UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS

INCIDENCIA DE VARROA *(Varroa destructor O.)* EN ABEJAS (*Apis mellifera L.),* EN DOS ÁMBITOS DE LA CUENCA DEL RÍO VILCANOTA – CUSCO

PRESENTADO POR:

Br. SANDRA VILLENA ATACO

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

ASESORES:

Dr. WILFREDO CATALÁN BAZÁN

Mgt. VÍCTOR MINAURO ROJAS

CUSCO - PERÚ

2026

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el **Asesor** Ph.D. WILFREDO CATALÁN BAZÁN ..... quien aplica el software de detección de similitud al trabajo de investigación/tesis titulada: INCIDENCIA DE VARROA (Varroa destructor O.) EN ABEJAS (Apis mellífera L.), EN DOS ÁMBITOS DE LA CUENCA DEL RÍO VILCANOTA - CUSCO

.....

Presentado por: SANDRA VILLENA ATACO ..... DNI N° 48024533 ;

presentado por: ..... DNI N°: .....

Para optar el título Profesional/Grado Académico de INGENIERO AGRÓNOMO

.....

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6° del ***Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC*** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 10 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 28 de SEPTIEMBRE de 2026

.....

Firma

Post firma. Wilfredo Catalán Bazán

Nro. de DNI. 23849496

ORCID del Asesor. 0000-0001-6370-6754

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: **oid:** 2725:630494998

"INCIDENCIA DE VARROA (Varroa destructor O.) EN ABEJAS.pdf

Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::27259:630494998

Fecha de entrega
27 sep 2026, 6:32 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
27 sep 2026, 6:45 a.m. GMT-5

Nombre del archivo
"INCIDENCIA DE VARROA (Varroa destructor O.) EN ABEJAS.pdf

Tamaño del archivo
9.9 MB

172 páginas

34.295 palabras

180.308 caracteres

10% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Coincidencias menores (menos de 14 palabras)

Fuentes principales

10% Fuentes de Internet
2% Publicaciones
5% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A mis padres: Margarita y Dionicio.

Expreso mi más profundo agradecimiento por su amor incondicional, por su invaluable sacrificio en favor de mi formación personal y profesional, por su fe constante en cada paso de este trayecto académico. Este logro, representa la cosecha de las semillas de esfuerzo, disciplina y perseverancia que sembraron en mi vida desde el primer día. Todo lo que soy y he alcanzado se los debo a ustedes.

"Detrás de cada mujer, existe una historia que la convierte en guerrera"

A mis padrinos: Eulogio (Q.D.D.G.), Segunda e Hijos.

Por el inconmensurable amor que me brindan, su constante presencia, sus sabios consejos, sus sólidos valores y sus palabras de aliento en los momentos precisos. Gracias por guiarme siempre con cariño, por preocuparse de manera genuina por mi desarrollo personal y profesional y ser un pilar fundamental en la consecución de este proyecto. ***"Sé el cambio que quieres ver en el mundo"***

A: Gilmar, Edisson, Lucero, Chaska, Anny, Elizabeth y Juan Carlos.

Mi más sincero reconocimiento a cada uno de ustedes por ser un motor constante en la conclusión de esta importante etapa universitaria. Gracias por su lealtad, por las jornadas compartidas y por hacer este trayecto mucho más ameno con su sincera camaradería.

"La única lucha que se pierde, es la que se abandona"

AGRADECIMIENTO

Mi profundo y sincero agradecimiento a nuestra insigne alma mater Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, entrañable Escuela Profesional de Agronomía, por ser mi casa del aprendizaje, para convertirme en un profesional Agrónomo comprometido con el firme propósito de impulsar el mejoramiento y la conservación de nuestra agricultura.

A los excelentes docentes de la FAZ, quienes, con su sabiduría en diversos campos del conocimiento y la transmisión de sus experiencias, han enriquecido significativamente mi formación.

A mis dedicados asesores de tesis: Dr. Wilfredo Catalán Bazán y Mgt. Víctor Minauro Rojas, por sus sabios consejos en la planificación, su constante apoyo durante la ejecución y su experta orientación para la culminación de esta investigación. Su impulso fue esencial para el éxito del proyecto y para mi crecimiento académico y profesional.

A mis compañeros y queridos amigos de la Escuela Profesional de Agronomía, reconozco las múltiples formas en que contribuyeron al desarrollo de este presente trabajo. Asimismo, atesoro los innumerables e inolvidables momentos que forjaron nuestra amistad a lo largo de esta etapa estudiantil.

Un agradecimiento especial a todos aquellos actores del presente estudio, quienes me motivaron a nunca abandonar lo iniciado y hacerme persona de bien para servir a la sociedad.

¡Gracias por ser parte importante en la realización de este trabajo!

Las Abejas nos enseñan que:

"La dulzura de la vida, se construye con trabajo constante y colaboración silenciosa"

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN ……. xii

INTRODUCCIÓN……..1

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN …….. 3

1.1 Identificación del problema objeto de investigación 3

1.2 Formulación del problema 4

1.2.1 Problema general 4

1.2.2 Problemas específicos 4

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN ……5

2.1 Objetivos 5

2.1.1 Objetivo general 5

2.1.2 Objetivos específicos 5

2.2 Justificación 6

III. HIPÓTESIS…….. 7

3.1 Hipótesis general 7

3.2 Hipótesis específica 7

IV. MARCO TEÓRICO…….8

4.1 Antecedentes de la investigación 8

4.1.1 Antecedentes internacionales 8

4.1.2 Antecedentes nacionales 9

4.1.3 Antecedentes locales 10

4.2 Bases teóricas 11

4.2.1 La apicultura 11

4.2.2 Abeja 13

4.2.3 Varroosis 22

4.2.3.3 Características morfológicas de la varroa 25

4.2.4 Síntomas de la varroosis 37

4.2.5 Métodos de diagnóstico para varroosis 44

4.2.6 Técnicas e instrumentos de evaluación 48

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN 50

5.1 Tipo de investigación 50

5.2 Ubicación espacial de las zonas de estudio 50

5.2.1 Ubicación política y geográfica 50

5.2.2 Ubicación hidrográfica 53

5.2.3 Ubicación temporal 55

5.3 Zonas de vida y pisos ecológicos 55

5.3.1 Características Climatológicas 57

5.4 Población y muestra de estudio 58

5.4.1 Unidad de muestreo 58

5.4.2 Población....58

5.4.3 Tamaño de muestra y muestreo 60

5.5 Materiales y Métodos 61

5.5.1 Materiales....61

5.5.2 Metodología 62

Unidad de análisis....66

VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES....78

6.1 Determinación del Nivel de Infestación de Varroa en Abejas Adultas (NIVAA), en la región Quechua (Zona Alta) y la región Yunga Fluvial (Zona Baja).....78

6.2 Resultado de las encuestas aplicado a los apicultores sobre varroosis y las técnicas que usan para su control, en la zona alta y zona baja. 88

6.2.1 Nivel de conocimiento de los apicultores para las dos zonas de estudio de la cuenca del río Vilcanota. 119

6.3 DISCUSIONES 121

VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS....125

7.1 CONCLUSIONES....125

7.2 SUGERENCIAS....127

VIII. BIBLIOGRAFÍA....128

ANEXOS 136

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 *Ubicación georreferencial y altitudinal de los apiarios de muestreo en la región Quechua* . 51

Tabla 2 *Ubicación georreferencial y altitudinal de los apiarios de muestreo en la región Yunga Fluvial* 51

Tabla 3 *Clasificación de las zonas de vida y los pisos ecológicos en las zonas de estudio, Región Cusco* 56

Tabla 4 *Apicultores con número de apiarios y colmenas etiquetadas para el proceso de evaluación* 58

Tabla 5 *Validación y estandarización del tamaño muestral de abejas para la prueba del azúcar glass* 65

Tabla 6 *Niveles de infestación por varroa en Apis mellifera* 72

Tabla 7 *Criterios de calificación sobre el conocimiento y las técnicas de uso en el control de varroa* 75

Tabla 8 *Escala de calificación para determinar el nivel de conocimiento del apicultor* 76

Tabla 9 *Infestación de la varroa en los apiarios de la zona alta* 79

Tabla 10 *Infestación de la varroa en los apiarios de la zona baja* 83

Tabla 11 *NIVAA mensual, registrado en los apiarios de la Zona Alta y Baja* 87

Tabla 12 *1A. ¿Identifica la morfología del ácaro varroa?* 88

Tabla 13 *1B. Morfología del ácaro varroa* 89

Tabla 14 *2A. ¿Identificas los estados de desarrollo de la varroa?* 91

Tabla 15 *2B. Estados de desarrollo del ácaro varroa* 92

Tabla 16 *3A. ¿Conoces el ciclo reproductivo de la varroa?* 93

Tabla 17 *3B. Ciclo reproductivo de la varroa y características de ovoposición* 94

Tabla 18 *4A. ¿Conoces el comportamiento de la varroa (ubicación, alimentación y hábitat)?* 95

Tabla 19 *4B. Características del comportamiento del ácaro varroa* 96

Tabla 20 *5A. ¿Conoces los estados de desarrollo de la abeja melífera?* 97

Tabla 21 *5B. Estado de Desarrollo (Metamorfosis) completa de la abeja* 98

Tabla 22 *6A. ¿Conoce, de qué manera están organizadas las abejas dentro de las colmenas* 99

Tabla 23 *6B. Las tres castas de organización de la abeja* 99

Tabla 24 *7A. ¿Conoce cómo se propaga la infestación de varroa en las colmenas y apiarios?* 100

Tabla 25 *7B. Formas de infestación del ácaro varroa dentro de las colmenas del apicultor* 101

Tabla 26 *8A. ¿Sabe cómo detectar la presencia de varroa en las colmenas?* 102

Tabla 27 *8B. Formas de detectar al ácaro varroa presentes en la colmena* 103

Tabla 28 *9A. Conoces ¿Cuáles son los síntomas que presentan las abejas infestadas por la varroa?* 104

Tabla 29 *9B. Síntomas de infestación por varroa en las abejas melíferas* 105

Tabla 30 *10A. ¿Conoces algún método para diagnosticar los niveles de infestación de varroa?*..... 106

Tabla 31 *10B. Métodos para diagnosticar la presencia de varroa en las colmenas* 107

Tabla 32 *11A. ¿Aplica algún tratamiento para el control de varroa?* 108

Tabla 33 *11B. Aplicación de productos para el manejo integrado de varroa en las colmenas*..... 109

Tabla 34 *12A. ¿Realiza labores de manejo integral en su apiario?* 111

Tabla 35 *12B. Prácticas de manejo integrado en los diferentes apiarios*..... 111

Tabla 36 *13A. ¿Cree que la varroa afectará en el rendimiento de la producción de miel?* 113

Tabla 37 *13B. ¿Cuántas cosechas de miel/año realiza?* 114

Tabla 38 *13C. ¿En qué mes realiza la cosecha de miel?* 114

Tabla 39 *13D. ¿Cuánto es la producción de miel?* 115

Tabla 40 *14A. ¿Realiza la comercialización de sus productos a algún mercado?* 115

Tabla 41 *14B. Comercialización y distribución de los productos apícolas* 116

Tabla 42 *15 ¿Está usted afiliado a alguna institución o asociación apícola local o regional? ¿Qué instituciones realizan capacitaciones en su zona?*..... 118

Tabla 43 *Nivel de conocimiento de los apicultores en la zona alta y zona baja*..... 119

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 *Anatomía externa de una abeja melífera* 15

Figura 2 *Ciclo biológico de la abeja reina* 16

Figura 3 *Ciclo biológico de la abeja obrera* 18

Figura 4 *Ciclo biológico del zángano* 19

Figura 5 *Caracterización morfológica del acaro varroa (m*acho *y hembra)* 26

Figura 6 *Anatomía de Varroa destructor (hembra adulta en vista ventral)* 28

Figura 7 *Localización del ácaro varroa en el cuerpo de Apis melífera* 29

Figura 8 *Ciclo biológico de Varroa destructor* 33

Figura 9 *Evolución de la puesta de una hembra de V. destructor dentro de una celda de obrera* 33

Figura 10 *Evolución de la puesta de una hembra de V. destructor dentro de una celda de zángano* . 34

Figura 11 *Ubicación Departamental, Provincial y Distrital del área de estudio* 52

Figura 12 *Cuenca hidrográfica del río Vilcanota - Urubamba de la Región del Cusco* 54

Figura 13 *Promedio de infestación por comunidad en la zona alta* 81

Figura 14 *Promedio de infestación por comunidad en la zona baja* 85

Figura 15 *Incidencia de Varroa / Mes, registrado en los apiarios de la Zona Alta y Baja* 87

Figura 16 *Identificación de la varroa por apicultores de zonas alta y baja* 88

Figura 17 *Taxonomía, color, forma, y patas del ácaro varroa* 90

Figura 18 *Identificación de los estados de desarrollo de varroa por apicultores de zonas alta y baja* 91

Figura 19 *Huevo, Protoninfa, Deutoninfa y Adulto del ácaro varroa* 92

Figura 20 *Identificación sobre el ciclo reproductivo del ácaro por apicultores de zonas alta y baja*. 93

Figura 21 *Ciclo reproductivo y ovoposición del ácaro varroa* 94

Figura 22 *Identificación del comportamiento de la varroa por los apicultores de zonas alta y baja* . 95

Figura 23 *Características morfológicas de locomoción, alimentación y hospedador* 96

Figura 24 *Identificación de los estados de desarrollo de la abeja por apicultores de zonas alta y baja* 97

Figura 25 *Estados de Desarrollo (Huevo, larva, pupa y adulto) de la abeja melífera* 98

Figura 26 *Identificación de la organización de las colmenas por apicultores de zonas alta y baja* ... 99

Figura 27 *Identificación de la Reina, obrera y zángano* 100

Figura 28 *Identificación de la infestación de varroa por los apicultores de la zona alta y baja*..... 101

Figura 29 *Contagio de varroa en las colmenas del apicultor* 102

Figura 30 *Detección de la presencia del ácaro varroa por los apicultores de la zona alta y baja* ... 103

Figura 31 *Maneras de detección de la varroa en las colmenas* 104

Figura 32 *Identificación de los síntomas de infestación por apicultores de la zona alta y baja* 105

Figura 33 *Abejas con alas deformes, abdomen reducido, falta de vitalidad y susceptibilidad* 106

Figura 34 *Identificación de los diferentes métodos para determinar infestación, por apicultores de zonas alta y baja*..... 107

Figura 35 *Método del azúcar impalpable, método del alcohol* 108

Figura 36 *Aplicación de tratamientos para varroa por apicultores de zonas alta y baja* 109

Figura 37 *Calendario y aplicación de tratamientos para el manejo integrado de varroa* 110

Figura 38 *Actividades realizadas en apiarios por los apicultores de zonas alta y baja* 111

Figura 39 *Actividades de alimentación, postura de reina, estado de la colmena y limpieza*..... 112

Figura 40 *Percepción del apicultor sobre la producción de miel en las zonas alta y baja* 113

Figura 41 *Comercialización de productos apícolas por los apicultores de la zona alta y baja* 116

Figura 42 *Distribución de los productos apícolas a nivel Local, Regional y Nacional*..... 117

Figura 43 *Instituciones comprometidas con la apicultura*..... 118

Figura 44 *Nivel de conocimiento alto, medio y bajo en las dos zonas de estudio*..... 120

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 *Frasco de plástico marcado para la recolección de muestras de abejas adultas*..... 63

Fotografía 2 *Frasco de vidrio con malla cilíndrica, para agitar las muestras de abeja adulta*..... 63

Fotografía 3 *Muestras de azúcar glass para espolvorear a las abejas y desprender al ácaro varroa.*64

Fotografía 4 *Bolsas herméticas codificadas para la conservación de las muestras de ácaros varroa…*……..64

Fotografía 5 *Contabilización de Apis mellifera para validar el muestreo de abejas adultas*..... 65

Fotografía 6 *Equipo de protección personal para la manipulación de las colmenas*..... 67

Fotografía 7 *Colmena codificada: AMA-03 (Apiario del Distrito de Maranura – Colmena 03)* 68

Fotografía 8 *Selección del panal de cría y localización de la abeja reina* 68

Fotografía 9 *Recolección de muestras de abejas adultas en el frasco de plástico marcado de 100 ml*69

Fotografía 10 *Agitación y separación de Varroa destructor* 70

Fotografía 11 *Retorno de las muestras de abeja y sellado de la colmena* 70

Fotografía 12 *Muestras biológicas recolectadas de colmenas codificadas en las zonas de estudio* ... 71

Fotografía 13 *Identificación microscópica del ácaro varroa en laboratorio* 73

Fotografía 14 *Encuesta aplicada a los apicultores de la zona alta y zona baja*..... 77

Fotografía 15 *Apiario de estudio (Zona Alta) – Comunidad de Paucarpata, Distrito de Cusipata* .. 152

Fotografía 16 *Apiario de estudio (Zona Baja) - Sector de Amaybamba, Distrito de Huayopata*..... 152

Fotografía 17 *Procesamiento de muestras para el diagnóstico de varroa, mediante el azúcar impalpable…*……..153

Fotografía 18 *Colmenas rústicas en mal estado y con presencia de varroa*..... 154

Fotografía 19 *Signo de presencia de Varroa "Celda con opérculos perforados en cuadro de cría"…*……...154

Fotografía 20 *Alta mortalidad de abejas adultas en la entrada de la colmena, por efecto de la varroosis*……155

Fotografía 21 *Ácaros Varroa detectados en la muestra de azúcar impalpable* 155

Fotografía 22 *1° Taller de capacitación a apicultores en el Distrito de Cusipata – Auditorio Municipal* 156

Fotografía 23 *2° Taller de capacitación a apicultores en el Distrito de Maranura – Auditorio Municipal* 156

Fotografía 24 *Prácticas de campo sobre el diagnóstico de varroa con apicultores - Provincia de Quispicanchi* 157

Fotografía 25 *Apicultores con buen desempeño: Cera procesada en casa y panal con optima reserva de miel.* 157

RESUMEN

La presente investigación, titulada **"Incidencia de varroa *(Varroa destructor)* en abejas (*Apis mellifera),* en dos ámbitos de la cuenca del río Vilcanota - Cusco"** fue desarrollada en dos pisos ecológicos: La región Quechua "valles interandinos", abarcó los distritos de Combapata, Checacupe, Cusipata y Quiquijana, y la región Yunga Fluvial "valles cálidos" comprendió los distritos de Huayopata y Maranura.

El objetivo fue determinar los niveles de infestación por varroa en los apiarios, y evaluar el nivel de conocimiento de los apicultores sobre este ácaro y sus implicancias en las abejas. Se realizó un estudio descriptivo - comparativo, con enfoque cuantitativo y diseño no experimental. Para el diagnóstico, se cuantificaron los ácaros varroa presentes en abejas adultas utilizando el método de David De Jong, para conocer la incidencia de varroosis en las dos zonas de estudio. Adicionalmente, se realizó una encuesta dirigida a los apicultores con el fin de describir y relacionar el estado sanitario de los apiarios, con respecto al nivel de conocimiento de los apicultores; esto en función a la zona altitudinal en el que se encuentran.

Los resultados revelaron que *V. destructor* en la región Quechua (zona alta) presentó niveles de infestación "nula" y "Media" (0% a 7.7%), mientras que, en la región Yunga Fluvial (zona baja) alcanzó niveles de "Muy Ligera" hasta "Grave" (0.8% a 28.5%). Estos niveles estuvieron determinados por la altitud, temperatura, humedad, precipitación, clima, disponibilidad floral, época del año, estacionalidad, genotipo de las abejas, manejo apícola y el conocimiento técnico del apicultor respecto a varroosis.

Palabras clave: Abeja, Varroa, Control, Conocimiento del apicultor.

INTRODUCCIÓN

La apicultura es una actividad agrícola ancestral dedicada a la crianza de abejas, en el cual, la región del Cusco por sus peculiares características geográficas, diversidad de climas y de flora, presenta condiciones favorables para promover e impulsar esta actividad de manera rentable y sostenible; es así, su gran variedad productiva derivada de la apicultura como son la miel, polen, propóleo, jalea real, cera, y sus derivados, hidromiel, esencias, jarabes, entre otros. No obstante, para maximizar los beneficios de esta actividad y mejorar la calidad de vida de los apicultores, es necesario determinar y cuantificar la afectación de su plaga más importante, además de conocer y fortalecer los conocimientos y habilidades de los apicultores en áreas como el manejo de plagas y enfermedades, la transformación de sus productos apícolas y la comercialización.

Las abejas son mucho más que un simple insecto, son los héroes silenciosos que polinizan nuestras flores, para proveernos de frutos y verduras de gran importancia en nuestra región, teniendo además un papel importante como "controladores biológicos de plagas". Sin embargo, la pérdida de hábitat, el cambio climático, el uso indiscriminado de pesticidas en la agricultura, la deforestación, el escaso conocimiento por parte de sus criadores, la presencia de plagas y enfermedades y su falta de control de estos, están amenazando su supervivencia.

V. destructor es reconocido como el ectoparásito más perjudicial para las poblaciones de abejas melíferas, debido a su alta capacidad de dispersión y rápida reproducción dentro de las colmenas. Este ácaro afecta a las abejas en todas sus etapas de desarrollo, alimentándose principalmente del cuerpo graso y la hemolinfa de larvas, pupas y adultos de *Apis mellifera*, esta acción debilita a las abejas, acorta su vida y, finalmente, causa su muerte.

La presencia de este ectoparásito en colmenas de apiarios de la región del Cusco, sobre todo en comunidades que están iniciando esta actividad y las cuales no han tenido estudios previos de infestación, afecta significativamente la producción de miel y sus derivados, al ser una cadena de producción que inicia con la actividad de pecoreo y recolección de néctar y polen por parte de las abejas; la disminución y/o muerte generada por el ácaro varroa, es el motivo principal de la importancia de los estudios de investigación, centrados en las abejas y sus plagas.

Los efectos negativos y la falta de intervención frente a esta plaga, se pueden ver traducidos en una actividad apícola local menos rentable para el apicultor y su familia, además de tener consecuencias más amplias en la agricultura y en los ecosistemas, debido al rol crucial de las abejas en la polinización de cultivos y en la flora silvestre.

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación del problema objeto de investigación

La apicultura en la Provincia del Cusco y más aún en la cuenca del río Vilcanota se encuentra en una situación crítica debido a la presencia y a la creciente infestación de Varroa en las colmenas. Este ectoparásito no solo compromete la salud de las abejas melíferas, sino que también impacta directamente la productividad apícola, como consecuencia, se observa una disminución significativa tanto en la capacidad polinizadora de cultivos agrícolas y especies silvestres, como en la producción de miel, polen, jalea real, propóleo, productos de gran valor económico en la apicultura local.

Adicionalmente a esto, el poco conocimiento de la incidencia del ácaro ectoparásito en abejas, en dos ámbitos contrastantes de la cuenca del río Vilcanota, zona alta y zona baja, hacen necesaria su investigación, para así plantear alternativas eficaces y viables para su solución, debido a la creciente introducción de criadores empíricos al rubro apicultor en estas zonas. En tal razón también es indispensable conocer el nivel de aptitudes y capacidades de estos apicultores para desarrollar estrategias de control más efectivas y adaptadas a las condiciones específicas de cada zona, así como capacitaciones constantes por parte de las autoridades competentes.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es el nivel de infestación de varroa (*Varroa destructor O.*) en abejas de los apiarios, en dos ámbitos de la cuenca del río Vilcanota - Cusco?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es el porcentaje de abejas adultas infestadas por la varroa *(Varroa destructor O.)* en apiarios de dos ámbitos de la cuenca del río Vilcanota?
- ¿Cuál es el nivel de conocimiento de los apicultores con respecto a la varroosis y a las técnicas de control que realizan para manejar el problema en la crianza de abejas?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo general

Determinar el nivel de infestación de la varroa *(Varroa destructor O.)* en abejas de los apiarios, en dos ámbitos de la cuenca del río Vilcanota.

2.1.2 Objetivos específicos

- Determinar el porcentaje de abejas adultas infestadas por la varroa *(Varroa destructor O.)* en apiarios, en dos ámbitos (zona alta y zona baja) de la cuenca del rio Vilcanota.
- Registrar el nivel de conocimiento de los apicultores respecto a la varroosis y a las técnicas que usan para su control en la crianza de abejas.

2.2 Justificación

La presente investigación propone evaluar el porcentaje de abejas adultas infestadas por varroosis en apiarios de la zona alta y zona baja de la cuenca del río Vilcanota, lo que permitirá saber estadísticamente, sí las colmenas en estudio presentan esta plaga, y en que niveles de infestación se encuentran, para así poder tomar decisiones y acciones, a fin de mitigar su dispersión en el apiario; lo que implica mejorar la rentabilidad de los apicultores tanto como su calidad de vida; además, la comparación de infestación en dos pisos ecológicamente diferentes permitirá tener un enfoque más amplio del verdadero problema de esta plaga. En consecuencia, este enfoque integral, no solo profundizará en el conocimiento de la dinámica de varroa, sino que, impulsará al desarrollo de un manejo integrado de plagas (MIP) eficiente, sostenible y adaptado a las condiciones de cada zona y/o sector estudiado.

Así mismo el estudio de investigación registra y analiza el nivel de conocimiento de los apicultores locales, frente a conceptos y definiciones sobre varroa y las técnicas que usan para su control en la crianza de abejas. Esto con el fin de tener una idea de las aptitudes con las que cuentan los apicultores; los resultados servirán como base, para que instituciones locales (municipalidades), regionales (gobierno regional), y nacionales (SENASA, MIDAGRI, etc.) desarrollen estrategias de intervención para disminuir la problemática, realicen talleres educativos y capacitaciones que aborden temas de tratamiento y acciones directas que puedan garantizar la sostenibilidad de la apicultura en la región.

III. HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis general

El nivel de infestación de *Varroa destructor* en abejas, en los apiarios de los dos ámbitos de la cuenca del rio Vilcanota es alto.

3.2 Hipótesis específica

a) El nivel de infestación de *Varroa destructor* en los apiarios de la zona baja es mayor hasta un 20% con respecto a la zona alta.

b) El conocimiento del apicultor con respecto a la varroosis y a las técnicas de control en sus colmenas, es de nivel bajo.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1 Antecedentes de la investigación

4.1.1 Antecedentes internacionales

Mora (2023) en su investigación, planteó como objetivo "determinar la presencia del acaro *Varroa destructor* en abejas (*Apis mellifera*) en tres apiarios ubicados en el municipio de Arauca", en donde realizó un muestreo de abejas adultas, larvas y zángano para evaluar la presencia y porcentaje de infestación de varroa en cada apiario, en donde se encontró la presencia de varroa en los tres apiarios, siendo la infestación en abejas adultas de 2.8%, en crías de obreras fue 2.6% y en zánganos fue de 45%, concluyendo que los zánganos son los transmisores de la infestación de varroa en las colmenas, asociado a las condiciones ambientales y de manejo apícola.

Vargas et al. (2024) en su estudio "Diagnostico y prevalencia del acaro *Varroa destructor* en apiarios de *Apis mellifera* en el límite provincial de Tungurahua y Pastaza", donde el objeto de su investigación fue determinar el porcentaje de infestación de los apiarios en los limites provinciales de dos zonas en el Ecuador; usando como método la prueba de frasco de David de Jong, por la cual determinaron la presencia del ácaro *Varroa destructor,* la muestra estudiada fue de 20 colmenas de un apiario de Rio Negro, provincia de Tungurahua, de los cuales 8 dieron positivo para varroasis, con una prevalencia de 40%; de igual manera de 28 colmenas muestreadas de la parroquia de Shell, 10 dieron positivos siendo su prevalencia de 35.71%; finalmente de 2 colmenas muestreadas ubicadas en la parroquia de Tarqui, 1 dio positivo, con prevalencia del 50%, pertenecientes estas dos últimas zonas a la parroquia de Pastaza; encontrando una tasa total de incidencia de *Varroa destructor* en los apiarios de los limites provinciales de Tungurahua y Pastaza del 38%.

Concluyendo que la presencia del ácaro en todos los apiarios muestreados es un factor determinante en la problemática del sector apícola, además de su sola presencia, son los principales encargados de transportar bacterias y virus, agentes etiológicos causantes de enfermedades y mutaciones que afectan la integridad y viabilidad de las colmenas.

4.1.2 Antecedentes nacionales

Rey (2023) autor de la tesis "Prevalencia de *Varroa destructor,* en colmenas de abejas (*Apis mellifera*) de la Provincia Sullana, 2023" nos indica que encontró prevalencia de varroa al 98.11% en toda la provincia de las colmenas muestreadas, que supera el 94.12% por distritos, de tal forma que determinó que el 22.01% presentó un nivel de infestación baja, y el 60.06% un nivel medio, concluyendo que existe una alta prevalencia de varroa y predomina un nivel medio, que podría agravar la situación si no se realiza un control adecuado y causar la muerte en las colonias de abejas.

Paco et al. (2021) investigaron "el comportamiento higiénico de *Apis mellifera* en relación con el nivel de infestación de *Varroa* destructor" en donde obtuvieron un comportamiento higiénico de 99.8% para el 52% de colonias altamente higiénicas, mientras que la tasa de infestación de varroa en abejas adultas fue 1.69% para el 92.3% de colonias con baja infestación de varroa, por lo que los resultados indican que las abejas melíferas tienen características de resistencia al ácaro varroa, por valores de comportamiento higiénico y las bajas tasas de infestación de varroa.

Polo et al. (2022) en su investigación "Determinación del índice de infestación por *Varroa destructor* en colonias de *Apis mellifera*, en condiciones naturales", tuvo como objetivo calcular el índice de infestación en colonias que carecían de medidas de control, el estudio tuvo lugar en la provincia de Santiago de Chuco, departamento de la Libertad, Perú.

Examinaron cuatro colonias de abejas que se encontraban en condiciones naturales, usaron el método "lavado de abejas" descrito por David de Jong; obtuvieron una prevalencia de infestación del 7,4% en la colonia C-1, indicando una intensidad media, las colonias restantes estudiadas C-2, C-3 y C-4, obtuvieron un índice de infestación de 3.2%, 3.6% y 2.2% respectivamente, lo que se clasifica como un nivel de intensidad baja, por lo que se determina que en colonias que carecen de control y que están más próximos a la actividad humana el índice de infestación por *Varroa destructor* se eleva, así mismo se observó que la altitud geográfica es un factor opuesto para el incremento del índice de infestación.

4.1.3 Antecedentes locales

Cabrera (2017) indica que, para la evaluación de la incidencia de varroa en abejas en la comunidad campesina de Potrero, Distrito de Santa Ana, Provincia de La Convención, se usó la prueba de David De Jong, conocida como la "prueba del lavado con detergente", determinándose que los sectores de Tunquimayo, Potrero, Idma y Garavito, tuvieron un índice de infestación promedio del 4.22 %. El sector de Potrero presentó la más baja con 1.63 % y el sector Garavito la más alta, alcanzando el 7.22 %. En cuanto al nivel de conocimiento del apicultor podemos indicar que el 52 % de los apicultores tienen educación primaria seguida de un 32 % con educación secundaria. Respecto a los años que tiene en la actividad apícola el mayor porcentaje de apicultores tiene entre 4 y 6 años con un 52 %. Así mismo un 96 % recibió capacitación, siendo la municipalidad la que brindo mayor capacitación con 69.7 %. En cuanto a los métodos de propagación predomina el núcleo con reina que representa el 51.2 %.

Vega (2017) en su investigación "Incidencia de varroa en abejas, en la comunidad de Huayanay, Distrito de Santa Ana, Provincia de La Convención", aplicó la metodología de David De Jong, conocida como el "lavado de abejas con detergente", en donde el promedio de

infestación fue de 6.73 %, menor porcentaje de 3.51 % y de mayor porcentaje fue de 12.02 % un nivel que se considera moderado en la escala de calificación de Ritter (2001), en cuanto al nivel de conocimiento de los apicultores el 6.67% tiene nivel primario, el 53.33% nivel secundario y solo el 6.67% tiene educación superior, así como el 71.4% indica haber recibido capacitaciones por parte de la municipalidad local.

4.2 Bases teóricas

4.2.1 La apicultura

Rey (2023) indica que el sector apícola constituye un pilar fundamental en el desarrollo sostenible de las regiones productoras del Perú, generando impactos positivos en el desarrollo económico y social de las comunidades rurales, así como cumplen un rol fundamental en la conservación de los ecosistemas, donde las abejas, a través de la polinización, establecen el intercambio genético entre especies vegetales fortaleciendo así la biodiversidad.

Además, el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego del Perú (MIDAGRI, 2014) en el "Plan Nacional de Desarrollo Apícola (2015-2025)" enfatiza que la actividad apícola en el Perú es desarrollada principalmente por pequeños productores, quienes en su mayoría poseen menos de 10 colmenas. Esta situación se debe fundamentalmente a la carencia de una visión empresarial que promueva la innovación y el uso de tecnologías modernas en el sector apícola peruano**.**

4.2.1.1 Producción de productos apícolas

De hecho, la producción de miel a nivel mundial según MIDAGRI (2014) en el "Plan Nacional de Desarrollo Apícola (2015-2025)", ha experimentado un crecimiento promedio anual del 2.12 % nivel global: China (398 mil toneladas), Turquía (81 mil toneladas), EE.UU

(80 mil toneladas), Ucrania (71 mil toneladas) y Argentina (59 mil toneladas) destacan como los principales productores, en donde Perú, a pesar de contar con condiciones climáticas y flora favorable para la apicultura, muestra una producción promedio con apenas 1.15 toneladas anuales de miel.

Si bien las condiciones ambientales en Perú son favorables, la producción de miel en el pais, registra una brecha significativa entre su potencial real y los niveles actuales, especialmente al compararse con otras naciones. Esta discrepancia se atribuye a diversos factores que limitan la productividad y desarrollo apícola, entre ellos está, la falta de un seguimiento adecuado en los procesos administrativos, especialmente en la planificación de la producción, asimismo la presencia de abejas reinas con características inadecuadas para la localización geográfica y la presencia de plagas y enfermedades, como la varroosis.

No obstante Rey (2023) indica que la producción de miel a nivel nacional alcanza las 2314 toneladas por año, con un rendimiento promedio de 10.8 kg por colmena, registrandose un total de 300.000 colmenas. Actualmente los departamentos con mayor número de colmenas son: Cusco (23.426), La Libertad (21.136), Junín (19.874), Lima (16.805), Apurímac (15.614) y Cajamarca (15.491).

En efecto, Devida (2014) refiere que la actividad apícola en la región del Cusco se consolida como un sector estratégico para el desarrollo económico en los distritos de Maranura, Santa Ana, Vilcabamba y Echarate. En estas zonas, más de 100 familias están fortaleciendo sus capacidades productivas mediante escuelas de campo y asistencia técnica, liderada por primera vez por el equipo técnico Devida, con una asignación presupuestal de S/. 536,080 para el ejercicio 2024.

4.2.2 Abeja

Barroso (2019) define a la abeja melífera o abeja productora de miel, como un insecto que forma parte de la familia Apidae, clasificada dentro del orden Hymenóptera. Existe alrededor de 40000 especies en el mundo, constituido por 9 tipos de abejas del género Apis adaptadas a diferentes regiones geográficas como: *Apis mellifera* (abeja europea), *Apis cerana* (abeja asiática), *Apis dorsata* (abeja gigante), *Apis florea* (abeja enana), *Apis andreniformis* (abeja enana negra), *Apis koschevnikovi* (abeja de Koschevnikov), *Apis laboriosa* (abeja del Himalaya), *Apis nigrocincta* (abeja filipina), *Apis binghami* (abeja gigante indonesia). Todas estas especies poseen características únicas, ya sean por su tamaño, forma, docilidad y productividad**.**

4.2.2.1 Taxonomía

Rey (2023) señala la clasificación taxonómica de la abeja melífera.

Phylum: Arthropoda
Clase: Insecta
Subclase: Pterygota
Orden: Hymenoptera
Superorden: Endopterygota
Familia: Apidae
Género: Apis
Especie: *A. mellifera*

4.2.2.2 Razas de abejas

Según Rey (2023) menciona que en el territorio peruano coexisten y se entrecruzan continuamente tres razas de abejas:

- **La raza italiana** (*Apis mellifera lingustica*)
- **La raza cárnica** (*Apis mellifera carnica*)
- **Las razas africanas** (*Apis mellifera scutellata y Apis mellifera adansonii*).

Indica que la presencia de abejas africanas se originó en Brasil en 1957, expandiéndose por América Central, América del sur y alcanzando algunas regiones de América del Norte, incluyendo México y el sur de Estados Unidos. Esta abeja se destaca por su comportamiento higiénico, resistencia, su alta defensividad y tendencia a la enjambrazón. En Perú estos híbridos son conocidos como abejas criollas, presentando diferentes grados de africanización en sus características**.**

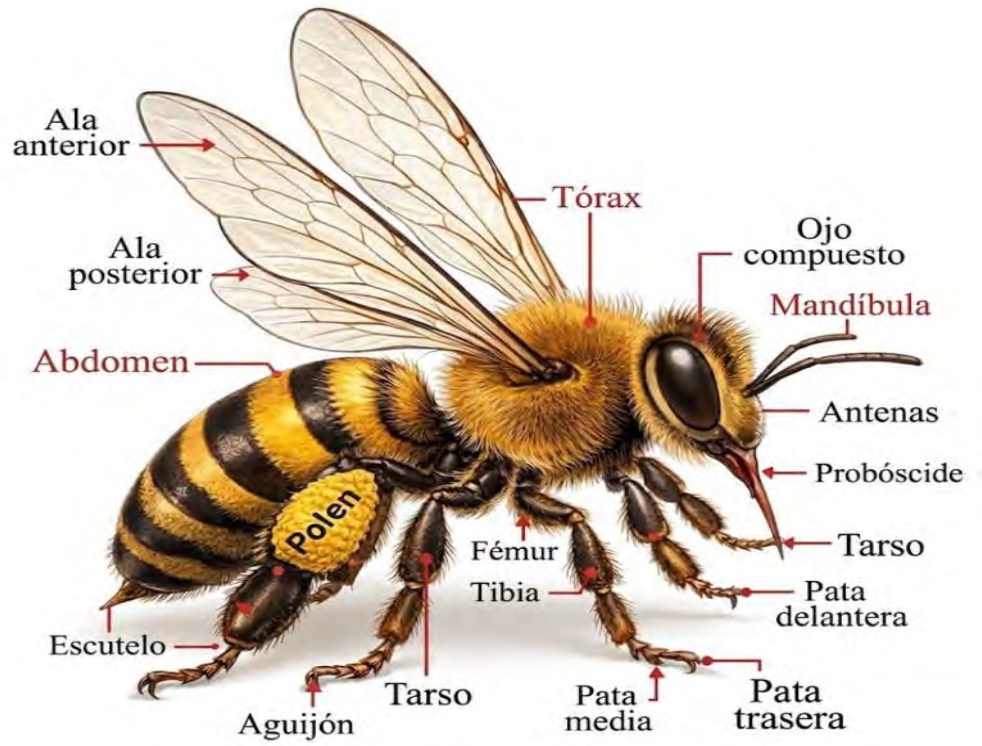
4.2.2.3 Biología de la abeja

Presenta un exoesqueleto externo constituido por quitina con apéndices articulados móviles y el cuerpo segmentado y dividido en tres partes: cabeza, tórax y abdomen (Figura 1).

- **En la cabeza**, se localiza un par de antenas, 3 ojos simples, un par de ojos compuestos lateralmente y el aparato bucal (lengua, par de mandíbulas y la probocis), que sirve para manipular el polen, cera, propóleo y succionar líquido.
- **El tórax**, es el segmento medio que sostiene los 2 pares de alas y 3 pares de patas (en el tercer par de patas se recolecta el polen en el cestillo de polen).
- **El abdomen**, está compuesto por 7 segmentos visibles y 2 segmentos internos modificados, asociados con el aguijón de las obreras y los órganos reproductivos de la reina y del zángano.

Figura 1

Anatomía externa de una abeja melífera



Fuente: Rey (2023)

4.2.2.4 Organización de las abejas en la colmena

Barroso (2019) menciona que, dentro de un colmenar, cada individuo desempeña un rol específico y altamente especializado, cuyo propósito es asegurar la subsistencia y desarrollo de la comunidad apícola. Donde las colonias se componen de tres castas: Reina, obrera y zángano.

Duración del ciclo según la casta:

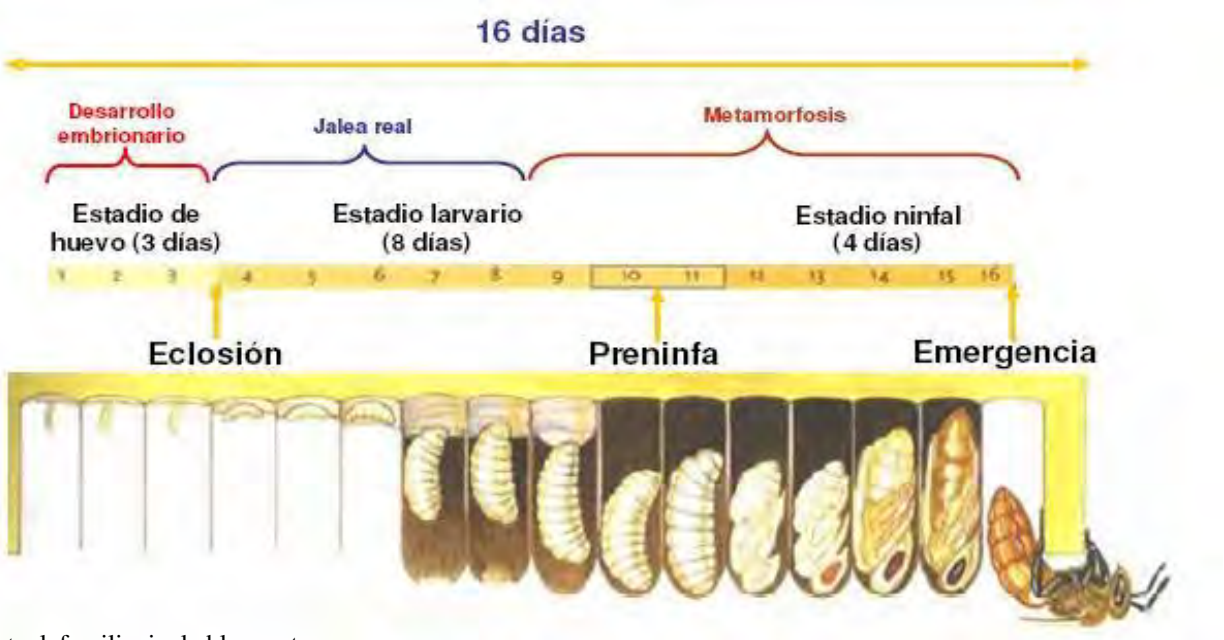
- **Reina:** Huevo (3) + Larva (5) + Pupa (8) = 16 días
- **Obrera:** Huevo (3) + Larva (6) + Pupa (12) = 21 días
- **Zángano:** Huevo (3) + Larva (7) + Pupa (14) = 24 días

4.2.2.4.1 Reina

Barroso (2019) la define como la única hembra fértil y la más grande en la colmena. Cuya función es la de poner huevos, que darán origen a obreras, zánganos y otras reinas. Una reina fecunda, puede poner entre 800 a 2000 huevos diarios, si el huevo esta fecundado nacerá una abeja obrera, si no lo está nacerá un zángano. Además, emite feromonas que regulan el comportamiento y la organización del colmenar. La abeja reina puede vivir de 3 a 5 años, presenta un ciclo muy corto de 16 días**.**

Figura 2

Ciclo biológico de la abeja reina



*Fuente***:** lafamiliapicola.blogspot.com

4.2.2.4.2 Obrera

Barroso (2019) define a las obreras como hembras estériles que representan el mayor porcentaje de la población, una colmena puede llegar a tener de 20000 a 40000 abejas.

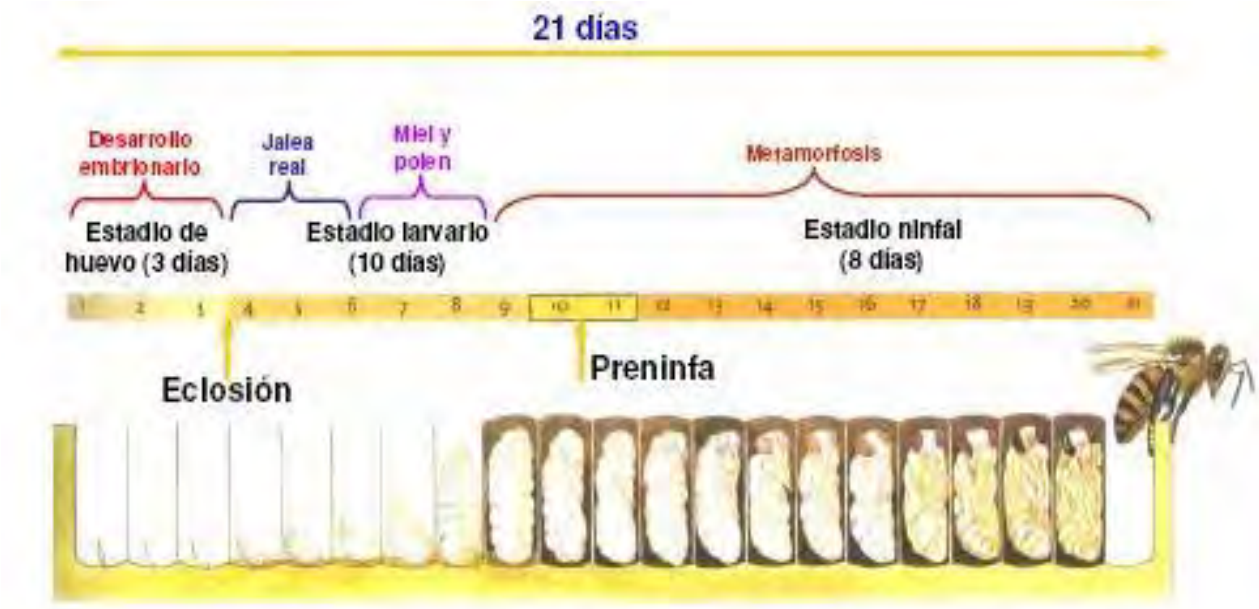
Su ciclo se extiende hasta los 21 días, al tercer día de su eclosión la alimentación es a base de jalea real, miel y polen. Aunque su tiempo de vida es de 35 a 45 días (4 y 6 semanas) en épocas de mayor actividad. Cada individuo realiza un rol específico:

Rey (2023) da a conocer sobre las diversas actividades según su etapa de desarrollo:

1. **Nodrizas:** encargadas de alimentar a la reina como a las larvas en la colmena, al inicio alimentan con jalea real y posteriormente con miel y polen.
2. **Aseadoras:** responsables en mantener la limpieza de la colmena, retirando abejas y larvas muertas y eliminar cualquier agente u objeto extraño que amenace a la colonia.
3. **Ventiladoras:** generan corrientes de aire para mantener las condiciones óptimas dentro de la colmena, con una temperatura estable entre 34°C y 36°C, y una humedad del 65% al 75%, asegurando así el desarrollo adecuado de las crías.
4. **Constructoras:** crean y mantienen las celdillas. Las obreras jóvenes se dedican a la construcción de celdas operculadas, y las maduras a la construcción de panales.
5. **Guardianas:** una vez finalizada la recolección de néctar y polen, las abejas se encargan de proteger la colmena de depredadores y evitar la entrada de abejas ajenas, insectos y otros animales, que no forman parte de la colonia.
6. **Recolectoras:** se encargan de proveer néctar, polen, agua y propóleo. Las abejas almacenan el néctar en su estómago (buche melario), mientras que, el polen y propóleo lo transportan en una cesta ubicada en las patas traseras.
7. **Exploradoras:** buscan fuentes de alimentos y nuevos lugares donde establecer a la colonia, y cuando encuentra una zona de pecoreo adecuada, regresa y comunica a la colmena realizando la “danza de las abejas”. Una abeja puede recorrer hasta 3 kilómetros de distancia.

Figura 3

Ciclo biológico de la abeja obrera



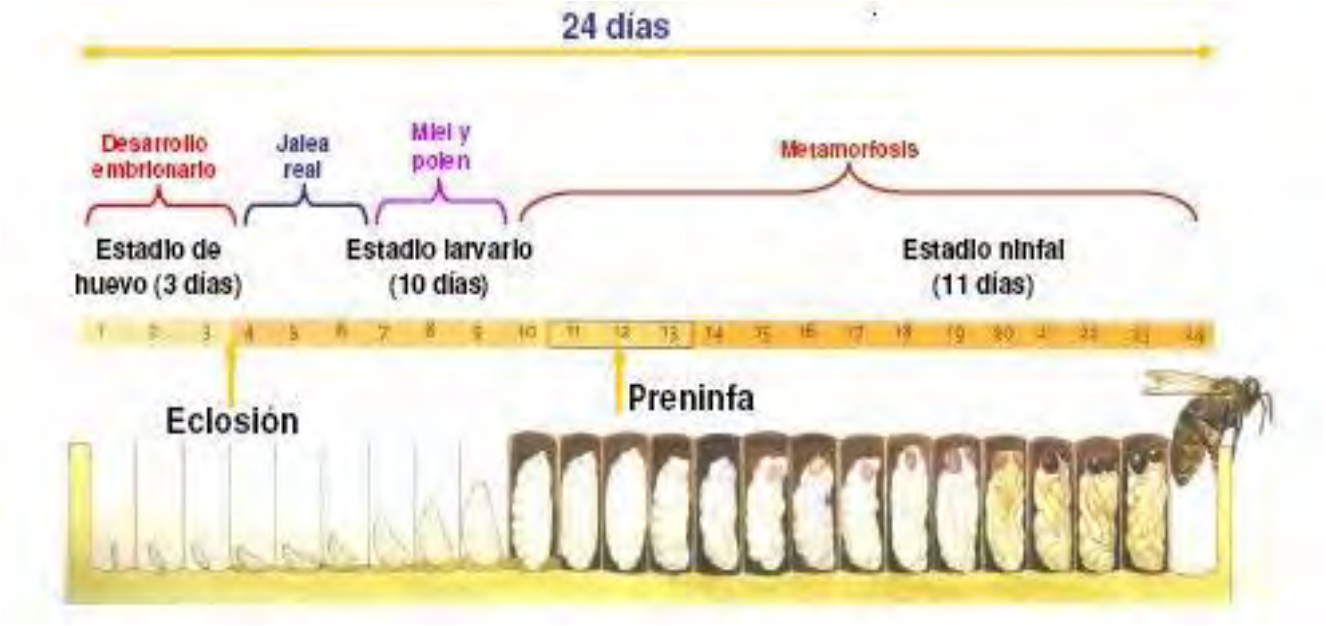
*Fuente***:** lafamiliapicola.blogspot.com.

4.2.2.4.3 Zángano o macho

Según Barroso (2019) el zángano es la abeja macho de la colmena (*Apis mellifera*), y su función biológica principal es la fecundación de la reina virgen durante el vuelo nupcial, entre (10 a 20 zánganos en uno o varios vuelos en el aire), para asegurar la variabilidad genética y la continuidad de la colonia. Se desarrollan a partir de huevos no fecundados (partenogénesis), en donde inicia con la eclosión del huevo al tercer día, la operculación de la celda al décimo día, y su emergencia como adulto a los 24 días después de la ovoposición. La etapa de larva dura 11 días y la de pupa 10 días. A diferencia de las obreras, carecen de aguijón, con una participación nula en las tareas cotidianas de la colmena. El zángano puede vivir 59 días, entre (6 – 8 semanas).

Figura 4

Ciclo biológico del zángano



Fuente: lafamiliapicola.blogspot.com.

4.2.2.5 Ciclo biológico de la abeja

Rey (2023) señala que un insecto con metamorfosis holometábola, abarca diferentes etapas, desde la eclosión del huevo hasta alcanzar la madurez.

1. **Etapa de eclosión:** la reina pone un solo huevo en cada celda, la mayoría de huevos son fecundados dando origen a obreras o reinas, mientras que los huevos no fecundados dan lugar a zánganos. Son de color blanco, blandos, y con forma oval.
2. **Etapa larval:** las larvas se rizan en forma de "C" cucurlioniforme y vermiforme, son de color blanco, son ciegas y no tienen extremidades y son alimentadas con alimento larval y/o jalea real para inducir al rápido crecimiento de las larvas.
3. **Etapa de pupa o ninfa:** Proceso de desarrollo de la metamorfosis de las larvas, en donde las celdas de pupas son operculadas, para su transformación en abeja adulta.

4. **Etapa adulta:** Las abejas adultas despercudan las celdas para salir de la colmena, en el cual las abejas obreras desempeñan funciones múltiples de acuerdo a su edad.

4.2.2.6 Mecanismos comportamentales de resistencia al ácaro

Para Barroso (2019) el comportamiento de las abejas melíferas está altamente regulado por la comunicación química a través de feromonas y por comportamientos complejos como la danza de las abejas, que usan para comunicar la ubicación de fuentes de alimento. La organización social y la división del trabajo en la colonia son clave para su supervivencia y éxito reproductivo**.**

Las abejas melíferas también presentan una notable resistencia a enfermedades y parásitos, aunque en las últimas décadas han enfrentado desafíos significativos debido a factores como el ácaro Varroa, el cambio climático y la pérdida de hábitat**.**

Fuentes et al (2023) refiere que la tolerancia es la capacidad del huésped para minimizar el impacto del parasito en su cuerpo y la resistencia, se refiere a la capacidad del hospedador para limitar la reproducción del parasito. Estos rasgos han sido estudiados en Argentina y Uruguay**,** teniendo las siguientes caracteristicas.

- ✓ **Comportamiento higiénico de la cría:** este rasgo implica la desoperculación y eliminación de las crías infestadas o muertas que son detectadas por las abejas obreras y a través de las señales químicas emitidas por los opérculos de las celdillas de cría.
- ✓ **Comportamiento higiénico sensible a Varroa:** las abejas se caracterizan por su capacidad de detectar y eliminar crías de ácaros en reproducción, un comportamiento higiénico sensible a las infestaciones de ácaros, más que la higiene general de las crías.

- ✓ **Supresión de la reproducción de ácaros:** Inicialmente se creía que las abejas poseían un método desconocido para inhibir la reproducción de ácaros en las celdas de cría. Sin embargo, estudios posteriores revelaron que las pupas de abejas con este rasgo no impedían directamente la reproducción de los ácaros, sino que eliminaban las celdas infestadas con ácaros en reproducción.
- ✓ **Acicalamiento (Grooming en inglés):** un comportamiento instintivo en las abejas individuales, que consiste en usar patas y mandíbulas para limpiar y eliminar parásitos de su cuerpo. Este proceso no solo limpia a las abejas, sino que también puede dañar o incluso matar a los ácaros, especialmente en su fase forética.
- ✓ **Comportamiento de desoperculado y operculado:** las abejas con este rasgo de desoperculado y operculado presentan una estrategia única para combatir los ácaros. Este comportamiento consiste en desopercular las celdas de cría que están infestadas de ácaros, esta acción interrumpe su ciclo reproductivo y de apareamiento de los ácaros, lo que limita su proliferación. Tras desopercular las celdas, las abejas vuelven a opercular, permitiendo que las pupas de abejas continúen su desarrollo sin ser afectadas.
- ✓ **Reducción del tiempo de desarrollo:** la Varroa representa una amenaza significativa para la salud de las abejas y las colmenas. Estos organismos se reproducen en las celdas de cría de las abejas, donde ponen huevos a intervalos regulares. Si la celda permanece operculada por un período de tiempo más corto, se puede reducir significativamente el éxito reproductivo de los ácaros.
- ✓ **Abejas "sobrevivientes":** son poblaciones excepcionales que han demostrado una notable capacidad para persistir y prosperar a pesar de la infestación del ácaro Varroa, un parásito que ha diezmado colonias de abejas en todo el mundo. Lo que las hace únicas

es su capacidad de sobrevivir la infección, sin la necesidad de intervención humana a través de tratamientos químicos o técnicas de manejo contra ácaros.

4.2.3 Varroosis

La infestación y la posterior enfermedad parasitaria causada por el ácaro varroa se llama varroosis. Sin embargo, se usan los nombres incorrectos como varroasis o varroatosis. La denominación de la enfermedad producida por varroa, se forma únicamente a partir del nombre taxonómico del parasito previa omisión de la última o de las últimas letras y el sufijo-osis. De esta forma: **Varro + osis = Varroosis** según lo dispuesto en la Nomenclatura estandarizada por la Asociación Mundial para el Avance de la Parasitología Veterinaria (WAAVP).

La Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA, 2021) señala, que la varroosis es una parasitosis causada por el ácaro *Varroa destructor*. Esta enfermedad representa actualmente la amenaza más significativa para la apicultura a nivel mundial, afectando a las colmenas de abejas en todas las etapas de desarrollo. El ácaro se alimenta de la hemolinfa y los cuerpos grasos de la abeja, debilitándola y ocasionándole graves problemas, como alteraciones internas y la transmisión de agentes infecciosos, principalmente virus. Los signos visibles de una infestación incluyen alta mortalidad en la entrada de la colmena, mortandad de cría, pérdida de la población de abejas adultas, abejas inquietas, opérculos perforados, malformaciones en alas abdomen, patas, y entre otros**.**

Según El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA, 2019) el ácaro Varroa también es conocido como la “garrapata de las abejas” ya que vive como parásito externo en el cuerpo de las abejas alimentándose de su hemolinfa**).**

4.2.3.1 Origen y distribución de la Varroa

Según la OMSA (2021) el ácaro fue originalmente llamado *Varroa jacobsoni* y actualmente conocido como *Varroa destructor*. El nombre de la especie fue cambiado después de que Anderson y Trueman (2000) demostraran con herramientas moleculares que la población invasora no era la especie de Indonesia descrita por Oudemans en 1904.

Inicialmente, el ácaro *Varroa jacobsoni*, fue reportado por primera vez en 1904 por el acarólogo holandés Anton Cornelis Oudemans. El nombre de la especie rinde homenaje a Terencio Varrón, un militar romano que destacó repetidamente los beneficios económicos de la venta de miel y a Edward Jacobson, recolector en colonias de la abeja asiática *Apis cerana* en la isla de Java en Indonesia. La introducción de la abeja europea (*Apis mellifera*) en Asia por parte de apicultores rusos, buscando sustituir a la menos productiva *Apis cerana*, derribó las barreras naturales que aislaban a ambas especies, esta acción imprudente provocó un intercambio de sus ectoparásitos más comunes, por todo oriente y posteriormente a occidente entre 1940 y 1950.

Fuentes et al. (2023) señala que desde entonces, *Varroa destructor* fue reportado por primera vez en 1949 en el sureste de Asia, en Rusia y Japón (1958), expandiéndose hacia África y Europa, como: Japón, Pakistán, Bulgaria, Paraguay, Alemania y Estados Unidos entre los años 1952 y 1987. Los reportes del ácaro en diferentes regiones del mundo se siguen registrando hasta la actualidad: China (1960), Hong Kong (1962), Filipinas (1963), Italia (1981), EE UU. (1987), Canadá (1989), México “Veracruz” y Gran Bretaña “Reino Unido” (1992), Nueva Zelanda (2000), Irlanda (2001), Hawái (2007), Madagascar (2010), Mauritius (2014), La Reunión “Océano Indico” (2017), y Fiji (2018).

Además, también señala que la llegada de este ácaro a Latinoamérica, se produjo con la introducción de abejas reinas provenientes de Japón a Paraguay en 1971, después fue detectado en Argentina en 1976 y posteriormente en Uruguay en 1978. Tres años después, se registró el ácaro desde Paraguay a Brasil. En América del Sur, la presencia de Varroa está directamente vinculada con la pérdida de colonias de abejas. Los países más afectados son Venezuela (1992), Colombia "Cundinamarca" (1993), Argentina, Uruguay, Chile y Brasil. A finales de los años 1990, se detectaron pérdidas durante el invierno relacionadas con este ácaro en diversas regiones de América del Sur. La presencia de Varroa en Latinoamérica es el resultado de su exitosa dispersión a nivel mundial**.**

Murga et al. (2021) en lo que se refiere al Perú, indica que la presencia de *Varroa destructor* fue reportada por primera vez en 1982, en la zona de Chaclacayo y Santa Eulalia en Lima, y en 1985, tres años después de la infestación inicial se evidenciaron daños significativos en las colmenas del valle de Rímac en Lima, reportándose el 80.4% de prevalencia de esta parasitosis en el Perú, 93.91% en la Región de Cajamarca, y 100% en las regiones de Piura y Ucayali.

4.2.3.2 Taxonomía

Según el Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria (VISAVET, 2024) la clasificación taxonómica actual del ácaro *Varroa destructor* en *Apis mellifera,* según (Anderson & Trueman) se resume de acuerdo al Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria.

Reino: Animalia

Phylum: Arthropoda

Clase: Arachnida

Subclase: Acari

Superorden: Parasitiformes

Orden: Mesostigmata

Superfamilia: Dermanyssoidea

Familia: Varroidae

Género: *Varroa*

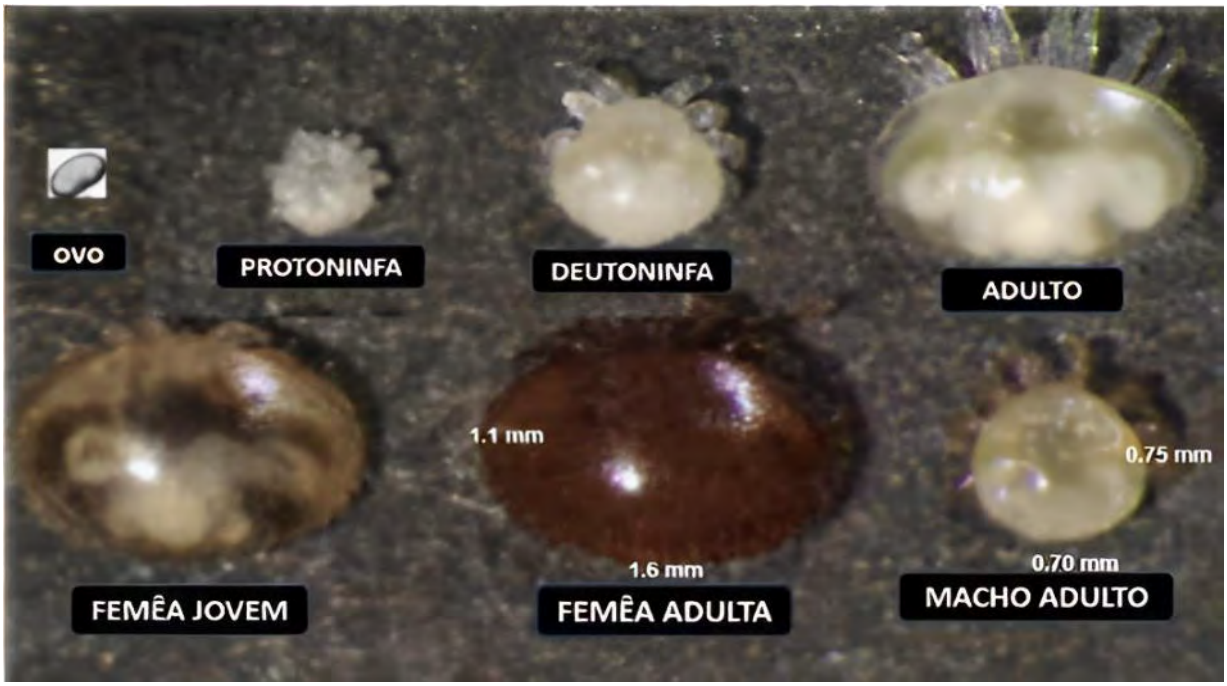
4.2.3.3 Características morfológicas de la varroa

OMSA (2021) indica que según las investigaciones realizadas por Anderson & Truman en el año 2000, el género Varroa comprende cuatro especies de ácaros, que son parásitos de *Apis cerana* y *Apis mellifera*. Existen algunas diferencias entre las especies en relación al tamaño y estructura que permiten diferenciar claramente de ***V. jacobsoni*** y ***V. destructor*** de otras especies asiáticas como ***V. underwoodi*** y ***V. rindereri***; sin embargo, las diferencias entre estas especies son mínimas, por lo que la identificación se basa en las características moleculares, más que morfológicas

De acuerdo con el VISAVET (2024) la especie *V. destructor* se caracteriza por su estructura corporal aplanada dorsoventralmente, protegido por un escudo dorsal y placas ventrales, gnatosoma anteroventral presentes en ambos y exhiben un notable dimorfismo sexual entre el macho y la hembra desde sus primeros estados de desarrollo**.**

Figura 5

*Caracterización morfológica del acaro varroa (m*acho *y hembra)*



Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2019)

4.2.3.3.1 Macho

OMSA (2021) define al macho como más pequeño, redondeado y de color blanquecino, miden alrededor de 0.70 mm de largo por 0.75 mm de ancho, tienen una vida corta, no son capaces de sobrevivir fuera de la cría operculada, de hecho, mueren dentro de unos días y no pueden alimentarse por sí mismos porque su aparato bucal es usado exclusivamente para la transferencia de esperma en el tracto genital de la varroa hembra, presentan cuatro pares de patas bien desarrolladas, dirigidas hacia delante y proporcionalmente más largo en el macho que la hembra**.**

Noël et al. (2020) refiere que los ácaros machos perciben la feromona sexual femenina con el órgano sensorial ubicado en los tarsos de las patas delanteras**.**

4.2.3.3.2 Hembra

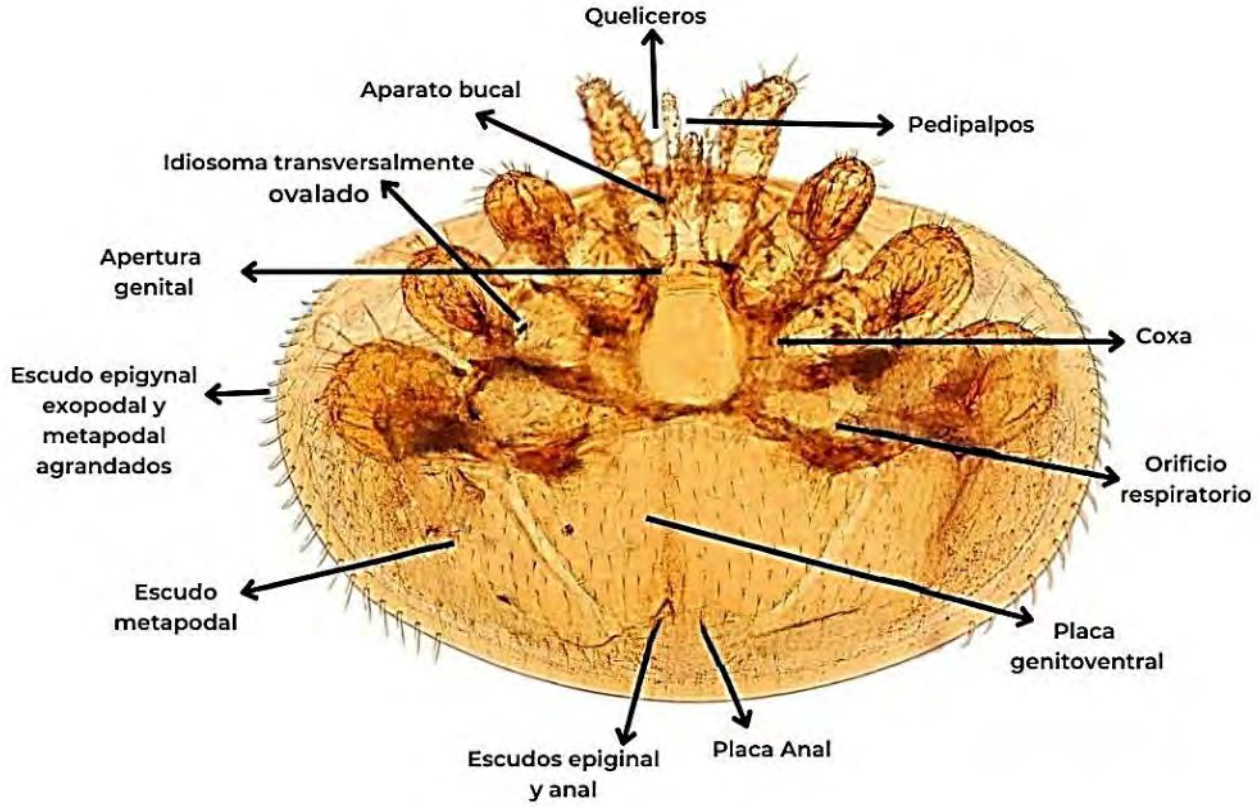
La OMSA (2021) menciona que la hembra mide 1 mm de largo por 1.6 mm de ancho, por lo que es visible a simple vista, su cuerpo está recubierto por una fuerte membrana de quitina de color marrón rojizo, de forma ovalada y plana en sentido dorso-ventral, posee 4 pares de patas; las 2 anteriores tienen funciones táctiles y olfativas, mientras que el resto de ellas sirve para la locomoción del ácaro. Es la única que puede sobrevivir sin alimento fuera de su huésped hasta 9 días y hasta 30 días dentro de la cría operculada a temperatura ambiente.

Según Rey (2023) el cuerpo de la varroa se divide principalmente en dos partes:

- **El gnatosoma** es la región bucal; está conformada por dos quelíceros y dos pedipalpos. Los quelíceros están formados por tres segmentos (basal, medio y distal). Este último es móvil y tiene dientes en las hembras, y en el macho funciona como órgano de transferencia del esperma. Así mismo los pedipalpos actúan como órganos sensoriales multifuncionales que detectan la variación de la temperatura, perciben movimientos, identifican fuentes de alimento y captan olores proporcionando al ácaro una constante y detallada información sobre su entorno dentro de la colmena.
- **El idiosoma** constituye la parte principal del cuerpo de la varroa, dorsalmente está protegido por setas fuertemente esclerotizados, mientras que ventralmente se encuentran las placas: esternal, genital, metapodal y anal. El aparato reproductor de la hembra se localiza entre el tercer y cuarto par de patas, donde se halla la espermateca, estructura especializada para el almacenamiento del esperma para luego transferir al ovario y fecundar los huevos. Asimismo, el peritrema respiratorio se sitúa en la región media del cuerpo, entre las patas.

Figura 6

Anatomía de Varroa destructor (hembra adulta en vista ventral)



Fuente: ECOCOLMENA (2022)

4.2.3.4 Biología de Varroa destructor

Noël et al. (2020) mencionan que entre 2015 y 2022, se ha logrado una caracterización más detallada del comportamiento, la genética y la fisiología de *V. destructor*.

4.2.3.4.1 Ciclo reproductivo de la Varroa

El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA, 2019) indica que el ciclo reproductivo de varroa en colmenas, puede durar desde 25 días (en presencia de cría) hasta un máximo de 5 meses (en ausencia de crías), dependiendo de los factores que influyen en la reproducción como la temperatura, humedad, altitud, tiempo de operculado de la cría, razas de abejas y otros.

El ciclo de vida de la varroa comprende dos fases: la fase forética en la cual el ácaro se encuentra sobre el cuerpo de la abeja hospedadora adulta y la fase reproductiva en la cual se reproduce en el interior de las celdas de cría de *A. mellifera* (Figura 8).

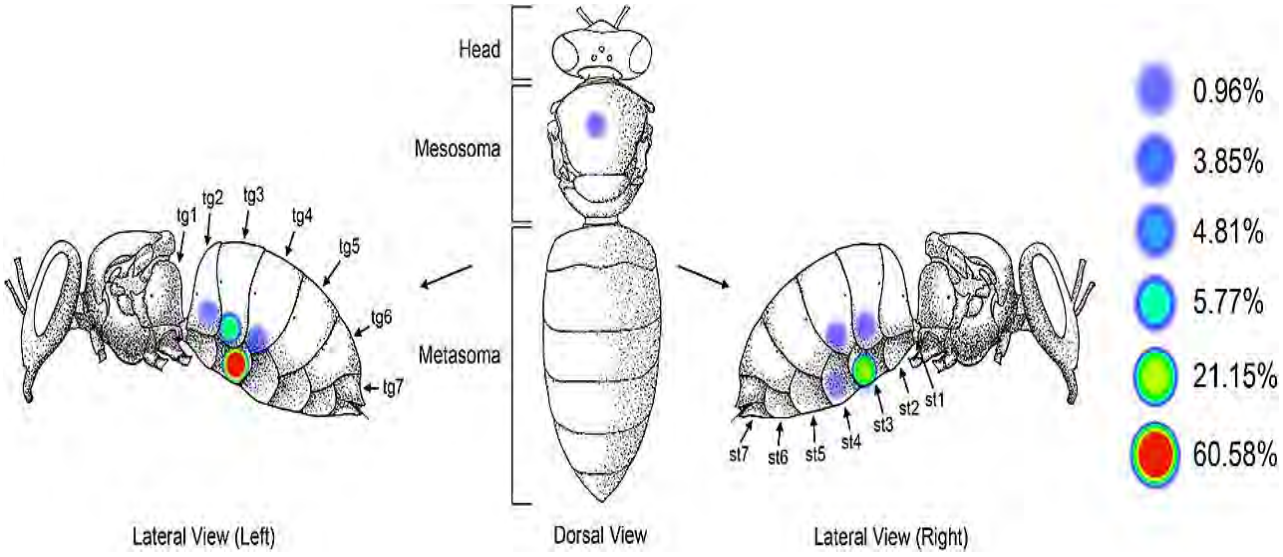
i) Fase forética o de dispersión: Se realiza fuera de la colmena o celdas de cría.

Noël et al. (2020) definen esta fase cuando el ácaro permanece sobre el cuerpo de las abejas adultas (obreras o zánganos) como "vector de transporte" y fuente de alimento, aprovechando el comportamiento natural de las abejas para dispersarse entre abejas de la misma colmena o hacia otras colmenas mediante la deriva, el pillaje y el manejo apícola.

Ramsey et al. (2019) mencionan que los ácaros se adhieren a la parte inferior del abdomen de la abeja, específicamente en el tercer segmento del lado izquierdo, debido a la abundancia del tejido adiposo subcutaneo, en lugar del tórax o la cabeza de las abejas.

Figura 7

Localización del ácaro varroa en el cuerpo de Apis melífera



Fuente: Ramsey et al., (2019)

ii) Fase reproductiva: Se realiza exclusivamente en el interior de las celdas de cría.

a) Entrada del ácaro varroa en celda de cría de abeja melífera

La OMSA (2021) refiere que el ácaro hembra ingresa en una celda de la larva que va a parasitar casi 15 horas antes de su operculación (Figura 9 y 10). Varroa para infestar una celda, demuestra una preferencia por la cría de zánganos (15 días) sobre la cría de obreras (12 días), debido a la mayor duración del periodo de operculación, al cuidado menos frecuente y menos intensivo en las larvas de zánganos por parte de las abejas nodrizas y a las señales químicas más atractivas en estas para el desarrollo y crecimiento del ácaro**.**

b) Alimentación del ácaro

MAPA (2019) señala que la varroa es un parasito externo de las abejas que vive alimentándose de su hemolinfa. Esta descripción refleja el conocimiento tradicional que se mantuvo por más de cinco décadas**.**

Ramsey et al. (2019) En un estudio revolucionario demostraron que, la varroa se alimenta exclusivamente de tejido graso en lugar de la hemolinfa como se refería anteriormente. Su investigación evidenció que: Estos cuerpos grasos son ricos en nutrientes y desempeñan un papel crucial en la síntesis de proteínas, la regulación hormonal, respuesta inmune y desintoxicación de pesticidas, es por ello que las abejas infestadas por el ácaro mostraron una reducción significativa en su tejido graso y que a su vez el contenido intestinal del ácaro contenía proteínas y lípidos característicos del cuerpo graso de las abejas. Este estudio desafía la comprensión tradicional del comportamiento alimenticio de la varroa, proporcionando evidencia anatómica y fisiológica para respaldar sus hallazgos

OMSA (2021) refiere que la alimentación del ácaro se da tras la operculación de la celda, la varroa realiza un agujero en la piel de la larva de la abeja con su quelícero, para sumergirse

en el alimento larval y succionar la hemolinfa y los tejidos grasos del cuerpo de la abeja en desarrollo. En este proceso la varroa puede adquirir partículas virales de las abejas infestadas e inyectar estos virus directamente en el hemocele del huésped. Teniendo un concepto más claro que incorpora tanto el conocimiento tradicional como los hallazgos más recientes.

Esta evolución en la comprensión del comportamiento alimenticio de *V. destructor* subraya la importancia de la investigación en parasitología y apicultura, y cómo nuevos descubrimientos pueden cambiar paradigmas establecidos durante décadas.

c) Ovoposición parasitaria de la varroa

OMSA (2021) expresa que la fecundación de *V. destructor* hembra se produce en el interior de la celda de cría sellada. El primer huevo depositado dará como resultado un macho haploide (huevo no fecundado), y los siguientes serán hembras diploides (huevos fecundados), poniendo un huevo cada 30 horas dando origen a 5-6 huevos aproximadamente. Todos los huevos de varroa son colocados en la zona alta de la celda para evitar que quede envuelto en la muda de la pupa de la abeja y se pierda.

d) Reproducción de *V. destructor*

Así también la OMSA (2021) indica que la reproducción del ácaro puede ocurrir entre el macho y sus hermanas (consanguíneo) cuando la única hembra fundadora infesta una celda. En este proceso el ácaro macho se aparea con su primera hermana tan pronto esta alcanza la fase adulta, cuando la segunda hija llega a la madurez, el macho abandona a la primera para aparearse con ella, y si una tercera hija madura, se repite el mismo proceso. Pero si entra más de una hembra madre a la celda puede existir exocría.

El apareamiento puede repetirse de 2 a 3 ciclos reproductivos, pasando por distintas etapas de desarrollo: huevo, protoninfa, deutoninfa y adulto.

Häußermann et al. (2020) dan a conocer que, en este ciclo reproductivo, no todos los ácaros hija de *V. destructor* se aparean por lo que algunos abandonan las celdas de cría como vírgenes para comenzar la fase forética. Este hallazgo confirma que las hembras de varroa emplean un sistema reproductivo partenogenético arrhenotokous, donde los huevos no fertilizados dan origen exclusivamente a machos.

e) Desarrollo metamórfico de *Varroa destructor*

La OMSA (2021) señala las diferentes etapas de desarrollo y la duración del ácaro:

- **Ácaros machos** = Huevo (30h) – Protoninfa (63h) – Deutoninfa (66h) – Adulto = 6.6 días
- **Ácaros hembra** = Huevo (26h) – Protoninfa (38h) – Deutoninfa (75h) – Adulto = 5.8 días.

En una cría de zánganos infestado pueden desarrollarse de 2 a 3 ácaros hijas, mientras que, en una celda de abejas obreras puede haber de 1 a 2 ácaros.

f) Salida de la abeja

Así mismo la OMSA (2021) da a conocer que una vez completada la metamorfosis de *Apis mellifera*, el ácaro madre y los ácaros hijas apareadas emergen de la celda con la abeja, mientras que el ácaro macho e hijas inmaduras morirán.

Figura 8

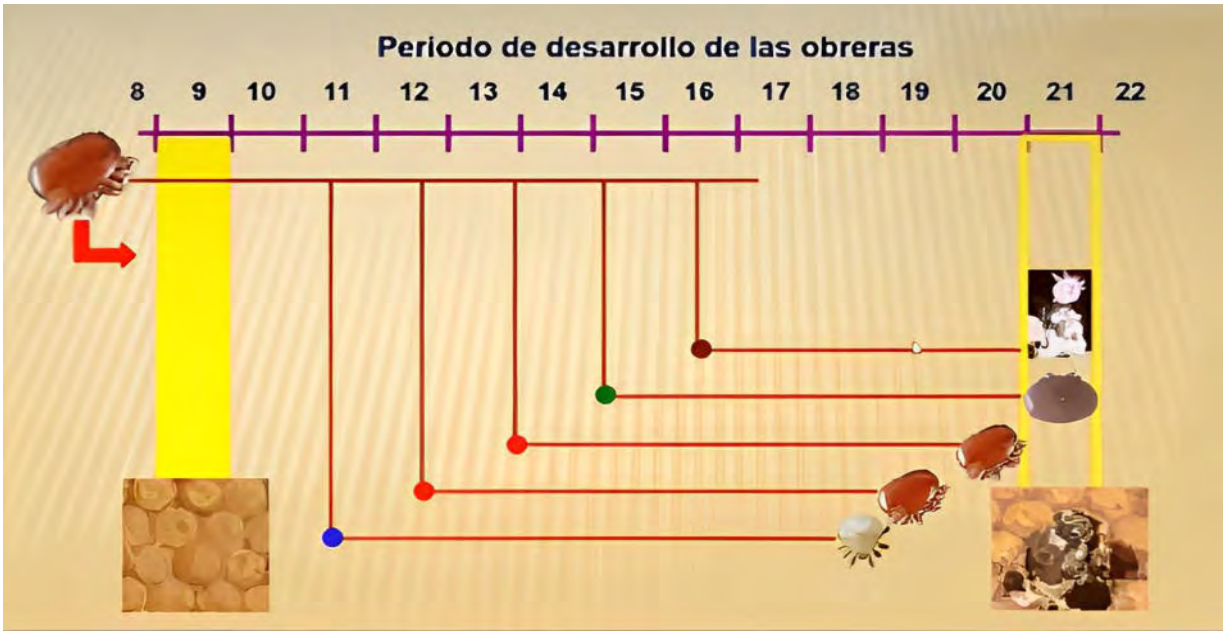
Ciclo biológico de Varroa destructor



Fuente: Mundo apícola (2021)

Figura 9

Evolución de la puesta de una hembra de V. destructor dentro de una celda de obrera



Fuente: Mundo apícola (2021)

Figura 10

Evolución de la puesta de una hembra de V. destructor dentro de una celda de zángano



Fuente: Mundo apícola (2021)

4.2.3.4.2 Genética del ácaro varroa

Según Noël et al. (2020) la *Varroa destructor* ha demostrado tener una trayectoria evolutiva desde su divergencia filogenética. En un mismo colmenar o colonia pueden existir varios haplotipos de *V.* destructor, lo que contribuye a la diversidad genética y a la adaptabilidad entre la población de ácaros. La OMSA (2021) refiere que, de los 12 haplotipos reportados, solo dos lograron reproducirse en colonias de *A. mellifera*. El haplotipo coreano se ha expandido por todo el mundo, mientras que el haplotipo japonés se evidenció en Japón, Tailandia y América.

4.2.3.4.3 Formas de diseminación del ácaro varroa

Rey (2023) expresa que, debido a la naturaleza del ácaro, la reinfestación de las colonias de abejas se produce entre las colmenas de un mismo apiario o de un apiario a otro, como se mencionan:

a) Dentro de una colmena:

- Contacto directo: Las varroas se mueven de una abeja a otra cuando están en contacto cercano.
- Trofalaxia: Durante el intercambio de alimento entre abejas.
- A través de la cría: Las varroas se mueven dentro de las celdas de cría, infectando a las nuevas abejas.

b) De una colmena a otro:

- Zánganos: Pueden ingresar libremente a diferentes colmenas y transmitir ácaros o durante el periodo de apareamiento estos descansan en colonias extrañas.
- Deriva de abejas: Cuando las abejas salen a campo y de regreso entran en colmena equivocada transportando ácaros a la colmena. Se percibió una infestación del 20% dentro de un mismo apiario y entre el 10% al 15% en apiarios cercanos.
- Pillaje: Las colonias tratadas contra varroa pueden volver a infestarse cuando las abejas recolectoras roban las reservas de alimentos de una colonia moribunda.
- Enjambrazón: Cuando se separa parte de una colonia para formar una nueva, pueden transportar ácaros.
- Prácticas apícolas: Los apicultores pueden contribuir a la dispersión de varroa al trasladar núcleos, intercambiar cuadros de crías, o capturar enjambres silvestres.

c) Entre regiones:

- Por introducción de reinas no certificadas: El comercio de paquetes de abejas o núcleos
- Enjambres silvestres: Pueden viajar largas distancia y establecerse en nuevas áreas.

4.2.3.5 Comportamiento estacional en la prevalencia de *Varroa destructor*

- **Verano**

Noël et al. (2020) indica que en verano, las condiciones son favorables debido a que las abejas presentan una mayor actividad**.** Ademas Polo et al. (2022) revela que la presencia de este ectoparásito genera diversas alteraciones fisiológicas y comportamentales en las abejas, debilitando la salud de la colonia, lo que puede llevar al colapso repentino especialmente en las estaciones finales de verano y más en otoño.

- **Otoño**

Noël et al. (2020) define a esta estacion como un periodo crítico donde la población de abejas comienza a disminuir y estar más débil, sin embargo la población de ácaros sigue siendo alta aumentando el estrés dentro de las colmenas. En este periodo los ácaros comienzan a tener preferencia por las abejas adultas sobre las crías, ya que la producción de esta disminuye, no obstante, este comportamiento puede facilitar la transmision de virus entre las abejas.

- **Invierno**

Noël et al. (2020) indica que las infestaciones tienden a disminuir, ya que las colonias están menos activas y el ácaro tiene menos oportunidad de reproducirse sobre todo en climas fríos**.**

- **Primavera**

Al contrario en este periodo puede mostrar un aumento en las infestaciones a medida que las colonias se desarrollan y se preparan para la temporada de forrajeo.

4.2.4 Síntomas de la varroosis

Según Rey (2023) las infestaciones iniciales y de mediana intensidad en las colmenas pueden ser difíciles de identificar, ya que sus manifestaciones clínicas no suelen ser evidentes durante las primeras etapas. En contraste, una infestación severa se caracteriza por signos evidentes como: alta tasa de mortalidad de abejas en la entrada de la colmena, reducción acelerada de la población, abejas con signos de desnutrición, dificultad para desplazarse y deformaciones tanto en alas y abdomen, estas últimas consecuencias del virus de alas deformadas, transmitidos por los ácaros.

La OMSA (2021) indica que varroa es responsable de inocular una amplia variedad de microorganismos mediante su alimentación, que provoca lesiones en la cutícula, agotamiento sustancial de la grasa y la hemolinfa corporal, y el deterioro del sistema inmunitario. Si bien el parásito afecta a las abejas en todas sus etapas de desarrollo (larvas, pupas y adultos), las crías resultan ser más susceptibles a la infestación.

- **Daños directos**

  Barroso (2019) asegura que, en abejas adultas causan una disminución significativa en el tamaño y peso corporal del 7%, así como la deformación del abdomen, alas, patas y aguijón, lo que a su vez lleva a la reducción del rendimiento de vuelo y de su población. La longevidad de las obreras y reinas se ve reducida afectando negativamente la tasa de postura. Los zánganos experimentan una disminución en su fertilidad y en casos severos una esterilidad, la infestación provoca una pérdida del 11% al 19% de su peso corporal.

La muerte de pupas y la consiguiente putrefacción crean un ambiente propicio para el desarrollo de patógenos lo que agrava la situación de la colonia disminuyendo su productividad y conllevando a un riesgo de colapso.

- **Daños indirectos:**

  Según Barroso (2019) varroa al perforar a la abeja ya sea en su estadio de cría o adulto, para alimentarse, permite la introducción de patógenos (virus, bacterias y hongos). El síndrome de la abeja negra causada por el virus de la parálisis crónica, propaga enfermedades bacterianas como Loque americana (Paenibacillus larvae larvae) y que puede transportar esporas fúngicas del agente causal de la cría yesificada (Ascophaera apis) en su superficie, diseminándolas por la colmena**.**

4.2.4.1 Manejo Integrado de Plagas (MIP) para control de Varroa

Según Cameron J & James D (2021) el manejo integrado de control de la varroosis, combina estrategias preventivas con métodos de control cultural, mecánico, biológico y químico. Este enfoque integral busca mantener las poblaciones de Varroa destructor por debajo de los umbrales de daño económico y reducir sus efectos perjudiciales en las colonias de abejas. Los cuales se mencionan a detalle.

4.2.4.1.1 Control para prevenir la propagación de varroa

Cameron J & James D (2021) afirman al ácaro, como un parásito altamente móvil que puede propagarse entre colmenas de manera natural o inducida por el apicultor, pueden ser transportados indirectamente por las abejas de una flor a otra, extendiendo así su rango de infección. Sin embargo, la varroa se transmite de forma directa cuando una abeja pasa de una colmena a otra, ya sea por deriva o pillaje.

La deriva ocurre cuando una abeja se pierde y entra en una colmena ajena, mientras que el pillaje implica el robo de miel, néctar de otras colonias para luego retornar a su propia colmena. Resaltando que el pillaje es más importante que la deriva en la infestación de varroa, ya que las colonias débiles y colapsadas son robadas por colonias de abejas vecinas, mientras tanto se observó deriva de zánganos, que transportan varroa cuando vuelan. Para evitar la propagación de varroa entre colonias por robo o deriva, los apicultores deben mantener sus colmenas fuertes y bien espaciadas a más de 300 m de distancia y pintar las colmenas de diferentes colores o con patrones únicos que permita a las abejas orientarse, regresar a su colmena original y reducir así la deriva.

También se da a conocer que la reproducción de las colonias a través de enjambres es un mecanismo clave en la transmisión de varroa, aproximadamente el 25% de la población de ácaros se irá con una parte del enjambre dejando al 75% de la colonia original, representando un riesgo para colonias tratadas. Por lo que es importante la implementación de estrategias efectivas de control de enjambres para prevenir la propagación de este ácaro**.**

4.2.4.1.2 Control cultural

De acuerdo con Cameron J & James D (2021) este control integra diversas prácticas como: la selección de crías genéticas para desarrollar abejas resistentes a varroa, población de abejas higiénicas capaz de eliminar crías enfermas o infestadas, el enjaulamiento de la reina para interrumpir el desarrollo de las crías y el ciclo reproductivo del ácaro, remoción de crías de zángano, conservar colmenas fuertes, evitar apiarios cercanos, usar patrones de color único para prevenir la deriva de pecoreadoras y así mantener las infestaciones de varroa en un nivel relativamente bajo.

4.2.4.1.3 Control mecánico

Cameron J & James D (2021) indican que se puede realizar métodos de diagnóstico como: la inspección en crías de celdas operculadas, el muestreo de abejas adultas, el conteo de ácaros caídos tras aplicar un tratamiento y la hipertermia que consiste en exponer al ácaro a una temperatura letal ≥40 °C mismas que no afectan negativamente a las abejas melíferas.

4.2.4.1.4 Control biológico

Según Cameron J & James D (2021) esta estrategia, se basa en utilizar organismos vivos para mitigar las plagas. En la apicultura, la identificación de un agente de control biológico eficiente frente a *Varroa destructor* y seguro para *Apis mellifera*, constituiría un hito trascendental; por ello, durante décadas la investigación se ha centrado en el potencial de hongos entomopatógenos, bacterias y enemigos naturales como alternativas sostenibles contra este ácaro.

- **Hongos entomopatógenos:** son los más exitosos en función al control de varroa, el hongo *Metarhizium anisopliae* tiene un efecto de mortandad contra el ácaro del 62% mientras que *Beauveria bassiana*, entre 41% - 53% de efectividad mortal en campo**.** Podría considerarse combinar otras técnicas de MIP con la aplicación de *M. anisopliae* o *B. bassiana* para incrementar su eficacia contra varroa.
- **Depredadores naturales:** los pseudoescorpiones han sido evaluados como potenciales controladores biológicos de *Varroa destructor*. A pesar de que en laboratorio consumen entre 1 y 9 ácaros al día por individuo, en la colonia no logran reducir significativamente la infestación, pues muestran preferencia por larvas y adultos muertos de *Apis cerana*.

Por ello, es necesario profundizar en el estudio de su interacción biológica antes de considerar su aplicación técnica.

- **Bacterias:** las cepas de bacterias de la familia Micrococcaceae y Bacillaceae han demostrado ser eficaces contra varroa, alcanzando una mortalidad del 50% en cuestión de horas. En estudios de laboratorio in vitro, *Bacillus thurigiensis* ha mostrado una efectividad particularmente notable, alcanzando una mortalidad de ácaros superior al 80% en 48 horas, sin presentar efectos adversos en larvas y adultos de *Apis mellifera*, por su parte la bacteria *Serratia marcescens* ha demostrado una eficacia excepcional en colmenas de *Apis cerana*, causando una mortalidad del 100% de los ácaros en un periodo de pocos días**.** A pesar de estos resultados prometedores, se requieren investigaciones adicionales más profundas para validar la eficacia de estas bacterias como método de control biológico en condiciones de campo.

4.2.4.2 Controles Químicos

Según Cameron J & James D (2021) los tratamientos químicos contra la varroosis deben aplicarse de manera moderada y complementaria. El abuso de estos sintéticos presenta desventajas críticas: genera resistencia en los ácaros y provoca la acumulación de residuos tóxicos en los derivados de las colonias de *Apis mellifera*, entre los cuales se incluyen:

Productos químicos orgánicos – suave

Existen compuestos naturales que demostraron ser eficaces para combatir la varroa, normalmente no persisten en el tiempo en las colmenas de abejas, por lo que son muy variables en comparación con los compuestos sintéticos, estos incluyen ácidos orgánicos como el ácido fórmico, ácido oxálico, el aceite esencial de timol y los betaácidos de lúpulo**.**

- **El ácido fórmico:** se presenta en diversas formulaciones comerciales; en gel (MAQS), tabletas (Varterminator) y solución líquida (Nassenheider profesional). Entre estas presentaciones, el único acaricida que demostró ser eficiente del 35% al 75% es la formulación en gel debido a su liberación lenta, no obstante, es importante considerar que este tratamiento puede resultar ser perjudicial para la colonia cuando se aplica en condiciones de temperatura elevada, ya que existe el riesgo de causar mortalidad tanto en las crías como en las reinas e inclusive afectar la memoria de las abejas.
- **El ácido oxálico:** alcanza su máxima efectividad durante los periodos sin cría, logrando una mortalidad de varroa superior al 90% hasta 100%. Su eficacia se debe a que estimula el comportamiento de acicalamiento en las abejas facilitando la eliminación de los ácaros. En regiones de clima templado, se puede optar por métodos alternativos de aplicación de OA dihidratado dentro de la colonia, sin embargo, es importante señalar que se han documentado efectos adversos asociados al uso de este ácido, incluyendo alteraciones en el desarrollo, comportamiento y longevidad de las crías de abejas melíferas.
- **El timol:** es un tratamiento basado en aceites esenciales (monoterpenos) su efectividad en el control de varroa oscila entre el 50% a 80%, en conjunto con otros compuestos alcanzan tasas de mortandad más eficaces contra los ácaros, como son; con el mentol al 87%, con el aceite de clavo al 96%, con el aceite de orégano al 100%, con el aceite de palo de rosa y el hinojo alcanzan un 87%, y 65% respectivamente, con el aceite de ajo un 73%, aceite de orégano con vaporizadores eléctricos un 97%, y el aceite de neem un 85%. Los productos comerciales que contienen timol (Apiguard, Api Life Var, Thymovar) se formulan en diferentes matrices como paquetes de gel, tabletas de vermiculita y obleas de celulosa diseñadas para liberar el compuesto volátil de manera controlada actuando como fumigantes. El tratamiento es óptimo en un rango de temperatura entre 20°C y 30°C, por

debajo de los 15°C este pierde su eficacia, así mismo, es importante señalar que, en condiciones de alta temperatura ambiental, el timol puede resultar perjudicial para las crías y las reinas de las abejas melíferas.

- **El ácido beta del lúpulo:** también conocido como lupulonas, son los componentes activos del producto comercial HopGuard. Este tratamiento alcanza una eficacia de hasta 88% en la mortalidad de ácaros en las colonias tratadas, es utilizado en tiras de cartón para colgar en las colmenas y puede aplicarse durante el verano, incluso en condiciones de temperatura elevada. Aunque estos betaácidos del lúpulo no son tóxicos para los seres humanos, estudios demostraron que podrían ejercer un bajo nivel de toxicidad en las abejas.

Productos químicos sintéticos - duro

Los apicultores prefieren aplicar estos acaricidas por su efecto rápido y alta eficacia contra varroa. Existen cuatro componentes activos como el amitraz, coumafos, flumetrina y fluvalinato**.**

- **Formamidinas:** el Amitraz se comercializa bajo la marca Avipar en forma de tiras plásticas. El protocolo de aplicación consiste en colocar una tira por cada cinco marcos de cría durante un periodo 42 días. Este tratamiento demuestra una alta eficacia contra varroa, con tasas de mortalidad entre 75% y 90%, sin embargo, se han documentado diversos efectos adversos, incluyendo impactos negativos en la supervivencia de las crías, alteraciones en la viabilidad del esperma de los zánganos, afectaciones en la función cardiaca de las abejas y la reducción en su tolerancia a los virus.
- **Organofosforados:** el coumafos se ha comercializado en diversas formulaciones como Asuntol50, Perizin y el CheckMite, sin embargo, estos productos han sido progresivamente abandonados por los apicultores debido a su baja eficacia y sus múltiples efectos adversos en la colonia. Entre los impactos negativos se encuentran: deterioro en las capacidades de

aprendizaje y memoria de las abejas, disminución en la supervivencia de las crías y reducción en la viabilidad del esperma almacenado en la espermateca de la reina y alteraciones en diversas respuestas metabólicas en *Apis melífera.*

- **Piretroides:** incluyen dos compuestos principales, el fluvalinato disponible como Apistan y la flumetrina comercializada como Bayvarol. Ambos productos se formulan en tiras impregnadas con sus respectivos componentes activos, las cuales se instalan entre los marcos de cría durante un periodo de 6 a 8 semanas. El Apistan inicialmente demostró una eficacia superior al 90%, sin embargo, su uso se reduje considerablente cuando se detectan casos de resistencia. Por su parte, el Bayvarol ha mantenido una eficacia relativamente alta, con tasas de mortalidad de ácaros entre 73% y 97%, aunque también se ha reportado casos de resistencia. Una formulación más reciente, PolyVar Yellow utiliza flumetrina en tiras que se colocan en la entrada de la colmena, demostrando una eficacia excepcional del 99.9% de mortalidad de ácaros, con el único efecto adverso de un ligero incremento en el nivel de estrés de las abejas adultas.

4.2.5 Métodos de diagnóstico para varroosis

La OMSA (2021) indica que, a nivel global, resulta imposible establecer un umbral específico de daño para la varroosis en *A. mellifera*, además, no existe una tasa de infestación fija ni un número absoluto de ácaros por colmena que se aplique uniformemente a lo largo del año. La dinámica de la población de ácaros es altamente variable y depende de múltiples factores, como la interacción entre el genotipo de las abejas, el entorno y las prácticas de manejo apícola, así como la estación del año. El diagnóstico no solo se limita en detectar la presencia o ausencia de *V. destructor* en poblaciones de abejas, sino que, se considera la densidad de ácaros en las colmenas, especialmente cuando estos niveles comienzan a ser perjudiciales para las

abejas. Para determinar esta densidad, es posible realizarlo mediante el diagnóstico en cría operculada, diagnóstico en abejas adultas o por el diagnóstico de detritos de la colonia**.**

4.2.5.1 Diagnóstico en crías de celdas operculadas

La OMSA (2021) informa que este tipo de diagnóstico es mucho más minucioso y tedioso para el apicultor. En este método se examinan las crías de zánganos o crías de obreras. Se abren y se extraen con cuidado las larvas para contabilizar el número de larvas infestadas con varroa. Si la tasa de infestación es inferior a 10% (10 varroas por 100 larvas), la colonia no necesita tratamiento con urgencia. Si la tasa es superior a 10%, la colonia requiere un tratamiento para obtener una estimación aproximada del grado de infestación. Se calcula con la siguiente fórmula.

$$\textbf{\% de Infestación} = \frac{\textbf{\textit{Número de celdas parasitadas con varroa}}}{\textbf{\textit{Número de celdas analizadas/desoperculadas}}} \; \textbf{\textit{x}}\; \mathbf{100}$$

4.2.5.2 Diagnóstico en abejas adultas (Prueba de David De Jong)

Para la OMSA (2021) este método es mucho más sencillo, económico y es una de las técnicas más confiables para detectar ácaros. Este método implica extraer entre 100 a 300 abejas adultas, de la cámara de cría sin opercular y verificar que la reina no esté presente. Para estimar el porcentaje de infestación de una colmena, es necesario recoger y analizar muestras individuales a partir de al menos el 10% de las colmenas. En cuanto al nivel de infestación, lo recomendable es mantener infestaciones lo más cercano posible a cero, menores a 3%, es necesario tomar precauciones y medidas de control, y si superan el 10%, será necesario un tratamiento de tipo químico a la brevedad posible. Se calcula con la siguiente fórmula.

$$\textbf{\% de Infestación} = \frac{\textbf{\textit{Número de ácaros recolectados}}}{\textbf{\textit{Número total de abejas en la muestra}}} \; \textbf{\textit{x}}\; \mathbf{100}$$

Así mismo, se indica que este diagnóstico en abejas adultas, puede proporcionar 3 técnicas de muestreo y procedimiento, útiles para tomar medidas preventivas o de tratamiento.

a) **Prueba del lavado con alcohol o sistema de doble tamiz:** esta técnica del alcohol mata a las abejas durante el procedimiento, se extrae 300 abejas adultas en un frasco con alcohol (etanol al 70-75%), el contenido se agita por 1 minuto y se vierte sobre un colador con abundante agua a chorro para desalojar a los ácaros del cuerpo de las abejas y detectar su presencia y así estimar el nivel de infestación.
b) **Prueba del lavado con jabón o detergente:** esta técnica es invasiva y mata a las abejas durante el procedimiento, se toma una muestra de 200 abejas adultas y se coloca en un frasco con agua y jabón que oscilen el (0.2 y el 1%), se cierra y se agita durante 30 minutos para separar a los ácaros de las abejas y luego se vierte en un colador para detectar la presencia de estos ácaros y estimar el nivel de infestación**.**
c) **Prueba del azúcar impalpable:** esta técnica no es letal, permite regresar a las abejas adultas a su misma colmena, se toma una muestra de 100 abejas adultas en un frasco con boca ancha (la parte central se encuentra cubierta por tela o malla metálica), se espolvorea con azúcar impalpable fresco sobre el cuerpo de las abejas, agitar por 3 minutos aproximadamente, para que los ácaros pierdan su agarre y se desprendan sobre la base del frasco, pasado el tiempo las abejas son devueltas a la colmena y la muestra de azúcar impalpable es colada, para contabilizar la presencia de ácaros, calcular el porcentaje de infección y estimar el nivel de infestación**.**

4.2.5.3 Diagnóstico de detritos de la colonia

La OMS (2021) la define como un método de enfoque sencillo para diagnosticar la varroasis, es examinan los detritos producidos en las mismas abejas, dónde es posible observar ácaros caídos o muertos. Se calcula con la siguiente fórmula.

$$\textbf{Varroas muertas por día} = \frac{\textbf{\textit{Número de ácaros encontrados}}}{\textbf{\textit{Días de exposición del receptáculo o bandeja}}} \textbf{\textit{ x }} \textbf{100}$$

Este método proporciona 2 tipos de diagnóstico: La cantidad natural de ácaros que caen y la mortalidad de ácaros después de aplicar tratamientos con acaricidas.

a) **Caída natural de ácaros:** La OMS (2021) define esta técnica como no invasiva, no destructiva, sin medicación, es un método eficaz para determinar las poblaciones de ácaros de toda la colonia, se utiliza para estudios a largo plazo y para probar la eficacia de los tratamientos.

   Las abejas melíferas se limpian así mismas (autoacicalarse) o entre ellas (allogroom) de residuos, polvo, polen e incluso ácaros. Para este procedimiento, se coloca un recipiente con papel, cartoncillo, lámina de aluminio o cartulina blanca impregnada de grasa vegetal y/o aceite automotriz en la base de la colmena, para realizar el recuento de ácaros caídos. Si en 24 horas, se detecta menos de 10 varroas, la colonia no necesita tratamiento, si se detecta más de 10 varroas, la colonia necesita un tratamiento con urgencia**.**

b) **Mortalidad de ácaros tras aplicar tratamiento con acaricidas:** esta técnica se realiza, colocando un receptáculo blanco cubierto con una malla filtrante en el suelo de las colmenas y se emplea una medicación efectiva para provocar la caída de los ácaros en el receptáculo, lo cual se recomienda utilizar un tratamiento eficaz, que tenga una duración mínima de 16 días, este periodo cubre la fase de dispersión forética y mortandad

durante 12 a 15 días de las abejas en desarrollo, los resultados se dan a las 24 horas del día, en donde se pueden utilizar los métodos de guía, submuestreo y el procedimiento de la técnica de flotación, para facilitar el recuento de los ácaros. Algunos países exigen la aplicación diagnostica de cierta medicación para asegurar la ausencia de ácaros en la colmena**.**

4.2.6 Técnicas e instrumentos de evaluación

4.2.6.1 Observación

Malavé (2020) refiere que, la observación es una técnica que permite registrar sistemáticamente comportamientos, actitudes y procesos de aprendizaje en tiempo real, utilizando instrumentos como:

- ✓ **Registros anecdóticos:** documentación de eventos específicos
- ✓ **Lista de cortejo/chequeo:** verificación de presencia o ausencia de conductas
- ✓ **Escala de valoración/calificación**: medición gradual de características observables

4.2.6.2 Pruebas

Malavé (2020) señala que las pruebas son instrumentos estructurados que evalúan conocimientos y competencias, mediante:

- ♦ **Pruebas escritas:** desarrollo de temas y análisis
- ♦ **Pruebas orales:** exposiciones y defensas
- ♦ **Pruebas objetivas:** selección múltiple, verdadero/falso, emparentamiento

4.2.6.3 Entrevista

Malavé (2020) da a conocer la entrevista como una técnica de interacción directa que permite recoger información cualitativa mediane los instrumentos, tales como:

- **Guía de preguntas:** estructuradas o semiestructuradas
- **Portafolio:** colección de evidencias y productos del aprendizaje

4.2.6.4 Encuesta

Malavé (2020) define la encuesta como un método sistemático de recolección de datos, que implica diseñar un cuestionario, seleccionar una muestra adecuada, administrar las preguntas y analizar los datos recopilados para obtener conclusiones significativas mediante:

- **Cuestionario:** Es una herramienta estructurada para obtener información específica, mediante una serie y sucesiva "lista de preguntas" organizadas.

4.2.6.4.1 Tipos de Cuestionario para una evaluación

Teniendo en cuenta a Malavé (2020) los tipos de preguntas se clasifican en tres:

a) **Preguntas dicotómicas:** ofrecen al encuestado dos opciones contradictorias para que elija solo una de ellas ejemplo: ¿Es usted apicultor? Si ( ) No ( )
b) **Preguntas de selección múltiple:** brindan al encuestado una serie de posibles respuestas que le permite elegir la o las que mejor se adapte a su pensamiento.
c) **Preguntas de opinión:** permiten las respuestas libres al encuestado, y así obtener información adicional del ¿Por qué?

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Tipo de investigación

Este estudio es de tipo aplicada, descriptivo/comparativo, y de enfoque cuantitativo, orientado a determinar y comparar el porcentaje de infestación por varroa y el nivel de conocimiento apícola entre la región Quechua (zona alta) y la región Yunga (zona baja).

El diseño es no experimental y longitudinal, puesto que las variables se analizaron en su contexto natural sin manipulación, así mismo, la recolección de datos se ejecutó a través de monitoreos mensuales de la infestación y la aplicación temporal de encuestas a los apicultores.

5.2 Ubicación espacial de las zonas de estudio

La investigación consideró dos pisos ecológicos representativos de la región del Cusco, ambos ubicados en la cuenca hidrográfica del río Vilcanota: La región Quechua, caracterizada por valles interandinos templados, y la región Yunga Fluvial, integrada por valles interandinos cálidos de ceja de selva.

5.2.1 Ubicación política y geográfica

El área de influencia del estudio comprende dos pisos ecológicos de la región Cusco, con un gradiente altitudinal que abarca desde los 1065 hasta los 3545 msnm.

- ✓ **Región Quechua/Zona Alta:** comprende una altitud entre 3185 – 3545 msnm.
- ✓ **Región Yunga/Zona Baja:** comprende una altitud entre 1065 – 1810 msnm.

Tabla 1

Ubicación georreferencial y altitudinal de los apiarios de muestreo en la región Quechua

Zona	Provincia	Distrito	Comunidad o Sector	Latitud Sur	Longitud Oeste	Altitud (msnm)
Quechua (Z. Alta)	Canchis	Combapata	Chiara	244261.74	8441868.84	3545
			Combapata	238490.20	8439067.05	3507
			Huantura	238550.00	8440966.45	3471
		Checacupe	Suttoc	233929.78	8447742.33	3545
			Occobamba N	230181.42	8455528.30	3417
			Occobamba S	230241.16	8455409.63	3414
	Quispicanchi	Cusipata	Paropujio	227939.93	8463653.81	3406
			Cusipata	229559.33	8461068.63	3390
			Paucarpata	230582.32	8461744.62	3390
			Paucarpata	230572.93	8461736.23	3366
			Miraflores	229442.28	8462005.01	3358
		Quiquijana	Ccolcca	227312.60	8466551.08	3271
			Accopata	224721.79	8472425.71	3217
			Ttío	221275.73	8476458.11	3197
			San José	220590.78	8478023.23	3205
			San José	219948.16	8478480.01	3185

Nota: Coordenadas UTM Sistema WGS84 ZONA 19L

Tabla 2

Ubicación georreferencial y altitudinal de los apiarios de muestreo en la región Yunga Fluvial

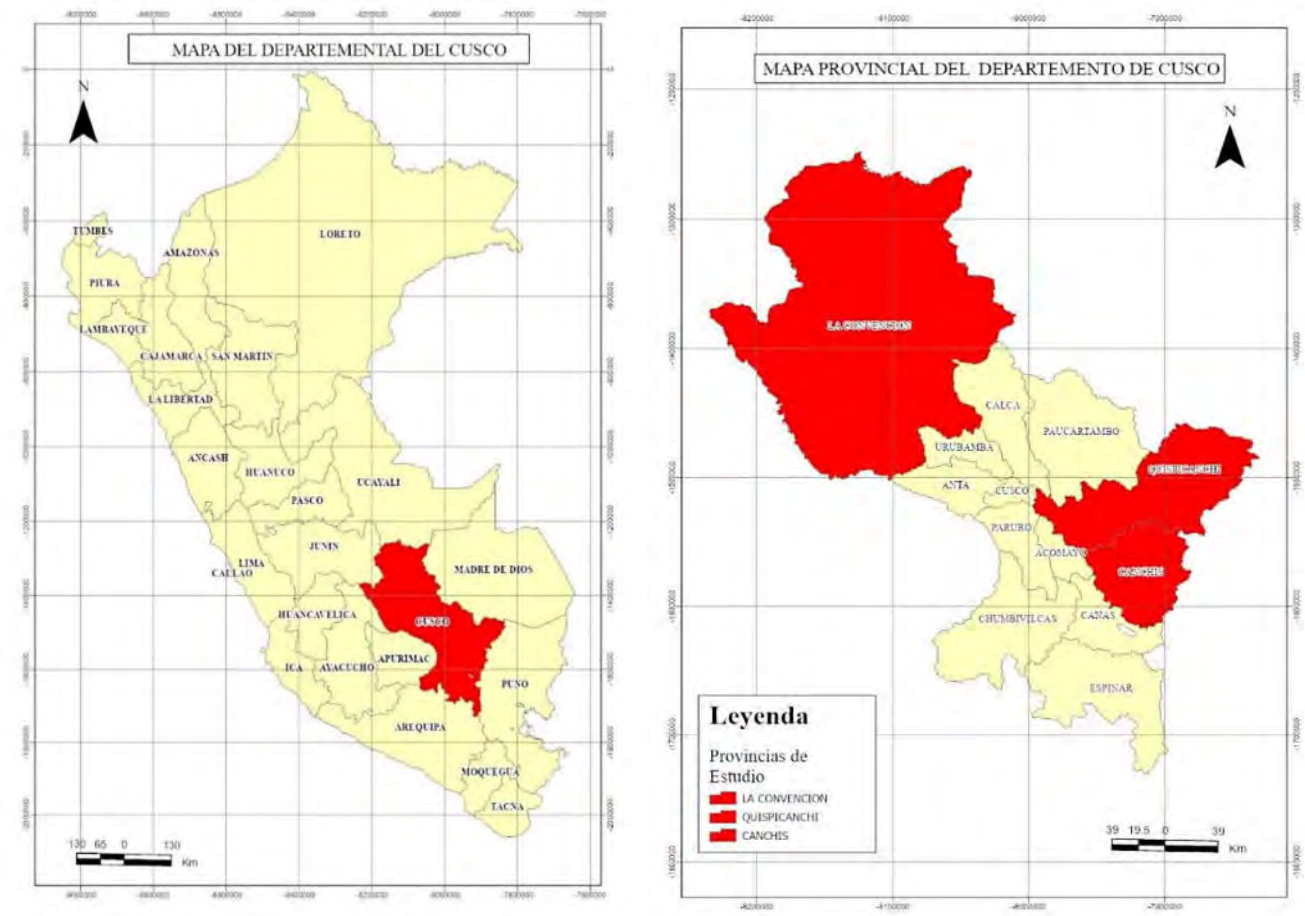
Zona	Provincia	Distrito	Comunidad o Sector	Latitud Sur	Longitud Este	Altitud (msnm)
Yunga Fluvial (Z. Baja)	La Convención	Huayopata	Amaybamba	770218.02	8560989.36	1810
		Huayopata	Amaybamba	769938.12	8561072.61	1809
		Huayopata	Amaybamba	769973.31	8769973.31	1808
		Huayopata	Huyro	765332.35	8560763.71	1545
		Huayopata	Huayopata	765401.38	8561757.49	1648

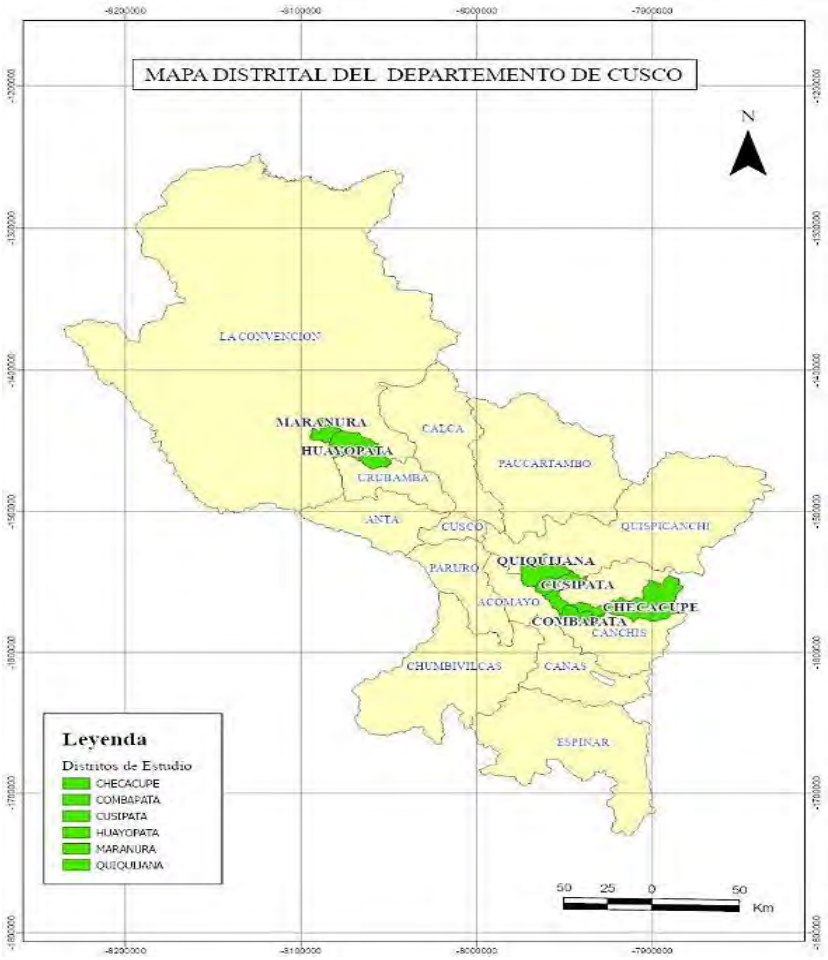
Zona	Provincia	Distrito	Comunidad o Sector	Latitud Sur	Longitud Este	Altitud (msnm)
		Huayopata	Huayopata	764911.11	8561044.25	1466
		Maranura	Santa María	757396.22	8561321.88	1150
		Maranura	Chinche bajo	754304.31	8564620.36	1169
		Maranura	Chinche bajo	754329.48	8564722.45	1171
		Maranura	Pintobamba	748828.10	8579153.63	1179
		Maranura	Mandor	753766.77	8571829.01	1183
		Maranura	Moyomonte	752610.57	8565671.13	1238
		Maranura	Moyomonte	752614.32	8565600.43	1275
		Maranura	Moyomonte	752412.02	8565521.81	1065

Nota: Coordenadas UTM Sistema WGS84 ZONA 18L

Figura 11

Ubicación Departamental, Provincial y Distrital del área de estudio





Fuente: (ArcGIS versión 10.7.1.)

5.2.2 Ubicación hidrográfica

Según la Autoridad Nacional del Agua (ANA, 2019) la cuenca de río Vilcanota abarca un área total de 58735 km^2 y está ubicada al Sur-Este del Perú, en el departamento del Cusco. El río Vilcanota nace en los nevados del abra de La Raya a una altitud de 4326 msnm., discurriendo sus aguas en dirección Noreste, recibe aportes del rio Langui, originando a la Laguna Langui Layo, después recibe aportes del rio Salcca, originando la Laguna de Sibinacocha, seguidamente los aportes de ríos Pitumarca, Tigremayo, Huatanay, Huarocondo, Huayopata, Maranura, Santa Ana, para finalmente unirse con el río Yanatile dando origen al rio Urubamba. Esta cuenca recorre las provincias de Canchis, Quispicanchi, Cusco, Calca, Urubamba y La Convención.

Figura 12

Cuenca hidrográfica del río Vilcanota - Urubamba de la Región del Cusco



Fuente: ANA (2019)

5.2.3 Ubicación temporal

La investigación se desarrolló durante siete meses, comprendidos desde Enero hasta Julio de 2023, siguiendo la siguiente cronología de actividades:

a) **Enero:** se realizaron visitas a apicultores de ambas zonas (alta y baja) para socializar y compartir los objetivos y metodología del estudio. Se obtuvo su consentimiento para acceder a los apiarios y se les explicó el proceso de monitoreo de varroa, mediante una charla técnica, destacando la importancia de su colaboración en la investigación.
b) **Febrero a Junio:** se efectuaron monitoreos mensuales en los apiarios de ambas zonas para evaluar y determinar los niveles de infestación de varroa en las colmenas.
c) **Julio:** se realizó una capacitación adicional sobre manejo y control de varroa, dirigida por un especialista, para fortalecer los conocimientos de los apicultores. Esta actividad, sugerida por el asesor, no fue contemplada en el plan inicial de la investigación, pero fue incluida, ya que, busca contribuir a la sostenibilidad apícola de la región.

5.3 Zonas de vida y pisos ecológicos

De acuerdo al trabajo de Ceballos (1970) titulado “Los pisos zoogeográficos del Departamento del Cusco”, la base para la clasificación biogeográfica andina, propone un enfoque de ecología geográfica que integra dos modelos principales: el modelo de “zonas de vida” propuesto por Leslie Holdridge, y “los ocho pisos ecológicos del país” por Pulgar Vidal, de los cuales podemos determinar las características ecológicas de las localidades de estudio, así tenemos:

Tabla 3

Clasificación de las zonas de vida y los pisos ecológicos en las zonas de estudio, Región Cusco

Localidad	Zonas de vida	Clave	Características	Pisos ecológicos
Chiara	Bosque húmedo Montano Sub Tropical	(bh-MS)	Valle interandino alto	Quechua 2500-3700
Combapata	Bosque húmedo Montano Sub Tropical	(bh-MS)	Valle interandino alto	Quechua 2500-3700
Huantura	Bosque húmedo Montano Sub Tropical	(bh-MS)	Valle interandino alto	Quechua 2500-3700
Suttoc	Bosque húmedo Montano Sub Tropical	(bh-MS)	Valle interandino alto	Quechua 2500-3700
Occobamba Norte y Sur	Bosque húmedo Montano Sub Tropical	(bh-MS)	Valle interandino alto	Quechua 2500-3700
Paropujio	Bosque seco Montano Subtropical	(bs-MS)	Valle interandino alto	Quechua 2500-3700
Cusipata	Bosque húmedo Montano Sub Tropical	(bh-MS)	Valle interandino alto	Quechua 2500-3700
Paucarpata	Bosque húmedo Montano Sub Tropical	(bh-MS)	Valle interandino alto	Quechua 2500-3700
Miraflores	Bosque húmedo Montano Sub Tropical	(bh-MS)	Valle interandino alto	Quechua 2500-3700
Paropujio	Bosque seco Montano Bajo Subtropical	(bs-MBS)	Valle interandino alto	Quechua 2500-3700
Ccolcca	Bosque seco Montano Bajo Sub Tropical	(bs-MBS)	Valle interandino alto	Quechua 2500-3700
Accopata	Bosque seco Montano Bajo Sub Tropical	(bs-MBS)	Valle interandino alto	Quechua 2500-3700
Ttío	Bosque seco Montano Bajo Sub Tropical	(bs-MBS)	Valle interandino alto	Quechua 2500-3700
San José	Bosque seco Montano Bajo Sub Tropical	(bs-MBS)	Valle interandino alto	Quechua 2500-3700
Amaybamba	Bosque pluvial Montano Sub Tropical	(bp-MS)	Ceja de Selva	Yunga Fluvial 1000-2000
Huyro	Bosque húmedo Montano Sub Tropical	(bh-MS)	Ceja de Selva	Yunga Fluvial 1000-2000
Huayopata	Bosque húmedo Montano Sub Tropical	(bh-MS)	Ceja de Selva	Yunga Fluvial 1000-2000
Santa María	Bosque húmedo Montano Sub Tropical	(bh-MS)	Ceja de Selva	Yunga Fluvial 1000-2000
Chinche bajo	Bosque seco Sub Tropical (transicional a bosque húmedo subtropical)	(bs-S) t	Ceja de Selva	Yunga Fluvial 1000-2000

Localidad	Zonas de vida	Clave	Características	Pisos ecológicos
Pintobamba	Bosque húmedo Sub Tropical	(bh-S)	Ceja de Selva	Yunga Fluvial 1000-2000
Mandor	Bosque húmedo Sub Tropical	(bh-S)	Ceja de Selva	Yunga Fluvial 1000-2000
Moyomonte	Bosque seco Sub Tropical (transicional a bosque húmedo subtropical)	(bs-S) t	Ceja de Selva	Yunga Fluvial 1000-2000

Nota: GEO GPS PERÚ

5.3.1 Características Climatológicas

Ámbito A: Piso ecológico Quechua - (Zona Alta y Fría)

Aragón Romero & Chuspe Zans (2018) indican que esta zona corresponde a los valles interandinos altos, conocido tradicionalmente como la "Tierra de climas templados", ubicados entre 2500 y 3700 msnm, este ámbito abarca los distritos de Combapata, Checacupe, Cusipata y Quiquijana, donde predomina un clima templado frío – seco, con temperaturas que oscilan entre 5°C a 8.5°C en los meses fríos (mayo a junio), y en los meses templados (agosto a abril) ente 9.5°C y 18.5°C. El promedio anual de precipitación es bajo, dando un registro entre 96 a 100 mm durante la época de lluvias (octubre a abril). La humedad relativa fluctúa entre el 62% y el 96% dependiendo de la época del año y la hora del día.

Ámbito B: Piso ecológico Yunga Fluvial - (Zona Baja y Cálida)

Aragón Romero & Chuspe Zans (2018) definen esta zona correspondiente a los valles cálidos y húmedos de la ceja de selva, reconocida como las "yungas peruanas". Geográficamente, se ubica entre los 1000 y 2000 msnm, este ámbito de estudio incluye los distritos de Huayopata y Maranura de la provincia de La Convención. El clima es cálido templado a tropical, está caracterizado por una temperatura promedio de 25°C y precipitaciones fuertes, con registros anuales que alcanzan y superan los 600mm.

5.4 Población y muestra de estudio

5.4.1 Unidad de muestreo

Comprende colonias de *Apis mellifera* provenientes de apiarios localizados en dos pisos altitudinales (zona alta y zona baja) de la cuenca del río Vilcanota, región Cusco.

5.4.2 Población

La población de colmenas de abejas melíferas en los ámbitos de estudio seleccionados fue de 340, distribuidas en 37 apiarios pertenecientes a 30 apicultores, registrados a lo largo de la cuenca del río Vilcanota, los cuales se encuentran a diversas altitudes y condiciones ambientales propias de la región Quechua y Yunga Fluvial.

Tabla 4

Apicultores con número de apiarios y colmenas etiquetadas para el proceso de evaluación

Zonas	Distrito	Comunidad o Sector	Nombre del apicultor	Apiario/ Apicultor	Colmenas		
					Total	Evaluada	Etiquetada
Zona Alta	Combapata	Chiara	Fredy Flórez Challco	2	14	2	ACO – 01 ACO - 02
	Combapata	Combapata	Juana Checca Caña	1	11	2	ACO – 05 ACO - 06
	Combapata	Huantura	Ricardina Mendoza Suni	1	10	2	ACO – 03 ACO - 04
	Checacupe	Suttoc	Hipólito Quintasi Hunda	1	11	2	ACH – 01 ACH - 02
	Checacupe	Occobamba N	Eufemia Dora Llacsa Quispe	1	13	2	ACH - 05 ACH - 06
	Checacupe	Occobamba S	Marcial Valenzuela Quispe	1	12	2	ACH - 03 ACH - 04
	Cusipata	Paropujio	María Pilar Terzi Rocca	2	11	2	ACU - 01 ACU - 02
	Cusipata	Cusipata	Felicitas Thea Pacco	1	15	2	ACU - 03 ACU - 04
	Cusipata	Paucarpata	Antolín Quispe Mamani	1	8	1	ACU - 09
	Cusipata	Paucarpata	Dora Ttito Puma	1	10	2	ACU - 07 ACU - 08
	Cusipata	Miraflores	Eva Fernández Quispe	1	11	2	ACU - 05 ACU - 06

Zonas	Distrito	Comunidad o Sector	Nombre del apicultor	Apiario/ Apicultor	Colmenas		
					Total	Evaluada	Etiquetada
	Quiquijana	Ccolcca	Teresa J. Saire Yucra	1	12	2	AQU - 06 AQU - 07
	Quiquijana	Accopata	Vicente Quispe Ccolque	1	14	2	AQU - 08 AQU - 09
	Quiquijana	Ttío	Fernando Murillo Salazar	1	10	2	AQU - 10 AQU - 11
	Quiquijana	San José	Pilar Ancalle Quispe	1	13	2	AQU - 04 AQU - 05
	Quiquijana	San José	Juan Ttito Rodríguez	2	21	3	AQU - 01 AQU - 02 AQU - 03
Zona Baja	Huayopata	Amaybamba	Jesús Cáceres Vargas	1	14	2	AHU – 09 AHU - 08
	Huayopata	Amaybamba	Nilda Pérez Sullca	1	6	1	AHU - 07
	Huayopata	Amaybamba	Hilario Pérez Jara	1	5	1	AHU - 06
	Huayopata	Huyro	Antolín Lara Bocangel	2	22	3	AHU - 05 AHU - 04 AHU - 03
	Huayopata	Huayopata	Esteban Castilla Farfán	1	7	1	AHU - 02
	Huayopata	Huayopata	Luz Marina Rubio Castilla	1	6	1	AHU - 01
	Maranura	Santa María	Edgar Cabana Quispe	1	5	1	AMA - 07
	Maranura	Chinche bajo	Henry Bernal Paredes	3	26	3	AMA - 03 AMA - 04 AMA - 05
	Maranura	Chinche bajo	José Paredes Gallegos	1	7	1	AMA - 06
	Maranura	Pintobamba	J. Octavio Meza Gutiérrez	2	12	2	AMA - 01 AMA - 02
	Maranura	Mandor	David Bolívar Pachacútec	1	11	2	AMA - 11 AMA - 12
	Maranura	Moyomonte	Mario Ascona Mauri	1	8	1	AMA - 09
	Maranura	Moyomonte	Mario Farfán Estombelo	1	6	1	AMA - 08
	Maranura	Moyomonte	Margarita Ataco Condo	1	9	1	AMA - 10
Total	**6 Distritos**	**23 Sectores**	**30 Apicultores**	**37**	**340**	**53**	**53**

Fuente: Elaboración propia

5.4.3 Tamaño de muestra y muestreo

La muestra se empleó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, metodología que se ajusta a poblaciones pequeñas donde la aplicación de fórmulas para muestreo probabilístico no resulta pertinente. Este tipo de muestreo permitió seleccionar la muestra bajo criterios de inclusión y exclusión propios del investigador.

- ✓ La **zona alta**, estuvo conformada por 16 apicultores y 32 colmenas evaluadas.
- ✓ La **zona baja**, se conformó por 14 apicultores y 21 colmenas muestreadas.
  - ✍ **Total:** 30 apicultores encuestados y 53 colmenas evaluadas en la investigación.

- **Criterios de inclusión**
  - Apicultores que autoricen el estudio mediante consentimiento informado.
  - Apicultores residentes permanentes en la zona de estudio.
  - Apicultores con disponibilidad para coordinar las visitas mensuales.
  - Apiarios con pisos altitudinales desde 1000-2000 msnm y de 2500-3700 msnm.
  - Apiarios y Colmenas con accesibilidad geográfica favorable.
  - Colmenas de *Apis mellifera* no agresivas y codificarlas para su evaluación.

- **Criterios de exclusión**
  - Apicultores que no autoricen el estudio mediante consentimiento informado.
  - Apicultores que no residan permanentemente en la zona de estudio.
  - Apicultores con planes de viaje o ausencia temporal en sus apiarios.
  - Apiarios que no estén ubicados en zonas de clima cálido y zonas templadas.
  - Apiarios que dificulten su accesibilidad (de riesgo o peligro para el investigador).
  - Colmenas de *Apis mellifera* que desarrollen comportamiento agresivo.

5.5 Materiales y Métodos

5.5.1 Materiales

5.5.1.1 Material biológico

- Muestras de Abejas adultas
- Muestras de Varroa

5.5.1.2 Materiales de manejo, protección personal y equipos

- Mameluco de apicultor
- Sombrero con careta de apicultor
- Guantes de cuero
- Botas de jebe
- Palanca “J”
- Ahumador
- Rollos de cartón
- Fósforo
- GPS
- Cuaderno de campo
- Cámara fotográfica
- Laptop

5.5.1.3 Materiales para aplicar el método del azúcar impalpable

- Colmenas de abeja
- Micas y etiquetas para identificación de las colmenas
- Azúcar impalpable de 50 g

- Frasco de plástico transparente con capacidad de 100 ml, con indicador en 50 ml
- Frasco de vidrio transparente hermético de 250 ml
- Cilindro de malla metálica construida de 3 mm
- Papel cartulina de color blanco
- Embudo de papel cartulina construido
- Colador de plástico de 0.3 mm
- Escobilla
- Bolsas de polietileno de 3x8 cm para el azúcar impalpable
- Bolsas herméticas medianas con cierre de 20x18 cm para muestra de varroa

5.5.1.4 Software

- ArcGIS 10.7.1
- Zotero
- Microsoft Excel, versión 2016
- Microsoft Word, versión 2016

5.5.2 Metodología

Se ha desarrollado un método práctico, eficaz y altamente accesible, para detectar y contabilizar los ácaros varroa en las abejas, a través del azúcar impalpable, apoyado en la fórmula de David De Jong, que resulta de gran utilidad para apicultores, investigadores y profesionales del sector apícola. Asimismo, se empleó una técnica estandarizada para definir la muestra representativa de abejas adultas recolectadas por colmena.

Esta metodología de adaptación propia, contempló los siguientes materiales y procedimientos para el diagnóstico y cuantificación de Varroa.

- **Frasco de plástico transparente de 100ml:** utilizado para la recolección de muestras de abejas adultas. Se le marcó previamente una línea de referencia con plumón indeleble introduciendo 50 ml de agua con una jeringa de 10 ml. Esto permitió delimitar de forma rápida en campo el volumen de abejas extraídas por colmena.

Fotografía 1

Frasco de plástico marcado para la recolección de muestras de abejas adultas



- **Frasco de diagnóstico** (vidrio transparente de 250ml con tapa hermética): adaptado con una **malla metálica cilíndrica** de 3mm, diseñada para filtrar los ácaros desprendidos y retener las abejas adultas durante la prueba. Por su simplicidad y eficacia, representa un instrumento idóneo para la evaluación epidemiológica en apiarios.

Fotografía 2

Frasco de vidrio con malla cilíndrica, para agitar las muestras de abeja adulta



- **Azúcar glass o impalpable:** insumo para el desprendimiento de los ácaros en cada unidad muestral. Se fraccionaron porciones de 50 g en bolsas de polietileno (3×8cm), preparadas con anticipación para facilitar el procesamiento de las muestras en el apiario.

Fotografía 3

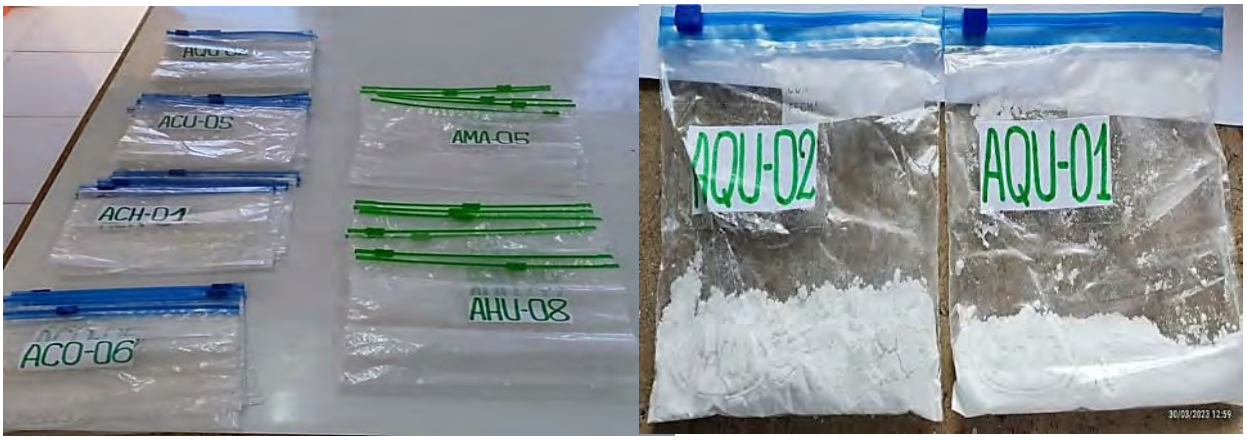
Muestras de azúcar glass para espolvorear a las abejas y desprender al ácaro varroa.



- **Bolsas herméticas medianas con cierre** (20×18 cm) **con rotulado:** diseñadas para la recolección, conservación y transporte seguro de las muestras de Varroa, con el fin de evitar la fuga o extravío de los ácaros durante el proceso de tamizado y conteo.

Fotografía 4

Bolsas herméticas codificadas para la conservación de las muestras de ácaros varroa.



- **Embudo cónico de cartulina blanca:** adaptado al orificio del frasco de plástico de 100 ml para facilitar el conteo de las abejas adultas muestreadas.

Fotografía 5

Contabilización de Apis mellifera para validar el muestreo de abejas adultas



- **Estandarización del procedimiento de muestreo de abejas adultas:** se validó en las instalaciones del Centro Agronómico K'ayra del Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA - UNSAAC), en el mes de enero del 2023. En dicho apiario se realizaron 10 repeticiones por colmena, con el propósito de obtener un valor promedio representativo y reducir el margen de error en la cuantificación de las muestras para el diagnóstico parasitológico.

Tabla 5

Validación y estandarización del tamaño muestral de abejas para la prueba del azúcar glass

Fecha-recolección de datos	**13/01/2023**		**16/01/2023**			**18/01/2023**		**20/01/2023**			**Total**
N° de repeticiones/colmena	**1°**	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	**6°**	**7°**	**8°**	**9°**	**10°**	
N° de abejas recolectadas	127	130	133	131	135	131	128	131	127	126	**1299**

$$(\boldsymbol{Promedio})\boldsymbol{x} = \frac{\mathbf{1299}}{\mathbf{10}} = \mathbf{129.9} \approx \mathbf{130}$$

$$\boldsymbol{x} = \mathbf{130}\ \textbf{abejas adultas}$$

- La selección de 130 abejas adultas como tamaño muestral promedio por colmena, garantiza un equilibrio entre representatividad estadística y facilidad de muestreo. Este protocolo, validado mediante 10 repeticiones, incrementa la exactitud en la determinación del porcentaje de infestación por Varroa destructor y resulta de fácil adopción para los apicultores, previniendo perturbaciones o pérdidas significativas en la población de las colonias evaluadas.

5.5.2.1 Determinación del nivel de infestación por *V. destructor* en abejas adultas (NIVAA)

Unidad de análisis

Comprende colonias de *Apis mellifera* provenientes de apiarios localizados en dos pisos altitudinales (zona alta y zona baja) de la cuenca del río Vilcanota, región Cusco.

Trabajo en campo

- La recolección de muestras biológicas (ácaros y abejas adultas), se ejecutó de forma continua (febrero a junio), comprendidos entre las estaciones de verano, otoño e invierno. Periodo estacional recomendado para el desarrollo del presente estudio.

1. **Equipo de protección personal (EPP)**: colocarse la indumentaria de protección apícola adecuada, compuesto por mameluco, sombrero con careta, guantes de cuero y botas de jebe. A fin de garantizar la seguridad del operador durante la manipulación de las colmenas.

Fotografía 6

Equipo de protección personal para la manipulación de las colmenas



2. **Identificación y rotulado de Colmenas:** se seleccionaron las colmenas accesibles y menos agresiva en cada apiario. Luego, cada unidad fue codificada y etiquetada en función de la zona ecológica evaluada para facilitar su seguimiento y registro de datos.

   - ✓ **A:** indica Apiario
   - ✓ **MA:** son las iniciales de los distritos en estudio - Maranura
   - ✓ **03:** es el número de colmena identificada para el muestreo correspondiente

Fotografía 7

Colmena codificada: AMA-03 (Apiario del Distrito de Maranura – Colmena 03)



3. **Extracción de panal:** antes de iniciar el procedimiento, ahumar la piquera de la colmena. Extraer un panal del centro de la cámara de cría (5°, 6° marco) y verificar la presencia de la reina para excluirla de la muestra, y evitar generar estrés y agresividad en la colonia.

Fotografía 8

Selección del panal de cría y localización de la abeja reina



4. **Muestreo de abejas adultas por técnica de raspado:** con un frasco graduado a 50 ml, se realizó el deslizamiento descendente por la cara del panal para favorecer el ingreso de las abejas. Una vez alcanzado el nivel de aforo requerido (estimado en 130 abejas adultas), se procedió al tapado inmediato del frasco para impedir la salida de *Apis mellifera.*

Fotografía 9

Recolección de muestras de abejas adultas en el frasco de plástico marcado de 100 ml



5. **Introducción del azúcar glass y la muestra de abejas en el cilindro de malla metálica:** se ensambló la malla metálica cilíndrica dentro del frasco de vidrio hermético (250 ml), procediendo al trasvase de las abejas capturadas y a la adición inmediata de los 50 g de azúcar impalpable (ver fotografía 02).

6. **Proceso de agitación y desprendimiento de los ácaros:** el frasco de vidrio se agitó en forma circular durante 3 min. La fina capa de azúcar glass cubre el exoesqueleto de las abejas adultas, provocando el desprendimiento mecánico de las varroas, los cuales caerán a través de la malla cilíndrica hacia la base del recipiente. Procurar un manejo delicado de la muestra durante todo el proceso, para evitar lesiones o el aplastamiento de las abejas.

Fotografía 10

Agitación y separación de Varroa destructor



7. **Devolución de la muestra de abejas a su colmena de origen:** concluido el proceso de agitación, se destapó el frasco de vidrio para devolver las abejas a su colmena de origen, evitando problemas de deriva o desorientación en el apiario. Finalmente se tapa la colmena

Fotografía 11

Retorno de las muestras de abeja y sellado de la colmena

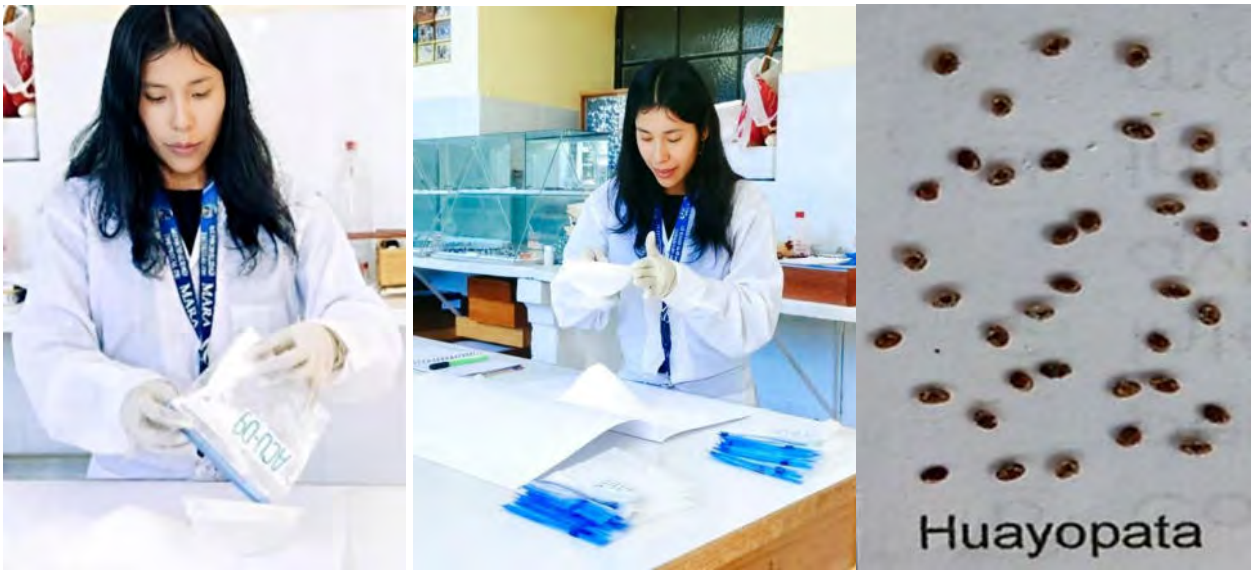


8. **Almacenamiento y traslado de las muestras de azúcar glass al laboratorio:** las muestras obtenidas del frasco de vidrio, fueron transferidas a bolsas de polietileno con cierre hermético previamente codificadas, asegurando la conservación de los ácaros de Varroa al laboratorio de entomología, para su posterior evaluación y conteo (fotografía 4).

9. **Procesamiento de las muestras obtenidas en la zona alta y baja:** obtenidas las muestras de los apiarios de ambas zonas de estudio, se procedió al tamizado del azúcar glass sobre una cartulina blanca y la contabilización de los ácaros mediante la observación visual directa. Realizado en el Laboratorio de Entomología de la Escuela Profesional de Agronomía - (UNSAAC).

Fotografía 12

Muestras biológicas recolectadas de colmenas codificadas en las zonas de estudio



10. **Procedimiento para determinar el porcentaje y nivel de infestación por Varroa:** el conteo de ácaros obtenido en cada colmena, se sistematizó en una base de datos de Microsoft Excel.

- **Porcentaje de infestación de Varroa en abejas adultas:** para determinar la severidad de la infestación, se empleó la fórmula propuesta por David de Jong, la cual relaciona la cantidad de ácaros desprendidos, con el número total de abejas muestreadas por colmena. Considerándose, las 130 abejas adultas como el tamaño muestral promedio por colmena.

NIVAA: Nivel de infestación por varroas en abejas adultas

$$\boldsymbol{NIVAA}\ (\%) = \frac{\boldsymbol{Número\ de\ Varroas}}{\boldsymbol{Número\ de\ Abejas}}\ \boldsymbol{x\ 100}$$

- **Nivel de infestación por Varroa en abejas adultas:** finalmente, con el porcentaje de infestación obtenido de ácaros varroa, se determinó el nivel de infestación, obtenido en cada colmena. Los cuales se clasifican en:

Tabla 6

Niveles de infestación por varroa en Apis mellifera

Nivel de Riesgo de infestación por *Varroa destructor*	Porcentaje de Nivel infestación en abejas adultas	
MUY LIGERA *	0 - 1 %	*Control al final de la estación
LIGERA *	1 - 3 %	
MEDIA **	3 - 8 %	**Control a medio plazo
MODERADA ***	8 - 15 %	***Control a corto plazo
GRAVE ****	15 - 30 %	****Control inmediato
MUY GRAVE ****	Más de 30 %	

Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA, 2019)

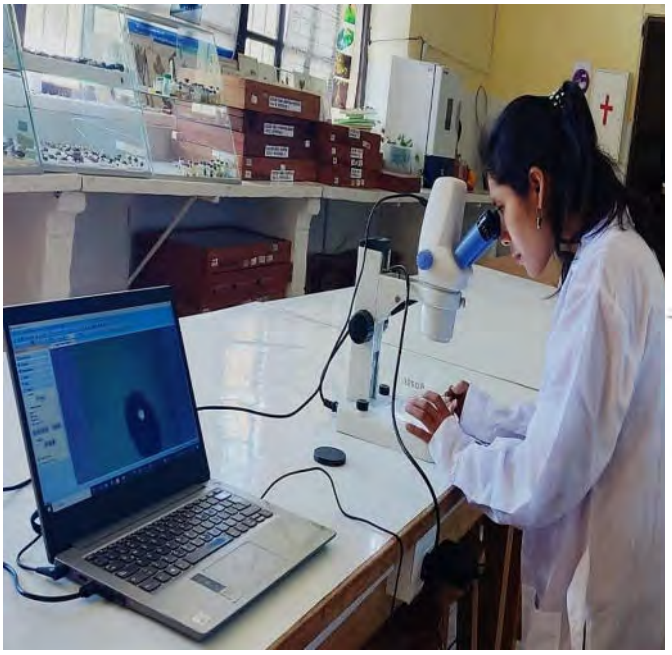
Categorización del Nivel de Riesgo por infestación de *Varroa destructor:*

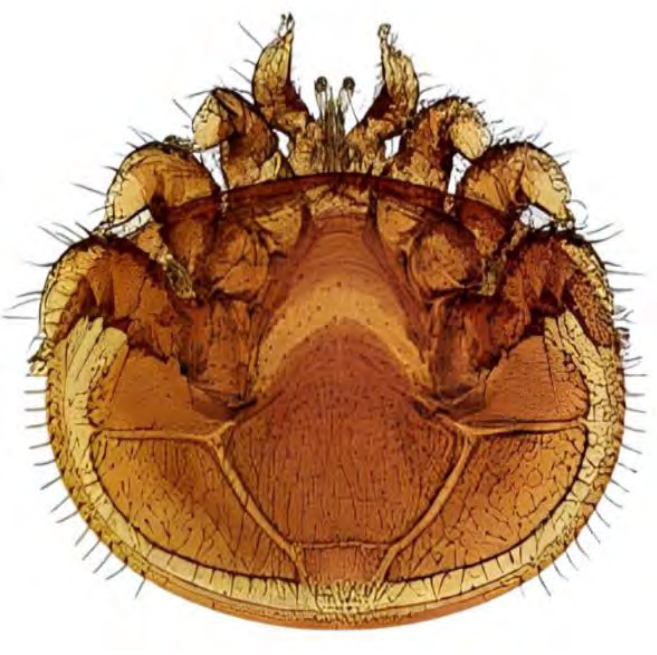
- **Muy ligera:** tasa de infestación inferior a 1 varroa, o no se detectó en 130 abejas.
- **Ligera:** tasa de infestación entre 2 a 3 varroas por 130 abejas.
- **Media:** tasa de infestación entre 4 a 10 varroas por 130 abejas.
- **Moderada:** tasa de infestación entre 11 a 19 varroas por 130 abejas.
- **Grave:** tasa de infestación entre 20 a 39 varroas por 130 abejas.
- **Muy grave:** tasa de infestación es superior a 40 varroas por 130 abejas.

La línea roja representada en la (tabla 6), define el umbral de intervención sanitaria, el cual constituye el límite crítico de tolerancia a la infestación parasitaria en las colmenas evaluadas. Al superar este nivel, el apicultor está obligado a suspender las medidas de control preventivo y aplicar un tratamiento acaricida de acción rápida, con el fin de evitar el colapso de la colonia de *Apis mellifera*.

Fotografía 13

Identificación microscópica del ácaro varroa en laboratorio





5.5.2.2 Nivel de conocimiento de los apicultores sobre el comportamiento de varroa y las técnicas que usan para su control.

Elaboración y validación del cuestionario

El cuestionario comprendió 15 preguntas que abordaron aspectos fundamentales de la varroasis, incluyendo la biología, morfología, comportamiento reproductivo, propagación y métodos de control aplicados en los apiarios, los cuales ayudaron a responder el 2° objetivo. Se aplicó personalmente de manera directa, en las visitas a los apicultores de (zona alta y baja)

- ✓ **Tipología de preguntas:** el instrumento contempló preguntas dicotómicas, de opinión y de selección múltiple.
- ✓ **Validación de contenido:** el cuestionario fue revisado y corregido conjuntamente con el asesor, para asegurar la pertinencia y la validez del contenido de las preguntas en relación a la investigación.
- ✓ **Uso de prueba piloto:** no se llevó a cabo una encuesta piloto formal, dado que el instrumento fue sometido a un riguroso proceso de validación del contenido y pertinencia por parte del asesor. Este proceso de ajuste y corrección previa aseguró la coherencia y la validez del cuestionario.

Criterios de calificación para el nivel de conocimiento

- ✓ **La puntuación de la encuesta:** se diseñó para obtener una valorización de 0 a 100 puntos, que permitió cuantificar el nivel de conocimiento.
- ✓ **Valoración de preguntas:** las preguntas fueron diseñadas internamente con 2, 3 o 4 alternativas, ya sean para marcar o completar. Cada alternativa fue validada entre 0 puntos (respuesta incorrecta) y 2 puntos (respuesta correcta).

- ✓ **Puntuación por ítem:** la suma de las valoraciones por alternativa respondida generó un puntaje total que osciló entre 4, 6 y 8 puntos por pregunta o ítem, alcanzando una sumatoria total de 100 puntos en el cuestionario completo.

Tabla 7

Criterios de calificación sobre el conocimiento y las técnicas de uso en el control de varroa

Ítem	Criterios	Indicadores	ptj
1	**Morfología de la varroa**	Taxonomía, color, forma, patas	**8**
2	**Estados de desarrollo de la varroa**	Huevo, Protoninfa, Deutoninfa y Adulto	**6**
3	**Ciclo reproductivo de la varroa**	Fase forética, Fase reproductiva, ovoposición	**6**
4	**Comportamiento de la varroa**	Hábitat, ubicación y alimentación	**6**
5	**Metamorfosis completa de la abeja**	Huevo, Larva, Pupa y Adulto	**8**
6	**Organización de las abejas dentro de la colmena**	Reina, Obrera y Zángano	**6**
7	**Propagación de la infestación de varroa en las colmenas**	Contacto directo con abejas infestadas, ingreso de zánganos infestados.	**8**
8	**Detección de la presencia de varroa en las Colmenas**	Observación directa sobre el comportamiento de las abejas en la colmena.	**8**
9	**Síntomas de infestación por varroa en las abejas**	Alas deformadas, abdomen reducido, falta de vitalidad, susceptibilidad a otras enfermedades	**8**
10	**Métodos para diagnosticar la presencia de varroa**	Método del azúcar impalpable y Alcohol	**4**
11	**Métodos para el control de varroa**	Control químico (productos sintéticos y naturales)	**8**
12	**Manejo integrado del apiario**	Actividades realizadas por el apicultor en la colmena (limpieza, alimentación, verificación de la postura de reina, revisión del estado general de las colmenas).	**8**
13	**Impacto de la varroa en la producción de miel**	Percepción del apicultor sobre la producción de miel en las colmenas, cosechas/año, cantidad y frecuencia de meses.	**8**
14	**Comercialización de sus productos apícolas.**	Que productos y Distribución a nivel Local, Regional o Nacional.	**4**
15	**Instituciones u organizaciones comprometidos con la apicultura**	Está afiliado a alguna institución y cuales realizan capacitación (Gobierno Regional, SENASA, INIA, Municipalidades, ninguno)	**4**
		TOTAL	**100**

- **Para determinar el nivel de conocimiento con respecto a la varroosis y sus técnicas de control:** se utilizó la escala de calificación propuesta por Malavé (2020).

Tabla 8

Escala de calificación para determinar el nivel de conocimiento del apicultor

Nivel de conocimiento	Puntaje %
ALTO	67 - 100
MEDIO	34 - 66
BAJO	0 - 33

Fuente: Adopción de la metodología de Malavé (2020)

- **Alto:** puntuación de 67 a 100 puntos. Demuestra un conocimiento y manejo elevado de las prácticas de MIP enfocadas en el control del ácaro Varroa en *Apis mellifera*.
- **Medio:** puntuación de 34 a 66 puntos. Demuestra un conocimiento y manejo intermedio de las prácticas de MIP aplicadas al control del ácaro Varroa en *Apis mellifera*.
- **Bajo:** puntuación de 0 a 33 puntos. Demuestra un conocimiento y manejo escaso o insuficiente de las prácticas de MIP aplicadas al control del ácaro Varroa.

Sustento de terminología en la aplicación de encuestas

- ✓ **Manejo de terminología técnica:** para garantizar la comprensión de las preguntas y la veracidad de las respuestas, se explicó los conceptos evaluados empleando el lenguaje y la terminología apícola local durante la recolección de información, lo que permitió medir de forma efectiva el conocimiento práctico del apicultor.
- ✓ **Talleres de capacitación:** aunque no formaron parte del esquema metodológico inicial, se realizaron talleres de capacitación técnica, que tuvo como propósito socializar los

hallazgos con los apicultores locales, fortaleciendo sus competencias en el control y prevención de la varroosis en las zonas de estudio (Fotografía 22, 23 y 24).

Fotografía 14

Encuesta aplicada a los apicultores de la zona alta y zona baja









VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES

El presente estudio evaluó el nivel de incidencia del ácaro *Varroa destructor* en colonias de *Apis mellifera,* en apiarios ubicados en los pisos ecológicos de la región Quechua (Zona Alta) y región Yunga Fluvial (Zona Baja), de la cuenca del río Vilcanota. Considerando los criterios de inclusión y exclusión, factores ambientales, estación del año, disponibilidad floral, y las prácticas de manejo apícola local. Las muestras biológicas recolectadas mediante el método del azúcar impalpable fueron procesadas para calcular el porcentaje y el nivel de infestación en abejas adultas (NIVAA), aplicando la metodología de David de Jong. Adicionalmente, se aplicó un cuestionario a los productores locales, con el fin de consolidar información sobre sus estrategias de manejo sanitario y determinar el nivel de conocimiento respecto al ácaro Varroa (ver tabla 8).

6.1 Determinación del Nivel de Infestación de Varroa en Abejas Adultas (NIVAA), en la región Quechua (Zona Alta) y la región Yunga Fluvial (Zona Baja).

Tabla 9

Infestación de la varroa en los apiarios de la zona alta

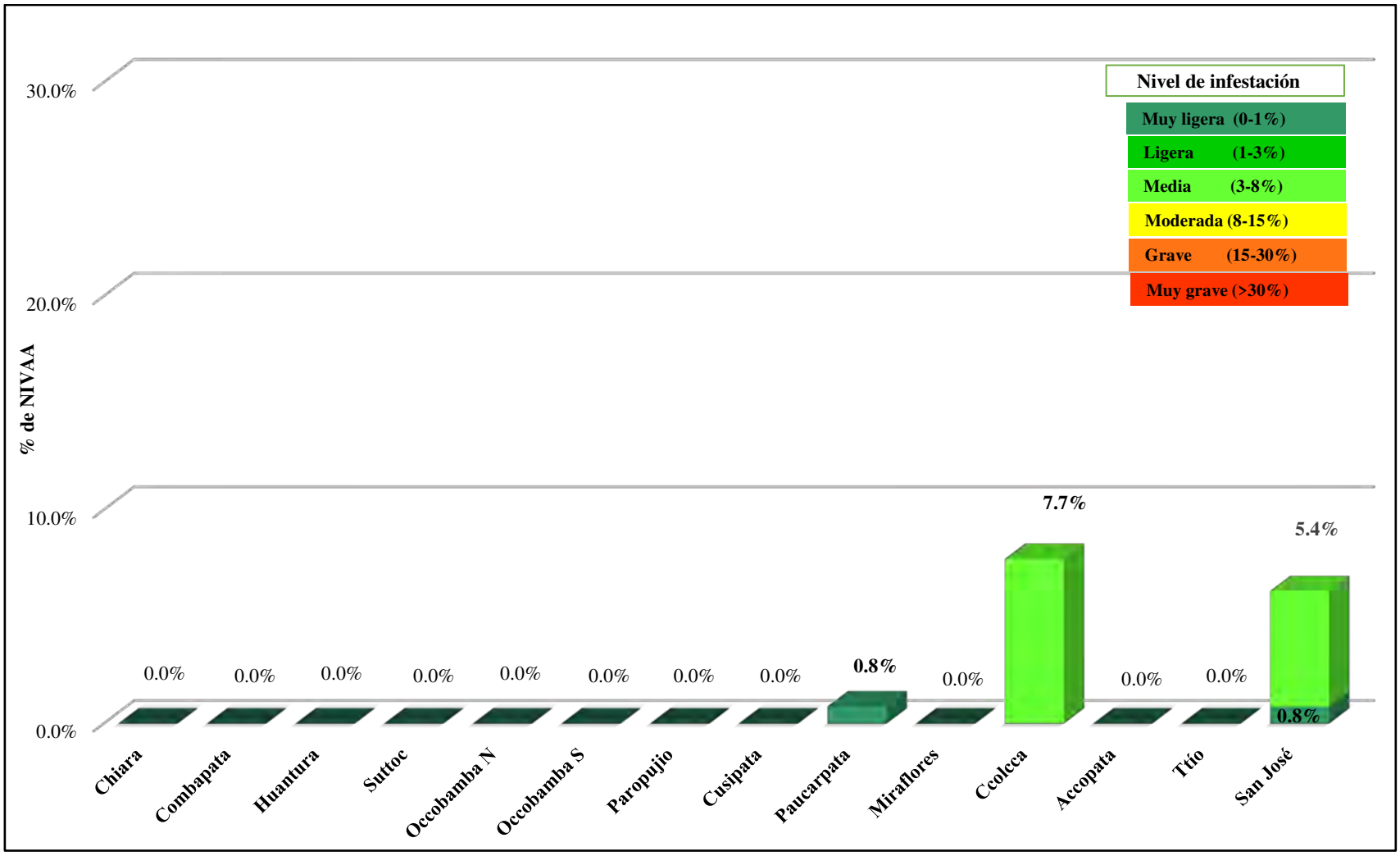
Prov.	Distrito	Comunidad - Sector	Altitud	Nombres y Apellidos	Colmenas evaluadas	N° de Abejas	N° de Varroas recolectadas					TOTAL	% de incidencia	Nivel de infestación
							Febrero 26,27,28	Marzo 27,28,29	Abril 26,27,28	Mayo 29,30,31	Junio 26,27,28			
Canchis	Combapata	Chiara	3545	Fredy Flórez Challco	2	**130**	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
						130	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
		Combapata	3507	Juana Checca Caña	2	**130**	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
						130	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
		Huantura	3471	Ricardina Mendoza Suni	2	**130**	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
						130	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
	Checacupe	Suttoc	3545	Hipólito Quintasi Hunda	2	**130**	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
						130	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
		Occobamba N	3417	Eufemia D. Llacsa Quispe	2	**130**	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
						130	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
		Occobamba S	3414	Marcial Valenzuela Quispe	2	**130**	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
						130	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
Quispicanchis	Cusipata	Paropujio	3406	María Pilar Terzi Rocca	2	**130**	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
						130	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
		Cusipata	3390	Felicitas Thea Pacco	2	**130**	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
						130	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
		Paucarpata	3390	Antolín Quispe Mamani	1	**130**	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
		Paucarpata	3366	Dora Ttito Puma	2	**130**	0	0	1	0	0	**1**	0.80%	**Muy ligera**
						130	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**

Prov.	Distrito	Comunidad - Sector	Altitud	Nombres y Apellidos	Colmenas evaluadas	N° de Abejas	N° de Varroas recolectadas					TOTAL	% de incidencia	Nivel de infestación
							Febrero 26,27,28	Marzo 27,28,29	Abril 26,27,28	Mayo 29,30,31	Junio 26,27,28			
Quiquijana		Miraflores	3358	Eva Fernández Quispe	2	**130**	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
						130	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
		Ccolcca	3271	Teresa J. Saire Yucra	2	**130**	0	6	4	0	0	**10**	7.70%	**Media**
						130	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
		Accopata	3217	Vicente Quispe Ccolque	2	**130**	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
						130	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
		Ttío	3197	Fernando Murillo Salazar	2	**130**	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
						130	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
		San José	3205	Pilar Ancalle Quispe	2	**130**	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
						130	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
		San José	3185	Juan Ttito Rodríguez	3	**130**	0	0	0	0	0	**0**	0.00%	**Muy ligera**
						130	2	3	1	1	0	**7**	5.40%	**Media**
						130	0	1	0	0	0	**1**	0.80%	**Muy ligera**
				TOTAL	**32**				**30 colmenas**				**94%**	**MUY LIGERA**
									02 colmenas				**6%**	**MEDIA**

Fuente: Elaboración propia

Figura 13

Promedio de infestación por comunidad en la zona alta



- **Interpretación de resultados de la zona alta (Tabla 09 y Figura 13)**

De acuerdo con la Figura 13 y la Tabla 09, se puede evidenciar que, de las 32 colmenas evaluadas en las comunidades de la zona alta, el 94 % (30 colmenas) mostraron ausencia total de varroa. Únicamente el 6 % (2 colmenas) registraron presencia del ácaro con un nivel de infestación "Medio", estas se ubicaron el Distrito de Quiquijana, específicamente en las comunidades de Ccolcca y San José, con porcentajes de infestación del 7.70 % y 5.40 %, respectivamente.

Tabla 10

Infestación de la varroa en los apiarios de la zona baja

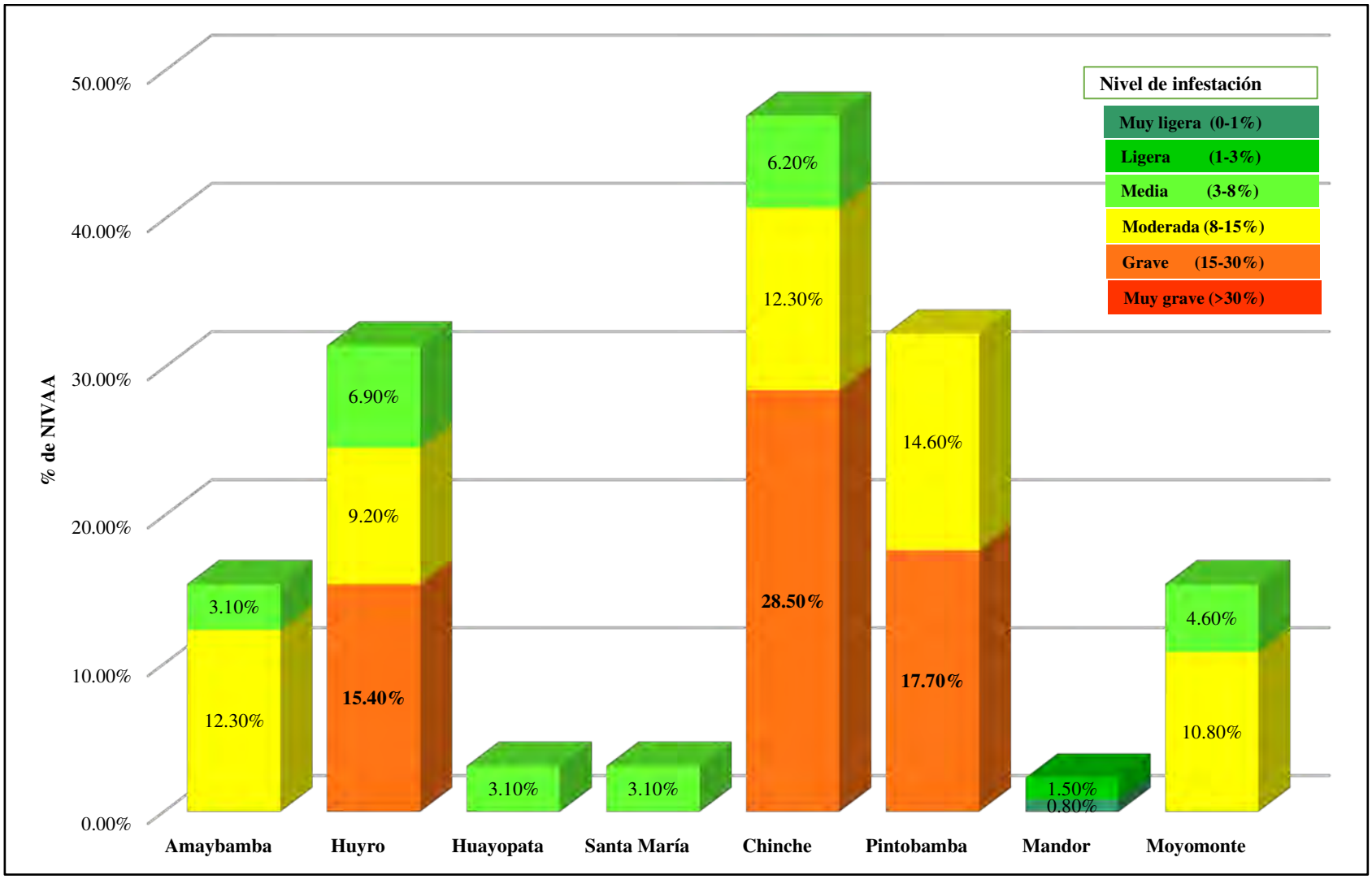
Prov.	Distrito	Comunidad o Sector	Altitud	Nombres y Apellidos	Colmenas evaluadas	N° de Abejas	N° de Varroas recolectadas					TOTAL	% de incidencia	Nivel de infestación
							Febrero 03,04,05	Marzo 02,03,04	Abril 07,08,09	Mayo 05,06,07	Junio 04,05,06			
La Convención	Huayopata	Amaybamba	1810	Jesús Cáceres Vargas	2	**130**	1	3	3	7	2	**16**	12.30%	**Moderada**
						130	0	0	1	2	1	**4**	3.10%	**Media**
		Amaybamba	1809	Nilda Pérez Sullca	1	**130**	0	0	4	6	3	**13**	10.00%	**Moderada**
		Amaybamba	1808	Hilario Pérez Jara	1	**130**	1	0	7	8	0	**16**	12.30%	**Moderada**
		Huyro	1545	Antolín Lara Bocangel	3	**130**	1	2	3	4	2	**12**	9.20%	**Moderada**
						130	2	2	5	7	4	**20**	15.40%	**Grave**
						130	1	2	2	3	1	**9**	6.90%	**Media**
		Huayopata	1648	Esteban Castilla Farfán	1	**130**	0	1	2	1	0	**4**	3.10%	**Media**
		Huayopata	1466	Luz Marina Rubio Castilla	1	**130**	0	0	2	1	1	**4**	3.10%	**Media**
	Maranura	Santa María	1150	Edgar Cabana Quispe	1	**130**	0	0	1	2	1	**4**	3.10%	**Media**
						130	1	1	2	1	1	**6**	4.60%	**Media**
		Chinche Bajo	1169	Henry Bernal Paredes	3	**130**	2	3	4	25	3	**37**	28.50%	**Grave**
						130	1	1	2	3	1	**8**	6.20%	**Media**
		Chinche Bajo	1171	José Paredes Gallegos	1	**130**	1	2	8	3	2	**16**	12.30%	**Moderada**
		Pintobamba	1179	Juan Octavio Meza Gutiérrez	2	**130**	1	2	9	10	1	**23**	17.70%	**Grave**
						130	1	0	3	11	4	**19**	14.60%	**Moderada**
		Mandor	1183	David Bolívar Pachacútec	2	**130**	0	0	0	1	0	**1**	0.80%	**Muy ligera**
						130	0	0	1	1	0	**2**	1.50%	**Ligera**
		Moyomonte	1238	Mario Ascona Maruri	1	**130**	0	1	2	2	1	**6**	4.60%	**Media**

Prov.	Distrito	Comunidad o Sector	Altitud	Nombres y Apellidos	Colmenas evaluadas	N° de Abejas	N° de Varroas recolectadas					TOTAL	% de incidencia	Nivel de infestación
							Febrero 03,04,05	Marzo 02,03,04	Abril 07,08,09	Mayo 05,06,07	Junio 04,05,06			
		Moyomonte	1275	Mario Farfán Estombelo	1	**130**	1	2	3	5	3	**14**	10.80%	**Moderada**
		Moyomonte	1065	Margarita Ataco Condo	1	**130**	1	2	4	3	2	**12**	9.20%	**Moderada**
									1 colmena				**5%**	**MUY LIGERA**
									1 colmena				**5%**	**LIGERA**
				TOTAL	**21**				**8 colmenas**				**38%**	**MEDIA**
									8 colmenas				**38%**	**MODERADA**
									3 colmenas				**14%**	**GRAVE**

Fuente: Elaboración propia

Figura 14

Promedio de infestación por comunidad en la zona baja



- **Interpretación de la zona baja (Tabla 10 y Figura 14)**

De la Figura 14 y de la Tabla 10, se puede observar que, de las 21 colmenas evaluadas en diferentes comunidades de la zona baja, todas presentan infestación de varroa, logrando evidenciar que existe una gran variabilidad de niveles de infestación, incluso en un mismo apiario, desde “Muy ligera” hasta “Grave”.

Las comunidades que presentan niveles de infestación “Grave” en sus colmenas son Huyro (15.40%), Chinche (28.50%) y Pintobamba (17.70%); mientras que colmenas con niveles “Moderados” de infestación se encuentran en Amaybamba (12.30%), Huyro (9.20%), Chinche (12.30%), Pintobamba (14.60%) y Moyomonte (10.80%); Por otro lado, con nivel “Medio” están Amaybamba, Huayopata y Santa María con (3.10%), Huyro (6.90%), Chinche (6.20%) y Moyomonte (4.60%); y finalmente, la comunidad de Mandor presenta colmenas con niveles de infestación “Ligera” (1.50%) y “Muy Ligera” (0.80%).

Dicha zona presentó una incidencia elevada de varroosis del 95 % (20 colmenas), mientras que, el 5 % restante de la colmena registró un nivel “Muy Ligero” (inferior al 1%).

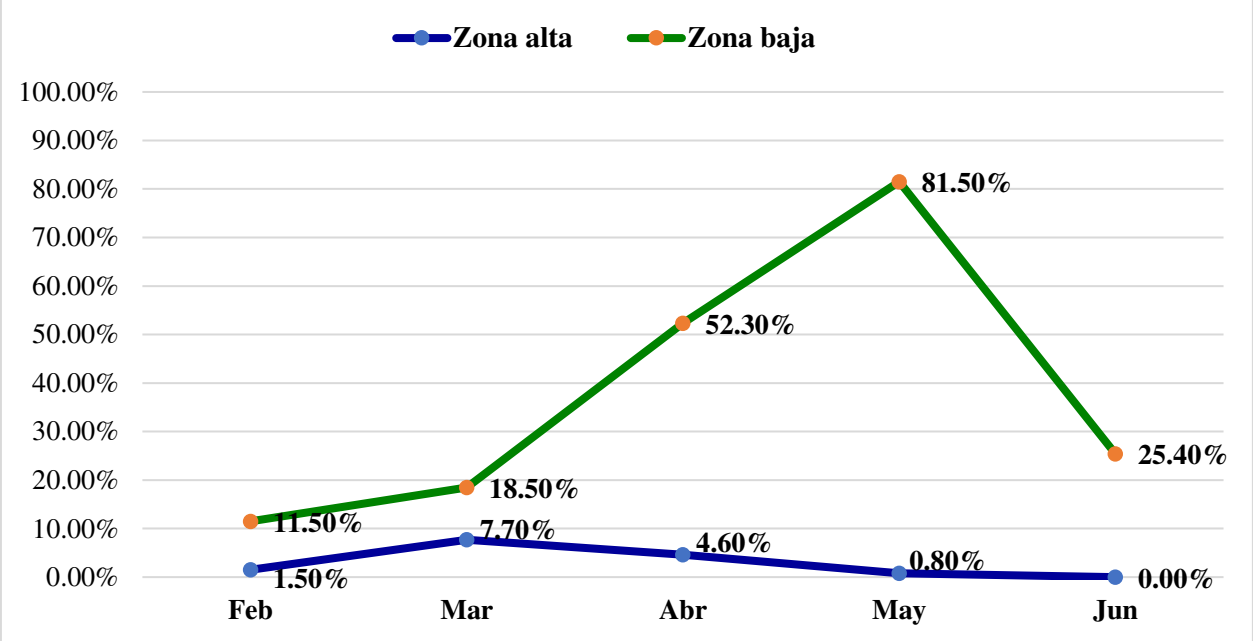
Tabla 11

NIVAA mensual, registrado en los apiarios de la Zona Alta y Baja

		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Zona Alta	**N° ácaros**	2	10	6	1	0
	Porcentaje	1.5 %	7.7 %	4.6 %	0.8 %	0.0 %
	Nivel	LIGERA	MEDIA	MEDIA	MUY LIGERA	MUY LIGERA
Zona Baja	**N° ácaros**	15	24	68	106	33
	Porcentaje	11.5 %	18.5 %	52.3 %	81.5 %	25.4 %
	Nivel	MODERADA	GRAVE	MUY GRAVE	MUY GRAVE	GRAVE

Figura 15

Incidencia de Varroa / Mes, registrado en los apiarios de la Zona Alta y Baja



La Tabla 11 y Figura 15 exponen la variación mensual del porcentaje y nivel de la infestación por varroa. En la Zona Alta (clima templado frío), los mayores niveles ocurrieron en marzo (7.70%) y abril (4.60%), clasificados como nivel “Medio”, seguidos por febrero (1.50% - “Ligero”), y reduciéndose en mayo (0.80%) y junio (0%) a un nivel “Muy Ligero”.

Por el contrario, la Zona Baja (clima cálido), registró una severidad parasitaria más elevada, alcanzando un nivel “Muy Grave” en abril (52.30%) y mayo (81.50%), un nivel “Grave” en marzo (18.50%) y junio (25.40%), y un nivel “Moderado” en febrero (11.50).

La incidencia de varroa en la zona baja representa un estado crítico constante durante las estaciones de verano, otoño e invierno. Dicha carga parasitaria compromete severamente la fisiología y longevidad *Apis mellifera*, originando despoblación, una elevada vulnerabilidad sanitaria y el inminente colapso de las colonias. Por ende, resulta imprescindible implementar medidas de control e intervención sanitaria de forma continua e inmediata a corto plazo.

6.2 Resultado de las encuestas aplicado a los apicultores sobre varroosis y las técnicas que usan para su control, en la zona alta y zona baja.

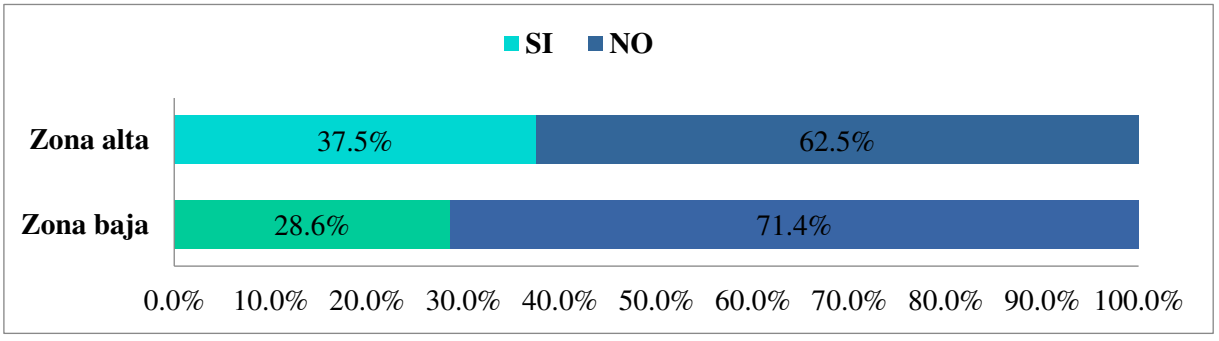
Tabla 12

1A. ¿Identifica la morfología del ácaro varroa?

Identifica	Zona alta		Zona baja	
	N° apicultores	%	N° apicultores	%
SI	6	37.50%	4	28.57%
NO	10	62.50%	10	71.43%
Total	**16**	**100%**	**14**	**100%**

Figura 16

Identificación de la varroa por apicultores de zonas alta y baja



En la Tabla 12 y Figura 16, se observa que, en la zona alta, el 37.5% de los apicultores reconocen la morfología de la varroa, y el 62.5% indican no reconocerla; mientras que, en la zona baja, solo el 28.6% de los apicultores la reconocen y el 71.4% no logran reconocerla. Estos resultados demuestran que el mayor porcentaje de apicultores que indican reconocer la morfología de la varroa, se encuentran en la zona alta, con respecto a los apicultores de la zona baja.

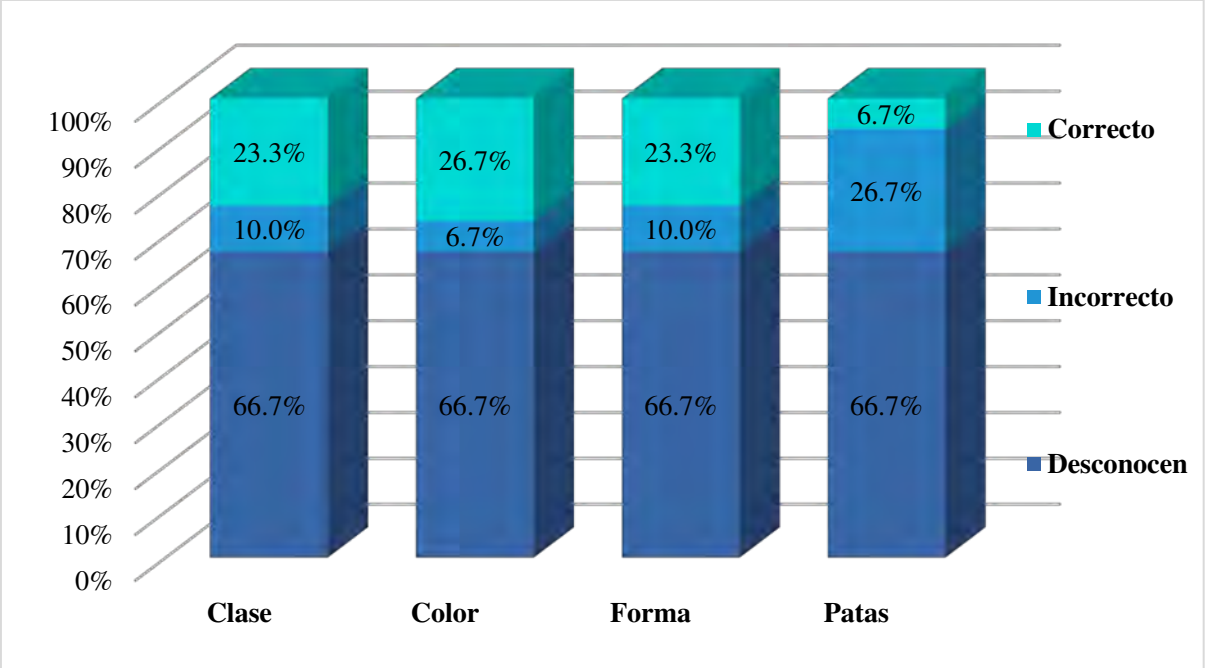
Tabla 13

1B. Morfología del ácaro varroa

Morfología de la varroa	Identificación	N	%
a. ¿Qué es?	Ácaro	7	23.3%
	Insecto	3	10.0%
	No conocen	20	66.7%
	Total	**30**	**100%**
b. ¿De qué color es?	Marrón rojizo	8	26.7%
	Anaranjado	2	6.7%
	No conocen	20	66.7%
	Total	**30**	**100%**
c. ¿Qué forma tiene?	Ovalada y aplanada	7	23.3%
	Redondo	3	10.0%
	No conocen	20	66.7%
	Total	**30**	**100%**
d. ¿Cuántos pares de patas tiene?	4 pares de patas	2	6.7%
	2 pares de patas	8	26.7%
	No conocen	20	66.7%
	Total	**30**	**100%**

Figura 17

Taxonomía, color, forma, y patas del ácaro varroa



De la Tabla 13 y Figura 17, se puede evidenciar que el 66.7% de los apicultores encuestados, desconocen qué es la varroa taxonómicamente, el color, la forma del cuerpo y el número de pares de patas que posee la varroa, mientras que, el 23.3%, 26.7%, 23.3% y 6.7% de apicultores reconocen al ácaro varroa de manera correcta, respectivamente para los indicadores anteriormente mencionados. Así mismo se observa que el mayor porcentaje de respuesta incorrecta se da en el número de patas que poseen los ácaros con un 26.7%. Estos resultados subrayan la necesidad urgente de una capacitación más profunda y específica en temas de reconocimiento taxonómico y morfología, para mejorar el reconocimiento por parte de los apicultores hacia la varroa, lo cual es fundamental para su correcta identificación y posterior manejo.

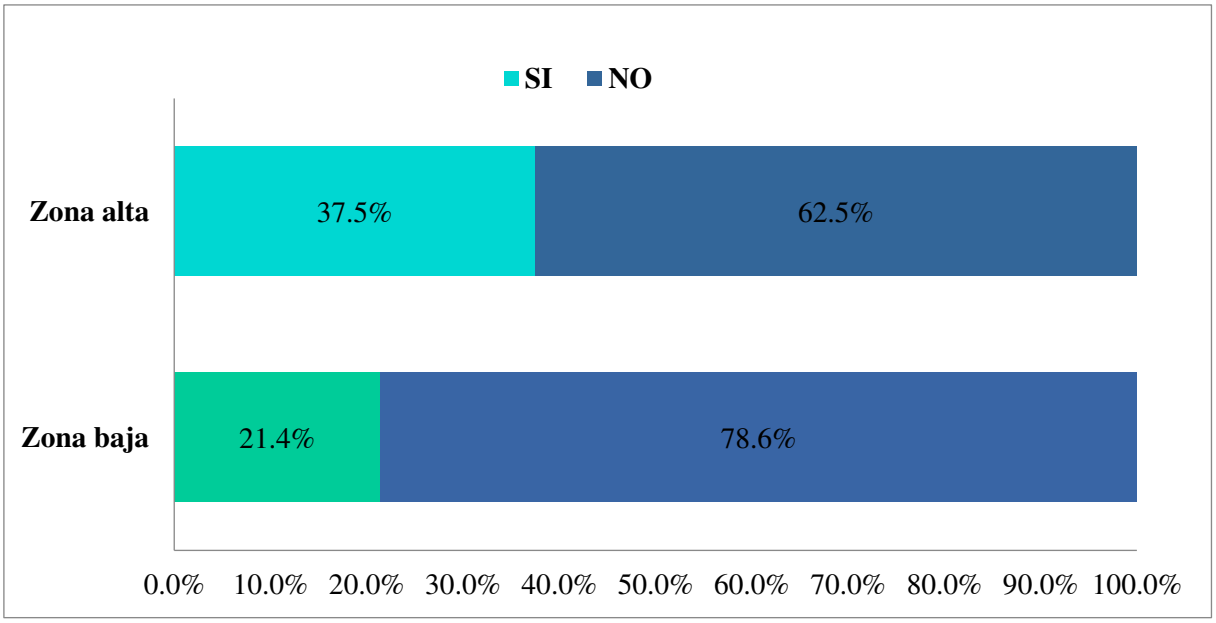
Tabla 14

2A. ¿Identificas los estados de desarrollo de la varroa?

Identifica	Zona alta		Zona baja	
	N° apicultores	%	N° apicultores	%
SI	6	37.5%	3	21.4%
NO	10	62.5%	11	78.6%
Total	**16**	**100%**	**14**	**100%**

Figura 18

Identificación de los estados de desarrollo de varroa por apicultores de zonas alta y baja



En la Tabla 14 y Figura 18, se aprecia que, en la zona alta, el 37.5% de los apicultores afirman identificar los estados de desarrollo de la varroa (huevo - adulto), mientras que el 62.5% no los reconoce. En tanto, en la zona baja, el conocimiento es aún menor, solo el 21.4%, logra identificarlos, y un 78.6% afirma no reconocerlos. Esto implica que, la zona alta posee un mayor porcentaje de apicultores que tienen conocimiento y reconocen los estados de desarrollo del ácaro, con respecto a los apicultores de la zona baja.

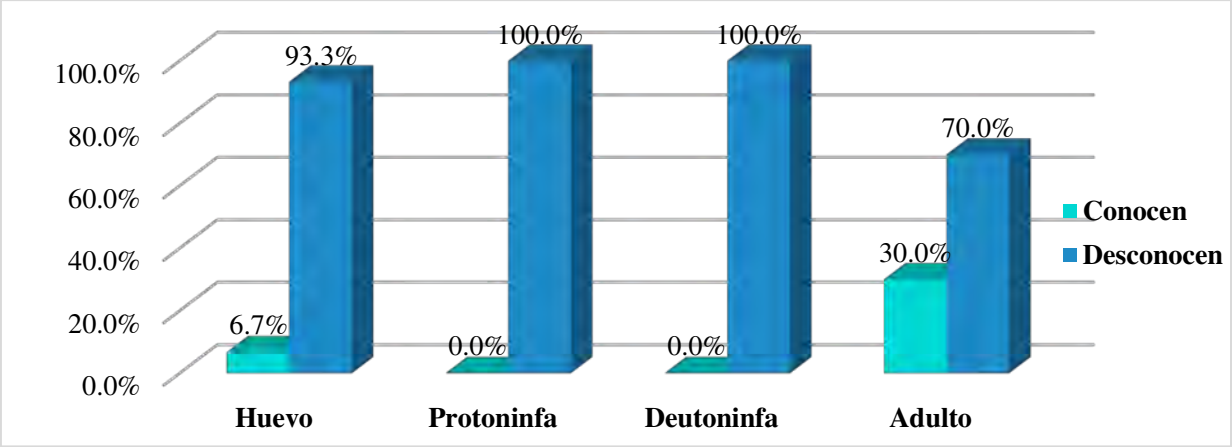
Tabla 15

2B. Estados de desarrollo del ácaro varroa

Estados de desarrollo	Identificación	N	%
Huevo	Reconocen	2	6.7%
	No conocen	28	93.3%
	Total	**30**	**100%**
Protoninfa	Reconocen	0	0%
	No conocen	30	100%
	Total	**30**	**100%**
Deutoninfa	Reconocen	0	0%
	No conocen	30	100%
	Total	**30**	**100%**
Adulto	Reconocen	9	30%
	No conocen	21	70%
	Total	**30**	**100%**

Figura 19

Huevo, Protoninfa, Deutoninfa y Adulto del ácaro varroa



De acuerdo con la Tabla 15 y Figura 19 existe un absoluto desconocimiento al 100% por parte de los apicultores respecto a los estadios intermedios de varroa (Protoninfa y Deutoninfa). Mientras que el reconocimiento de la fase adulta y de huevo alcanza únicamente el 30% y el 6.7%. Esto demuestra una clara deficiencia en la formación técnica sobre el ciclo de vida del ácaro.

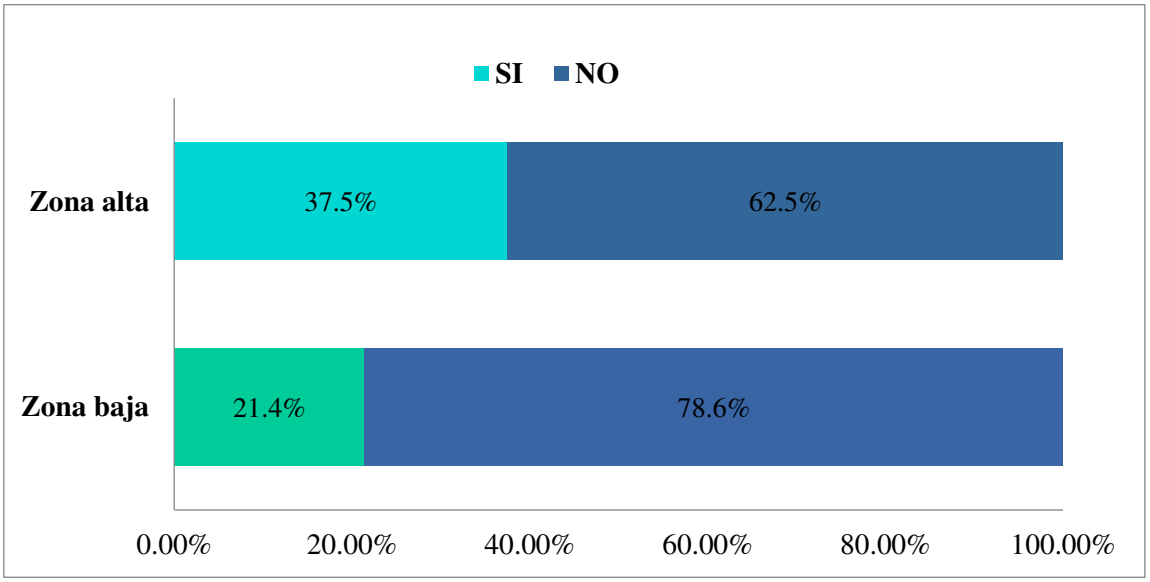
Tabla 16

3A. ¿Conoces el ciclo reproductivo de la varroa?

Identifica	Zona alta		Zona baja	
	N° apicultores	%	N° apicultores	%
SI	6	37.5%	3	21.4%
NO	10	62.5%	11	78.6%
Total	**16**	**100%**	**14**	**100%**

Figura 20

Identificación sobre el ciclo reproductivo del ácaro por apicultores de zonas alta y baja



La Tabla 16 y Figura 20, evidencian una brecha significativa sobre el conocimiento del ciclo reproductivo del ácaro varroa en los apicultores de la zona alta y baja. Si bien en la zona alta el 37.5% de los apicultores encuestados demostró conocer este aspecto, en la zona baja este porcentaje se reduce al 21.4%, evidenciando un desconocimiento generalizado en ambas zonas.

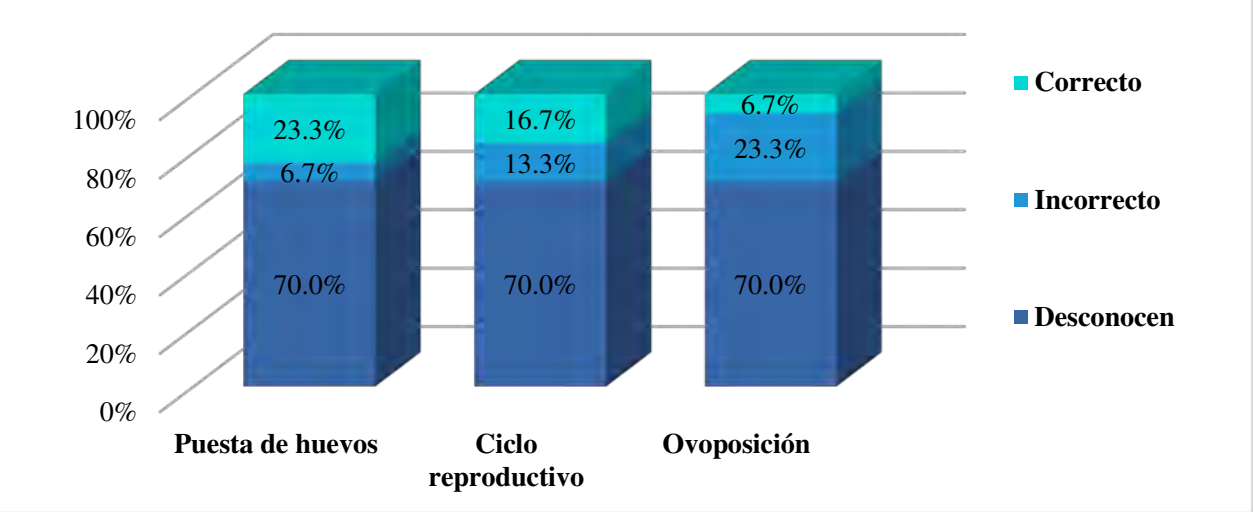
Tabla 17

3B. Ciclo reproductivo de la varroa y características de ovoposición

Ciclo reproductivo	Identificación	N	%
a. ¿Dónde depositan sus huevos los ácaros?	Dentro de las celdas de cría	7	23.3%
	En los suelos	2	6.7%
	No conocen	21	70.0%
	Total	**30**	**100%**
b. ¿En qué fase ocurre la reproducción?	Fase reproductiva	5	16.7%
	Fase forética	4	13.3%
	No conocen	21	70.0%
	Total	**30**	**100%**
c. ¿Cuántos huevos puede poner el ácaro?	5 a 7	2	6.7%
	10 a 15	7	23.3%
	No conocen	21	70.0%
	Total	**30**	**100%**

Figura 21

Ciclo reproductivo y ovoposición del ácaro varroa



En la Tabla 17 y Figura 21, se observa que, a pesar de ser un aspecto fundamental para el manejo efectivo de esta plaga, el 70% de los apicultores de zonas alta y baja, desconocen detalles importantes como, el lugar de apareamiento, la fase en la que ocurre la reproducción y la cantidad de huevos que puede poner un ácaro.

Solo el 23.3% de los productores reconoce el lugar donde el parásito efectúa la puesta de huevos, el 16.7% la fase de reproducción y apenas el 6.7% la cantidad de huevos emitidos. Esta limitada formación técnica justifica la planificación de talleres de capacitación orientados a la sanidad apícola y al Manejo Integrado de Plagas para evitar el colapso de las colonias.

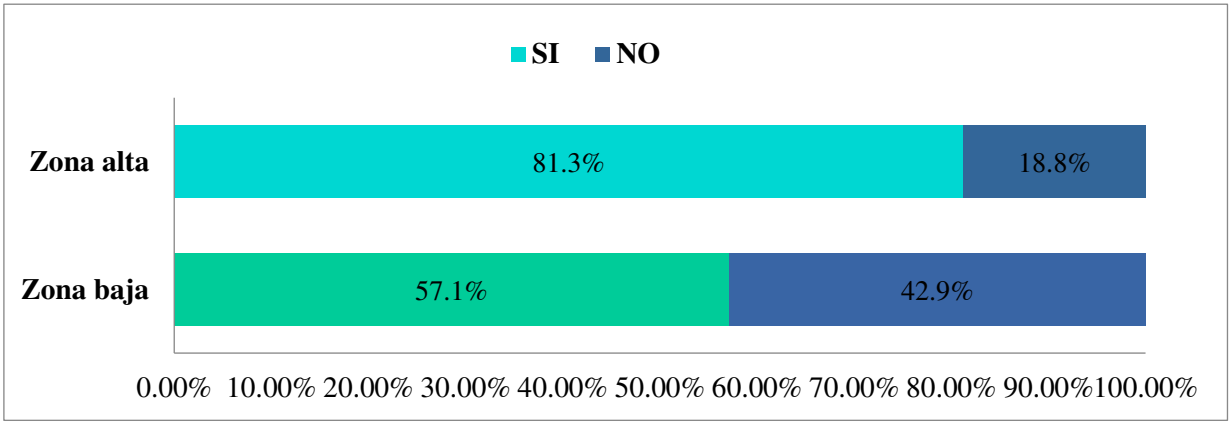
Tabla 18

4A. ¿Conoces el comportamiento de la varroa (ubicación, alimentación y hábitat)?

Identifica	Zona alta		Zona baja	
	N° apicultores	%	N° apicultores	%
SI	13	81.3%	8	57.1%
NO	3	18.8%	6	42.9%
Total	**16**	**100%**	**14**	**100%**

Figura 22

Identificación del comportamiento de la varroa por los apicultores de zonas alta y baja



La Tabla 18 y la Figura 22 muestran una diferencia notable en el nivel de conocimiento sobre varroa entre ambas zonas. En la zona alta, el 81.3 % de los apicultores reconoce su ubicación, alimentación y hábitat (frente al 18.8 % que lo desconoce), mientras que en la zona baja solo el 57.1 % identifica estos criterios y el 42.9 % los desconoce, demostrando una mayor comprensión del parásito en los apicultores del piso altitudinal alto.

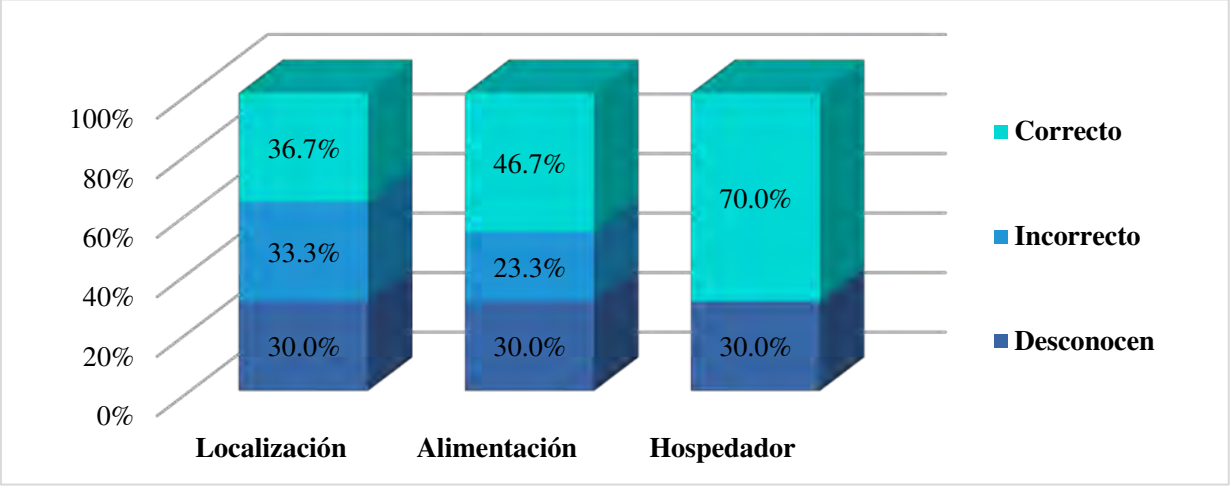
Tabla 19

4B. Características del comportamiento del ácaro varroa

Comportamiento de varroa		Identificación	N	%
a.	¿En qué parte del cuerpo de la abeja se encuentra el ácaro?	Tórax y abdomen	11	36.7%
		Cabeza	10	33.3%
		No conocen	9	30.0%
		Total	**30**	**100%**
b.	¿De qué parte de la abeja se alimenta la varroa?	Tejido graso y hemolinfa	14	46.7%
		Miel, polen, cera	7	23.3%
		No conocen	9	30.0%
		Total	**30**	**100%**
c.	¿A quién parasita la varroa?	Larvas, pupas y abejas adultas	21	70.0%
		No conocen	9	30.0%
		Total	**30**	**100%**

Figura 23

Características morfológicas de locomoción, alimentación y hospedador



En la Tabla 19 y la Figura 23 se evidencia que el 30 % de los apicultores desconocen aspectos biológicos clave de *Varroa destructor*. En detalle, el 36.7 % ubica correctamente al ectoparásito en el abdomen y tórax, el 46.7 % reconoce su alimentación a base de hemolinfa y cuerpo graso, y el 70 % comprende que infecta a *Apis mellifera* en todas sus fases biológicas.

Sin embargo, persisten confusiones significativas sobre su localización (33.3 % cree que habita en la cabeza) y nutrición (23.3 % cree que consume productos de la colmena). Por ello, se concluye en la urgencia de fortalecer los talleres de capacitación en sanidad apícola.

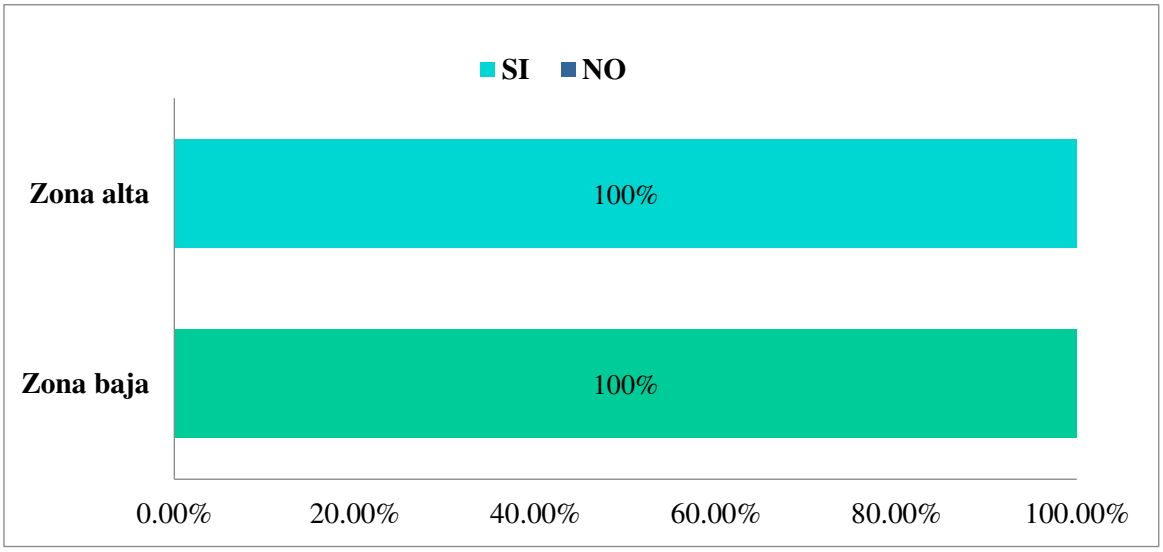
Tabla 20

5A. ¿Conoces los estados de desarrollo de la abeja melífera?

Identifica	Zona alta		Zona baja	
	N° apicultores	%	N° apicultores	%
SI	16	100%	14	100%
Total	**16**	**100%**	**14**	**100%**

Figura 24

Identificación de los estados de desarrollo de la abeja por apicultores de zonas alta y baja



En la Tabla 20 y la Figura 24 se observa que el 100 % de los productores de ambas zonas reconocen los estadios de desarrollo de la abeja (huevo, larva, pupa y adulto). Esta capacidad de identificación es indispensable para focalizar el control y tratamiento de la varroosis durante las distintas etapas del desarrollo de la colonia.

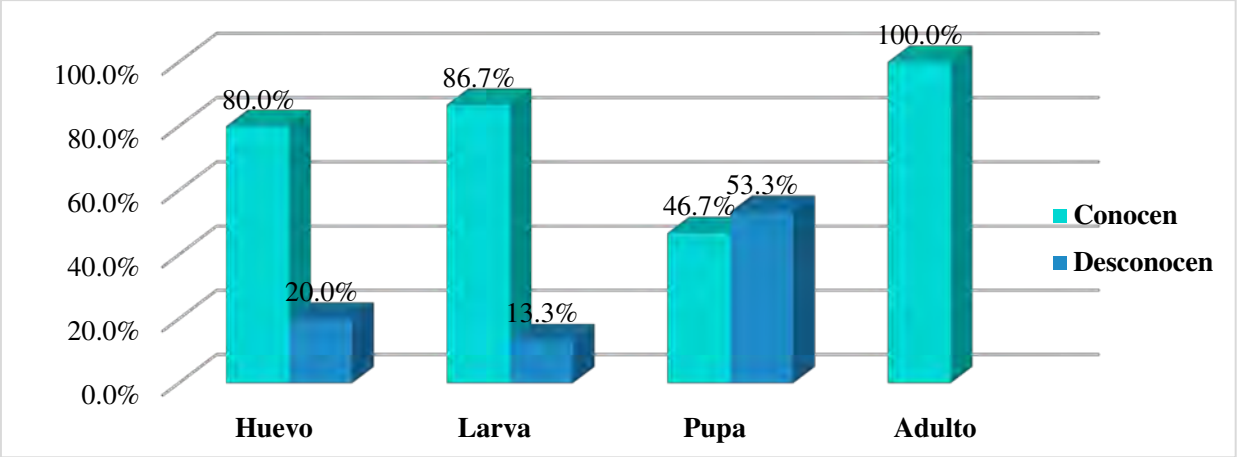
Tabla 21

5B. Estado de Desarrollo (Metamorfosis) completa de la abeja

Estados de desarrollo	Identificación	N	%
Huevo	Reconocen	24	80.0%
	No conocen	6	20.0%
	Total	**30**	**100.0%**
Larva	Reconocen	26	86.67%
	No conocen	4	13.33%
	Total	**30**	**100.0%**
Pupa	Reconocen	14	46.67%
	No conocen	16	53.33%
	Total	**30**	**100.0%**
Adulto	Reconocen	30	100.0%
	No reconocen	00	00.00%
	Total	**30**	**100.0%**

Figura 25

Estados de Desarrollo (Huevo, larva, pupa y adulto) de la abeja melífera



La Tabla 21 y Figura 25, revela un patrón interesante en la identificación, sobre el desarrollo de las abejas, Si bien el 80% reconoce el estado de huevo, el 86.7% conoce el estado larval, y el 100% identifica al adulto, solo un 46.7% logra identificar al estado de pupa; lo que sugiere que no todos los apicultores conocen la metamorfosis completa de la abeja.

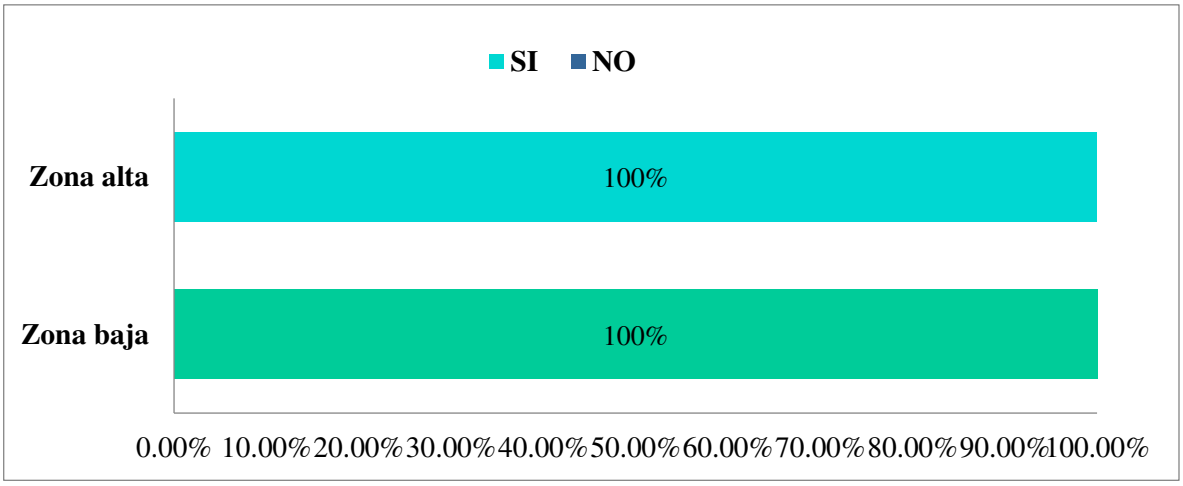
Tabla 22

6A. ¿Conoce, de qué manera están organizadas las abejas dentro de las colmenas

Identifica	Zona alta		Zona baja	
	N° apicultores	%	N° apicultores	%
SI	16	100%	14	100%
Total	**16**	**100%**	**14**	**100%**

Figura 26

Identificación de la organización de las colmenas por apicultores de zonas alta y baja



La Tabla 22 y Figura 26, muestra que el 100% de los apicultores encuestados en ambas zonas, indican conocer la manera en la que están organizadas las abejas dentro de las colmenas.

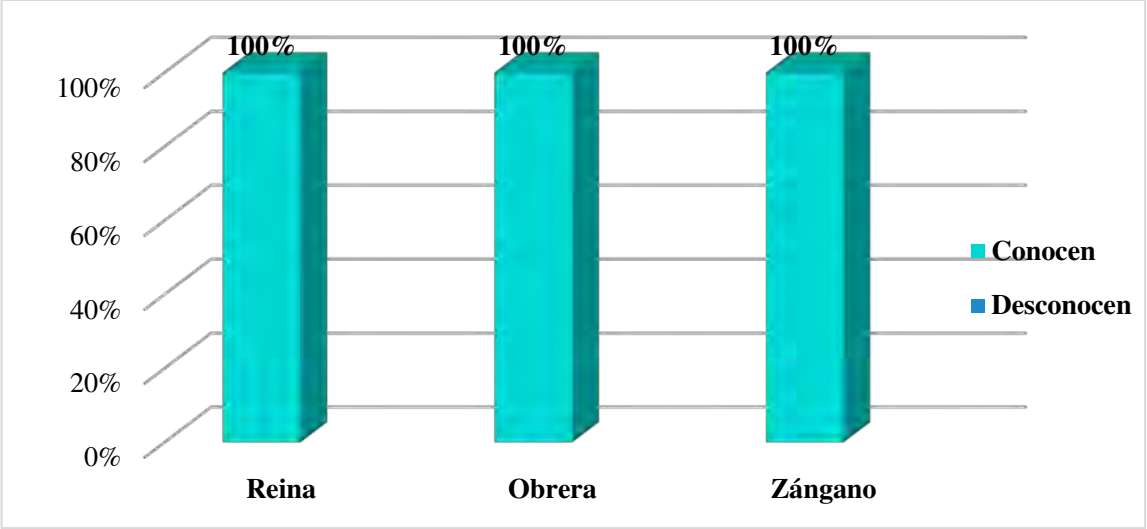
Tabla 23

6B. Las tres castas de organización de la abeja

Castas	Identificación	N	%
Reina	Reconocen	30	100.0%
Obrera	Reconocen	30	100.0%
Zángano	Reconocen	30	100.0%
Total		**30**	**100%**

Figura 27

Identificación de la Reina, obrera y zángano



La Tabla 23 y Figura 27, muestran que la totalidad de los apicultores encuestados tanto en la zona alta y zona baja, identifican al 100% las tres castas de organización de la abeja (reina, obrera y zángano), dentro de sus colmenas.

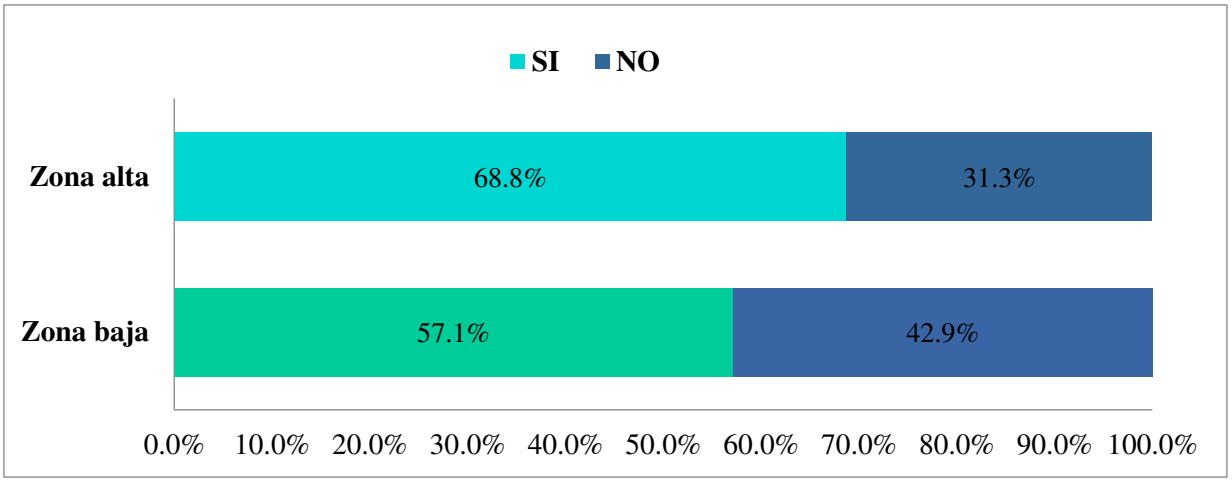
Tabla 24

7A. ¿Conoce cómo se propaga la infestación de varroa en las colmenas y apiarios?

Identifica	Zona alta		Zona baja	
	N° apicultores	%	N° apicultores	%
SI	11	68.8%	8	57.1%
NO	5	31.3%	6	42.9%
Total	**16**	**100%**	**14**	**100%**

Figura 28

Identificación de la infestación de varroa por los apicultores de la zona alta y baja



La Tabla 24 y la Figura 28 muestran que, si bien el 68.8 % de los apicultores de la zona alta conoce las formas de transmisión de *Varroa destructor* (frente al 31.3 % que las ignora), en la zona baja el 42.9 % desconoce el proceso de infestación en sus colmenas, esto implica fortalecer el manejo de plagas, para garantizar la salud y productividad de las colmenas.

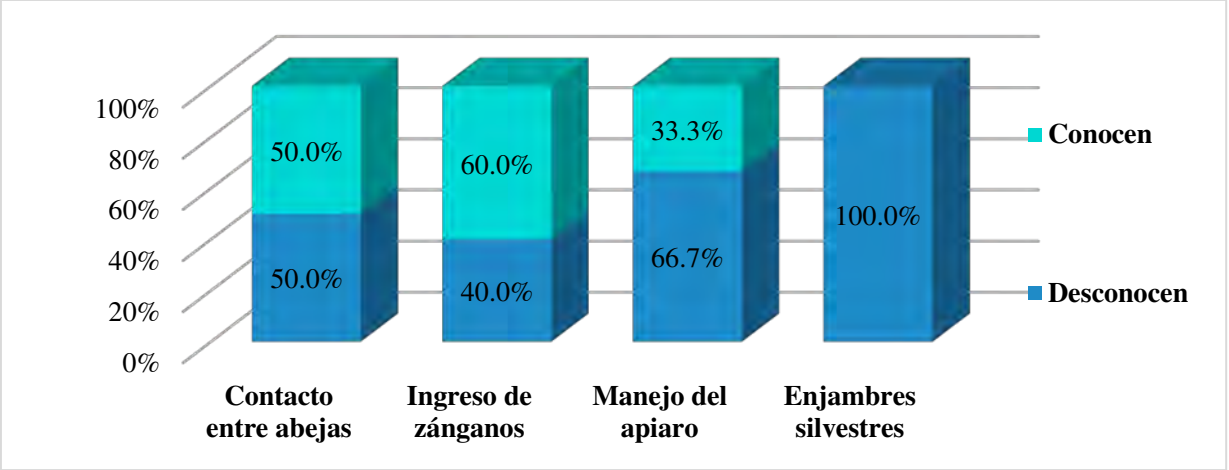
Tabla 25

7B. Formas de infestación del ácaro varroa dentro de las colmenas del apicultor

	Infestación de varroa en colmenas	Identificación	N	%
a.	Contacto directo entre las abejas infestadas, durante el pecoreo y/o pillaje	Reconocen	15	50.0%
		No conocen	15	50.0%
		Total	**30**	**100%**
b.	Ingreso libre de zánganos infestados a los diferentes apiarios	Reconocen	18	60.0%
		No conocen	12	40.0%
		Total	**30**	**100%**
c.	Transferencia de panales infestados por medio del manejo entre apicultores	Reconocen	10	33.3%
		No conocen	20	66.7%
		Total	**30**	**100%**
d.	Captura de enjambres silvestres, por medio del apicultor	Reconocen	0	00.0%
		No conocen	30	100.0%
		Total	**30**	**100%**

Figura 29

Contagio de varroa en las colmenas del apicultor



En la Tabla 25 y Figura 29, se observa que el 50% de los encuestados, reconocen que la infestación de varroa se produce mediante el contacto directo entre abejas y el 50% desconoce, mientras que, el 60% conoce y es consciente de la infestación que producen los zánganos al ingresar libremente a las colmenas y el 40% no lo sabe, por otro lado, el 33.3% de los apicultores, conocen que, la transferencia de panal contaminado, facilita la transmisión de ácaros y el 66.7% no conocen este riesgo, finalmente existe un desconocimiento al 100% en todos los apicultores, que al capturar enjambres silvestres y ubicarlos en el apiario, sin antes realizar un tratamiento, conlleva una forma de diseminar la infestación en toda la colmena e incluso en todo el apiario.

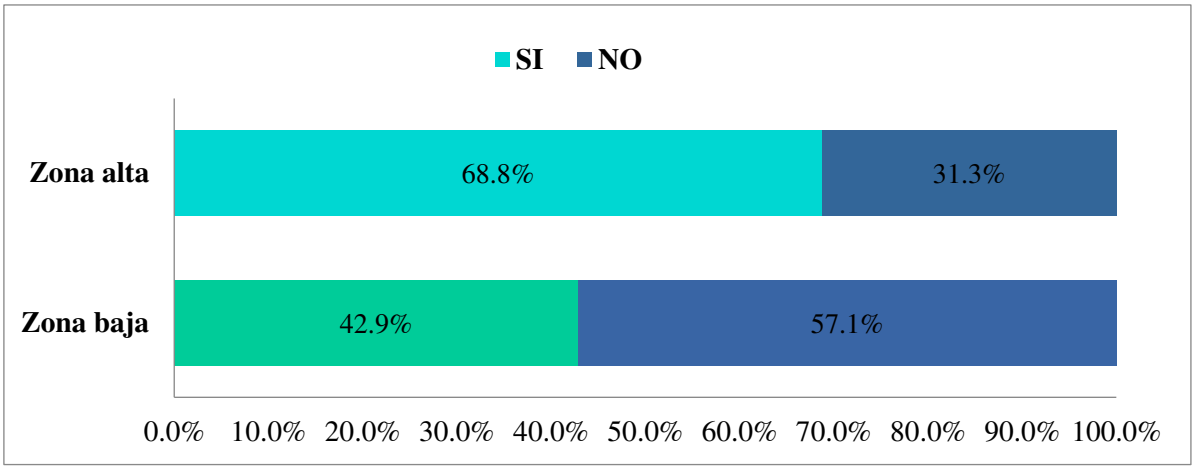
Tabla 26

8A. ¿Sabe cómo detectar la presencia de varroa en las colmenas?

Identifica	Zona alta		Zona baja	
	N° apicultores	%	N° apicultores	%
SI	11	68.8%	6	42.9%
NO	5	31.3%	8	57.1%
Total	**16**	**100%**	**14**	**100%**

Figura 30

Detección de la presencia del ácaro varroa por los apicultores de la zona alta y baja



La Tabla 26 y Figura 30, evidencian que, la zona alta, con el 68.8% de los apicultores encuestados afirman saber detectar en sus colmenas la presencia de la infestación por varroa, y el 31.3%, no los identifica, mientras que en la zona baja el porcentaje de desconocimiento respecto a la detección de la infestación en colmenas es mayor, con el 57.1%. Existiendo así, un mayor conocimiento sobre la detección de varroa en apicultores de la zona alta.

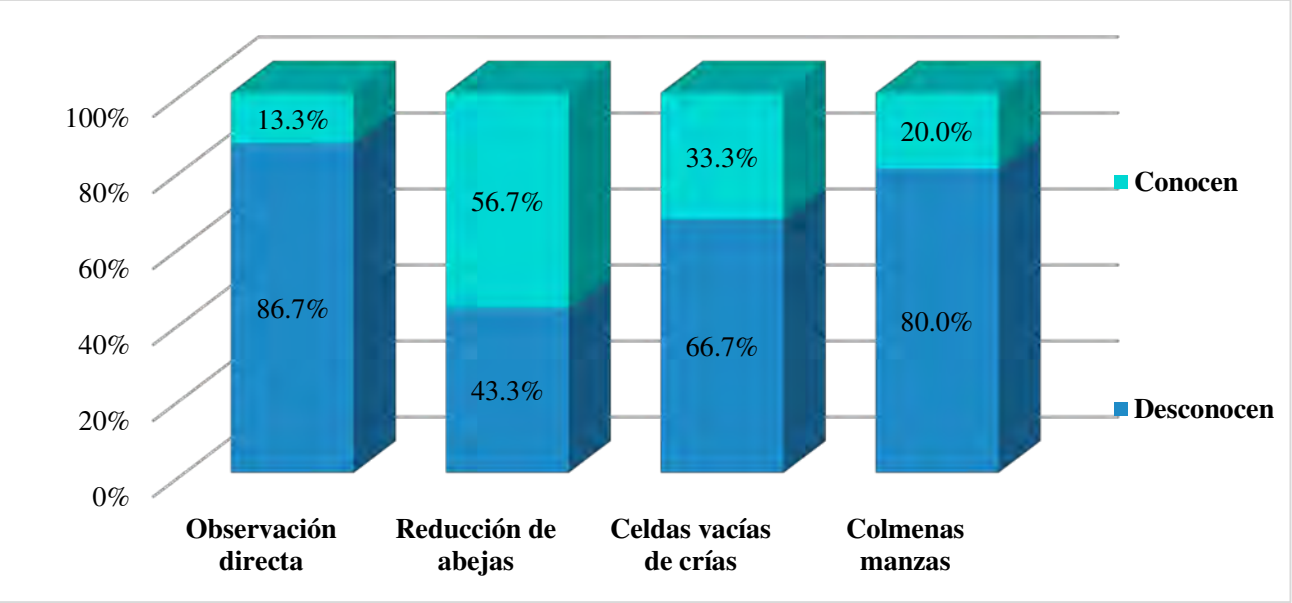
Tabla 27

8B. Formas de detectar al ácaro varroa presentes en la colmena

Detección de varroa en las colmenas	Identificación	N	%
a. Visualización de abejas obreras y zánganos, ingresando por la piquera con varroa.	Reconocen	4	13.3%
	No conocen	26	86.7%
	Total	**30**	**100%**
b. Disminución en la población de abejas adultas, y/o aparición de abejas muertas en la piquera.	Reconocen	17	56.7%
	No conocen	13	43.3%
	Total	**30**	**100%**
c. Celdillas vacías de obreras y zánganos.	Reconocen	10	33.3%
	No conocen	20	66.7%
	Total	**30**	**100%**
d. Colmenas de abejas no agresivas (mansas)	Reconocen	6	20.0%
	No conocen	24	80.0%
	Total	**30**	**100%**

Figura 31

Maneras de detección de la varroa en las colmenas



En la Tabla 27 y la Figura 31 se observa que el reconocimiento sintomático de Varroa por parte de los apicultores es limitado. Solo el 13.3 % detectan visualmente al ácaro sobre el cuerpo de las abejas obreras y zánganos ingresando por la piquera. En cuanto a los signos indirectos en la colmena, el 56.7 % reconoce la disminución o mortandad de abejas y el 33.3% asocia la existencia de celdas vacías en los panales con la parasitosis. Asimismo, únicamente el 20 % de los productores identifica el temperamento de la colonia como un factor relacionado con la dinámica de la varroosis y el 80% lo desconoce.

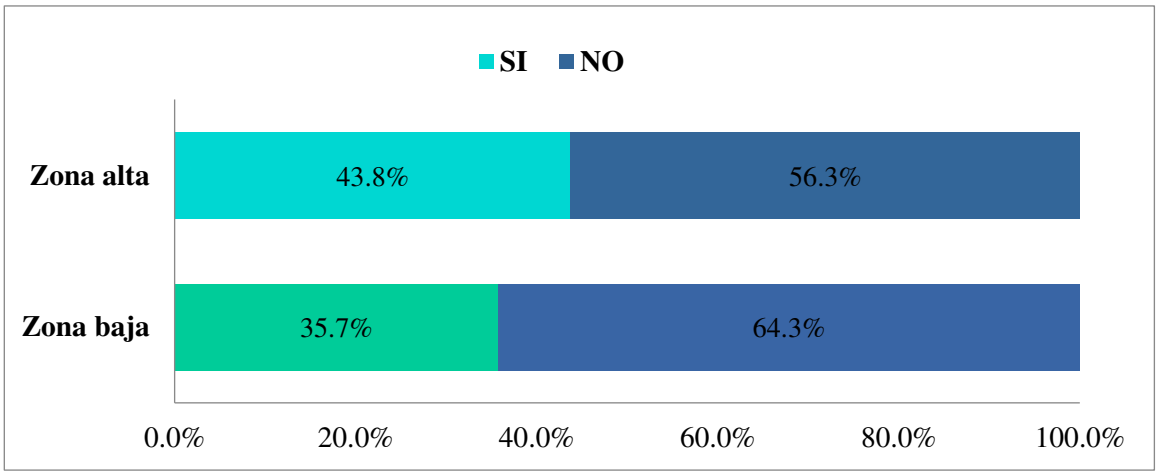
Tabla 28

9A. Conoces ¿Cuáles son los síntomas que presentan las abejas infestadas por la varroa?

Identifica	Zona alta		Zona baja	
	N° apicultores	%	N° apicultores	%
SI	7	43.8%	5	35.7%
NO	9	56.3%	9	64.3%
Total	**16**	**100%**	**14**	**100%**

Figura 32

Identificación de los síntomas de infestación por apicultores de la zona alta y baja



La Tabla 28 y la Figura 32 muestran que el conocimiento sobre los síntomas de Varroa es deficiente en ambas zonas: en la zona alta, el 56.3 % de los apicultores desconoce dichos signos (frente al 43.8 % que los reconoce), mientras que en la zona baja la desinformación se eleva al 64.3 % (frente a un 35.7 % de reconocimiento). Este bajo nivel de conocimiento obstaculiza la implementación oportuna de tratamientos sanitarios y medidas de control.

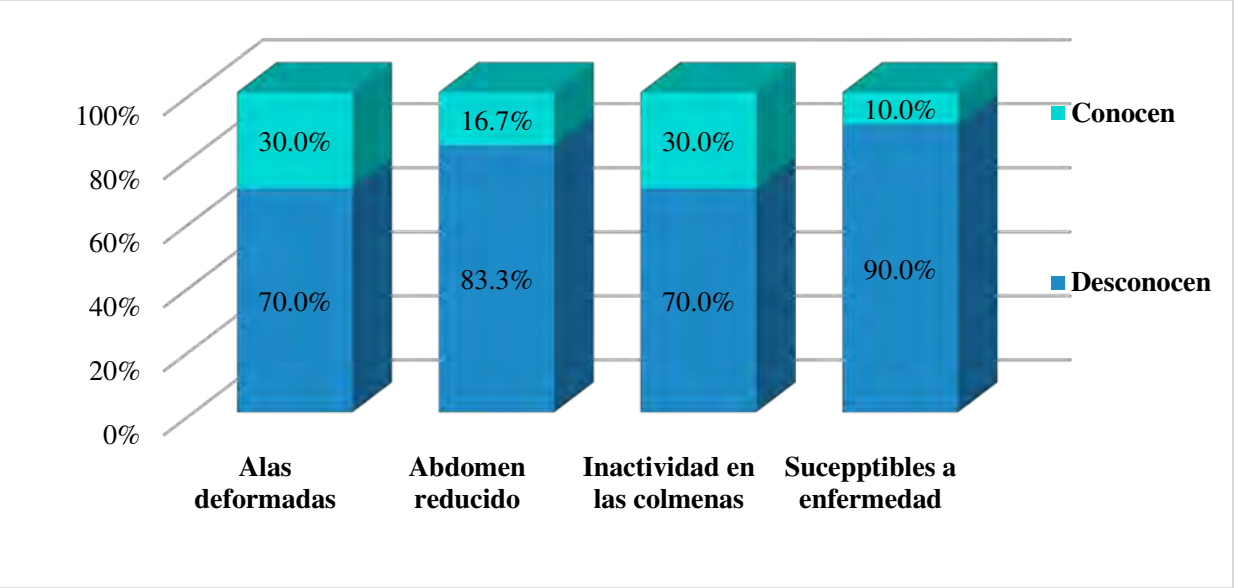
Tabla 29

9B. Síntomas de infestación por varroa en las abejas melíferas

Síntomas	Identificación	N	%
a. Abejas con alas deformadas	Reconocen	9	30.0%
	No conocen	21	70.0%
	Total	**30**	**100%**
b. Abejas con abdomen reducido y de aspecto más oscuro	Reconocen	5	16.7%
	No conocen	25	83.3%
	Total	**30**	**100%**
c. Falta de vitalidad y muerte en las crías de la abeja	Reconocen	9	30.0%
	No conocen	21	70.0%
	Total	**30**	**100%**
d. Abejas con susceptibilidad a otras enfermedades	Reconocen	3	10.0%
	No conocen	27	90.0%
	Total	**30**	**100%**

Figura 33

Abejas con alas deformes, abdomen reducido, falta de vitalidad y susceptibilidad



En la Tabla 29 y Figura 33, se observa que el 30% de los apicultores encuestados, indican reconocer los síntomas de abejas con alas deformes y falta de vitalidad, como signos de infestación; mientras el 70% las desconoce, así mismo en un porcentaje menor, con el 16.7% reconocen a una abeja con abdomen reducido y oscuro, como evidencia de parasitismo y el 83.3% no reconoce, por otro lado, el 10% sabe que la varroa al infestar a la abeja, le produce una susceptibilidad a otras enfermedades y el 90% desconoce esta información.

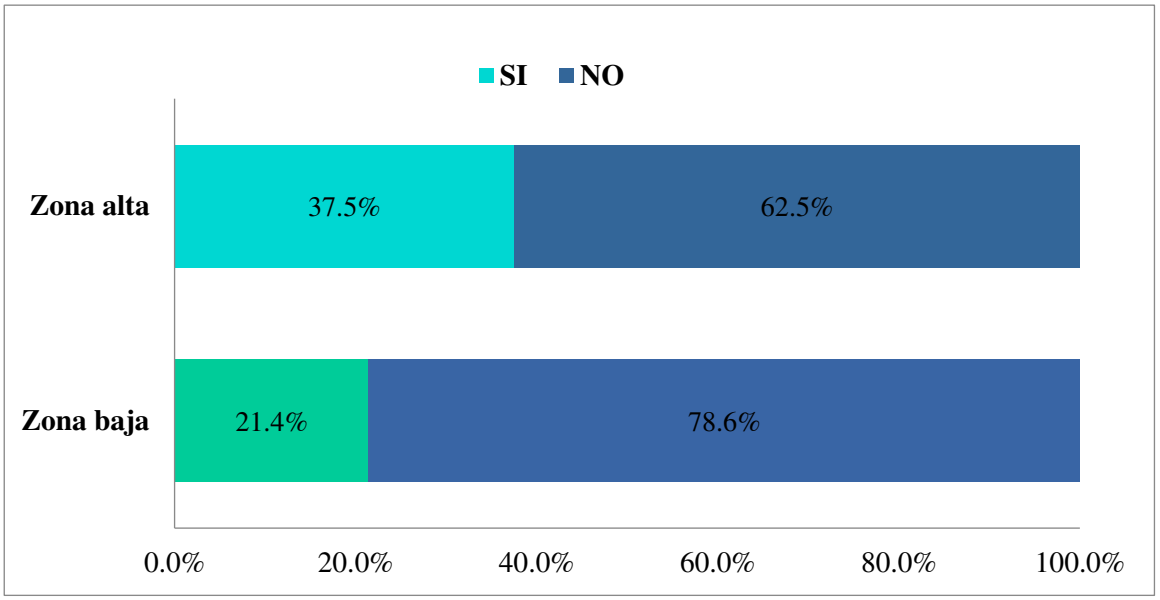
Tabla 30

10A. ¿Conoces algún método para diagnosticar los niveles de infestación de varroa?

Identifica	Zona alta		Zona baja	
	N° apicultores	%	N° apicultores	%
SI	6	37.50%	3	21.43%
NO	10	62.50%	11	78.57%
Total	**16**	**100%**	**14**	**100%**

Figura 34

Identificación de los diferentes métodos para determinar infestación, por apicultores de zonas alta y baja



En la Tabla 30 y Figura 34, en la zona alta, el 37.5% de los apicultores, afirman conocer algún método para el diagnóstico de los niveles de infestación de varroa, mientras que el 62.5% afirma no conocer ninguno, por otro lado, los apicultores de la zona baja, con el 21.4% también afirma saber algún método, por el contrario, y en su mayoría con el 78.6% desconoce de métodos diagnósticos, que les podría ayudar a tener una mejor información del estado en el que se encuentran sus colmenas.

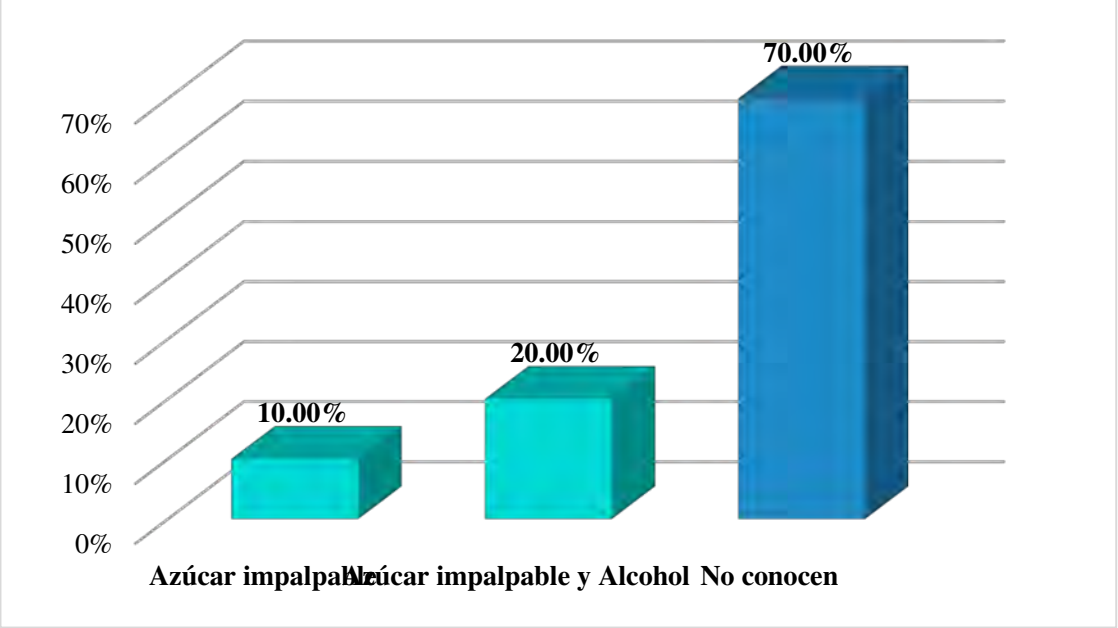
Tabla 31

10B. Métodos para diagnosticar la presencia de varroa en las colmenas

Pregunta	Métodos	N	%
¿Cuáles son los métodos para el diagnóstico de la varroa?	Azúcar impalpable	3	10.0%
	Azúcar impalpable y Alcohol	6	20.0%
	No conocen	21	70.0%
	Total	**30**	**100%**

Figura 35

Método del azúcar impalpable, método del alcohol



La Tabla 31 y Figura 35, indican que el 70% de los apicultores no están familiarizados con ningún método para diagnosticar los niveles de infestación de varroa, no obstante, el 30% realiza un monitoreo para determinar el nivel de infestación que tienen sus colmenas, a través de los métodos del azúcar impalpable y del método del alcohol. Esto indica que los apicultores necesitan de manera urgente capacitaciones sobre los métodos de detección y control de varroa, para conocer los umbrales de infestación de las colmenas y tomar medidas correctivas a tiempo.

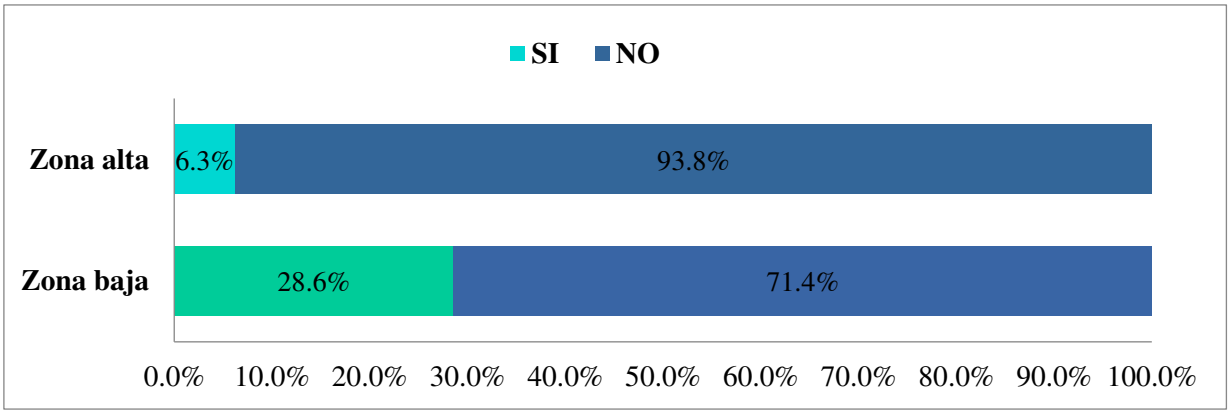
Tabla 32

11A. ¿Aplica algún tratamiento para el control de varroa?

Identifica	Zona alta		Zona baja	
	N° apicultores	%	N° apicultores	%
SI	1	6.3%	4	28.6%
NO	15	93.8%	10	71.4%
Total	**16**	**100%**	**14**	**100%**

Figura 36

Aplicación de tratamientos para varroa por apicultores de zonas alta y baja



En la tabla 32 y Figura 36, se observa que el 93.8% de los apicultores de la zona alta, no aplican ningún tratamiento, debido a que no se tiene presencia de infestación de varroa en las colmenas, no saben reconocer una infestación y/o no conocen los productos varroicidas para el control del ácaro varroa, así mismo en la zona baja el 71.4% de los apicultores no realizan tratamientos de control, mientras el 28.6% si indican utilizar productos, para disminuir la presencia de varroa en las colmenas.

Tabla 33

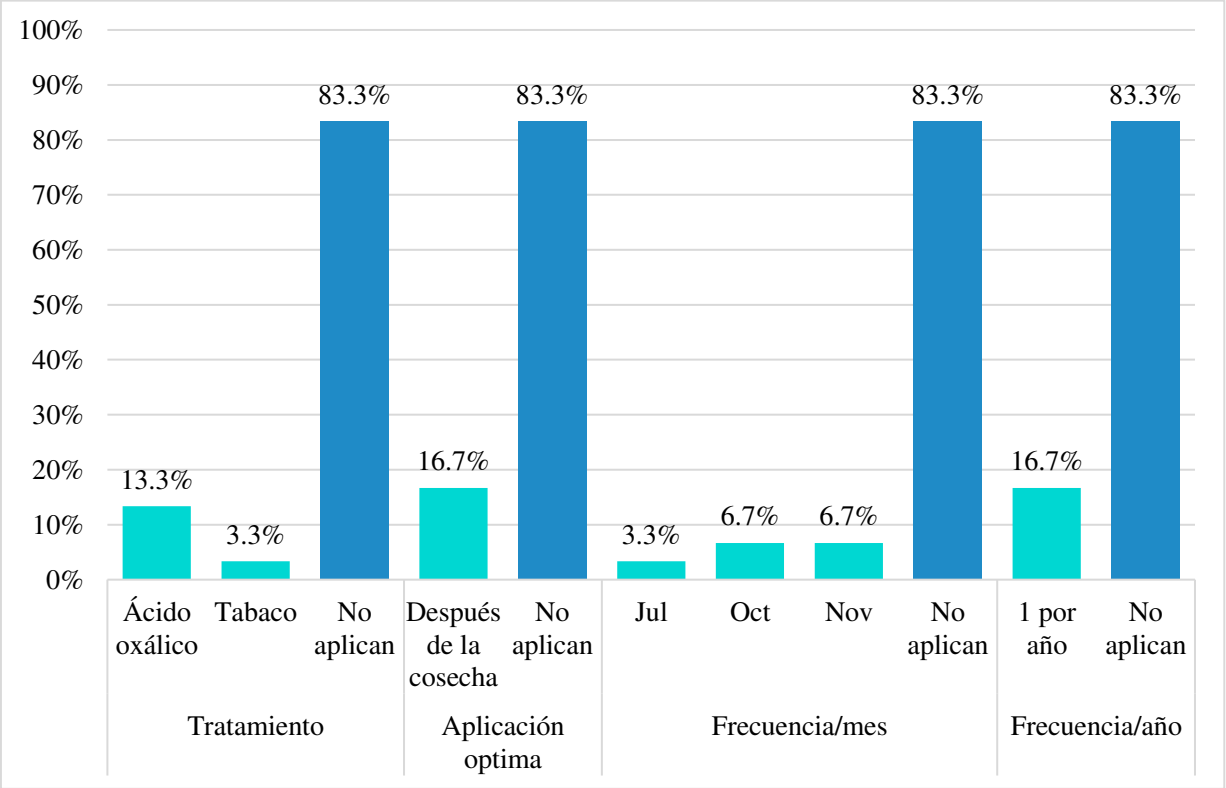
11B. Aplicación de productos para el manejo integrado de varroa en las colmenas

Preguntas	Identifican	N	%
¿Qué productos aplica?	Ácido oxálico	4	13.3%
	Tabaco	1	3.3%
	No aplican	25	83.3%
	Total	**30**	**100%**
¿En qué momento se aplica?	Después de la cosecha de miel	5	16.7%
	No aplica	25	83.3%
	Total	**30**	**100%**
¿En qué mes aplica?	Julio	1	3.3%
	Octubre	2	6.7%
	Noviembre	2	6.7%
	No aplican	25	83.3%
	Total	**30**	**100%**

¿Cuántas veces por año aplica?	1 por año	5	16.7%
	No aplican	25	83.3%
	Total	**30**	**100%**

Figura 37

Calendario y aplicación de tratamientos para el manejo integrado de varroa



En la Tabla 33 y Figura 37. El 83.3% de los apicultores encuestados, no aplican ningún tratamiento en las colmenas, porque desconocen productos varroicidas, porque aún no se tiene la presencia de varroa o también porque desconocen como detectar si sus colmenas están infestadas, mientras que solo el 16.7% mencionan aplicar productos orgánicos, entre los que mencionan al ácido oxálico y al tabaco, indicando su aplicación después de la cosecha de miel como momento idóneo, así mismo informan aplicar una vez al año, y en los meses de julio, octubre y noviembre, como los meses de usuales para el tratamiento de sus colmenas.

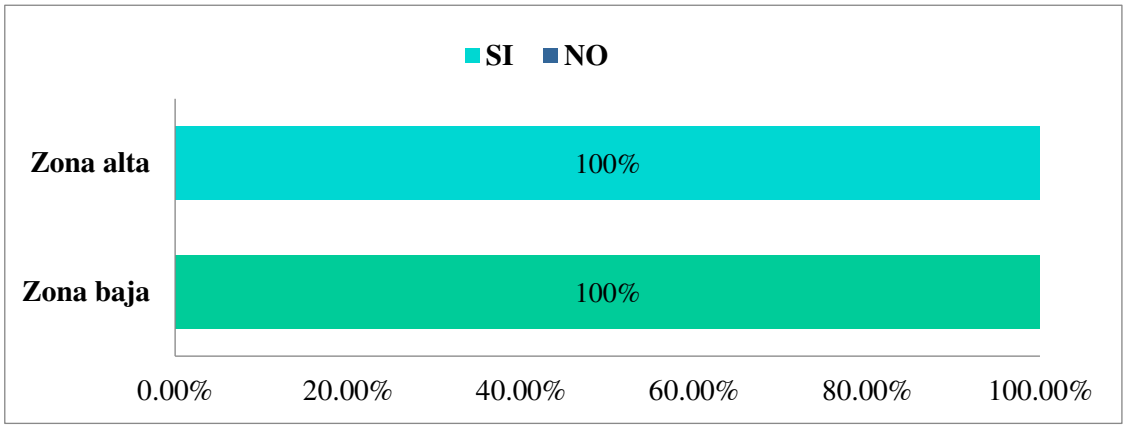
Tabla 34

12A. ¿Realiza labores de manejo integral en su apiario?

Identifica	Zona alta		Zona baja	
	N° apicultores	%	N° apicultores	%
SI	16	100%	14	100%
NO	0	0%	0	0%
Total	**16**	**100%**	**14**	**100%**

Figura 38

Actividades realizadas en apiarios por los apicultores de zonas alta y baja



En la Tabla 34 y Figura 38, se muestra que, el 100% los apicultores de la zona alta y baja, indican realizar alguna de las actividades de manejo integral y cuidado en sus colmenas, lo cual es fundamental para mantener la salud y la productividad de las mismas.

Tabla 35

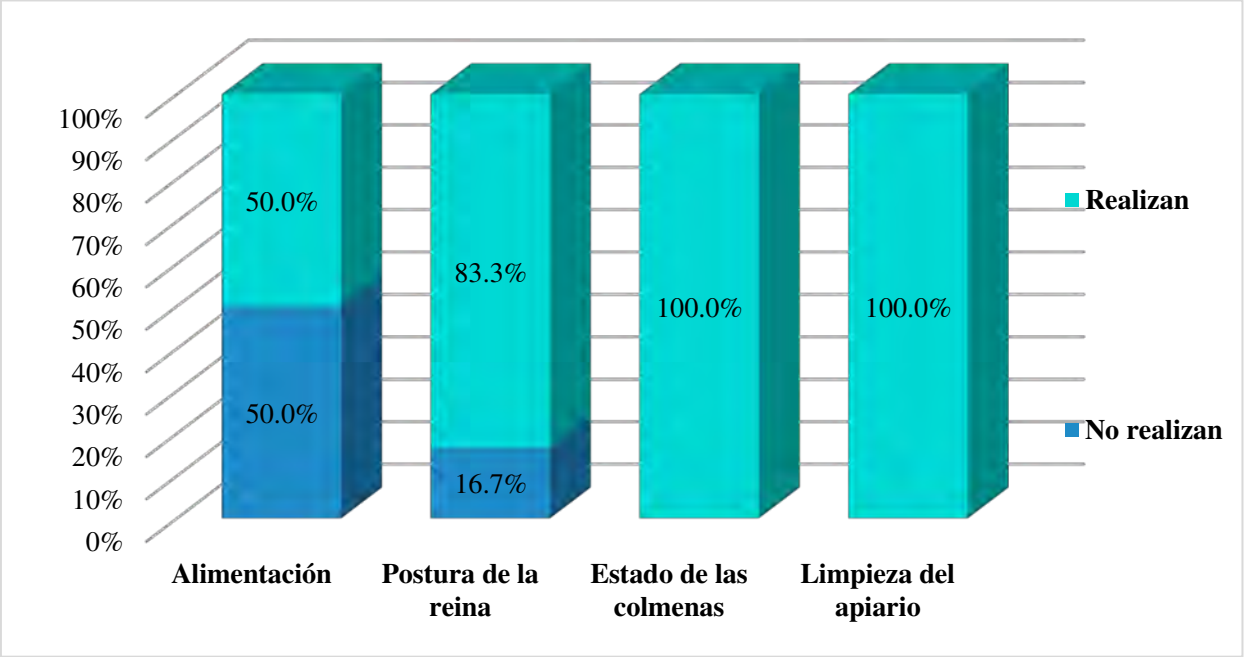
12B. Prácticas de manejo integrado en los diferentes apiarios

Manejo del apiario	Manipulación	N	%
a. Alimentación	Realiza	15	50.0%
	No realiza	15	50.0%
	Total	**30**	**100%**
b. Postura de la reina	Realiza	25	83.3%
	No realiza	5	16.7%
	Total	**30**	**100%**

c.	Estado de las colmenas	Realiza	30	100%
d.	Limpieza del apiario	Realiza	30	100%

Figura 39

Actividades de alimentación, postura de reina, estado de la colmena y limpieza



La Tabla 35 y Figura 39, revelan que el 50% de los apicultores realizan alimentación suplementaria en sus colmenas, lo que es de suma importancia para el rendimiento y salud de las colmenas en temporadas no tan favorables, y el otro 50% no lo realiza, mientras que, el 83.3% indican verificar la postura de la reina, siendo esta la más importante en la organización y productividad de las colmenas, así mismo el 100% de los apicultores realizan la limpieza y están alertas del estado de sus colmenas. Sin embargo, se observó in situ que los apicultores no llevan el registro de las actividades que realizan en sus colmenas, solo realizan actividades básicas sin registro.

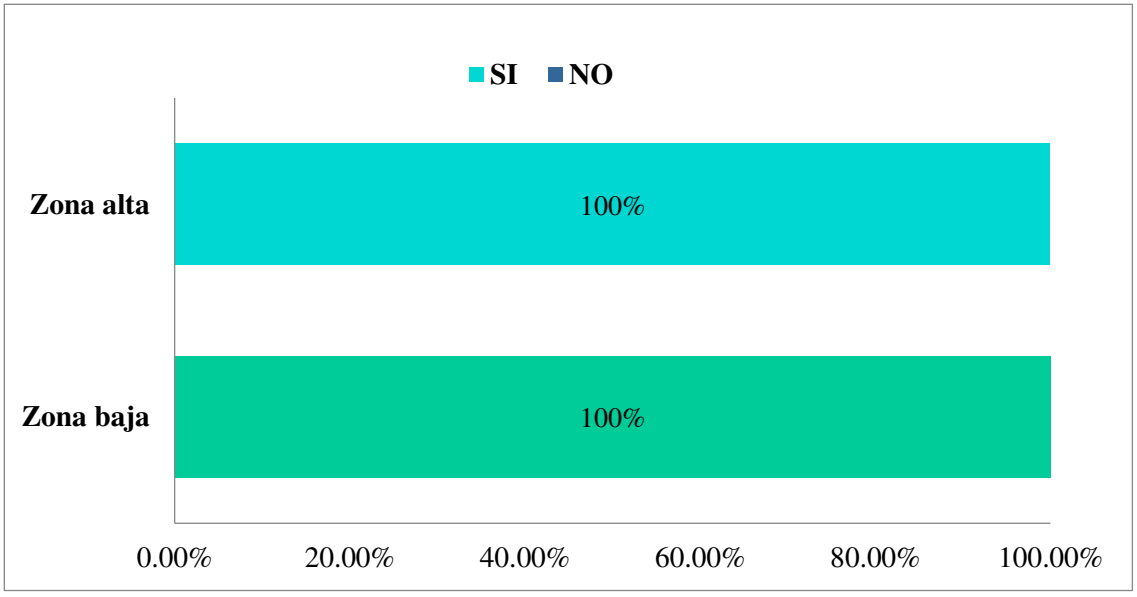
Tabla 36

13A. ¿Cree que la varroa afectará en el rendimiento de la producción de miel?

Identifica	Zona alta		Zona baja	
	N° apicultores	%	N° apicultores	%
SI	16	100%	14	100%
NO	0	0%	0	0%
Total	**16**	**100%**	**14**	**100%**

Figura 40

Percepción del apicultor sobre la producción de miel en las zonas alta y baja



La Tabla 36 y Figura 40, se refleja una clara percepción acerca de los efectos perjudiciales de la varroa en la productividad apícola, específicamente en la producción mielera. El 100% de los apicultores de zona alta y baja mencionan que varroa al debilitar y causar la muerte de los diferentes estadios de la abeja, afecta directamente en el rendimiento productivo de miel.

Tabla 37

13B. ¿Cuántas cosechas de miel/año realiza?

Zonas	Cosecha/año	N	%
Zona alta	1	3	18.75%
	2	13	81.25%
	Total	**16**	**100%**
Zona baja	1	3	21.43%
	2	11	78.57%
	Total	**14**	**100%**

Tabla 38

13C. ¿En qué mes realiza la cosecha de miel?

Zonas	Mes	N	%
Zona alta	**Mar y Nov**	2	12.50%
	Abr y Nov	1	6.25%
	May y Nov	7	43.75%
	Jun y Nov	3	18.75%
	May	3	18.75%
	Total	**16**	**100%**
Zona baja	**Jun y Sep**	1	7.14%
	Jun y Oct	2	14.29%
	Jul y Sep	1	7.14%
	Jul y Oct	5	35.71%
	Ago y Oct	2	14.29%
	Sep	2	14.29%
	Oct	1	7.14%
	Total	**14**	**100%**

Tabla 39

13D. ¿Cuánto es la producción de miel?

Litros/año	N	%
≤ 50 kg	3	10.00%
51 - 100 kg	4	13.33%
101 - 150 kg	5	16.67%
151 - 200 kg	6	20.00%
201 - 250 kg	7	23.33%
251 - 300 kg	3	10.00%
≥ 301 kg	2	6.67%
Total	**30**	**100%**

En las tablas 37, 38 y 39; se puede observar que, en cuanto a la cosecha de miel por año, tanto en la zona alta como en la zona baja, con un porcentaje respectivo del 81.25% y 78.57%, la mayoría de apicultores realiza dos cosechas al año; con respecto a los meses en los cuales realizan esta cosecha se tiene que los meses de mayo y noviembre son los elegidos para esta actividad en el 43.75% de los apicultores de la zona alta, en tanto en la zona baja los meses elegidos para dicha actividad son julio y octubre, con el 35.71%; en relación a la cantidad total de producción de miel en Kg, se observa que el 60.0% de los apicultores indican como producción de miel anual la cantidad entre 101 kg y 250 kg.

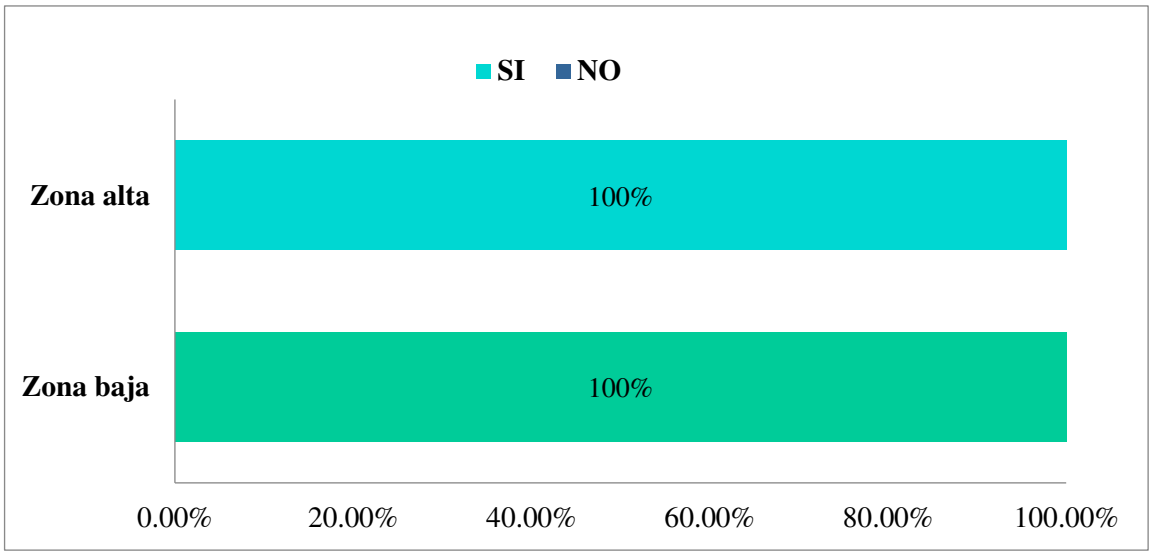
Tabla 40

14A. ¿Realiza la comercialización de sus productos a algún mercado?

Identifica	Zona alta		Zona baja	
	N° apicultores	%	N° apicultores	%
SI	16	100%	14	100%
NO	0	0%	0	0%
Total	**16**	**100%**	**14**	**100%**

Figura 41

Comercialización de productos apícolas por los apicultores de la zona alta y baja



La Tabla 40 y Figura 41, muestra que, el 100% de los apicultores encuestados en la zona alta y baja, realizan la comercialización de sus productos derivados de sus colmenas, a diferentes mercados locales y regionales, lo que evidencia la importancia de esta actividad es su nivel socioeconómico de cada apicultor.

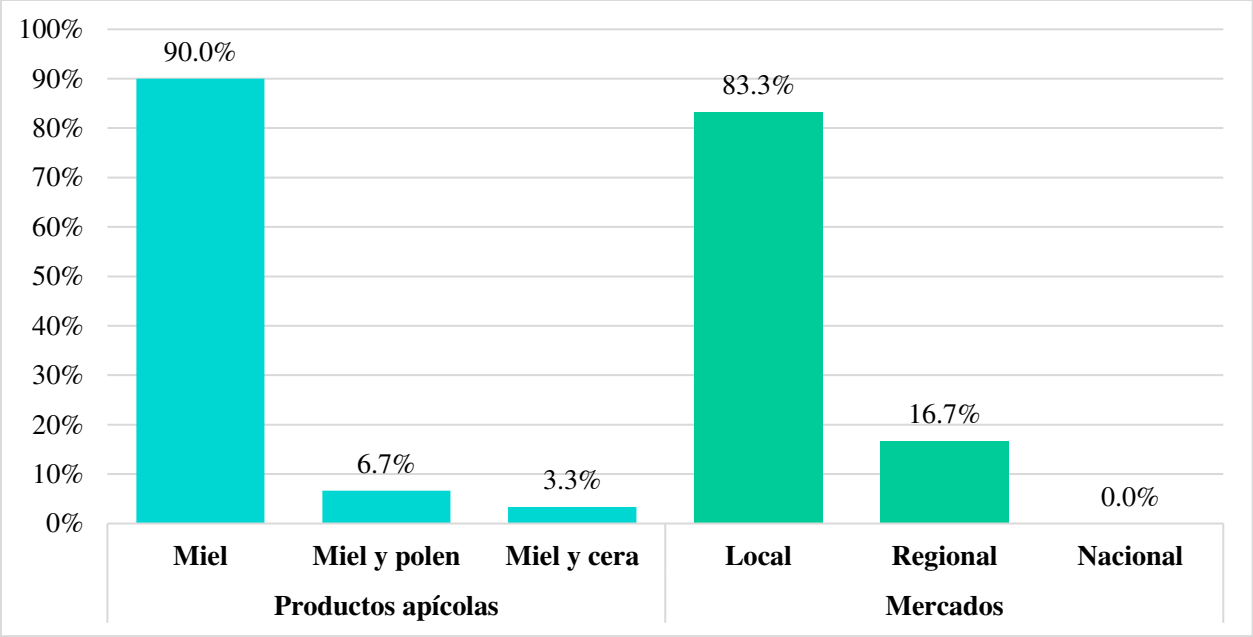
Tabla 41

14B. Comercialización y distribución de los productos apícolas

Preguntas	Venta	N	%
a. ¿Qué productos?	Miel	27	90.00%
	Miel y polen	2	6.67%
	Miel y cera	1	3.33%
	Total	**30**	**100%**
b. ¿A qué mercados?	Local	25	83.33%
	Regional	5	16.67%
	Nacional	0	0.0%
	Total	**30**	**100.0%**

Figura 42

Distribución de los productos apícolas a nivel Local, Regional y Nacional



En la Tabla 41 y Figura 42, se evidencia con un 90% que los apicultores de ambas zonas, tienen al producto de la miel, como el único que comercializan y de mayor demanda, así mismo este porcentaje de apicultores indica que distribuye sus productos en el mercado local (83.3%) y regional (16.7%), teniendo el 100% de apicultores ausencia de sus productos en el mercado nacional, así también se observa que, el 6.7% de los encuestados, además de la miel también distribuyen polen a nivel regional, observándose que son todos de la zona alta, mientras que el 3.3% que se encuentran en la zona baja, distribuye miel y cera también a nivel regional.

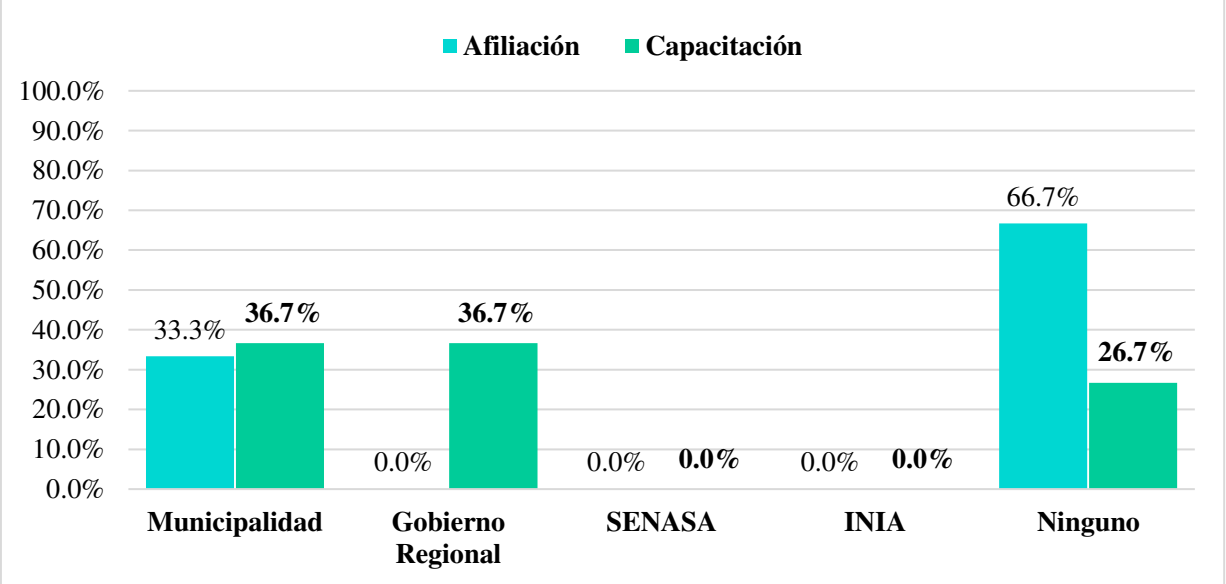
Tabla 42

15 ¿Está usted afiliado a alguna institución o asociación apícola local o regional? ¿Qué instituciones realizan capacitaciones en su zona?

Preguntas	Entidades	N	%
a. ¿A qué institución o asociación apícola pertenece?	Municipalidad	10	33.3%
	Gobierno Regional	0	0.0%
	SENASA	0	0.0%
	INIA	0	0.0%
	Ninguno	20	66.7%
	Total	**30**	**100%**
b. ¿Qué entidad realiza capacitaciones en su zona?	Municipalidad	11	36.7%
	Gobierno Regional	11	36.7%
	SENASA	0	0.0%
	INIA	0	0.0%
	Ninguno	8	26.7%
	Total	**30**	**100%**

Figura 43

Instituciones comprometidas con la apicultura



En la Tabla 42 y Figura 43. Se evidencia que en lo que refiere a afiliación por parte de los apicultores, el 66.7% del total de apicultores encuestados en la zona alta y baja, mencionan que no pertenecen a ninguna entidad apícola, mientras que el 33.3% indica pertenecer a programas de la municipalidad distrital a la que pertenecen; en cuanto a las capacitaciones que se realizan en su zona, el 36.7% indicaron que reciben capacitaciones tanto por parte de la municipalidad como del Gobierno Regional, y el 26.67% indica no recibir ningún tipo de capacitaciones por parte de alguna institución. Esto evidencia el abandono técnico e informativo en el que se encuentran los productores de estas zonas por parte del SENASA e INIA, y sugiere la necesidad de fortalecer los vínculos entre apicultores e instituciones, como los gobiernos locales, que si bien están presentes deben de incrementar su apoyo en estas zonas, para el desarrollo de proyectos en el sector apícola.

6.2.1 Nivel de conocimiento de los apicultores para las dos zonas de estudio de la cuenca del río Vilcanota.

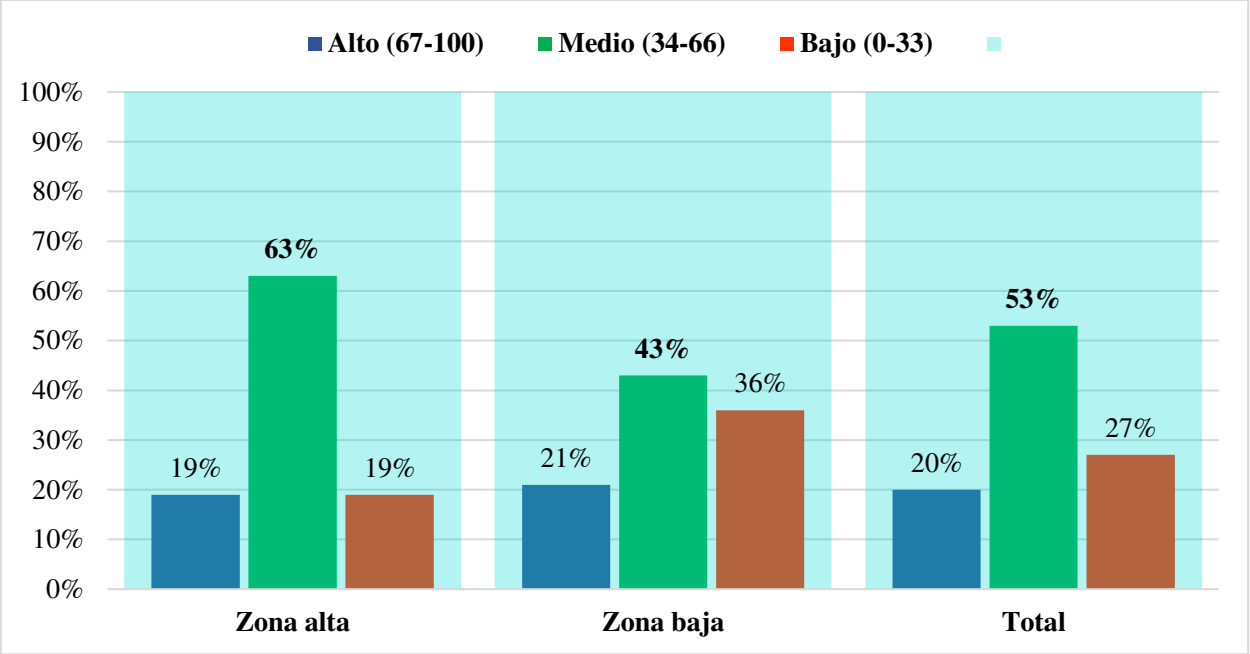
Tabla 43

Nivel de conocimiento de los apicultores en la zona alta y zona baja

	Zona Alta		**Zona Baja**		**TOTAL**	
Nivel	**N**	**%**	**N**	**%**	**N**	**%**
ALTO (67-100)	3	19 %	3	21%	6	20%
MEDIO (34-66)	10	63%	6	43%	16	53%
BAJO (0-33)	3	19%	5	36%	8	27%
TOTAL	**16**	**100%**	**14**	**100%**	**30**	**100%**

Figura 44

Nivel de conocimiento alto, medio y bajo en las dos zonas de estudio



La Tabla 43 y la Figura 44, detallan los niveles de conocimiento obtenidos de los 30 apicultores encuestados en ambas zonas. En la zona alta, predomina el nivel "Medio" con un 63%, reflejando que más de la mitad posee un conocimiento moderado sobre la varroa, aunque aún requiere nutrir con más información, mientras que, los niveles "Alto" y "Bajo" representaron un 19% cada uno; el primero demanda actualización continua y el segundo, una intervención urgente para asegurar el manejo eficaz de sus colmenas. En la zona baja, el 43% evidenció un conocimiento medio, el 21% demostró estar altamente capacitado, informado y fortalecido en temas apícolas, mientras que el 36 % manifestó la necesidad de asistencia educativa. De manera general, el 53% del total de apicultores evaluados mantienen un nivel de conocimiento "Medio" sobre la varroosis y su control.

6.3 DISCUSIONES

Se trabajo con 30 apicultores pertenecientes a la zona alta y zona baja de la cuenca del río Vilcanota, de los cuales se evaluó 53 colmenas, distribuidas en ambas zonas, esto para determinar el nivel de infestación de *Varroa destructor* en abejas adultas (NIVAA), presentes en los apiarios de las comunidades de estudio, así también se realizó una encuesta a los 30 apicultores para determinar su nivel de conocimiento sobre la varroasis y sobre las técnicas de control del ácaro.

Los resultados obtenidos sobre el NIVAA en los apiarios de las zonas de estudio demuestran que la incidencia de infestación es mayor y con niveles muy variables, en las comunidades que pertenecen a la zona baja, con el 95% de las colonias evaluadas con niveles de infestación entre ligero y grave, en relación a las que son parte de la zona alta con el 6% de incidencia, en el cual solo dos colmenas fueron evaluadas con un nivel medio y todas las demás prácticamente carecían de la presencia de este ácaro; lo que sugiere que hay una relación entre la altitud y el NIVAA, este hallazgo coincide con Polo et al., (2022) que señala a la altitud como un factor inverso para el índice de infestación por varroa en abejas, lo cual determino al estudiar colonias a más de 3000 msnm, en la provincia de Santiago de chuco, la libertad, encontrando niveles de infestación baja en tres colonias estudiadas y nivel medio en una sola colonia; en consecuencia la altura es un factor determinante en esta parasitosis, dado a la baja prevalencia que tienen las colmenas que se ubican en la zona alta del presente estudio, que tienen una altitud promedio entre 3185 msnm y 3545 msnm.

De igual manera los resultados de la incidencia general de la zona baja, que es del 95%, es similar a los que encontró Rey (2023), con porcentaje de infestación del 98.11% que hallo

en su investigación realizada en seis distritos de la provincia de Sullana, la cual presentan características similares a las colmenas que se encuentran en la zona baja, así mismo en su estudio en la provincia de Sullana, determinó la escala de infestación, categorizado como nivel bajo al 22.01%, y predominantemente al 60.06%, con un nivel medio, esto si bien concuerda con el nivel medio en la zona baja, que es del 38%, que es la más predominante; y con el nivel ligero del 10%; la zona baja además presenta niveles graves y moderados importantes, lo que implica que la varroosis es un problema significativo en la costa como selva del Perú, debido a las condiciones climatológicas que comparten ambos lugares, además también esto se podría deber al poco control del estado de las colmenas por parte de los apicultores, prácticas apícolas deficientes y la falta de conocimiento de los apicultores, siendo un problema nacional la falta de capacitación e información técnica constante en este ámbito apicultor.

En relación a las comunidades de la zona alta del estudio, se observa que solo dos colmenas presentaron un porcentaje de infestación del 7.7% y del 5.4%, mostrando las 30 colmenas restantes un nivel de infestación entre 0 y 1%; esta baja tasa de infestación tiene relación con lo encontrado por Paco et al. (2021) quien encontró una tasa baja de infestación del 1.69%, indicando esto debido a que las abejas melíferas presentan propiedades de resistencia hacia al acaro varroa, como es su comportamiento higiénico, también tiene similitud con esto lo estudiado por Yancce, (2021); el cual indica que el comportamiento higiénico influye en la tasa de infestación, encontrando en su estudio que el 73.15% de colmenas con esta característica, presentaron una tasa menor al 4.15% de infestación; lo que podría ser un aspecto que también influye en las abejas de la zona alta, ser un mecanismo de defensa natural frente a *Varroa destructor*, por la poca tasa de infestación que presentan.

Sin embargo todo lo contrario ocurre en las colmenaas de la zona baja, en las cuales los resultados obtenidos de las 21 colmenas muestreadas, revelan una alta infestación por este ácaro. El 14% (3 colmenas), registra un nivel “Grave”, con porcentajes de infestación que van desde el 15.40% en Huyro, 17.70% en Pintobamba y hasta un 28.50% en Chinche. El 38% (8 colmenas) presenta un nivel “Moderado” y otro 38% (8 colmenas) un nivel “Medio”; y en general esta zona presenta un 95% de incidencia de varroa en las colmenas, esto contradice con lo encontrado por Tello, (2022), el cual encontró una alta prevalencia en colmenas del 100%, lo que quiere decir que todas las colmenas tienen el acaro varroa, pero con niveles de infestación bajos, solo del 1%, su estudio fue realizado en la provincia de Trujillo, esta brecha en los niveles de infestación se deben en gran parte a que los apicultores de Trujillo tienen más de 30 años de experiencia así como realizan tratamientos dos veces al año contra la varroa, lo cual contrasta con los apicultores de la zona baja del Cusco, que solo pocos tienen varios años de experiencia y que solo el 16.7% realizan tratamientos pero solo una vez a año.

Respecto al nivel de infestación en relación con los meses en los que se hizo la presente investigación, se observó que, en la zona baja, los meses de abril y mayo es donde alcanza su punto máximo de infestación crítica en niveles “Grave” de 52.30% y “Muy Grave” 81.50% respectivamente, esto difiere significativamente en los resultados reportados por Reyna (2018), el cual reporta una infestación de 3.02% en otoño (marzo, abril, mayo) en cinco localidades del departamento de Lima, mostrando que en invierno (junio, julio, agosto) fue el porcentaje de mayor infestación con el 7.08%, sin embargo, estos resultados coinciden con lo hallado en la zona alta, la cual reporta un infestación de 7.70% en marzo, 4.60% en abril y de 0.80% en mayo, teniendo como promedio de 4.36% en otoño; esta similitud con lo encontrado por Reyna (2018) se podría deber a las características climáticas, a la presencia de diversidad de flora en esa época

del año, a la falta de precipitación, y al accionar de los apicultores, para la zona baja se indica la necesidad de un control inmediato durante este periodo de otoño, ya que podría afectar seriamente la salud de las colmenas. Este incremento podría estar relacionado a los factores como: la ubicación geográfica, temperaturas altas, precipitaciones, humedad elevada, clima, cobertura vegetal, estación del año, duración de los periodos con cría, manejo apícola, etc.

En lo referente al nivel de conocimiento de los apicultores relacionados con la varroa y su control, se determinó con un 27% que los apicultores poseen un nivel bajo sobre los temas estudiados, siendo la zona baja la que presenta un mayor número de apicultores con esta condición informativa, el 53% de todos encuestados evidencio tener conocimientos medios, y solo el 20% está preparado e informado en temas de varroa y su control, con un nivel alto, esto comparado con Cabrera (2017), que indica que el 84% tienen una educación básica, la cual podría afectar en la incidencia y control en el tiempo de varroa, y un 16% de apicultores con estudios técnicos superiores, similar al 20% de apicultores de las zonas de estudio presentes en la cuenca del rio Vilcanota, además se evidencia contradictoriamente el porcentaje de productores que recibieron capacitaciones por las instituciones pertinentes, siendo esta un 96%, en tanto en el presente estudio este porcentaje es 73.4%, lo que podría explicarse con la falta de la presencia estas instituciones en estas zonas por falta de logística, presupuesto o dificultad de acceso a las colmenas, aunque se evidencia también que es un retroceso en aspectos informativos, ya que el estudio mencionado tiene una diferencia de 8 años, lo que debe llevar a una reconsideración por parte de las instituciones encargadas. Así podemos afirmar que el nivel de conocimiento e información por parte de los apicultores si bien es cierto predominan los que están en un nivel medio de conocimiento, no se debe descuidar este aspecto, siendo importante para el control de la varroasis.

VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

7.1 CONCLUSIONES

- El nivel de incidencia de *Varroa destructor* en colmenas de *Apis mellifera*, en ambos ámbitos de la cuenca del rio Vilcanota, es del 6% en la zona alta, mientras que el nivel de incidencia en la zona baja es del 95%. Lo que representa una variabilidad significativa en la incidencia de infestación en los ámbitos estudiados; dentro de estos resultados se evidencia que la zona alta posee un nivel de infestación medio con porcentajes de 7.70% y 5.40%, en solo dos colmenas de un total de 32, y en la zona baja existe un amplio abanico de niveles de infestación en las 21 colmenas muestreadas, desde la ligera hasta un grave nivel de infestación. Paralelo a este nivel de infestación en colmenas de las dos zonas de estudio, se realizó e interpreto el nivel de infestación en los diferentes meses, en la zona alta los meses de mayor incidencia de varroa se presentan en marzo y abril con niveles "Medios" menores al 8%, por otro lado, en la zona baja, los niveles de infestación de varroa, ascienden desde febrero hasta alcanzar un nivel alto en abril y su pico en mayo, para descender en junio, considerados como nivele grave y muy grave, lo que conlleva a la estación de otoño como la que presenta mayor infestación.

- Los resultados sobre el nivel de conocimiento de los apicultores en temas de varroasis y su control, tanto en la zona alta como baja, arrojaron un 20% de productores altamente capacitados teórica y prácticamente, con nivel alto, además se presenta un nivel medio de conocimiento del 53% de los apicultores, así como un 27% de apicultores que poseen un nivel de conocimiento bajo, sobre este resultado se puede atribuir a la falta de promoción

de proyectos apícolas por parte de las entidades competentes, siendo la municipalidad y el Gobierno Regional responsables (responsables únicamente del 36.67% del total de capacitaciones) por estar más cercanos y presentes para las comunidades del estudio. Siendo específicamente los temas más importantes a repotenciar, conocimiento morfológico el 66.7% desconoce la morfología del ácaro, el 70% no reconoce al estado adulto de varroa, no tiene idea de su ciclo reproductivo, características de ovoposición, ni los métodos para diagnosticar la infestación de varroa. Además, el 83.33% no realiza ningún tratamiento alguno para disminuir la presencia de varroa en sus colmenas, ya sea por desconocimiento de productos varroicidas o por no saber reconocer la infestación de la varroa.

7.2 SUGERENCIAS

- Dado los resultados obtenidos sobre el nivel de incidencia de la zona baja (95%) por varroasis, y presentar niveles de infestación medios, moderados y graves; es necesario implementar el uso de técnicas del Manejo Integrado de Plagas (MIP) para el control de varroa, realizar evaluaciones periódicas y mantener una capacitación constante, especialmente en esta zona baja.
- Es fundamental comprometerse con las autoridades locales sobre el tema de conocimiento en los productores apícolas, para que así capaciten, financien y desarrollen programas de asistencia técnica y nutrir de mayor conocimiento mediante foros, charlas demostrativas, capacitaciones y demás formas de información para los apicultores. SENASA, como ente regulador de la sanidad animal, debe supervisar estas prácticas a nivel nacional, estableciendo normas claras para el uso de tratamientos, a fin de reducir el riesgo de resistencia de estos productos y su impacto ambiental. Por su parte los apicultores deberán participar activamente en estos programas y aplicar los conocimientos adquiridos en sus apiarios.
- Se recomienda realizar estudios más detallados en zonas con una mayor infestación, a nivel provincial y departamental de la ciudad del Cusco, tanto, así como obtener nuevos conocimientos sobre el impacto de las condiciones ambientales específicas en la infestación de varroa, especialmente zonas contrastantes, como la diferencia de altitudes y climas dentro de la misma cuenca. Esto permitirá desarrollar estrategias de control más personalizadas y efectivas, adaptadas a las particularidades de cada región, y contribuirá a la sostenibilidad de la apicultura en áreas con alta variabilidad en los niveles de infestación del ácaro varroa.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Anderson, D., & Trueman, J. (2000). Varroa jacobsoni (Acari: Varroidae) is more than one species. *Experimental and Applied Acarology*, 165-189. Obtenido de http://dx.doi.org/10.1023/A:1006456720416

Aragón Romero, J. I., & Chuspe Zans, M. E. (2018). *Ecología Geográfica del Cusco, las ecorregiones, pisos ecológicos y sistemas ecológicos terrestres del Cusco*. (1ra ed.)

Autoridad Nacional de Agua (ANA). (2019). *Consejo de Recursos Hídricos - Cuenca Interregional Vilcanota Urubamba.* Cusco: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Obtenido de https://www.ana.gob.pe/2019/consejo-de-cuenca/urubamba/Hidrografía

Barroso Arévalo, S. (2019). Análisis epidemiológico y molecular de los principales patógenos en Apis Mellifera y suimportancia en el desencadenamiento del colapso de las colmenas. *Tesis Doctoral.* Universidad Complutense de Madrid, Madrid. Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.14352/11131

Cabrera, J. (2017). *Evaluación de la incidencia de varroa (Varroa destructor O.) en abejas adultas (Apis mellifera L.) en la Comunidad Campesina de Potrero; distrito Santa Ana, Provincia La Convención - Cusco.* UNSAAC. Obtenido de https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/1907?locale-attribute=en

Calderón-Fallas, R. A. (2019). Comportamiento reproductivo del ácaro Varroa destructor (Mesostigmata: Varroidae) en celdas con cría de obrera y zángano en abejas africanizadas (Apis mellifera) en condiciones tropicales. *Ciencias Veterinarias, 37*(2.5). doi:https://doi.org/10.15359/rcv.37-2.5

Cameron J, J., & James D, E. (6 de septiembre de 2021). Control integrado de plagas de Varroa destructor (Acari: Varroidae), la plaga más dañina de las colonias de (Apis mellifera L. (Hymenoptera: Apidae)). *Journal of Insect Science, 21*(5). doi:https://doi.org/10.1093/jisesa/ieab058

Casas et al. (2002). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *INVESTIGACIÓN*. Obtenido de https://core.ac.uk/download/pdf/82245762.pdf

Cazolda, L. (2016). INCIDENCIA DE VARROA (Varroa destructor O.) EN ABEJAS (Apis mellifera L.) EN LA COMUNIDAD DE MACAMANGO, DISTRITO DE SANTA ANA, PROVINCIA LA CONVENCION-CUSCO. *UNSAAC*. Obtenido de https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/1865/253T20160796.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria (VISAVET). (1 de 4 de 2024). *Varroa destructor*. (Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente de la Universidad Computense de Madrid, UCM) Obtenido de https://www.visavet.es/guessparasite/varroa-destructor-24.php

Coanqui, H., & Peña, C. (2021). LA CADENA PRODUCTIVA APÍCOLA Y SU RELACIÓN CON EL BENEFICIO ECONÓMICO DEL PRODUCTOR DEL DISTRITO DE CHALLABAMBA - PROVINCIA DE PAUCARTAMBO - 2018. *UAC*. Obtenido de https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/4706/Hendel_Christian_Tesis_bachiller_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Delfinado, B., & Baker, E. (1974). Varroidae, a new family of mites on honey bees (Mesostigmata: Acarina). *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 4-10.

Devida. (20 de Agosto de 2024). *Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas*. Obtenido de Gob.pe: https://www.gob.pe/institucion/devida/noticias/1006778-cusco-mas-de-100-familias-apicultoras-fortalecen-sus-capacidades-en-escuelas-de-campo

ECOCOLMENA. (2022). *Varroa destructor, el ácaro que mata abejas*. (Innoccación social en apicultura) Obtenido de https://www.ecocolmena.org/wp-content/uploads/2022/09/Varroa-destructor-el-acaro-que-mata-abejas-1.jpg

Gobierno Regional del Cusco (GRC). (2023). *Diagnóstico de la situación de sus brechas de infraestructura o de acceso a servicios.* Cusco. doi:https://www.transparencia.regioncusco.gob.pe/attach/docs_normativo/resoluciones/2023/RER.0111.2023.pdf

Häußermann, C. K., Giacobino, A., Munz, R., Ziegelmann, B., Palacio, M. A., & Rosenkranz, P. (2020). Parámetros reproductivos de hembras de varroa destructor e impacto del apareamiento en crías de obreras de Apis mellifera. *Apidología, 51*, 342-355. doi:https://doi.org/10.1007/s13592-019-00713-9

Malavé, C. (2020). *Técnicas e Instrumentos de Evaluación de los Aprendizaje.* Universidad Central, Caracas, Venezuela. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/21449/1/T%C3%A9cnicas%20e%20instrumentos%20de%20evaluaci%C3%B3n%20de%20los%20aprendizajes%20-%20Prof.%20Camilo%20Malav%C3%A9.pdf

Martínez et al. (2015). Frecuencia de Varroa destructor, Nosema apis y Acarapis woodi en colonias manejadas y enjambres silvestres de abejas (Apis mellifera) en Mérida, Yucatán, México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242011000100003

Martínez et al. (2022). Presencia de Varroa destructor, Nosema spp. y Acarapis woodi en colonias de abejas de Tabasco. *Revista mexicana de ciencias agrícolas, 13*(2). doi:https://doi.org/10.29312/remexca.v13i2.3033

MINAGRI. (2011). *Resultados y Lecciones en Control de ácaro Varroa Destructor en Apis Mellifera.* Obtenido de https://opia.fia.cl/601/articles-75607_archivo_01.pdf

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). (2019). *GUÍA TÉCNICA PARA PARA LA LUCHA Y CONTROL DE LA VARROOSIS Y USO RESPONSABLE DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS CONTRA LA VARROA*. Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/guiavarroafinalveterinarios_tcm30-421799.pdf

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego del Perú (MIDAGRI). (2014). *Plan Nacional de Desarrollo Apícola (2015-2025).* Lima, Perú: Dirección General de Negocios Agrarios del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Obtenido de https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/marcolegal/normaslegales/resolucionesministeriales/2015/abril/plan_rm125-2015-minagri.pdf

Mora Gúzman, J. (2023). *INFESTACIÓN POR Varroa destructor EN TRES APÍARIOS DEL MUNICIPIO DE ARAUCA*. Universidad Cooperativa de Colombia, Arauca. Obtenido de https://repository.ucc.edu.co/entities/publication/05fb9145-645f-4801-8d51-186a6f59b399/full

Morales, L. (1998). Presencia de Varroa Jacobsoni en abejas meliferas, en apiarios tecnificados de 12 municipios del departamento de San Marcos, Guatemala, C. A. *Tesis de Médico Veterinario*, 7-30.

Murga et al. (2021). P*revalencia de Varroa spp correlacionada al factor productivo y temperamental en el apiario de la Universidad Nacional de Cajamarca*, Perú. *COMUNICACIÓN, 33*(2). doi:https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i3.18845

Noël, A., Le Conte, Y., & Mondet, F. (2020). Varroa destructor: how does it harm Apis mellifera honey bees and what can be done abaout it? *Emerging topics in life sciences*, 4(1),45-47. doi:https://doi.org/10.1042/ETLS20190125

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2021). *Varroosis: una enfermedad parasitaria de las crías y las abejas adultas*. Obtenido de TECA – Tecnologías y prácticas para pequeños productores agrícolas : https://teca.apps.fao.org/es/technologies/8663/

Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). (2021). Varroosis de las abejas melíferas (infestación de las abejas melíferas por Varroa spp.). *Manual Terrestre de la OIE 2021*, Capítulo 3.2.7. Obtenido de https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.02.07_Varroosis.pdf

Paco, A., Martos, A., López, V., & Chura, J. (2021). *EL COMPORTAMIENTO HIGIÉNICO DE Apis mellifera EN RELACIÓN CON EL NIVEL DE INFESTACIÓN DE Varroa destructor*. *Anales Científicos*, 82(2), 219-226. doi:http://dx.doi.org/10.21704/ac.v82i2.1784

Polo et al. (2022). Determinación del índice de infestación por Varroa destructor en colonias de Apis mellifera, en condiciones naturales. *Ambiente, Comportamiento y Sociedad*, 4, 2, 55-68. doi:10.51343/racs.v5i1.799

Ramsey, S. D., Ochoa, R., Bauchan, G., Gulbronson, C., Mowery, J. D., Cohen, A., . . . VanEngelsdorp, D. (2019). *Varroa destructor se alimenta principalmente del tejido graso del cuerpo de las abejas y no de la hemolinfa*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America - Ciencias Biológicas*, 116(5) 1792-1801. doi:https://doi.org/10.1073/pnas.1818371116

Rey Roa, S. A. (2023). *PREVALENCIA DE Varroa destructor, EN COLMENAS DE ABEJAS (Apis melífera) DE LA PROVINCIA DE SULLANA. Tesis de Pregrado. UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN*", Huánuco. Obtenido de https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/9318

Sánchez et al. (2022). Manual para el estudio de la Varroosis en Apis mellifera. *2*(5). Obtenido de https://solatina.org/wp-content/uploads/2022/04/Manual-para-el-estudio-de-la-Varroosis-en-Apis-mellifera.pdf

Sociedad Latinoamericana de Investigadores en Abejas (SOLATINA). (2022). Manual para el estudio de la Varroosis en Apis mellifera. 138. Obtenido de https://solatina.org/wp-

content/uploads/2022/04/Manual-para-el-estudio-de-la-Varroosis-en-Apis-mellifera.pdf

Suarez, A. (2016). *Evaluación de la incidencia de varroa (Varroa destructor O.) en abejas (apis mellifera L.) en la comunidad de Pavayoc, distrito de Santa Ana, provincia de La Convención - Cusco.* Tesis de pregrado, UNSAAC. Obtenido de https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/1857

Tejerina, M. R., Cabana, M. J., & Benítez-Ahrendts, M. R. (2022). Incidencia de factores ambientales sobre la prevalencia de Varroa spp. y Nosema spp. en zonas fitogeográficas de la provincia de Jujuy, Argentina. *Idesia (Arica)*, 40(2),103-112. doi:http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292022000200103

Tello, C. (2022). P*revalencia de varroasis en colmenas de Apis mellifera en polinización comercial. UPAO*. Obtenido de https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/9506

Toche, N. (2019). *Muerte de las abejas, asociada con una bacteria*. El economista. Obtenido de eleconomista.com.mx

Valega, O. (2021). CRÍA DE REINAS. Obtenido de https://www.apiservices.biz/documents/articulos-es/cria_de_reinas.pdf

Vargas, J.S, Pesuña, E.N., Flores, P.E. y Barrionuevo, D.F. (2024). Diagnóstico y prevalencia del acaro *Varroa destructor* en apiarios de *Apis melífera* en el límite provincial de Tungurahua y Pastaza. *Ciencia Latina. Revista Científica Multidisciplinaria, Ciudad de México*, 8(2), 4861-4872. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2

Vega, D. (2017). *Incidencia de Varroa (Varroa destructor O.) en abejas (Apis melífera L.) n comunidad campesina Huayanay-Santa Ana-provincia de La Convención-Cusco.* tesis de pregrado, Universidad de San Antonio Abad del Cusco. obtenido de http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/201

Yancce, J. E. (2021). *CORRELACIÓN DEL COMPORTAMIENTO HIGIÉNICO EN Apis mellifera Y LA INFESTACIÓN DE Varroa destructor EN UN COLMENAR EN LIMA, PERÚ.* UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA. Obtenido de https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4657/yancce-chuquiyauri-julio-eleazar.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

ANEXO I

RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DE CAMPO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA INCIDENCIA DE VARROA EN LA ZONA ALTA Y BAJA

ZONA ALTA: Muestreo en campo mediante la técnica del Azúcar glass: Febrero (26, 27 y 28)

Distrito	Comunidad/ Sector	Altitud	Propietario	Colmenas evaluadas	N° de Abejas	N° de Varroas	% de Incidencia	Nivel de Infestación
Combapata	Chiara	3545	Fredy Flórez Challco	ACO - 01	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACO - 02	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Combapata	3507	Juana Checca Caña	ACO - 05	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACO - 06	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Huantura	3471	Ricardina Mendoza Suni	ACO - 03	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACO - 04	130	0	0.00	MUY LIGERA
Checacupe	Suttoc	3545	Hipólito Quintasi Hunda	ACH - 01	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACH - 02	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Occobamba Norte	3417	Eufemia Dora Llacsa Quispe	ACH - 05	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACH - 06	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Occobamba Sur	3414	Marcial Valenzuela Quispe	ACH - 03	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACH - 04	130	0	0.00	MUY LIGERA
Cusipata	Paropujio	3406	María Pilar Terzi Rocca	ACU - 01	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACU - 02	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Cusipata	3390	Felicitas Thea Pacco	ACU - 03	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACU - 04	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Paucarpata	3390	Antolín Quispe Mamani	ACU - 09	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Paucarpata	3366	Dora Ttito Puma	ACU - 07	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACU - 08	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Miraflores	3358	Eva Fernández Quispe	ACU - 05	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACU - 06	130	0	0.00	MUY LIGERA
Quiquijana	Ccolcca	3271	Teresa.J. Saire Yucra	AQU - 06	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 07	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Accopata	3217	Vicente Quispe Ccolque	AQU - 08	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 09	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Ttío	3197	Darcy Chávez Ccahuana	AQU - 10	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 11	130	0	0.00	MUY LIGERA
	San José	3205	Pilar Ancalle Quispe	AQU - 04	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 05	130	0	0.00	MUY LIGERA
	San José	3185	Juan Ttito Rodríguez	AQU - 01	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 02	130	2	1.54	LIGERA
				AQU - 03	130	0	0.00	MUY LIGERA

ZONA BAJA: Muestreo en campo mediante la técnica del Azúcar glass: Febrero (03, 04 y 05)

Distrito	Comunidad/ Sector	Altitud	Propietario	Colmenas evaluadas	N° de Abejas	N° de Varroas	% de Incidencia	Nivel de Infestación
Huayopata	Amaybamba	1810	Jesús Cáceres Vargas	AHU - 09	130	1	0.77	MUY LIGERA
				AHU - 08	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Amaybamba	1809	Nilda Pérez Sullca	AHU - 07	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Amaybamba	1808	Hilario Pérez Jara	AHU - 06	130	1	0.77	MUY LIGERA
				AHU - 05	130	1	0.77	MUY LIGERA
	Huyro	1545	Antolín Lara Bocangel	AHU - 04	130	2	1.54	LIGERA
				AHU - 03	130	1	0.77	MUY LIGERA
	Huayopata	1648	Esteban Castilla Farfán	AHU - 02	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Huayopata	1466	Luz Marina Rubio Castilla	AHU - 01	130	0	0.00	MUY LIGERA
Maranura	Santa María	1150	Edgar Cabana Quispe	AMA - 07	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Chinche Bajo	1169	Henry Bernal Paredes	AMA - 03	130	1	0.77	MUY LIGERA
				AMA - 04	130	2	1.54	LIGERA
				AMA - 05	130	1	0.77	MUY LIGERA
	Chinche	1171	José Paredes Gallegos	AMA - 06	130	1	0.77	MUY LIGERA
	Pintobamba	1179	Juan Octavio Meza Gutiérrez	AMA - 01	130	1	0.77	MUY LIGERA
				AMA - 02	130	1	0.77	MUY LIGERA
	Mandor	1183	David Bolívar Pachaqutec	AMA - 11	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AMA - 12	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Moyomonte	1238	Mario Ascona Maruri	AMA - 09	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Moyomonte	1275	Mario Farfán Estombelo	AMA - 08	130	1	0.77	MUY LIGERA
	Moyomonte	1065	Margarita Ataco Condo	AMA - 10	130	1	0.77	MUY LIGERA

ZONA ALTA: Muestreo en campo mediante la técnica del Azúcar glass: Marzo (27, 28 y 29)

Distrito	Comunidad/ Sector	Altitud	Propietario	Colmenas evaluadas	N° de Abejas	N° de Varroas	% de Incidencia	Nivel de Infestación
Combapata	Chiara	3545	Fredy Flórez Challco	ACO - 01	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACO - 02	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Combapata	3507	Juana Checca Caña	ACO - 05	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACO - 06	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Huantura	3471	Ricardina Mendoza Suni	ACO - 03	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACO - 04	130	0	0.00	MUY LIGERA
Checacupe	Suttoc	3545	Hipólito Quintasi Hunda	ACH - 01	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACH - 02	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Occobamba Norte	3417	Eufemia Dora Llacsa Quispe	ACH - 05	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACH - 06	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Occobamba Sur	3414	Marcial Valenzuela Quispe	ACH - 03	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACH - 04	130	0	0.00	MUY LIGERA
Cusipata	Paropujio	3406	María Pilar Terzi Rocca	ACU - 01	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACU - 02	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Cusipata	3390	Felicitas Thea Pacco	ACU - 03	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACU - 04	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Paucarpata	3390	Antolín Quispe Mamani	ACU - 09	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Paucarpata	3366	Dora Ttito Puma	ACU - 07	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACU - 08	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Miraflores	3358	Eva Fernández Quispe	ACU - 05	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACU - 06	130	0	0.00	MUY LIGERA
Quiquijana	Ccolcca	3271	Teresa.J. Saire Yucra	AQU - 06	130	6	4.62	MEDIA
				AQU - 07	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Accopata	3217	Vicente Quispe Ccolque	AQU - 08	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 09	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Ttío	3197	Darcy Chávez Ccahuana	AQU - 10	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 11	130	0	0.00	MUY LIGERA
	San José	3205	Pilar Ancalle Quispe	AQU - 04	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 05	130	0	0.00	MUY LIGERA
	San José	3185	Juan Ttito Rodríguez	AQU - 01	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 02	130	3	2.31	LIGERA
				AQU - 03	130	1	0.77	MUY LIGERA

ZONA BAJA: Muestreo en campo mediante la técnica del Azúcar glass: <u>Marzo (02, 03 y 04)</u>

Distrito	Comunidad/ Sector	Altitud	Propietario	Colmenas evaluadas	N° de Abejas	N° de Varroas	% de Incidencia	Nivel de Infestación
Huayopata	Amaybamba	1810	Jesús Cáceres Vargas	AHU - 09	130	3	2.31	LIGERA
				AHU - 08	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Amaybamba	1809	Nilda Pérez Sullca	AHU - 07	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Amaybamba	1808	Hilario Pérez Jara	AHU - 06	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Huyro	1545	Antolín Lara Bocangel	AHU - 05	130	2	1.54	LIGERA
				AHU - 04	130	2	1.54	LIGERA
				AHU - 03	130	2	1.54	LIGERA
	Huayopata	1648	Esteban Castilla Farfán	AHU - 02	130	1	0.77	MUY LIGERA
	Huayopata	1466	Luz Marina Rubio Castilla	AHU - 01	130	0	0.00	MUY LIGERA
Maranura	Santa María	1150	Edgar Cabana Quispe	AMA - 07	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Chinche Bajo	1169	Henry Bernal Paredes	AMA - 03	130	1	0.77	MUY LIGERA
				AMA - 04	130	3	2.31	LIGERA
				AMA - 05	130	1	0.77	MUY LIGERA
	Chinche	1171	José Paredes Gallegos	AMA - 06	130	2	1.54	LIGERA
	Pintobamba	1179	Juan Octavio Meza Gutiérrez	AMA - 01	130	2	1.54	LIGERA
				AMA - 02	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Mandor	1183	David Bolívar Pachaqutec	AMA - 11	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AMA - 12	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Moyomonte	1238	Mario Ascona Maruri	AMA - 09	130	1	0.77	MUY LIGERA
	Moyomonte	1275	Mario Farfán Estombelo	AMA - 08	130	2	1.54	LIGERA
	Moyomonte	1065	Margarita Ataco Condo	AMA - 10	130	2	1.54	LIGERA

ZONA ALTA: Muestreo en campo mediante la técnica del Azúcar glass: Abril (26, 27 y 28)

Distrito	Comunidad/ Sector	Altitud	Propietario	Colmenas evaluadas	N° de Abejas	N° de Varroas	% de Incidencia	Nivel de Infestación
Combapata	Chiara	3545	Fredy Flórez Challco	ACO - 01	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACO - 02	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Combapata	3507	Juana Checca Caña	ACO - 05	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACO - 06	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Huantura	3471	Ricardina Mendoza Suni	ACO - 03	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACO - 04	130	0	0.00	MUY LIGERA
Checacupe	Suttoc	3545	Hipólito Quintasi Hunda	ACH - 01	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACH - 02	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Occobamba Norte	3417	Eufemia Dora Llacsa Quispe	ACH - 05	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACH - 06	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Occobamba Sur	3414	Marcial Valenzuela Quispe	ACH - 03	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACH - 04	130	0	0.00	MUY LIGERA
Cusipata	Paropujio	3406	María Pilar Terzi Rocca	ACU - 01	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACU - 02	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Cusipata	3390	Felicitas Thea Pacco	ACU - 03	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACU - 04	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Paucarpata	3390	Antolín Quispe Mamani	ACU - 09	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Paucarpata	3366	Dora Ttito Puma	ACU - 07	130	1	0.77	MUY LIGERA
				ACU - 08	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Miraflores	3358	Eva Fernández Quispe	ACU - 05	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACU - 06	130	0	0.00	MUY LIGERA
Quiquijana	Ccolcca	3271	Teresa.J. Saire Yucra	AQU - 06	130	4	3.08	MEDIA
				AQU - 07	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Accopata	3217	Vicente Quispe Ccolque	AQU - 08	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 09	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Ttío	3197	Darcy Chávez Ccahuana	AQU - 10	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 11	130	0	0.00	MUY LIGERA
	San José	3205	Pilar Ancalle Quispe	AQU - 04	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 05	130	0	0.00	MUY LIGERA
	San José	3185	Juan Ttito Rodríguez	AQU - 01	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 02	130	1	0.77	MUY LIGERA
				AQU - 03	130	0	0.00	MUY LIGERA

ZONA BAJA: Muestreo en campo mediante la técnica del Azúcar glass: Abril (07, 08 y 09)

Distrito	Comunidad/ Sector	Altitud	Propietario	Colmenas evaluadas	N° de Abejas	N° de Varroas	% de Incidencia	Nivel de Infestación
Huayopata	Amaybamba	1810	Jesús Cáceres Vargas	AHU - 09	130	3	2.31	LIGERA
				AHU - 08	130	1	0.77	MUY LIGERA
	Amaybamba	1809	Nilda Pérez Sullca	AHU - 07	130	4	3.08	MEDIA
	Amaybamba	1808	Hilario Pérez Jara	AHU - 06	130	7	5.38	MEDIA
				AHU - 05	130	3	2.31	LIGERA
	Huyro	1545	Antolín Lara Bocangel	AHU - 04	130	5	3.85	MEDIA
				AHU - 03	130	2	1.54	LIGERA
	Huayopata	1648	Esteban Castilla Farfán	AHU - 02	130	2	1.54	LIGERA
	Huayopata	1466	Luz Marina Rubio Castilla	AHU - 01	130	2	1.54	LIGERA
Maranura	Santa María	1150	Edgar Cabana Quispe	AMA - 07	130	1	0.77	MUY LIGERA
	Chinche Bajo	1169	Henry Bernal Paredes	AMA - 03	130	2	1.54	LIGERA
				AMA - 04	130	4	3.08	MEDIA
				AMA - 05	130	2	1.54	LIGERA
	Chinche	1171	José Paredes Gallegos	AMA - 06	130	8	6.15	MEDIA
	Pintobamba	1179	Juan Octavio Meza Gutiérrez	AMA - 01	130	9	6.92	MEDIA
				AMA - 02	130	3	2.31	LIGERA
	Mandor	1183	David Bolívar Pachaqutec	AMA - 11	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AMA - 12	130	1	0.77	MUY LIGERA
	Moyomonte	1238	Mario Ascona Maruri	AMA - 09	130	2	1.54	LIGERA
	Moyomonte	1275	Mario Farfán Estombelo	AMA - 08	130	3	2.31	LIGERA
	Moyomonte	1065	Margarita Ataco Condo	AMA - 10	130	4	3.08	MEDIA

ZONA ALTA: Muestreo en campo mediante la técnica del Azúcar glass: Mayo (29, 30 y 31)

Distrito	Comunidad/ Sector	Altitud	Propietario	Colmenas evaluadas	N° de Abejas	N° de Varroas	% de incidencia	Nivel de infestación
Combapata	Chiara	3545	Fredy Flórez Challco	ACO - 01	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACO - 02	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Combapata	3507	Juana Checca Caña	ACO - 05	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACO - 06	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Huantura	3471	Ricardina Mendoza Suni	ACO - 03	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACO - 04	130	0	0.00	MUY LIGERA
Checacupe	Suttoc	3545	Hipólito Quintasi Hunda	ACH - 01	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACH - 02	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Occobamba Norte	3417	Eufemia Dora Llacsa Quispe	ACH - 05	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACH - 06	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Occobamba Sur	3414	Marcial Valenzuela Quispe	ACH - 03	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACH - 04	130	0	0.00	MUY LIGERA
Cusipata	Paropujio	3406	María Pilar Terzi Rocca	ACU - 01	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACU - 02	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Cusipata	3390	Felicitas Thea Pacco	ACU - 03	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACU - 04	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Paucarpata	3390	Antolín Quispe Mamani	ACU - 09	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Paucarpata	3366	Dora Ttito Puma	ACU - 07	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACU - 08	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Miraflores	3358	Eva Fernández Quispe	ACU - 05	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACU - 06	130	0	0.00	MUY LIGERA
Quiquijana	Ccolcca	3271	Teresa.J. Saire Yucra	AQU - 06	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 07	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Accopata	3217	Vicente Quispe Ccolque	AQU - 08	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 09	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Ttío	3197	Darcy Chávez Ccahuana	AQU - 10	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 11	130	0	0.00	MUY LIGERA
	San José	3205	Pilar Ancalle Quispe	AQU - 04	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 05	130	0	0.00	MUY LIGERA
	San José	3185	Juan Ttito Rodríguez	AQU - 01	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 02	130	1	0.77	MUY LIGERA
				AQU - 03	130	0	0.00	MUY LIGERA

ZONA BAJA: Muestreo en campo mediante la técnica del Azúcar glass: Mayo (05, 06 y 07)

Distrito	Comunidad/ Sector	Altitud	Propietario	Colmenas evaluadas	N° de Abejas	N° de Varroas	% de incidencia	Nivel de infestación
Huayopata	Amaybamba	1810	Jesús Cáceres Vargas	AHU - 09	130	7	5.38	MEDIA
				AHU - 08	130	2	1.54	LIGERA
	Amaybamba	1809	Nilda Pérez Sullca	AHU - 07	130	6	4.62	MEDIA
	Amaybamba	1808	Hilario Pérez Jara	AHU - 06	130	8	6.15	MEDIA
				AHU - 05	130	4	3.08	MEDIA
	Huyro	1545	Antolín Lara Bocangel	AHU - 04	130	7	5.38	MEDIA
				AHU - 03	130	3	2.31	LIGERA
	Huayopata	1648	Esteban Castilla Farfán	AHU - 02	130	1	0.77	MUY LIGERA
	Huayopata	1466	Luz Marina Rubio Castilla	AHU - 01	130	1	0.77	MUY LIGERA
Maranura	Santa María	1150	Edgar Cabana Quispe	AMA - 07	130	2	1.54	LIGERA
	Chinche Bajo	1169	Henry Bernal Paredes	AMA - 03	130	1	0.77	MUY LIGERA
				AMA - 04	130	25	19.23	GRAVE
				AMA - 05	130	3	2.31	LIGERA
	Chinche	1171	José Paredes Gallegos	AMA - 06	130	3	2.31	LIGERA
	Pintobamba	1179	Juan Octavio Meza Gutiérrez	AMA - 01	130	10	7.69	MEDIA
				AMA - 02	130	11	8.46	MODERADA
	Mandor	1183	David Bolívar Pachaqutec	AMA - 11	130	1	0.77	MUY LIGERA
				AMA - 12	130	1	0.77	MUY LIGERA
	Moyomonte	1238	Mario Ascona Maruri	AMA - 09	130	2	1.54	LIGERA
	Moyomonte	1275	Mario Farfán Estombelo	AMA - 08	130	5	3.85	MEDIA
	Moyomonte	1065	Margarita Ataco Condo	AMA - 10	130	3	2.31	LIGERA

ZONA ALTA: Muestreo en campo mediante la técnica del Azúcar glass: Junio (26, 27, 28 y 29)

Distrito	Comunidad/ Sector	Altitud	Propietario	Colmenas evaluadas	N° de Abejas	N° de Varroas	% de Incidencia	Nivel de Infestación
Combapata	Chiara	3545	Fredy Flórez Challco	ACO - 01	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACO - 02	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Combapata	3507	Juana Checca Caña	ACO - 05	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACO - 06	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Huantura	3471	Ricardina Mendoza Suni	ACO - 03	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACO - 04	130	0	0.00	MUY LIGERA
Checacupe	Suttoc	3545	Hipólito Quintasi Hunda	ACH - 01	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACH - 02	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Occobamba Norte	3417	Eufemia Dora Llacsa Quispe	ACH - 05	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACH - 06	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Occobamba Sur	3414	Marcial Valenzuela Quispe	ACH - 03	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACH - 04	130	0	0.00	MUY LIGERA
Cusipata	Paropujio	3406	María Pilar Terzi Rocca	ACU - 01	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACU - 02	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Cusipata	3390	Felicitas Thea Pacco	ACU - 03	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACU - 04	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Paucarpata	3390	Antolín Quispe Mamani	ACU - 09	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Paucarpata	3366	Dora Ttito Puma	ACU - 07	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACU - 08	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Miraflores	3358	Eva Fernández Quispe	ACU - 05	130	0	0.00	MUY LIGERA
				ACU - 06	130	0	0.00	MUY LIGERA
Quiquijana	Ccolcca	3271	Teresa.J. Saire Yucra	AQU - 06	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 07	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Accopata	3217	Vicente Quispe Ccolque	AQU - 08	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 09	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Ttío	3197	Darcy Chávez Ccahuana	AQU - 10	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 11	130	0	0.00	MUY LIGERA
	San José	3205	Pilar Ancalle Quispe	AQU - 04	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 05	130	0	0.00	MUY LIGERA
	San José	3185	Juan Ttito Rodríguez	AQU - 01	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 02	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AQU - 03	130	0	0.00	MUY LIGERA

ZONA BAJA: Muestreo en campo mediante la técnica del Azúcar glass: Junio (04, 05, 06 y 07)

Distrito	Comunidad/ Sector	Altitud	Propietario	Colmenas evaluadas	N° de Abejas	N° de Varroas	% de Incidencia	Nivel de Infestación
Huayopata	Amaybamba	1810	Jesús Cáceres Vargas	AHU - 09	130	2	1.54	LIGERA
				AHU - 08	130	1	0.77	MUY LIGERA
	Amaybamba	1809	Nilda Pérez Sullca	AHU - 07	130	3	2.31	LIGERA
	Amaybamba	1808	Hilario Pérez Jara	AHU - 06	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Huyro	1545	Antolín Lara Bocangel	AHU - 05	130	2	1.54	LIGERA
				AHU - 04	130	4	3.08	MEDIA
				AHU - 03	130	1	0.77	MUY LIGERA
	Huayopata	1648	Esteban Castilla Farfán	AHU - 02	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Huayopata	1466	Luz Marina Rubio Castilla	AHU - 01	130	1	0.77	MUY LIGERA
Maranura	Santa María	1150	Edgar Cabana Quispe	AMA - 07	130	1	0.77	MUY LIGERA
	Chinche Bajo	1169	Henry Bernal Paredes	AMA - 03	130	1	0.77	MUY LIGERA
				AMA - 04	130	3	2.31	LIGERA
				AMA - 05	130	1	0.77	MUY LIGERA
	Chinche	1171	José Paredes Gallegos	AMA - 06	130	2	1.54	LIGERA
	Pintobamba	1179	Juan Octavio Meza Gutiérrez	AMA - 01	130	1	0.77	MUY LIGERA
				AMA - 02	130	4	3.08	MEDIA
	Mandor	1183	David Bolívar Pachaqutec	AMA - 11	130	0	0.00	MUY LIGERA
				AMA - 12	130	0	0.00	MUY LIGERA
	Moyomonte	1238	Mario Ascona Maruri	AMA - 09	130	1	0.77	MUY LIGERA
	Moyomonte	1275	Mario Farfán Estombelo	AMA - 08	130	3	2.31	LIGERA
	Moyomonte	1065	Margarita Ataco Condo	AMA - 10	130	2	1.54	LIGERA

ANEXO II

RESULTADOS DEL CUESTIONARIO Y PUNTAJES SOBRE EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP) DE VARROA EN LA ZONA ALTA Y BAJA

Registro de evaluación del nivel de conocimiento de los apicultores con respecto a la varroasis en la región Quechua "Zona Alta"

Zona	Provincia	Distrito	Comunidad	Nombre del Apicultor	Edad	Grado de Instrucción	Ocupación	Altitud msnm	Encuesta Aplicada	Puntaje Obtenido
Zona Alta	Canchis	Combapata	Chiara	Fredy Flórez Challco	47	Superior	Apicultor	3545	29/06/2023	**74**
	Canchis	Combapata	Combapata	Juana Checca Caña	40	Secundaria	Apicultor	3507	29/06/2023	**66**
	Canchis	Combapata	Huantura	Ricardina Mendoza Suni	63	Primaria	Apicultor	3471	29/06/2023	**30**
	Canchis	Checacupe	Suttoc	Hipólito Quintasi Hunda	56	Primaria	Apicultor	3547	28/06/2023	**28**
	Canchis	Checacupe	Occobamba N	Eufemia Dora Llacsa Quispe	50	Primaria	Apicultor	3417	28/06/2023	**42**
	Canchis	Checacupe	Occobamba S	Marcial Valenzuela Quispe	58	Primaria	Apicultor	3414	28/06/2023	**32**
	Quispicanchi	Cusipata	Paropujio	María Pilar Terzi Rocca	43	Superior	Apicultor	3406	27/06/2023	**42**
	Quispicanchi	Cusipata	Cusipata	Felicitas Thea Pacco	40	Primaria	Apicultor	3390	27/06/2023	**60**
	Quispicanchi	Cusipata	Paucarpata	Antolín Quispe Mamani	57	Secundaria	Apicultor	3390	27/06/2023	**50**
	Quispicanchi	Cusipata	Paucarpata	Dora Ttito Puma	44	Secundaria	Apicultor	3366	27/06/2023	**38**
	Quispicanchi	Cusipata	Miraflores	Eva Fernández Quispe	43	Secundaria	Apicultor	3358	27/06/2023	**60**
	Quispicanchi	Quiquijana	Ccolcca	Teresa Saire Yucra	55	Secundaria	Apicultor	3271	26/06/2023	**60**
	Quispicanchi	Quiquijana	Accopata	Vicente Quispe Ccolque	57	Secundaria	Apicultor	3217	26/06/2023	**48**
	Quispicanchi	Quiquijana	Ttío	Fernando Murillo Salazar	42	Superior	Apicultor	3197	26/06/2023	**68**
	Quispicanchi	Quiquijana	San José	Pilar Ancalle Quispe	48	Primaria	Apicultor	3205	26/06/2023	**36**
	Quispicanchi	Quiquijana	San José	Juan Ttito Rodríguez	40	Superior	Apicultor	3185	26/06/2023	**92**

Registro de evaluación del nivel de conocimiento de los apicultores con respecto a la varroasis en la región Yunga "Zona Baja"

Zona	Provincia	Distrito	Comunidad	Nombre del Apicultor	Edad	Grado de Instrucción	Ocupación	Altitud msnm	Encuesta Aplicada	Puntaje Obtenido
Zona Baja	La Convención	Huayopata	Amaybamba	Jesús Cáceres Vargas	52	Primaria	Apicultor	1810	05/06/2023	**54**
	La Convención	Huayopata	Amaybamba	Nilda Pérez Sullca	48	Primaria	Apicultor	1809	05/06/2023	**26**
	La Convención	Huayopata	Amaybamba	Hilario Pérez Jara	82	Primaria	Apicultor	1808	05/06/2023	**42**
	La Convención	Huayopata	Huyro	Antolín Lara Bocangel	48	Secundaria	Apicultor	1545	05/06/2023	**30**
	La Convención	Huayopata	Huayopata	Esteban Castilla Farfán	65	Primaria	Apicultor	1648	05/06/2023	**62**
	La Convención	Huayopata	Huayopata	Luz Marina Rubio Castilla	57	Secundaria	Apicultor	1466	05/06/2023	**26**
	La Convención	Maranura	Santa María	Edgar Cabana Quispe	58	Secundaria	Apicultor	1150	04/06/2023	**36**
	La Convención	Maranura	Chinche	Henry Bernal Paredes	43	Secundaria	Apicultor	1169	04/06/2023	**82**
	La Convención	Maranura	Chinche	José Paredes Gallegos	38	Secundaria	Apicultor	1171	04/06/2023	**28**
	La Convención	Maranura	Pintobamba	Juan O. Meza Gutiérrez	64	Superior	Apicultor	1179	06/06/2023	**80**
	La Convención	Maranura	Mandor	David Bolívar Pachacútec	32	Superior	Apicultor	1183	06/06/2023	**70**
	La Convención	Maranura	Moyomonte	Mario Ascona Maruri	60	Secundaria	Apicultor	1238	06/06/2023	**36**
	La Convención	Maranura	Moyomonte	Mario Farfán Estombelo	63	Primaria	Apicultor	1275	06/06/2023	**34**
	La Convención	Maranura	Moyomonte	Margarita Ataco Condo	53	Primaria	Apicultor	1065	06/06/2023	**32**

80

ANEXO III

ENCUESTA PARA EL LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EN LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO

OBJETIVO:

Obtener información sobre el conocimiento de los apicultores sobre aspectos de la biología, morfología, comportamiento, propagación y control del ácaro (***Varroa destructor O.***)

Aspectos generales:

Comunidad y/o Sector Pintobamba, Distrito Maranura, Provincia La Convención

Nombre del Apicultor Juan Octavio Meza Gutiérrez Edad 64

Grado de instrucción Superior Ocupación Apicultor

Fecha de recolección de la muestra 06 de Junio de 2023

Ubicación Exacta del Apiario en estudio: Altitud 1179 m.s.n.m.

I. ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTO Y DESTREZA

1. ¿Identificas la morfología del ácaro varroa?

Si(X) No( ) ¿Qué es? un Insecto 0

¿De qué color es? Marrón rojizo 2

¿Qué forma tienen? Ovalada 2

¿Cuántas pares de pata tiene? 2 pares de patas 0

4

2. ¿Identificas los estados de desarrollo de la varroa?

2

Si(X) No( )

Huevo( ), Protoninfa( ), Deutoninfa( ) y Adulto(X)

0 0 0 2

3. ¿Conoces el ciclo reproductivo de la varroa?

Si(X) No( ) ¿Dónde depositan sus huevos? Dentro de las celdas de Cría de Obreras 2

¿En qué fase ocurre la reproducción? Fase reproductivo - Celdillas c/Larvas 2

¿Cuántos huevos puede poner el ácaro? de 10 - 15 huevos 0

4

4. ¿Conoces el comportamiento de la varroa (hábitat, ubicación y alimentación)?

Si(X) No( ) ¿A quién parasita la varroa? A las Abejas 2

¿En qué parte del cuerpo de la abeja se encuentra? Tórax y Abdomen 2

¿De qué parte de la abeja se alimenta? Sangre de las abejas 2

6

5. Ud. ¿Conoce los estados de desarrollo de las abejas?

Si(X) No( )

Huevo(X), Larva(X), Pupa(X) y Adulto(X)

8 — 2 2 2 2

6. Ud. conoce ¿De qué manera están organizadas las abejas dentro de la colmena?

Si(X) No( )

Reina(X), Obrera(X) y Zángano(X)

6 — 2 2 2

7. Ud. conoce ¿Cómo se propaga la infestación de varroa en las colmenas y/o apiarios?

Si(X) No( )

Contacto directo entre abejas infestadas de otras colonias, durante el pecoreo y/o pillaje (X) 2

Ingreso libre de zánganos infestados a los diferentes apiarios (X) 2

Transferencia de panales infestados por medio del manejo entre apicultores (X) 2

Captura de enjambres silvestres, por medio del apicultor ( ) 0

6

8. Ud. ¿Conoce cómo detectar la presencia de varroa en las colmenas?

Si(X) No( )

Observación directa de abejas obreras y zánganos que ingresan por la piquera con varroa ( ) 0

Disminución de población de abejas en colmenas y/o aparición de abejas muertas en la piquera (X) 2

Celdillas vacías de abejas obreras y zánganos (X) 2

Colmenas con abejas no agresivas – mansas ( ) 0

4

9. Ud. conoce ¿Cuáles son los síntomas que presentan las abejas infestadas por varroa?

Si(X) No( )

Abejas con alas deformadas (X) 2

Abejas con abdomen reducido y de aspecto más oscuro (X) 2

Falta de vitalidad y muerte en las crías de las abejas (X) 2

Abejas con susceptibilidad a otras enfermedades ( ) 0

6

10. Ud. ¿Conoce algún método para diagnosticar los niveles de infestación de la varroa?
Si(X) No( ) ¿Cuáles? ....Azúcar impalpable o azucar glass. 2
.....Abejas bañadas en Alcohol 2
4

11. Ud. ¿Realiza algún tratamiento o utilizas algún producto para el control de varroa? 2
Si(X) No( ) ¿Por qué?..Para..controlar..la..presencia..de..Varroa en las colmenas
¿Qué producto aplicas? ..Axido..Oxálico..... 2
8 ¿En qué momento aplicas?..Después de la cosecha de miel 2
¿En qué mes aplicas? ...Octubre..... 2
¿Cuántas veces por año aplicas?...1 por año..... 2.....

12. Ud. ¿Realiza labores de manejo integral en su apiario?
8 Si(X) No( )
Limpieza del apiario(X), Alimentación(X), Postura de la reina(X), Estado de las colmenas (X)
2 2 2 2

13. Ud. cree que ¿La varroa afecta en el rendimiento de la producción de miel?
Si(X) No( ) ¿Por qué? Debilita a las abejas y después mueren 2
8 ¿Cuántas cosechas de miel por año realiza? 2 veces 2
¿En qué mes realiza la cosecha de miel?. Julio a Septiembre 2
¿Cuánto es la producción de miel? 168 kg 2

14. Ud. ¿Realiza la comercialización y distribución de sus productos a algún mercado?
Si(X) No( ) ¿Qué productos? Sólo Miel 2
4 ¿A qué mercados? Local 2

15. Ud. ¿Está afiliado a alguna institución o asociación apícola local o regional? Si( ) No(X) (5) Ninguno
2 ¿Qué instituciones realiza capaciones en su zona? (2) Gobierno Regional 2
(1) Municipalidad, (2) Gobierno Regional, (3) SENASA, (4) INIA, (5) Ninguno

Juan Octavio Mozag.
21986389

ANEXO IV

REGISTRO FOTOGRÁFICO Y MEDIOS DE VERIFICACIÓN DURANTE EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.

Fotografía 15

Apiario de estudio (Zona Alta) – Comunidad de Paucarpata, Distrito de Cusipata



Fotografía 16

Apiario de estudio (Zona Baja) - Sector de Amaybamba, Distrito de Huayopata



Fotografía 17

Procesamiento de muestras para el diagnóstico de varroa, mediante el azúcar impalpable.





Fotografía 18

Colmenas rústicas en mal estado y con presencia de varroa



Fotografía 19

Signo de presencia de Varroa "Celda con opérculos perforados en cuadro de cría".



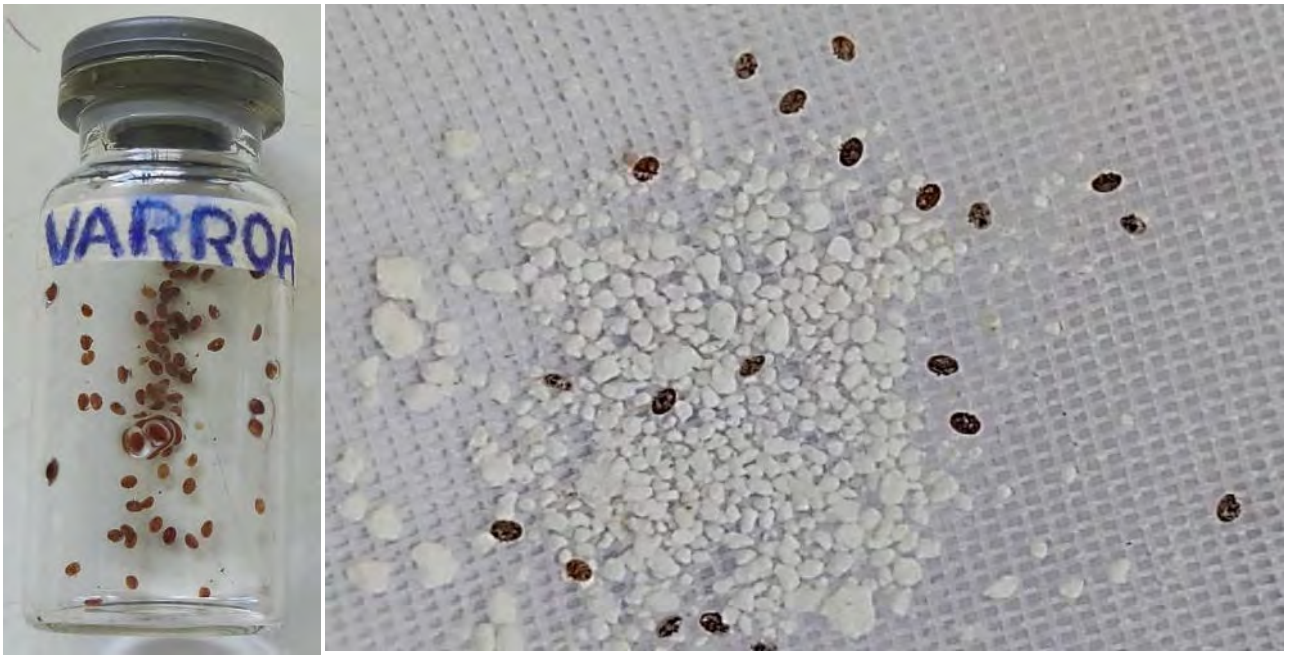
Fotografía 20

Alta mortalidad de abejas adultas en la entrada de la colmena, por efecto de la varroosis



Fotografía 21

Ácaros Varroa detectados en la muestra de azúcar impalpable



Fotografía 22

1° Taller de capacitación a apicultores en el Distrito de Cusipata – Auditorio Municipal



Fotografía 23

2° Taller de capacitación a apicultores en el Distrito de Maranura – Auditorio Municipal



Fotografía 24

Prácticas de campo sobre el diagnóstico de varroa con apicultores - Provincia de Quispicanchi



Fotografía 25

Apicultores con buen desempeño: Cera procesada en casa y panal con optima reserva de miel.





ANEXO V

LISTADO DE TÉRMINOS

Abejas melíferas: Las abejas son polinizadores por excelencia, y con mayor distribución en el mundo.

Apicultura: Es una actividad técnica y arte sobre la crianza y producción de abejas (colmenas), con el objetivo de obtener los productos que son capaces de recolectar y secretar las abejas. Entre las recolecciones tenemos: (Miel, Polen, Propóleos); y las secreciones son: (Jalea real, cera, apitoxina).

Apiario: Conjunto de colmenas instaladas en un lugar determinado.

Apicultor/a: Persona que se dedica a la crianza y el manejo técnico de abejas, y posee uno o varios colmenares en cualquiera de sus líneas de producción.

Celdillas: Es el compartimento hexagonal que en su conjunto forman el panal de miel.

Colmenar: Lugar físico en el cual se encuentra un conjunto de colmenas.

Colmena: Es una estructura utilizada para el funcionamiento de la colonia de abejas, constituido por panales de cera.

Colonia: Familia de abejas que cuentan con un nido de postura.

Control: Reducción de la incidencia de la enfermedad a niveles en que deje de constituir un problema de enfermedad.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

MAPA: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Metamorfosis: Proceso de transformación biológica profunda que experimenta la abeja a lo largo de su ciclo vital, a través de: Huevo, Larva, Pupa y Adulto.

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.

Néctar: Es un líquido dulce y acuoso que producen las plantas para atraer a los polinizadores.

Nivel de infestación de varroa en abejas: Es el porcentaje de ácaros presentes en una colonia de abejas, respecto al total de abejas.

Opérculo: Es una fina capa de cera, usada para sellar las celdas de un panal.

OMSA: Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) en inglés.

Pisos Ecológicos: Están delimitadas por variaciones en la altitud, clima, temperatura, precipitación, y vegetación. Dividiéndose en 8 regiones naturales, según Javier Pulgar Vidal.

Polinización: Es el intercambio de polen entre flores, para el mantenimiento de la vida en el planeta.

Porcentaje de infestación: Es el porcentaje de individuos que están afectados por una plaga o enfermedad, en relación al total evaluado.

Producto: Es aquel que puede ser ofrecido en el mercado para el consumo, uso, adquisición, satisfacción o necesidad.

Pillaje: Es el hurto que realizan las abejas de una colonia a otra.

Trofalaxia: Es el intercambio de alimento entre nodrizas y los que necesitan ser alimentados como las larvas, los zánganos y la reina.

SENASA: Servicio Nacional de Sanidad Agraria.

Varroa: Es un ácaro ectoparásito conocido como la "garrapata de las abejas" que causa el principal problema en la apicultura en casi todo el mundo, y tiene un ciclo adaptado al de la abeja.

Varroosis: Enfermedad parasitaria de carácter contagioso que afecta a las colonias de abejas.

VISAVET: Centro de vigilancia Sanitaria Veterinaria.

Vuelo Nupcial: Es el evento de apareamiento donde una reina virgen sale de la colmena para copular en el aire con múltiples zánganos (10 a 20 zánganos en uno o varios vuelos).