UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

DIAGNÓSTICO Y PREVALENCIA DE ECTOPARÁSITOS EN APIARIOS DE *Apis mellifera* EN LA PROVINCIA DE PASTAZA

AUTORES:

Pablo Eduardo Flores Granizo

Darío Fernando Barrionuevo Quinto

DOCENTE - TUTOR:

M. Sc Junior Stalin Vargas Hidalgo

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

DIAGNÓSTICO Y PREVALENCIA DE ECTOPARÁSITOS EN APIARIOS DE *Apis mellifera* EN LA PROVINCIA DE PASTAZA

AUTORES:

Pablo Eduardo Flores Granizo

Darío Fernando Barrionuevo Quinto

DOCENTE - TUTOR:

M. Sc Junior Stalin Vargas Hidalgo

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	/5	De acuerdo
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	/4	Se cumple en parte
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	/20	De acuerdo
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	/15	De acuerdo
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	/12	Se cumple en parte

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	/23	Se cumple en parte
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	/8	Se cumple en parte
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	/3	Algunas referencias no cumplen con la normativa
VALORACIÓN TOTAL	91	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	91

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
WILLAN ORLANDO CAICEDO QUINCHE

Dr. C. Willan Orlando Caicedo Quinche, PhD

Dado en la ciudad de Puyo, a los 08 días del mes de marzo de 2023

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	3/5	Se menciona constantemente en la metodología y resultados la varroasis, por lo que, se diagnosticó la enfermedad y la prevalencia de ectoparásitos.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	4/5	
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	16/20	No se menciona la varroasis en esta sección, sin embargo, se diagnostica la misma y se discute al respecto.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	10/15	La numeración de las secciones no es correcta. La presentación de la información en tablas no es adecuada, se solicitó anteriormente que se corrija esta presentación.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	5/15	Los materiales utilizados se describen en la redacción de muestreo. No deben enlistarse. Las abejas no son materiales, son el objeto de estudio. Se coloca información irrelevante sobre sitios que no pudieron ser muestreados, propietarios y toma de decisiones al planificar la metodología. A pesar que en la primera corrección se solicitó que se prescinda de la misma. La redacción del documento debe realizarse en tercera persona. La metodología no está descrita en el tiempo verbal adecuado. Se presenta información redundante en varias secciones de este apartado.

		La conjugación inadecuada de varios verbos, y la falta de organización en las ideas que se deseaba expresar, dificultan la fluidez de la lectura. Por primera vez se menciona el término varroasis y no se presentan antecedentes en la introducción. La cita de la fórmula IVA no es correcta, puesto que en el documento citado no se calcula el porcentaje de infestación.
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	7/25	Se confunde los términos infestación de varroas y prevalencia de varroasis en varias secciones y tablas de este apartado. Determinar una prevalencia promedio de dos lugares diferentes, con condiciones de cría y aplicación de normativa distintas, no es adecuado para el análisis de datos. Se tendría que evaluar si hay una diferencia significativa estadísticamente (ANOVA, X^2) entre las prevalencias encontradas en los distintos lugares para después pensar en generalizar valores. ¿El número de muestras tomadas en el apiario sin certificación, es representativo? Los resultados presentados en las tablas y figuras, se repiten en los párrafos y figura que siguen. En la discusión se presenta información perteneciente a la introducción. La discusión se compone de elementos repetitivos y confusos, denotando un manejo inadecuado de los parámetros calculados. No se calcula un estadístico para aseverar que el número de varroas por colmenas no es homogéneo. Todos los resultados y la discusión que deriva de ellos, deben ser confirmados por la estadística. Hay bibliografía que establece tratamientos en estos animales sobre ciertos valores de IVA, que hubiesen podido ser útiles para lograr una discusión más robusta. Para la construcción de la discusión se mencionan a penas 3 autores, y varios párrafos no se colocan citas.
7. CONCLUSIONES		

Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	5/10	Se concluye con base en la observación de datos más no en el análisis estadístico de los mismos.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	3/5	Hay varias citas en el documento que no concuerdan con la información citada.
VALORACIÓN TOTAL	53	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	
No Aprobar	X
CALIFICACIÓN	53

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
ANDREA BELEN DAVILA PINTO

MSc. Andrea Belén Dávila Pinto
Dado en la ciudad de Lago Agrio, a los 09 días del mes de marzo de 2023.

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROPECUARIA

Puyo, 03 de marzo del 2023

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: **Flores Granizo Pablo Eduardo,** con C.I. **150082867-6**, con el Tema: **"Diagnóstico y prevalencia de ectoparásitos en apiarios de *Apis mellifera* en la provincia de Pastaza."**, de la carrera de Agropecuaria. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, **Dr. Vargas Hidalgo Junior Stalin**, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del **0%**, Informe generado con fecha 03 de marzo del 2023 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
JUNIOR STALIN
VARGAS HIDALGO

Dr. Vargas Hidalgo Junior Stalin

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

Document Information

Analyzed document	Flores_BarrionuevoUrkund.doc (D160019630)
Submitted	3/3/2023 5:35:00 PM
Submitted by	Junior Stalin Vargas Hidalgo
Submitter email	js.vargash@uea.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	js.vargash.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

Entire Document

Diagnóstico y Prevalencia de Ectoparásitos en Apiarios de Apis mellifera en la Provincia de Pastaza

Pablo Flores1 pe.floresg@uea.edu.ec Dario Barrionuevo1 df.barrionuevoq@uea.edu.ec Junior Vargas, M. Sc2 js.vargash@uea.edu.ec
Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la tierra, Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Resumen
Con la aparición del término “crisis de polinizadores” y el denominado Desorden del Colapso de las Colmenas (CCD), en estos últimos años, ha llegado la preocupación para el sector apícola, ya que, se encuentra amenazado a nivel mundial, por el incremento en la mortalidad de las abejas, causado principalmente por enfermedades víricas, bacterianas, fúngicas y parasitarias; entre otras causas, el cambio climático, calentamiento global y uso de agroquímicos (neonicotinoides) en la agricultura. Los ectoparásitos aparte de presentar un problema por si solos, acarrean consigo virus y bacterias. El objetivo de este trabajo de investigación consistió en evaluar la presencia y prevalencia de ectoparásitos en apiarios de Apis mellifera en la provincia de Pastaza. Se consideró el antecedente de dos ectoparásitos, denominados como exóticos en el Ecuador. Se aplicó la prueba de frasco de Jong para determinar la presencia de Varroa destructor, Tropilaelaps claerae y Braula coeca, y la observación directa de la estructura de la colmena para diagnosticar Aethina tumida. Se analizaron 28 muestras de un apiario ubicado en la parroquia Shell, registrado en AGROCALIDAD y 2 muestras de un apiario en la parroquia Tarqui, sin registro. Los resultados indican que V. destructor está presente en todas las muestras, sin embargo, en el apiario de la Shell solo 10 colmenas dieron positivas para Varroasis, con una tasa de prevalencia del 35.71 % (10/28). En el apiario de la Tarqui 1 colmena dio positiva para Varroasis, con una tasa de prevalencia del 50 % (1/2). La tasa de prevalencia de todas las colmenas es de 36.66 % (11/30). La prevalencia de T. claerae, B. coeca y A. tumida es del 0 %. Finalmente se concluye que el principal problema sanitario en la apicultura de Pastaza es la Varroasis.

Palabras Clave: Abejas, polinización, ectoparásitos, prevalencia, Varroasis.

Abstract

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROPECUARIA

Puyo, 03 de marzo del 2023

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: **Barrionuevo Quinto Dario Fernando**, con C.I. **160064775-2**, con el Tema: **"Diagnóstico y prevalencia de ectoparásitos en apiarios de *Apis mellifera* en la provincia de Pastaza."**, de la carrera de Agropecuaria. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, **Dr. Vargas Hidalgo Junior Stalin**, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del **0%**, Informe generado con fecha 03 de marzo del 2023 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
JUNIOR STALIN
VARGAS HIDALGO

Dr. Vargas Hidalgo Junior Stalin

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

Document Information

Analyzed document	Flores_BarrionuevoUrkund.doc (D160019630)
Submitted	3/3/2023 5:35:00 PM
Submitted by	Junior Stalin Vargas Hidalgo
Submitter email	js.vargash@uea.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	js.vargash.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

Entire Document

Diagnóstico y Prevalencia de Ectoparásitos en Apiarios de Apis mellifera en la Provincia de Pastaza

Pablo Flores1 pe.floresg@uea.edu.ec Dario Barrionuevo1 df.barrionuevoq@uea.edu.ec Junior Vargas, M. Sc2 js.vargash@uea.edu.ec
Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la tierra, Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Resumen
Con la aparición del término “crisis de polinizadores” y el denominado Desorden del Colapso de las Colmenas (CCD), en estos últimos años, ha llegado la preocupación para el sector apícola, ya que, se encuentra amenazado a nivel mundial, por el incremento en la mortalidad de las abejas, causado principalmente por enfermedades víricas, bacterianas, fúngicas y parasitarias; entre otras causas, el cambio climático, calentamiento global y uso de agroquímicos (neonicotinoides) en la agricultura. Los ectoparásitos aparte de presentar un problema por si solos, acarrean consigo virus y bacterias. El objetivo de este trabajo de investigación consistió en evaluar la presencia y prevalencia de ectoparásitos en apiarios de Apis mellifera en la provincia de Pastaza. Se consideró el antecedente de dos ectoparásitos, denominados como exóticos en el Ecuador. Se aplicó la prueba de frasco de Jong para determinar la presencia de Varroa destructor, Tropilaelaps claerae y Braula coeca, y la observación directa de la estructura de la colmena para diagnosticar Aethina tumida. Se analizaron 28 muestras de un apiario ubicado en la parroquia Shell, registrado en AGROCALIDAD y 2 muestras de un apiario en la parroquia Tarqui, sin registro. Los resultados indican que V. destructor está presente en todas las muestras, sin embargo, en el apiario de la Shell solo 10 colmenas dieron positivas para Varroasis, con una tasa de prevalencia del 35.71 % (10/28). En el apiario de la Tarqui 1 colmena dio positiva para Varroasis, con una tasa de prevalencia del 50 % (1/2). La tasa de prevalencia de todas las colmenas es de 36.66 % (11/30). La prevalencia de T. claerae, B. coeca y A. tumida es del 0 %. Finalmente se concluye que el principal problema sanitario en la apicultura de Pastaza es la Varroasis.

Palabras Clave: Abejas, polinización, ectoparásitos, prevalencia, Varroasis.

Abstract

Diagnóstico y Prevalencia de Ectoparásitos en Apiarios de *Apis mellifera* en la Provincia de Pastaza

Pablo Flores[1]
pe.floresg@uea.edu.ec

Darío Barrionuevo[1]
df.barrionuevoq@uea.edu.ec

Junior Vargas, M. Sc[2]
js.vargash@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la tierra, Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Resumen

Con la aparición del término "crisis de polinizadores" y el denominado Desorden del Colapso de las Colmenas (CCD), en estos últimos años, ha llegado la preocupación para el sector apícola, ya que, se encuentra amenazado a nivel mundial, por el incremento en la mortalidad de las abejas, causado principalmente por enfermedades víricas, bacterianas, fúngicas y parasitarias; entre otras causas, el cambio climático, calentamiento global y uso de agroquímicos (neonicotinoides) en la agricultura. Los ectoparásitos aparte de presentar un problema por si solos, acarrean consigo virus y bacterias. El objetivo de este trabajo de investigación consistió en evaluar la presencia y prevalencia de ectoparásitos en apiarios de *Apis mellifera* en la provincia de Pastaza. Se consideró el antecedente de dos ectoparásitos, denominados como exóticos en el Ecuador. Se aplicó la prueba de frasco de Jong para determinar la presencia de *Varroa destructor*, *Tropilaelaps claerae* y *Braula coeca*, y la observación directa de la estructura de la colmena para diagnosticar *Aethina tumida*. Se analizaron 28 muestras de un apiario ubicado en la parroquia Shell, registrado en AGROCALIDAD y 2 muestras de un apiario en la parroquia Tarqui, sin registro. Los resultados indican que *V. destructor* está presente en todas las muestras, sin embargo, en el apiario de la Shell solo 10 colmenas dieron positivas para Varroasis, con una tasa de prevalencia del 35.71 % (10/28). En el apiario de la Tarqui 1 colmena dio positiva para Varroasis, con una tasa de prevalencia del 50 % (1/2). La tasa de

prevalencia de todas las colmenas es de 36.66 % (11/30). La prevalencia de *T. claerae, B. coeca* y *A. tumida* es del 0 %. Finalmente se concluye que el principal problema sanitario en la apicultura de Pastaza es la Varroasis.

Palabras Clave: Abejas, polinización, ectoparásitos, prevalencia, Varroasis.

Abstract

With the emergence of the term "pollinator crisis" and the so-called Colony Collapse Disorder (CCD) in recent years, the beekeeping sector is concerned, as it is threatened worldwide by the increase in bee mortality caused by viral, bacterial, fungal and parasitic diseases; among other causes, climate change, global warming and the use of agrochemicals (neonicotinoids) in agriculture. Ectoparasites are not only a problem in themselves, but also carry viruses and bacteria. The present research work aimed to evaluate the presence and prevalence of ectoparasites in *Apis mellifera* apiaries in the province of Pastaza. Knowing that two of these ectoparasites are considered exotic in Ecuador. The method used for determinate the presence of *Varroa destructor*, *Tropilaelaps claerae* and *Braula coeca*, was the collection of adult bees in a container “De Jong jar test”, and direct observation of the structure of the hive to diagnose *Aethina tumida*. 28 samples from an apiary located in Shell parish, registered in AGROCALIDAD, and two samples from an apiary in Tarqui parish, without registration, The results indicate that V. destructor is present in all samples, however, in the Shell apiary only 10 hives were positive for Varroasis, with a prevalence rate of 35.71 % (10/28). In the Tarqui apiary 1 hive tested positive for Varroasis, with a prevalence rate of 50 % (1/2). The prevalence rate of all hives is 36.66 % (11/30). The prevalence of *T. claerae*, *B. coeca* and *A. tumida* is 0 %. Finally, it is concluded that the main sanitary problem in beekeeping in Pastaza is Varroasis.

Keywords*:* Bees, pollination, ectoparasites, prevalence, Varroasis.

1. INTRODUCCIÓN

Apis mellifera L. Abeja europea, domestica o melífera, es la especie de abeja con mayor distribución a nivel mundial, la principal función de las abejas como las polinizadoras más eficientes; a más de productoras de miel, propóleo, jalea real y cera de abeja; es conocido a nivel mundial y reconocido por la FAO quienes han nombrado el 20 de mayo de cada año como el "Día Mundial de las Abejas". Al conseguir su alimento de las flores, las abejas ayudan a la polinización en el proceso, y por esta razón, superan en eficiencia a otros grupos de polinizadores como lepidópteros, coleópteros, murciélagos y colibríes (Martínez Peralta, Rosas Echeverria, & Platas Neri, 2018).

Las abejas están especializadas en la visita floral, por lo que, la apicultura y la actividad agrícola están muy bien relacionadas, por el hecho de que las flores de los cultivos necesitan de las abejas para la polinización, y estas últimas usan el néctar de las flores para producir su alimento (miel). Desde está observación, el agricultor puede valerse de la apicultura para obtener beneficios, incluso viéndola como una forma de explotación agropecuaria (Vivanco, Rosillo, Villavicencio, & Macias, 2020).

Pese a la naturalización de *A. mellifera* en casi todas las regiones geografías del mundo, el "colapso de colonias"; que en la apicultura es la disminución de las abejas; es un tema que viene preocupando en estos últimos años y que incluso ha evolucionado a la llamada "crisis de polinizadores" y en la apicultura el denominado CCD "Desorden del Colapso de las Colmenas" (Martínez Peralta et al., 2018). Las primeras investigaciones de este fenómeno concluyeron que la principal causa de la alta mortalidad de las abejas mieleras, se debe a enfermedades producidas por patógenos externos como: *Varroa destructor*, *Tropilaelaps claerae*, *Braula coeca* y *Aethina tumida*, considerándose a tres de estas de notificación inmediata a la OIE "Organización Mundial de Sanidad Animal", mientras que, dos de ellas están clasificadas como enfermedades exóticas que fuera del Ecuador son de presencia estable (Alvarez-López, 2016).

La plaga más importante de las abejas melíferas es la *Varroa destructor*, un acaro que debilita el sistema inmunológico de las abejas al alimentarse de su hemolinfa, esto, conjuntamente con el cambio climático y la agricultura intensiva; donde se practica el monocultivo, expansión de la frontera agrícola y usos de agroquímicos que incluyen

insecticidas; afectan directamente de manera negativa en la población y diversidad de las abejas (Martínez Peralta et al., 2018).

Internacionalmente el mayor productor de miel es China, registrando alrededor de 300 mil apicultores manejando 99 millones de colonias de abejas, por otro lado, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2018), menciona que, el Ecuador podría figurarse, a nivel de Sudamérica como uno de los primeros países productores de miel de abeja. En Ecuador se consume los productos de *A. mellifera*; la miel, jalea real, propóleo y cera de abeja; más allá de solo un producto nutricional, y es que, también se los usa como medicinales, para tratar enfermedades relacionadas con el sistema respiratorio, como: la neumonía, bronquitis, asma y tos; para enfermedades gastrointestinales como: gastritis y cólicos; tratamiento para las enfermedades de la piel, incluso a la picadura de las abejas adultas se le atribuye el poder de mejorar el sistema inmunológico (Bustillos Darquea, 2018). Esto genera una gran demanda de los productos apícolas, que a su vez lo convierte en una fuente de ingreso económico muy llamativa para el país.

Aunque el Ecuador es un país óptimo para la producción apícola, por su ventajosa característica climática y que cuenta con los recursos necesarios para la explotación de este sector, no se le ha dado la atención necesaria como para que tenga un gran crecimiento e industrialización, esto sumado principalmente a las dificultades presentes en las colonias de abejas; en cuanto a su expansión y diversificación, resultado de enfermedades ocasionadas por ectoparásitos; va dificultando aún más el desempeño de la actividad y encallando en un mercado que cuenta con una alta demanda de productos apícolas, pero que no se avanza a satisfacer (Vivanco Isauro et al., 2020).

En los Andes ecuatorianos se encuentra la mayor población de colmenas de abejas. En la Amazonía aún se espera el crecimiento de la apicultura, ya que, también cuenta con potencial melífero dirigido en los bosques amazónicos. Sin embargo, la baja capacidad de inversión por parte de los productores de la zona, su débil estrategia de comercialización y principalmente su limitado conocimiento técnico, limitan el crecimiento y desarrollo del sector apícola (Jordán Pesantez, 2016).

A pesar de la gravedad que llegan a representan los parásitos externos en la apicultura, existen pocos estudios a nivel de Ecuador sobre el diagnóstico y prevalencia de

ectoparásitos en los apiarios, y en el caso de la provincia de Pastaza no se encuentra literatura al respecto, traduciéndose en el desconocimiento de los apicultores sobre la incidencia de estas plagas, consecutivamente, en la ausencia de control de los mismos. En concordancia a lo antes mencionado, este trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar la presencia y prevalencia de ectoparásitos en apiarios de *A. mellifera* en la provincia de Pastaza.

2. METODOLOGÍA

2.1 Ubicación de la zona de estudio

En la (Tabla 1) esta detallada la ubicación de la zona de estudio en base a la provincia, cantón, parroquia y generalidades.

Tabla 1. Ubicación de la Zona de Estudio en la Provincia de Pastaza.

Provincia	Cantón	Parroquia	Generalidades
Pastaza	Mera	Shell	Altitud: 2, 157 m.s.n.m. Coordenadas: 1°30'0" S y 78°3'0" W Clima: Cálido húmedo con temperaturas entre los 17°C. y 23°C.
	Pastaza	Tarqui	Altitud: 1, 390 m.s.n.m. Coordenadas: 1°31'60" S y 78°0'0" W Clima: Cálido húmedo con temperaturas entre los 18°C. y 24°C.

2.2 Materiales

2.2.1 Físicos

Traje de apicultor que incluye overol, guantes, velo y botas, muy importante a la hora de entrar a las colmenas para evitar las picaduras de las abejas, se mandó a hacer unas etiquetas con numeración para colocar en las colmenas y llevar un mejor registro al momento de hacer el muestreo, se usaron frascos plásticos de 300 ml enumerados respectivamente para tomar las muestras, para el transporte de los frascos se necesitó de una caja plástica, y para el procesamiento de las muestras se empleó una lupa y una pinza de disección.

2.2.2 Químicos

Alcohol al 70 % para conservar a las abejas y a los ectoparásitos.

2.2.3 Animales

Abejas nodrizas de la especie *A. mellifera*, se encuentran en la cámara de cría, que es de donde se tomaron las muestras para unos datos más reales.

2.2.4 Materiales de oficina

Libreta y esferos para hacer anotaciones del estado de las colmenas, número de colmenas con el número de abejas que se ha tomado de muestra, cinta de papel y marcadores para enumerar los frascos para el muestreo.

2.2.5 Equipos

Ahumador para disminuir el vuelo y con ello el picado de las abejas, se utilizó una palanca tipo J para abrir la tapa y las alzas de la colmena, pinza alza cuadros para sacar los cuadros y tomar las muestras, se empleó un sistema de doble tamiz (N°35 y N°4) casero para facilitar el procesamiento de las muestras, con el estereomicroscopio se realizó la identificación de los ectoparásitos encontrados en las muestras.

2.2.6 Otros

Automóvil para transportar todos los materiales, telefonía contratada para contactar con los productores e internet para la búsqueda de información referente al estudio.

2.3 Tipo de investigación

Este proyecto se trabajó dentro de los parámetros de una investigación transversal no experimental, cuantitativa observacional; ya que, se determinó la prevalencia de ectoparásitos a través de una muestra poblacional y en un tiempo determinado; además, no se realizó manipulación alguna de las variables de estudio.

2.4 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación sobre el cual se elaboró este proyecto, fue un diseño transversal descriptivo, puesto que, se estimó la prevalencia de ectoparásitos en las abejas de las colmenas estudiadas.

2.5 Variables a estudiar

- **Variable independiente:** Muestras de *Apis mellifera*.
- **Variable dependiente:** Ectoparásitos *Varroa destructor, Tropilaelaps claerae*, *Braula coeca* y *Aethina tumida*.

2.6 Métodos de muestreo

Para la realización del muestreo se obtuvo la base de datos de las explotaciones apícolas registradas en la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario - AGROCALIDAD de la provincia de Pastaza, donde certifica un total de dos explotaciones registradas en la provincia. Al buscar a los productores resulta que un apiario ya no se encuentra activo y no tiene colmenas, por esta razón, se realizó la investigación solo en una de las dos explotaciones certificadas, en la producción del Señor Sergio Gamboa, ubicada en la parroquia Shell. Sin embargo, por medio de una investigación en la zona de estudio, se ha encontrado personas con colmenas de *A. mellifera*, que no están certificadas por AGROCALIDAD, ya sea que no cumplen con los requisitos necesarios, no tengan tantas colmenas o que no han hecho el proceso para certificarse. Con el fin de agrandar el espacio

de cobertura de las muestras, se ha realizado el estudio adicional de estas colmenas "no certificadas" pertenecientes al señor Leonardo Guerrón, ubicadas en la parroquia Tarqui.

En la (Tabla 2) se presentan a los propietarios de cada apiario y el número de colmenas muestreadas en cada uno de ellos.

Tabla 2. Apiarios y Número de Colmenas Muestreadas.

Propietario de la explotación	Colmenas muestreadas
Sergio Gamboa	28
Leonardo Guerrón	2

Para la realización de esta investigación, se optó por emplear la "prueba de frasco" propuesta por De Jong, De Jong & Goncalves (1982), esta prueba consiste en usar un frasco boca ancha, deslizarlo hacia debajo de ambos lados del cuadro donde haya cámara de cría y repetirlo con tres cuadros diferentes hasta tener cerca de 200 o más especímenes, se coloca alcohol al 70 % cerrar el frasco y agitarlo durante un lapso de cinco minutos, en un sistema de doble tamiz vaciamos el contenido del frasco, el tamiz superior retendrá las abejas y el tamiz inferior a los ácaros, se procede a contra las abejas y los ácaros obtenidos, con estos datos se calcula el porcentaje de infestación dividiendo el número de ácaros por el número de abejas y el resultado multiplicarlo por 100 (Anexo 6.4 Figura 2). Este método sirve para determinar la presencia de *V. destructor* en *A. mellifera*, y adicionalmente permite diagnosticar la presencia de *T. claerae* y *B. coeca* en esta investigación.

Para el diagnóstico de *A. tumida*, se hace un examen observacional. Al retirar la tapa debemos observar si hay presencia de escarabajos adultos, así mismo, se retira la contratapa y se revisan ambos lados, seguidamente se examina la parte superior de los cuadros, luego se sacan los cuadros y se inspeccionan por ambas caras y parte inferior; aquí se busca al escarabajo adulto, huevos, larvas y daños en la estructura; adicionalmente se observa en las celdas de los panales, donde suelen esconderse, finalmente analizamos el asiento interior de la caja y se vuelven todos los componentes a su lugar (EFSA, 2015).

2.7 Toma de muestras

De cada colmena se procedió a tomar cerca de 200 o más abejas por muestra, de los cuadros centrales (1, 2, 3, 4 y 5) con cría abierta, ya que, es allí donde tiene lugar el ciclo de vida de la mayoría de los ectoparásitos mencionados, y en el que las abejas nodrizas; que cuidan de las larvas; están más propensas a infestarse de estos.

Para la toma de muestras, se enumeró las colmenas con unos letreros antes de hacer el debido proceso.

Para muestrear, haciendo uso del ahumador se aplicó humo en la piquera de la colmena; entrada para las abejas; por al menos 2 minutos, luego de abrir la tapa de la caja, con el uso de la palanca tipo J, se procedió a abrir la contratapa y nuevamente se aplicó humo para evitar que salieran todas las abejas, seguidamente empleando la pinza alza cuadros, se extrajo un marco de una de las esquinas para facilitar la extracción de los cuadros del medio, una vez identificados los cuadros antes mencionados, se extrajo uno a la vez, se colocó verticalmente y se procedió a deslizar el frasco para almacenar la muestra, de arriba hacia abajo asegurándonos que entraran las abejas al frasco, esto se realizó en las dos caras de cada marco, repitiendo este proceso 4 veces más en los otros 4 cuadros restantes.

Tomada la muestra, se volvió todos los cuadros al lugar correspondiente y se cerró la colmena con la contratapa y la tapa. Posteriormente se aplicó alcohol al 70 % en el frasco y se agito en un lapso de 5 minutos, con el fin de que los ectoparásitos se desprendan de las abejas, el frasco se enumeró en la parte superior de la tapa y se colocó en una caja plástica para su posterior transporte; este proceso se realizó para cada colmena a muestrear.

Para el diagnóstico de *A. tumida*, se empleó el método observacional sugerido por (EFSA, 2015).

2.8 Procesamiento de muestras

Una vez obtenidas las muestras, para procesarlas se hizo uso del sistema de doble tamiz, se destapó el frasco con la muestra y se vació el contenido en los tamices, luego se volvió a pasar alcohol varias veces con la finalidad de que vayan cayendo todos los ectoparásitos que hubiese en las abejas.

Al final se obtuvo en el tamiz superior las abejas y en el tamiz más fino que se encontraba en la parte inferior los parásitos, mismos que se separaron en un frasco a parte para su debida identificación; se usó las lupas para una previa visualización. Todo este proceso se llevó a cabo con cada muestra tomada, implementando las medidas de seguridad, uso de guantes, en un lugar limpio y desinfectado.

Con los ectoparásitos ya separados y etiquetados de que colmena provenían, se procedió a su identificación, para lo cual, se llevaron las muestras al laboratorio de Biología de la matriz principal de la Universidad Estatal Amazónica en Puyo. Con la ayuda del estereomicroscopio y unas pinzas para manipular a los ectoparásitos, se logró una visualización más definida de los especímenes, permitiendo su correcta identificación.

Posteriormente se realizó los respectivos cálculos haciendo una base de datos en Excel. Para el "Porcentaje de Infestación de Varroa en abeja Adulta" (%IVA) de cada colmena, se aplicó la fórmula de De Jong et al., (1982) que se muestra a continuación; cabe recalcar que esta fórmula también sirve para calcular el porcentaje de infestación de *T. claerae* y *B. coeca*.

$$\%\mathbf{IVA} = \frac{\text{Número de ácaros}}{\text{Número de abejas}} * 100$$

Si el %IVA es igual o mayor a 5 %, se determina como positivo para Varroasis y si es menor al 5 % se determina como negativo para Varroasis, y de la misma manera para *T. claerae* y *B. coeca*.

Por último, se calculó la prevalencia de las enfermedades provocadas por ectoparásitos que se diagnosticaron en los apiarios empleando la fórmula para evaluar la prevalencia:

$$\mathbf{Prevalencia} = \frac{\textbf{Número de colmenas infectadas}}{\textbf{Número total de colmenas muestreadas}} \mathbf{* 100}$$

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

Después del procesamiento de todas las muestras, se encontró que en todas estas había la presencia de un ectoparásito, que después con los resultados de la identificación de estos ectoparásitos realizados con ayuda del estereomicroscopio, se confirmó que el 100 % de los especímenes obtenidos de las muestras eran *V. destructor*, por lo que, se procedió a calcular el porcentaje de infestación de Varroa, así como la prevalencia de Varroasis en los apiarios.

En la (Tabla 3), se presentan los datos obtenidos del procesamiento de muestras, el número de abejas que se tomaron en cada muestra, el número de Varroas encontradas en cada muestra y el %IVA de cada colmena.

Tabla 3. Datos Resultantes del Procesamiento de Muestras.

Apiario	N° de Colmena	N° de Abejas/Muestra	N° de Varroas	%IVA
Sergio Gamboa	1	196	5	2,55
	2	209	9	4,31
	3	186	5	2,69
	4	197	7	3,55
	5	236	12	5,08
	6	175	5	2,86
	7	206	5	2,43
	8	203	9	4,43
	9	174	3	1,72
	10	233	16	6,87
	11	195	4	2,05
	12	203	4	1,97
	13	216	8	3,70
	14	237	12	5,06
	15	218	8	3,67
	16	209	10	4,78
	17	231	12	5,19
	18	214	7	3,27
	19	226	15	6,64
	20	192	5	2,60
	21	212	11	5,19
	22	222	8	3,60

	23	239	17	7,11
	24	218	13	5,96
	25	206	8	3,88
	26	227	12	5,29
	27	212	8	3,77
	28	228	18	7,89
Leonardo	1	410	13	3,17
Guerrón	2	408	39	9,56

Porcentaje de Infestación de Varroa en abeja Adulta (%IVA)

A continuación, en la (Tabla 4) se expone el análisis del porcentaje de infestación y prevalencia de *Varroa destructor* en apiarios de *Apis mellifera* de la provincia de Pastaza, y donde se muestra el número de colmenas que dieron positivas para Varroasis, la prevalencia de esta enfermedad por apiario y la prevalencia del total de colmenas.

Tabla 4. Análisis del Porcentaje de Infestación y Prevalencia de *Varroa destructor* en Apiarios de *Apis mellifera* de la Provincia de Pastaza.

Parroquia	N° de Apiarios	Colmenas muestreadas	Colmenas Positivas para Varroasis ≥ 5 %		Colmenas Negativas para Varroasis < 5 %		Prevalencia/ apiario %	Prevalencia del total de colmenas %
			N°	%	N°	%		
Shell	1	28	10	35.71	18	64.29	35.71	36.66
Tarqui	1	2	1	50	1	50	50	

En la producción de la parroquia Shell, de las 28 colmenas estudiadas, 10 dieron como positivas para Varroasis, %IVA ≥ 5 % (Tabla 4), y presenta una tasa de prevalencia del ectoparásito por apiario del 35.71 % (10/28). Los resultados para el diagnóstico de *T. claerae*, *B. coeca* y *A. tumida* dieron negativos (0/28). Por otro lado, en la producción de la parroquia Tarqui, de las 2 muestras estudiadas, 1 dio como positiva para Varroasis, %IVA ≥ 5 % (Tabla 4), presentando una tasa de prevalencia del ectoparásito por apiario del 50 % (1/2). Los resultados para el diagnóstico de *T. claerae*, *B. coeca* y *A. tumida* dieron negativos (0/2).

La prevalencia de Varroasis en todas las colmenas de *A. mellifera* estudiadas en este trabajo investigativo, dio como resultado en un 36.66 % (11/30) (Tabla 4). Valor que debería tomarse en cuenta para empezar a solucionar la incidencia de esta enfermedad en la no tan desarrollada apicultura de Pastaza.

En la (Figura 1) se representa por medio de un diagrama de frecuencias; en base a los datos de la (Tabla 3); la cantidad de muestras con el número de Varroas que se han encontrado en estas. Donde se puede observar que no existe homogeneidad de la presencia de estos ácaros en las colmenas de los apiarios, a pesar de que se encuentren en un mismo lugar y en igual de condiciones.

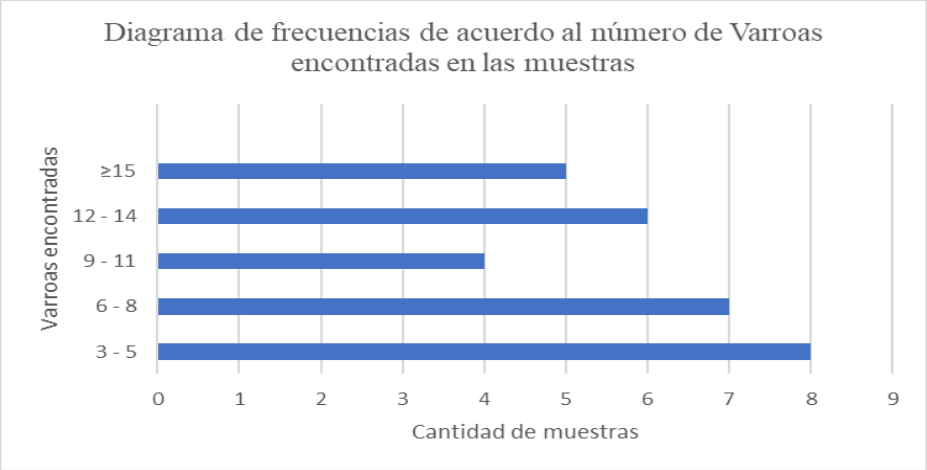


Figura 1. Diagrama de Frecuencias de Acuerdo al Número de Varroas Encontradas en las Muestras.

3.2 Discusión

Varroa sp se describe en 1904, descubriéndose en colmenas de *Apis cerena*. En esta especie de abejas se ha generado un equilibrio de coexistencia con el ectoparásito, esta abeja tolera al ácaro y puede eliminarlo tanto de ella misma como de sus crías (Rosenkranz, Aumeier, & Ziegelmann, 2010). En el caso de Varroa y *Apis mellifera*, su interacción no está en equilibrio, en las colmenas de esta especie de abeja la reproducción de Varroa es mucho mayor, llegando a causar la muerte de la colmena entera. La Varroa llega a distribuirse en todo el mundo, lo que ha provocado que en países como Ecuador se considere a la Varroasis como una enfermedad endémica (AGROCALIDAD, 2016).

En este trabajo de investigación se encontró Varroa en las colmenas de los apiarios de *A. mellifera* de la provincia de Pastaza, lo que concuerda con lo mencionado en el párrafo anterior, la Varroasis es una enfermedad endémica del país. Pero a pesar de evidenciar que la Varroa está presente en las colmenas estudiadas, se da el caso de que los datos de la presencia del ectoparásito, no son homogéneos; como se puede ver en la (Figura 1), y por lo tanto el %IVA tampoco es homogéneo, pese a que, las colmenas se encuentran en un mismo predio y en igual de condiciones climáticas.

Según Cerreño Correa y Salazar Mercado (2013), el %IVA natural de *V. destructor* en *A. mellifera* o nivel de infestación inicial; antes de aplicar algún tratamiento; presentan datos similares entre colmenas, demostrando que hay una homogeneidad en el %IVA natural en colmenas de apiarios que no se han tratado contra la Varroasis.

En cuanto al hecho de que esta investigación presenta datos diversificados del número de Varroas/muestra, así como del %IVA en las colmenas, se le atribuye a la implementación de tratamientos por parte del apicultor, en este caso se sabe que el apicultor realiza tratamientos para Varroasis, pero en base a los resultados del porcentaje de infestación obtenidos en esta investigación, este tratamiento no presenta un buen control del ectoparásito.

No se encontró la presencia de *T. claerae* en los apiarios estudiados de la provincia de Pastaza. Las características de los lugares donde se encuentran los apiarios; como las temperaturas que pueden descender de 17 hasta los 15 °C, y las épocas lluviosas, donde no pueden salir las abejas a su recolección de néctar y que por ese motivo tienen corte de postura (momento en que las colmenas dejan de tener crías), hacen que el desarrollo y la dispersión de este ácaro sea nulo. Esto también se puede ver mencionado por AGROCALIDAD en su manual de procedimientos ante las enfermedades de las abejas. *T. claerae* depende precisamente de las crías de las abejas, por ese motivo, este ácaro no puede proliferar en áreas donde las colmenas acostumbran a tener corte de postura; causada por las épocas invernales donde las abejas no pueden salir en busca de flores y su néctar; así que, solamente se distribuye en partes del mundo que mantienen un clima cálido la gran parte del año o durante todo el año, como: el Sudeste Asiático, China, Afganistán, entre otros países asiáticos, por esta razón, no hay presencia de *T. claerae* en países occidentales

(AGROCALIDAD, 2014).

En el programa nacional sanitario apícola de AGROCALIDAD (2016), se presentan los resultados del primer muestreo de vigilancia activa en Explotaciones Apícolas, donde el resultado para el diagnóstico de *A. túmida* fue negativo a nivel nacional; incluye a la provincia de Pastaza. *A. túmida*, así como *T. claerae*, se consideran como enfermedades exóticas. En cuanto a *B. coeca*, este díptero inverna y su requerimiento para el desarrollo de huevo a larva es de temperaturas entre los 34 y 34.5 °C, por lo que es muy raro encontrarlo, así que no se ha podido establecer un grado de incidencia.

De la misma manera, los resultados al diagnóstico de *A. túmida* y *B. coeca* en este trabajo investigativo, fueron negativos; *A. túmida* como menciona la literatura, aún se considera como enfermedad exótica en el Ecuador, y en el caso de *B. coeca*, las condiciones de temperaturas que demanda el parásito para su desarrollo, no son cumplidas por la zona de estudio, donde la temperatura más elevada oscila entre los 23 a 24 °C.

4. CONCLUSIONES

Con base a los resultados que se han obtenido en el presente trabajo investigativo, se concluye que el principal problema sanitario de las colmenas de abejas de la especie *Apis mellifera* de la provincia de Pastaza es la Varroasis. *Varroa destructor* está presente en todas las muestras examinadas, sin embargo, 11 de las 30 colmenas analizadas dieron como positivas para Varroasis %IVA ≥ 5 % presentando una tasa de prevalencia del 36.66 %, un porcentaje leve, pero a considerarse para empezar a tratar la enfermedad.

Con respecto a *Tropilaelaps claerae* y *Aethina tumida* que son consideradas como enfermedades exóticas, no se ha encontrado presencia alguna de estos ectoparásitos en las colmenas de *A. mellifera* de la provincia de Pastaza, por lo que no presentan un problema sanitario para la apicultura en la provincia. De la misma manera para *Braula coeca*, que tampoco se encontró.

Los datos diversificados de la presencia de Varroa en las muestras, son atribuidos a manejos sin el debido asesoramiento técnico y seguimiento de los tratamientos, así como al pobre apoyo que reciben los apicultores por parte de las instituciones del estado, encargadas de los temas de producción agropecuarias.

5. REFERENCIAS

AGROCALIDAD. (2014). Enfermedades de las abejas manual de procedimientos. Quito: *AGROCALIDAD*. Recuperado de https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/api3.pdf.

AGROCALIDAD. (2016). Programa nacional sanitario apícola. Ecuador: *AGROCALIDAD*. Recuperado de https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/api2.pdf.

Alvarez López, A. (2016). Diagnóstico y prevalencia de ectoparásitos en apiarios de Apis Mellífera en la región sur del Ecuador. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el Título de Médico Veterinario Zootecnista. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Quito: *UCE*. 62 p. Recuperado de http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6945/1/T-UCE-0014-061.pdf.

Bustillos Darquea, E. (2018). Patrones de uso de insectos en dos mercados del distrito metropolitano de Quito, Ecuador. Quito: *Ethnoscientia-Brazilian Journal of Ethnobiology and Ethnoecology*, Vol. 3. doi: http://dx.doi.org/10.18542/ethnoscientia.v3i0.10213.

Cerreño Correa, R., & Salazar Mercado, S. (2013). Control del ectoparásito Varroa destructor (Varroidae) en Apis mellífera L. (Apidae). Colombia: *Universidad del Valle*. Vol. 17(1). 23-34. Recuperado de https://revistaciencias.univalle.edu.co/index.php/revista_de_ciencias/article/view/495/617.

De Jong, D., De Jong, P. H., & Goncalves, L. S. (1982). Weight loss and other damage to developing worker honeybees from infestation with Varroa jacobsoni. *Journal of apicultural research*. 21(3), 165-167. doi: https://doi.org/10.1080/00218839.1982.11100535.

EFSA (2015). Survival, spread and establishment of the small hive beetle (*Aethina tumida*). *EFSA Journal* 2015;13(12):4328, 77 pp. doi:10.2903/j.efsa.2015.4328.

Guzmán, E., Correa, A., Espinosa, L., & Guzmán, G. (2014). Colonización, impacto y control de las abejas melíferas africanizadas en México. *Veterinaria México*. Recuperado de https://www.scielo.org.mx/pdf/vetmex/v42n2/v42n2a5.pdf

Hernández, C. (2005). *Brainly*. Obtenido de Brainly: https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fes-static.z-dn.net%2Ffiles%2Fdcb%2Fc22c5e8429936b9ce75ff3b38a7c6938.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fbrainly.lat%2Ftarea%2F40492899&tbnid=ajZ2oYvlnSILUM&vet=12ahUKEwjcw5iu6-v8AhUlmoQIHfqpA-wQMygRegUIARDiAQ..i&

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2013). Varroa, un problema a monitoriar. Argentina: *INTA*. Recuperado de https://inta.gob.ar/noticias/varroa-un-problema-a-monitorear.

Jordán Pesantez, B. (2016). Apicultura en el Ecuador. Machala: *UTM*. 28 p.

Martínez Peralta, C., Rosas Echeverria, M., & Platas Neri, D. (2018). Diversidad e importancia de las abejas silvestres: mucho más que miel y abejorros. Morelos: *Agroproductividad*, 11(12). Recuperado de https://www.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/1315/1076.

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2018). Ecuador tiene potencial para la apicultura. Ecuador: *MAG*. Recuperado de https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-tiene-potencial-para-la-apicultura/.

Pérez, L. (2019). Importancia de las abejas meliferas. *Amigos de las Abejas*. Recuperado de https://abejas.org/importancia-de-las-abejas-meliferas/#:~:text=Su%20importancia%20es%20vital%20para,gran%20importancia%20para%20la%20agricultura.

Rosenkranz, P., Aumeier, P., & Ziegelmann, B. (2010). Biology and control of Varroa destructor. *Journal of invertebrate pathology*. 103, S96-S119. doi: https://doi.org/10.1016/j.jip.2009.07.016.

Salamanca Grosso, G., Osorio Tangarife, M. P., & Rodríguez Arias, N. (2012). Presencia e

incidencia forética de Varroa destructor A. (Mesostigma: Varroidae) en colonias de abejas Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae), en Colombia. Colombia: *Zootecnia Trop*. 30(2): 183-195. Recuperado de http://ve.scielo.org/pdf/zt/v30n2/art07.pdf.

Vivanco, I., Rosillo, W., Villavicencio, B., & Macias, V. (2020). El mercado de la producción de miel de abeja en la provincia del Guayas (Ecuador). Guayaquil: *Revista ESPACIOS*. ISSN, 798, 1015. Vol. 41(29). Art. 23. Recuperado de http://asesoresvirtualesalala.revistaespacios.com/a20v41n29/a20v41n29p23.pdf.

6. ANEXOS

6.1 MARCO TEÓRICO

6.1.1 *Apis mellifera*

6.1.2 Origen

La *A. mellifera* es originaria del viejo mundo, en el siglo XVII la abeja melífera occidental fue introducida al continente americano por colonizadores europeos, en el año de 1956 se consideraban existentes abejas melíferas de razas europeas en los países americanos, sin embargo, investigadores brasileños introdujeron al estado de Sao Paulo en Brasil, reinas de *A. mellifera y scutellata*, una raza de abejas melíferas del sur del continente africano, los científicos sudamericanos intentaron establecer un programa de mejoramiento genético encaminado a desarrollar abejas con una mayor producción y adaptabilidad a las condiciones tropicales, se pensaba que las abejas tropicales producían más miel que las abejas del clima templado, dicho programa dio lugar a que colonias de abejas africanas se establecieran de una manera silvestre dando origen a las abejas neo–tropicales la cual se caracterizan por su manera de migrar con facilidad de un lugar a otro, dicha abeja opta un alto poder defensivos en la colmena (Guzmán, Correa, Espinosa, & Guzmán, 2011).

6.1.3 Importancia

Las abejas y otros insectos polinizadores mejoran hoy en día la producción de alimentos de pequeños agricultores en todo el mundo, por ende, su importancia es vital para el mantenimiento de la biodiversidad de los ecosistemas terrestres, con la ayuda de la polinización que realizan se forman los frutos y semillas de más de 250.000 especies de plantas diferentes, algunas de gran importancia para la agricultura, cabe mencionar que si no existen insectos polinizadores en el sector agrícola no podremos obtener alimentos, generando problemas en el rubro económico y de producción del mismo (Pérez, 2019).

6.1.4 Clasificación Taxonómica

En la (Tabla 5) se describe la taxonomía de la especie de abeja en estudio *Apis mellifera*.

Tabla 5. Taxonomía de *Apis mellifera*.

Descripción	Denominación
Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Clases	Insecta
Orden	Hymenoptera
Suborden	Apocrita
Superfamilia	Apoidea
Familia	Apidae
Subfamilia	Apinae
Tribu	Apini
Género	Apis
Especie	A. mellifera

Fuente: Adaptado de (Hernández, 2005).

6.2 Principales enfermedades ocasionadas por ectoparásitos en *Apis mellifera*

A continuación, en la (Tabla 6) se presentan y se detallan las principales enfermedades que son ocasionadas por ectoparásitos que afectan a *A. mellifera*.

Tabla 6. Principales Enfermedades Ocasionadas por Ectoparásitos en *Apis mellifera*.

Enfermedad	Origen y Ubicación	Ciclo de vida
Varroasis *(Varroa destructor)*	Su origen está estrechamente relacionado con las arañas y garrapatas, que vive como parásito externo en las abejas alimentándose de su hemolinfa. Su ubicación es de contacto directo y pasan de una abeja a otra desprendiéndose para introducirse en las celdillas con larvas.	*V. destructor* afecta a las abejas, su invasión se da en las celdas del panal y su importancia como parasito radica en que a sincronizado su ciclo biológico con el de *A. mellifera*. La Varroa hembra tiene un ciclo de vida de ocho días promedio, pasando por los estadios de huevo, larva (protoninfa y deutoninfa) y adulto. Una vez dentro de las celdas de cría (abeja) operculadas, la Varroa oviposita sus huevos. Después de 8 días que cumple

		su ciclo y que se abre la celda de cría de la abeja, emergen las nuevas Varroas y se adhieren a las abejas adultas para nutrirse de su hemolinfa y transportarse a otras celdas.
Tropilaelapsosis *(Tropilaelaps claerae)*	Están estrechamente relacionada con *Apis dorsata*, abeja melífera gigante de Asia, de donde es originario. Se ubica sobre la colonia de abejas, agravando el proceso producido por la varroasis.	El desarrollo larvario dura unos 8 días y la fase forética de 1 a 2 días (por la dependencia de la cría y el no fijarse en la abeja).
Braulosis *(Braula coeca)*	Su origen se desarrolló con la introducción de las primeras colmenas de abejas melíferas a los Estados Unidos desde Europa. Se ubica y vive en el cuerpo de las abejas aprovechándose del alimento (néctar) de su anfitrión o huésped.	Alcanza los 23 días.
Aethinosis *(Aethina tumida)*	Originario de las regiones tropicales y subtropicales del sur del Sáhara Africano. Se ubican dentro y fuera de la colmena, los adultos y las larvas viven dentro de la colmena alimentándose de los productos de ésta, así como de la cría de las abejas	De 31 y 81 días.

Fuente: Adaptado de (Alvarez-López, 2016; Salamanca Grosso, Osorio Tangarife, & Rodríguez Arias, 2012).

6.3 Signos, síntomas y tratamientos de las principales enfermedades ocasionadas por ectoparásitos en *Apis mellifera*

En la (Tabla 7) que se presenta seguidamente, se detalla cuáles son los signos, síntomas y los tratamientos para las principales enfermedades ocasionadas por ectoparásitos que afectan a *A. mellifera*.

Tabla 7. Signos, Síntomas y Tratamientos de las Principales Enfermedades Ocasionadas por Ectoparásitos en *Apis mellifera*.

Enfermedad	Signos	Síntomas	Tratamientos
Varroasis *(Varroa destructor)*	A simple vista podemos evidenciar una alta mortalidad en la entrada de la colmena, perdida de la población de abejas adultas, presencia de abejas desnutridas, rastreras y discapacitadas, de igual manera se evidencia larvas muertas al descubierto y reemplazo de reinas, por otro lado, las celdas son agrietadas, hundidas o eliminadas, con manchas blancas en la pared.	En los síntomas presentan graves malformaciones en su organismo las cuales son: alas atrofiadas, abdomen reducido, talla pequeña, ausencia de antenas, etc.	Uso de Ácido fórmico y ácido oxálico.
Tropilaelapsosis *(Tropilaelaps claerae)*	Las abejas afectadas se arrastran, no pueden volar y en los más grandes casos produce	Tienen un abdomen reducido, retorcido, alas atrofiadas y malformaciones de patas.	Uso de Fluvalinato, cimiazol y ácido fórmico.

	el colapso del mismo.		
Braulosis *(Braula coeca)*	Las abejas parasitadas, es especial las reinas, están inquietas, nerviosas, se debilitan y, a intervalos sacuden las patas o se friccionan el cuerpo con las alas, con el fin de desprenderse de los parásitos.	Alas perforadas, estrés, baja reproducción de la reina en la colmena.	El uso de folbex VE, Nicotina, Naftalina y fenotiacina.
Aethinosis *(Aethina tumida)*	Su principal daño es notable porque existe una reducción de los niveles de polen y miel almacenado en la colonia infestada, las larvas se aprovechan de los productos que generan las abejas de igual manera podemos evidenciar un cambio de color y fermentación en la miel.	Abejas desnutridas con poca energía para trabajar en la colmena generando panales afectados y rechazados por las abejas lo que provoca finalmente el colapso de la colonia.	Realizar una profilaxis con trampas de elaboración casera.

Fuente: Adaptado de (AGROCALIDAD, 2014)

6.4 Como realizar la prueba de frasco adaptado de De Jong et al., (1982)



Figura 2. Como Realizar la Prueba de Frasco

Fuente. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2013).

6.5 Entrada a la producción apícola del Señor Sergio Gamboa para muestrear las colmenas



Implementación del equipo de apicultor para entrar a las colmenas



Indicaciones para la toma de muestras



Enumeración de las colmenas con etiquetas para mejor control de las muestras



Toma de muestras según De Jong et al., (1982), con la supervisión del propietario de la producción



Muestra de abejas de una colmena con alcohol al 70 % lista para procesar

6.6 Entrada a la producción apícola del Señor Leonardo Guerrón para muestrear las colmenas



Abriendo la colmena para ver si hay miel de cosecha en las alzas



Recolecta de muestras según De Jong et al., (1982), con la supervisión del propietario de la producción

6.7 Procesamiento de las muestras adaptado de la prueba de frasco de De Jong et al., (1982)



Principales materiales para procesar las muestras



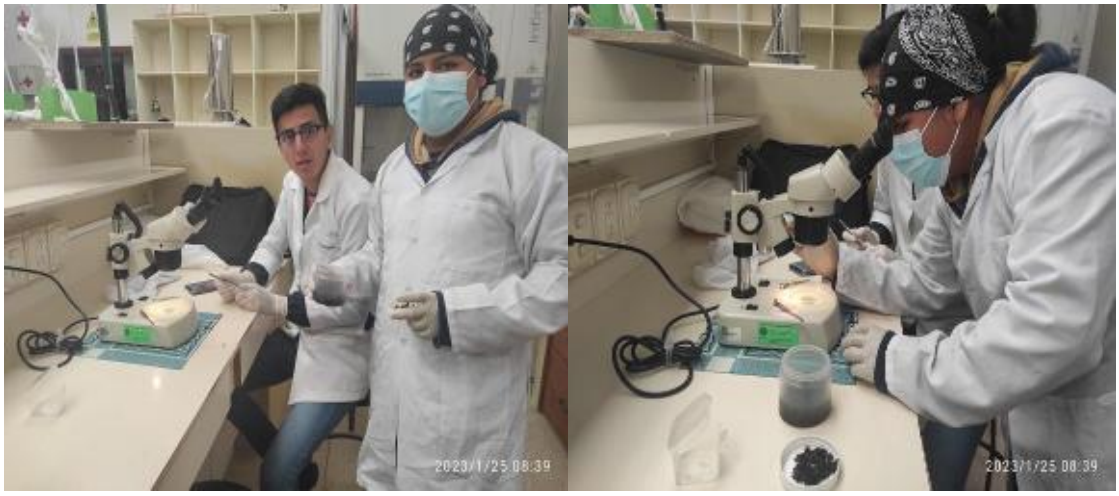
Doble tamiz casero para colar las muestras, del tamiz azul no pasan las abejas y del tamiz blanco no pasan los ácaros



Conteo de las abejas muestreadas



Ácaros extraídos y contabilizados de la muestra de abejas



Laboratorio de Biología de la matriz principal de la Universidad Estatal Amazónica, identificación de los ectoparásitos encontrados en las muestras de las abejas



Ácaro *Varroa destructor* a travez del estereomicroscopio