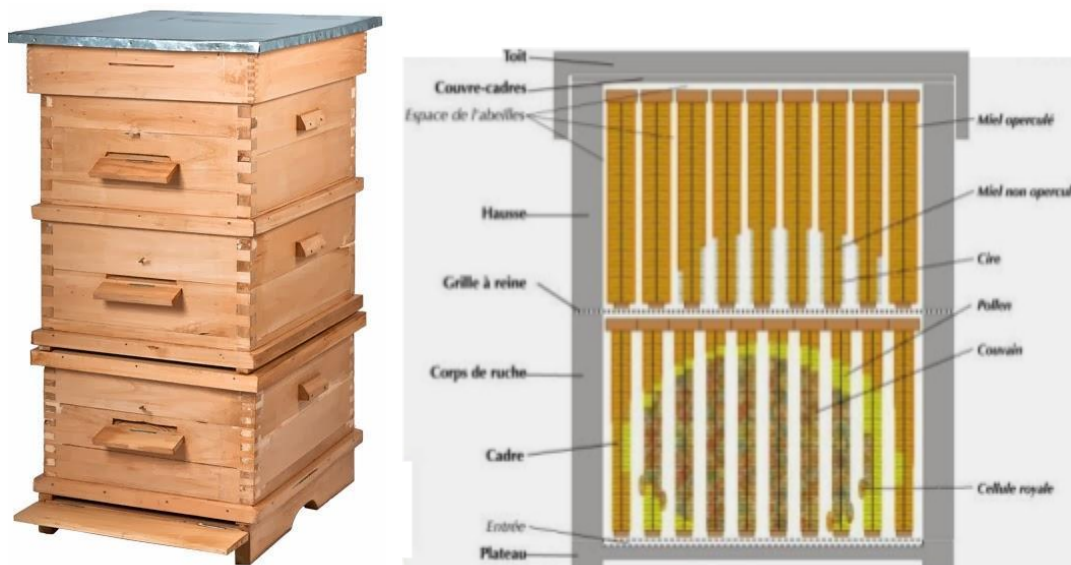
Algunas relaciones interespecíficas comunes son el comensalismo, que es una relación por la cual una especie se beneficia de otra sin causarle perjuicio ni beneficio alguno, el inquilinismo, en la que una especie da cobijo a otra, en esta relación la especie que alberga no se beneficia ni se perjudica y la otra que encuentra el albergue resulta beneficiada, la facilitación, donde al menos una de las especies se beneficia al crecer junto a otra, la simbiosis, donde las relaciones son imprescindibles para la supervivencia de todos los simbioses, el mutualismo, que es la relación no permanente ni obligatoria que se crea entre dos especies diferentes y de la que ambas salen beneficiadas. Permite mejorar el crecimiento y la supervivencia de las dos poblaciones involucradas. (Odum, 1972)

La coevolución (cambio evolutivo recíproco en las especies que interactúan impulsadas por la selección natural) es uno de los procesos ecológicos y genéticos más importantes que organizan la biodiversidad de la tierra: la mayoría de las plantas y animales requieren interacciones coevolucionadas con otras especies para sobrevivir y reproducirse, la biología de las especies proporciona la materia prima para la coevolución a largo plazo, la coadaptación local forma el módulo básico del cambio coevolutivo local en los paisajes en constante cambio. (Thompson, 2005)



La colmena Langstroth, fue patentada en octubre de 1852, las medidas estándar de esta colmena se utilizan en muchas partes del mundo y es uno de los modelos de colmenas más extendido en el mundo. Cuando Langstroth la inventó, su ventaja residía en la movilidad de los panales pues era la primera vez que el hombre hacía construir a las abejas panales en marcos de madera, que se pueden mover con facilidad. Los marcos se diseñaron para evitar que las abejas adhieran los panales a las paredes de la colmena, o bien con los marcos adyacentes, Los bastidores móviles permitieron que el apicultor gestionará la colonia las abejas de una manera que antes era imposible. Desde la invención de la colmena Langstroth, ha habido muchos otros diseños de colmenas, utilizando diferentes dimensiones que se basan en el principio de la utilización de marcos extraíbles, la colmena Langstroth es considerada como el prototipo de todas las colmenas con marco extraíble<sup>4</sup>.

**Figura 1: Colmena Langstroth estándar y su sección lateral**



Fuente: Coronaapicultores.blogspot.com

**Figura 2: Colmena para Meliponas**

<sup>4</sup> <http://coronaapicultores.blogspot.com/search/label/tipos%20de%20colmenas>



Fuente: Propia

La conductividad térmica es una propiedad física de los materiales que mide la capacidad de conducción de calor, es también, la capacidad de una sustancia de transferir la energía cinética de sus moléculas a otras adyacentes o a sustancias con las que está en contacto. Cuanto mayor sea su conductividad térmica, un material será mejor conductor del calor. Todas las formas de materia condensada tienen la posibilidad de transferir calor mediante conducción térmica. (Lide, 2009)

El coeficiente de conductividad térmica ( $\kappa$ ) caracteriza la cantidad de calor necesario por  $m^2$ , para que, atravesando durante la unidad de tiempo, 1 m de material homogéneo obtenga una diferencia de  $1\text{ }^\circ\text{C}$  de temperatura entre las dos caras. En metales puros la resistividad eléctrica frecuentemente se incrementa de manera proporcional a la temperatura, y por tanto la conductividad térmica permanece aproximadamente constante. (Chapman, 2012)

**Tabla 1: Conductividades térmicas de diversos materiales en  $W/(K \cdot m)$**

| Material | $\kappa$ | Material | $\kappa$  | Material | $\kappa$ |
|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|
| Acero    | 47-58    | Corcho   | 0,03-0,04 | Mercurio | 83,7     |



|          |         |                      |           |          |             |
|----------|---------|----------------------|-----------|----------|-------------|
| Agua     | 0,58    | Estaño               | 64,0      | Mica     | 0,35        |
| Aire     | 0,02    | Fibra de vidrio      | 0,03-0,07 | Níquel   | 52,3        |
| Alcohol  | 0,16    | Glicerina            | 0,29      | Oro      | 308,2       |
| Alpaca   | 29,1    | Hierro               | 80,2      | Parafina | 0,21        |
| Aluminio | 237     | Ladrillo             | 0,80      | Plata    | 406,1-418,7 |
| Amianto  | 0,04    | Ladrillo refractario | 0,47-1,05 | Plomo    | 35,0        |
| Bronce   | 116-186 | Latón                | 81-116    | Vidrio   | 0,6-1,0     |
| Zinc     | 106-140 | Litio                | 301,2     | Cobre    | 372,1-385,2 |
| Madera   | 0,13    | Tierra húmeda        | 0,8       | Diamante | 2300        |
| Titanio  | 21,9    |                      |           |          |             |

Los materiales que son pobres conductores (bajo valor de conductividad térmica), como la madera, se utilizan como aislantes, es por eso que al usar utensilios de madera para cocinar podemos tocarlos sin quemarnos; El cobre y el aluminio son los mejores conductores del calor (ver tabla 1), es decir, permiten que éste llegue al alimento de una manera mucho más rápida, el acero inoxidable es peor conductor del calor. (Chapman, 2012)

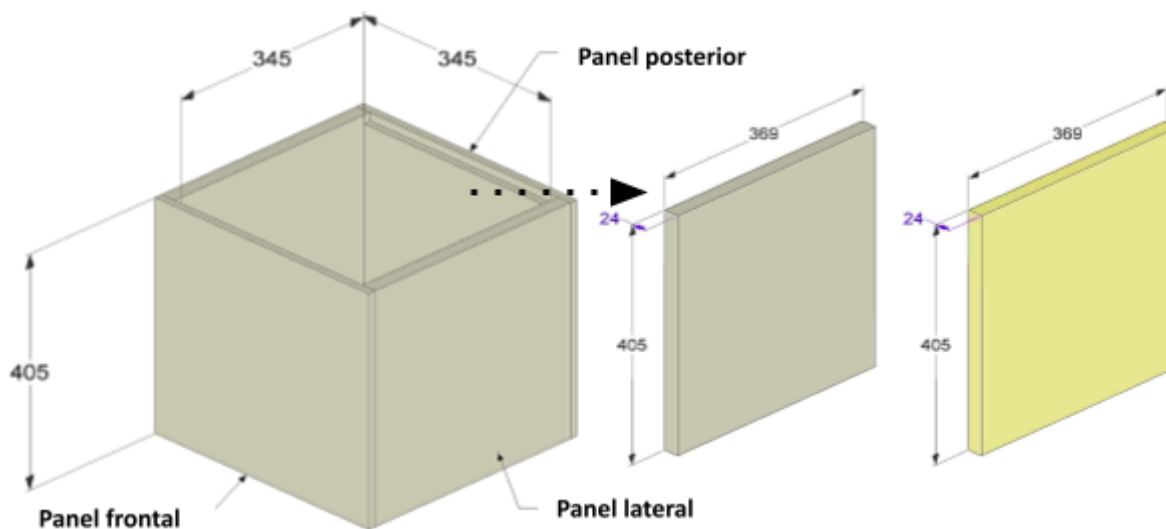
### **Metodología**

A partir de dos colmenas tradicionales, una colmena Langstroth para *Apis mellifera* y una colmena para Meliponas tipo INPA, se propone la unión de ambas, por su parte posterior, sustituyendo la pared compartida por un material diferente a madera, el cual es el constituyente principal de ambas colmenas, por una lámina metálica, que posea propiedades reconocidas en la transferencia térmica.

El cobre y el aluminio, al ser buenos conductores, se calentarán mucho más rápidamente que otros materiales, por lo que, si deseamos que la transferencia térmica entre colmenas, a través de una pared sustituida, con una colonia activa, debemos usar los mejores conductores. (Lewis, 1993)

Aunque las medidas tradicionales de las colmenas no son similares, se pretende hacer coincidir por lo menos la pared posterior de ambas, modificando básicamente la colmena tipo INPA, que es utilizada para abejas Meliponas, ajustando sus medidas con las de la colmena Langstroth, para *Apis mellifera*, ubicando además, las piqueras de ambas colmenas de manera opuesta, es decir, las piqueras se ubican en el panel frontal, al frente de cada colmena y las colmenas se conectan por su panel posterior, quedando cada piquera al extremo opuesto de la otra.

**Figura 3: Sustitución de panel posterior de las colmenas por lámina de metal**



Fuente: Elaboración propia.

La investigación tendría lugar en el CTT Granja San José de propiedad del IES CINOC, y se realizará durante la vigencia 2020, durante aproximada seis meses, tiempo que permite evaluar y determinar los efectos propuestos al mezclar, dos poblaciones de especies distintas de abejas, en un espacio común.

## Resultados

Lograr combinar dos colmenas de abejas con el fin de propiciar una relación mutualista interespecífica de abejas, plantea la posibilidad de generar modelos productivos apícolas innovadores, pues la mayoría de las explotaciones apícolas se definen solo por una especie, dado que no se conoce la posibilidad de colmenas mixtas para abejas.

Las diferentes especies de abejas propuestas en este ensayo, presentan gustos diversos en cuanto a los hábitos de visitas a especies botánicas, situación que garantiza que no serán competencia ni por espacio ni por alimentos, ampliando de esta manera la oferta natural de las fincas ubicadas en el territorio, en su mayoría de pequeños productores, con modelos de agricultura familiar.

Se posibilita la unión de procesos artesanales de producción apícola, comúnmente reflejado en la meliponicultura, con modelos más industrializados, que se aplican generalmente a explotaciones de Apis, dada su facilidad de implementación y la fortalece de la cadena de productos apícolas para esta especie.

La vinculación de más integrantes de la familia también se ve favorecida, teniendo en cuenta la simplicidad en el manejo de las abejas Meliponas, que serán un aliado importante en la mejora de los ingresos económicos familiares, incentivando la ampliación de la base productiva apícola, con la participación de varias especies productivas en el sistema.





### **Impactos** (social, económico y ambiental).

Se reconoce desde hace muchos años que la apicultura es una práctica agrícola amigable con el medio ambiente, por sus escasos efectos negativos sobre el mismo y que contribuye a la conservación de la flora melífera y polinífera y aporta beneficios a los agro ecosistemas a través de la polinización y control biológico realizado por las abejas.

La apicultura es importante desde el punto de vista cultural, ya que puede propiciar el empalme generacional, también es una actividad que promueve prácticas productivas responsables.

Se busca tener un impacto positivo en la comunidad, apoyando actividades de concienciación y educación ambiental con grupos organizados y con la comunidad educativa de la IES-CINOC, también potenciar la zona como un refugio apícola comunitario, con una gama de productos y servicios que destaquen los valores y el estilo de vida de las comunidades locales.

Esta iniciativa se basa en un esquema que combina la conservación sostenible de los recursos, con la apicultura como eje, incluyendo la elaboración de productos de madera, con una gestión que apunta a la rentabilidad de estas actividades y la incorporación de la comunidad en los beneficios.

Es necesario fortalecer y orientar la formación e investigación al objeto de hacer frente y dar respuesta a las debilidades y amenazas señaladas para el sector apícola, que es imprescindible para el equilibrio y funcionamiento de los agroecosistemas. (Ruiz *et al*, 2015)

### **Referencias**

CEPAL (2017). Incorporación de mayor valor en la cadena de la miel y productos derivados de la colmena en el Pacífico Central, Costa Rica. Ciudad de México.

Chapman A. J. (2012). Transmisión del calor. 3<sup>a</sup>, ed. Madrid: BELLISCO. [ISBN 84-85198-42-](#)

Lewis M. J. (1993). Propiedades físicas de los alimentos y de los sistemas de procesado, Editorial Acribia, Zaragoza, España.

Lide D. R. (2009). Handbook of Chemistry and Physics. CRC Press Inc, Ed. CRC. [ISBN 978-1-420-09084-0.](#)

Medeirosa L. P., Garciaa G., Thompsonb J. N., and Guimaraes P. R. (2018). The geographic mosaic of coevolution in mutualistic networks. Departamento de Ecologia, Instituto de



Biociencias, Universidade de Sao Paulo, Brazil. Proceedings of the National Academy of Sciences. Nov 2018, 115 (47) 12017-12022; DOI: 10.1073/pnas.1809088115

Michener, C.D. 2007. The bees of the world, Segunda edición, Baltimore: Johns Hopkins University Press, EE.UU.

Odum P. E. (1972) Ecología. Tercera Edición. Universidad de Georgia. Editorial Interamericana. México D. F.

Pauw A, Stofberg J, Waterman RJ (2009) Flies and flowers in Darwin's race. Evolution 63:268–279

Pimentel D.; Stachow U.; Takacs D. A.; Brubaker H. W.; Dumas A. R.; Meaney J. J.; O'neil, J. A.; Onsi D. E. y Corzilius, D. B. (1992). Conserving biological diversity in agricultural/ forestry systems. BioScience. 42 (1): 354-362.

Pizano, C y García H. (2014). El Bosque Seco Tropical en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá D.C.

Ruz L. J. M., Díaz G. C., Rodríguez E. V. y Sánchez R. M. (2015). Principales debilidades de la apicultura ecológica. Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba. España.

Thompson J. N. (2005). The Geographic Mosaic of Coevolution. University of Chicago. Chicago, IL.