



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 1

Neiva, 19 de enero del 2024

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Anyi Lorena Lara Bustos, con C.C. No. 1.077.871.848

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado o pasantía

Titulado Evaluación de los sistemas de producción apícola en el norte del Huila  
presentado y aprobado en el año 2024 como requisito para optar al título de

Ingeniería agrícola;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: Anyi Lorena Lara Bustos

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: \_\_\_\_\_



**TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:** Evaluación de los sistemas de producción apícola en norte del huilla

**AUTOR O AUTORES:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Lara Bustos	Anyi Lorena

**DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Torrente Trujillo	Armando

**ASESOR (ES):**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
----------------------------	--------------------------

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:** Ingeniero agrícola

**FACULTAD:** ingeniería

**PROGRAMA O POSGRADO:** ingeniería agrícola

**CIUDAD:** Garzón

**AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2024

**NÚMERO DE PÁGINAS:** 39

**TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):**

Diagramas\_\_\_ Fotografías\_X\_\_\_ Grabaciones en discos\_\_\_ Ilustraciones en general\_\_\_ Grabados\_\_\_  
Láminas\_\_\_ Litografías\_\_\_ Mapas\_X\_\_\_ Música impresa\_\_\_ Planos\_\_\_ Retratos\_\_\_ Sin ilustraciones\_\_\_  
Tablas o Cuadros\_X\_



<b>CÓDIGO</b>	<b>AP-BIB-FO-07</b>	<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>2014</b>	<b>PÁGINA</b>	<b>2 de 3</b>
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

**SOFTWARE** requerido y/o especializado para la lectura del documento:

**MATERIAL ANEXO:**

**PREMIO O DISTINCIÓN** (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*):

**PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:**

**Español**

1. apicultura
2. apiarios
3. abeja melífera
4. producción pecuaria
5. Huila

**Inglés**

- Beekeeping;  
Apiaries  
Honey bee  
Livestock production  
Huila

**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

Se evaluaron dos sistemas de producción apícola en norte del Huila con el propósito de conocer las condiciones de producción sostenible en los predios Piravante en el municipio de Campoalegre y Santuario en el municipio de Rivera. Mediante el pecoreo, las abejas están expuestas a plaguicidas en la recolección de néctar y polen, sobre todo si se localizan cercano a áreas agrícolas, lo que ocasiona la muerte de ellas dentro o cerca de la colmena, incluso el colapso de está. La investigación de esta problemática en los dos sistemas apícolas mencionados permitió conocer si es factible seguir produciendo en estos predios evaluados, para lo cual se aplica el siguiente procedimiento: recolección de información y base de datos sobre condiciones de producción apícola, el diagnóstico de las zonas de producción apícola de la Empresa Landgard Latín América y el análisis técnico económico ambiental de las condiciones de producción. El resultado muestra que el apiario ubicado en Piravante - Campoalegre no es factible por la explotación agrícola adyacente, ya que la aplicación de agroquímicos incide e impacta en la mortalidad de las abejas.



**ABSTRACT:** (Máximo 250 palabras)

Two beekeeping production systems in northern Huila were evaluated with the purpose of knowing the conditions of sustainable production in the Piravante farms in the municipality of Campoalegre and Santuario in the municipality of Rivera. Through foraging, bees are exposed to pesticides in the collection of nectar and pollen, especially if they are located near agricultural areas, which causes the death of them in or near the hive, even the collapse of is. The investigation of this problem in the two apiculture systems mentioned above allowed us to know if it is feasible to continue producing in these evaluated farms, for which the following procedure is applied: collection of information and database on beekeeping production conditions, the diagnosis of beekeeping production areas of the Landgard Latin America Company and the technical economic environmental analysis of production conditions. The result shows that the apiary located in Paravent - Campoalegre is not feasible because of the adjacent farm, since the application of agrochemicals affects and impacts bee mortality.

**APROBACION DE LA TESIS**

Nombre Presidente Jurado:

Firma:

Nombre Jurado: Óscar Mauricio Barrera Bermeo

Firma:

Nombre Jurado: Martha Lucia Peña Quimbaya

Firma:

**EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN APÍCOLA  
EN EL NORTE DEL HUILA**

Trabajo de grado presentado al departamento de Ingeniería Agrícola  
como requisito para optar al título en Ingeniería Agrícola

Autor:

Anyi Lorena Lara Bustos

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Ingeniería Agrícola  
Sede Garzón - Huila, Colombia, 2023

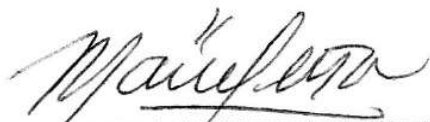
Firma 

Director: Armando Torrente Trujillo

Nota de aceptación

---

Firma



Jurado: Martha Lucia Peña Quimbaya

Firma



Jurado: Oscar Mauricio Barrera Bermeo

## EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN APÍCOLA EN EL NORTE DEL HUILA

### RESUMEN

Se evaluaron dos sistemas de producción apícola en norte del Huila con el propósito de conocer las condiciones de producción sostenible en los predios Piravante en el municipio de Campoalegre y Santuario en el municipio de Rivera. Mediante el pecoreo, las abejas están expuestas a plaguicidas en la recolección de néctar y polen, sobre todo si se localizan cercano a áreas agrícolas, lo que ocasiona la muerte de ellas dentro o cerca de la colmena, incluso el colapso de está. La investigación de esta problemática en los dos sistemas apícolas mencionados permitió conocer si es factible seguir produciendo en estos predios evaluados, para lo cual se aplica el siguiente procedimiento: recolección de información y base de datos sobre condiciones de producción apícola, el diagnóstico de las zonas de producción apícola de la Empresa Landgard Latín América y el análisis técnico económico ambiental de las condiciones de producción. El resultado muestra que el apiario ubicado en Piravante - Campoalegre no es factible por la explotación agrícola adyacente, ya que la aplicación de agroquímicos incide e impacta en la mortalidad de las abejas.

**Palabras clave:** Apicultura; Apiarios; Abeja melífera; Producción pecuaria; Huila

### SUMMARY

Two beekeeping production systems in northern Huila were evaluated with the purpose of knowing the conditions of sustainable production in the Piravante farms in the municipality of Campoalegre and Santuario in the municipality of Rivera. Through foraging, bees are exposed to pesticides in the collection of nectar and pollen, especially if they are located near agricultural areas, which causes the death of them in or near the hive, even the collapse of is. The investigation of this problem in the two apiculture systems mentioned above allowed us to know if it is feasible to continue producing in these evaluated farms, for which the following procedure is applied: collection of information and database on beekeeping production conditions, the diagnosis of beekeeping production areas of the Landgard Latin America Company and the technical economic environmental analysis of production conditions. The result shows that the apiary located in Paravent - Campoalegre is not feasible because of the adjacent farm, since the application of agrochemicals affects and impacts bee mortality.

**Keyword:** Beekeeping; Apiaries; Honey bee; Livestock production; Huila.

# 1 INTRODUCCIÓN

La producción apícola es una actividad pecuaria que genera beneficios socioeconómicos y ambientales, claro ejemplo de esto es la polinización de cultivos, reflejada en el incremento del nivel de producción y calidad de frutos, incluso se requieren espacios reducidos en comparación con otras explotaciones agropecuarias (Fonseca et al., 2019); a su vez (Bayer cono sur, 2022), afirma que las abejas son el grupo de insectos de mayor contribución en la polinización, el 2% de estos polinizadores son responsables del 80% de la polinización en los cultivos, es de resaltar que lo anterior contribuye a la seguridad alimentaria de la población, subsanando así la creciente demanda de alimentos. Por otro lado, esta especie es también responsable de la producción de miel, polen, jalea real, propóleo, los cuales son productos que brindan otros beneficios al consumidor.

La apicultura en Colombia se ha caracterizado por un bajo nivel de desarrollo tecnológico en los procesos productivos, pero actualmente se está impulsando desde el Congreso con la norma 2193 (Congreso de Colombia, 2022), la iniciativa de proyectos con fomento de crecimiento y mejoramiento local y proyección en exportación con el cumplimiento de las buenas prácticas apícolas bajo las normas de calidad y seguridad alimentaria.

Sin embargo, la explotación de la apicultura está limitada por algunos factores, uno de estos, es lo que sucede mediante el pecoreo, ya que, estos insectos están expuestas a plaguicidas cuando recolectan néctar y polen, sobre todo si se encuentran cerca de áreas agrícolas, lo que ocasiona la muerte de ellas dentro o cerca de la colmena, incluso el colapso de esta (Martinello et al., 2017).

El uso intensivo e inadecuado de agroquímicos en la actividad agropecuaria ha desencadenado un proceso con alto índice de intoxicación y muerte de abejas (Vargas et al., 2020), los daños que ocasiona este problema sobre la producción y calidad de los productos apícolas son irreversibles.

Las condiciones de la zona influyen en el crecimiento poblacional de las colonias de abejas porque se relaciona con la oferta de polen y néctar que haya en el área de influencia. El acopio de néctar y polen estimula la postura de la reina en la colmena, por ende, el incremento de la población de abejas. La producción de miel se ve reflejada en el aprovechamiento de la floración por parte de las abejas, por consiguiente, la floración y una población alta deben coincidir para obtener mayores rendimientos en la producción (Medina et al., 2019), bajo condiciones sostenibles alrededor de su área de pecoreo.

Teniendo en cuenta el problema planteado se evaluaron dos sistemas de producción apícolas bajo condiciones ambientales sostenibles en norte del Huila, buscando caracterizar e identificar condiciones de producción apícolas sostenibles que favorezcan la productividad. Dicha investigación se llevó a cabo en el predio Piravante (Campoalegre) y Santuario (Rivera). El propósito fue analizar desde el punto de vista técnico-económico ambiental la viabilidad de estos sistemas, puesto que, con las limitantes que presentan las explotaciones apícolas la incertidumbre de dichos proyectos aumenta, la investigación pretendió brindar información de primera mano que permita tomar decisiones sobre la factibilidad del proyecto, y, por ende, su posterior seguimiento o cierre de este.

Se realizó recolección de información sobre condiciones de producción apícola en bases de datos, así mismo, un diagnóstico de las zonas de producción apícola de la Empresa Landgard Latín América y por último un análisis técnico económico ambiental.

## 2 MARCO DE REFERENCIA

### 2.1 Marco Teórico

La empresa Landgard Latín América S.A.S, comercializadora y productora de frutas y hortalizas, es una cooperativa alemana con más de 100 años de historia, la cual tiene presencia en Latinoamérica, y nuestro país no es la excepción contando con una de sus sedes en el departamento del Huila. La base de su éxito son los más 3.300 productores repartidos por el mundo, quienes se dedican a la producción de frutas, verduras, flores y plantas con un alto valor añadido por su gran compromiso y amplios conocimientos.

En Colombia esta Empresa está implementando un modelo de producción alternativo basado en innovación, responsabilidad social, ambiental, empresarial y buenas prácticas agrícolas, sosteniendo procesos de certificaciones de calidad e inocuidad como Ica, Global G.A.P y GRASP, cumpliendo con los más altos estándares requeridos para producción de exportación, a la vez aportando a la región valor agregado con proyectos ambientales como reforestación, protección de fauna, fuentes hídricas y apicultura; generando seguridad alimentaria y el acceso al conocimiento; ofreciendo así, a sus cliente la seguridad de confiar de una calidad óptima de los productos.

#### 2.1.1 APICULTURA

Como lo expresan Silva Garnica et al (2006), la palabra apicultura tuvo su origen en el latín: *Apis* (abeja) y *cultura* (cultivo), y se puede definir como la actividad dedicada a la crianza de las abejas y explotación de sus productos.

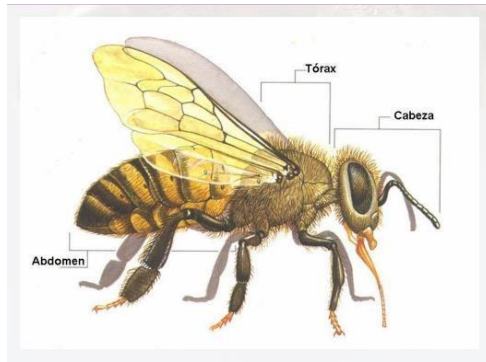
#### 2.1.2 PRODUCCIÓN APÍCOLA

Son acciones involucradas en la producción apícola para el aseguramiento de los alimentos producidos por la colmena (miel, polen, jalea real, propóleos, cera y pitoxina), la protección del medio ambiente y de las personas que trabajan en la explotación (Silva Garnica et al., 2006).

#### 2.1.3 ABEJA APIS MELLIFERA EN COLOMBIA

Para Efrén et al., 2012, la abeja *Apis mellifera* es un insecto del orden de los himenópteros, pertenecientes al género *Apis* y especie *mellifera*, viven en grandes sociedades llamadas colonias donde cada individuo realiza su función de acuerdo con su edad y desarrollo físico (figura 1).

En la colmena hay una clasificación, función y fases de desarrollo de la abeja *Apis Mellifera*, las cuales se nombran a continuación. En la tabla 1 y en la figura 2, se observan las fases de desarrollo de las abejas. La reina es una hembra cuya función principal es ovopositor, pone de 2000 a 3000 huevos por día después de su vuelo de fecundación y vive de 3 a 4 años.



**FIGURA 1.** Partes del cuerpo de la abeja

Los zánganos son los machos de la colonia, su función es fecundar a la reina virgen, después de la fecundación muere.

**TABLA 1.** Fases de desarrollo de las abejas

Fases de desarrollo	Obrera	Zángano	Reina
Huevo	3	3	3
Larva	6	5	5
Ninfa o pupa	12	15	7
Cantidad de días por nacer	21	24	16

*Tomado de:* Efrén et al, (2012)



**FIGURA 2.** Fases de desarrollo de los tipos de abejas

Las obreras. Son hembras infecundas encargadas de efectuar todos los trabajos dentro y fuera de la colmena. Se clasifican en aseadoras, nodrizas, ventiladoras, constructoras, guardianas, pecoreadoras y exploradoras. El trabajo realizado de acuerdo con su edad (en días) y desarrollo

glandular es: 2-3 días limpian los panales, 4-12 días alimentan las larvas, 13-18 días producen cera y construyen los panales, 21 – 20 días defienden la colonia, 21-38/42 recolectan néctar, polen, agua y propóleo.

**Características de las subespecies *Apis Mellifera* en Colombia.** En la tabla 2, se evidencian, según Guzmán et al. (2011), las diferentes características que tienen tanto la subespecie de abeja europea como la subespecie de abeja africanizada.

**Plagas y enfermedades.** En las colmenas hay una afectación por plagas y enfermedades, las cuales debilitan la misma y en algunos casos las colmenas colapsan (tabla 3 y 4).

**TABLA 2.** Característica de la subespecie *Apis Mellifera* en Colombia

<b>Características</b>	<b>Subespecies europeas</b>	<b>Subespecies africanas</b>
Capacidad de postura de reinas	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>
Producción de zánganos	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>
Tiempo de desarrollo	<i>Alto</i>	<i>Bajo</i>
Ciclo de vida	<i>Igual</i>	<i>Igual</i>
Tendencia a emjamburar	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>
Tendencia a reemplazar reinas	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>
Adaptación al anidamiento	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>
Tendencia a usurpar colonias	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>
Búsqueda de néctar	<i>Igual</i>	<i>Igual</i>
Búsqueda de polen	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>
Tendencia a robar	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>
Resistencia a enfermedades	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>
Capacidad de termorregulación	<i>Alto</i>	<i>Bajo</i>
Comportamiento defensivo	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>
Producción de miel	<i>Alto</i>	<i>Bajo</i>
Producción de polen	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>
Producción de propóleos	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>
Producción de reinas	<i>Alto</i>	<i>Bajo</i>
Nº, colmenas por apiario	<i>Alto</i>	<i>Bajo</i>

Tomado de: Vaquero et al. (2010).

**TABLA 3.** Plagas de las abejas

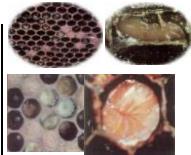


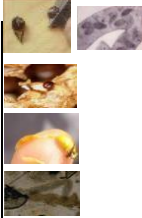


Plagas	Signo
Polilla de cera	
Hormigas	
Dipteros: Piojo de la abeja Miasis	
Sapos, lagartijas y ratones	
Escarabajo	

Tomado de: Vaquero et al. (2010).

**Alimentación.** Las abejas se alimentan de miel y polen, los cuales son ricos en azúcares y proteínas, estos les proporciona la energía necesaria para realizar el trabajo dentro y fuera de la colmena, así mismo también hay alimentación artificial (Ortega, 2021). Los tipos de alimentos son sólidos que se componen de azúcar granulada, pasta de azúcar, Candy y Panela; y líquidos que consiste en miel de opérculo, jarabes de azúcar y fructosa, y melaza. La alimentación artificial puede ser así:

- Alimentación de sostenimiento: Se utiliza en situaciones de intensa escasez de néctar y polen, para evitar que la población de la colmena decaiga. Relación (1:2), 1 litro de agua por 2 kilos de azúcar.
- Alimentación de estímulo: Se utiliza en la precosecha para estimular la postura de la reina y aumentar la población para el inicio de la floración. Relación (1:1), 1 litro de agua por 1 kilo de azúcar.
- Los alimentos energéticos (néctar y miel) se componen de azúcares y carbohidratos cuya finalidad es brindar energía a las abejas adultas y estimular la postura de la abeja reina. Los alimentos proteínicos (polen, pan de abeja y jalea real) se componen de proteínas, minerales y vitaminas cuya finalidad es la nutrición de las abejas nodrizas para alimentar las crías.
- **Colmenas, tipos de colmenas, dimensiones y características.** Según Padrón, 2020, para la producción apícola existen 5 tipos de colmenas, la Layens, Dadant, Langstroth, Oskman y kthb, siendo la más utilizada la Langstroth y la Oskman figura 3 (tablas 5 y 6, figura 3).

**TABLA 4.** Enfermedades de las abejas

Denominación	Causa	Signo
<b>Enfermedades bacteriales de la cría</b> Loque americana Loque europea	Paenibacillus larvae Bacillus pluton	
<b>Enfermedades fungales de la cría</b> Cría cal o cría tiza Cría de piedra	Ascospaera apis (Maassen clausen) Aspergillus clavus Aspergillus fumigatus	
<b>Enfermedades virales de la cría</b> Cría encasada	Morator Aetatulas	
<b>Enfermedades parasitarias de las abejas adultas</b> Acariosis Varroasis Nosemosis Amebiasis	Acarapisosis Varroa destructor Nosema apis Nosema ceranae Malpighamoeba mellificae prell	
<b>Enfermedades bacterianas abejas adultas</b> Septicemia	Pseudomonas apiséptica burnside	
<b>Enfermedades virales abejas adultas</b> Parálisis	Virus de la parálisis aguda Virus de la parálisis crónica	

**TABLA 5.** Colmena Langstroth y Oskman

Tipo de colmena	Características	Descripción
<b>Langstroth</b>	- <i>Número de cuadros:</i> 10 - <i>Dimensiones del cuadro.</i> Longitud: 42 cm, Altura 20 cm - <i>Dimensiones internas de la colmena.</i> cámara de cría y alza: Largo: 46 cm, Ancho: 37 cm, Alto 23 cm	- Crecimiento vertical - Una piquera de tamaño variable - Llenado lento y un poco complicado el manejo en el alza por el peso. - Producción de 25 kg de miel en el alza
<b>Oskman</b>	- <i>Número de cuadros:</i> 10 - <i>Dimensiones del cuadro.</i> Cámara de cría Largo: 46 cm, Ancho: 37, Alto: 17 cm Alza: Longitud: 34 cm, Altura: 13 cm - <i>Dimensiones internas de la colmena.</i> Cámara de cría: largo 46 cm, ancho 37 cm, alto 23 cm Alza: largo 46 cm, ancho 37 cm, alto 17 cm	- Crecimiento vertical - Fácil manejo de la colmena - Producción de 12kg de miel en el alza. - Fácil limpieza y extracción de miel - Una piquera de tamaño variable



**FIGURA 3.** Partes de la colmena Langstroth y Oskman

#### 2.1.4 FACTORES AMBIENTALES QUE INCIDEN EN LA PRODUCCIÓN APÍCOLA

El hábitat ideal para la abeja *Apis mellifera* corresponde a zonas tropicales, siendo el clima cálido (0 – 1000 m.s.n.m) el de mayor rendimiento en producción de miel, propóleo y cera, seguido por el clima templado (1000 – 2000 m.s.n.m) con producción de miel y polen, por último, el clima frío (2000 – 3200 m.s.n.m) para la producción de polen y en menor proporción para la producción de miel. Bernadas (2020), Navarro (2010), Bassols (2018) y Bruno (2022) coinciden que los factores que influyen en el trabajo de la abeja y en la secreción de néctar son los siguientes:

**Temperatura:** entre los 10 y 32°C, ellas reducen su vuelo drásticamente cuando la temperatura desciende por debajo de los 10°C y cuando la temperatura asciende por encima de los 32°C.

**Humedad relativa:** Trabajan eficientemente en rangos de humedad entre el 20 y el 80%.

**Viento:** La abeja presenta una actividad constante en rangos de velocidad de viento de 0 a 20 km/h, valores superiores a este reducen seriamente la actividad de vuelo.

**Precipitación:** Se requiere bajas precipitaciones, cuando la abeja está pecoreando ella soporta gotas pulverizadas pero la gota de lluvia de un aguacero puede derribarla y caer directamente al suelo.

#### ***Factores influyentes en la secreción de néctar***

**Temperatura:** La temperatura óptima en floración oscila entre los 20 y 26°C. Las altas temperaturas provocan mayor evapotranspiración en la planta, la cual supera la cantidad de agua absorbida por ella, ocasionando el cierre de los nectarios. Si la temperatura es muy baja las plantas detienen sus funciones.

Suelo: Se requieren suelos con buena humedad, profundidad, pH, fertilidad, temperatura y aireación ya que estos factores influyen en el crecimiento y desarrollo de la vegetación, por ende, en la producción de néctar y polen.

Altitud: La condición ideal es de 0 – 3200 m.s.n.m, las plantas florecen primero en altitudes menores (0 – 2000 m.s.n.m) y luego en altitudes mayores (2000 m.s.n.m en adelante).

Humedad relativa: La humedad cálida del medio contribuye a la transpiración de las plantas, con poca humedad se produce un desecamiento y la abeja no puede liberar el néctar y cuando es muy alta, el néctar disminuye su concentración de azúcares, por ende, pierde calidad. La humedad óptima en floración se sitúa entre el 50% y 60%.

Radiación solar: A mayor radiación, mayor secreción de néctar. La radiación directa evapora el néctar en días con temperaturas altas.

### 2.1.5 BUENAS PRÁCTICAS APÍCOLAS

Según Camargo et al. (2015), las buenas prácticas apícolas son actividades que se realizan con el fin de asegurar la inocuidad de los productos obtenidos para el consumo humano, además de proteger el medio ambiente, además, un apiario debe cumplir con las siguientes condiciones de producción: Estar ubicado cerca de donde haya abundancia de flores, fuentes hídricas cercas no mayor a 200 metros, ya que el radio de acción es de las abejas es 1500 metros. Protegidos de vientos y en un lugar nivelado o semiplano para poder transitar libremente por detrás de las colmenas para su debida revisión. Deben situarse mínimo a 300 metros de viviendas vías públicas, paso de animales y debe tener un cerco perimetral alrededor de este.

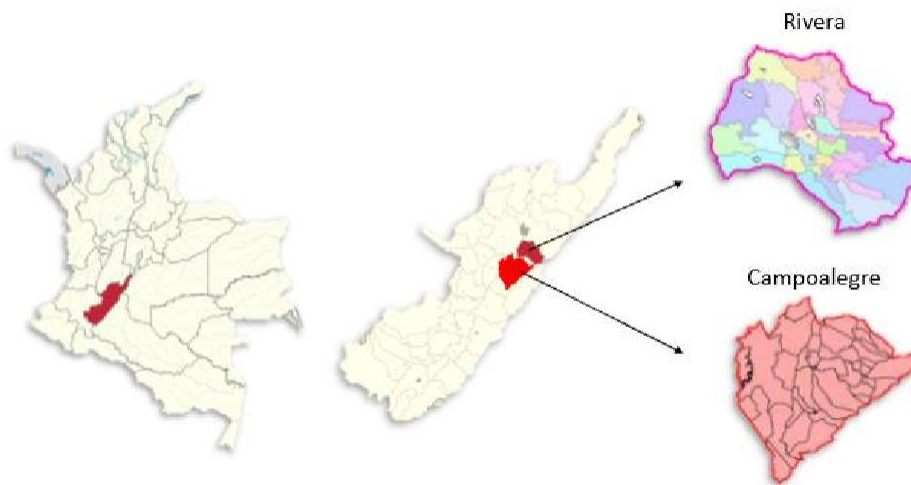
La colmena debe estar orientada hacia el Sur o Norte para que los rayos del sol peguen en la piquera por la mañana, esto incentiva a las abejas a empezar a trabajar temprano, se deben ubicar en bases individuales a 40 cm del suelo y 1,5 metros de distancia entre colmenas, los apiarios deben estar alejados de lugares húmedos y si el sitio es muy caluroso se deben ubicar bajo la sombra. El sitio debe estar limpio de malezas para evitar que se alojen las plagas. Cada colmena debe estar identificada con un número para registro de información de cada una.

Para una buena producción de las colmenas, los apiarios deben estar situados a una distancia mínima de 3 km entre ellos. Cada colmena debe estar compuesta por una base, piquera, cámara de cría con 10 cuadros, excluidor, media alza con 10 cuadros, tapa interna y tapa externa. En el manejo de las colmenas se debe utilizar overol con careta, guantes, botas de color blancas o amarillas, para la protección personal. Una palanca, la herramienta para manejo de la colmena. A continuación, se encuentra la evaluación correspondiente para cada apiario.

## 2.2 Marco Geográfico

### 2.2.1 ÁREA DE ESTUDIO

Los apiarios objeto de estudio se ubican en el municipio de Campoalegre y Rivera en el departamento del Huila (Colombia). El municipio de Campoalegre se encuentra a 456 m.s.n.m y se distancia a 22 km de la capital del departamento (Alcaldía de Campoalegre, 2016). El municipio de Rivera se localiza a 700 m.s.n.m y se distancia a 20 km de la capital del departamento (Plan básico de ordenamiento territorial de Rivera y Campoalegre, periodo 2016 - 2020) figura 4.



**FIGURA 4.** Localización del municipio de Rivera y Campoalegre en el norte del departamento del Huila

## 2.3 Marco legal y normativo

La Constitución Política de Colombia (Artículo 79 de 1991). Define que “*toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano*”. la ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que la afecten. El estado tiene la responsabilidad de preservar la diversidad e integridad del medio ambiente, proteger las áreas de especial importancia ecológica y promover la educación para lograr estos objetivos.

Ley 84 de 1989, Estatuto Nacional de Protección de los Animales – Artículo 1. Los animales tendrán protección especial en todo el país para combatir el dolor y el sufrimiento causado directa o indirectamente por el hombre (Congreso de Colombia, 1989).

Ley 2193 del 6 de enero del 2022. “La presente ley tiene por objeto establecer mecanismos para incentivar el fomento y desarrollo de la apicultura y sus actividades complementarias. para ello se implementarán las políticas públicas y la ejecución de proyectos y programas que garanticen el

fomento y la protección de la apicultura, su ambiente y desarrollo como componente estratégico para la protección y preservación de la biodiversidad, conservación agrícola y adaptación al cambio climático, en el territorio nacional” (ley 2193 de 6 enero 2022, p1) (Congreso de Colombia, 2022)

Se prohíbe “la producción, comercialización, distribución y transformación de miel u otro producto de la colmena adulterada o falsificada, así como la publicidad engañosa referente a los productos apícolas” a su vez el que incurra en estas faltas deberá asumir sanciones económicas (Ley 2193 de 6 enero 2022, p 3).

- ✓ Multas de 10 a 100 Salarios Mínimos Mensuales Legales Vigentes (SMMLV), en la primera vez.
- ✓ Cierre del establecimiento por treinta (30) días, en la segunda vez.
- ✓ Cancelación del registro de inscripción y cierre definitivo del establecimiento, tercera vez.
- ✓ Los apicultores deberán registrar sus apiarios y hacer uso de las Buenas Prácticas Apícolas.

El Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible debe desarrollar pautas de protección y defensa para las abejas y polinizadores para apicultores y agricultores sobre el uso adecuado de pesticidas y su impacto en las abejas.

Resolución No. 092101 - Artículo 1. La presente resolución tiene por objeto “suspender temporalmente el registro de los productos formulados que contengan como ingrediente activo Fipronil y que dentro de los usos aprobados estén los cultivos de aguacate, café, cítricos y/o pasifloras” (Instituto Colombiano Agropecuario-Ica, 2021 p 9).

El uso del Fipronil se suspende debido a que en los años 2016 – 2020, hubo una mortalidad de 64.000 colmenas, pruebas que se realizaron en los laboratorios de Agrosavia con muestras aportadas por los apicultores, en la cual concluyen que “la molécula que se ha encontrado con más frecuencia en las abejas muertas es Fipronil”(Instituto Colombiano Agropecuario-ICA, 2021 p 7).

### 3 MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación realizada en los municipios de Campoalegre y Rivera acogió una metodología de enfoque mixto con diseño longitudinal y descriptivo, en tres fases así:

#### 3.1 Fase 1. Condiciones de producción apícola

Mediante la consulta bibliográfica, se seleccionó y analizaron los aspectos teóricos relacionados con las condiciones de producción apícola sostenible, la ley 2193 del 2022 y las buenas prácticas apícolas establecidas por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Corpoica, para la evaluación de los apiarios (Tabla 7).

**TABLA 6.** Formato para evaluación de los apiarios

NORMAS	APIARIO SANTUARIO		APIARIO PIRAVANTE	
	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE
<b><i>Ubicación del sitio</i></b>				
Fuentes de agua limpia no mayor a 200 metros				
Dos km de distancia de focos de contaminación				
Cerco perimetral				
Presencia de flora apícola				
Acceso de vehículos al apiario				
200 m de distancia de viviendas, caminos y animales				
Señalización del apiario a 100m de la ubicación				
<b><i>Material apícola en campo</i></b>				
Soporte				
Base y piquera				
Cámara de cría (10 cuadros)				
Excluidor				
Alzas (10 cuadros)				
Tapa interna				
Tapa externa				
Material de madera y sin pintura				
<b><i>Colmenas</i></b>				
Identificación con números				
40 cm del suelo				
Piqueras hacia el norte y contra el viento				
1,5 metros de distancia una de otra				
25 -30 colmenas por apiario				

Fuente: Elaboración propia

### 3.2 Fase 2. Identificación de las condiciones de producción de dos sistemas apícolas

Se realizó inicialmente una visita semanal durante el mes de septiembre para aprender el manejo de la colmena. Durante los meses de octubre, noviembre y diciembre del año 2022, se realizó seguimiento a los apiarios Piravante del municipio de Campoalegre y Santuario del municipio de Rivera, y se recopiló la información correspondiente a predios, flora y apiarios.

**Predios.** Cada sitio se georreferenció con sus coordenadas geográficas y se localizó utilizando Google Earth, (2022), luego para cada predio se diseñó sobre la imagen la distribución de éste y de los diferentes cultivos (figura 5).



**FIGURA 5.** Ubicación predio Piravante y Santuario

**Manejo agronómico.** En cada predio se preguntó sobre el manejo agronómico que se realizaba en el área agrícola, los procesos de preparación, controles y aplicaciones.

**Clima.** La información de temperatura, humedad relativa y precipitación se tomó de la página Cimate-Data en el periodo 1991- 2021, para los municipios de Rivera y Campoalegre.

**Suelo y agua.** Durante la visita se interrogó, sobre la existencia de fuentes hídricas y tipos de suelo.

**Identificación de la flora.** Para su identificación, se realizó toma fotográfica por medio de la aplicación *Picture This*, y luego se clasificó según su nombre científico, genero, familia, orden y clase para cada apiario figura 6.



**FIGURA 6.** Aplicación Picture This Identificar Planta.

**Apiario.** Para la identificación y análisis de las condiciones de producción de los apiarios, se diseñó un formato para el registro de la evolución de estas. Durante el periodo octubre - diciembre, se

realizó una visita semanal para evaluar el progreso de las colmenas, verificando que cada una se alimentaba con jarabe (agua con azúcar) proporción 1:2, es decir 1 kilo de azúcar por 2 litros de agua, unas con alimentador interno de 2 y 4 litros y otras con externo de 0,5 litro.

El día anterior a la visita, se preparaba el alimento para que amaneciera frío, a las 8 am se iniciaban labores procediendo a encender el ahumador y la postura del equipo de trabajo (overol, botas y guantes), una vez listo se aplicaban dos bocanadas suaves de humo a cada piquera, se quitaban los alimentadores externos, se depositaba el alimento y se colocaban nuevamente, después se revisaba cada colmena y se registraba la información en una grabadora de voz para luego descargar en el formato diseñado (Tabla 8).

**TABLA 7.** Formato registro de información de las colmenas

0	Nada
1	Miel
2	Miel y polen
3	Cria Abierta
4	Cria Cerrada
5	Cria abierta y cerrada
6	Alimentador
7	Cera estampada
8	Cera estirando
9	Cera estirada
a	Excluidor
b	Piquera

Fuente: Elaboración propia

Durante las visitas se identificaron los Productos de la colmena, Razas de abejas, Plagas y enfermedades, Tipos, cantidad y material de las colmenas y Tipo de alimentación. Mediante un diagrama se plasmó el proceso de producción apícola que se realiza en los apiarios y la estructura organizativa que tiene la Empresa.

### 3.3 Fase 3. Análisis comparativo de dos sistemas apícolas

El análisis ambiental de los sistemas apícolas productivos se elaboró según la guía ambiental apícola del Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (Silva et al., 2005). En el análisis técnico se interpretaron los datos recopilados en la fase 2 correspondiente para apiarios y el análisis económico se basó en los datos suministrados por el área administrativa de la Empresa.

## 4 RESULTADOS

Las condiciones de producción de los dos apiarios evaluados siguiendo las recomendaciones de Camargo *et al.* (2015). Se observa en la tabla 9, que el apiario Santuario carece de la numeración de las colmenas y, en el apiario Piravante se halla un foco de contaminación cercano, ambos apiarios carecen de señalización a 100 metros de su ubicación, las colmenas están previamente marcadas (figura 7).

**TABLA 8.** Evaluación apiarios Santuario y Piravante

NORMAS	APIARIO SANTUARIO		APIARIO PIRAVANTE	
	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE
<b>Ubicación del sitio</b>				
Fuentes de agua limpia no mayor a 200 metros	X		X	
Dos km de distancia de focos de contaminación	X			X
Cerco perimetral	X		X	
Presencia de flora apícola	X		X	
Acceso de vehículos al apiario	X		X	
200 m de distancia de viviendas, caminos y animales	X		X	
Señalización del apiario a 100m de la ubicación		X		X
<b>Material apícola en campo</b>				
Soporte	X		X	
Base y piqueta	X		X	
Cámara de cría (10 cuadros)	X		X	
Excluidor	X		X	
Alzas (10 cuadros)	X		X	
Tapa interna	X		X	
Tapa externa	X		X	
Material de madera y sin pintura	X		X	
<b>Colmenas</b>				
Identificación con números		X	X	
40 cm del suelo	X		X	
Piqueras hacia el norte y contra el viento	X		X	
1,5 metros de distancia una de otra	X		X	
25 -30 colmenas por apiario	X		X	

La empresa Landgard Latín América S.A.S., se acoge a la ley 2193 del 2022 proyectando su crecimiento en apicultura primero que todo cumpliendo con las buenas prácticas apícolas, buscando el registro de los apiarios y no menos importante queriendo mejorar la genética para disminuir defensividad y aumentar productividad en los diferentes productos de las colmenas en aras de cumplir con la ley, con la calidad e inocuidad y asegurar las demandas en su exportación.

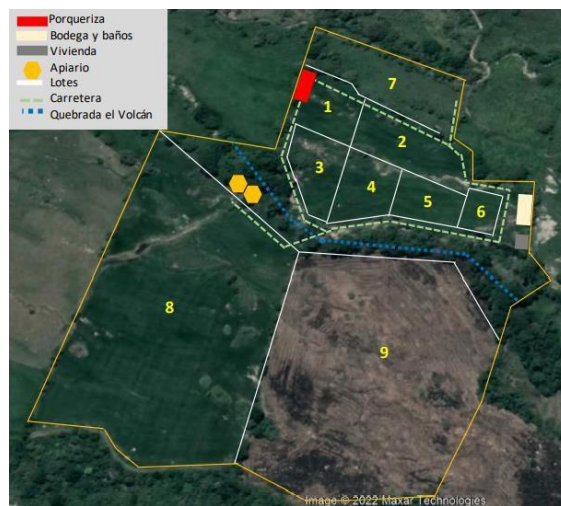


**FIGURA 7.** Colmenas con identificación y cerco perimetral

**Predios.** El apiario en la finca Piravante se ubica en la vereda del mismo nombre en el municipio de Campoalegre a 544 m de altitud, posee un área de 16 hectáreas y su mayor extensión es de uso agrícola (figura 8). La figura 9, muestra la distribución de los diferentes cultivos en la zona de estudio, las colmenas se representan mediante un panal amarillo, la porcicultura con un color rojo, los números representan los lotes con cultivos de batata, pimentón, frijol, arroz, maíz y producción porcina (figura 10, 11 y 12).



**FIGURA 8.** Apiario Piravante en Campoalegre – Huila



**FIGURA 9.** Distribución en el predio Piravante



**FIGURA 10.** Lote 1, 2 y 6, cultivo de frijol, batata y pimentón



**FIGURA 11.** Lote 8 y 9, cultivo de maíz y arroz

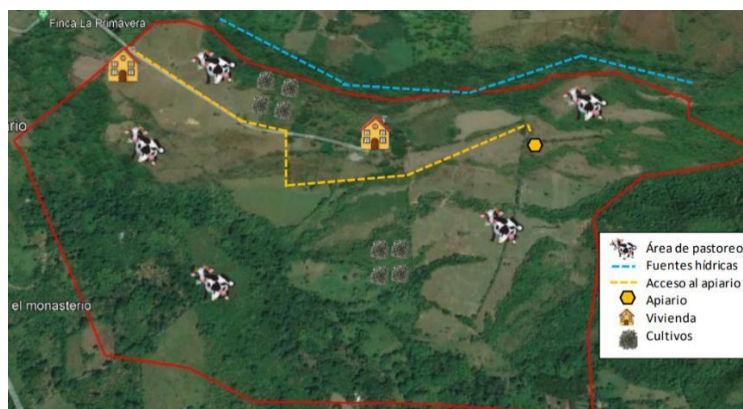


**FIGURA 12.** Porqueriza

El apiario de la vereda Santuario del municipio de Rivera se halla a 904 m de altitud y posee un área de 150 hectáreas, el uso de la tierra es ganadero en la mayor extensión, los cultivos son guayaba y mango (figura 13). La figura 14 ilustra la distribución de los diferentes cultivos en la zona de estudio y las colmenas se representan mediante un panal amarillo.



**FIGURA 13.** Apiario Santuario en Rivera, Huila



**FIGURA 14.** Distribución predio Santuario

- ✓ **Manejo agronómico.** El manejo agronómico y operaciones en los dos predios es el siguiente:

En Santuario la intensidad agrícola es reducida porque su producción se basa en la ganadería, hay cultivo de guayaba y mango, su extensa área permite un desarrollo continuo en el apiario.

En Piravante hay intensidad agrícola, se realiza mecanización para la adecuación de cada lote, a cada cultivo se le aplican diferentes insecticidas y herbicidas. En las semanas 37 y 44 del año 2022 se observó mortalidad de abejas en el suelo en frente de las piqueras (figura 15), se preguntó qué productos habían aplicado a los cultivos tabla 10, y se investigó el efecto de estos sobre las abejas (tablas 11 y 12), encontrando que algunos insecticidas y herbicidas usados causaron la mortalidad por su alta toxicidad sobre estos insectos, en donde los neocotinoides como el Imidacloprid, el Tiametoxan, el Fipronil y el Glifosato inciden en la alta tasa de mortalidad de estos polinizadores,

seguido del daño ecológico en las abejas que causa el debilitamiento en las colmenas, como lo mencionan Culma & Suárez, 2018, y se corrobora con la mortalidad y debilitamiento de las colmenas en el apiario Piravante, que a la fecha no se han recuperado. Es de resaltar que estos productos nombrados están prohibidos por la afectación en la seguridad alimentaria relacionada con los polinizadores Ulibarry et al. (2020), (Instituto Colombiano Agropecuario-ICA, 2021).

La Cipermetrina y Fipronil son usados en ambos predios, pero su incidencia en las abejas no es la misma ya que en Santuario se observó poca mortalidad en las piqueras de dos colmenas, además este suceso no afectó su rendimiento de producción, en cambio en Piravante hubo una afectación compleja en todas las colmenas ocasionando una disminución de la población y desorientación en las abejas por efecto de estos dos productos y otros plaguicidas.



**FIGURA 15.** Mortalidad de abejas, apiario Piravante

**TABLA 9.** Plaguicidas empleados en los predios.

Santuario	Piravante
	Cipermetrina
	Fipronil
Rionil Lorsban	Imidacloprid Tiametoxan Metomil Atrazina Glifosato Topramezon e Difeconazol

**TABLA 10.** Toxicidad y residualidad de los insecticidas

<b>INSECTICIDAS</b>			
<i>IB: altamente peligroso; II: moderadamente peligroso; III: ligeramente peligroso TR: toxicidad residual; TRE: toxicidad residual extendida</i>			
<b>Ingrediente activo</b>	<b>Toxicidad (I, II Y III)</b>	<b>Residualidad</b>	<b>Efecto en las abejas</b>
Cipermetrina 200 Gr/Lt	II	TRE: > 1 día	Altamente tóxico para las abejas. Afecta rápidamente el sistema nervioso central de los insectos.
Difeconazol 250 Gr/Lt	II	TRE: > 1 día TR: < 8 horas	Altamente tóxico para las abejas
Fipronil 200 g/l	II	TRE: 7-28 días TR:< 8 horas	Altamente tóxico para abejas. Paralisis
Imidacloprid 350g/l	III	TRE: > 1 día TR: < 8 horas	Altamente toxico para las abejas. Pérdida de orientacion y la capacidad para volver a la colmena supresión del sistema inmune disminuye de la danza de las abejas,dificultando la comunicación del sitio donde esta el alimento
Metomil 900 gr/lit	IB	TRE: 1 - 7 días	Paralisis
Tiametoxam 300 gr/kg	III	TRE: 28 días	Altamente tóxico para abejas Paralis

**TABLA 11.** Toxicidades herbicidas

<b>HERBICIDAS</b>		
<i>IB: altamente peligroso; II: moderadamente peligroso; III: ligeramente peligroso.</i>		
<b>Ingrediente activo</b>	<b>Toxicidad (IB, I, II Y III)</b>	<b>Efecto en las abejas</b>
Atrazina 80 gr/kg	II	Afecta el sistema interno de la abeja
Atrazina 89%	III	
Glifosato 480 Gr/lit	III	Muerte de las abejas
Glifosato Acido 500gr/l	III	Muerte de las abejas
Topramezone: 29,73%	III	Afecta las capacidades de las abejas

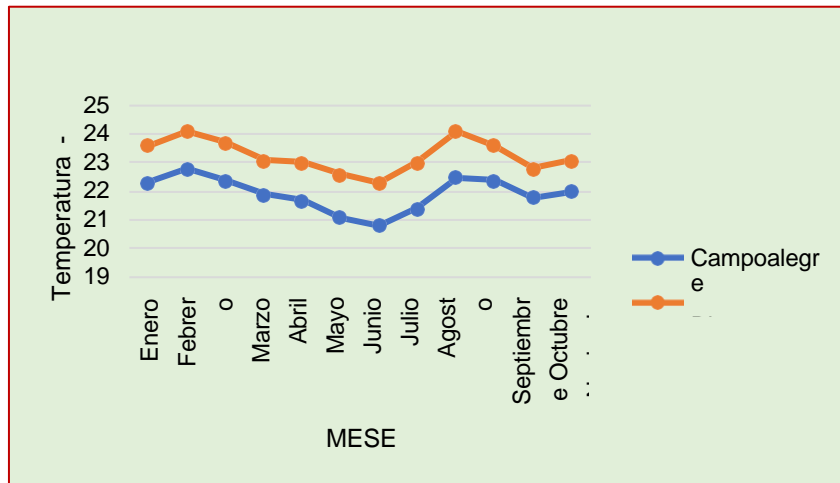
### Clima Rivera y Campoalegre

A continuación, se muestran los resultados de los datos de temperatura, humedad y precipitación tomados de la página Climate – Data, (Clima Campoalegre y Rivera: Temperatura, Climograma y Tabla Climática Para Campoalegre y Rivera - Climate-Data.Org, n.d.).

En la gráfica 1, se observa que la temperatura registrada para los dos municipios esta entre 21°C – 24°C, rango que está dentro de las condiciones de temperatura exigida para el trabajo de la abeja y

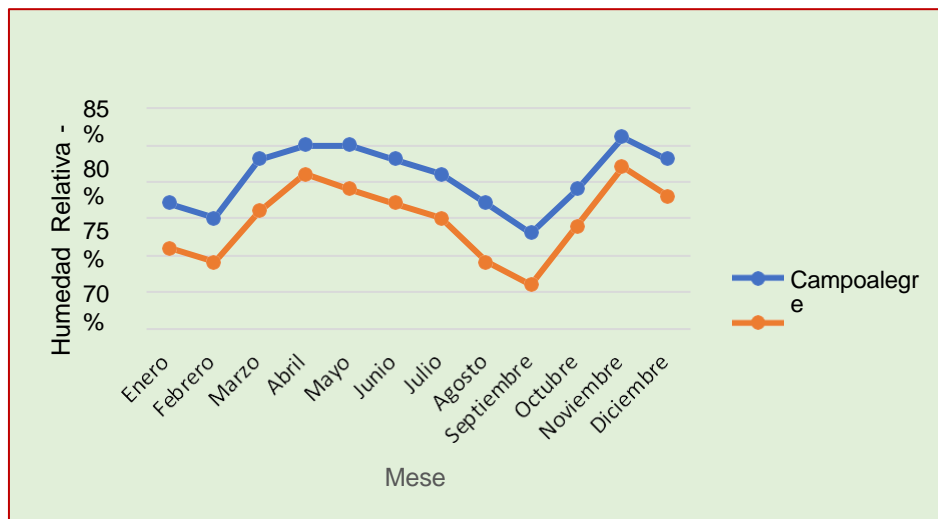
secreción de néctar.

**GRÁFICA 1.** Temperatura en Rivera y Campoalegre



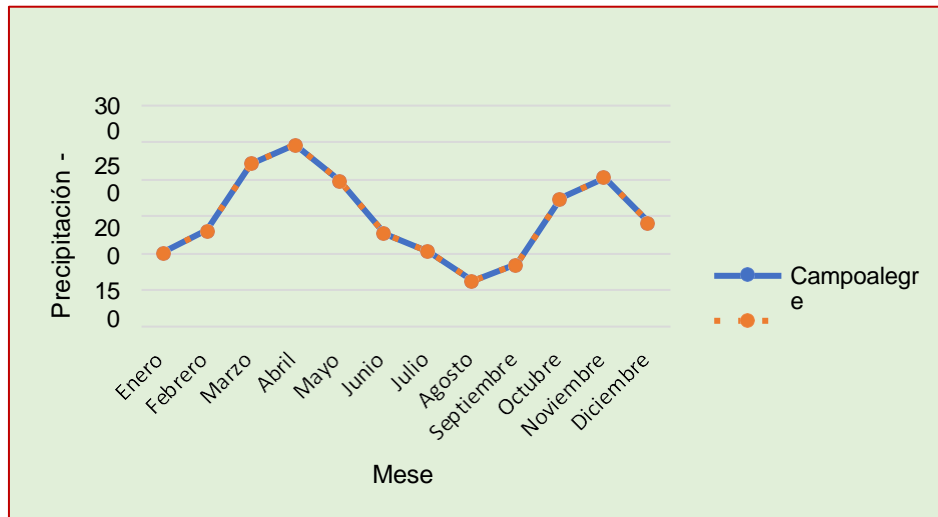
En la gráfica 2, se observa que la humedad relativa registrada a través del tiempo para los dos municipios esta entre 60 y 80%, rango que está dentro de las condiciones de humedad exigida para el trabajo de la abeja, pero no está dentro del rango exigido para la secreción de néctar. Esto no quiere decir que no haya secreción de néctar en el área de influencia, ya que al ser un promedio de datos la información varia respecto a lo observado en cada visita, en las abejas se miró actividad constante en la zona más precisamente en el apiario de Santuario-Rivera, porque en Piravante la actividad era menor por la mortalidad en la semana 37 y 44, entonces las abejas estuvieron en recuperación y las pecoreadoras era escasas.

**GRÁFICA 2.** Humedad Relativa en Rivera y Campoalegre.



Se observa que la precipitación en los dos predios estudiados es máxima en el mes de abril y mínima en agosto. Es importante tener este tipo de información, ya que después de una temporada de lluvias, las plantas florecen y es ahí donde las abejas pueden realizar la recolección de néctar para que el apicultor pueda cosechar, conociendo esto se puede programar la colmena para aumentar su población y tenerlas a tope en la cosecha de flores. Con este tipo de información y un calendario apícola es posible optimizar y aumentar la producción de miel y los demás productos (gráfica 3).

**GRÁFICA 3.** Precipitación en Rivera y Campoalegre



**Suelo y agua.** El suelo de Piravante es franco arenoso y el de Santuario franco arcilloso, este tipo de suelos brinda las condiciones óptimas físico- químicas para el completo desarrollo de los cultivos y vegetación. Cada predio cuenta con fuentes hídricas que permiten el abastecimiento tanto para los cultivos como para las abejas porque quedan cerca a los apiarios.

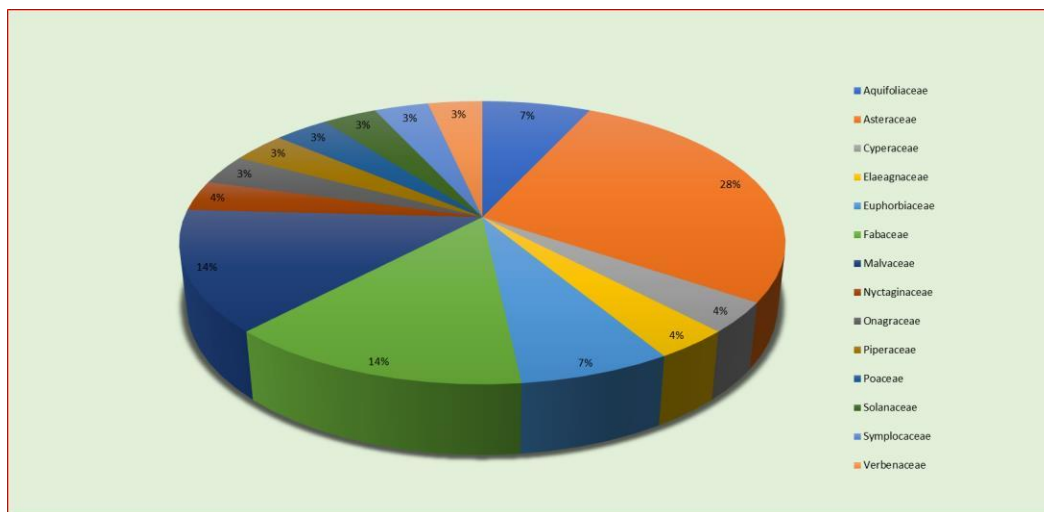
**Flora apícola.** En Santuario la extensa biodiversidad permite un buen desarrollo del apiario en el sitio ya que facilita el trabajo de la abeja en la zona, además tiene abastecimiento de dos fuentes hídricas cerca al apiario. En Piravante la biodiversidad permite un buen desarrollo para las 17 colmenas, el predio se abastece de una fuente hídrica la cual pasa a escasos metros del apiario. Los dos predios permiten un libre y continuo pecoreo de las abejas (figura 16).



**FIGURA 16.** Recolección de polen y néctar

En la tabla 13, se observa que las especies fotografiadas pertenecen a 16 familias de la flora apícola de la zona, siendo *Asteraceae* la más representativa con 8 especies, *Fabaceae* y *Malvaceae* con 4 especies cada una, *Euphorbiaceae* con 2 especies; las otras familias con un solo representante, lo anterior concuerda con Montoya et al. (2017), la que concluye que este tipo de flora mellífera son pioneras para la producción apícola. En la gráfica 4, se detalla la abundancia de especies observadas en el área de influencia del apiario.

**GRÁFICA 4:** Flora apícola predio Santuario



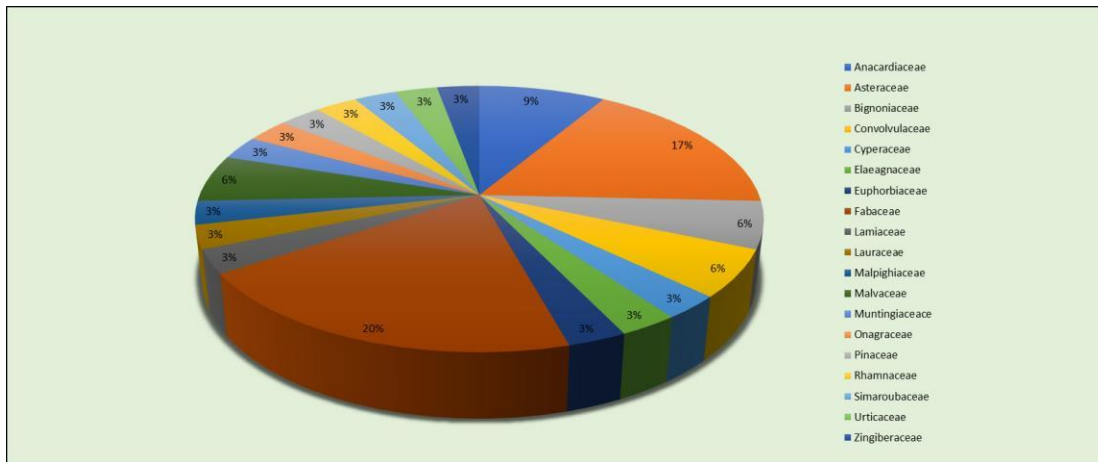
**TABLA 12.** Flora apícola predio Santuario

Cantidad de individuos por familia	Nombre	Género	Familia	Orden
1	Mango	Mangifera	Anacardiaceae	Sapindales
1	Ilex ficoidea	Ilex	Aquifoliaceae	Aquifoliales
8	Vara de oro	Solidago	Asteraceae	Asterales
	Cebadilla	Elephantopus	Asteraceae	Asterales
	Chilca	Baccharis	Asteraceae	Asterales
	Hierba chivo	Ageratum	Asteraceae	Asterales
	Escobilla de san antoni	Pseudelephantopus	Asteraceae	Asterales
	Clavelillo	Emilia	Asteraceae	Asterales
	Clavel Chino	Emilia	Asteraceae	Asterales
	Botoncillo	Sphagneticola	Asteraceae	Asterales
1	Juncia olorosa	Cyperus	Cyperaceae	poales
1	Olivo espinoso	Elaeagnus	Elaeagnaceae	Rosales
2	Mallotus Apelta	Mallotus	Euphorbiaceae	Malpighiales
	Chichicastle	Cnidocolus	Euphorbiaceae	Malpighiales
4	Dormilona	Mimosa	Fabaceae	Fabales
	Candelillo	Senna	Fabaceae	Fabales
	Mani forrajero	Arachis	Fabaceae	Fabales
	Candelilla China	Senna	Fabaceae	Fabales
1	Terciopelo	Congea	Lamiaceae	Lamiales
4	Escobillo blanco	Waltheria	Malvaceae	Malvales
	Guasimo	Guazuma	Malvaceae	Malvales
	Escobillas	Sida	Malvaceae	Malvales
	Pegajosilla	Malvastrum	Malvaceae	Malvales
1	Buganvilla	Bougainvillea	Nyctaginaceae	Caryophyllales
1	Clavelina	Ludwigia	Onagraceae	Myrtales
1	Cordoncillo	Piper	Piperaceae	Piperales
1	Pánico veldtgrass	Ehrharta	Poaceae	Poales
1	Jazmin del paraguay	Brufelsia	Solanaceae	Solanales
1	Symplocos anomala	Symplocos	Symplocaceae	Ericales
1	Lantana	Lantana	Verbenaceae	Lamiales

En la tabla 14 se observa que las especies fotografiadas pertenecen a 19 familias de la flora apícola de la zona, siendo *Fabaceae* la más representativa con 7 especies, *Asteraceae* con 6 especies, *Anacardiaceae* con 3 especies, *Bignoniaceae*, *Convolvulaceae*, *Malvaceae* con dos especies cada una; las otras familias con un solo representante, lo anterior concuerda con Montoya et al. (2017), quien concluye que este tipo de flora mellífera son pioneras para la producción apícola. En la gráfica 5, se detalla la abundancia de especies observadas en el área de influencia del apiario.

		Malvales		
1	Chitató	Muntingia	Muntingiaceae	Malvales
1	Nance	Byrsinima	Malpighiaceae	Malpighiales
1	Calavera	Ludwigia	Onagraceae	Myrtales
1	Cedro	Cedrus	Pinaceae	Pinales
1	Gouania javanica	Gouania	Rhamnaceae	Rosales
1	Arenillo	Simarouba	Simaroubaceae	Sapindales
1	Yarumo	Cecropia	Urticaceae	Rosales
1	Jengibre hawaiano	Hedychium	Zingiberaceae	Zingiberales

**GRÁFICA 5.** Flora apícola predio Piravante



**Apiarios.** Al llegar al apiario, cada operario se coloca el equipo de protección, se enciende el ahumador y se procede a dar dos volandas de humo a cada piquera (1). Luego se revisa cada colmena en la que se observa la postura pareja, el inicio de acopio (2-3) y, si han evolucionado con la alimentación artificial; en cada proceso se tenía la compañía del experto, y se tomaban las decisiones necesarias para el buen desarrollo del apiario. Durante el recorrido se alimentaban algunas colmenas con jarabe y proteína para el estiramiento de las láminas de cera (4 – 5 – 6). Una vez las colmenas alcanzan el tope de población, se le instala el alza (7) y las que ya tenían estirado las láminas de cera en el alza, se les retiraba la alimentación figura 17. Durante las visitas a cada apiario, se identificaron las variables de estudio (tabla 15).



**FIGURA 17.** Proceso productivo en el apiario

**TABLA 14.** Variables identificadas en los apiarios Santuario y Piravante

<b>Variable</b>	<b>Apiario Santuario</b>	<b>Apiario Piravante</b>
Productos de la colmena	Miel	Miel
Raza de abejas	Scutellata y caucasica	Scutellata
Plagas y enfermedades	Comeje y hormigas	Polilla de la cera
Tipos de colmenas	Langstroth y Oskmam	Langstroth y Oskman
Cantidad de colmenas	27	17
Tipo de material	Madera	
Tipo de alimentación	Energeticos y proteínicos	

En el apiario Piravante - Campoalegre se identificaron un total de 17 colmenas, de las cuales 13 tenían alza mielaria y solo 4 cámara de cría. En la figura 18, se ilustra el trabajo de las abejas en los bastidores. En la grafica 6, se observa el alza mielaria en el estiramiento de las láminas de cera; las colmenas 1, 2, 6, 10, 11, 12, 16 y 17 tenían alimentador interno y se le suministró jarabe cada semana y proteína en ocasiones.

Las colmenas 3, 7, 9, 18 y 19 presentaron acopio de miel desde el momento en que se inició la recopilación de información, es por eso que se observa que en la semana 39, ya estaban listos los 10 bastidores, en la semana 44 con la mortalidad y reducción de la población de abejas. En la semana 1, se observó floración en la zona pero no la continuidad de acopio por su baja población en la colmena.

*Bastidor Langstroth con miel operculado en un 40% aproximadamente.*



*Bastidor con cría abierta-cerrada y polen.*

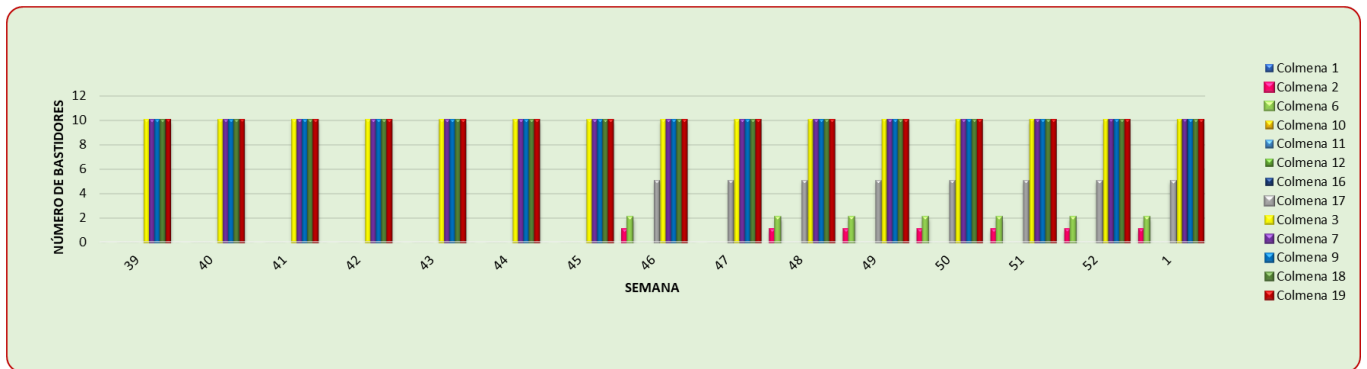


*Bastidor con lamina de cera estirada en un 70% aproximadamente y miel.*



**FIGURA 18.** Bastidores en sus diferentes funciones

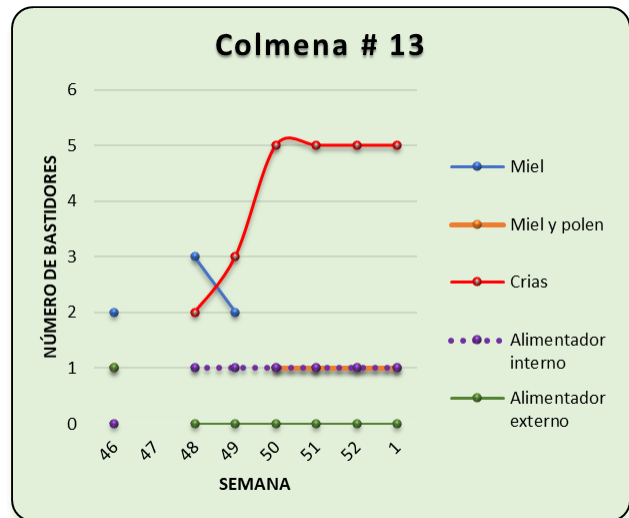
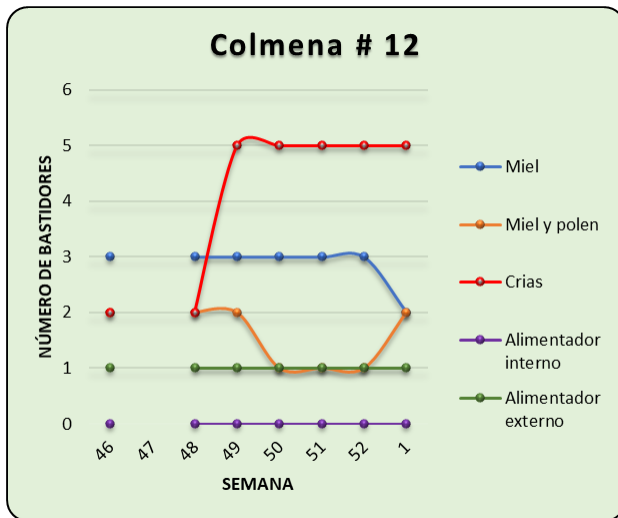
**GRÁFICA 6.** Estiramiento de las láminas de cera en el alza - apiario Piravante

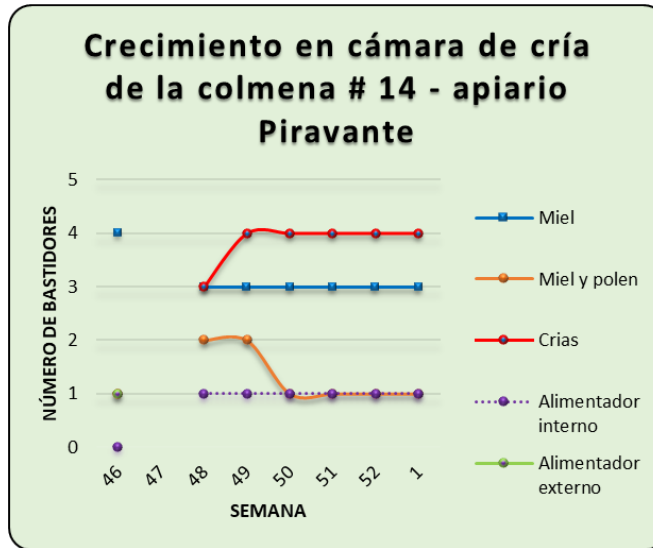


A partir de la semana 46 se empezó a llevar registro de las colmenas 1, 2, 6, 10, 11, 12, 16 y 17 y por el suceso ya comentado de la semana 44, las abejas a pesar de ser alimentadas en cada visita no se observó evolución en el estiramiento de las láminas de cera en el alza.

Las colmenas 12, 13 y 14 se alimentaron con jarabe (agua con azúcar) cada ocho días y proteína cada 15 días para estimular la postura en la reina y aumentar la población en la colmena, en cada una se observa que a medida que los bastidores con crías aumentan, los bastidores con miel disminuyen. En la semana 1 se observa que hubo bastidores con miel y polen, lo que indica que empezó la oferta floral en la zona (gráfica 7).

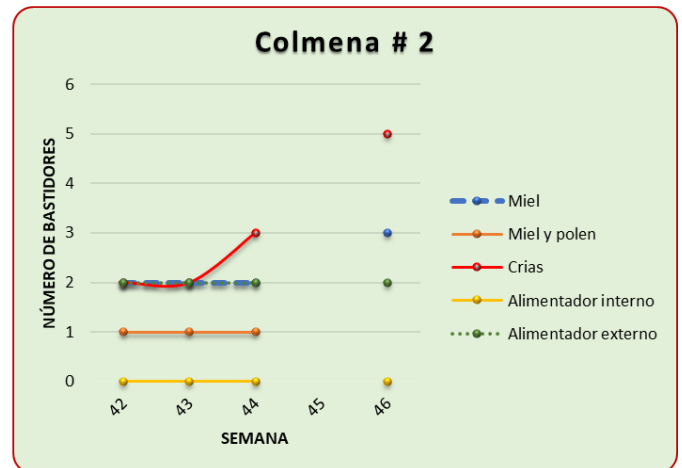
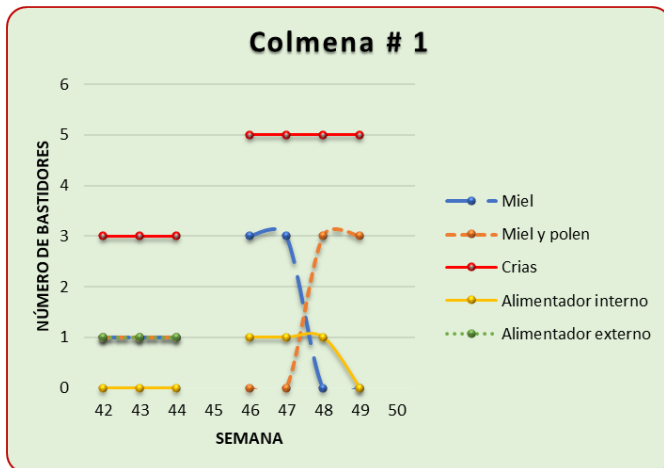
**GRÁFICA 7.** Crecimiento en cámara de cría de la colmena # 12, 13 y 14 - apiario Piravante

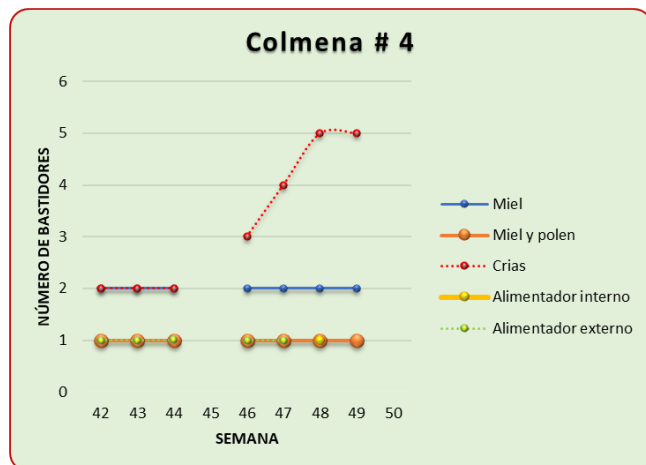
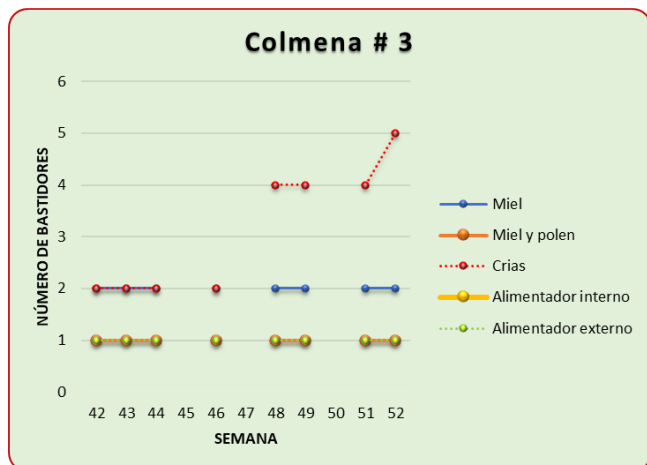




El apiario Santuario tiene un total de 27 colmenas, se escogieron 4 de ellas porque llegaron al apiario como nucleos el 15 de octubre del 2022 (3 bastidores con cría y dos con miel), ya que las otras ya tenían alzas, se evaluó el tiempo de crecimiento tanto en cámara de cría como en alza mielaria (gráfica 8 y 9). La colmena que se desarrollo primero fue la numero 2, seguida de la 1 y la 4, de ultimo la colmena 3. Se observó que cuando las colmenas tienen un cantidad de 5 bastidores con crías constantes, su poblacion ha crecido y seguira creciendo es ahí donde se le puede colocar el alza mielaria y continuar con el desarrollo de las laminas de cera.

**GRÁFICA 8.** Crecimiento en cámara de cría de la colmena # 1, 2, 3 y 4 – apiario Santuario



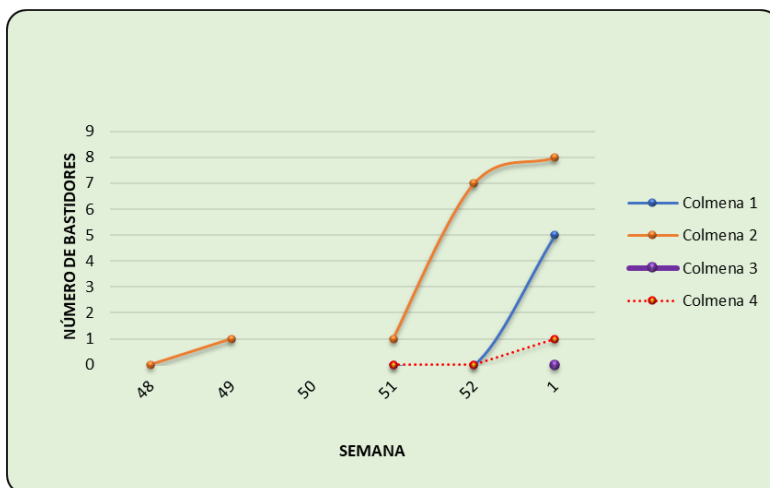


La colmena 2 inició estiramiento en el alza mielaria la semana 48 y terminó en la semana 52 es decir demoró 5 semanas para estirar las laminas de cera en el alza con alimentador interno de 4 litros .

La colmena 1 presentó un mejor desarrollo que la colmena numero 4, a pesar de que ambas tuvieron alimentadores internos de 2 litros, puede ser que a la colmena numero 4 le faltara un poco de población. Al momento de colocar el alza, la cantidad de población solo se observó mas no fue medible bajo ningún método.

La colmena numero 3, la Empresa la seguirá evaluando porque el alza se instaló la semana 1 y solo hasta esa semana se analizó la información para la investigación.

**GRÁFICA 9.** Estiramiento de las láminas de cera en el alza - apiario Santuario



Impacto ambiental. La instalación y desarrollo de los apiarios implicaron diferentes actividades, las cuales generaron un impacto negativo sobre el ecosistema puesto que las actividades incluyen contaminación (humo y residuos), de igual forma para la instalación de los apiarios se debe adecuar las zonas y por tanto se incurre en tala de vegetación (tabla 16). No obstante estos insectos polinizadores contribuyen en la biodiversidad y seguridad alimentaria del planeta según Miñarro et al. (2018), generando así un impacto positivo y ayudando a la regeneración de zonas.

**TABLA 15.** Impacto ambiental generado por los apiarios


<b><i>Etapa del proceso</i></b>		<b><i>Actividad específica</i></b>	<b><i>Recurso afectado</i></b>	<b><i>Impacto ambiental</i></b>
<b>1</b>	selección de zonas y adecuación del apiario	Adecuación del apiario	Fauna, flora y suelo	Alteración del paisaje, deterioro de ecosistemas destrucción de hábitats
<b>2</b>	Preparación selección y adquisición de materiales, elementos y equipos apícolas	fabricación o adquisición de colmenas	Flora, fauna y suelo	Tala de árboles, destrucción de hábitats y erosión
		Preparación del equipo de protección	Suelo	Generación de residuos sólidos de los empaques de los equipos.
		Preparación del equipo de manejo		
		Preparación de los equipos de extracción		
		Demarcación de las colmenas	Suelo	Generación de residuos sólidos de los envases de pinturas y empaque de los rotulos de las colmenas.
<b>3</b>	Traslado e instalación de núcleos	Traslado de núcleos	Aire	Emisión de gases por combustión incompleta de los vehículos de transporte
		Instalación de núcleos	Fauna	Desplazamiento de otras especies de abejas
<b>4</b>	Desarrollo y monitoreo del apiario	Revisión de las colmenas	Aire	Alteración de la calidad del aire en ambientes de trabajo, contaminación por humo del ahumador
		Alimentación de las colmenas	Suelo	Generación de residuos sólidos de empaques de alimentadores y de otros productos.
<b>5</b>	Extracción de los productos	Miel	Aire	Alteración de la calidad del aire en ambientes de trabajo, contaminación por humo del ahumador
		Propoleo		
		Jalea real		
		Abejas		
		Apitoxina		
<b>6</b>	Control sanitario	Control de plagas	Suelo y agua	Inadecuada manipulación de productos y residuos químicos.
		Control de enfermedades		
<b>7</b>	Mantenimiento del apiario	Mantenimiento de las colmenas	Suelo	Generación de residuos por el cambio de piezas o instalaciones
		Limpieza, poda y deshierbe	Suelo, flora y fauna	Deterioro de hábitats, generación de residuos de origen vegetal

Económico. El análisis económico del proyecto, muestra que el primer año es negativo, lo que no sorprende, porque los costos en los que se incurren para la instalación del proyecto no alcanzan a ser subsanados por la producción de ese mismo año. Por otro lado se observa que en el año dos se empieza a tener ingresos positivos y se recupera la inversión inicial, seguido por el año tres el cual también representa ingresos positivos (tablas 17 y 18).

**TABLA 16.** Estructura de costos proyectada a 3 años

 <b>ESTRUCTURA DE COSTOS LANDAGARD LATIN AMERICA SAS PROYECTO APICULTURA PRIMER AÑO</b>					
GRUPO	PRODUCTO	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
Instalación inicial	Soporte	Unidad	\$ 45.000	100	\$ 4.500.000
	Piquera	Unidad	\$ 35.000	100	\$ 3.500.000
	Caja cría	Unidad	\$ 50.000	100	\$ 5.000.000
	Caja alza	Unidad	\$ 40.000	100	\$ 4.000.000
	Excluidor	Unidad	\$ 35.000	100	\$ 3.500.000
	Cuadros con cera y	Unidad	\$ 3.700	440	\$ 1.628.000
	Material biológico (5	Unidad	\$ 350.000	100	\$ 35.000.000
Elementos de protección personal	Guantes	Unidad	\$ 40.000	3	\$ 120.000
	Overol con careta	Unidad	\$ 185.000	3	\$ 555.000
	Botas	Unidad	\$ 50.000	3	\$ 150.000
Alimentación 1 año	Jarabe 1:1	Litro	\$ 5.000	2.288	\$ 11.440.000
	Proteína (125 ml por tarro)	MI	\$ 30.000	15	\$ 450.000
Factor Humano 1 año	Asesoría Externa	Jornal	\$ 50.000	52	\$ 2.600.000
	Operarios	Jornal	\$ 200.000	52	\$ 10.400.000
Transportes 1 año	Rodamiento y Combustible	mes	\$ 600.000	52	\$ 31.200.000
<b>Total gastos proyecto primer año</b>					<b>\$ 114.043.000</b>
Proyección producción 1 año/44 COLMENAS (20 kg/colmena)					\$ 2.000
<b>Costo por kilo/año</b>					<b>\$ 57.022</b>
<b>Ingresos primer año</b>					<b>\$ 28.000.000</b>

 <b>ESTRUCTURA DE COSTOS LANDAGARD LATIN AMERICA SAS PROYECTO APICULTURA SEGUNDO AÑO</b>					
GRUPO	PRODUCTO	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
Mantenimiento	Material apícola	Unidad	\$ 2.000	100	\$ 200.000
	Limpieza apiarios	Unidad	\$ 40.000	4	\$ 160.000
Elementos de protección personal	Guantes	Unidad	\$ 40.000	3	\$ 120.000
	Overol con careta	Unidad	\$ 185.000	3	\$ 555.000
	Botas	Unidad	\$ 50.000	3	\$ 150.000
Alimentación 2 año	Jarabe 1:1	Litro	\$ 5.000	1.144	\$ 5.720.000
Factor Humano 2 año	Asesoría Externa	Jornal	\$ 50.000	25	\$ 1.250.000
	Operarios	Jornal	\$ 200.000	52	\$ 10.400.000
Transportes 2 año	Rodamiento y Combustible	mes	\$ 600.000	52	\$ 31.200.000
<b>Total gastos proyecto primer año</b>					<b>\$ 49.755.000</b>
Proyección producción 2 año/44 COLMENAS (50 kg/colmena)					\$ 5.000
<b>Costo por kilo/año</b>					<b>\$ 9.951</b>
<b>Ingresos primer año</b>					<b>\$ 70.000.000</b>

 <b>ESTRUCTURA DE COSTOS LANDAGARD LATIN AMERICA SAS PROYECTO APICULTURA TERCER AÑO</b>					
GRUPO	PRODUCTO	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
Mantenimiento	Material apícola	Unidad	\$ 2.000	100	\$ 200.000
	Limpieza apiarios	Unidad	\$ 40.000	4	\$ 160.000
Elementos de protección personal	Guantes	Unidad	\$ 40.000	3	\$ 120.000
	Overol con careta	Unidad	\$ 185.000	3	\$ 555.000
	Botas	Unidad	\$ 50.000	3	\$ 150.000
Alimentación 3 año	Jarabe 1:1	Litro	\$ 5.000	1.144	\$ 5.720.000
Factor Humano 3 año	Asesoría Externa	Jornal	\$ 50.000	10	\$ 500.000
	Operarios	Jornal	\$ 200.000	52	\$ 10.400.000
Transportes 3 año	Rodamiento y Combustible	mes	\$ 600.000	52	\$ 31.200.000
<b>Total gastos proyecto primer año</b>					<b>\$ 49.005.000</b>
Proyección producción 3 año/44 COLMENAS (50 kg/colmena)					\$ 5.000
<b>Costo por kilo/año</b>					<b>\$ 9.801</b>
<b>Ingresos primer año</b>					<b>\$ 70.000.000</b>

**TABLA 17.** Ingresos, costos y beneficio

	<b>Primer año</b>	<b>Segundo año</b>	<b>Tercer año</b>
<b>Ingresos</b>	\$ 28.000.00	\$ 70.000.00	\$ 70.000.00
	0	0	0
<b>Costos</b>	\$ 114.043.000	\$ 49.755.000	\$ 49.005.000
<b>Beneficio</b>	-\$ 86.043.000	\$ 20.245.000	\$ 20.995.000

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los apiarios Santuario y Piravante cumplen en un 90% con las normas establecidas por el ICA para las buenas practicas apicolas, lo cual favorece la obtención de la certificación.

Mediante la identificación de las condiciones de producción en los apiarios, se concluye que el apiario Piravante no es viable en la zona de ubicación, puesto que el impacto negativo de los agroquímicos sobre las abejas afecta significativamente la producción, además de la consecuente pérdida económica. Ambas zonas proporcionan una floración adecuada para la recolección de néctar y polen.

El apiario Santuario es sostenibles desde el punto de vista tecnico-economico y ambiental, ya que representa un beneficio economico a partir del tercer año de ejecución. Por otra parte, el apiario Piravante no es sostenible segun los factores evaluados, existiendo incidencia negativa en el factor ambiental (aplicación de agroquimicos cerca al apiario).

### Recomendaciones

Se debe trasladar el apiario Piravante de la zona en la que se localiza para evitar las afectaciones.

En el apiario Santuario se debe enumerar las colmenas para llevar un registro claro de cada colmena.

Es muy importante proporcionar alimento (proteina y jarabe; azucar con agua ) a las abejas ya que estimula la postura de la reina y el incremento de la población dentro de la colmena, incentivando así el estiramiento de las láminas de cera y un crecimiento exponencial dentro de ellas para trabajar en la oferta floral.

## 6 REFERENCIAS

- alcaldia de Campoalegre, con mas fuerza. (2016). *Reformulación plan básico de ordenamiento territorial (PBOT)*. 295.
- Alcaldia de Rivera, con la gente. (2016). *Plan Básico de Ordenamiento Territorial*.
- Bassols, C. (2018). *¿Por qué a los insectos no les gusta la lluvia?* - Kiruday Magazine. <https://kiruday.com/2018/11/por-que-a-los-insectos-no-les-gusta-la-lluvia/>
- Bayer cono sur. (2022). *Héroes polinizadores: la importancia de las abejas para los cultivos*. <https://www.conosur.bayer.com/es/heroes-polinizadores-la-importancia-de-las-abejas-para-los-cultivos>
- Bernadas, A. (2020). *Estudio del efecto de las condiciones meteorológicas y los factores temporales en Apis mellifera.(tesis de pregrado).Universidad Central de Catalunya*. <https://premisrecerca.uvic.cat/sites/default/files/webform/edelweiss.pdf>
- Bruno, Susana. (2022, May 31). *Clima. Su influencia sobre las colonias y la flora apícola*. - SADA. <https://sada.org.ar/clima-su-influencia-sobre-las-colonias-y-la-flora-apicola/>
- Camargo, E., Ortega, N., & Maldonado, W. (2015). *Implementación de buenas prácticas apícolas y mejoramiento genético para la producción de miel y polen*.
- Clima Campoalegre y Rivera: Temperatura, Climograma y Tabla climática para Campoalegre y Rivera* - Climate-Data.org. (n.d.). Retrieved October 9, 2022, from <https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/huila/campoalegre-49723/>
- Congreso de Colombia. (1989). *Ley 84 de 1989 - Estatuto nacional de protección de los animales*.
- Congreso de Colombia. (2022). *Ley 2193 del 6 de Enero del 2022*.
- Constitución Política de Colombia - Const. (1991). *Artículo 79*.
- Culma, N., & Arenas, N. (2018). Daño colateral en abejas por la exposición a pesticidas de uso agrícola. *Entramado*, 14(1), 232–240. <https://doi.org/10.18041/entramado.2018v14n1.27113>
- Efrén, R., Romero, V., Rodrigo, •, Martínez, A., Nelly, S., Ortega Flórez, C., Dayam, W., & Quintero, M. (2012). *Manual técnico de apicultura abeja (Apis mellífera)*. [www.produmedios.org](http://www.produmedios.org)
- Fonseca, M., Chiriví, J., Guzmán, A., Prada, Y., Moraes, J., & Barrera, S. (2019). Capitulo 10. Polinización. *Libros Universidad Nacional Abierta y a Distancia*, 188–200. <https://doi.org/10.22490/9789586516358.10>
- Google Earth. (2022). *Finca Piravante - Campoalegre Huila & Finca Santuario - Rivera Huila*.

- Guzmán, E., Correa, A., Espinosa, L., & Guzmán, G. (2011). Colonización, impacto y control de las abejas melíferas africanizadas en México. *Veterinaria México*, 42(2), 149–178.
- Instituto Colombiano Agropecuario-ICA. (2021). *Resolución No.092101*.
- Martinello, M., Baratto, C., Manzinello, C., Piva, E., Borin, A., Toson, M., Granato, A., Boniotti, M. B., Gallina, A., & Mutinelli, F. (2017). Mortalidad primaveral en las abejas melíferas del noreste de Italia: detección de los plaguicidas y los virus en las abejas melíferas muertas y en otras matrices. *Journal of Apicultural Research*, 56(3), 239–254. <https://doi.org/10.1080/00218839.2017.1304878>
- Medina, C., Guzmán, E., Aguilera, J., López, M., & Medina, S. (2019). Condiciones poblacionales y alimenticias de colonias de abejas melíferas (*Apis mellifera*) en tres regiones del altiplano semiárido de México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 10(1), 199–211. <https://doi.org/10.22319/RMCP.V10I1.4387>
- Miñarro, M., García, D., & Martínez, R. (2018). Los insectos polinizadores en la agricultura: importancia y gestión de su biodiversidad. In *Ecosistemas* (Vol. 27, Issue 2, pp. 81–90). Asociación Española de Ecología Terrestre. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1394>
- Montoya, P., Baca, Elena., & Bonilla, L. (2017). Flora melífera y su oferta de recursos en cinco veredas del municipio de Piendamó Cauca. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial Edición Especial No, 1*, 20–28. [https://doi.org/10.18684/BSAA\(Edición\)](https://doi.org/10.18684/BSAA(Edición))
- Navarro, E. (2010, January 16). *Las abejas y el clima*. <https://apiculturaenvalero.wordpress.com/2010/01/16/asbestos-tecnicos-de-las-abejas/>
- Ortega, C. (2021). *La alimentación artificial para la cría de las abejas. (tesis de pregrado)Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*.
- Silva Garnica, Diego., Arcos Dorado, A. L., & Gómez Díaz, J. Antonio. (2006). *Guía ambiental apícola*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Ulibarry, P. G., Torres Muñoz, R., & Loiseau, V. (2020). *Efecto y regulación de los plaguicidas sobre las abejas Autores*. <http://bcn.cl/1z3bu>
- Vaquero, J., Vargas, P., & Plata, D. (2010). *Guía técnica de sanidad apícola*. [www.pymerural.org](http://www.pymerural.org).
- Vargas, A., Reyes, J., Moreno, A., Véliz, F., Gaspar, O., & Rodríguez, R. (2020). Residuos de plaguicidas en miel y cera de colonias de abejas de La Comarca Lagunera. *Abanico Veterinario*, 10(1), 1–16. <https://doi.org/10.21929/abavet2020.7>

# Anexos

## Organigrama de la Empresa Langard Latin America S.A.S

