



**Estudio sobre los métodos aplicados para el manejo de la carga parasitaria del acaro
Varroa destructor en las colmenas de Abejas Apis mellifera**

Andrea Tatiana Simbaqueba Becerra

**Corporación Universitaria Minutos de Dios
Rectoría Oriente / Centro Regional Bucaramanga
Especialización en Gerencia de Proyectos
Abril del 2025**

**Estudio de los Métodos Aplicados para el Manejo de la Carga Parasitaria del Acaro
Varroa destructor en las Colmenas de Abejas Apis Mellifera**

Andrea Tatiana Simbaqueba Becerra

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en
Gerencia de Proyectos**

Asesor

Erika Patricia Ramirez Oliveros

Título Académico

**Corporación Universitaria Minutos de Dios
Rectoría Oriente / Centro Regional Bucaramanga
Especialización en Gerencia de Proyectos**

Abril del 2025

Tabla de Contenido

Resumen	8
Abstract	9
Introducción	10
1. Justificación	12
2. Descripción del Problema.....	13
2.2 Formulación de Investigación.....	15
3. Objetivos	15
3.1. Objetivo General.....	15
3.2. Objetivos Específicos	15
4. Marco Referencial.....	16
4.1. Estado del arte	16
4.2. Marco Teórico.....	23
4.3. Marco Conceptual.....	33
5. Metodología.....	37
5.1. Tipo de Investigación.....	37
5.2. El Enfoque de la Investigación	37
5.4. Población y Muestra Poblacional	38
5.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información	39
6. Desarrollo de objetivos.....	41
6.1. Revisión de literatura para la definición de los metodos más usados	41
6.1.2 Ecuación de búsqueda	41
6.1.3 Metodos Biológicos	41
6.1.4 Metodos Físicos	48
6.1.5 Determinación los métodos utilizados en el manejo del acaro Varroa destructor	51

6.1.6 Divulgación de método más eficaz para el control del ácaro Varroa....;Error!

Marcador no definido.

7. Conclusiones	64
8. Recomendaciones	65
9. Referencias bibliográficas.....	67

Lista de Tablas

Tabla 1	<i>Descripción desarrollo de objetivos</i>	39
Tabla 2	<i>Ecuación de búsqueda</i>	41
Tabla 3	<i>Revisión de literatura</i>	43

Lista de Apéndices

Apéndice A Encuesta a apicultores.....	82
Apéndice B. Excel de datos recopilados.....	85
Apéndice C Datos obtenidos de la encuesta.....	85

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Acaro Varroa destructor</i>	25
Figura 2 <i>Resultados de búsqueda</i>	42
Figura 3 <i>Municipio a que pertenece</i>	52
Figura 4 <i>Tiempo de experiencia en apicultura</i>	52
Figura 5 <i>Número de colmenas que maneja</i>	53
Figura 6 <i>¿Ha detectado presencia de Varroa destructor en sus colmenas?</i>	54
Figura 7 <i>¿Cómo diagnostica la presencia de Varroa destructor?</i>	55
Figura 8 <i>¿Qué método utiliza para el control de Varroa destructor?</i>	55
Figura 9 <i>¿Métodos físicos (métodos mecánicos o de manejo) ¿Cuál de estos métodos utiliza?</i>	56
Figura 10 <i>Métodos Biológicos (uso de organismos naturales o sustancias orgánicas) Cuál de estos métodos utiliza</i>	57
Figura 11 <i>Qué tan efectivo considera el método que usa actualmente</i>	58
Figura 12 <i>Ha notado efectos negativos en sus abejas por el método que usa</i>	58
Figura 13 <i>Divulgación el método más eficaz para el control del ácaro Varroa destructor.</i>	63
Figura 14 <i>Charla de divulgación el método más eficaz para el control del ácaro Varroa destructor.</i>	63

Resumen

En este estudio se analizaron los métodos empleados para el manejo de la carga parasitaria del ácaro *Varroa destructor* en colmenas de *Apis mellifera*. Para esto se realizó una revisión de literatura con el fin de conocer las estrategias químicas, biológicas y mecánicas utilizadas por apicultores. Después se realizó una encuesta a 45 apicultores, de los municipios de Málaga, Concepción, San José de Miranda, Carcasí y Cerrito, Santander y se llevó a análisis mediante un muestreo aleatorio simple, con el fin de determinar el método más eficaz para combatir el ácaro presente en las colmenas de *Apis mellifera*. Se observó que el método más usado por los apicultores es el método biológico. Finalmente, los resultados se divulgaron mediante una reunión comunitaria.

Palabras Clave. Varroa, Apicultura, Metodos químicos, Metodos biológicos, metodos físicos, Revisión de literatura.

Abstract

In this study, the methods used to manage the Varroa destructor mite in *Apis mellifera* hives were analyzed. A literature review was conducted to identify the chemical, biological, and mechanical strategies used by beekeepers. A survey was then conducted among 45 beekeepers from the municipalities of Málaga, Concepción, San José de Miranda, Carcasí, and Cerrito, Santander. Simple random sampling was used to determine the most effective method for combating the mite present in *Apis mellifera* hives. It was observed that the most commonly used method by these beekeepers was the biological method. Finally, the results were disseminated through a community meeting.

Keywords. Varroa, Beekeeping, Chemical methods, Biological methods, Physical methods, Literature review.

Introducción

El ácaro *Varroa destructor* representa una de las mayores amenazas para la apicultura moderna, debido a su capacidad para parasitar las abejas *Apis mellifera* y debilitar tanto su salud como su productividad. Este parásito no solo afecta directamente la viabilidad de las colmenas, sino que también compromete la polinización, un servicio ecológico esencial para la agricultura y la conservación de los ecosistemas. La apicultura es una actividad económica significativa, comprendida como un pilar para el mantenimiento de la biodiversidad, el manejo efectivo de la carga parasitaria del ácaro es crucial para garantizar la sostenibilidad del sector Apícola. (Amparán, Avalos & Dehaibes, 1992).

Este parásito, originario de Asia, se ha extendido globalmente y ha demostrado una gran capacidad para adaptarse a diferentes entornos, causando graves daños a las colmenas al alimentarse de la hemolinfa de las abejas y transmitir enfermedades virales. En este estudio se observa un análisis de los métodos de manejo para este parásito que se centran en tres categorías principales: estrategias químicas, que incluyen el uso de acaricidas comerciales; estrategias biológicas, como el empleo de enemigos naturales del ácaro; y estrategias mecánicas, que buscan interrumpir el ciclo reproductivo del parásito. Cada una de estas tiene ventajas y desventajas que dependen de factores como el costo, la eficacia, el impacto ambiental y la facilidad de implementación. (May-Itzá & Medina Medina, 2019).

La alta prevalencia del acaro *Varroa destructor* en las colmenas de abejas *Apis mellifera* hace que los apicultores de la provincia de García Rovira busquen alternativas para poder manejar esta enfermedad que causa tanto daño a las colmenas. A pesar de los esfuerzos de los apicultores locales por implementar diversas estrategias de manejo, la falta de información sistemática sobre la efectividad de estos métodos dificulta la adopción de soluciones integrales y adaptadas al contexto regional.

Esta problemática plantea la necesidad de evaluar los métodos químicos, biológicos y mecánicos empleadas para controlar este parásito, la estrategia de este estudio fue realizar una recolección y análisis de la información basados en encuestas apicultores de Málaga, Concepción, San José de Miranda, Carcasí y Cerrito lo cual genero un enfoque participativo pertinente para la región, recopilando las medidas de manejo más adecuadas usadas por los productores apícolas.

Los datos obtenidos contribuyeron a ampliar la comprensión sobre las estrategias de manejo del acaro *Varroa destructor* y fortalecer las capacidades de los apicultores para enfrentar esta amenaza global, esto es particularmente importante en un contexto donde la salud de las abejas está estrechamente vinculada con la seguridad alimentaria y el equilibrio ecológico, este estudio también se alinea con los objetivos de sostenibilidad y desarrollo rural, al ofrecer soluciones basadas en evidencias que potencien la resiliencia del sector apícola frente a estas amenazas. La divulgación de los resultados en reuniones comunitarias aseguro que las recomendaciones generadas sean de fácil acceso y aplicación para los apicultores locales.

1. Justificación

Dentro de las actividades agropecuarias realizadas en Colombia, la apicultura es uno de los sistemas productivos que se desarrolla como alternativa de ingresos para la población campesina y es definida por el Gobierno colombiano como un conjunto de técnicas para la cría y manejo de abejas *Apis mellifera*, encaminadas al análisis de la sostenibilidad del sector apícola en el país y al aprovechamiento sostenible de sus bienes y servicios (Mateus, 2023).

La salud de las colmenas es fundamental no solo para el éxito de la producción, sino también para el mantenimiento de los ecosistemas y la seguridad alimentaria. (Klein et al., 2007). Si las colmenas se encuentran en un estado muy debilitado ya sea por enfermedades o parásitos, su capacidad de polinizar se verá comprometida, lo que afectara la producción de alimentos y la conservación de especies de fauna y flora.

Uno de los principales parásitos que afectan a las abejas es la Varroa destructor el cual no sólo afecta su metabolismo de las abejas, sino que además transmite varios virus letales. La cantidad de virus presente en las abejas generalmente se correlaciona con la cantidad de ácaros en las colmenas, los cuales incrementan desde el verano hasta el invierno (Cepero, 2016).

En apicultura, la aplicación de acaricidas es fundamental, ya que la falta de manejo de *Varroa destructor* durante el verano, propicia una baja probabilidad de sobrevivencia en las colmenas. Un control adecuado de los niveles de *Varroa* en las colonias es importante para determinar si se necesita un tratamiento y que tipo de tratamiento es el correcto. Los

apicultores han venido explorando diferentes metodos que han llevado a cabo en sus producciones (Villegas, 2021).

En este contexto, un estudio relacionado con los métodos aplicados para el manejo de la carga parasitaria de *Varroa destructor* tiene una gran relevancia. Al compilar y analizar la información disponible en la literatura científica, es posible identificar las prácticas más efectivas y sostenibles, así como los desafíos y limitaciones de cada una. Ese estudio proporcionará a los apicultores, investigadores y responsables de políticas agropecuarias un marco de referencia actualizado que permita la toma de decisiones informadas sobre las mejores estrategias de control para garantizar la salud de las abejas y, en última instancia, la sostenibilidad de la apicultura (Vanengelsdorp & Meixner, 2010).

2. Descripción del Problema

2.1 Planteamiento del Problema

La apicultura, además de ser una actividad productiva y amigable con el medio ambiente, provee diferentes servicios y productos; sin embargo, enfrenta un grave problema de salud en las colonias de abejas *Apis mellifera* debido a la infestación por el ácaro *Varroa destructor*. Este parásito es identificado como uno de los mayores causantes de la mortalidad de abejas en todo el mundo. *Varroa destructor* ya que este se alimenta de la hemolinfa de las abejas promoviendo la transmisión de virus patógenos que debilitan aún más las colonias (Vanengelsdorp & Meixner, 2010). La infestación por *Varroa destructor* ha llegado a niveles críticos en muchas regiones, lo que pone en riesgo tanto la viabilidad

de las colmenas como la seguridad alimentaria, dado el papel esencial que desempeñan las abejas en la polinización de cultivos.

Para enfrentar esta amenaza, los apicultores han recurrido a diversas estrategias de manejo de la carga parasitaria. Estas estrategias incluyen métodos químicos, biológicos y mecánicos, cada uno con ventajas y limitaciones. Los tratamientos químicos han sido los más utilizados, pero su uso excesivo ha generado preocupaciones sobre el desarrollo de resistencia en los ácaros viendo reflejado como efectos negativos tanto en la salud de las abejas así como calidad de los subproductos de la colmena (Rosenkranz et al., 2010).

Además, la aplicación de estos métodos puede tener repercusiones ambientales adversas, lo que ha llevado a la búsqueda de alternativas más sostenibles y menos invasivas, como el uso de aceites esenciales, ácidos orgánicos y la manipulación física de las colmenas (Siede et al., 2018).

Sin embargo, la eficacia de estos métodos es variable y, en muchos casos, la combinación de diferentes enfoques parece ser la estrategia más efectiva para el manejo de Varroa destructor (Büchler et al., 2010). La falta de consenso sobre cuál es la mejor práctica para controlar la carga parasitaria y la aparición de efectos secundarios no deseados destaca la necesidad de una revisión profunda de los métodos más aplicados. La información sobre estos tratamientos debería ser comparada y analizada para ofrecer un panorama mucho más claro sobre sus beneficios, riesgos y limitaciones, contribuyendo así a la mejora de la salud de las colonias de abejas y al desarrollo de prácticas más efectivas en el control de este acaro.

En este sentido, la presente investigación tuvo como objetivo realizar una revisión literaria de los métodos más utilizados para el manejo del *Varroa destructor* en las colmenas de *Apis mellifera*, evaluando su eficacia, y los desafíos asociados a su implementación y manejo. Este análisis sirvió como base para mejorar las estrategias de control y proporcionar recomendaciones prácticas a los apicultores.

2.2 Formulación de Investigación

Para el desarrollo de la investigación se tuvo en cuenta la siguiente pregunta dinamizadora ¿Para qué presentar una revisión literaria de los métodos aplicados para el manejo de la carga parasitaria del acaro *Varroa destructor* en las colmenas de Abejas *Apis mellifera*?

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Analizar los métodos aplicados en el manejo de la carga parasitaria del acaro *Varroa destructor* en las colmenas de Abejas *Apis mellifera* para la identificación del método más eficaz.

3.2. Objetivos Específicos

Realizar una revisión de literatura para la definición los métodos más usados por apicultores de los municipios de Málaga, Concepción, Sanjosé de Miranda Carcasí y Cerrito Santander.

Determinar los métodos utilizados en el manejo del acaro *Varroa destructor* para la identificación del método más eficaz usado por los apicultores de los municipios de Málaga, Concepción, Sanjosé de Miranda Carcasí y Cerrito Santander

Establecer el método más eficaz para el control del ácaro *Varroa destructor*, para generación de recomendaciones a la comunidad apícola.

4. Marco Referencial

4.1. Estado del arte

El manejo de la carga parasitaria del ácaro *Varroa destructor* en las colmenas de *Apis mellifera* es uno de los desafíos más significativos para la apicultura moderna. Este parásito es responsable de importantes pérdidas en la productividad de las colmenas y de la salud de las colonias de abejas. (García Sánchez, 2024). A continuación, se mostrarán algunas referencias de estudios propuestos durante los últimos cinco años de los métodos más eficaces para poder contrarrestar la infestación del parásito *Varroa destructor* en las colmenas de Abejas *Apis mellifera*.

Marcangeli y García (2003) llevaron a cabo una investigación en Coronel Vidal, una localidad de la provincia de Buenos Aires, con el propósito de analizar la eficacia de cuatro acaricidas empleados en el control de *Varroa destructor* en colmenas de *Apis mellifera*. El estudio incluyó 25 colmenas, organizadas en cinco grupos de igual tamaño, a los que se les aplicaron los tratamientos Apistan®, Bayvarol®, Apitol® y Folbex®. Los resultados indicaron que el uso excesivo y no regulado del fluvalinato, tanto en su versión comercial como en formulaciones caseras, ha reducido la efectividad de estos métodos. Esta situación ha favorecido el desarrollo de resistencia en la población del ácaro, lo que ha generado la necesidad de explorar nuevas estrategias de control más eficientes para combatir esta plaga.

En una investigación desarrollada en Coronel Vidal, provincia de Buenos Aires se evaluó la efectividad del entrapamiento de ácaros en panales de cría como una estrategia potencial para controlar la parasitosis., utilizando colmenas tipo Langstroth con abejas *Apis mellifera*. Para ello, se confinó a la reina en panales diseñados específicamente como trampa, con el objetivo de regular su oviposición. Los hallazgos indicaron que esta técnica es más efectiva cuando se complementa con otros métodos de control, ya que permite reducir la aplicación de químicos que podrían contaminar la miel y minimizar el riesgo de que el ácaro desarrolle resistencia a los compuestos utilizados para su eliminación (Damiani y Marcangeli 2006).

Así mismo Espinosa-Montaña y Guzmán-Novoa (2007) llevaron a cabo un estudio en México para evaluar la efectividad del ácido fórmico y el timol como acaricidas naturales en el control de Varroa destructor en abejas melíferas (*Apis mellifera*). La investigación incluyó 36 colonias infestadas, organizadas en cuatro grupos con nueve repeticiones cada uno. Se aplicó ácido fórmico al 65% a un grupo, mientras que a los otros dos se les administraron dosis de 12.5 g y 25 g de timol, respectivamente. Los resultados mostraron que la aplicación de 12.5 g de timol en dos ocasiones alcanzó una eficacia del 92.1%, superando al ácido fórmico, cuya efectividad fue del 66.4%. Aunque ambos tratamientos lograron reducir la cantidad de ácaros, su impacto disminuyó tras la primera aplicación.

En este mismo sentido Franco García (2009) realiza un estudio en el departamento de Escuintla, Guatemala, con el objetivo de evaluar métodos alternativos para el control del

ácaro *Varroa destructor* utilizando aceites esenciales de eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh), clavo (*Eugenia caryophyllata* Thunb) y extracto comercial de nim (*Azadirachta indica* A. Juss). Estos compuestos fueron aplicados directamente en las colmenas de abejas melíferas mediante un sustrato de gel. Los resultados mostraron que tanto el aceite esencial de eucalipto como el extracto de nim actuaron como repelentes, siendo el primero el más efectivo. En contraste, el aceite esencial de clavo presentó un efecto menor. Se observó que esta acción repelente pudo haber ralentizado el crecimiento de las poblaciones del ácaro, lo que fue confirmado mediante pruebas de control en las colmenas.

Otros factores que permiten una disminución y control para la población de *Varroa destructor* en colonias de abejas es el comportamiento de acicalamiento. Araneda, Solano y Mansilla (2010) analizaron este comportamiento en colonias de abejas mediante la observación de ácaros muertos. Para ello, utilizaron seis colonias de *A. mellifera*, las cuales fueron evaluadas diariamente durante 30 días en abril y mayo de 2008 en la ciudad de Temuco, Chile. Los autores concluyeron que una correcta cuantificación del comportamiento de acicalamiento permite seleccionar colonias útiles para el mejoramiento genético y el diseño de estrategias de manejo integrado del ácaro *V. destructor*.

Algunos autores han puesto en práctica métodos alternativos como es el caso de Araneda Durán y Calzadilla Albornoz (2011) los cuales llevaron a cabo un experimento para analizar la efectividad de dos tipos de pisos trampa como estrategia de control físico del ácaro *Varroa destructor*. Para ello, emplearon 10 colonias de *Apis mellifera* alojadas en

colmenas equipadas con dos diseños diferentes de trampas: el modelo de tubos (AVT) y el modelo de malla (AVM). Los resultados mostraron que la trampa de malla logró una eficacia cercana al 20%, mientras que la trampa de tubos alcanzó un 16%. Las dos opciones representaron un método de control físico viable para combatir la *varroosis*, ya que pueden implementarse de manera continua, son fáciles de utilizar y evitan el desarrollo de resistencia en los ácaros.

La *varroosis* representa uno de los principales desafíos para la apicultura. En un estudio realizado en el Jardín Botánico Nacional de Cuba, Pino et al. (2011) evaluaron el potencial del aceite esencial de *Piper aduncum subsp. ossanum* como posible base para desarrollar un nuevo tratamiento contra esta enfermedad. Para analizar su composición química, se empleó cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (CG/EM). Los resultados revelaron que este aceite esencial posee propiedades prometedoras como acaricida botánico, lo que sugiere su posible incorporación en estrategias de manejo integrado para el control de la *varroosis*.

Por otro lado, existen métodos químicos, algunos de ellos estudiados por Calderón et al. (2014) que analizaron en este caso la eficacia del ácido fórmico y el timol en el control del ácaro *Varroa destructor* en colmenas situadas en el Cantón de Atenas. Para ello, trabajaron con 16 colmenas distribuidas en tres grupos: el primero recibió ácido fórmico al 65% (150 g), el segundo fue tratado con timol en dos aplicaciones de 25 g cada una, mientras que el tercero funcionó como grupo control. Los resultados evidenciaron que ambos tratamientos fueron altamente efectivos en la reducción de la infestación, lo que

sugiere que pueden ser opciones viables dentro de un manejo integrado de este parásito en colmenas de abejas africanizadas.

Dentro del manejo integrado de este parásito los métodos biológicos son una alternativa viable así como lo menciona Rangel y Ward (2018) los cuales investigaron la efectividad del ácaro depredador *Stratiolaelaps scimitus* (Mesostigmata: Laelapidae) como posible controlador biológico de *Varroa destructor*. En el estudio, las colonias de abejas recibieron entre 4 y 5 aplicaciones de 2.500 ácaros *S. scimitus*, mientras que otro grupo fue tratado con el acaricida Apivar® y un tercer grupo no recibió tratamiento. Al analizar los resultados, los investigadores no encontraron una reducción significativa de *Varroa destructor* en las colonias tratadas con *S. scimitus* en comparación con las colonias del grupo de control.

En una revisión bibliográfica realizada por Cebrián Reviejo y Gracia Salinas (2019) se estudiaron artículos científicos publicados en revistas nacionales e internacionales indexadas y de alto impacto analizando 65 artículos, de los cuales se excluyeron 28 que no fueron relevantes. Finalmente seleccionaron 35 artículos y llegaron a la conclusión que los tratamientos más empleados para el control de *Varroa destructor* son los acaricidas sintéticos, como el amitraz, y las sustancias naturales, como el timol. para su análisis final. A partir de estos, determinaron que los métodos más utilizados para el control de *Varroa destructor* incluyen acaricidas sintéticos, como el amitraz, y compuestos naturales, como el timol. Además, recomendaron la implementación de buenas prácticas de manejo para reducir la dependencia de tratamientos químicos.

Entre otros metodos biológicos estudiados está el investigado por May-Itzá y Medina Medina (2019) donde analizaron la efectividad del humo proveniente de los frutos secos de *Guazuma ulmifolia* y de los vapores de timol en el manejo del ácaro *Varroa destructor* en colonias de *Apis mellifera* africanizadas en Yucatán. El estudio incluyó tres tratamientos y los resultados indicaron que el uso de cristales de timol representa una opción viable para controlar la infestación. Asimismo, la aplicación del humo de *G. ulmifolia* mostró potencial para disminuir la presencia del parásito en comparación con las colmenas que no recibieron tratamiento.

Otros autores como Villegas Martínez (2021) estudiaron la prevalencia y el manejo integrado del ácaro *Varroa destructor* en colmenas de abejas africanizadas en distintas regiones de Costa Rica entre marzo y julio de 2021. Para ello, comparó tres métodos de control y concluyó que el ácido oxálico tuvo una efectividad de moderada a alta. Entre las técnicas evaluadas, el método de goteo resultó ser más eficiente que el de toalla, aunque requiere visitas más frecuentes al apiario. En contraste, la aplicación con toalla es más sencilla, pues solo se necesita una intervención. Debido a esto, el ácido oxálico se considera una opción viable dentro del manejo integrado del ácaro.

Así también Madrigal-Hernández et al. (2021) llevaron a cabo un estudio para evaluar el riesgo de varroosis en abejas tras la aplicación, tanto individual como combinada, de tres estrategias de manejo: panal trampa, cambio de reina y buenas prácticas de manejo; también determinaron las pérdidas económicas por este parasito en las producciones apícolas de la provincia Villa Clara, en lo que tiene que ver con el riesgo por

varroosis indicaron que la implementación de estos tres métodos, tanto individualmente como en combinación, representa una medida efectiva para reducir el riesgo de infestación y prevenir la varroosis de manera significativa.

También se puede señalar a Reyna Fuentes et al. (2022) los cuales en su estudio evaluaron el efecto de moliendas botánicas de ajo (*Allium sativum*), laurel (*Laurus nobilis*) y orégano (*Origanum vulgare*) en la reducción de la infestación por *Varroa destructor* y la caída de ácaros en colonias de *Apis mellifera* en Tamaulipas, México. Para ello, emplearon 16 colmenas tipo jumbo, asignando cuatro a cada tratamiento. Los hallazgos sugieren que estos bioacaricidas representan una alternativa viable para el control del ácaro, ya que son accesibles, económicos y de fácil preparación y aplicación para los apicultores.

Las trampas o fondos sanitarios son otro método para el control de varroa Calderón-Fallas et al. (2023) evaluaron la eficacia de la trampa de fondo en el control del ácaro *Varroa destructor* en colmenas de abejas africanizadas en Atenas, Alajuela, durante el periodo de junio a septiembre. A través de este método, se determinó la cantidad de ácaros que caían de forma natural y los eliminados mediante la trampa. Los resultados indicaron que esta estrategia permitió la remoción de más de una cuarta parte de los ácaros presentes en las colmenas, lo que la posiciona como una alternativa viable para el manejo de *Varroa* en abejas africanizadas.

Por otro lado Caparo Farfán (2024) realizó un estudio en el sector de Luycho, distrito de Maranura, La Convención, Cusco, para evaluar el control de *Varroa destructor* en *Apis mellifera* mediante tratamientos orgánicos. La investigación incluyó 25 colmenas,

cada una considerada como una repetición, distribuidas en cinco tratamientos. En T1 se aplicó ácido oxálico con jarabe de azúcar, mientras que en T2 se utilizó ácido oxálico con agua simple. Los tratamientos T3, T4 y T5 consistieron en la aplicación de humo (50 g) de orégano (*Origanum vulgare*), tabaco (*Nicotiana tabacum*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*), respectivamente. Los resultados mostraron que el ácido oxálico, tanto en combinación con jarabe de azúcar como con agua simple, fue el tratamiento más efectivo, logrando un mayor porcentaje de desprendimiento de *varroas* en fase forética.

4.2. Marco Teórico

En este estudio se desarrollo en base algunas teorías que se describirán a continuación para el año 2019, el aporte de polinización de los sistemas de producción apícola con *Apis mellifera* sobre los cultivos agrícolas, fue de aproximadamente 622 mil millones de pesos, aportados por aproximadamente 135. 117 colmenas, produciendo estas 3838 toneladas de miel de abejas para consumo humano, generando así aproximadamente 9000 empleos directos, mostrando el sector un crecimiento promedio del 5 % entre el año 2012 al 2019; también cabe mencionar que el consumo per cápita de miel de abejas, actualmente es de 87 gr, un promedio bajo comparado con los países que lideran el consumo como Alemania y Turquía que sobrepasan el kilogramo/año/habitante. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2005) destaca que la apicultura contribuye al fortalecimiento de los medios de vida y el desarrollo, ya que aprovecha recursos provenientes de la silvicultura, la agricultura y la conservación, generando diversos productos para la sociedad. Por su parte, FAOSTAT

(como se citó en Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020) informa que la producción mundial de miel ha mostrado un crecimiento constante en los últimos años, con Asia como el principal impulsor de este incremento. China encabeza la producción con 551 mil toneladas, seguida por Turquía con 114 mil y Argentina con 76 mil.

Actualmente en Colombia, la importación de material biológico carece de sistemas de control sanitario, lo que se suma a la ausencia de protocolos para el diagnóstico y manejo de enfermedades apícolas. Además, no se dispone de personal especializado en la identificación y control de los agentes patógenos responsables de las principales patologías en las abejas. Esta situación incrementa el riesgo de introducción de enfermedades no reportadas en el país (Gutiérrez & Bautista, 2016).

La presencia de múltiples factores limitantes puede incidir sobre la productividad de la abeja, algunos de estos factores son los parásitos externos, los cuales disminuyen notable y drásticamente el rendimiento de los apiarios; se destaca la varroasis que es una enfermedad de las más temidas por los apicultores en todo el mundo, se trata de un contagioso llamado el acaro *Varroa destructor*. (Maldonado-González et al., 2017).

Varroa destructor presenta dimorfismo sexual a lo largo de su desarrollo. Las hembras adultas tienen una forma ovalada, con un color marrón rojizo oscuro, y miden entre 1,00 y 1,77 mm de longitud y 1,50 y 1,99 mm de ancho (Ellis & Zettel Nalen, 2010). En contraste, los machos adultos son más pequeños, con una forma más esférica y una tonalidad amarillenta, alcanzando entre 0,75 y 0,88 mm de longitud y 0,70 y 0,88 mm de ancho (Ellis & Zettel Nalen, 2010). El ciclo de vida de este ácaro consta de dos fases: una etapa

reproductiva, en la que parasita larvas en desarrollo o pupas, y una fase forética, en la que se adhiere a las abejas adultas (Evans & Cook, 2018).

Figura 1

Acaro Varroa destructor



Nota: Imagen microscópica *Varroa destructor* tomada de (Morfin & Baez, 2025).

Según Rosenkranz et al. (2010), La fase reproductiva del ácaro ocurre poco antes de que las celdas sean operculadas. La hembra fecundada invade dos tipos de celdas: aquellas que contienen larvas de abejas obreras, donde ingresa entre 15 y 20 horas antes del sellado, y las que albergan larvas de zánganos, a las cuales accede entre 40 y 50 horas antes del cierre. Debido a que las celdas de zánganos tardan más tiempo en sellarse, presentan una mayor probabilidad de infestación. Antes del operculado, el ácaro permanece oculto bajo el alimento larval. Una vez que la celda se sella, la larva consume el alimento en aproximadamente cinco horas, momento en el que el ácaro comienza a alimentarse de su hemolinfa.

Varroa destructor fue identificada por primera vez en 1904 en la isla de Java, Indonesia, por Edward Jacobson. Posteriormente, en la década de 1950, se detectó en colonias de *Apis mellifera* en Asia y Europa. En Sudamérica, su presencia se reportó inicialmente en Paraguay en 1969. En Colombia, el primer registro del ácaro ocurrió en 1993 en el departamento de Cundinamarca, y debido a su rápida propagación, se extendió a Antioquia, Norte de Santander y Santander. Desde su introducción en las colonias de *A. mellifera*, se han llevado a cabo diversas investigaciones con el propósito de desarrollar métodos efectivos para controlar su crecimiento poblacional (Zambrano, Duart & Reyes, 2013).

Según Cebrián Reviejo y Gracia Salinas (2019), la carga parasitaria de *Varroa destructor* varía en función de factores como la estación del año, el clima, el desarrollo de la colonia y la cantidad de cría presente. En consecuencia, los resultados de los ensayos diagnósticos dependen de estas condiciones. Para una detección adecuada, se recomienda realizar pruebas al inicio de la primavera, después de la floración, antes del período invernal y siempre que exista sospecha de infestación. No obstante, algunos apicultores aplican acaricidas entre una y dos veces al año sin evaluar previamente la cantidad de ácaros en el apiario. Para evitar tratamientos innecesarios y reducir el riesgo de contaminación, es fundamental implementar un muestreo estandarizado de abejas adultas.

La estandarización facilita la comparación de datos entre colonias individuales o apiarios completos en los centros de investigación.

Diversos diseños de pisos trampa han sido propuestos como método de control para *Varroa destructor* (Berkelaar et al., 2002). Este enfoque consiste en sustituir el piso tradicional de la colmena por una base perforada que permite la caída de los ácaros, evitando que puedan reincorporarse a la colonia o infestar nuevamente a las abejas. Existen varios modelos de pisos trampa, entre ellos, una versión con una base móvil de madera que incorpora una rejilla o malla de acero inoxidable de aproximadamente 3 mm de apertura. Este diseño facilita la recolección de los ácaros en bandejas situadas debajo, impidiendo el acceso de las abejas a los parásitos eliminados (Shimanuki & Knox, 2000; De la Sota & Bacci, 2004; Brouard, 2005; Flores, 2007).

También existe el modelo de piso trampa de tubos donde las colmenas son provistas con tubos de plástico que conforman el piso de la colmena. Brouard (2005), Jan-Baptiste (2007) y Le Pabic (2002) describen un modelo de piso trampa de tubos, en el cual las colmenas cuentan con tubos de plástico que conforman su base. Este diseño, se compone de 12 tubos puestos longitudinalmente con espacios entre ellos, lo que favorece la caída del ácaro sin permitir el paso de las abejas. El modelo descrito fue descubierto en 1993 por el apicultor Marcel Legris, y su propósito fue reproducir las mismas condiciones de las colonias silvestres de abejas en donde los ácaros que caen en áreas no transitadas por las abejas no logran reincorporarse a la colonia.. (Brouard, 2005; Jan-Baptiste, 2007; Le Pabic, 2002).

En los últimos años, se han evaluado diversos tratamientos para el control de *Varroa destructor*, entre ellos el uso de acaricidas sintéticos. Algunos de estos productos incluyen

fluvalinato (Apistan®) y flumetrina (Bayvarol®, Polyvar®), ambos pertenecientes a la familia de los piretroides. Su mecanismo de acción consiste en bloquear los canales de sodio y calcio dependientes de voltaje, lo que provoca espasmos musculares, dificultades en la movilidad y, eventualmente, la muerte del ácaro. Sin embargo, su aplicación puede afectar negativamente a la abeja reina y a los zánganos (Boncristiani et al., 2012; Norain et al., 2019).

El amitraz, comercializado bajo nombres como Apivar®, Apitraz® y Amicel Varroa®, pertenece a la familia de las amidinas y es uno de los tratamientos más utilizados en España para el control de *Varroa destructor* en colmenas con crías operculadas (Gracia et al., 2017; Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación [MAPA], 2017). Su mecanismo de acción implica la interacción con los receptores de octopamina en el sistema nervioso central del ácaro, lo que provoca efectos neurotóxicos y, en consecuencia, su muerte. Este acaricida ha demostrado una alta efectividad, con valores que oscilan entre el 83,8 % y el 99,5 %; sin embargo, su eficacia mediante fumigación puede verse reducida durante los períodos de cría (Norain et al., 2019).

El cumafós, comercializado como Checkmite, es un compuesto organofosforado con actividad inhibidora de la acetilcolinesterasa, lo que interfiere en la transmisión nerviosa del ácaro. Por su parte, el cimiazol pertenece a la familia de las amidinas y actúa como un acaricida de contacto. Si bien los acaricidas sintéticos han sido ampliamente utilizados, su aplicación repetida conlleva la acumulación de residuos en las colmenas. Su mecanismo de acción se basa en el contacto directo con las abejas, lo que puede generar efectos adversos,

como daños en las colonias y contaminación de la miel y otros productos apícolas (Rosenkranz et al., 2010).

El ácido fórmico, presente en productos comerciales como MiteGone® y Maqs®, actúa inhibiendo el transporte de electrones en la cadena mitocondrial al interferir con la enzima citocromo c oxidasa (Boncristiani et al., 2012). Su mecanismo de acción se basa en la evaporación (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación [MAPA], 2017) y es el único tratamiento capaz de eliminar ácaros dentro de la cría operculada (Rosenkranz et al., 2010). No obstante, su uso debe aplicarse con precaución, ya que puede afectar la supervivencia de las abejas obreras y causar daños en la cría.

Las poblaciones de ácaros, han aumentado debido a la resistencia adquirida por el uso indiscriminado de acaricidas químicos y a la alta presión de selección a la que son sometidos con el control químico. Para contrarrestar esta problemática, el control biológico es una alternativa viable, y la bacteria *Bacillus thuringiensis* es una de las más utilizadas para este propósito (González et al., 2011).

Bacillus thuringiensis es una bacteria entomopatógena capaz de formar esporas y se caracteriza por la presencia de diversos plásmidos que contienen genes responsables de la producción de proteínas insecticidas, conocidas como δ -endotoxinas. Estas proteínas son altamente tóxicas para las larvas de insectos considerados plagas, pertenecientes a los órdenes Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Homoptera, Orthoptera y Mallophaga (Phthiraptera). Además, su efecto se extiende a otros organismos como nemátodos, ácaros, protozoarios y platelmintos (Cabra & Fernández, 2015).

Dietz y Hermann (1988) destacan que la principal ventaja del control biológico sobre el método químico en el manejo de *Varroa* es que no genera contaminación en los productos de la colmena. Esto significa que los métodos biológicos permiten controlar la parasitosis sin recurrir al uso de agentes químicos. Lo que resulta beneficioso para apicultores con poca experiencia en el manejo de este acaro, permitiendo controles eficaces y a bajo costo.

Bacci (2002) señala que algunos tratamientos orgánicos utilizados para el control del ácaro incluyen ácidos orgánicos, como el fórmico, oxálico y láctico, así como aceites esenciales como el mentol y el timol, los cuales han demostrado ser eficaces en su eliminación. Sin embargo, la aplicación de estas sustancias debe considerar múltiples factores, ya que los resultados pueden variar. La eficacia de la evaporación o sublimación de estos compuestos depende, principalmente, de la temperatura dentro de la colmena, la cual a su vez es influenciada por la temperatura ambiental, así como por las características y dimensiones del dosificador empleado.

Sammataro et al. (2000) destacan que, entre los diversos métodos de control, los tratamientos físicos han demostrado ser efectivos. Uno de estos métodos consiste en estimular el comportamiento higiénico de las abejas, lo que les permite detectar y abrir celdas operculadas para eliminar crías muertas o dañadas, reduciendo así la cantidad de ácaros en la colonia. Además, las abejas infestadas pueden desarrollar conductas de autolimpieza y limpieza mutua, lo que contribuye a la disminución de la infestación por varroa. Debido a su relevancia en la protección de las colonias, estos mecanismos de defensa han sido ampliamente estudiados.

Según Pérez Espinoza (2006), otro método físico utilizado en el control de *Varroa* es la eliminación selectiva de cría de zángano, ya que los ácaros muestran una mayor preferencia por este tipo de celdas. Estudios han evidenciado que la infestación de *Varroa* en las celdas de zángano es hasta 12 veces mayor en comparación con las celdas de obreras. Por lo tanto, al generar un ambiente donde la mayoría de los ácaros se concentren en estas celdas, es posible reducir significativamente la población del parásito. Este método consiste en introducir bastidores con crías de zángano y, posteriormente, retirarlos cuando los ácaros se hayan alojado en ellos. Para su efectividad, es fundamental aplicarlo en períodos con bajos niveles de cría, pues esto favorece que los ácaros presentes en las abejas adultas migren hacia las celdas de zángano, permitiendo su eliminación.

De acuerdo con Stenerson y Birkey (2002), una estrategia para controlar la infestación de *Varroa* consiste en trasladar marcos con cría de obrera a otras colmenas, lo que obliga a los ácaros a concentrarse en los marcos con cría de zángano. Esto es posible debido a que *Varroa* no ingresa en las celdas de cría durante los primeros siete días posteriores a la oviposición, lo que permite el traslado de los marcos sin riesgo de dispersión del parásito en este periodo.

Por otro lado, el uso del calor es otro método aplicado en el tratamiento de la infestación, basado en la incapacidad de los ácaros para soportar temperaturas superiores a los 44 °C. No obstante, este procedimiento debe realizarse con precaución, ya que temperaturas superiores a los 49 °C pueden resultar letales para las abejas (Sammataro et al., 2000).

Otra alternativa para el control de *Varroa* es la aplicación de jarabe de azúcar, un método que consiste en rociar periódicamente a las abejas con esta solución para reducir la población de ácaros. Según Abou-Shaara (2017), este efecto se debe a la respuesta natural de aseo de las abejas, quienes al limpiar sus cuerpos desprenden los ácaros adheridos. Sin embargo, el uso excesivo de este tratamiento debe evitarse, ya que una aplicación frecuente podría generar efectos adversos en la colonia.

El extracto de propóleos se ha identificado como un método eficaz en el control de *Varroa*, debido a su efecto letal y narcótico sobre el ácaro. Su aplicación puede eliminar entre el 60 % y el 90 % de los ácaros en solo 30 segundos de exposición. No obstante, su uso prolongado no es recomendable, ya que también puede afectar a las abejas. Además, el rápido crecimiento de la población de ácaros y la dificultad para determinar el nivel de infestación en la colonia representan desafíos para establecer el momento óptimo de aplicación (Abou-Shaara, 2017).

Entre otros conceptos importantes el Manejo Integrado de Plagas (MIP) es un enfoque moderno para el control de plagas que, dentro del contexto socioeconómico de los sistemas agrícolas y considerando la dinámica poblacional de las especies perjudiciales, combina diversas técnicas de manera compatible. Su propósito principal es mantener las poblaciones de plagas por debajo del umbral de daño económico, minimizando el uso de sustancias tóxicas. Para lograrlo, se integran prácticas culturales y estrategias que reduzcan los riesgos tanto para los seres humanos como para el medio ambiente (Jiménez Martínez, 2009).

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (2017), la administración de medicamentos en la apicultura debe realizarse bajo estrictas normas de buenas prácticas. En este sentido, los tratamientos contra la varroosis deben estar supervisados por un veterinario oficial, quien diseñará un plan de control acorde con las características de cada colmena. Además, los medicamentos solo deben adquirirse en establecimientos autorizados, y su preparación no puede ser realizada por los apicultores.

Según Cebrián Reviejo y Gracia Salinas (2019), en la apicultura ecológica es fundamental combinar la rotación de sustancias activas con estrategias de manejo adecuadas. Para garantizar la eficacia del tratamiento, se debe respetar la dosis y la duración recomendadas en el prospecto. Además, los tratamientos son más efectivos cuando se aplican en ausencia del nido de cría; sin embargo, si hay cría presente, el procedimiento debe abarcar todo su ciclo. Es esencial que los tratamientos sean seguros, no tóxicos y que no dejen residuos en la colmena. Asimismo, no deben administrarse durante el flujo de néctar y deben coordinarse en todas las colmenas y colmenares cercanos para maximizar su efectividad.

4.3. Marco Conceptual

Según Cebrián Reviejo y Gracia Salinas (2019), esta investigación se basó en conceptos fundamentales que facilitan su desarrollo y comprensión, entre ellos, la apicultura. Esta actividad se define como la cría y manejo de abejas, así como el conjunto de conocimientos y técnicas aplicados a su cuidado. La *Apis mellifera*, o abeja melífera, desempeña un papel crucial en el sector apícola, no solo por la producción de miel, cera,

polen y propóleo, sino también por su contribución a la conservación de la biodiversidad y a la polinización de numerosas especies vegetales.

Según Calderón-Fallas (2019), la varroa es un parásito externo responsable de la varroosis, una enfermedad que afecta tanto a la cría como a las abejas adultas. Este ácaro es considerado uno de los principales causantes de pérdidas económicas en la apicultura a nivel mundial. Su ciclo de vida depende del transporte proporcionado por las abejas adultas, de las cuales también se alimenta antes de infestar una celda con cría para reproducirse.

El fondo sanitario, o piso sanitario las innovaciones más importantes que han experimentado las colmenas en décadas. Esa rejilla que se pone en el fondo de las colmenas para que la Varroa caiga y no pueda atacar de nuevo a las abejas ha supuesto un cambio importantísimo en la gestión sanitaria de la colonia. (Araneda Durán, & Calzadilla Albornoz, 2011).

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es una estrategia que combina diversas técnicas para el control de *Varroa*. La idea es minimizar el uso de productos químicos y emplear métodos que no solo controlen el ácaro, sino que también mejoren la salud general de las colonias de abejas. La integración de prácticas como el monitoreo constante de las cargas parasitarias, el uso combinado de tratamientos biológicos y físicos, y la selección de razas de abejas más resistentes a *Varroa*, son enfoques que se están explorando en la apicultura moderna (Schneider et al., 2012).

El control biológico de *Varroa* ha sido de gran interés en los últimos años como una alternativa más sostenible. Este enfoque implica el uso de organismos vivos para reducir las poblaciones de ácaros, y ha mostrado resultados promisorios en estudios preliminares (Bengtsson et al., 2012), aunque aún se requiere más investigación para optimizar su eficacia.

Otro de los métodos es el manejo físico que incluye técnicas como la cría en celdas de abeja de mayor tamaño o el aislamiento de las abejas parasitadas. Otra estrategia física es el uso de trampas para ácaros, que permiten la recolección manual del parásito de la colmena. Los métodos físicos también incluyen el calor controlado, el cual ha mostrado eficacia para eliminar ácaros sin afectar a las abejas (Cebrián Reviejo, & Gracia Salinas, 2019).

4.4. Marco Legal

Una vez realizada la revisión del componente legal se evidenciaron tres normas importantes y aplicables al proyecto. Sin embargo, se pueden identificar algunos proyectos de ley relacionados al fomento de la apicultura. La investigación se sustenta desde el punto de vista normativo por medio de la siguiente normativa. Ley 9 de 1979. Por la cual se dictan Medidas Sanitarias. La presente ley establece disposiciones relacionadas con la protección de la salud pública y animal en Colombia. (Ley 9 de 1979).

Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. (Ley 99 de 1993).

La Ley 2193 de 2022 establece estrategias para promover y fortalecer la apicultura en Colombia. Su propósito es incentivar el desarrollo de esta actividad y sus procesos complementarios mediante la implementación de políticas públicas, proyectos y programas. Estos mecanismos buscan garantizar el crecimiento y protección de la apicultura, así como su entorno, reconociéndola como un factor clave en la conservación de la biodiversidad, la sostenibilidad agrícola y la adaptación al cambio climático en el país (Ley 2193 de 2022).

Resolución 8390 de 2023. Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para obtener la certificación en Buenas Prácticas Apícolas (BPAP) en los predios dedicados a la producción de la especie *Apis mellifera*. (Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], 2023).

Resolución 206 de 2022. Define las condiciones de bienestar animal en la cría de abejas (*Apis mellifera*) en el sector apícola colombiano, regula las condiciones de bienestar animal en la cría de abejas, enfatizando el trato ético y responsable de las colmenas como parte fundamental del manejo apícola en Colombia (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2022).

Resolución 1056 de 1996 Por la cual se dictan disposiciones sobre el control técnico de los insumos pecuarios y se derogan las Resoluciones N. 710 de 1981, 2218 de 1980 y 444 de 1993. . (Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], 1996).

Decreto 1071 de 2015 Expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural. Compila en un solo cuerpo normativo las disposiciones reglamentarias del sector agropecuario, pesquero y de

desarrollo rural, incluyendo normas que afectan directa o indirectamente a la apicultura (Presidencia de la República de Colombia, 2015).

5. Metodología

5.1. Tipo de Investigación

Este estudio empleo un enfoque de investigación descriptiva, cuyo propósito es recopilar información detallada sobre las características, propiedades y dimensiones de individuos, instituciones y procesos sociales Esteban (2018). De acuerdo con Gay (1996), este tipo de investigación implica la recolección de datos con el fin de verificar hipótesis o responder preguntas relacionadas con la situación actual de los sujetos analizados. En términos generales, un estudio descriptivo permite identificar y comunicar las características de los objetos de estudio. En este proyecto, los resultados se presentaron a través de un análisis que facilitará la identificación de los métodos utilizados para gestionar la carga parasitaria del ácaro *Varroa destructor* en colmenas de *Apis mellifera*.

5.2. El Enfoque de la Investigación

En esta investigación se empleará un enfoque cuantitativo, el cual, según Sampieri, Fernández y Baptista (2014), Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías. Este estudio tomo como referencia el enfoque cuantitativo ya que para la recolección de datos se utilizarán encuestas como parte cuantitativa lo que permitirá la veracidad de la información recolectada.

5.3. El Diseño de la Investigación

Este estudio se basó en una investigación de campo, ya que, según Grajales (2000), este tipo de investigación se lleva a cabo en el lugar y momento en que ocurren los fenómenos objeto de estudio. Se distingue por desarrollarse en condiciones naturales, permitiendo la observación directa de los hechos sin alterar su entorno. Ejemplos de este enfoque incluyen la observación en comunidades, la aplicación de encuestas a empleados de empresas y otras técnicas que faciliten la recolección de datos en el contexto real de los acontecimientos.

Se utilizó la investigación de campo como referente para este estudio con el fin de poder de realizar un contacto directo con apicultores de la provincia García Rovira - Santander por medio de una encuesta para determinar los métodos aplicados para el manejo de la carga parasitaria del acaro *Varroa destructor* en las colmenas de *Abejas Apis mellifera*.

5.4. Población y Muestra Poblacional

Universo

El universo poblacional del estudio se estableció con los apicultores de la provincia de García Rovira que de acuerdo con una caracterización realizada por Suarez (2023) son 150 apicultores en esta región.

Población

La población objeto de estudio está conformada por apicultores de los municipios de Málaga, Concepción, Sanjosé de miranda Carcasí y Cerrito Santander que actualmente son 83 según Suarez (2023) quien cual realizo el censo apícola de Santander.

Muestra poblacional

La muestra poblacional se estableció por medio de un muestreo probabilístico utilizando un muestreo aleatorio simple teniendo un margen de error del 10% y un nivel de confianza del 95%. dado como resultado 45 apicultores a los cuales se le aplicará el modelo de la encuesta.

5.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Para el estudio se empleó un enfoque cuantitativo con el fin de identificar patrones o tendencias utilizando la técnica de encuesta con un instrumento de cuestionario (Formulario de Google) con preguntas aplicadas para apicultores para explorar los métodos aplicados para el manejo de la carga parasitará del acaro *Varroa destructor* en las colmenas de Abejas *Apis mellifera*.

Esta técnica permitió obtener datos concretos y complementarios sobre los métodos más utilizados para combatir de la carga parasitará del acaro *Varroa destructor* en diferentes municipios de la provincia de Garci Rovira.

Tabla 1

Descripción desarrollo de objetivos

Titulo	Objetivo	Actividades	Resultado
---------------	-----------------	--------------------	------------------

	Objetivo General	Objetivos Específicos		
Estudio sobre los métodos aplicados para el manejo de la carga parasitará del acaro Varroa destructor en las colmenas de Abejas Apis mellifera para la identificación del método mas eficaz.	Analizar los metodos aplicados en el manejo de la carga parasitara del acaro Varroa destructor en las colmenas de Abejas Apis mellifera para la identificación del método mas eficaz.	<p>Objetivo específico 1</p> <p>Realizar una revisión de literatura para la definición los metodos más usados por apicultores de los municipios de Málaga, Concepción, Sanjosé de miranda Carcasí y Cerrito Santander.</p>	<p>Actividad 1:</p> <p>Consultar y revisar documentos sobre las prácticas comunes para combatir al acaro Varroa destructor</p> <p>Actividad 2:</p> <p>Identificar similitudes y diferencias en las técnicas empleadas para combatir al acaro Varroa destructor.</p> <p>Actividad 3</p> <p>Recolección de datos</p>	<p>Revisión bibliográfica</p>
		<p>Objetivo específico 2</p> <p>Determinar los métodos utilizados en el manejo del acaro Varroa destructor para la identificación del método más eficaz usado por los apicultores de los municipios de Málaga, Concepción, Sanjosé de miranda Carcasí y Cerrito Santander</p>	<p>Actividad 1</p> <p>Realizar encuestas a apicultores de la región para conocer los métodos más usados.</p> <p>Actividad 2.</p> <p>Tabulación de datos obtenidos de las encuestas.</p>	<p>Encuestas</p>
		<p>Objetivo específico 3</p>	<p>Actividad 1.</p> <p>Proponer un método eficaz para</p>	<p>Fotografías de la reunión</p>

<p>Establecer el método más eficaz para el control del ácaro Varroa destructor, para generación de recomendaciones a la comunidad apícola</p>	<p>el control del ácaro Varroa destructor mediante la divulgación de los resultados. Actividad 2. Divulgación de los resultados con público de interés mediante una reunión.</p>	<p>para divulgación de resultados .</p>
---	--	---

6. Desarrollo de objetivos

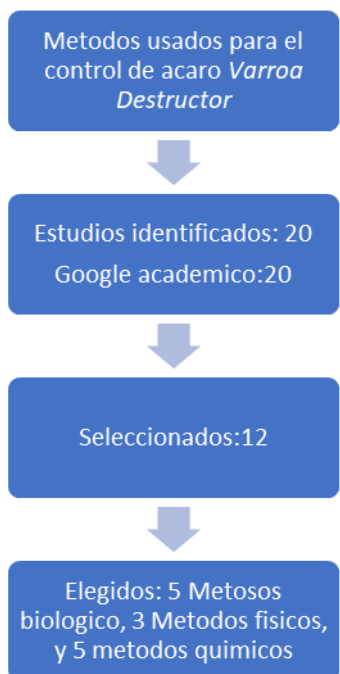
6.1.Revisión de literatura para la definición de los métodos más usados

6.1.1. Ecuación de búsqueda

Tabla 2

Ecuación de búsqueda

Población	Intervención	Resultado
<p>Apicultores de los municipios de Málaga, Concepción, Sanjosé de miranda Carcasí y Cerrito Santander</p>	<p>Metodos de control</p>	<p>Método Biológico Método físico</p>
	<p>Varroa destructor</p>	
	<p>Apis mellifera</p>	<p>Método Químico</p>

Figura 2*Resultados de búsqueda*

Nota: En la revisión bibliográfica se tuvieron en cuenta 20 artículos consultados en la base de datos Google Académico donde se tuvo en cuenta el año de publicación y el tipo de método usado, en esta revisión se destacaron 12 artículos que fueron los más relevantes para la investigación dentro de los cuales 5 de ellos corresponden a métodos biológicos, 3 a métodos físicos y 4 a métodos químicos como se describen en la siguiente tabla:

Tabla 3*Revisión de literatura*

Numero	Tipo de Metodos	Autor	Articulo	Año
1	Biológico	Zambrano, Duart, & Reyes	Evaluación del efecto de <i>Beauveria bassiana</i> en el control biológico de <i>Varroa destructor</i> , parasito de la abeja melífera (<i>Apis mellifera</i>) en la finca Felisa en el municipio de los Patios, Norte de Santander.	2013
2	Biológico	Cabra, Fernández,	& Control biológico de ácaros plaga a través de <i>bacillus thuringiensis</i> . Conexión Agropecuaria	2015
3	Biológico	Yépez, S., & Ney, J.	Alternativas de control del ácaro <i>Varroa</i> spp en	2018

- los panales de abejas en la provincia de Santa Elena (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena,
- 4 Biológico Santizo, M. H. L. C., Efecto de hongos 2019 & López, A. B. C. entomopatógenos y combinación para control de ácaros en Abeja Europea, San Marcos, Guatemala.
- 5 Biológico Reyna Fuentes, J. Efecto de tres 2022 H., Martínez moliendas vegetales González, J. C., contra el ácaro Varroa Silva Contreras, destructor en *colonias* A., & López *de Apis mellifera*. Aguirre, D
- 6 Físico SAMMATARO et Parasitic mites of honey 2000 al., bees: Life, history,

- implications and impact. Annual Review Entomology
- 7 Físico Pérez Espinoza, N. M. Control alternativo de *Varroa destructor* Anderson & Trueman utilizando panales zanganeros sintéticos. 2006
- 8 Físico Rodríguez Cruz, B. A. Control integrado del ácaro *Varroa destructor* en colmenas de abejas africanizadas utilizando la trampa de fondo. 2023
- 9 Químico Correa, R. D. C., & Mercado, S. A. S. Control del ectoparásito *Varroa destructor* (*Varroidae*) en *Apis mellifera* 2013
- 10 Químico Calderón, R. A., Ramírez, M., Ramírez, F., & Villalobos, E. Efectividad del ácido fórmico y el timol en el control del ácaro *Varroa destructor* en 2014

			colmenas de abejas africanizadas.	
11	Químico	Francia Dávila, G. R.	Métodos de aplicación del ácido oxálico en colonias de abejas melíferas (<i>Apis mellifera</i>) para el control de el ácaro (<i>Varroa destructor</i>).	2023
12	Químico	Calderón-Fallas, R. A., Quiros-Vargas, O., Ramírez-Arias, F., & Sánchez-Chaves, L. A.	Control integrado del ácaro <i>Varroa destructor</i> (<i>Mesostigmata: Varroidae</i>) con ácido oxálico en colmenas de abejas africanizadas en las condiciones tropicales de Costa Rica. .	2024

6.1.2. Metodos Biológicos

Se han identificado diversos métodos para el control de *Varroa destructor*, entre los cuales destacan los enfoques biológicos. Según Fernández Chaguay (2022), estos representan una alternativa prometedora para mitigar o erradicar la presencia de parásitos mediante el uso de microorganismos. En los últimos años, el interés por los agentes de control biológico ha aumentado significativamente debido a la necesidad de desarrollar

estrategias de manejo de plagas que sean sostenibles, no contaminantes y respetuosas con los recursos naturales.

Zambrano, Duart y Reyes (2013) evaluaron la incidencia del hongo *Beauveria bassiana* en poblaciones naturales de *Varroa destructor*, así como en la acarofauna asociada y los residuos de la colmena. A través de pruebas de patogenicidad en laboratorio, se analizó el efecto entomopatógeno de este biocontrolador antes de su aplicación en apiarios afectados por la enfermedad. Los resultados obtenidos indicaron que *B. bassiana* logró atacar eficazmente al ácaro sin causar daños a las abejas, lo que sugiere su potencial como método de control biológico.

Uno de los agentes biológicos más empleados para el control de insectos y ácaros plaga es *Bacillus thuringiensis*, una bacteria entomopatógena capaz de generar esporas. Su relevancia radica en la presencia de diversos plásmidos que contienen genes responsables de la producción de proteínas insecticidas, conocidas como δ -endotoxinas. Estas proteínas han demostrado ser altamente tóxicas para larvas de insectos y ciertos ácaros parásitos que afectan tanto a animales como a plantas (Cabra & Fernández, 2015).

Yépez y Ney (2018) llevaron a cabo un estudio con el objetivo de evaluar alternativas para el control del ácaro *Varroa* y mejorar la producción apícola en la península de Santa Elena. En su investigación, aplicaron dos productos ecológicos con un intervalo de siete días, realizando cuatro aplicaciones en total. Para el timol, emplearon dosis de 5, 10 y 15 gramos, mientras que para el ácido oxálico se usaron las mismas cantidades, pero en mililitros. Los resultados obtenidos indicaron que el timol, como

acaricida orgánico, presentó una mayor eficacia en comparación con el ácido oxálico, lo que sugiere que su uso podría ser una alternativa viable para el manejo de *Varroa destructor* (Yépez & Ney, 2018).

Santizo y López (2019) realizaron investigaciones en España en las que evaluaron la eficacia de dos concentraciones de conidios de los hongos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* en abejas infestadas, las cuales fueron mantenidas en colmenas de observación. Estos estudios han permitido avanzar en la identificación de la dosis y el método de aplicación más adecuado para combatir el parásito sin causar daños a las abejas.

Reyna Fuentes, Martínez González, Silva Contreras y López Aguirre (2022) analizaron la efectividad de moliendas botánicas de ajo (*Allium sativum*), laurel (*Laurus nobilis*) y orégano (*Origanum vulgare*) en la reducción de la infestación por *Varroa destructor* en colonias de *Apis mellifera* durante la temporada invernal. Los resultados indicaron que el laurel fue el tratamiento más eficaz, al registrar la mayor cantidad de ácaros caídos. Estos bioacaricidas representan una alternativa viable para el manejo del parásito debido a su fácil acceso, bajo costo y sencilla aplicación. Además, al tratarse de un método orgánico, contribuyen a la seguridad ambiental y garantizan la inocuidad de la miel y otros productos apícolas.

6.1.3. Metodos Físicos

Sammataro et al. (2000) describen el comportamiento higiénico como un método físico común en el control de *Varroa destructor*. Este mecanismo se basa en la capacidad de las abejas para detectar, abrir las celdillas operculadas y eliminar las crías muertas o afectadas,

lo que contribuye a reducir la población del ácaro en la colonia. Además, las abejas pueden exhibir comportamientos de autolimpieza y limpieza mutua, particularmente en individuos infestados. Estos comportamientos defensivos han sido ampliamente estudiados debido a su impacto en la reducción de varroa dentro de las colonias de *Apis mellifera*. No obstante, su efectividad varía considerablemente entre diferentes poblaciones de esta especie.

De acuerdo con Pérez Espinoza (2006), la remoción de cría zanganera es un método físico utilizado en el control de *Varroa destructor*. Estudios han demostrado que este ácaro tiene una mayor afinidad por las celdillas de zánganos, donde su presencia es hasta 12 veces mayor en comparación con las celdillas de obreras. Aprovechando esta preferencia, se puede implementar una estrategia en la que se induce la infestación de los ácaros en celdillas de zánganos. Posteriormente, los bastidores con crías de zángano infestadas pueden retirarse de la colmena, permitiendo así una reducción significativa de la población de *Varroa*.

Rodríguez Cruz (2023) llevó a cabo un estudio para evaluar la eficacia de la trampa de fondo en la gestión del ácaro *Varroa destructor* en colmenas de abejas africanizadas. Esta trampa consistía en una base de madera de 50 x 42 cm, cubierta en la parte superior con un cedazo metálico que permitía el paso de los ácaros, pero evitaba que las abejas los eliminaran. Los hallazgos de la investigación demostraron que el uso de esta trampa es una herramienta efectiva para el control de *Varroa destructor*, por lo que puede considerarse una estrategia útil dentro del manejo integrado de esta plaga en colmenas de abejas africanizadas.

6.1.4. Metodos Químicos

Los métodos químicos estudiados en esta revisión de literatura se basan en el uso de acaricidas específicos que reducen la población del parásito sin afectar significativamente a las abejas. Sin embargo, hay que tener especial cuidado con este tipo de tratamientos ya que pueden contaminar los productos de las abejas, como la miel, la cera o el polen. (Dietemann et al., 2013).

Correa y Mercado (2013) realizaron un estudio para evaluar la efectividad de la solución azucarada, con y sin ácido oxálico, en el control de la infestación del ácaro *Varroa destructor* en colonias de *Apis mellifera* africanizada. Los tratamientos fueron aplicados mediante aspersión en cuatro ocasiones, con intervalos de siete días entre cada aplicación. Para analizar la eficacia del tratamiento, se midieron los niveles de infestación inicial y final en el estado forético del ácaro sobre las abejas adultas. Los resultados indicaron que el ácido oxálico es una opción efectiva para el control del parásito; sin embargo, su uso también provocó un debilitamiento significativo de las colonias.

Calderón, Ramírez, Ramírez y Villalobos (2014) llevaron a cabo un estudio para evaluar la eficacia del ácido fórmico y el timol en el control del ácaro *Varroa destructor* en colmenas de abejas. Para ello, el apiario se dividió aleatoriamente en tres grupos: A, B y C, conformados por 8, 5 y 3 colmenas, respectivamente. Al grupo A se le administró ácido fórmico al 65% en una dosis de 150 g, mientras que en el grupo B se realizaron dos aplicaciones de 25 g de timol. El grupo C se mantuvo como control sin tratamiento. Los resultados mostraron una alta efectividad de ambas sustancias en la reducción de la

infestación por varroa, por lo que se proponen como alternativas viables dentro del manejo integrado de este parásito en colmenas de abejas africanizadas.

En una investigación realizada por Francia Dávila (2023), se compararon dos métodos de aplicación del ácido oxálico para determinar la alternativa más eficaz en el control de *Varroa destructor* en colonias de *Apis mellifera*. El estudio evaluó diversas variables, entre ellas, la eficacia del tratamiento en función de la reducción de la infestación en abejas adultas, la cantidad de ácaros eliminados tras la aplicación de un shock químico, y los cambios en el número de panales de cría y reservas alimenticias antes y después del tratamiento. Además, se llevó a cabo un análisis económico y práctico de ambos métodos, con el propósito de identificar la opción más viable para su implementación en la apicultura.

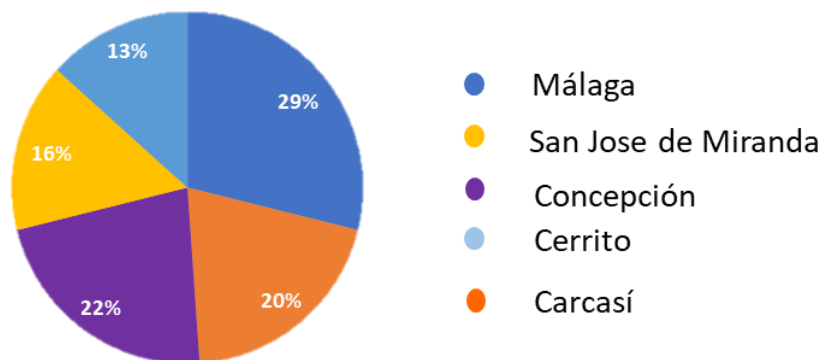
Calderón-Fallas, Quirós-Vargas, Ramírez-Arias y Sánchez-Chaves (2024) presentaron un estudio donde evaluó la viabilidad del ácido oxálico en el control del ácaro *Varroa destructor*. Las colonias se dividieron en cuatro grupos para aplicar en tratamientos con ácido oxálico: método de goteo: la solución se aplicó en la parte superior de los marcos con una jeringa; método de toalla: se colocó una toalla sobre el marco; método de cartón impregnado: se utilizaron cuatro tiras impregnadas por colonia; y grupo control. Los resultados mostraron que, el método de toalla fue el más efectivo, seguido del método de goteo.

6.2 Determinación los métodos utilizados en el manejo del acaro *Varroa destructor*

A continuación, se presenta los resultados de la encuesta realizada a 45 apicultores de los municipios de Málaga, Concepción, Sanjosé de miranda Carcasí y Cerrito Santander.

Figura 3

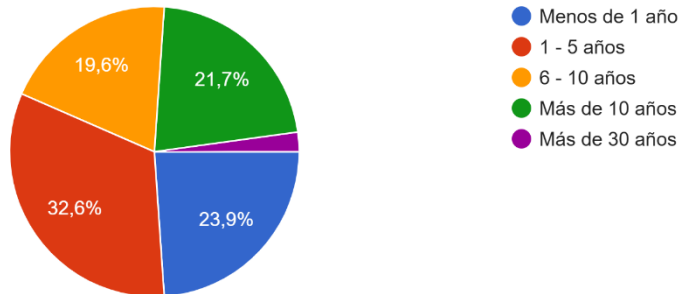
Municipio a que pertenece



La encuesta muestra que el 29% de los apicultores se encuentran ubicados en Málaga, Respecto a la ubicación de los apicultores se puede observar que existe una buena diversificación en la provincia de García Rovira, lo que concuerda con la encuesta realizada por Suarez, J. (2023). La distribución entre cada municipio resulta ser algo positivo para la estabilidad de la actividad apícola a nivel regional, ya que no está concentrada solo en un lugar y así mismo se controla la propagación del acaro *Varroa destructor* (Dietemann et al., 2013).

Figura 4

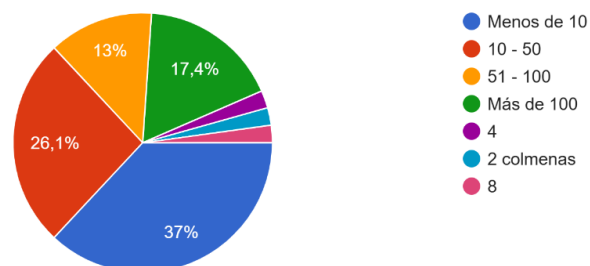
Tiempo de experiencia en apicultura



De acuerdo a los datos obtenidos para el tiempo de experiencia en apicultura se observó que 32,6 % se encuentran en el rango de 1-5 años, y que ninguno de los encuestados reporta una experiencia superior a 30 años. El análisis de los datos sobre el tiempo de experiencia en apicultura muestra una distribución interesante que refleja la madurez y la diversificación del sector en términos de conocimientos y habilidades adquiridas, lo que concuerda con Suarez, J. (2023) en la caracterización que realizó para la cadena de producción Apícola en el departamento de Santander.

Figura 5

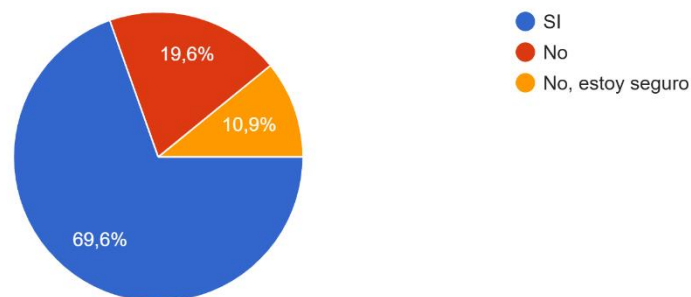
Número de colmenas que maneja



En los datos obtenidos se pudo analizar que el 37% de los apicultores encuestados tienen menos de 10 colmenas, lo que puede representar que la distribución de las colmenas para los apicultores encuestados muestra un sector apícola con predominancia de explotaciones pequeñas y medianas, pero con un grupo relevante de productores a gran escala. Esto indica que, aunque la apicultura puede ser accesible y viable para pequeños productores, también existe un segmento competitivo que está operando a gran escala. Según Valenzuela (2004), la globalización de las economías ha propiciado la expansión y competitividad de los mercados, lo que ha convertido en un factor clave la implementación de estrategias y técnicas de gestión eficientes por parte de los productores y las empresas para garantizar su sostenibilidad y crecimiento.

Figura 6

¿Ha detectado presencia de Varroa destructor en sus colmenas?

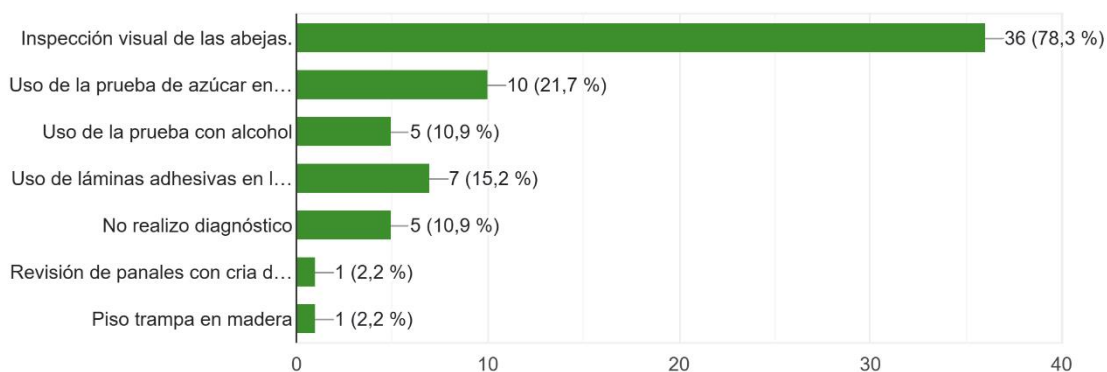


La encuesta realizada nos muestra que el 69.6% de los apicultores ha detectado la presencia de *Varroa destructor* en sus colmenas lo que demuestra que el parásito es un

desafío importante para la apicultura local, esto resalta la necesidad de una mayor capacitación y monitoreo en cuanto a una detección de este parásito. Vargas Prieto (2017) señala que la capacitación y la asistencia técnica representan factores fundamentales para las comunidades, ya que facilitan la optimización de sus actividades productivas, permitiéndoles obtener el máximo beneficio a través del mejoramiento de sus prácticas.

Figura 7

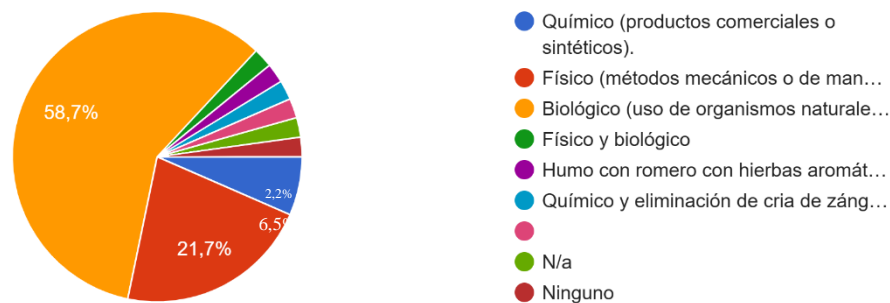
¿Cómo diagnostica la presencia de Varroa destructor?



En cuanto al método para diagnosticar la presencia de *Varroa destructor* se observó que el 78,3 % realiza una inspección visual de las abejas. Guzmán et al. (2012) afirman que la identificación del parásito *Varroa destructor* en una colonia de abejas es un proceso relativamente sencillo, especialmente en infestaciones elevadas, ya que en estos casos es posible observar los ácaros directamente sobre el cuerpo de las abejas adultas o dentro de las celdas operculadas, particularmente en las de cría de zánganos.

Figura 8

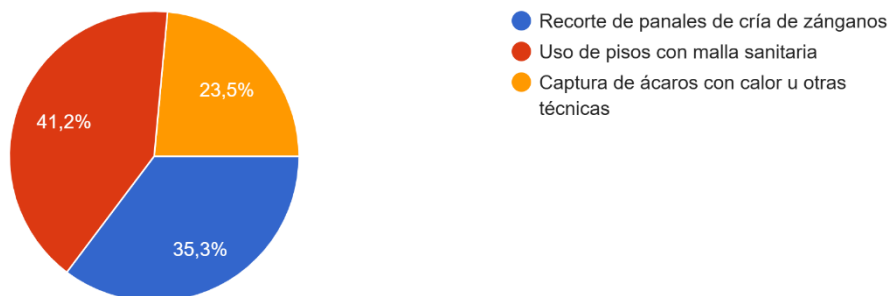
¿Qué método utiliza para el control de Varroa destructor?



El método más utilizado por los apicultores para controlar *Varroa destructor* resulto ser el biológico. Dietz y Hermann (1988) destacan que el principal beneficio del control biológico frente al método químico para el manejo de *Varroa destructor* es que no genera contaminación en los productos de la colmena. Los datos muestran que el control biológico es el método preferido por la mayoría de los apicultores debido a sus ventajas en términos de sostenibilidad y la protección. A pesar de esto, los métodos físicos y químicos siguen siendo opciones en menor medida.

Figura 9

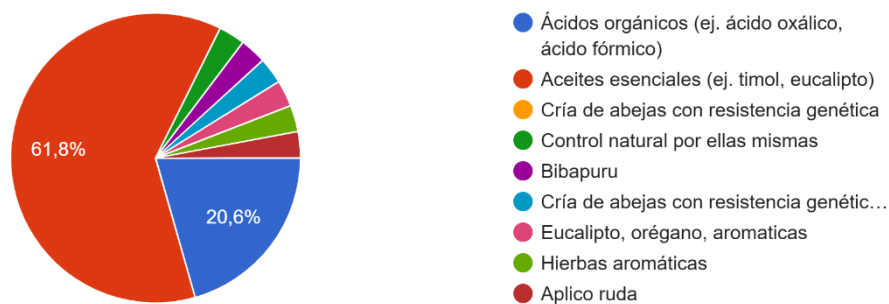
¿Métodos físicos (métodos mecánicos o de manejo) ¿Cuál de estos métodos utiliza?



De los apicultores que respondieron que utilizan los métodos físicos para el control del acaro *Varroa destructor* el 41,2 % afirma que el uso de pisos con malla sanitaria son los métodos más aplicados para su manejo. Chapleau (2003) menciona que el uso la trampa de piso tiene efectividad para el control de Varroa. Así mismo, indica que los ácaros caen de las abejas adultas a la parte inferior de la colmena y no pueden volver a reinfestar las abejas, debido a quedan atrapados en la vaselina, produciéndose su muerte. De esta manera las trampas de fondo son tomadas en cuenta como una medida de control.

Figura 10

¿Métodos Biológicos (uso de organismos naturales o sustancias orgánicas) Cuál de estos métodos utiliza?

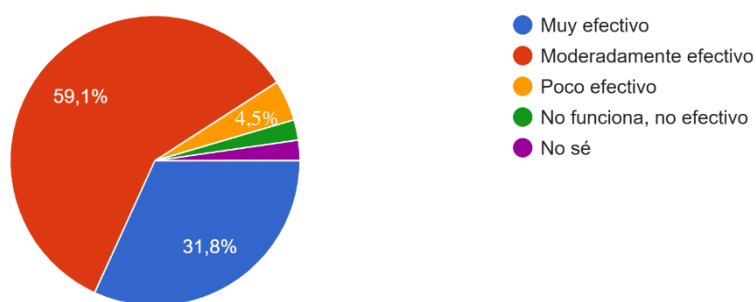


De los apicultores que respondieron que utilizaban los métodos Biológicos para el control del acaro *Varroa destructor* el 61,8% usa aceites esenciales. Este concepto se ve respaldado con la teoría de Neira et al. (2004) en la sostienen que *Varroa destructor* puede diferenciar entre abejas nodrizas y recolectoras mediante el olor. En este sentido, la orientación olfativa del ácaro podría verse afectada por olores naturales, como los aceites

esenciales, lo que modificaría su comportamiento y permitiría un control más eficaz de la plaga.

Figura 11

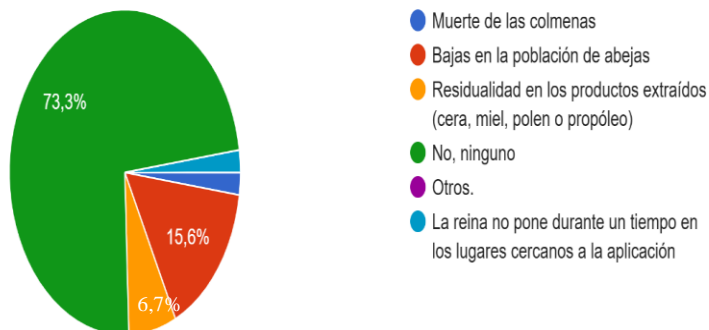
¿Qué tan efectivo considera el método que usa actualmente?



La encuesta muestra que tan satisfechos están los apicultores con el método aplicado la mayoría considera que el método es moderadamente efectivo. El manejo integrado es una gran herramienta para reducir el grado de infestación en una colmena. Existen una gran variedad de técnicas que pueden emplearse en periodos de cría, en distintas condiciones de la colmena o en periodos de flujo de néctar y de producción apícola ya que no dejan residuos (Lambarri Goñi, L. 2024).

Figura 12

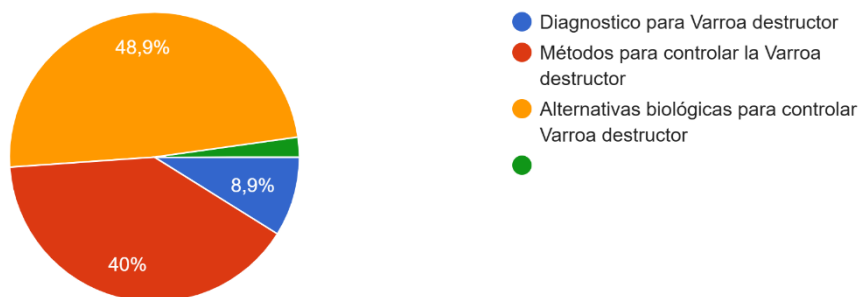
Ha notado efectos negativos en sus abejas por el método que usa



El 73,3% de los apicultores no reporta efectos negativos en sus abejas con los métodos usados, un 15,6% manifiesta que las bajas de población de abejas han sido uno de los efectos negativos presentes en los métodos utilizados para el control de Varroa destructor. Un 6,7% asegura que algunos de sus productos han dejado Residualidad en los productos extraídos. Entre otros efectos negativos los apicultores mencionaron que la reina para su postura. El uso indiscriminado y reiterado de algunos productos para el control de Varroa ha originado razas resistentes del ácaro y problemas de contaminación de la miel y otros productos de la colmena (Calderone y Spivak, 1995; Lodesani y Spreafico, 1995; Hillesheim et al., 1996). Por ello, la tendencia actual para el control de ésta y otras enfermedades, es el uso de productos naturales que puedan incluirse en programas de control integrado. Neira C., Miguel, Heinsohn P., Paula, Carrillo Ll., Roberto, Báez M., Andrea, & Fuentealba A., Juan. (2004).

Figura 13.

Le gustaría recibir capacitación sobre nuevas estrategias para controlar Varroa destructor



Los apicultores encuestados se encuentran interesados en recibir capacitación sobre alternativas biológicas para controlar Varroa destructor con un 48,9%, el 40% desea capacitaciones sobre metodos para controlar la Varroa destructor y un 8,9% desea informarse sobre diagnóstico de varroa destructor. En este sentido, Chiavenato (2009) señala que “la capacitación constituye el núcleo de un esfuerzo continuo, diseñado para mejorar las competencias de las personas y, en consecuencia, el desempeño de la organización. Se trata de uno de los procesos más importantes de la administración de los recursos humanos” (p. 377).

6.3 Establecimiento del método más eficaz para el control del ácaro *Varroa destructor*, para generación de recomendaciones a la comunidad apícola.

La alta incidencia del ácaro Varroa destructor representa una amenaza significativa para la salud de las colmenas y la productividad apícola. A través de encuestas y talleres con apicultores de los municipios de Málaga, Concepción, San José de Miranda, Carcasí y Cerrito, se identificó y selecciono el control biológico como la alternativa más efectiva, económica y sostenible. Esta preferencia también se sustenta en literatura científica reciente

y experiencias de campo que destacan los beneficios del manejo integrado con un bajo impacto ambiental.

La elección de este método se basa en prácticas realizadas por estos apicultores que han demostrado ser más efectivas y sostenibles, tanto para la salud de las colmenas como para la rentabilidad de los apicultores. Entre las estrategias identificadas destacan a las soluciones biológicas, el uso de ácidos orgánicos y productos químicos de bajo impacto, así como prácticas de manejo integrado que combinan prevención y tratamiento adecuado (Dietz y Hermann 1988).

La recomendación y la inclinación hacia el control biológico se generaron a partir de un análisis técnico de los datos obtenidos, complementado con evidencia bibliográfica. La prioridad fue garantizar una selección efectiva, replicable y económicamente viable. En ese sentido, el control biológico no solo presenta ventajas técnicas, sino que reduce costos operativos a largo plazo, ya que puede minimizar la necesidad de tratamientos recurrentes y la dependencia de insumos externos (Reyna-Fuentes, Martínez-González, Silva-Contreras, López-Aguirre & Castillo-Rodríguez, 2021).

El costo estimado por apicultor para adoptar el control biológico puede variar según la escala de producción, pero en general se considera de bajo a moderado. A diferencia de métodos químicos más sofisticados, los insumos necesarios son accesibles y, en muchos casos, pueden ser producidos localmente (ej. extractos vegetales). Además, se reducen los costos por Residualidad en la miel y penalizaciones en mercados especializados.

Estos resultados empíricos se alinean con la evidencia reportada en la literatura científica, la cual respalda la efectividad de los métodos biológicos frente a *Varroa*

destructor. No obstante, en Colombia, aún existe un vacío significativo en estudios sobre métodos físicos y químicos, lo que representa una oportunidad para futuros desarrollos tecnológicos y líneas de investigación en este campo.

La validación y difusión del método más eficaz identificado realizo mediante actividades educativas y formativas dirigidas a la comunidad apícola local. En el marco del proyecto, se ejecutaron dos talleres presenciales en los municipios de Málaga, Concepción, San José de Miranda, Carcasí y Cerrito (Santander) y se elaboraron publicaciones en medios , orientadas a compartir los avances más recientes en investigación y prácticas de control. La información fue presentada de manera didáctica y accesible, ajustada al nivel técnico de los apicultores, y acompañada por canales de comunicación directa que facilitaron el seguimiento y resolución de inquietudes durante la implementación de los métodos recomendados.

Como resultado, se logró una mayor conciencia sobre la importancia de un manejo adecuado del ácaro además proporciono información práctica que permitió a los apicultores mejorar la salud de sus colmenas y aumentar la productividad de la apicultura de forma sostenible.

Estos resultados podrían ser una oportunidad para consolidar un modelo territorial de innovación rural, basado en evidencia, participación comunitaria, y mejora continua. El enfoque debe ser integral, con monitoreo constantes, flexibilidad para ajustes y sostenibilidad. Además, se pude sugerir realizar una estrategia de Escalamiento ya que, una vez validados los resultados, se pude planificar esta fase con el apoyo de asociaciones

locales e instituciones aliadas en donde se busque financiación a través de convocatorias regionales, cooperación internacional y programas gubernamentales de desarrollo rural.

Figura 14

Divulgación el método más eficaz para el control del ácaro Varroa destructor.



Nota: Reunión realizada en la capital de la provincia de García Rovira Málaga Santander.

Figura 15

Charla de divulgación el método más eficaz para el control del ácaro Varroa destructor.



Nota: Reunión para la divulgación de resultados realizada en Cerrito Santander.

7. Conclusiones

La revisión de literatura evidenció que no existe un único método definitivo para el control del ácaro *Varroa destructor*. Sin embargo, se destacan enfoques biológicos y combinados como los más prometedores. Esto se alinea con las prácticas observadas en los municipios estudiados, donde los métodos más usados coinciden con los documentados en estudios previos, lo que permite orientar futuras investigaciones y acciones hacia estrategias más sostenibles y efectivas.

Los resultados de la encuesta muestran que los apicultores de la región emplean diversos métodos de control, predominando el uso de aceites esenciales y productos naturales. Esta práctica coincide con evidencia científica que respalda la eficacia de estos compuestos en el manejo de *Varroa destructor*. Si bien los apicultores manifiestan

satisfacción con los métodos empleados, se identificó un margen de mejora para alcanzar una mayor efectividad en el control de la plaga.

El análisis de los datos revela que no existe un único método eficaz, pero sí una clara inclinación hacia estrategias biológicas como el uso de aceites esenciales, las cuales han mostrado resultados positivos. Además, se identificó un alto interés por parte de los apicultores en recibir capacitación sobre el control de *Varroa destructor*, lo que resalta la necesidad de implementar programas educativos que fortalezcan el conocimiento técnico y promuevan prácticas más sostenibles en el manejo apícola de la región.

8. Recomendaciones

Aunque los apicultores han mostrado satisfacción con los métodos actuales de control del ácaro *Varroa destructor*, es recomendable seguir investigando y optimizando las estrategias empleadas para lograr una mayor efectividad. Es crucial realizar un seguimiento continuo de los resultados de los métodos biológicos y químicos utilizados, a fin de identificar áreas de mejora y ajustar las prácticas en función de los resultados obtenidos en el campo.

Los resultados de la encuesta han coincidido con la literatura previa que sugiere el potencial de los aceites esenciales en el manejo de *Varroa destructor*. Se recomienda ampliar la investigación sobre el uso de otros métodos biológicos sostenibles, como bacterias o hongos beneficiosos, que puedan contribuir a un control más natural y menos invasivo del ácaro. Esto también puede implicar evaluar la eficacia de combinaciones de aceites esenciales con otros tratamientos biológicos.

Se requiere fomentar investigaciones locales, formación apícola continua y acceso a tecnologías para que los apicultores puedan implementar soluciones adaptadas a sus necesidades. Además, es clave fortalecer la colaboración entre la comunidad científica y los apicultores para promover un manejo integral y sostenible del *Varroa destructor*.

Es fundamental estrechar la colaboración entre la comunidad científica y los apicultores, lo que permitirá el intercambio de conocimientos prácticos y científicos. Esta colaboración contribuirá a la implementación de soluciones basadas en evidencia y promoverá el desarrollo de métodos de manejo integrados que sean tanto efectivos como sostenibles.

Se recomienda seguir investigando estrategias que combinen métodos biológicos, químicos y mecánicos, adaptados según las condiciones específicas de las colmenas y las preferencias de los apicultores. El manejo integrado debe ser flexible y permitir ajustes continuos en función de los resultados y nuevas investigaciones.

9. Referencias bibliográficas

Abou-Shaara, H. F. (2017). Using safe materials to control Varroa mites with studying grooming behavior of honey bees and morphology of Varroa over winter. *Annals of Agricultural Sciences*, 62 (2), 205-210.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0570178317300313>

Amparán, D. C., Avalos, L. M. R., & Dehaibes, S. R. R. (1992). Presencia en Veracruz, México del ácaro *Varroa jacobsoni*, causante de la varroasis de la abeja melífera (*Apis mellifera* L.). *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 30(2), 133-135.

<https://core.ac.uk/download/pdf/333825585.pdf>

Araneda Durán, X., & Calzadilla Albornoz, A. (2011). Evaluación de dos modelos de pisos trampa para el control del ácaro *Varroa destructor* Oud. sobre la abeja *Apis mellifera* L. *Idesia (Arica)*, 29(3), 99-104.

https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071834292011000300015&script=sci_artext&tlng=en

Araneda, X., SOLANO, J., & MANSILLA, K. (2010). Comportamiento de acicalamiento de abejas (Hymenoptera: Apidae) sobre varroa (Mesostigmata: Varroidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 36(2), 232-234.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012004882010000200010&script=sci_arttext

BACCI, M. (2005). Tratamientos y productos para el control de la varroa. Uso de piretroides. (On line).

Bengtsson, J. et al. (2012). *Biological control of Varroa destructor using entomopathogenic fungi*. Journal of Apicultural Research, 51(1), 27-33.

<https://www.apidologie.org/articles/apido/abs/2008/06/m08009/m08009.html>

Berkelaar, D., Davis, K., & Cox, D. (2002). Control de garrapatas en abejas melíferas. *ECHO Notas de Desarrollo EDN*, (73), 1-5.

http://abelles.cat/files/control_enfermedades3.pdf

BESSIN, R. (2001). Varroa mites infesting honey bee colonies.

<http://www.uky.edu/Agriculture/Entomology/entfacts/struct/ef608.htm>

Boncrisiani, H., Underwood, R., Schwarz, R., Evans, J. D., Pettis, J. y Vanengelsdorp, D. (2012). Direct effect of acaricides on pathogen loads and gene expression levels in honey bees *Apis mellifera*. Journal of Insect Physiology, 58, 613-620.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22212860/>

Boncrisiani, H., Underwood, R., Schwarz, R., Evans, J. D., Pettis, J. y Vanengelsdorp, D.

(2012). Direct effect of acaricides on pathogen loads and gene expression levels in honey bees *Apis mellifera*. Journal of Insect Physiology, 58, 613-620

Boncrisiani, H., Underwood, R., Schwarz, R., Evans, J. D., Pettis, J. y Vanengelsdorp, D. (2012).

Direct effect of acaricides on pathogen loads and gene expression levels in honey bees *Apis mellifera*. Journal of Insect Physiology, 58, 613-

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22212860/>

- Büchler, R., Berg, S., & Siede, R. (2010). Honey bee health and disease. In *Honeybee Diseases and Pests* (pp. 91-112). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-11931-0_7
- Cabra, E. T., & Fernández, J. H. (2015). Control biológico de ácaros plaga a través de *Bacillus thuringiensis*. *Conexión Agropecuaria JDC*, 5(1), 58-73. <https://jdc-ojs.vobomkt.com/index.php/conexagro/article/view/523>
- Calderón, R. A., Ramírez, M., Ramírez, F., & Villalobos, E. (2014). Efectividad del ácido fórmico y el timol en el control del ácaro *Varroa destructor* en colmenas de abejas africanizadas. *Agronomía Costarricense*, 38(1), 175-188. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242014000100011
- Calderone, N., and M. Spivak. 1995. Plant extracts for control of the parasitic mite *Varroa jacobsoni* (Hymenoptera: Apidae). *J. Econ. Entomol.* 88:1211-1215. <https://academic.oup.com/jee/article-abstract/88/5/1211/2216391>
- Calderón-Fallas, R. A. (2019). Comportamiento reproductivo del ácaro *Varroa destructor* (Mesostigmata: Varroidae) en celdas con cría de obrera y zángano en abejas africanizadas (*Apis mellifera*) en condiciones tropicales. *Ciencias veterinarias*, 37(2), 44-61. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/veterinaria/article/view/12811>
- Calderón-Fallas, R. A., Ramírez-Arias, F., & Sánchez-Chaves, L. (2023). Trampa de fondo como una alternativa en el control integrado del ácaro *Varroa destructor* en

colmenas de abejas africanizadas. *Ciencias Veterinarias*, 41(2), 1-13.

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/veterinaria/article/view/18798>

Calderón-Fallas, R. A., Quiros-Vargas, O., Ramírez-Arias, F., & Sánchez-Chaves, L. A.

(2024). Control integrado del ácaro Varroa destructor (Mesostigmata: Varroidae)

con ácido oxálico en colmenas de abejas africanizadas en las condiciones tropicales

de Costa Rica. *Ciencias veterinarias*, 42(2), 1-19.

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/veterinaria/article/view/20888>

Caparo Farfan, M. K. (2024). Evaluación del control de la varroa (Varroa destructor) en la

abeja (*Apis mellifera*) con tratamientos orgánicos—distrito de Maranura.

<https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/8960>

Cebrián Reviejo, L., & Gracia Salinas, M. J. (2019) Varroa destructor, parásito de *Apis*

mellifera. <https://zaguan.unizar.es/record/85083>

Cepero Rodríguez, A. (2016). Monitorización de los principales patógenos de las abejas

para la detección de alertas y riesgos sanitarios.

<https://docta.ucm.es/entities/publication/34329ded-1054-402f-ba6d-1e8a6293549c>

Chapleau, J. P. (2003). Experimentation of an Anti-Varroa screened bottom board in the

context of developing an integrated pest management strategy for Varroa infested

honeybees in the Province of Quebec. Ministère de l’Agriculture, des Pêcheries et

de l’Alimentaiton du Québec, Canada. [https://calgarybeekeepers.com/wp-](https://calgarybeekeepers.com/wp-content/uploads/2018/03/AV-BOTTOM_BOARD1.pdf)

[content/uploads/2018/03/AV-BOTTOM_BOARD1.pdf](https://calgarybeekeepers.com/wp-content/uploads/2018/03/AV-BOTTOM_BOARD1.pdf)

Correa, R. D. C., & Mercado, S. A. S. (2013). Control del ectoparásito Varroa destructor (Varroidae) en Apis mellifera L.(Apidae). *Revista de Ciencias*, 17(1), 23-34.

https://revistaciencias.univalle.edu.co/index.php/revista_de_ciencias/article/view/495

Damiani, N., & Marcangeli, J. (2006). Control del parásito Varroa destructor (Acari:

Varroidae) en colmenas de la abeja Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae) mediante

la aplicación de la técnica de atrapado. *Revista de la Sociedad Entomológica*

Argentina, 65(1-2), 33-42. <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=s0373->

[56802006000100004&script=sci_arttext](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=s0373-56802006000100004&script=sci_arttext)

Dietz, a. y Hermann, h. (1988). Biology, detection and control of Varroa jacobsoni: a parasitic mite on honey bees. Georgia, USA Lei-Act Publishers. 82p.

https://books.google.com/books/about/Biology_Detection_and_Control_of_Varroa.html?id=VT8gAQAAMAAJ

Ellis, J.D. y Zettel Nalen, C.M. (2010). Varroa Mite, Varroa destructor Anderson and Trueman (Arachnida: Acari:Varroidae). IFAS Extension, 473, 1-7.

[https://edis.ifas.ufl.edu/publication/IN1416#:~:text=Varroa%20destructor%20\(Anderson%20y%20Trueman,los%20%C3%A1caros%20de%20este%20g%C3%A9nero.](https://edis.ifas.ufl.edu/publication/IN1416#:~:text=Varroa%20destructor%20(Anderson%20y%20Trueman,los%20%C3%A1caros%20de%20este%20g%C3%A9nero.)

Elzen, P. et al. (1999). Field trials of oxalic acid for controlling Varroa destructor in honey bee colonies. *American Bee Journal*, 139, 594-597.

https://www.researchgate.net/publication/283489668_A_new_formulation_of_oxalic_acid_for_Varroa_destructor_control_applied_in_Apis_mellifera_colonies_in_the_presence_of_brood

Espinosa-Montaño, L. G., & Guzmán-Novoa, E. (2007). Eficacia de dos acaricidas naturales, ácido fórmico y timol, para el control del ácaro Varroa destructor de las abejas (*Apis mellifera* L.) en Villa Guerrero, Estado de México, México. *Veterinaria México*, 38(1), 9-19. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=12391>

Esteban Nieto, N. (2018). Tipos de investigación.

<https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf>

Evans, J. D. y Cook, S. C. (2018). Genetics and physiology of Varroa mites. *Current Opinion in Insect Science*, 26, 130-135.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214574517301797>

Fernández Chaguay, C. F. (2022). Análisis de los métodos de control del Acaro Varroa destructor (Oudemans 1904) de colmenas sobre abejas *Apis mellifera* productoras de miel (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2022).

<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13287>

FAO. (2005). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Obtenido de <http://www.fao.org/3/y5110s/y5110s0e.htm#bm14>.

Francia Dávila, G. R. (2023). Métodos de aplicación del ácido oxálico en colonias de abejas melíferas (*Apis mellifera*) para el control de el ácaro (Varroa destructor).

<http://45.231.83.156/handle/20.500.12996/6094>

Franco García, C. A. (2009). Evaluación de tres productos naturales para el control

alternativo del ácaro varroa (Varroa destructor Anderson & Truman) en colmenas de

abejas (*apis mellifera* L.) usando gel como sustrato portador (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).

<http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/8806>

García Sánchez, M. F. Varroasis: Infestación y consecuencias negativas en la abeja (*Apis mellifera*). <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/141754>

Grajales, T. (2000). Tipos de investigación. On line)(27/03/2.000). Revisado el, 14, 112-116. <http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1RM1F0L42-VZ46F4-319H/871.pdf>

Gutiérrez, B. D. V., & Bautista, G. A. V. (2016). Diagnóstico de enfermedades parasitarias en abejas africanizadas *Apis mellifera* en el municipio de Marsella, Risaralda, Colombia. *Diagnóstico*, 7(1). https://www.researchgate.net/profile/Giovanni-Vargas-Bautista/publication/317574652_Diagnostico_de_enfermedades_parasitarias_en_abejas_africanizadas_Apis_mellifera_en_el_municipio_de_Marsella_Risaralda_Colombia/links/6079b244881fa114b409e663/Diagnostico-de-enfermedades-parasitarias-en-abejas-africanizadas-Apis-mellifera-en-el-municipio-de-Marsella-Risaralda-Colombia.pdf?_sg%5B0%5D=started_experiment_milestone&origin=journalDetail

Guzman-Novoa, E., Emsen, B., Unger, P., Espinosa-Montaña, L. G., & Petukhova, T. (2012). Genotypic variability and relationships between mite infestation levels, mite damage, grooming intensity, and removal of *Varroa destructor* mites in selected strains of worker honey bees (*Apis mellifera* L.). *Journal of invertebrate pathology*, 110(3), 314-320

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022201112000791>

Higes, M., et al. (2008). The effects of formic acid on honey bee colonies infected by the ectoparasitic mite *Varroa destructor*. *Apidologie*, 39(5), 492-498.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969723061193>

Jiménez Martínez, E. (2009). *Manejo integrado de plagas*. Universidad Nacional Agraria.

<http://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/2456>

Klein, A. M., et al. (2007). "Importance of pollinators in changing landscapes for world crops." *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1608), 303-313.

<https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>

Kralj, J., & Fuchs, S. (2006). *Temperature control for managing Varroa destructor in honey bee colonies*. *Journal of Economic Entomology*, 99(6), 1395-1402.

<https://www.cambridge.org/core/journals/canadian-entomologist/article/timing-acaricide-treatments-to-prevent-varroa-destructor-acari-varroidae-from-causing-economic-damage-to-honey-bee-colonies/887D7C98E3EDF54349D9529F72DC0406>

Le Pabic, J.P.2002 Presentation du plateau à tubes Happykeeper. (en línea);

HAPPYKEEPER. Documento electrónico obtenido de internet. (fecha de consulta:

10 de octubre 200). Disponible en <http://www.beekeeping.com/happykeeper/>

[index_fr.htm#article](http://www.beekeeping.com/happykeeper/index_fr.htm#article)

LEY 2193 DE 2022. Por medio de la cual se crean mecanismos para el fomento y desarrollo de la apicultura en Colombia y se dictan otras disposiciones. 1 de octubre de 2024. D. O 52.908.

http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2193_2022.html

Ley 9 DE 1979. Por la cual se dictan Medidas Sanitarias 31 de octubre de 2024. D. O. No. 52.908 http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0009_1979.html

Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. 31 de octubre de 2024. D. O. 52.908 - 13 de octubre de 2024.

http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html

Madrigal-Hernández, M., Fimia-Duarte, R., Castro-Betancourt, L., Alarcón-Elbal, P. M., de la Fe-Rodríguez, P. Y., Iannacone, J., & Argota-Pérez, G. (2021). Efecto individual y combinado del panal trampa, cambio de reina y buenas prácticas de manejo sobre la varroosis en colmenas de *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 (Hymenoptera: Apidae) en Villa Clara, Cuba. *Biotempo*, 18(1), 37-49.

<http://revistas.urp.edu.pe/index.php/Biotempo/article/view/3782>

Maldonado-González, A. P., Tenorio-Beltrán, L. E., Vázquez-Romero, Y. I., Villalobos-Rodríguez, M. A., Velázquez-Ordóñez, V., Ortega-Santana, C., & Valladares-Carranza, B. (2017). Varroasis: enfoque ambiental y económico. Una

revisión. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(9), 1-12.

<https://www.redalyc.org/pdf/636/63653009023.pdf>

Marcangeli, J. A., & DamianI, N. (2007). Índices de prevalencia del ácaro Varroa destructor (Acari: Varroidae) en cuadros de cría nuevos o previamente utilizados por *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 66(1-2), 147-152. [fecha de Consulta 14 de Noviembre de 2024]. ISSN: . Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=322028490008>

Marcangeli, Jorge Augusto, & García, María del Carmen. (2003). Control del Ácaro Varroa destructor (Mesostigmata: Varroidae) en Colmenas de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) mediante la Aplicación de distintos Principios Activos. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 62(3-4), 69-74. Recuperado en 14 de noviembre de 2024, de https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0373-56802003000200009&lng=es&tlng=es.

Mateus Tobasura, J. D. (2023). *Análisis de la sostenibilidad del sector apícola en Colombia* [Informe de investigación]. Universidad XYZ. <https://repository.universidadean.edu.co/handle/10882/12885>

May-Itzá, W. D. J., & Medina Medina, L. A. (2019). Eficacia del humo de frutos de *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae) y vapores de timol para el control de Varroa destructor infestando abejas africanizadas. *Revista mexicana de ciencias*

- pecuarias, 10(3), 778-788. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11242019000300778&script=sci_arttext
- Ministerio de Agricultura. (2019). Cadena Productiva de las Abejas y la Apicultura. Dirección de Cadenas Pecuarias, Pesqueras y Acuícolas, Colombia. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Apicola/Documentos/2020-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2022). Resolución No. 000206 de 2022: Por la cual se establecen las condiciones de bienestar animal en la cría de abejas (*Apis mellifera*) en el sector apícola colombiano. https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/RESO_LUCI%C3%93N%20NO.%20000206%20DE%202022.pdf
- Morfin, N., & Baez, R. A. (2025). Las abejas melíferas en la agricultura: nuestras aliadas clave y su lucha contra el parásito *Varroa destructor*. *Biognosis*, 2(1), 15-22. <https://socibiotech.com/journals/biognosis/article/download/49/35>
- Norain, S. Z., Aziz, M. A., Bodlah, I., Rana, R. M., Ghramh, H. A., & Khan, K. A. (2019). Efficacy assessment of soft and hard acaricides against *Varroa destructor* mite infesting honey bee (*Apis mellifera*) colonies, through sugar roll method. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 1-7. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2019.04.017>.
- Neira C., Miguel, Heinsohn P., Paula, Carrillo Ll., Roberto, Báez M., Andrea, & Fuentealba A., Juan. (2004). Efecto de Aceites Esenciales de Lavanda y Laurel

- sobre el Ácaro Varroa destructor Anderson & Truemann (Acari:Varroidae). Agricultura Técnica, 64(3), 238-244. <https://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072004000300003>
- Ortega, A. O. (2018). Enfoques de investigación. Métodos para el diseño urbano–Arquitectónico, 1, 9-10. https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Otero-Ortega/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf
- Pérez Espinoza, N. M. (2006). Control alternativo de Varroa destructor Anderson & Trueman utilizando panales zanganeros sintéticos. <http://repositorio.ucv.cl/handle/10.4151/77556>
- Pino, O., Sánchez, Y., Rodríguez, H., Correa, T. M., Demedio, J., & Sanabria, J. L. (2011). Caracterización química y actividad acaricida del aceite esencial de Piper aduncum subsp. ossanum frente a Varroa destructor. Revista de Protección Vegetal, 26(1), 52-61. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S101027522011000100008&script=sci_arttext&tlng=en
- Rangel, J., & Ward, L. (2018). Evaluation of the predatory mite Stratiolaelaps scimitus for the biological control of the honey bee ectoparasitic mite Varroa destructor. Journal of Apicultural Research, 57(3), 425-432. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00218839.2018.1457864>
- Reyna Fuentes, J. H., Martínez González, J. C., Silva Contreras, A., & López Aguirre, D. (2022). Efecto de tres moliendas vegetales contra el ácaro Varroa destructor en

colonias de *Apis mellifera*. *Nova scientia*, 14(28).

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-07052022000100102&script=sci_arttext

Rodríguez Cruz, B. A. (2023). Control integrado del ácaro *Varroa destructor* en colmenas de abejas africanizadas utilizando la trampa de fondo.

<https://repositorio.una.ac.cr/items/87e98e82-7556-4f25-bc08-4058bf1fc5d2>

Rosenkranz, P., Aumeier, P. y Ziegelmann, B. (2010). Biology and control of *Varroa destructor*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 103, 96-119.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022201109001906>

Rosenkranz, P., Aumeier, P., & Ziegelmann, B. (2010). Biology and control of *Varroa destructor*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 103(Suppl 1), S12-S17.

<https://doi.org/10.1016/j.jip.2009.07.013>

Ruffinengo, S. R., Maggi, M. D., Marcangeli, J. A., Eguaras, M. J., Principal, J., Barrios, C., ... & Giullia, M. (2014). Manejo Integrado de Plagas para el control de *Varroa destructor* y sus implicaciones para las colonias de *Apis mellifera*. *Zootecnia Tropical*, 32(2), 149-168.

http://homolog-ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0798-72692014000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=es

SAMMATARO, D., GERSON, U. y NEEDHAM, G. 2000. Parasitic mites of honey bees: Life, history, implications and impact. *Annual Review Entomology (USA)* 45:519-548. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10761588/>

Santizo, M. H. L. C., & López, A. B. C. 2019 Efecto de hongos entomopatógenos y combinación para control de ácaros en Abeja Europea, San Marcos, Guatemala.
<https://cyt.cunoc.edu.gt/articulos/18eaadd21d03fcc7fba678bc3096c6936be8d9aa.pdf>

Schneider, C. W., et al. (2012). *Mite resistant honey bees: Trends in breeding programs and resistance mechanisms*. *Apidologie*, 43(5), 450-464.
<https://www.apidologie.org/articles/apido/abs/2010/03/m09127/m09127.html>

Siede, R., Büchler, R., & Berg, S. (2018). Innovative approaches to managing Varroa destructor in honey bee colonies. *Apidologie*, 49(6), 741-758.
<https://doi.org/10.1007/s13592-018-0595-3>

STENERSON, R y BIRKEY, B. (2002). Varroa mites and how to catch
<http://www.xs4all.nl/~jtemp/dronemethod.html>

Suarez, J. (2023). caracterización de la cadena de producción apícola en el departamento de Santander. <https://santander.gov.co/publicaciones/3974/avanzamos-para-crear-la-cadena-apicola-en-santander/>

Underwood, R. (s.f.). Métodos para el control de Varroa destructor: un enfoque de manejo integrado de plagas. Penn State Extension. <https://extension.psu.edu/varroa-management>

Valenzuela, L. (2004). Factores que influyen los parámetros técnicos y económicos en los sistemas intensivos de producción de leche en Chile. Tesis. Facultad de

Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile.

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292010000300006

Vanengelsdorp, D., & Meixner, M. D. (2010). A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may affect them. *Journal of Invertebrate Pathology*, 103(1), S80-S95.

<https://doi.org/10.1016/j.jip.2009.06.016>

Vanengelsdorp, D., & Meixner, M. D. (2010). A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may affect them. *Journal of Invertebrate Pathology*, 103(1), S80-S95.

<https://doi.org/10.1016/j.jip.2009.06.016>

Villegas Martínez, X. A. (2021). Prevalencia y manejo integrado del ácaro Varroa destructor en colmenas de abejas africanizadas.

<https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/22212>

Yépez, S., & Ney, J. (2018). Alternativas de control del ácaro Varroa spp en los panales de abejas en la provincia de Santa Elena (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2018.).

<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4280>

Zambrano, C. C., Duarte, F. L., & Reyes, L. C. (2013). Evaluación del efecto de Beauveria bassiana en el control biológico de Varroa destructor, parasito de la abeja melífera (*Apis mellifera*) en la finca Felisa en el municipio de los Patios, Norte de Santander.

Innovaciencia, 1(1), 18-22.

<https://revistas.udes.edu.co/innovaciencia/article/download/1830/1998>

10. Appendices

Apéndice A *Encuesta a apicultores*

Instrumento de encuesta

ENCUESTA SOBRE MÉTODOS DE CONTROL DE VARROA DESTRUCTOR

Objetivo: Conocer los métodos utilizados por los apicultores para combatir el ácaro Varroa destructor y su percepción sobre la efectividad de cada uno.

Datos Generales del Apicultor.

1. Nombre: _____

2. Municipio:

Málaga

Concepción

San José de Miranda

Carcasí

Cerrito

3. Tiempo de experiencia en apicultura:

Menos de 1 año

1 - 5 años

6 - 10 años

Más de 10 años

4. Número de colmenas que maneja:

Menos de 10

10 - 50

51 - 100

Más de 100

5. ¿Ha detectado presencia de Varroa destructor en sus colmenas?

Sí

No

No estoy seguro

6. ¿Cómo diagnostica la presencia de Varroa destructor? (puede seleccionar varias opciones)

Inspección visual de las abejas

Uso de la prueba de azúcar en polvo

Uso de la prueba con alcohol

Uso de láminas adhesivas en la colmena

No realizo diagnóstico

7. ¿Qué método utiliza para el control de Varroa destructor?

Químico (productos comerciales o sintéticos)

- ¿Cuáles productos utiliza? _____
- ¿Cada cuánto tiempo aplica el tratamiento? _____
- Otros ¿Cuáles?

Físico (métodos mecánicos o de manejo)

- Recorte de panales de cría de zánganos
- Uso de pisos con malla sanitaria
- Captura de ácaros con calor u otras técnicas
- Otros ¿Cuáles?

Biológico (uso de organismos naturales o sustancias orgánicas)

- Ácidos orgánicos (ej. ácido oxálico, ácido fórmico)
- Aceites esenciales (ej. timol, eucalipto)
- Cría de abejas con resistencia genética
- Otros ¿Cuáles?

8. ¿Qué tan efectivo considera el método que usa actualmente?

Muy efectivo

Moderadamente efectivo

Poco efectivo

No funciona

9. ¿Ha notado efectos negativos en sus abejas por el método que usa?
- Muerte de las colmenas
 - Bajas en la población de abejas
 - Residualidad en los productos extraídos (cera, miel, polen o propóleo)
 - No
 - Otros ¿Cuáles? _____
10. ¿Le gustaría recibir capacitación sobre nuevas estrategias para controlar Varroa destructor cómo:
- Diagnostico para Varroa destructor
 - Metodos para controlar la Varroa destructor
 - Alternativas biológicas para controlar Varroa destructor
 - Diagnostico para Varroa destructor

Apéndice B. *Excel de datos recopilados*

Vinculo de las respuestas recopiladas

[Datos de contacto \(respuestas\).xlsx](#)

Apéndice C *Datos obtenidos de la encuesta*

Vinculo de las respuestas recopiladas

[ENCUESTA SOBRE MÉTODOS DE CONTROL DE VARROA DESTRUCTOR-
Corporación Universitaria Minuto de Dios_ Especialización en gerencia de proyectos_.pdf](#)