



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE AGRICULTURA, SIVICULTURA, PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE AGRONOMÍA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Análisis de los métodos de control del *Acaro Varroa destructor*
(Oudemans 1904) de colmenas sobre abejas *Apis mellifera*
productoras de miel.

AUTOR:

Cristian Francisco Fernández Chaguay.

TUTOR:

Ing. Agr. Pedro Cedeño Loja. D.Sc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2022

RESUMEN

La apicultura, en contextos de producción, ha intentado combatir la parasitosis por varroasis mediante el uso de diferentes tratamientos; sin embargo, durante los últimos años, a pesar de sus continuos cambios, se ha evidenciado que *Varroa destructor* ha sido cabalmente resistente a ciertos acaricidas, de modo que, es importante identificar la actitud del parásito frente a diferentes acaricidas.

El Manejo Integrado del Colmenar y las Buenas Prácticas Apícolas y de Manufactura indican la tendencia actual de atención de un apiario. La enfermedad responsable de la mayor pérdida de colmenas es la varroosis producida por el ácaro *V. destructor*, por lo que este estudio se induce en calidad de buscar e identificar la mayor eficacia en relación a los diferentes métodos de control del parásito a nivel mundial y demostrar la eficacia de distintos acaricidas.

Esta investigación plantea la necesidad de continuar retroalimentándose en base de estudios locales e internacionales. De esta manera se obtendrán una recopilación de información que permitirán continuar la “erradicación” de la varroosis, que es la responsable de la mayor tasa de mortalidad de colmenas desde el punto de vista sanitario.

Palabras clave: *Varroa destructor*, *Apis mellifera*, métodos, control, análisis.

ABSTRACT

Beekeeping, in production contexts, has tried to combat varroa parasitosis through the use of different treatments; however, in recent years, despite its continuous changes, it has been shown that *V. destructor* has been fully resistant to certain acaricides, so it is important to identify the attitude of the parasite against different acaricides.

The Integrated Management of the Apiary and the Good Beekeeping and Manufacturing Practices indicate the current trend of attention to an apiary. The disease responsible for the greatest loss of hives is varroosis caused by the mite *V. destructor*, so this study is induced in order to seek and identify the greatest efficacy in relation to the different methods of control of the parasite worldwide and demonstrating the efficacy of different acaricides.

This research raises the need to continue receiving feedback based on local and international studies. In this way, a compilation of information will be obtained that will allow the "eradication" of varroosis to continue, which is responsible for the highest mortality rate of hives from the health point of view.

Keywords: *Varroa destructor*, *Apis mellifera*, methods, control, analysis.

INDICE

RESUMEN	ii
ABSTRACT	iii
INTRODUCCIÓN	1
1. DESARROLLO.....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	2
OBJETIVOS:.....	3
Objetivo General.....	3
Objetivos Específicos.....	3
JUSTIFICACIÓN	4
1.2. MARCO CONCEPTUAL	5
1.2.1. Historia de las abejas en el Ecuador.	5
1.2.2. La apicultura del Ecuador.	5
1.2.3. Taxonomía de las abejas.....	6
1.3. Composición de la colmena.....	7
1.3.1. Biología de las abejas.....	7
1.3.2. Reina	7
1.3.3. Zángano.....	8
1.3.4. Obrera.....	8
1.3.5. Varroasis <i>V. destructor</i>	8
1.3.5.1. Morfología de <i>Varroa destructor</i>	8
1.3.5.2. Reproducción.....	9
1.3.5.3. Mortalidad Natural de <i>Varroa</i>	9
1.3.5.4. Daños.....	9
1.3.6. Prevención y control.....	10
1.3.6. Tipos de métodos de control.....	11
1.3.7.1. Control químico.....	11
1.3.7.2. Control biológico.....	12
2.1. MARCO METODOLÓGICO	14
2.2. RESULTADOS	15
2.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	16
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	17
3.1. CONCLUSIONES.....	17

3.2. RECOMENDACIONES	18
4. REFERENCIAS Y ANEXOS	19

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de A.melifera.	7
Tabla 2. Métodos de control, V. destructor.....	13

INDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Presentación de Aluén CAP ®, acaricida orgánico de liberación lenta.	12
--	----

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha identificado una acuciante problemática del aumento de la mortalidad de las abejas en todo el mundo, con una disminución alarmante del 30 % ha provocado que el tema tome mayor relevancia. Puesto que, la desaparición de las colonias silvestres de *Apis mellifera* ha sido reportada en algunos países de América y Europa y se atribuye principalmente al ácaro ectoparásito *Varroa destructor* (Masaquiza et al. 2018).

La apicultura es una técnica ancestral dedicada al cuidado de las colmenas de abejas, la polinización de cultivos y la obtención de miel u otros productos. De modo que, Las abejas están siendo afectadas por una serie de factores que contribuyen a lo que ahora se conoce en todo el mundo como síndrome de colapso de la colmena, el más destacado de los cuales es la presencia de ácaros Varroa. El propósito de la revisión es detectar los métodos de control sobre el ácaro Varroa en las abejas y algunos de los mecanismos en relación de la defensa en las abejas.

No obstante, *V.destructor* es un ácaro ectoparásito, que se alimenta de la hemolinfa del estado adulto y de los distintos estadios de desarrollo de Las abejas *A.mellifera* de tal forma como cualquier otro organismo vivo, estos individuos se encuentran susceptibles a ser afectadas por aquella enfermedad, que pueden tener un efecto nocivo en el desarrollo y productividad de sus colmenas.

Ante esta problemática se realizó un estudio con el principal objetivo de determinar los métodos de control químicos y biológicos para Varroasis el cual está afectando los apiarios dando origen a una gran pérdida al sector apícola, por las infestaciones de *A.mellifera*, por ende. contrarrestar este acontecimiento se debe llevar a cabo mediante tratamientos que certifiquen la viabilidad en cuanto a eficacia y protección de las colmenas.

1. DESARROLLO

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

A partir de 40 años atrás la varroasis es una de las primordiales enfermedades que tiene como objetivo el estudio de los apicultores en el país y el mundo. Produce anualmente pérdidas en la producción apícola del Ecuador; los apicultores, en referencia a las demostraciones en cuanto a una buena producción de miel, propóleos y polen apícola generada por la abeja *Apis mellifera* se ven notablemente afectados. Sin embargo, frente a este acontecimiento se promueve a eliminar este parasitoide utilizando diferentes métodos de controles; Ya que, durante los últimos tiempos, han podido notar que *V. destructor* ha ejercido firmeza o resistencia con algunos acaricidas a pesar de sus continuos cambios.

De modo que se ha podido evidenciar y visualizar que *V. destructor* ha sido capaz de desarrollar resistencia a una fuerte cantidad de acaricidas como el fluvalinato; De manera que, se han empleado métodos que puedan dar alternativas eficientes sin la particularidad de optar por la elección de productos sintéticos, como el uso de pisos dobles en los distintos panales, puesto que resultan no ser recursos favorables por sí mismos, dando como resultado una muy baja producción en la obtención de miel.

Por tal motivo se estudian diferentes alternativas que no sean invasoras, conociendo que *V. destructor* es una enfermedad que se esparce de una forma muy rápida, dejando pérdidas totalmente devastadoras de las colmenas de *A. Mellifera*, Dada las circunstancias correspondientes a esta infección la apicultura se enfoca en buscar nuevas metodologías para contrarrestar estas desventajas que minimizan la producción apícola.

OBJETIVOS:

Objetivo General.

Analizar los métodos de control del *Acaro Varroa destructor* en colmenas Sobre abejas productoras de miel *Apis mellifera*.

Objetivos Específicos.

- Determinar los métodos de control en el acaro *Varroa destructor* en abejas *Apis melífera*.
- Identificar el método más eficiente para el control del Acaro *Varroa destructor* en la abeja *Apis melífera*.

JUSTIFICACIÓN

En el presente estudio, tiene la finalidad de determinar la incidencia que ha obtenido el acaro *V. destructor* en las colmenas de abejas, considerando que esta ha sido una de las problemáticas inminentes, tanto para los polinizadores *Apis mellífera*, como para aquellos productores, que su objetivo es la producción de miel, por ende, la implementación del conocimiento para poder intervenir frente a este suceso, debe ser considerado de vital importancia, teniendo en cuenta que el uso indiscriminado de plaguicidas químicos sin un correcto manejo provoca grandes catástrofes, es por tal motivo, que saber, como se origina la aparición del parásito en las colonias de *A. mellifera* tiene un objetivo fundamental, dado es el caso, que se han llevado a emplear distintos experimentos con el fin de obtener un método, que logre controlar el crecimiento poblacional del ácaro (Damiani y Marcangeli 2006).

Además, La biodiversidad del país nos confiere una ventaja comparativa para la producción de mieles exóticas de calidad. A pesar de su amplia biodiversidad, el Ecuador no ha logrado repuntar su producción melífera, tal es así que este sector apenas mueve el 0,1 % de la economía nacional (Pesantez 2016). En consecuencia, la finalidad de esta información, es aportar una nueva metodología que sustente la producción de miel, proporcionando un método que certifique el control de *Varroa destructor*. Puesto que, el estudio constante de los productos acaricidas radica en el hecho de que existe la posibilidad de que la eficacia varíe de acuerdo a las condiciones ambientales impuestas por el área geográfica a la que pertenezca el hábitat de (*Apis mellífera*).

Por consiguiente, este estudio se genera debido a un enfoque claro el cual es, Analizar y determinar la mejor alternativa viable para el control adecuado y oportuno de *Varroa destructor*. Teniendo en consideración, que es uno de los motivos por los que afecta de manera directa a la población de (*Apis mellífera*) y del mismo modo, aquel productor, viéndose afectado su sector económico.

1.2. MARCO CONCEPTUAL

1.2.1. Historia de las abejas en el Ecuador.

Las abejas han estado presentes en la naturaleza, mucho antes que el ser humano; su importancia, ha sido reconocida a lo largo de los años por las culturas antiguas como la egipcia, griega, romana, entre otras; así mismo, estos seres se constituyen como el mejor modelo de sociedad, es una familia muy organizada, en la que, todos sus miembros, son importantes y cumplen funciones específicas de acuerdo con su edad. Las abejas son consideradas como la especie más importante del planeta, no porque proveen su miel, polen y otros productos, sino más bien, porque generan vida. Ellas son las responsables de gran parte de la polinización, sin este proceso, no hay alimentos; las frutas que usted consume escasearían poco a poco hasta desaparecer, no habría alimento para los animales y para los humanos (Herrera 2021).

Las *Apis mellifera* originarias del África tropical son un poco más pequeñas que las europeas y su comportamiento es muy diferente. Son mucho más sensibles al peligro y salen de los panales para defenderlos. Las abejas melíferas tropicales tienden más a abandonar sus nidos o colmenas cuando son importunadas porque la posibilidad de sobrevivir es mayor en los climas tropicales. En algunas Regiones los enjambres de abejas melíferas emigran estacionalmente. Es importante tener en cuenta estos factores en la crianza de abejas en las zonas tropicales(FAO 2020).

1.2.2. La apicultura del Ecuador.

El Ecuador podría proyectarse como uno de los primeros productores de miel de abeja, a nivel de Sudamérica. La apicultura está estrechamente relacionada con la actividad agropecuaria debido a que las abejas necesitan del néctar de la flor de los cultivos para producir miel, por lo tanto, los agricultores pueden aprovechar la apicultura como una forma de explotación agropecuaria y obtener un beneficio. Existe una producción ineficiente de los productos apícolas. En la provincia del Guayas no se han potencializado productos como apitoxina, producción de material vivo, jalea real y otros (Vivanco et al. 2020).

Para un productor de miel-apicultor, una colmena de *A. mellifera* es productiva cuando las abejas producen más miel de la que consumen para el mantenimiento de la colonia. La miel es una sustancia viscosa, fuente de carbohidratos para las abejas y sus crías, derivada del néctar de las flores que es transformado gracias a un grupo de enzimas presentes en la saliva de las obreras; dicho néctar es depositado en pequeñas celdas donde pasa por un proceso de deshidratación por varios días y posteriormente es sellado con un tapón hecho de cera -opérculo- hasta que se complete la transformación de azúcares, ácidos grasos y sales minerales convirtiéndose en la miel. Además de *A. mellifera*, las abejas sin aguijón tribu Meliponini también producen miel, pero mientras las abejas de la miel pueden producir 20 litros en un año, las abejas sin aguijón procesan solo un litro (Farouk et al. 2014).

Los factores que impiden tener una mayor productividad y desarrollo en la apicultura son principalmente: la falta de seguimiento de un proceso administrativo, principalmente de la planeación en la producción, seguido de abejas reinas con características inadecuadas para la localización geográfica, la presencia de plagas y enfermedades como la Varroasis (Fuentes 2017).

1.2.3. Taxonomía de las

abejas.

<i>Reino</i>	<i>Animalia</i>
<i>Clase</i>	<i>Insecta</i>
<i>Orden</i>	<i>Hymenoptera</i>
<i>Suborden</i>	<i>Apocrita</i>
<i>Familia</i>	<i>Apidae</i>
<i>Género</i>	<i>Apis</i>
<i>Especie</i>	<i>A. mellifera</i>
<i>Reino</i>	<i>Animalia</i>

<i>Clase</i>	<i>Clase</i>
--------------	--------------

Tabla 1. Taxonomía de *A.melifera*.

1.3. Composición de la colmena.

Fuente: Rodriguez (2012)

Las colmenas tienen varios panales yuxtapuestos que dejan entre si como galerías por donde transitan las abejas calentando el nido, alimentando la cría o depositando el alimento. Estos pasillos tienen dimensiones estables según la raza de abejas. Conviven en la colmena tres tipos de individuos: La Reina, hembra madre de todos los demás individuos; Las obreras, hembras estériles dedicadas a realizar toda la logística de la colmena y los Zánganos o machos responsables de la fecundación de las futuras reinas (Valega 2018).

1.3.1. Biología de las abejas.

Las colonias de abejas se conforman por tres castas: Dividiéndose así en primer lugar la Reina, seguidamente el Zángano y la obrera; Las abejas son insectos especializados en la visita floral, esta abeja vive en colonias perennes, conformadas por una reina que se encarga de la reproducción, mientras que las obreras, infértiles, buscan el alimento y cuidan a las larvas; a esta repartición de las tareas se le llama división de labores. Además de *A. mellifera*, abejas de los géneros *Melipona* y *Scaptotrigona*, originarias de Mesoamérica (Martínez 2018).

1.3.2. Reina.

En condiciones normales una colonia de *A. mellifera* está constituida por una reina (sistema monogénico), cuyas funciones principales son postura de huevos, mantenimiento de la cohesión de la colonia, inhibición del desarrollo de ovarios en obreras y producción de realeras (nacimiento de más reinas)(Nates 2011).

Según Galindo (2017) deduce que las reinas pueden ser fecundadas hasta por 30 zánganos, aumentando la diversidad genética y longevidad en la colmena,

esta poliandria incrementaría la resistencia a enfermedades y parásitos, mediante la cual se incrementaría la producción de la colmena.

1.3.3. Zángano.

Este grupo de individuos se crían para proveer gametos masculinos necesarios en el vuelo nupcial donde es fecundada la reina, estos gametos son acumulados en repetidas cópulas y se conservan en la espermática de la reina a lo largo de su vida (Vit 2004).

1.3.4. Obrera.

Las abejas obreras tienen funciones adentro de la colmena; según su edad, se ocuparán de nutrir a la cría, construir panales, ventilar la colmena, procesar miel, polen, propóleos, defender la colonia desde el interior y las inmediaciones de la colmena, hasta donde sea necesario perseguir el enemigo (Vit 2004).

1.3.5. Varroasis *V. destructor*.

La varroosis, en la actualidad, es la enfermedad de distribución mundial que más daños ocasiona a la apicultura. El ácaro *Varroa destructor* (anteriormente identificado como *Varroa jacobsoni*) es un parásito de las abejas melíferas. Se alimenta de las etapas preimaginales del hospedador dentro de las celdas de cría selladas y penetra la piel intersegmentaria entre la esclerótica abdominal de las abejas adultas para ingerir la hemolinfa y los tejidos grasos del cuerpo. Mientras se alimenta, *V. destructor* puede transmitir distintos virus: el virus de las alas deformadas, el virus de la parálisis aguda de las abejas, el virus de la parálisis aguda israelí y el virus de Cachemira, entre otros (OIE 2019).

1.3.5.1. Morfología de *Varroa destructor*.

Todas las etapas de un desarrollo de ácaros *Varroa* ocurren dentro de la célula cría de obreras. Un ácaro hembra pone un huevo macho y 4 huevos

hembra durante su ciclo reproductivo en la cría de abejas obreras. Sin embargo, solo el hijo macho y el primero o segunda de las hijas hembras mayores llegarán a la edad adulta antes que la abeja emerja de la celda de cría (véase más adelante)(Manzano 2022).

1.3.5.2. Reproducción.

La varroa (como se conoce comúnmente) se reproduce en las celdas donde se desarrollan las abejas obreras y los zánganos. Los zánganos son las abejas macho de la colmena y las celdas donde se desarrollan son más grandes que las de las abejas obreras. El estadio pupal de los zánganos dura más tiempo que el de las obreras (15 días en zánganos versus 11 días en obreras), por lo tanto, los ácaros producen más descendencia por ciclo en las celda de los zánganos que en la de las obreras. El parásito *V. destructor* no se reproduce en las celdas de las reinas debido al efecto repelente de la jalea real y a que el periodo de pupa de las reinas es más corto (7 días). Durante el estadio de producción de la progenie, la mayoría de los ácaros se reproducen en las celdas con pupas, donde frecuentemente escapan de los métodos de control con químicos (Robyn y Lopez 2019).

1.3.5.3. Mortalidad Natural de Varroa

La Varroa vive 30-40 días durante los periodos reproductivos y varios meses en ausencia de cría, muriendo cada día el 1-3 % de la población en presencia de cría y del 0.3-0.5% en ausencia de cría.

1.3.5.4. Daños.

Varroa destructor ocasiona múltiples daños sobre las abejas diversos tipos de alteraciones, según los aportes de la DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD DE LA PRODUCCIÓN AGRARIA (2019) de España indica que los daños se pueden presentar de la siguiente manera:

Acción directa: *V.destructor* se alimenta de la hemolinfa de las abejas adultas y de las larvas, produciendo en ella cambios en los componentes

inmunitarios. Los individuos de abeja afectados en su desarrollo normalmente sobreviven hasta el nacimiento, pero muestran signos de daño físico o 9 alteraciones en el comportamiento en relación a otros individuos adultos sanos (adelantan la edad del pecoreo y manifiestan falta de orientación, por lo que se produce un incremento de la deriva o no retorno). Por otro lado, disminuye su esperanza de vida y el peso corporal, pueden presentar alas arrugadas y deformes y una menor resistencia natural a otras enfermedades y a la acción de pesticidas (fitosanitarios, biocidas, medicamentos veterinarios). En muchas ocasiones, la cría infectada por Varroa muere en la celdilla y no llega a nacer.

Las abejas al estar en condiciones expuestas al medio ambiente, en ocasiones contaminado, han desarrollado distintos tipos de enfermedades, que reducen la población de las colmenas, afectan la producción de miel y otros productos; Las plagas que conviven con las abejas, pueden dañar las colmenas (Paredes 2018).

Acción indirecta: Varroa puede estar presente en una colonia de abejas sin producir efectos notables, pero puede causar un repentino colapso, especialmente a finales del verano y otoño. Sobre la colonia, un número pequeño de ácaros no suele causar daños significativos, sin embargo, a partir de ciertos niveles (más de 3 o 5 ácaros por cada 100 abejas) puede ser dañino para su supervivencia.

1.3.6. Prevención y control.

La utilización de productos orgánicos en el control de varroasis como el ácido fórmico, ácido oxálico y timol en diferentes lugares del mundo han dado buenos resultados en diferentes épocas de aplicación, diferentes concentraciones, dosis y frecuencia de aplicación, el estudio del modo de acción de estos productos, así como su selectividad sobre las varroas, son parámetros que deben ser considerados en una investigación para obtener resultados satisfactorios (Monroy et al. 2019).

Análisis de los métodos de control de Destructor de Colmenas Sobre abejas (Apis melífera) productores de miel. El colapso de las colonias de abejas involucra una interacción entre patógenos y otros factores de estrés, incluido el ácaro parásito Varroa destructor (Nazzi et al. 2012).

1.3.6. Tipos de métodos de control.

Desde la aparición de la varroosis en la apicultura, se han realizado numerosos estudios a nivel mundial con el objetivo de obtener un método de control práctico y efectivo. La finalidad de los tratamientos es poder mantener la población del ácaro en niveles aceptables durante todo el ciclo de producción apícola, evitando de esta forma poner en riesgo la productividad y la supervivencia de las colonias de abejas melíferas (Ardanaz 2018). No obstante, un aspecto fundamental para la aplicación de los diferentes tratamientos químicos o biológicos, dependen de la época para tratar la colmena, dado que es considerado un fundamento importante si existen la presencia de poca cría o no hay.

1.3.7.1. Control químico.

la aplicación de métodos químicos de desinfección la producción de miel siempre debe tenerse en cuenta, puesto que este tipo de tratamiento pueden contaminar los productos de las abejas, como la miel, la cera o el polen. Agente etiológico de las enfermedades en las abejas entran en contacto con el hospedero natural y pueden o no causar enfermedad. Un hospedero natural es aquel organismo que forma parte fundamental del ciclo infeccioso de un agente, sufre o no la enfermedad y es capaz de transmitirla a otro hospedero susceptible. Según la naturaleza los agentes productores enfermedad se clasifican en cuatro grupos: físicos, químicos, biológicos y alteraciones del aporte nutritivo (Viscaino 2016).

Sin embargo, Aldacour (2019) indica que uno de los controles químicos más eficientes se encuentra en la aplicación de Aluén CAP® (Figura 1), la cual consiste en tiras de celulosa impregnadas con ácido oxálico que liberan dicho

principio activo de manera lenta dentro de la colmena. Entre sus propiedades técnicas se destaca que:

- Requiere una sola aplicación y supera eficacias del 95%, aún en colonias con gran desarrollo de cría.
- Por ser un producto orgánico, está aprobado para utilizarlo en plena mielada.
- No genera resistencia ya que es una molécula presente naturalmente en todos los seres vivos.
- Demuestra gran eficacia en un amplio rango de ambientes.



Figura 1. Presentación de Aluén CAP ®, acaricida orgánico de liberación lenta.

1.3.7.2. Control biológico.

Una alternativa promisoriosa que puede ayudar a reducir o eliminar los problemas descritos es el control biológico por medio de microorganismos.

El uso de agentes de control biológico en los últimos años ha inducido el interés, debido a la preocupación por contar con nuevas formas de control de plagas no contaminantes y amigables con los recursos naturales, sociales y económicos. Investigaciones realizadas en España presentan resultados obtenidos aplicando dos concentraciones de conidios de los hongos *B. bassiana* y *M. anisopliae*, sobre abejas parasitadas, mantenidas en colmenas de observación, propiciando investigaciones que identifiquen la dosis y forma de aplicación más efectiva para luchar contra el parásito sin afectar a las abejas (López 2019).

Tabla 2. Métodos de control, V. destructor.

Tipo de Control	Compuestos	Autor	Composición.	Dosis/ Colmena	Porcentaje de eficacia
QUIMICO	Compuestos sintéticos	Ardanaz (2018)	Amitraz	4,13 gr de la droga cada 100 gr de tira	73,58%
		Ardanaz (2018)	Flumetrina	0,3 gr de la droga cada 100 gr de tira	93,99%
		Almecija et al. (2020)	Ta-Fluvalinato	100 µg/mL	57%
			Bromopopilato	100 µg/mL	57%
			Cimazol	100 µg/mL	57%
			Coumaphos	100 µg/mL	57%
	Compuestos naturales	Díaz et al. (2019)	Timol	10 gr	63%
		Pomagualli (2017)	Dialomita	15 kg	44,08%
		Pomagualli (2017)	Aceite esencial de Romero	4 mm	14,44%
		Díaz et al. (2019)	Acido formico	120 ml	85%
		Pomagualli (2017)	Acido Oxalico	100 gr	50,39%
BIOLOGICO	Hongos entomopatógenos	Autor.	composición	Dosis/ colmena	%Eficacia
		López (2019)	Beauveria bassiana	0.25 ml/lt	21%
		López (2019)	Metarhizium anisoplidae	0.25 ml/lt	88 %

2.1. MARCO METODOLÓGICO

La presente información en función de componente práctico se desarrollará con la compilación de todo tipo de datos a modo de investigación en diferentes artículos científicos, fuentes y documentaciones bibliográficas disponibles en las plataformas digitales.

Para hacer el levantamiento de la información aquí contenida, se hizo uso de la metodología: exploratoria, descriptiva, y explicativa, esto con la finalidad de sustentar la problemática planteada, los objetivos a cumplir, la importancia y justificación del trabajo, y la generación de resultados, conclusiones, y recomendaciones tendientes para mejorar las condiciones de la Apicultura y su sustentabilidad; en sentido, se investigó toda información económica, social y productiva con base en estudios y trabajos realizados por diferentes instituciones públicas y privadas relacionadas con el sector agrícola y apícola Nacional e internacional.

Técnicas de investigación.

Para operativizar la metodología, se hizo una indagación en la actual condiciones de incidencia de *V. destructor* en relación a los daños efectuados sobre *A. mellifera* y su producción de miel en el Ecuador, también consultas de los sucesivos estudios frente a los controles para contrarrestar la intervención de esta anomalía en el sector apícola, además de consultas de tesis de grado, publicaciones de investigadores nacionales e internacionales, artículos científicos en publicaciones realizadas por revistas de alto impacto. En este documento también constan opiniones propias personales que son el resultado del análisis, reflexión y crítica sobre el material investigado.

2.2. RESULTADOS

Se recopilaron trabajos científicos relatando sobre los métodos de control del acaro *V. destructor*, La finalidad de esta investigación fue recolectar la mayor información sobre cómo realizar un correcto control del destructor de Colmenas en Abejas *Apis mellifera*, ente fundamental de la producción de miel en el Ecuador.

El control químico fue el más predominante con el 84,62% (n=11) seguido por el método biológico y reportó apenas el 15,38% (n=2).

De los compuestos químicos sintéticos de mayor eficiencia en el control de *V. destructor* fue Flumetrina y Amitras con el 93,99% y 73,58 de eficacia respectivamente según indicado por Ardanaz (2018).

De los compuestos químicos de origen natural el Ácido fórmico reporta una eficiencia de control del 85% seguido por el Timol con el 63% según reporto Díaz et al. (2019).

Para el metodo de control biologico contra el acaro *V. destructor*, se reportaron los hongos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* y es este último que reporta una eficiencia de control del 88% según López (2019)

2.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

(Viscaino 2016) un producto perfecto aquel que no altera el funcionamiento interno de la colonia y que representa su mayor eficacia es la forma de acción de los productos acaricida como lo son sistémicos de contactos, gases por evaporación, solución, y tiras de liberación lenta.

Robyn y López (2019) indican que uno de los métodos de control en varroa destructor en un sistema de MIP, donde se interviene haciendo uso de productos químicos blandos en cuanto sea posible. Aquellos productos están conformados por aceites orgánicos, aceites esenciales y los conocidos como los beta ácidos del lúpulo se consideran químicos blando dado el caso que su composición se deriva de forma natural, siendo de total eficiencia y no afecta a la colmenas ya que no dejan residuos presentes.

Monroy et al. (2019) en sus estudio determinó que la utilización del Ácido Fórmico al 85% fue el mejor, alcanzando una eficacia promedio del 95,1% para el control de *V.destructor*, sin afectar a la población de abejas de la colmena, mientras que el tratamiento con ácido oxálico al 10% alcanzó una eficacia promedio de 84,45%, influyendo negativamente sobre las abejas adultas, y para el tratamiento timol al 99% diluido en aceite de oliva se obtuvo una eficacia promedio de 62,8% incidiendo negativamente con mortalidad de la cría.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. CONCLUSIONES

1. Uno de los mejores métodos para controlar Varroa es la fusión del Amitraz con ácido oxálico debido a su función de contacto que actúa de forma eficaz. El desconocimiento de como interviene *V.destructor* ha ocasionado grandes porcentajes de daños en colmenas de *A.melifera*.
2. Reconocer el tiempo de aplicación y la dosificación adecuada es un medio importante para ejecutar la inserción de cualquier método de control debido a que *V.destructor* puede volverse resistentes a ciertos agentes sino se consideran dichos parámetros y al hacer uso de productos orgánicos en los ácaros de Varroasis fomenta el desarrollo de derivados naturales el cual no tendrá ningún inconveniente dentro de las colmenas de *Apis melífera*.
3. El considerar el porcentaje de infestación por Varroa es un agente de suma importancia, dada las circunstancias que la relación néctar y pólen se ven involucrados como principales activos en generar resistencia debido a prácticas apícolas o capturas de enjambres silvestres, dado origen a la incertidumbre de Varroasis.

3.2. RECOMENDACIONES

1. Al utilizar Amitraz y el ácido oxálico se debe tener en cuenta la dosis puesto que es un producto de contacto, donde su época de aplicación y dosificación tienden a ser un problema de contaminación si este no se realiza de forma adecuada.
2. Orientar a los apicultores sobre los daños de *V. destructor* en las colmenas es de gran utilidad para el control o prevención de este acaro.
3. Emplear los tratamientos en relación a tiempos establecidos teniendo en cuenta las épocas de polen y nectar.
4. Usar productos orgánicos permite que se presente la diseminación y control de *V.destructor*.
5. Se debe tener en cuenta un monitoreo adecuado para tener una identificación si se llega a presentar agentes de *V.destructor* u otros patógenos, de modo que se recomienda emplear buenas prácticas apícolas (BPA).

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

- Aldacour, E. 2019. Evaluación de la dosificación del acaricida de uso apícola Aluen CAP en el control de Varroa destructor. Trabajo de intensificación. Bahía Blanca, Universidad Nacional del Sur. .
- Almecija, G; Poirot, B; Cochard, P; Suppo, C. 2020. Inventory of Varroa destructor susceptibility to amitraz and tau-fluvalinate in France. *Experimental and Applied Acarology* 82(1):1-16. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10493-020-00535-w>.
- Ardanaz, I. 2018. Evaluación de la eficacia de la Flumetrina en el control de Varroa destructor (Acari: Varroidae) en poscosecha en colmenas de Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae) en un colmenar en la ciudad de La Plata, Buenos Aires, Argentina. Trabajo Final. Buenos Aires, Universidad Nacional de La Plata. .
- Bryan Ricardo Jordan Pesantez. (2016). Universidad técnica de machala unidad académica de ciencias empresariales (en línea). Machala, s.e. Consultado 29 may 2022. Disponible en https://www.academia.edu/25335487/UNIVERSIDAD_T%C3%89CNICA_DE_MACHALA_UNIDAD_ACAD%C3%89MICA_DE_CIENCIAS_EMPRESARIALES?bulkDownload=thisPaper-topRelated-sameAuthor-citingThis-citedByThis-secondOrderCitations&from=cover_page.
- Damiani Natalia; Marcangeli Jorge. 2006. Control del parásito Varroa destructor (Acari: Varroidae) en colmenas de la abeja Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae) mediante la aplicación de la técnica de entrampado. *Laboratorio de Artrópodos. Fac. Cs. Exactas y Naturales.* :33-42.
- Díaz, B; Moyón, J; Baquero, M. 2019. Evaluación de tres alternativas para el control de varroasis (Varroa destructor) en apiarios ecuatorianos. *Ciencia y Agricultura* 16(1):63-78. DOI: <https://doi.org/10.19053/01228420.v16.n1.2019.8832>.
- Dirección general de sanidad de la producción agraria. 2019. guía técnica para para la lucha y control de la varroosis y uso responsable de medicamentos veterinarios contra la varroa. España, s.e.; jul.
- FAO. 2020. Las abejas en el mundo.

- Farouk Miranda, K; Palmera, KJ; Andrea Sepúlveda Cano, P; Berben Ana Lagos Tobías Anisbeth Daza Ma Victoria León Rosana Londoño Sigmer Quiroga, AM. (2014). ¿Qué es una abeja? s.l., s.e.
- Fuentes, R. 2017. La Apicultura como una actividad empresarial en familias de Tamaulipas, México. Revista Apiservices :1-9.
- Galindo, A. 2017. Primer reporte de un Área de Congregación de Zánganos de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) de Argentina. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 76(1-2):50-53. DOI: <https://doi.org/10.25085/rsea.761207>.
- Herrera Jiménez, MG. 2021. Entre abejas, conocimiento y zumbidos de protesta. SATHIRI 16(1):167-185. DOI: <https://doi.org/10.32645/13906925.1048>.
- López, P. (2019). Efecto de hongos entomopatógenos *beauveria bassiana*, *metarhizium anisopliidae* y combinación, para control de *varroa destructor* en abeja europea, en san pablo, San Marcos, Guatemala. Quetzaltenango, s.e.
- Manzano, J. 2022. Manual de Apicultura en Sistemas de Producción Ecológica (en línea, sitio web). Consultado 12 ago. 2022. Disponible en https://www.ecocolmena.org/20-pasos-de-una-muerte-anunciada-la-vida-de-la-varroa-el-acaro-que-mata-a-las-abejas-post/?gclid=EAlalQobChMI6O2Wr6bF-QIVBuTlCh2hJQWKEAAYASAAEgJK3PD_BwE.
- Martínez, P. 2018. Diversidad e importancia de las abejas silvestres: mucho más que miel y abejorros. Agro Productividad 11(12). DOI: <https://doi.org/10.32854/agrop.v11i12.1315>.
- Masaquiza Moposita, D; Curbelo Rodríguez, L; Díaz Monroy, B; Pilataxi, R; Andrade-Yucailla, V. 2018. Comportamiento higiénico y nivel de infestación con *Varroa destructor* de *Apis mellifera* en la zona centro del Ecuador. Revista Ecuatoriana de Investigaciones Agropecuaria 2(1):25. DOI: <https://doi.org/10.31164/reiagro.v2n1.5>.
- Monroy, B; Moyon, J; Baquero, M. 2019. Evaluación de tres alternativas para el control de varroasis (*Varroa destructor*) en apiarios ecuatorianos. Ciencia y Agricultura 16(1):63-78. DOI: <https://doi.org/10.19053/01228420.v16.n1.2019.8832>.
- Nates, G. 2011. Genética del comportamiento: abejas como modelo. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional :213-230.
- Nazzi, F; Brown, SP; Annoscia, D; del Piccolo, F; di Prisco, G; Varricchio, P; della Vedova, G; Cattonaro, F; Caprio, E; Pennacchio, F. 2012. Synergistic Parasite-Pathogen

- Interactions Mediated by Host Immunity Can Drive the Collapse of Honeybee Colonies. PLoS Pathogens 8(6):e1002735. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1002735>.
- OIE. 2019. ,Varroosis de las abejas melíferas (infestación de las abejas melíferas por varroa spp.). Manual de las Pruebas de Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Terrestres :1-6.
- Paredes, F. 2018. Propuesta de buenas prácticas aplicadas a la producción de miel de abejas para mejorar la calidad y productividad en la empresa Ambamiel. Quito, pontificia universidad católica del Ecuador-matriz.
- Pomagualli, C. 2017. Acaricidas sintéticos y naturales para el control de varroa destructor en colmenas apis mellifera. trabajo experimental. Riobamba, escuela superior politécnica de chimborazo. .
- Robyn, U; Lopez, M. 2019. El parásito Varroa destructor es actualmente la plaga más importante de la abeja de miel occidental (Apis mellifera). Métodos para el control de Varroa destructor: un enfoque de manejo integrado de plagas :1-5.
- Valega, O. 2018. Los Panales; La Estructura Del Organismo Colmena . La Colmena Vista Como Un Organismo .
- Viscaino, D. 2016. El director ejecutivo de la agencia ecuatoriana del aseguramiento de la calidad del agro-agrocalidad.
- Vit, P. 2004. Productos de la colmena recolectados y procesados por las abejas: Miel, polen y propóleos. Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel 35(2):1-8.
- Vivanco, I; Rosillo, W; Villavicencio, B; Macias, V. 2020. El mercado de la producción de miel de abeja en la provincia del Guayas (Ecuador). Revista Espacios 41:318-328.