

**UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZÁN”
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA
CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**



**PREVALENCIA DE *Varroa destructor*, EN COLMENAS DE ABEJAS
(*Apis mellífera*) DE LA PROVINCIA DE SULLANA, 2023.**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CIENCIAS VETERINARIAS
TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL MÉDICO VETERINARIO**

TESISTA:

REY ROA SAUL ALONSO

ASESOR:

GOICOCHEA VARGAS, JOSE FRANCISCO

HUÁNUCO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta investigación a Dios, quien me provee de la fortaleza, la perseverancia y la sabiduría necesarias para alcanzar este momento significativo en mi vida.

También, esta investigación está dedicada a mi madre, quien ha mantenido su confianza en mí de manera constante, además de brindarme su apoyo total a lo largo de todo mi proceso formativo.

Además, extendiendo mi dedicatoria a mi hermano, cuya atención ha estado siempre dirigida hacia mi crecimiento tanto personal como profesional, y a mi hermana.

Y, por último, quiero dirigir esta investigación a mi tía, Nancy Roa, quien desempeña un papel significativo en mi vida y me brindó su apoyo total e incondicional durante mi proceso de formación académica, sin restricciones.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi constante gratitud hacia el omnipotente Dios, quien me brindó la sabiduría necesaria para llevar a cabo este estudio.

Agradezco a mi madre, Luz Roa, por su apoyo constante en mi formación académica.

Expreso mi gratitud hacia Nancy Roa, quien contribuyó al desarrollo de mi educación y me brindó su apoyo incondicional y generoso.

Doy las gracias a mi abuela, Edelmira Arismendiz, por su apoyo y por enseñarme la importancia del esfuerzo en el trabajo.

Quiero expresar mi agradecimiento a mi hermano, José Rey Roa, por su constante atención a mi desarrollo personal y educativo, así como a mi hermana, Luz Rey Roa.

Agradezco a Danitza Saavedra por su participación en esta investigación y su apoyo inquebrantable en todo momento.

Mi reconocimiento va hacia la Universidad Nacional Hermilio Valdizán y los asesores, cuya colaboración fue fundamental para esta investigación y la elaboración de la tesis.

Por último, deseo agradecer a todas las personas que brindaron su apoyo directo e indirecto para culminar con éxito la tesis y obtener el título de médico veterinario.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de tesis fue determinar la prevalencia de *Varroa destructor*, en colmenas de abejas (*Apis mellífera*) de la provincia de Sullana, 2023. El estudio de investigación es tipo descriptivo, observacional, transversal y analítico. La provincia de Sullana cuenta con una población de 1844 colmenas de las cuales se trabajó con un tamaño de muestra conformado por 318 colmenas distribuidas en 6 distritos de la provincia. Se utilizó el método de David de Jong con la finalidad de recolectar la muestra de los ácaros. Los resultados de las muestras recolectadas, señalan que se encontró 98.11% de prevalencia en toda la provincia de Sullana y por distritos una prevalencia que supera el 94.12%, con respecto al nivel de infestación, resultó: con un nivel bajo 22.01% (70 colmenas), con un nivel medio 60.06% (191 colmenas) en toda la provincia, se concluye que en la provincia de Sullana y en cada uno de sus distritos que cuentan con colmenas, existe una prevalencia alta y predominada un nivel de infestación medio, que podría convertirse en alto, ya que al no existir un control la reproducción del ácaro seguiría su curso. Y causar alta mortalidad en las colonias. Se recomienda realizar estudios a nivel regional para observar el grado de diseminación, además establecer medidas de control y prevención que involucren a los apicultores e intervención de entidades públicas o privadas competentes.

Palabras claves: Prevalencia, colmena, Varroa, parásito.

ABSTRACT

The objective of this thesis was to determine the prevalence of *Varroa destructor* in bee hives (*Apis mellifera*) in the province of Sullana, 2023. The research study is descriptive, observational, transversal and analytical. The province of Sullana has a population of 1844 hives, of which the sample size was 318 hives distributed in 6 districts of the province. The David de Jong method was used to collect the mite samples. The results of the collected samples show that 98.11% of prevalence was found in the whole province of Sullana and by districts a prevalence that exceeds 94.12%, with respect to the level of infestation, the results were: with a low level 22.01% (70 hives), with a medium level 60.06% (191 hives) in the whole province, it is concluded that in the province of Sullana and in each of its districts that have hives, there is a high prevalence and a medium level of infestation predominates, which could become high, since in the absence of control the reproduction of the mite would continue its course. And cause high mortality in the colonies. It is recommended to carry out studies at regional level to observe the degree of dissemination, as well as to establish control and prevention measures involving beekeepers and the intervention of competent public or private entities.

Key words: Prevalence, hive, *Varroa*, parasite.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	11
1.1. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	11
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN GENERAL Y ESPECÍFICOS.....	12
1.2.1. Problema general	12
1.2.2. Problemas específicos	12
1.3. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	12
1.3.1. Objetivo general	12
1.3.2. Objetivos específicos	12
1.4. JUSTIFICACIÓN	12
1.5. LIMITACIONES:.....	13
1.6. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECÍFICA.	13
1.6.1. Hipótesis general.....	13
1.6.2. Hipótesis especifica	14
1.7. VARIABLES.....	14
1.7.1. Variable independiente:	14
Distrito	14
Colmena.....	14
1.7.2. Variable dependiente	14
Prevalencia de varroa	14
Presencia de varroa	14
Nivel de infestacion	14
1.8. DEFINICIÓN TEÓRICA Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	15
CAPÍTULO II - MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	16
2.1. ANTECEDENTES	16
2.1.1. Nacionales.....	16
2.1.2. Internacionales.....	17
2.2. BASES TEÓRICAS	19
2.2.1. <i>La apicultura</i>	19
2.2.2. <i>Abeja Apis melífera</i>	20

2.2.3. Varroa destructor	30
2.3. BASES CONCEPTUALES O DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	44
CAPITULO III. METODOLOGÍA	47
3.1. ÁMBITO.....	47
3.2. POBLACIÓN	48
3.3. MUESTRA.....	48
3.3.1. Tamaño de muestra	48
3.4. NIVEL Y TIPO DE ESTUDIO	49
3.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	50
3.6. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	50
3.7. VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO	50
3.8. PROCEDIMIENTO.....	51
3.9. TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.	53
3.10. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	53
CAPITULO IV. RESULTADOS.....	55
4.1. PREVALENCIA DE VARROA DESTRUCTOR EN COLMENAS DE ABEJAS (APIS MELÍFERA) DE LA PROVINCIA DE SULLANA.	55
4.2. PREVALENCIA DE VARROA DESTRUCTOR POR DISTRITOS EN COLMENAS DE ABEJAS (APIS MELÍFERA) DE LA PROVINCIA DE SULLANA.	56
4.3. NIVEL DE INFESTACIÓN DE VARROA DESTRUCTOR EN COLMENAS DE ABEJAS (APIS MELÍFERA) DE LA PROVINCIA DE SULLANA.	57
4.4. NIVEL DE INFESTACIÓN DE VARROA DESTRUCTOR POR DISTRITOS EN COLMENAS DE ABEJAS (APIS MELÍFERA) DE LA PROVINCIA DE SULLANA.	58
CAPITULO V. DISCUSIÓN.....	59
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS	61
REFERENCIAS.....	62
ANEXOS	67
Distrito	72
Colmena.....	72
Prevalencia de varroa	72
Presencia de varroa	72
Nivel de infestacion	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables en la prevalencia de varroa destructor en apis melífera en Sullana 2022	15
Tabla 2. Taxonomía de la abeja.....	211
Tabla 3. Responsabilidad de la abeja según días de su vida	27
Tabla 4. Fases de desarrollo de la abeja.....	300
Tabla 5. Clasificación taxonómica de Barriga y Neira (1988)	31
Tabla 6. Niveles de intensidad de infestación.....	40
Tabla 7. Distritos de la provincia de Sullana	47
Tabla 8. Población de colmenas por distrito en Sullana.....	48
Tabla 9. Tamaño de la muestra	49
Tabla 10. Muestra de colmenas por distrito.....	49
Tabla 11. Ficha de recolección de datos	51
Tabla 12. Prevalencia de Varroa destructor en colmenas de abejas (Apis melífera) de la provincia de Sullana, año 2023.....	55
Tabla 13. Prevalencia de Varroa destructor por distritos en colmenas de abejas (Apis melífera) de la provincia de Sullana, año 2023.	56
Tabla 14. Nivel de infestación de Varroa destructor en colmenas de abejas (Apis melífera) de la provincia de Sullana, año 2023.	57
Tabla 15. Nivel de infestación de Varroa destructor por distritos en colmenas de abejas (Apis melífera) de la provincia de Sullana, año 2023.....	58
Tabla 16. Matriz de Consistencia.....	72
Tabla 17. Recolección de datos	72

Índice de figuras

Figura 1 Anatomía externa de la abeja.	67
Figura 2.. Anatomía interna de la abeja	67
Figura 3 Varroa destructor en diferentes etapas.	67
Figura 4 Visión dorsal de varroa destructor hembra.	67
Figura 5 Visión ventral de varroa destructor hembra.	68
Figura 6 Ciclo de desarrollo de varroa con el ciclo de desarrollo de la abeja..	68
Figura 7 Ciclo simplificado de la varroa destructor.	69
Figura 8 Mapa geográfico de la provincia de Sullana.	69
Figura 9 Apiario del Sr. Enrique Ruiz.	69
Figura 10 Abriendo la colmena	69
Figura 11 Observando la reina para evitar capturarla.	70
Figura 12 Verificando los marcos con crías.	70
Figura 13 Realizando la recolección de abejas.	70
Figura 14 Lavado de abejas.	70
Figura 15 Observación y conteo de varroas.	71
Figura 16 Contabilizando las abejas.	71
Figura 17 Varroas obtenidas después del lavado.	71

INTRODUCCIÓN

La apicultura desempeña un papel crucial en el desarrollo sostenible de las zonas productoras en el Perú, ya que no solo es una actividad económica y social importante, sino que también contribuye al ecosistema mediante la polinización, mejorando así la biodiversidad genética de la flora (MIDAGRI, 2014).

La *apis mellifera*, especie conocida por su capacidad para producir miel, está expuesta a diversas enfermedades y parásitos que tienen un impacto negativo en el desarrollo y la productividad de las colonias. Entre estas enfermedades, la varroosis es especialmente preocupante. Se trata de una parasitosis externa provocada por el ácaro *varroa destructor*, el cual afecta a las abejas en todas las etapas de su crecimiento. La varroosis es considerada una de las enfermedades más graves para las abejas, ya que, si no se aborda de manera adecuada, puede ocasionar una alta tasa de mortalidad en las colonias (Llorente, 2014).

La presencia de *Varroa destructor*, un ácaro parásito que afecta a las abejas melíferas representa uno de los mayores desafíos para la salud y supervivencia de las colonias de las abejas en todo el mundo. Este parásito se alimenta de la hemolinfa y cuerpos grasos de las abejas y transmite enfermedades que debilitan las colonias, lo que puede tener consecuencias graves tanto para los apicultores como para la producción de miel y la polinización de los cultivos.

Para enfrentar este problema de análisis, se llevó a cabo esta investigación en la provincia de Sullana con el propósito de evaluar la prevalencia de *varroa destructor*. Se realizaron pruebas en el terreno, para confirmar la presencia de *varroa* y conocer los niveles de infestación en las colmenas analizadas. Estos hallazgos serán fundamentales para aplicar medidas preventivas y de control a *varroa*.

Los apicultores utilizan diversas estrategias, como tratamientos químicos, métodos de manejo y selección de abejas resistentes, para combatir este parásito.

CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La apicultura desempeña un papel crucial tanto en la economía local como en la polinización de los cultivos agrícolas en la región norte. Además de ser una actividad de gran importancia socioeconómica y ambiental, también contribuye significativamente a la producción de miel en la provincia de Sullana.

Varroa destructor, un ácaro parásito, representa una amenaza grave para la salud y supervivencia de las colonias de abejas. Este parásito se adhiere al cuerpo de las abejas adultas, y larvas, alimentándose de su hemolinfa y cuerpos grasos, lo que debilita a las abejas y afecta negativamente su capacidad de vuelo, longevidad y sistema inmunológico. Además, *Varroa destructor* actúa como vector de enfermedades virales, lo que aumenta aún más el riesgo para las colonias apícolas.

A pesar de la importancia de controlar la presencia de *varroa destructor*, en la provincia de Sullana, no existe información actualizada sobre su prevalencia en las colmenas de abejas. Esta falta de conocimiento preciso dificulta la toma de decisiones fundamentadas por parte de los apicultores y limita la implementación de estrategias efectivas de manejo y control. Por lo tanto, es crucial llevar a cabo una investigación exhaustiva para determinar la prevalencia y nivel de infestación de *Varroa destructor* en las colmenas de abejas en la provincia de Sullana y analizar posibles factores asociados que puedan influir en su propagación y gravedad.

Esta investigación se involucró en la recopilación de datos de muestreo en colmenas de diferentes apiarios de Sullana, con el objetivo de obtener una representación diversa de la situación. Se analizaron muestras de las abejas utilizando técnicas específicas para detectar y cuantificar la presencia de *Varroa destructor* en las colmenas.

Los resultados proporcionaron datos actualizados y precisos sobre la prevalencia de *varroa destructor* en las colmenas de abejas (*Apis mellífera*) en la provincia de Sullana, lo que permitirá una mejor comprensión de la magnitud del problema en la zona. Además, se

analizaron posibles factores relacionados con la prevalencia y nivel de la infestación de *varroa destructor*, lo que ayudará a identificar áreas clave para el desarrollo de estrategias efectivas de manejo y control.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN GENERAL Y ESPECÍFICOS

1.2.1. *Problema general*

- ✓ ¿Cuál es la prevalencia de *Varroa destructor*, en colmenas de abejas (*Apis mellífera*) de la provincia de Sullana, 2023?

1.2.2. *Problemas específicos*

- ✓ ¿Cuál es la prevalencia de *Varroa destructor* por distritos, en colmenas de abejas (*Apis mellífera*) de la provincia de Sullana, 2023?
- ✓ ¿Cuál es el nivel de infestación de *Varroa destructor*, en colmenas de abejas (*Apis mellífera*) de la provincia de Sullana, 2023?

1.3. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

1.3.1. *Objetivo general*

- ✓ Determinar la prevalencia de *Varroa destructor*, en colmenas de abejas (*Apis mellífera*) de la provincia de Sullana, 2023.

1.3.2. *Objetivos específicos*

- ✓ Evaluar la prevalencia de *Varroa destructor* por distritos, en colmenas de abejas (*Apis mellífera*) de la provincia de Sullana, 2023.
- ✓ Conocer el nivel de infestación de *Varroa destructor*, en colmenas de abejas (*Apis mellífera*) de la provincia de Sullana, 2023.

1.4. JUSTIFICACIÓN

La varroosis es una de las enfermedades más relevantes, en lo que la colmena se refiere, ya que de esta desencadena una serie de problemas apícolas, como la infestación de otros patógenos, decrecimiento en la producción de miel y derivados de la colmena, incluso llevar a la pérdida total de la población de abejas.

En la provincia de Sullana, el productor apícola desarrolla la crianza con un nivel tecnológico medio, donde existe un conocimiento básico del manejo, donde la sanidad del apiario constituye un problema álgido en el cual se desconocen las enfermedades que atacan a las abejas y las medidas de prevención y tratamiento; por lo cual, no se ha podido determinar la prevalencia de la varroosis en ellas.

En este proyecto de investigación se realizaron pruebas de campo para el diagnóstico de la presencia de la enfermedad, se contó con presupuesto y disponibilidad del tesista, para culminar con la investigación, además determinó la prevalencia de *Varroa destructor* en colmenas de abejas en la provincia de Sullana, para establecer medidas de control y erradicación de la enfermedad.

Por este motivo, el presente estudio de investigación determinó prevalencia de *Varroa destructor* en la provincia de Sullana, identificando además los sectores geográficos más afectados; contribuyendo en establecer medidas de control y erradicación de esta enfermedad entre los apicultores y autoridades correspondientes, de ser necesario.

1.5. LIMITACIONES:

En el presente estudio se encontraron algunas limitaciones como que algunos apicultores en Sullana son en su mayoría empíricos y celosos de su colmenar, reaccionaron con temor al permitirle el ingreso a su apiario para realizar el muestreo correspondiente en sus colmenas, luego de una extensa concientización al apicultor sobre su importancia.

Dado que en la apicultura también se practica la actividad trashumante, las colmenas se encontraban en lugares de difícil acceso sumado a las lluvias torrenciales de la época, lo cual limitaron el muestreo para el presente trabajo.

1.6. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECÍFICA.

1.6.1. Hipótesis general

- ✓ La prevalencia de *Varroa destructor*, en colmenas de abejas (*Apis mellífera*) de la provincia de Sullana, 2023 es alta.

1.6.2. Hipótesis específica

- ✓ La prevalencia de *Varroa destructor* por distritos, en colmenas de abejas (*Apis mellifera*) de la provincia de Sullana, 2023 es alta.
- ✓ El nivel de infestación de *Varroa destructor* en colmenas de abejas (*Apis mellifera*) de la provincia de Sullana, 2023 es medio.

1.7. VARIABLES

1.7.1. Variable independiente:

Distrito

Colmena

1.7.2. Variable dependiente

Prevalencia de varroa

Presencia de varroa

Nivel de infestacion

1.8. DEFINICIÓN TEÓRICA Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Tabla 1.

Operacionalización de variables en la prevalencia de varroa destructor en apis melifera en Sullana 2022

Tipo de variable	Variable	Definición conceptual	Categorías	Indicador	Valor	Instrumento
Dependiente	Prevalencia de varroa destructor	Se refiere a la proporción de colonias de abejas que están afectadas por este ácaro en un área geográfica y periodo de tiempo específicos	calculo	Valor numérico	0% al 100%	Calculo basado en la cantidad de colmenas con presencia positiva
	Presencia de varroa	Indica si la colmena evaluada es positiva o negativa para varroa.	cualidad	Negativo Positivo		Observación directa
	Nivel de infestación	Grado de infestación de varroa por colmena	Catagorización	Bajo Medio Alto	<1 Entre 1 y 3 >3	Cálculo basado en porcentaje de infestación
independiente	Porcentaje de infestación	Proporción de varroas encontradas en relación con el número de abejas extraídas por colmena	calculo	Valor numérico	0% al 100%	Caculo del número de varroas entre el número de abejas extraídas por colmena
	Distrito	Lugar geográfico donde se encuentra la colmena	Nombre del distrito	Sullana 1 Lancones 2 Marcavelica 3 Miguel checa 4 Querecotillo 5 Salitral 6	D=1 D=2 D=3 D=4 D=5 D=6	Registro directo
	Colmena	Número correlativo para identificar cada colmena evaluada.	Identificación	Número correlativo		Registro directo

CAPÍTULO II - MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Nacionales

Polo et al., (2022) en su estudio de tesis titulado "Determinación del índice de infestación por *Varroa destructor* en colonias de *Apis mellifera* en condiciones naturales", en la provincia de Santiago de Chuco, departamento de la Libertad, se propusieron a investigar y cuantificar la infestación de *Varroa destructor* en colonias de abejas *Apis mellifera*, para alcanzar este objetivo, utilizaron la metodología del "lavado de abejas", una técnica descrita por David De Jong y ampliamente reconocida en el campo de la apicultura. El estudio se llevó a cabo en un entorno natural, evaluando cuatro colonias de abejas en condiciones naturales. Los resultados obtenidos arrojaron datos significativos sobre el índice de infestación en cada colonia. Específicamente, se registró que la colonia C-1 presentaba un índice de infestación del 7,4%, lo que indica una intensidad de infestación media. Por otro lado, las colonias C-2, C-3 y C-4 mostraron índices de infestación del 3,2%, 3,6% y 2,2%, respectivamente, indicando una intensidad de infestación baja. El estudio reveló que las colonias sin ningún tipo de control tienen un índice de infestación por varroa más alto, mientras más cerca se encuentren a poblaciones humanas. Además, el estudio reveló una relación inversa entre el índice de infestación de Varroa y la altitud. En otras palabras, a medida que aumenta la altitud, el nivel de infestación de Varroa tiende a disminuir. Esto podría deberse a diversas razones, como diferencias en las condiciones climáticas, la disponibilidad de recursos o la presencia de otros factores biológicos en diferentes altitudes.

Murga et al., (2021) en su investigación, "Prevalencia de *Varroa* spp correlacionada al factor productivo y temperamental en el apiario de la Universidad Nacional de Cajamarca, Perú, examinaron los factores de resistencia asociados, tales como la producción y el temperamento de las colmenas y núcleos. La recolección de muestras fue a fines del 2019, tras lo cual revelaron una prevalencia promedio de *Varroa* spp del $1.62 \pm 0.61\%$ en los cuatro núcleos

sometidos a muestreo, y del $1.11 \pm 0.5\%$ en las tres colmenas analizadas, con un valor promedio del $1.39 \pm 0.41\%$ para el conjunto del apiario. Cabe destacar que todos los núcleos y colmenas evaluados presentaron una clasificación favorable en términos de producción, oscilando entre 1 y 2 pisos, mientras que, en cuanto al temperamento, se identificó un núcleo caracterizado por una conducta apacible, otro exhibió un comportamiento agresivo y dos se distinguieron por ser altamente agresivos. Por su parte, las tres colmenas demostraron una tendencia generalizada hacia un temperamento sumamente agresivo. A partir de los resultados obtenidos, se concluye que la distinción entre núcleos y colmenas no ejerce una influencia significativa ni en la producción ni en el temperamento de las abejas. Además, se constató que no existe una correlación directa entre el temperamento o la producción y la presencia de *Varroa spp* en el apiario.

2.1.2. Internacionales

Punina (2022), en su estudio titulado "Prevalencia de parásitos externos en abejas (*Apis mellifera*)", tuvo como objetivo determinar la presencia y frecuencia de parásitos externos en abejas de apiarios ubicados en el cantón Cuenca. Para llevar a cabo su investigación, se empleó una metodología que consistió en recolectar una muestra representativa de abejas de la cámara de cría. A través de la prueba del frasco, los parásitos presentes en el cuerpo de las abejas fueron separados y posteriormente observados en el laboratorio. El enfoque de la investigación fue exploratorio y descriptivo, utilizando un diseño de tipo transversal. En total, se analizaron 75 muestras provenientes de 17 apiarios ubicados en diferentes parroquias del cantón Cuenca. Los resultados obtenidos revelaron una tasa de prevalencia del 9,31% (7/75) para *Varroa destructor*, lo que indica la presencia de este parásito en un porcentaje reducido de las muestras analizadas. Por otro lado, se obtuvo una tasa de prevalencia del 0% (0/75) para *Aethina tumida* y *Braula coeca*, lo que sugiere la ausencia de estos parásitos en las muestras estudiadas. En términos de localización geográfica, se encontró que la parroquia de Monay presentó la tasa de prevalencia más alta para *Varroa destructor*, alcanzando un valor del 6,64%

(3/5) de la muestra. Estos hallazgos contribuyen al conocimiento existente sobre la prevalencia de parásitos externos en abejas, específicamente en el contexto de los apiarios del cantón Cuenca.

Pérez (2018), en su estudio Prevalencia de Varroosis en apiarios del municipio de Mexicali, B.C., realizado a 80 apiarios, empleó un muestreo de conveniencia durante los años 2014, 2015 y 2016, utilizando el método de la prueba de David de Jong para determinar la prevalencia y el grado de infestación de los apiarios analizados. Con el propósito de recolectar datos sobre los factores de manejo de las colmenas, condiciones sanitarias y factores productivos, Pérez administró un cuestionario a los apicultores con el fin de estimar los porcentajes de conocimiento con relación a la enfermedad de varroosis. No llevó a cabo un análisis multifactorial de los riesgos debido a que todos los apiarios presentaban un resultado positivo, arrojando una prevalencia del 100%. La totalidad de los apicultores encuestados demostró conocimiento sobre la ectoparasitosis conocida como varroosis, un 85% afirmó recibir asesoría, y un 100% manifestó tener conocimiento acerca de los tratamientos contra la varroosis. Es así como Pérez concluyó que, debido a la elevada prevalencia de esta enfermedad, los métodos convencionales de prevención y control utilizados hasta el momento no han demostrado ser efectivos. Por ello, recomendó la realización de una investigación más amplia a la eficacia de los productos empleados, su correcta aplicación, así como también comprender en mayor profundidad el ciclo biológico del parásito y el desarrollo de la afección en todas sus etapas.

Tapia et al (2019) en su informe titulado Varroosis en abejas melíferas en diferentes condiciones ambientales y regionales de Jalisco, México, determinar la prevalencia de Varroa destructor, evaluar el nivel de infestación del ácaro y analizar su relación con variables geográficas y climáticas en 369 colonias de abejas *Apis mellifera* distribuidas en nueve municipios de zonas de clima templado y cálido. Se obtuvo una prevalencia promedio del parásito de un 88% y un nivel de infestación del 5.2%, observándose diferencias significativas

entre los municipios en relación a estos parámetros ($p < 0.05$), pero sin variaciones notables entre las diferentes zonas climáticas. En algunos municipios, se registró una alta prevalencia de *V. destructor*, con un promedio de muestras positivas del 100% y porcentajes de infestación superiores al 8%. Aunque el nivel promedio de infestación del 5.2% se encuentra dentro de los límites tolerables recomendados por la SAGARPA en México (5%), más de un tercio de las colonias superaron este umbral, presentando incluso niveles de infestación superiores al 35%. Los factores climáticos y la altitud sobre el nivel del mar no mostraron una relación estadísticamente significativa con la prevalencia y los niveles de parasitismo de *V. destructor*. Esta falta de asociación podría deberse a la notable variabilidad de los datos, lo cual sugiere que otros factores ejercen una influencia más pronunciada en la prevalencia y el grado de infestación de las colonias de abejas dentro de cada región geográfica. Dada la alta prevalencia de *V. destructor*, se recomienda continuar investigando para identificar las posibles causas de estos hallazgos y así implementar medidas de control adecuadas.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. *La apicultura*

De acuerdo con Martínez y Cobo (1988), la apicultura, vocablo que proviene de la combinación de "apis" (abeja) y "cultura" (cultivo), se configura como una actividad que engloba el cuidado y crianza de las abejas melíferas, con el loable propósito de preservar esta especie y aprovechar de manera integral los múltiples recursos que ellas brindan: miel, polen, jalea real, cera, apitoxina y material vivo en general.

Esta práctica, continua, según Martínez y Cobo (1988), además de poseer una dimensión económica, ostenta una importancia social innegable, en razón a que desempeña una función fundamental en el desenvolvimiento sostenible de las áreas rurales, generando puestos de trabajo y aportando de forma significativa al ecosistema a través de la esencial tarea de la polinización, la cual coadyuva a enriquecer la diversidad genética de la flora.

Asimismo, se vislumbra una tendencia en alza en lo que respecta a la polinización por medio de abejas en los cultivos destinados a la exportación.

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo Apícola (2015-2025), en Perú la apicultura se encuentra principalmente en manos de apicultores de pequeña escala, quienes poseen en su mayoría menos de diez colmenas, distribuyéndose de manera amplia en todas las regiones del país. Cabe destacar que el Perú, debido a sus peculiares características geográficas y diversidad climática, alberga una rica variedad de flora, tanto autóctona como cultivada, lo cual brinda una fértil oportunidad para desarrollar una apicultura comercial de carácter rentable (MIDAGRI, 2014).

Según las cifras que nos señala Llaxacondor (2020), en el Perú la producción anual de miel alcanza las 2 314 toneladas, con un rendimiento promedio de 10.8 kg por colmena al año, contabilizándose actualmente un total de 300 000 colmenas en el país. No obstante, resulta evidente que estos modestos niveles de producción, en franca discrepancia con las cifras alcanzadas por otros países, encuentran su génesis en una compleja trama de circunstancias. Entre ellas, cabe destacar la falta de una coordinación efectiva entre el forestal y los apicultores, cuyas acciones sinérgicas se antojan imprescindibles para el adecuado desarrollo de la apicultura en el país. Asimismo, se percibe una notable carencia de políticas públicas debidamente concebidas y orientadas a impulsar esta valiosa actividad.

2.2.2. Abeja *Apis mellífera*

Apis mellifera o abeja productora de miel es de la familia Apidae, un himenóptero apócrito que, al localizarse en todo el mundo, es uno de los especímenes con mayor distribución. Las abejas actúan en conjunto, organizándose en colmenas, las mismas que establecen apiarios. La colmena se conduce en la forma de un super organismo, dada la correlación entre los elementos que la integran, los que actúan en sinergia (Larsen, Reynaldi, y Guzmán, 2019).

La abeja *Apis mellifera*, se erige como la especie polinizadora de mayor relevancia empleada por la humanidad con el propósito de potenciar al máximo la productividad de los cultivos. No obstante, su valioso rol trasciende esta esfera productiva, pues desempeña una función fundamental en la preservación de la biodiversidad a escala global (Larsen, Reynaldi, y Guzmán, 2019).

a. Taxonomía.

Tabla 2.

Taxonomía de la abeja

Reino	Animalia
Sub-Reino	Metazooarios
División	Artiozoarios
Rama	Artrópodos
Clase	Hexápodos
Orden	Apoidea
Sub-Orden	Himenópteros
Familia	Apidae
Genero	Apis
Especie	Mellifera
Nombre Científico	Apis mellifera

Rodríguez G (2012)

b. Anatomía de la abeja. La configuración anatómica de la abeja se encuentra primordialmente determinada por tres divisiones principales: la cabeza, el tórax y el abdomen (véase figura 1). En lo que concierne a su fisiología, es de vital importancia considerar la presencia del aparato digestivo, que comprende elementos como la probóscide y sus apéndices, las glándulas salivales, el esófago, la ampolla melífera, el cardias o proventrículo, el ventrículo, los tubos de Malpighi, así como el intestino delgado y el recto. El sistema circulatorio

se halla conformado por dos septos, uno dorsal y otro ventral, ubicados intracorporalmente en el abdomen, acompañados del órgano cardíaco y órganos auxiliares que contribuyen al proceso circulatorio. En cuanto al sistema respiratorio de la abeja, este opera a través de aperturas cuticulares, realizando el transporte de gases mediante un sistema de bombas y tubos ramificados. El sistema nervioso se compone del encéfalo, un ganglio subesofágico adyacente al encéfalo, ubicado inferiormente al esófago, y una cadena nerviosa central que interconecta las diferentes regiones corporales (Martínez, Martínez, y Cetzal, 2017).

Estructura cefálica. La región cefálica del insecto alberga los órganos visuales, las antenas y los órganos relacionados con la ingesta de alimentos. En cuanto al tórax, es el punto de origen de dos pares de alas y tres pares de patas. El abdomen, por su parte, se compone de una sucesión de segmentos anulares. Sobre los órganos internos de la abeja, en su mayoría presentan similitudes con los de otros insectos, si bien el tracto digestivo presenta adaptaciones especiales para el transporte de néctar o miel (Martínez, Martínez, y Cetzal, 2017)

La configuración cefálica de la abeja se caracteriza por su forma triangular y aplanada, orientada de manera posterior hacia anterior. En su superficie posterior, presenta una concavidad, y se encuentra unida al tórax por medio de un cuello estrecho y membranoso. La cabeza, a su vez, se halla conectada al tórax a través de un delicado y flexible cuello, conformando así la transición hacia la siguiente división corporal. Esta región anatómica está compuesta por los ojos, las antenas y los órganos dedicados a la alimentación. Los bordes laterales de la cabeza se encuentran cubiertos por dos ojos compuestos, uno en cada esquina, mientras que en la parte superior de la cabeza se ubican los tres ocelos. En la base de la cabeza, se aprecia una hendidura prominente y arqueada que alberga una región de suma importancia conocida como clipeo. Desde la parte inferior de esta hendidura, se encuentra suspendido el labro, una estructura amplia y móvil (Martínez, Martínez, y Cetzal, 2017)

Las patas. La abeja posee tres pares de patas que, además de cumplir con su función locomotora, desempeñan un papel fundamental en la recolección y transporte de polen, propóleo y cera, así como en la higiene de las antenas. El primer par de patas es el más reducido en longitud, mientras que el tercer par destaca por su mayor longitud, presentando segmentos (artejos) de mayor tamaño en comparación. Estas patas se caracterizan por su articulación y se dividen en múltiples segmentos. El tarso está compuesto por cinco artejos (tarsitos), siendo el primero de ellos el de mayor tamaño. El quinto artejo, conocido como pretarso, consta de dos uñas que permiten a la abeja aferrarse a superficies rugosas, mientras que entre estas dos uñas se encuentra el arolio, una almohadilla que facilita la adhesión de la abeja a superficies lisas (Ministerio de Agricultura de Chile, MINAGRI, 2018).

El polen recolectado por las abejas experimenta un proceso de humectación al ser mezclado con miel regurgitada desde el estómago, adquiriendo una consistencia pegajosa. Luego, este polen húmedo se transfiere a las patas posteriores, donde los cepillos presentes en esta región lo mezclan con polen seco. Durante el vuelo, la abeja fricciona sus patas posteriores, permitiendo separar el polen de los cepillos de cada pata mediante el uso del rastrillo ubicado en la tibia. Este rastrillo, compuesto por una hilera de espinas anchas y puntiagudas, similar a los dientes de un peine, cumple esta función. A continuación, el polen cae en la aurícula, donde se ve retenido por una fila de pelos. Para asegurar la retención del polen, se procede al cierre de la unión tibio-tarsal, conocida comúnmente como "prensa-polen", mediante la flexión del tarso, lo que provoca que el polen quede aplastado en la aurícula. Posteriormente, el polen emerge por el lado exterior de la pata, donde es retenido por los pelos largos y curvados de la corbícula ubicada en la tibia. Finalmente, las patas intermedias compactan las cargas de polen en masas sólidas (MINAGRI, 2018).

En el transporte del propóleo, las patas juegan un papel importante. Las abejas recolectan pequeñas cantidades de propóleo de las yemas de los árboles utilizando sus mandíbulas, luego lo transfieren a una de las patas delanteras. La pata trasera del mismo lado

se mueve hacia adelante, mientras que la pata del medio empuja el propóleo hacia la corbícula interna. Las patas traseras se utilizan para remover las escamas de cera que son secretadas por glándulas en el abdomen. Las placas o escamas se separan utilizando los cepillos de polen y se empujan hacia atrás. Las abejas utilizan sus mandíbulas para desprender la cera de las patas, y después de amasarla, la utilizan en la construcción del panal (MINAGRI, 2018).

Anatomía del abdomen: El abdomen de las abejas consta de nueve segmentos, siendo el primero de ellos el propodeo situado en el tórax. De estos segmentos, solo son visibles seis en la reina y las obreras, mientras que en los machos se pueden observar siete. Los demás segmentos han experimentado cambios para funcionar como soporte e inserción del aguijón y, en el caso de los zánganos, para albergar los órganos genitales (véase figura 2) (MINAGRI, 2019).

En el abdomen se encuentran las vísceras de la abeja, así como la mayoría del sistema digestivo, los órganos reproductivos y las glándulas accesorias. En su parte externa se localizan los órganos de apareamiento y puesta de huevos, así como las glándulas de cera y de fragancia, siete pares de espiráculos, el veneno y las glándulas relacionadas con el veneno. Dos de estos órganos son importantes, la glándula de cera y el aguijón o veneno (MINAGRI, 2019).

De acuerdo con MINAGRI (2019), las glándulas cereras se localizan en los segmentos abdominales comprendidos entre el cuarto y el séptimo. A continuación, se presentan en detalle:

- ✓ Las glándulas de cera se encuentran en los segmentos del abdomen, desde el cuarto hasta el séptimo. La cera, secretada por estas glándulas, se libera a través de los poros ubicados en la parte ventral de cada segmento y se acumula como pequeñas escamas en un saco situado en las placas ventrales que rodean la parte inferior del segmento anterior.

- ✓ El aguijón es un órgano similar en estructura a un ovipositor y se encuentra en una cavidad frontal del abdomen. Solo está presente en las hembras, siendo largo y curvo en las reinas y recto y corto en las obreras. El aguijón consta de tres partes móviles: un estilete y dos lancetas. En el interior del estilete se encuentra el veneno.

c. Razas. En el país, hay tres razas de abejas: la raza italiana (*Apis mellifera ligustica*), la raza cárnica (*Apis mellifera carnica*) y las razas africanas (*Apis mellifera scutellata* y *Apis mellifera adansonii*). Estas tres razas coexisten y se entrecruzan de forma continua. La hibridación con las razas africanas tuvo su origen en Brasil en 1957 y se ha extendido ampliamente por toda América Central, América del Sur y en algunas zonas de América del Norte, como México y el sur de Estados Unidos. Las abejas africanizadas, resultado de estos cruzamientos, presentan ciertas características potencialmente positivas, como su alta conducta higiénica y resistencia, pero también tienen rasgos negativos, como su propensión a la defensividad y a enjambrar. En el contexto peruano, los cruces de abejas africanas se conocen también como abejas criollas, y se presentan con diferentes grados de africanización (MIDAGRI, 2014).

Un enjambre en su totalidad se compone de tres categorías de individuos o castas que se distinguen no solo por su estructura y función fisiológica, sino también por su papel biológico dentro de la colmena. Estas castas albergan una población cuyo tamaño varía en función de las condiciones de suministro de alimento (Vossler, 2019).

d. Organización de las abejas. La organización social de las abejas se sustenta en la asignación de tareas dentro de la comunidad, lo cual implica una serie de procesos que aseguran el funcionamiento eficiente de la colmena. Como resultado, se observa un patrón definido de comportamiento en las abejas de una colmena. Estos insectos construyen los panales de cera utilizando la secreción proveniente de glándulas localizadas en su abdomen. La reina deposita un huevo en cada celda, y cuando las larvas eclosionan, son alimentadas con néctar, polen y las secreciones glandulares de obreras designadas. Una vez que las larvas

completan su desarrollo, las celdas son selladas. Cuando las abejas maduras emergen, abren las cubiertas. Las abejas han evolucionado para formar colonias altamente organizadas, las cuales pueden contener entre 20.000 y 100.000 individuos ((Vossler, 2019).

De acuerdo con Bartra (2021), las colonias se componen de tres castas:

Reina: Es la hembra fértil y única en la colmena. Su función principal es la reproducción, poniendo huevos que darán origen a las nuevas abejas. Además, emite feromonas que regulan el comportamiento y la organización de la colmena (Bartra, 2021)

Obreras: Son las hembras estériles que constituyen la mayoría de la población de la colmena. Realizan diversas tareas como la construcción de panales, recolección de néctar y polen, cuidado de las larvas, limpieza de la colmena, defensa y otros trabajos necesarios para el funcionamiento de la comunidad (Bartra, 2021).

Zánganos: Son los machos de la colmena. Su única función es la reproducción. Su aparición se da en ciertas épocas y suelen salir de la colmena en busca de reinas vírgenes de otras colmenas para fecundarlas. Los zánganos no poseen aguijón y no están involucrados en las tareas cotidianas de la colmena (Bartra, 2021).

Según Lara (2019), estas castas realizan distintas actividades de acuerdo con su edad:

1. **Nodrizas:** Son responsables de alimentar a las larvas en la colmena. Al principio, utilizan una sustancia glandular llamada jalea real, que es una secreción lechosa. Posteriormente, alimentan a las larvas con una mezcla de miel y polen conocida como sustancia blanca (Lara, 2019)
2. **Aseadoras:** Su tarea principal es mantener la limpieza en la colmena. Retiran abejas y larvas muertas, además de eliminar cualquier objeto o cuerpo extraño que se encuentre en el interior de la colmena (Lara, 2019).
3. **Ventiladoras:** Su función consiste en regular la ventilación en la colmena para mantener una temperatura y humedad internas estables. Para el desarrollo

- adecuado de las crías, es necesario mantener una temperatura de entre 34 y 36 °C, con una humedad de 65 a 75 % (Lara, 2019)
4. Constructoras: Estas abejas se encargan de construir los panales. El proceso de construcción consta de dos etapas: la primera es la construcción de celdas operculadas, a cargo de las obreras constructoras jóvenes, y la segunda es la construcción de panales, realizada por obreras más maduras (Lara, 2019).
 5. Guardianas: Su principal labor es proteger la colmena. Una vez finalizada la etapa de recolección de néctar y polen, las abejas se convierten en guardianas cuyo objetivo es evitar la entrada de abejas forasteras, insectos y otros animales no pertenecientes a la colmena (Lara, 2019)
 6. Recolectoras de néctar y polen: Estas abejas se encargan de la recolección de néctar, polen, agua y propóleo. Transportan el polen y el propóleo en una cesta ubicada en sus patas traseras, mientras que el néctar se almacena en su estómago (Lara, 2019).
 7. Exploradoras: Estas abejas, generalmente más maduras, buscan fuentes de alimento y nuevos lugares para establecer una colmena. Cuando encuentran una fuente de alimento o una nueva morada, regresan a la colmena y comunican a las demás abejas a través de danzas (Lara, 2019).

Examinemos, según la clasificación de Millán (2021), cómo la abeja obrera distribuye sus responsabilidades a lo largo de su vida, dividiéndolas en períodos diarios.

Tabla 3.

Responsabilidad de la abeja según días de su vida

Día	Responsabilidades
De 2º a 3º día	La abeja obrera se dedica a la limpieza de los panales de la colmena, proporcionando calor a los huevos y larvas.

De 4º a 12º día	Durante este período, la abeja obrera se encarga de preparar y cuidar la alimentación de las larvas, razón por la cual se les conoce como abejas nodrizas. Además, en este tiempo producen jalea real.
De 13º a 18º día	En esta etapa, la abeja obrera se dedica a producir cera y construir los panales. También están capacitadas para criar una nueva reina en caso de ser necesario, construyendo la celda real, conocida como "cacahuete" debido a su forma característica.
De 19º a 20º día	La abeja obrera asume la tarea de defender la colonia, posicionándose en la entrada de la colmena para evitar la entrada de insectos extraños o abejas de otras colonias.
De 21º a 38º y 42º día	Durante este período, la abeja obrera se dedica a la recolección de néctar, polen, agua y propóleos en el campo, para cubrir las necesidades de la colonia.

Nota. Millán (2021)

e. La reproducción en las abejas. La biología reproductiva de las abejas es un área fascinante y compleja. En el caso de las abejas sociales, como las abejas melíferas (*Apis mellifera*), la colonia está compuesta por una reina, zánganos y obreras, y cada uno tiene un papel específico en el proceso reproductivo. La reina es la única hembra fértil en la colonia y su principal función es poner huevos. Durante su vuelo nupcial, se apareará con varios zánganos provenientes de otras colonias (Mayorga, 2021).

Los espermatozoides almacenados en su espermateca son utilizados a lo largo de su vida para fertilizar los huevos y producir descendencia. Los zánganos, que son los machos de la colonia, tienen como único propósito reproducirse. No poseen aguijón y su función principal es aparearse con las reinas vírgenes de otras colonias. Una vez que se produce el apareamiento, el zángano muere. Solo unas pocas colonias tienen zánganos en su interior durante ciertos períodos del año. Las obreras, que son hembras estériles, tienen diversas funciones dentro de la colonia, pero no participan directamente en la reproducción (Mayorga, 2021).

Estas abejas realizan tareas como la recolección de néctar y polen, construcción de panales, cuidado de las larvas y defensa de la colonia. También son responsables de alimentar a la reina y a las larvas en desarrollo. Es importante mencionar que la biología reproductiva de las abejas varía entre especies. Algunas especies de abejas solitarias, por ejemplo, no forman colonias y cada hembra se encarga individualmente de construir nidos, recolectar alimentos y poner huevos. Cada especie tiene su propia estrategia reproductiva adaptada a su entorno y estilo de vida (Mayorga, 2021).

e. **El ciclo biológico de la abeja.** Abarca diversas etapas, desde la eclosión del huevo hasta la madurez del individuo. A continuación, se describen las principales fases de acuerdo con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2004):

1. **Etapas de eclosión:** La vida de una abeja comienza con la puesta de huevos por parte de la reina en las celdas de la colmena. Cada huevo se deposita individualmente en su propia celdilla y adquiere una forma ovalada. La mayoría de los huevos son fecundados, dando origen a obreras o reinas, mientras que los huevos no fecundados se convierten en zánganos, los machos de la colmena (IICA, 2004).
2. **Etapas larval:** Luego de aproximadamente tres días de incubación, los huevos eclosionan y las larvas emergen. Las larvas son pequeñas y carecen de alas y ojos. Están cubiertas de vellosidades cortas. Durante esta etapa, las larvas son alimentadas con una sustancia especial llamada jalea real, secretada por las abejas adultas encargadas de su cuidado. La jalea real es rica en nutrientes y promueve un rápido crecimiento de las larvas (IICA, 2004).
3. **Etapas de pupa:** Después de recibir suficiente alimentación, las larvas son selladas en celdas con una sustancia cerosa, formando una cápsula conocida como celda de pupa. Dentro de estas celdas, las larvas se transforman en pupas, experimentando cambios significativos en su estructura y desarrollo. Durante este período de

metamorfosis, se producen las transformaciones necesarias para desarrollar las características externas propias de las abejas adultas (IICA, 2004).

4. Etapa adulta: Tras un período variable que depende del tipo de abeja, la pupa completa su desarrollo y emerge como un adulto formado. La abeja adulta rompe el capullo de la celda y sale de la colmena. En este punto, las abejas obreras comienzan a desempeñar las tareas específicas asignadas a su casta, como la recolección de néctar y polen, la construcción y mantenimiento de la colmena, y el cuidado de las larvas. Por su parte, las reinas se aparean y comienzan a poner huevos. Los zánganos, en su función reproductiva, se aparean con las reinas vírgenes y, en la mayoría de las colmenas, son expulsados una vez cumplida su labor (IICA, 2004).

Es importante destacar que el ciclo biológico de las abejas puede variar ligeramente según la especie y las condiciones ambientales.

Tabla 4.

Fases de desarrollo de la abeja

Fase	Reina	Obrera	Zángano
Huevo	3 días	3 días	3 días
Larva	5 ½ días	6 días	5 ½ días
Ninfa o pupa	7 ½ días	12 días	15 ½ días
Total, de días para nacer	16 días	21 días	24 días

Nota. IICA, (2004)

2.2.3. *Varroa destructor*

El *Varroa destructor* es un ácaro parásito que afecta gravemente a las colonias de abejas melíferas (*Apis mellifera*) en todo el mundo. Pertenece a la familia Varroidae y es considerado uno de los principales factores responsables de la disminución de las poblaciones de abejas en diversas regiones (Sanabria, y otros, 2015).

El Varroa destructor actúa como un parásito de las abejas melíferas (*Apis mellifera*) a lo largo de su ciclo de vida. Este ácaro se adhiere al cuerpo de las abejas y se alimenta de su hemolinfa, el equivalente al sistema circulatorio de estos insectos y además se alimenta de los cuerpos grasos de la abeja, A través de esta alimentación, Varroa destructor debilita a las abejas y puede transmitir virus y enfermedades, lo que tiene un impacto negativo en la salud y supervivencia de las colonias (Sanabria, y otros, 2015).

Varroa destructor transmite virus mortales, como el de las alas deformadas y el de la parálisis aguda. Además, la infestación prolongada puede afectar el desarrollo normal de las abejas jóvenes, reducir su longevidad y debilitar su sistema inmunológico, lo que las hace más susceptibles a otras enfermedades y factores estresantes ambientales (Sanabria, y otros, 2015).

a. Clasificación taxonómica. La clasificación taxonómica del ácaro causante de la varroosis en *Apis mellifera*, según Barriga y Neira (1988), es la siguiente:

Tabla 5.

Clasificación taxonómica de Barriga y Neira (1988)

Tipo	Descripción
Reino	Animalia
Phylum	Arthropoda
Clase	Arachnida
Subclase	Acari
Superorden	Parasitiformes
Orden	Mesostigmata
Superfamilia	Dermanyssoidea
Familia	Varroidae
Género	Varroa

Pinargote e Ibarra (2019)

b. Origen y distribución. Las primeras noticias acerca de *Varroa destructor* datan de 1904, cuando se describió por primera vez como un ácaro ectoparásito que afectaba a la abeja melífera oriental, *Apis cerana*, en la isla de Java. En 1912, se observó en la isla de Sumatra. En ese momento, no se le dio mucha importancia ya que no causaba problemas graves a su anfitrión, las abejas obreras. (Llorente, J. 2014)

Sin embargo, en la década de 1960, *Varroa destructor* hizo la transición de *Apis cerana* a *Apis mellifera* en la antigua Unión Soviética, y en menos de una década, la mayoría de las colonias de abejas melíferas se vieron afectadas. Desde 1965 hasta 1980, se detectó en países del Este de Europa. También se identificó en Japón debido a la importación de abejas del archipiélago indonesio, y desde allí se propagó a América del Sur a través del comercio de colonias de abejas. (Llorente, J. 2014)

En 1981, se confirmó su presencia en Italia a través de la frontera con Yugoslavia, y al año siguiente llegó a Francia. La enfermedad se diagnosticó por primera vez en España en diciembre de 1985. (Murga et al., 2021)

En Paraguay, *Varroa destructor* se extendió en 1971, y en 1987 ingresó oficialmente a América del Norte. En Perú, los primeros casos se reportaron en 1985, principalmente en el valle de Rímac, Lima.

c. Agente Etiológico. *Varroa destructor* es un parásito perteneciente a la clase de arácnidos y al género de ácaros (garrapata). Aunque macroscópico, su visualización es dificultosa debido a su tamaño de aproximadamente 1,5 mm x 1 mm. Posee un cuerpo cubierto por una membrana quitinosa resistente de color marrón. Presenta dimorfismo sexual y muestra preferencia por realizar la puesta de huevos en celdillas poco antes de que sean selladas, mostrando una mayor afinidad por las larvas de zánganos, aunque también parasita larvas de obreras y en menor medida, celdas reales. Para alimentarse, penetra en la piel intersegmental

entre las placas abdominales de las abejas adultas, succionando la hemolinfa y los cuerpos grasos (Lobato y Combarros, 2019).

Este ácaro presenta una fase forética que afecta a las abejas adultas y una fase reproductiva en las larvas y pupas de las abejas. En su etapa inicial, su virulencia es baja, ya que lleva tiempo afectar a la colonia, pero puede acentuar otros procesos patológicos, como virosis y bacteriosis, que pueden llevar a la muerte de toda la colonia (Lobato y Combarros, 2019).

Bajo condiciones normales, su esperanza de vida promedio es de 90 a 100 días. Cabe destacar que *Varroa destructor*, es el único parásito común de las abejas melíferas que puede ser visualizado a simple vista. La hembra puede sobrevivir sin alimento durante un máximo de 9 días fuera de su huésped y hasta 30 días dentro de la cría operculada en un panal a temperatura ambiente. (Lobato y Combarros, 2019).

d. Morfología. Los ácaros pertenecientes al género *Varroa* exhiben un notable dimorfismo sexual en su morfología (véase figura3). Tanto los machos como las hembras presentan una clara segmentación del cuerpo en dos regiones distintas, conocidas como idiosoma y gnatosoma. El idiosoma, que constituye la porción más prominente, está compuesto por un escudo dorsal y diversos escudos ventrales. En las hembras de *Varroa*, el idiosoma adopta una forma elipsoidal aplanada siendo más ancho que largo (véase figura 4), Las patas de las hembras son robustas y de longitud reducida, y exhiben estructuras especializadas llamadas apoteles, las cuales les confieren una capacidad única de adherencia al hospedador. Tanto el escudo dorsal como los escudos ventrales se caracterizan por una notable esclerotización y presentan un distintivo tono marrón rojizo (Rosenkranz, Aumeier, y Ziegelmann, 2010).

En contraste, el cuerpo de los machos exhibe una forma de pera y muestra una esclerotización débil, que se encuentra principalmente presente en las patas y el escudo dorsal. En todas las etapas de desarrollo, los machos son notablemente más pequeños en

comparación con las hembras. Además, las patas de los machos son proporcionalmente más largas con respecto al tamaño corporal en comparación con las patas de las hembras (Rosenkranz, Aumeier, y Ziegelmann, 2010).

El gnathosoma está situado anteroventralmente (véase figura 5), formando las piezas bucales que consisten en dos pedipalpos sensoriales y dos quelíceros. Los quelíceros están formados por tres segmentos, el basal, el dedo medio y distal. El último dígito es móvil en las hembras y tiene dos dientes pequeños. En los machos, el dedo móvil se transforma en un espermatodáctilo, una estructura similar a una cánula que permite la transferencia de espermatozoides al tracto genital femenino (Rosenkranz, Aumeier, y Ziegelmann, 2010).

Los genitales femeninos se dividen en dos sistemas: el primero está formado por un ovario, un útero y una vagina, que desemboca en el orificio genital por donde se liberan los óvulos. La abertura genital está situada entre el segundo par de patas que permite la recepción y maduración del espermatozoides (Rosenkranz, Aumeier, y Ziegelmann, 2010).

El conducto espermático conduce a la espermateca, un gran órgano en forma de saco que sirve como reservorio para los espermatozoides hasta la fertilización de los óvulos. La cámara espermática forma la conexión entre el ovario, la espermateca y el útero (Rosenkranz, Aumeier, y Ziegelmann, 2010).

El sistema genital compuesto por un testículo ubicado en el lado posterior, de donde emergen dos conductos distintos que se unen al conducto eyaculador impar para abrirse en el borde de la placa externa entre el segundo par de patas. Los espermatozoides son largos tipo listón, y pasan por ocho etapas de maduración, seis en el cuerpo del macho y dos después del apareamiento en la hembra inseminada (Rosenkranz, Aumeier, y Ziegelmann, 2010).

Los órganos sensoriales de la hembra varroa, todo el cuerpo, incluido las piernas y la boca, están cubiertos de diferentes tipos de pelo; al menos algunos tienen funciones mecánicas y quimio-receptivas. Las patas delanteras rara vez se usan para moverse, pero con frecuencia se levantan en el aire como las antenas de los insectos. En los tarsos de las patas delanteras hay

un órgano de fosa sensorial que consta de 9 sencillas internas, con 9 sencillas de pelo más larga que rodean el órgano, las sencillas funcionan como higrorreceptores, termorreceptores quimiorreceptores y función gustativa (Rosenkranz, Aumeier, y Ziegelmann, 2010).

e. Epidemiología. De acuerdo con Calderón et al (2014), la varroa destructor puede diseminarse rápidamente entre las colmenas de un mismo apiario y aún desde un apiario a otro. Entre algunos métodos de diseminación, tenemos:

1. Zánganos. Ya que los mismos pueden acceder libremente a las distintas colmenas.
2. Deriva de abejas. Se propaga principalmente a través de las abejas que salen de la colmena y pueden transportar los ácaros de regreso. Se ha observado una reinfección de hasta el 20% dentro de un mismo apiario y del 10% al 15% entre apiarios vecinos cercanos.
3. Pillaje. Las colmenas pilladas son las más débiles y, a su vez, las más afectadas por los parásitos. De esta manera, las abejas que ingresan a una colmena débil a realizar pillaje pueden, al salir, llevar consigo ácaros o estadios infectivos a sus propias colmenas.
4. Colmenas silvestres y enjambres: La diseminación puede ser causada por colmenas silvestres situadas cerca del apiario o también a través de la captura de enjambres.
5. Manejo: Los apicultores pueden contribuir a la propagación del Varroa destructor al trasladar núcleos de una colmena a otra o al intercambiar cuadros de cría entre colmenas.
6. Otros insectos: Se ha descubierto que el ácaro puede encontrarse sobre algunas especies de avispas.

f. Ciclo de vida. Según la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA, 2021), la Varroa destructor no posee una etapa independiente y libre de las abejas en su ciclo de vida.

El ciclo de vida de las hembras consta de dos fases distintas: la fase de dispersión y la fase reproductiva (véase figura 7). Durante la fase de dispersión, Varroa destructor parasita a

las abejas adultas, utilizando estas como transporte dentro o entre colonias. En la fase reproductiva, los ácaros parasitan las larvas de zánganos u obreras justo antes de que sean selladas en sus celdas, y se reproducen dentro de estas celdas selladas. Los ácaros machos tienen una vida breve y solo se encuentran durante la fase reproductiva, dentro de las celdas de cría selladas (OMSA, 2021)

En la fase de dispersión, el ácaro se inserta entre las esclerosternitas abdominales de las abejas adultas, penetrando las membranas intersegmentarias para alimentarse de hemolinfa y grasa. Durante este proceso, el ácaro puede adquirir partículas virales de abejas infectadas de forma encubierta para luego parasitar a la siguiente abeja o larva, inyectándole directamente el virus en la cavidad hemocélica del hospedador. A veces, *Varroa destructor* también puede encontrarse entre la cabeza y el tórax, o entre el tórax y el abdomen (OMSA, 2021)

La fase reproductiva inicia cuando el ácaro hembra, guiada por señales, abandona a la abeja adulta hospedadora para invadir una celda de cría justo antes de que sea sellada. *Varroa destructor* prefiere las celdas de cría de zánganos a las de las obreras. Esto se debe a una duración más larga del período de invasión, a un cuidado más frecuente e intensivo de las larvas de zánganos por parte de las abejas nodrizas, y a señales químicas más atractivas (OMSA, 2021)

Los ácaros rara vez se encuentran en las celdas de cría de la reina, ya que estas podrían resultarles repelentes. Después de invadir la celda de cría, la hembra de *Varroa* permanece inmóvil en el fondo de esta, dentro del alimento larvario. Una vez que la celda ha sido sellada y las larvas han consumido el resto del alimento, la hembra comienza a alimentarse de las larvas de abeja e inicia el proceso de desarrollo de los huevos en un período de 26 horas para las hembras y 30 horas para el macho(OMSA, 2021).

La hembra responde a las señales del hospedador para iniciar la puesta de huevos 60 horas a 3 días después del sello de la celda. Por lo general, comienza con la colocación de un

huevo de macho (sin fecundar) seguido de hasta cinco o seis huevos de hembras (fecundados) en intervalos de 30 horas. Los ácaros recién nacidos atraviesan las etapas de protoninfa y deutoninfa antes de alcanzar la madurez sexual: a los 5,8 días en hembras y a los 6,6 días en machos (OMSA, 2021).

Durante este período, los ácaros se alimentan repetidamente de la hemolinfa y los tejidos grasos de las pupas en desarrollo dentro de la celda donde también se encuentran. Tan pronto como la primera hembra alcanza la madurez sexual, el macho se aparea con ella debido a las feromonas sexuales femeninas, hasta que la siguiente hembra madure. Dado que todo el proceso ocurre dentro de la celda sellada, la duración del período posterior a la operculación es el factor limitante que determina el número de ácaros hembras emergentes y apareados. En una celda de cría de zánganos infestada, pueden desarrollarse de dos a tres ácaros hijas apareadas, mientras que, en una celda de abejas obreras, puede haber de uno a dos (OMSA, 2021).

Una vez que la abeja completa su desarrollo y emerge, los ácaros hijas apareadas, junto con el ácaro madre, abandonan la celda con la abeja. Mientras tanto, los ácaros hijas inmaduras y el ácaro macho mueren. Los ácaros adultos hembras pueden transmitirse entre abejas de la misma colonia o a una nueva colonia mediante obreras recolectoras o por deriva, buscando celdas de cría óptimas para poner huevos e iniciar una nueva generación (véase figura 6) (OMSA, 2021).

En condiciones de campo, la vida de los ácaros varroa destructor varía desde unos pocos días hasta varios meses, dependiendo de la temperatura y la humedad. Pueden tener de dos a tres ciclos reproductivos. El crecimiento de la población de ácaros Varroa es altamente variable y depende de las características del hospedador, del parásito y del entorno (OMSA, 2021).

g. Patogenia. La abeja melífera sufre daños de diversas formas, y las etapas de larvas y pupas en desarrollo son especialmente sensibles al parásito. El ácaro Varroa, mediante sus quelíceros, perfora la quitina de las membranas intersegmentarias de la abeja para acceder a

su fuente de alimento, la hemolinfa, así como a los cuerpos grasos de la abeja. Estos cuerpos grasos son ricos en nutrientes y desempeñan un papel crucial en la síntesis de proteínas, la regulación hormonal, la respuesta inmune y la desintoxicación de pesticidas. Al abrir una vía de acceso a bacterias y virus, el ácaro compromete la salud de la abeja (Cebrián, 2019).

Durante su etapa de desarrollo, la abeja que nace experimenta una disminución significativa de peso. Esta pérdida de peso depende del número de ácaros hembras y de la tasa de reproducción de los ácaros. Incluso una sola infestación resulta en una pérdida promedio de peso corporal del 7% para la abeja recién nacida. Los zánganos parasitados también muestran una pérdida de peso corporal del 11 al 19%, dependiendo del grado de infestación, lo que afecta su capacidad de vuelo (Cebrián, 2019).

Las abejas obreras parasitadas durante su desarrollo comienzan a buscar alimento antes de lo normal y tienen una vida útil significativamente reducida. Los recolectores parasitados muestran una disminución en su capacidad de aprendizaje, ausencias prolongadas de la colonia y una menor tasa de retorno, lo cual puede deberse a una reducción en su capacidad de navegación (Cebrián, 2019).

Cuando el parásito afecta las etapas ninfales de su hospedador, la ruptura de la cutícula le proporciona una oportunidad para alimentarse, lo que afecta gravemente la productividad futura del insecto. La presión parasitaria de *Varroa destructor* desequilibra la colonia de abejas (Cebrián, 2019).

h. Síntomas. A nivel de colmena, es posible que no se detecten fácilmente las tasas de infestación bajas y moderadas, ya que los signos clínicos pueden pasar desapercibidos. Sin embargo, estas colonias tienen una capacidad reproductiva limitada debido a la escasez de machos disponibles para el apareamiento. Los machos supervivientes tienen menos probabilidades de tener éxito, lo que resulta en una menor producción de enjambres en las colonias infestadas (Cebrián, 2019).

Disminución en el crecimiento de la población de abejas melíferas, lo que lleva a una reducción en la producción de miel. Cuando la infestación alcanza un nivel moderado, es más probable que ocurran daños irreversibles en las colonias, especialmente en otoño en climas templados. Durante esta época, la población de ácaros Varroa sigue aumentando mientras que la población de hospedadores disminuye. Esto afecta negativamente el cuidado de las crías, el comportamiento social y las tareas de las abejas obreras, debilitando así a toda la colonia y eventualmente provocando su colapso (Cebrián, 2019).

Los signos de una infestación severa son alta mortalidad en la entrada de la colmena, rápida disminución de la población de abejas, abejas desnutridas, rastreras y discapacitadas con deformaciones en las alas y el abdomen debido al virus de las alas deformadas transmitido por los ácaros. Observación directa de los ácaros Varroa en la colmena, de sus crías, celdas de cría con cubiertas de cera agrietadas, hundidas o parcialmente destruidas, y manchas blancas en las paredes de las celdas (por acumulación de excrementos de los ácaros). Además, se pueden encontrar larvas muertas expuestas y una sustitución de reinas (Cebrián, 2019).

La presencia de larvas parasitadas retrasa su desarrollo, resultando una eclosión tardía de las abejas jóvenes. El menor peso de las pupas parasitadas y la pérdida de proteínas afectan a las abejas, ya que no alcanzarán un tamaño adecuado y presentarán malformaciones anatómicas. Esto conlleva una reducción en la vida productiva de las abejas (Cebrián, 2019).

i. Diagnóstico de Varroa. Tal y como lo señala Flores, Gil, y Padilla (2015), el proceso para determinar la presencia y el grado de infestación de Varroa en las abejas adultas se realiza mediante la prueba de David de Jong, que consiste en lavar las abejas para desprender los ácaros de sus cuerpos. Los ácaros y las abejas lavadas se cuentan, y mediante una fórmula matemática se calcula el índice de infestación de cada colmena muestreada. El resultado de esta prueba lo emite un médico veterinario autorizado.

Este método es considerado invasivo, ya que las abejas mueren rápidamente al ser sumergidas en una solución de alcohol o jabón. Para llevarla a cabo, se prepara un recipiente

partiendo a la mitad una botella de plástico de 2 litros. En la tapa de la botella se coloca una malla de alambre con aberturas de 4 mm, y en la parte inferior de la botella se llena hasta la mitad con una solución jabonosa (en caso de que las muestras no se trabajen el mismo día, se utiliza alcohol). Se recolecta una muestra de 200 a 300 abejas obreras de la cámara de cría, excluyendo a la reina, y esto se realiza desde el centro de la colmena. Se registran el nombre del apiario, el número de colmena y la fecha de la recolección. La muestra se agita suavemente en movimientos circulares durante un minuto, luego se retira lentamente la tapa y el contenido se vierte a través de la malla de alambre sobre una tela blanca. La malla de alambre solo permite el paso de los ácaros, que quedarán retenidos en la tela blanca (Flores, Gil, y Padilla, 2015).

Al finalizar, se realiza el conteo de abejas que quedaron retenidas en la malla y se cuenta también el número de ácaros presentes. Luego, se aplica la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de infestación de abejas adultas} = \frac{\text{Número de ácaros}}{\text{Número de abejas}} \times 100$$

j. Niveles de infestación. De acuerdo con lo señalado por Martínez et al (2022), se refieren a los diferentes niveles de presencia y afectación de estos ácaros en las colonias de abejas. Los grados de infestación se determinan mediante la medición y conteo de ácaros con relación al número de abejas en la colmena. Los grados de infestación suelen clasificarse en categorías como baja, media y alta, dependiendo del porcentaje de infestación encontrado.

Tabla 6.

Niveles de intensidad de infestación

Intensidad de la infestación.	Porcentaje de infestación.
Baja	<1%
Media	Entre 1% y 3%
Alta	> 3%

Nota. Mantilla (2013)

Cuando la infestación de ácaros en abejas adultas supera el 3%, se hace necesario emplear algún método de control recomendado por un técnico o médico veterinario. Existen opciones que incluyen métodos químicos, biológicos y alternativos.

k. Control de la varroa. El manejo integrado de *Varroa destructor* abarca un conjunto de medidas integrales destinadas a mantener la población del parásito en niveles que permitan que las colonias lo toleren sin experimentar una disminución significativa en su estado sanitario y productivo.

Tal y como lo afirma May y Medina (2019), se busca minimizar el uso de medicamentos alopáticos de síntesis química, priorizando alternativas que sean respetuosas tanto con las abejas como con sus productos.

Con este fin, se emplean diversos métodos basados en el diagnóstico, el manejo, la prevención, la selección, el control biológico y el uso de fármacos, priorizando siempre la máxima seguridad tanto para las abejas como para las personas, sin descuidar la eficacia en el control de *Varroa* (May y Medina, 2019)

k.1. Aplicación de medicamentos veterinarios autorizados. Los tratamientos que se utilizan en la actualidad para la varroosis sólo actúan en la fase forética (sobre las abejas adultas) del ciclo de vida del ácaro y, salvo excepciones (Ácido fórmico), nunca llegan al interior de las celdillas de la cría donde se reproducen, razón por lo cual la varroosis en la actualidad no puede erradicarse. Sin embargo, sí se pueden controlar que los niveles de parasitación sean lo suficientemente bajos como para no poner en peligro la productividad y supervivencia de las colonias de abejas (Soto, 2002).

k.2. Control químico de la varroa destructor. En el ámbito del control de la varroosis, se han identificado los tratamientos que emplean sustancias químicas de acción específica como los más eficaces. Estos tratamientos quimioterapéuticos son ampliamente utilizados a nivel mundial y se caracterizan por su capacidad para combatir de manera efectiva a *Varroa destructor*. Existen diferentes tipos de acaricidas con distintos modos de acción, incluyendo

aquellos que se evaporan, fumigan, tienen efecto sistémico o actúan por contacto directo.

(Soto, 2002).

k.2.1. Controles químicos orgánicos

- ✓ Timol: Este compuesto, obtenido originalmente del tomillo, una planta aromática, ha sido ampliamente investigado debido a sus destacadas propiedades acaricidas y su origen orgánico. Aunque su mecanismo de acción no se comprende completamente, se cree que puede actuar directamente sobre el ácaro a través de la inhalación o difusión, causando daños en diferentes órganos o sistemas. Al ser volátil, el timol satura el aire dentro de la colmena, lo que permite su uso de manera rentable utilizando timol de síntesis. Hay dos formas comunes de utilizarlo: en forma de oasis o cristales, con el objetivo de reducir el costo de la molécula (Soto, 2002).
- ✓ Ácido oxálico: Es un ácido carboxílico que recibe su nombre debido a su presencia natural en el género de plantas Oxalis, y fue descubierto por Wiegleb en 1776. Aunque el mecanismo de acción específico contra *Varroa destructor* no ha sido exhaustivamente investigado, se atribuye a la sensibilidad del ácaro a un pH ácido. Se cree que la acción acaricida se produce al entrar en contacto el ácaro con una solución que contiene ácido oxálico (Soto, 2002).
- ✓ Ácido fórmico: Este ácido se encuentra naturalmente en el veneno de algunas secreciones de insectos, generalmente de las hormigas. Se utiliza comúnmente debido a que, en altas concentraciones, penetra en las celdas de cera y elimina eficazmente a los ácaros reproductores. Sin embargo, su uso está sujeto a ciertas limitaciones. Por ejemplo, su eficacia depende de la temperatura, y su aplicación a temperaturas superiores a 85°F puede ocasionar daños en la colonia, como un aumento en la mortalidad de las crías y un mayor riesgo de perder a la reina. Por otro lado, cuando se utiliza por debajo de 50°F, el ácido fórmico tiene una eficacia reducida (Soto, 2002).

k.2.2. Controles químicos sintéticos

- ✓ Flumetrina y tau-fluvalinato: Estos compuestos pertenecen a la familia de los piretroides y caracterizados por su acción por contacto sobre el sistema nervioso. Actúan sobre el parásito *Varroa destructor* al entrar en contacto con él (Reyes, 2016).
- ✓ Amitraz: Se trata de una formamidina, que pertenece a la clase de las amidinas. Estas sustancias ectoparasiticidas tienen actividad por contacto, especialmente contra garrapatas, ácaros y piojos. Las amidinas actúan como antagonistas de los receptores de la octopamina en el cerebro de los parásitos, lo que provoca hiperexcitabilidad, parálisis y finalmente la muerte. Su efecto se basa en el contacto directo con los parásitos externos (Reyes, 2016).
- ✓ Cumafós: Este compuesto es un ectoparasiticida no volátil y liposoluble, perteneciente al grupo de los organofosforados. Su principal mecanismo de acción consiste en inhibir la enzima acetilcolinesterasa, lo que resulta en la acumulación postsináptica de acetilcolina en el ácaro *Varroa*. Esta acumulación interfiere con la transmisión normal del impulso nervioso, lo que provoca una fase de hiperexcitación y convulsiones, seguida de la parálisis y la muerte del ácaro (Reyes, 2016).

k.2.3. Controles biológicos

Para Reyes (2016), los métodos de control biológico se enfocan principalmente en la mejora genética de las abejas *Apis mellifera* mediante la selección recurrente de especies que presenten una mayor tolerancia a la infestación de *Varroa*. Entre las destacadas se incluyen:

- ✓ Selección de colonias que exhiban una mayor resistencia frente a la infestación de *Varroa* (Reyes, 2016).
- ✓ Selección de colonias con un comportamiento sanitario de autocuidado, capaces de eliminar a *Varroa* de sus panales mediante mecanismos higiénicos (Reyes, 2016).

- ✓ Selección de colonias con un período de operculación reducido en comparación con el estándar, lo cual dificulta el desarrollo completo de los ácaros (Reyes, 2016).
- ✓ Optar por razas de abejas más reacias a Varroa. Aquellos métodos de control que prescinden de sustancias químicas para lograr su objetivo. Se emplean técnicas específicas de manejo apícola fundamentados en el conocimiento de la biología del parásito y su relación con el hospedero, diseñadas con el propósito de reducir los niveles de ácaros en una colonia (Reyes, 2016).
- ✓ Introducción de panales con celdas zanganeras en colonias infestadas, los cuales se retiran una vez finalizada la operculación de las celdas, posibilitando así la eliminación de los ácaros en desarrollo. Este método muestra una reducción variable en los niveles de infestación (Reyes, 2016).
- ✓ Empleo de humo proveniente de material vegetal, el cual se aplica en el interior de la colmena y provoca la caída de los ácaros. Este procedimiento puede complementarse con la utilización de una bandeja adhesiva ubicada en el suelo de la colmena, que recoge los ácaros para su posterior eliminación (Reyes, 2016).
- ✓ Los fondos sanitarios complementan idealmente a las colmenas. Algunas varroas caen por accidente, por manipulaciones del apicultor o por despiojamiento (grooming) pero vuelven a subir. Colocando estos fondos se consigue que no vuelvan a subir. Además, su bandeja extraíble nos facilita la limpieza y la eficacia de los tratamientos contra la varroa. Es óptimo, además, colocar una lámina impregnada de vaselina, bajo el enrejado del fondo, para que queden pegadas las varroas (Reyes, 2016).

2.3. BASES CONCEPTUALES O DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- ✓ Varroosis: Patología ocasionada por el ácaro parásito Varroa destructor.
- ✓ Apiario: Conjunto de unidades coloniales instaladas en una ubicación específica.
- ✓ Apicultor: Individuo que se dedica a la cría y manejo de colonias de abejas.

- ✓ Apitoxina: Toxina producida por las abejas.
- ✓ Ahumador: Dispositivo utilizado para calmar a las abejas mediante la aplicación de humo.
- ✓ Cámara de crías: Compartimento en una colmena donde la reina deposita huevos.
- ✓ Celda o celdilla: Compartimento hexagonal dentro de un panal de abejas.
- ✓ Colmena: Estructura habitacional de abejas que alberga una colonia.
- ✓ Colonia: Unidad social de abejas compuesta por una reina y sus obreras en un nido.
- ✓ Desoperculador: Instrumento empleado para retirar las tapas de cera de las celdillas.
- ✓ Emigración: Abandono de una colonia de abejas.
- ✓ Enjambre: Grupo de abejas que abandona su colonia original para formar una nueva colonia.
- ✓ Foresia: Asociación del parásito con un huésped específico, con una preferencia por una parte del cuerpo.
- ✓ Imago: Estadio final de desarrollo de un insecto después de su metamorfosis, cuando ha alcanzado su forma adulta.
- ✓ Larva: Etapa inmadura de desarrollo de las abejas antes de convertirse en pupas.
- ✓ Nodrizabeja: Abeja encargada de alimentar y cuidar las larvas.
- ✓ Nupcial: Relacionado con los comportamientos de apareamiento de las abejas.
- ✓ Opérculo: Capa de cera que las abejas utilizan para sellar las celdillas llenas de miel.
- ✓ Pecoreadora abeja: Abeja que recolecta néctar, polen, propóleos y agua.
- ✓ Pillaje: Comportamiento agresivo de las abejas que atacan una colmena con el objetivo de robar miel.
- ✓ Propóleo: Sustancia cerosa con la que las abejas recubren las colmenas.

- ✓ Transhumancia: Desplazamiento de un apiario con el fin de obtener una mayor producción de miel.
- ✓ Trofolaxia: Intercambio recíproco de alimento entre las abejas adultas y las larvas.

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. ÁMBITO

Este estudio actual se llevo a cabo en colmenas situadas en la provincia de Sullana y sus distritos (véase figura 8). De acuerdo con Albañil (2015), Sullana es una parte importante de la región de Piura, ubicada en el noroeste de Perú, a unos 36 kilómetros de la ciudad de Piura. Limita al norte con Tumbes, al este con Ecuador, al sur con la provincia de Piura, y al oeste con las provincias de Paita y Talara. Geográficamente, se encuentra en las coordenadas 04°53' de latitud sur y 80°41' de longitud oeste, abarcando un área de 5,423.61 kilómetros cuadrados. Se encuentra en una posición intermedia dentro de la región de Piura, entre la costa y la zona montañosa. El clima es tropical, con una temperatura promedio de 24°C, una máxima de 35°C y una mínima de 15°C. La humedad relativa promedio es del 70%. La provincia se compone de ocho distritos, que son los siguientes:

Tabla 7.

Distritos de la provincia de Sullana.

Distrito	Capital	Extensión km²
Bellavista	Bellavista	3.90 km ²
Ignacio Escudero	San Jacinto	306.53 km ²
Lancones	Lancones	2189.35 km ²
Marcavelica	Marcavelica	1687.98 km ²
Querecotillo	Querecotillo	270.08 km ²
Salitral	Salitral	28.27 km ²
Miguel Checa	Sojo	450.3 m ²
Sullana	Sullana	1 488.01m ²

Nota. Albañil (2015)

3.2. POBLACIÓN

La población de colmenas de la provincia de Sullana es de 1844 colmenas distribuidas en 8 distritos de la siguiente manera.

Tabla 8.

Población de colmenas por distrito en Sullana.

Distritos	Población de colmenas
Sullana	1,613
Lancones	10
Marcavelica	35
Miguel Checa	50
Querecotillo	98
Salitral	38

Nota. INEI-CENAGRO (2012)

3.3. MUESTRA

La muestra se ha obtenido por muestreo probabilístico del tipo estratificado proporcional, es decir se tomó una muestra total aleatoria de las colmenas, en la provincia de Sullana, y luego se dividió proporcionalmente en sus diferentes distritos para obtener con mayor precisión la prevalencia y nivel de infestación de varroa destructor.

3.3.1. *Tamaño de muestra*

La muestra de colmenas distribuidas a lo largo de los distritos de Sullana incluye a 318 colmenas. Se empleará la fórmula para estimar el tamaño muestral en poblaciones finitas:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Tabla 9.*Tamaño de la muestra*

Indicador	Símbolo	Valor numérico
Tamaño de la población	N	1844
Z (Valor expresado en desviaciones típicas y que está en función de un nivel de confianza dado)	Z	1.96
Valor esperado para una población real	P	0.05
Error de estimación (precisión esperada)	E	0.05
Tamaño de la muestra	n	318

Nota. *Elaboración propia*

Por lo tanto, 318 colmenas fueron representativas para estudiar la prevalencia del ácaro varroa destructor en la provincia de Sullana, considerando un nivel de confianza del 95% y un error de muestreo del 5%. En la siguiente tabla mostraremos el tamaño de muestra proporcional a cada distrito

Tabla 10.*Muestra de colmenas por distrito*

Distrito	Tamaño de muestra
Sullana	278
Lancones	2
Marcavelica	6
Miguel Checa	9
Querecotillo	17
Salitral	6
Total	318

Nota. *Elaboración propia*

3.4. NIVEL Y TIPO DE ESTUDIO

El nivel de estudio es de tipo descriptivo y el tipo de investigación es observacional, transversal y analítico.

3.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo con el diseño, la presente investigación presenta uno del tipo no experimental puesto que no se alterará experimentalmente ninguno de los elementos que conforman la muestra debido a que los resultados se obtendrán a nivel descriptivo.

3.6. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Los métodos de estudio que se emplearon son los métodos generales: analítico, sintético, inductivo y deductivo. Las técnicas que se utilizaron son la observación visual y como técnica específica se utilizó el método del frasco. Se usaron fichas bibliográficas como instrumento para la recolección de datos de los apicultores y de las muestras.

3.7. VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

Ficha de recolección de datos por colmena: Este instrumento nos permitió reunir la información de cada colmena muestreada, dentro de los apiarios visitados en la provincia de Sullana, por ello, no fue necesario la realización del proceso de validez y confiabilidad.

Tabla 11.*Ficha de recolección de datos*

Ficha de recolección de datos por colmena	
Distrito	
Zona	
Apiario/propietario	
DNI	
N° de colmena muestreada	
N° de ácaros varroa	
N° de abejas	

Nota. Elaboración propia**3.8. PROCEDIMIENTO**

La investigación se desarrolló bajo el siguiente procedimiento:

- Coordinación con los apicultores de los 6 distritos.

Se procedió a visitar a los apicultores para darles a conocer sobre el muestreo, y hacerlos partícipes, coordinando el día de la toma de muestra, para tener mejor organización del tiempo y las distancias que mantienen los apiarios.

- Inicio de trabajo de campo y toma de muestra:

El presente estudio se realizó en las colmenas de los apicultores de la provincia de Sullana, se seleccionaron de manera aleatoria 318 colmenas de toda la provincia, el muestreo se realizó durante el periodo de 14 de marzo al 14 de abril del año 2023. Efectuándose de acuerdo con la disponibilidad del apicultor.

Antes de comenzar la inspección de las colmenas, se organizó todo el equipo requerido. Para obtener las muestras, se accedió al apiario equipado con el traje correspondiente, con el

objetivo de prevenir las picaduras de las abejas. Asimismo, se empleó un ahumador abastecido de carbón de algarrobo para generar humo y lograr que las abejas se calmen.

Se aplicó humo en la piquera y en la tapa, luego se quitó el alza de producción de miel en la colmena con ello se escogió la cámara de cría, que es de donde se obtuvo la muestra, se debe estar aplicando humo frecuentemente para controlar la agresividad de las abejas.

Se realizó la técnica del frasco, descrita por David de Jong, conocida como el lavado de abejas, para observar y determinar el nivel de infestación de la varroa. Consiste en capturar en un frasco una porción de abejas de la cámara de cría, y agregarle agua con detergente. Esta técnica tiene como objetivo desprender los ácaros de varroas del cuerpo de las abejas.

Se recogieron 3 marcos de la cámara de cría, donde cada marco se posiciona de manera vertical y se extrae la muestra acercando el frasco al marco desde la parte superior hasta la parte inferior, con la precaución de no extraer a la reina, así se recolectó entre 200 a 300 abejas, por colmena.

Una vez recogida la muestra se agregó aproximadamente 5 gramos de detergente con agua hasta cubrir por completo las abejas que componen la muestra, se tapa cuidadosamente y se agita el contenido alrededor de 2 minutos.

Se separó las abejas de los ácaros filtrando el agua con detergente a través de un colador de orificios suficientemente ancho para que pasen los ácaros sobre una tela blanca.

Luego se observó la presencia de varroas en la tela blanca y se contabilizó en caso de ser positiva a varroa, de igual forma se contabilizó las abejas presentes en la muestra procesada para luego calcular el porcentaje de infestación.

Para determinar el nivel de infestación de la colmena se aplicó las siguientes fórmulas:

Formula 1

$$\text{Nivel de infestación} = \frac{\text{N}^\circ \text{ varroas encontradas}}{\text{N}^\circ \text{ de abejas en la muestra}} \times 100$$

A partir de un porcentaje de infestación por colmena, se calcula el grado de infestación.

Formula 2

$$\text{Porcentaje de prevalencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ casos positivos}}{\text{N}^\circ \text{ Total de muestras}} \times 100$$

3.9. TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.

El plan de tabulación consistirá en acopiar, organizar, procesar y analizar los datos según las variables independiente (distrito y colmena) y dependiente (prevalencia de varroa, presencia de varroa y nivel de infestación).

Para el análisis de los datos se recurrió a las técnicas de procesamiento que permitió la estadística descriptiva. Con la ayuda de la ficha de recolección de datos, se acopió la información necesaria (Número de colmena, distrito, número de ácaros por colmena muestreada y número de abejas muestreadas) para proceder a organizarla en el software de Microsoft Excel, obteniendo las tablas de datos (nivel de infestación con la fórmula 1 y el porcentaje de prevalencia con la fórmula 2) y después se procesó con el software IBM SPSS Statistics 24, culminando con un análisis de tablas de frecuencias y tablas cruzadas lo que nos permitió graficar y poder mostrar los resultados.

3.10. CONSIDERACIONES ÉTICAS

La investigación se condujo bajo los principios éticos en el manejo y cuidado de las abejas durante el procedimiento de toma de datos, señalados en la Ley N° 30407, Ley de protección y bienestar animal, específicamente en el capítulo 5 y artículo 19 denominados: *Tenencia y protección de animales*: Los experimentos, investigaciones y actividades docentes que involucran animales solo son permitidos en centros de educación superior y centros especializados públicos y privados que dispongan de comités de ética y bienestar animal. Esta autorización se otorga únicamente cuando los resultados de dichas actividades no pueden ser obtenidos a través de otros métodos alternativos que no involucren animales, y siempre que se garantice la máxima protección contra el dolor físico.

En el mismo sentido, otra consideración ética fundamental fue el bienestar de las abejas involucradas en la investigación. Se garantizaron condiciones adecuadas en el cuidado y manejo de las colonias de abejas. Esto implicó proporcionar un entorno adecuado, así como minimizar cualquier daño físico o estrés innecesario.

Asimismo, se consideraron otros aspectos éticos para garantizar la integridad de las colmenas como la toma rápida de muestras con el fin de prevenir el estrés de las abejas y evitar posibles huida de la colmena, muestras con mínimo número de abejas, para no perturbaran el equilibrio natural de la colmena, la no captura de la abeja reina en todo momento, y la preocupación constante por la seguridad del personal involucrado en el proceso.

CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1. PREVALENCIA DE VARROA DESTRUCTOR EN COLMENAS DE ABEJAS (APIS MELÍFERA) DE LA PROVINCIA DE SULLANA.

En el estudio realizado sobre la prevalencia de Varroa destructor, se determinó que, de las 318 muestras recogidas en las colmenas de la provincia de Sullana, se encontró 312 positivas a Varroa destructor. y 06 resultaron negativas, representando el 98,11% de prevalencia de la enfermedad.

Tabla 12.

Prevalencia de Varroa destructor en colmenas de abejas (Apis melífera) de la provincia de Sullana, año 2023.

Varroa destructor	n	Prevalencia (%)
Negativos	06	1,89
Positivos	312	98,11
Total	318	98,11

Nota. Elaboración propia

4.2. PREVALENCIA DE VARROA DESTRUCTOR POR DISTRITOS EN COLMENAS DE ABEJAS (APIS MELÍFERA) DE LA PROVINCIA DE SULLANA.

En el estudio realizado, se determinó que, de las 318 muestras recogidas en las colmenas de la provincia de Sullana, se determinó que los distritos de Lancones, Marcavelica, Miguel Checa y Salitral tienen una prevalencia de Varroa destructor del 100,00%, seguido de Sullana con el 98,20% y Querecotillo con el 94,12%.

Tabla 13.

Prevalencia de Varroa destructor por distritos en colmenas de abejas (Apis mellífera) de la provincia de Sullana, año 2023.

Distrito	n	Varroa destructor		Prevalencia (%)
		Negativos	Positivos	
Sullana	278	05	273	98,20
Lancones	02	00	02	100,00
Marcavelica	06	00	02	100,00
Miguel Checa	09	00	09	100,00
Querecotillo	17	01	16	94,12
Salitral	06	00	06	100,00
Total	318	06	312	98,11

Nota. Elaboración propia

4.3. NIVEL DE INFESTACIÓN DE VARROA DESTRUCTOR EN COLMENAS DE ABEJAS (*APIS MELÍFERA*) DE LA PROVINCIA DE SULLANA.

En el estudio realizado sobre el nivel de infestación de Varroa destructor, se determinó que, de las 318 muestras recogidas en las colmenas de la provincia de Sullana, se encontró 51 con un nivel alto representando el 16,04%, 191 con un nivel medio siendo el 60,06%, 70 con uno bajo correspondiendo al 22,01% y 06 sin varroosis equivalente al 1,89%.

Tabla 14.

Nivel de infestación de Varroa destructor en colmenas de abejas (Apis melífera) de la provincia de Sullana, año 2023.

Nivel de infestación	n	porcentaje(%)
Ninguno	06	1,89
Bajo	70	22,01
Medio	191	60,06
Alto	51	16,04
Total	318	100,00

Nota. Elaboración propia

4.4. NIVEL DE INFESTACIÓN DE VARROA DESTRUCTOR POR DISTRITOS EN COLMENAS DE ABEJAS (APIS MELÍFERA) DE LA PROVINCIA DE SULLANA.

En el estudio realizado sobre el nivel de infestación de *Varroa destructor*, los distritos de Sullana y Miguel Checa presentaban colmenas con una alta presencia de la enfermedad. Así mismo, en orden decreciente las infestaciones de nivel medio de *Varroa destructor* por distrito corresponden a Sullana, Querecotillo, Marcavelica, Miguel Checa, Salitral y finalmente Lancones. En cuanto a los niveles de infestación bajos por *Varroa destructor* podemos mencionar que el distrito de Sullana igualmente presenta el mayor número de colmenas, seguida de Querecotillo, Marcavelica, Miguel Checa y Salitral.

Tabla 15.

Nivel de infestación de Varroa destructor por distritos en colmenas de abejas (Apis mellifera) de la provincia de Sullana, año 2023.

Distrito	N	Nivel de infestación								
		Ninguno			Bajo			Medio		
Sullana	278	100%	05	1.8%	58	20.86%	167	60.07%	48	17.27%
Lancones	02	100%	00	0%	00	0%	02	100%	00	0%0%
Marcavelica	06	100%	00	0%	02	33.33%	04	66.67%	00	0%
Miguel Checa	09	100%	00	0%	02	22.22%	04	44.4%	03	33.33%
Querecotillo	17	100%	01	5.58%	06	35.29%	10	58.82%	00	0%
Salitral	06	100%	00	0%	02	33.33%	04	66.67%	00	0%
Total	318	100%	06	2%	70	22%	191	60%	51	16%

Nota. Elaboración propia

CAPITULO V. DISCUSIÓN

En este trabajo de investigación. se determinó que, de las 318 muestras recogidas en las colmenas de la provincia de Sullana, se encontró 312 positivas a Varroa destructor. y 06 resultaron negativas, representando el 98,11% de prevalencia de la enfermedad.

En la investigación de Murga et al., (2021), describió en la tesis Prevalencia de Varroosis en el apiario del Fundo Tartar Pecuario de la Universidad Nacional de Cajamarca, Perú". El objetivo del estudio fue determinar la prevalencia de Varroa spp en el mencionado apiario, para lo cual se tomaron muestras de 4 núcleos y 3 colmenas en diciembre de 2019. Los resultados obtenidos indicaron que la prevalencia promedio de Varroa spp en los cuatro núcleos muestreados fue de $1.62 \pm 0.61\%$, mientras que en las tres colmenas fue de $1.11 \pm 0.5\%$. En general, la prevalencia en el apiario fue de $1.39 \pm 0.41\%$.

Estos resultados de Murga et al., (2021), difieren mucho ya que puede ser el clima de Sullana con un clima tropical con una temperatura de $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ promedio es un clima que prefieren los ácaros varroa en comparación a frio y altitud de Cajamarca prevalece con un porcentaje alto en Sullana.

Por otro lado, se realizó una investigación Prevalencia de Varroosis en apiarios del municipio de Mexicali, B.C. se realizó en 80 apiarios de Mexicali, B. C. Se llevó a cabo un muestreo conveniente en varios apiarios ubicados en Mexicali y su valle durante los años 2014, 2015 y 2016, con el propósito de determinar la prevalencia del ácaro Varroosis en dichos apiarios. Para evaluar el grado de infestación en los diferentes apiarios muestreados, se aplicó la metodología de la prueba de David de Jong. Los resultados obtenidos revelaron que todos los apiarios examinados presentaron resultados positivos, lo que indicó una prevalencia del 100% de Varroosis.

Así mismo la investigación de Pérez (2018) es muy parecida a esta investigación realizada ya que es la misma característica climáticas de Sullana por lo tanto el acaro varroa va a preferir más esta temperatura para reproducirse con más facilidad.

CONCLUSIONES

El 98.11% de las colmenas muestreadas en la provincia de Sullana resultaron positivas a la presencia de Varroa destructor, lo que demuestra una alta prevalencia de este ácaro difundido dentro de la provincia de Sullana.

Los resultados a nivel distrital muestran que Sullana y Querecotillo se acercan al 100% de Varroa destructor mientras que Marcavelica, Salitral, Lancones, Miguel Checa que alcanzan el 100% de la prevalencia.

Los resultados obtenidos en campo para determinar los niveles de infestación de varroa destructor en las colmenas muestreadas determinaron un nivel de infestación alto con 16.04% (51 colmenas), donde predomina el nivel de infestación medio 60.06% (191 colmenas) y un nivel de infestación bajo 22.01% (70 colmenas). en la provincia de Sullana.

Al revisar el comportamiento de los niveles de infestación en la provincia de Sullana se demostró que la presencia de varroa destructor, prácticas apícolas (trashumancia, higiene de equipos apícolas, traspaso de panales entre apicultores, captura de enjambres silvestres), desinformación y falta de criterio y de conocimiento del apicultor. Tendrían una relación directa con dichos resultados, ya que es un problema es necesario establecer medidas de prevención y control de la varroa.

RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS

Dado que la provincia de Sullana tiene una prevalencia de varroa 98.11%, se recomienda realizar estudios a nivel regional para observar el grado de diseminación de la enfermedad en la región Piura.

Es necesario establecer medidas de control y prevención a cargo de los apicultores e intervención del estado en este caso SENASA que es el ente regulador que se encarga de la sanidad animal, porque está ocasionando grandes pérdidas en la producción de miel, disminución de colmenas ocasionando perjuicios para el apicultor las cuales deberían ser cuantificadas en posteriores estudios de investigación.

REFERENCIAS

- Albañil, M. (2015). *Caracterización Socioeconómica del distrito de Sullana. Memoria preliminar*. Piura (Perú): Gobierno Regional de Piura. Obtenido de https://regionpiura.gob.pe/dir_euroecotraden/documentos/memorias/sullana/socio_economico_sullana.pdf
- Bartra, A. (2021). *La colonia de las abejas melíferas*. Lima (Perú): Universidad Peruanas de Ciencias Aplicadas.
- Calderón, R., Ramírez, M., Ramírez, F., & Villalobos, E. (2014). *Efectividad del ácido fórmico y el timol en el control del ácaro Varroa destructor en colmenas de abejas africanizadas*. San José (Costa Rica): Revista Agronomía Costarricense. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242014000100011
- Cebrián, L. (2019). *Varroa destructor, parásito de Apis mellifera*. Universidad Zaragoza. Obtenido de <https://zaguan.unizar.es/record/85083#>
- Flores, J., Gil, S., & Padilla, F. (2015). *Fiabilidad de los principales métodos de diagnóstico de Varroa destructor en colonias de abejas*. Universidad de Córdoba. Córdoba (España): Revista Archivos de Zootecnia.
- Flores, J., Padilla, F., Gomez, A., & Pérez, A. (2007). *Diagnóstico de Varroa*. Córdoba (España): Revista Vida Apícola. Obtenido de https://www.uco.es/apicultura/trabajos_libros/2007_Diagnostico_varroa_Vida_apicola.pdf
- Fuentes, G., Iglesias, A., Mitton, G., Ramos, F., Brasesco, C., & Maggi., M. (2022). *Varroa destructor en Latinoamérica: una introducción a la biología, ecología y control en la región*. Mar de Plata (Argentina): Revista Científica de Abejas y Apicultores.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2004). *Cría de Abejas Reina*. Ciudad de México : Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SADER).

- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2012). *IV Censo Nacional Agropecuario*. Lima (Perú). Obtenido de <http://censos.inei.gob.pe/Cenagro/redatam/#:~:text=El%20Instituto%20Nacional%20de%20Estad%3%ADstica%20e%20Inform%3%A1tica%20%28INEI%29,con%20informaci%3%B3n%20del%20IV%20Censo%20Nacional%20Agropecuario%202012.>
- Larsen, A., Reynaldi, F., & Guzmán, E. (2019). *Bases del sistema inmune de la abeja melífera (Apis mellifera)*. Revisión. México, D.F.: Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias. Obtenido de <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i3.4785>
- Llaxacondor, J. (30 de Diciembre de 2020). *Panorama de la apicultura en el Perú*. Obtenido de [agraria.pe: https://agraria.pe/noticias/panorama-de-la-apicultura-en-el-peru-23328#:~:text=Per%C3%BA%20produce%202.314%20toneladas%20de,y%20actualmente%20existen%20300.000%20colmenas.&text=\(Agraria.pe\)%20La%20pandemia,no%20ha%20sido%20la%20excepci%C3%B3n](https://agraria.pe/noticias/panorama-de-la-apicultura-en-el-peru-23328#:~:text=Per%C3%BA%20produce%202.314%20toneladas%20de,y%20actualmente%20existen%20300.000%20colmenas.&text=(Agraria.pe)%20La%20pandemia,no%20ha%20sido%20la%20excepci%C3%B3n)
- Llorente, J. (16 de Diciembre de 2014). *La Varroosis de la abeja melífera (parte I)*. Obtenido de [abejas.org: https://abejas.org/la-varroosis-de-la-abeja-melifera-parte-i/](https://abejas.org/la-varroosis-de-la-abeja-melifera-parte-i/)
- Lobato, S., & Combarros, P. (30 de Octubre de 2019). *Nuevos descubrimientos sobre varroa destructor*. Obtenido de [aeapicultores.org: https://www.aeapicultores.org/nuevos-descubrimientos-sobre-varroa-destructor/](https://www.aeapicultores.org/nuevos-descubrimientos-sobre-varroa-destructor/)
- Mantilla. (2014). *Informe SENASA*. Piura.
- Mantilla, J. (2013). *Caracterización de enfermedades apícola (loque americana, loque europea, nosemosis y varroosis en el Perú)*. Piura (Perú): Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA. Obtenido de <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/jer/ABEJAS/INFORME%20FINAL%20CARACTERIZACION%20ENFERMED%20APICOLAS.pdf>
- Martinez, F., & Cobo, A. (1988). *Apuntes de Apicultura*. Sevilla (España): Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.

- Martínez, J., Gómez, J., González, N., Catzím, F., Sánchez, Y., & Payró, E. (2022). *Presencia de Varroa destructor, Nosema spp. y Acarapis woodi en colonias de abejas de Tabasco*. Texcoco (Mexico): Revista mexicana de ciencias agrícolas. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342022000200303&script=sci_arttext
- Martínez, L., Martínez, J., & Cetzal, W. (2017). *Apicultura: Manejo, nutrición, sanidad y flora apícola*. Campeche (México): Universidad Autónoma de Campeche.
- May, W., & Medina, L. (2019). *Eficacia del humo de frutos de Guazuma ulmifolia (Sterculiaceae) y vapores de timol para el control de Varroa destructor infestando abejas africanizadas*. Yucatán (México): Revista mexicana de ciencias pecuarias. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11242019000300778&script=sci_arttext
- Mayorga, E. (2021). *Análisis comparativo entre los métodos Allen y Miller en la reproducción de abejas reinas (Apis Mellifera)*. Latacunga (Ecuador): Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Millán, I. (2021). *La obrera. Como a través de la apicultura se pueden reconectar comunidades en las olvidadas quebradas urbanas*. Santiago de Chile: Universidad Diego Portales.
- 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/resoluciones_ministeriales/2015/abril/plan_rm125-2015-minagri.pdf
- Murga, C., Vargas, L., Chávez, M., Hobán, C., & Ortiz, P. (Junio de 2021). *Prevalencia de Varroa spp correlacionada al factor productivo y temperamental en el apiario de la Universidad Nacional de Cajamarca, Perú*. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, Cajamarca (Perú). Obtenido de www.researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/352748727_Prevalencia_de_Varroa_spp_corr

elacionada_al_factor_productivo_y_temperamental_en_el_apiario_de_la_Universidad_Nacional_de_Cajamarca_Peru

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.

Obtenido de

https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.02.07_Varroosis.pdf

Perez, A. (2018). *Prevalencia de Varroosis en apiarios del municipio de Mexicali, B.C.* . Baja California (Mexico): Universidad Autónoma de Baja California.

Pinargote, E., & Ibarra, Y. (2019). *Niveles de ácido oxálico para el control de varroosis (varroa destructor) en abejas (apis mellifera), en el recinto Aguas Frias del Cantón Mocache, 2018*. Quevedo (Ecuador): Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/3722>

Polo, J., Alvarado, J., & Valderrama, S. (2021). *Determinación del índice de infestación por varroa destructor en colonias de apis mellifera, en condiciones naturales*. Cusco (Perú): Revista Ambiente, Comportamiento y Sociedad. Obtenido de <https://revistas.unsaac.edu.pe/index.php/ACS/article/view/799/1234>

Punina, A. (2022). *Prevalencia de parásitos externos en abejas (Apis mellifera)*. Cuenca (Ecuador): Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21703>

Reyes, F. (2016). *Efectividad de cuatro acaricidas en el control del ácaro (varroa destructor) en abejas (apis mellifera)*. Lima (Perú): Universidad Nacional Agraria La Molina. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2755/L72-R4-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

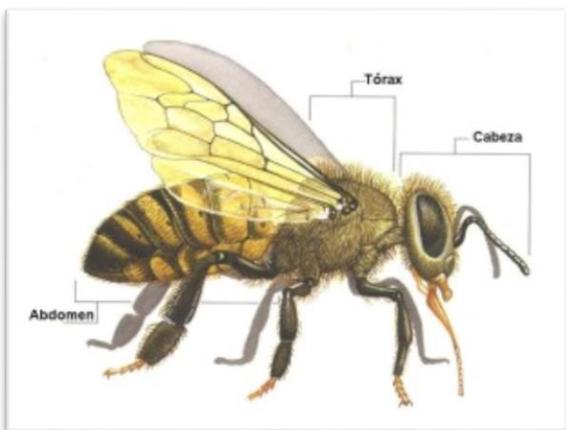
- Rosenkranz, P., Aumeier, P., & Ziegelmann, B. (2010). *Biology and control of Varroa destructor*. Georgia (USA): Journal of Invertebrate Pathology. Obtenido de <http://moraybeedinosaurs.co.uk/varroa/Rosenkranz-Biology-Control-Varroa.pdf>
- Sanabria, J., Demedio, J., Pérez, T., Peñate, I., Rodríguez, D., & Loriga, W. (2015). *Índices de infestación por Varroa destructor en colmenas sin medidas de control*. La Habana (Cuba): Revista de Salud Animal. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2015000200007
- Soto, V. (2002). *Niveles de infestación del ácaro Varroa destructor Anderson & Trueman, (Acari: Varroidae) en abejas adultas y crías de obreras en 67 explotaciones apícolas de la IX Región de la Araucanía, Chile*. Santiago de Chile: Universidad de Chile. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2002/fas718n/doc/fas718n.pdf>
- Tapia, J., Alcazar, G., Macías, J., Contreras, F., Tapia, J., Petukhova, T., & Guzman, E. (2018). *Varroosis en abejas melíferas en diferentes condiciones ambientales y regionales de Jalisco, México*. Jalisco (Mexico): Revista Ecosistemas y Recursos Agropecuarios.
- Vossler, F. (2019). *Meliponas, abejas melíferas sin aguijón*. Buenos Aires (Argentina): Asociación Civil Ciencia Hoy.

ANEXOS

Figura 1.

Anatomía externa de la abeja (Apis melífera)

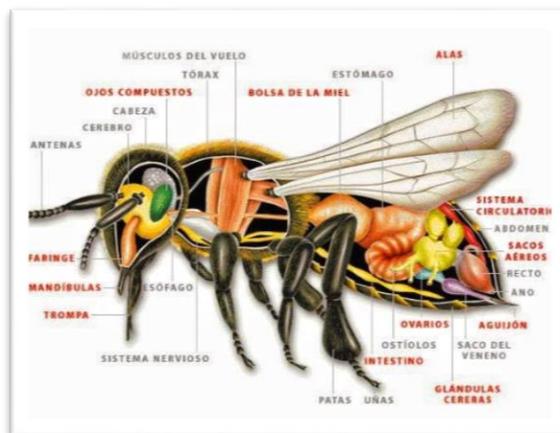
(Llorente j)



1 Anatomía externa de la abeja

Figura 2.

Anatomía interna de la abeja (Apis melífera)

**Figura 3.**

Varroa destructor en diferentes etapas.

Fila superior de izquierda a derecha: protoninfa,

deutoninfa, . Fila inferior de izquierda a derecha:

hembra joven recién mudada, ácaro madre,

macho adulto. (Rosenkranz et al., 2010)

**Figura 4.**

Visión dorsal de varroa destructor hembra

(giacomelli a.et al 2013)



Figura 5.

Visión ventral de varroa destructor hembra (giacomelli a. et al 2013)

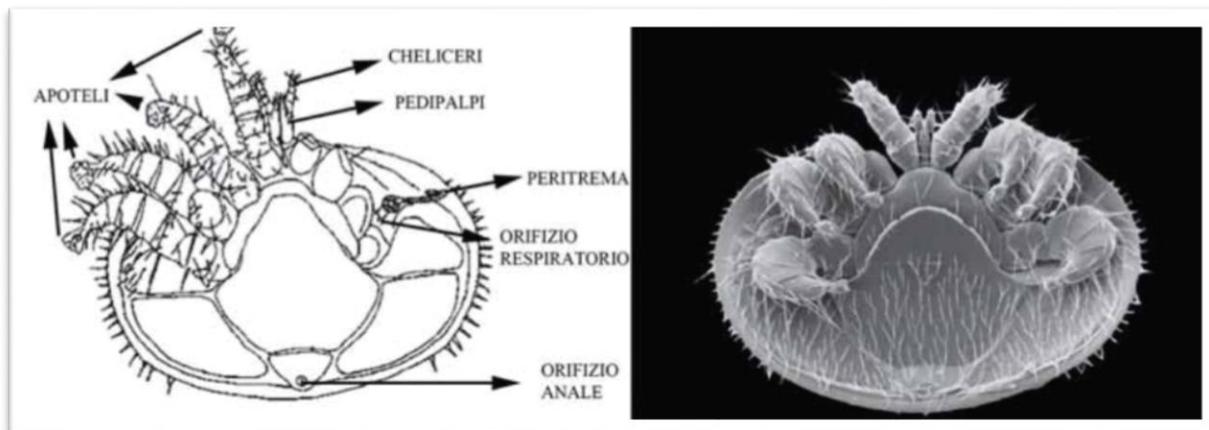


Figura 6.

ciclo de desarrollo de varroa con el ciclo de desarrollo de la abeja.

Entre las dos líneas al centro se indica el número de días, tomando como día 0 la operculación de la celda. En la parte superior se presenta el desarrollo de la abeja. En la parte inferior, el desarrollo de varroa. H = puesta de los huevos. (Vandame, 2001)

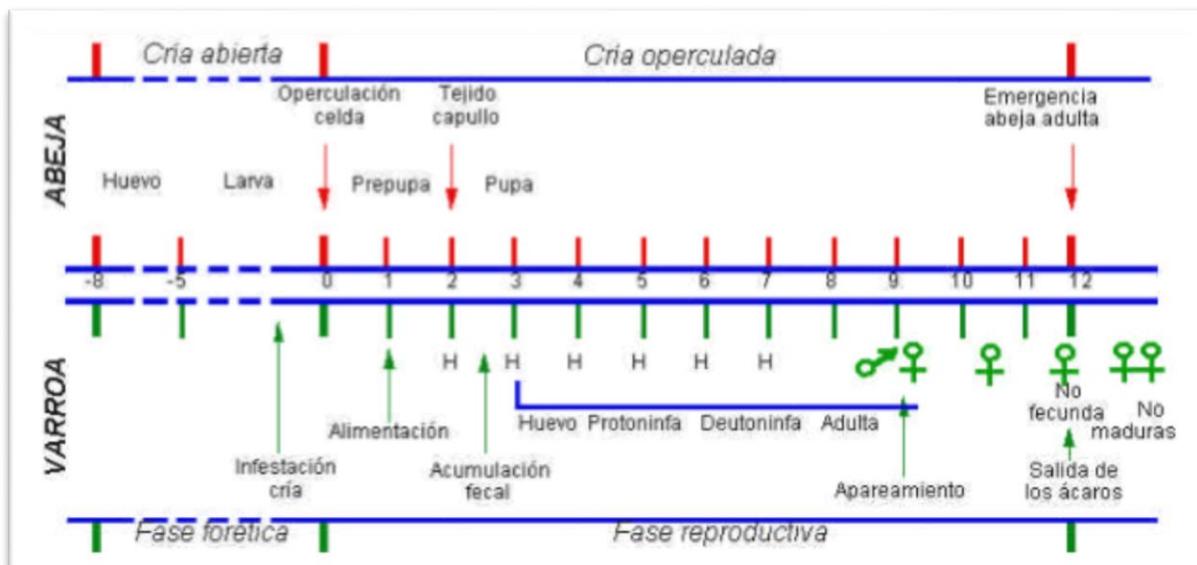
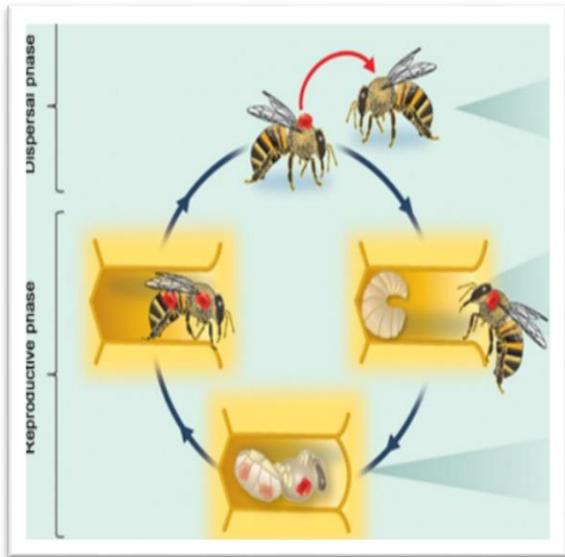


Figura 7.

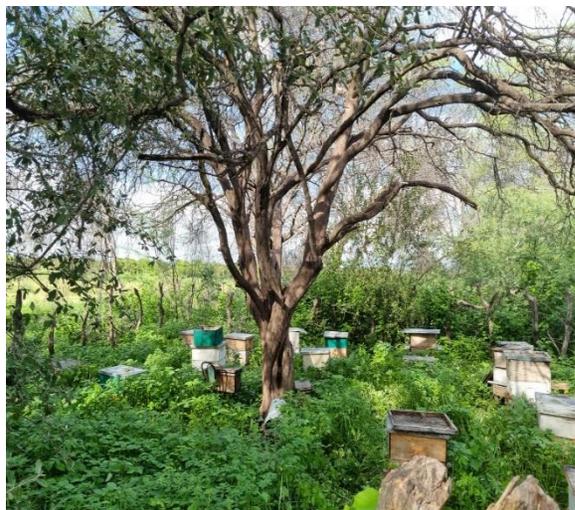
Ciclo simplificado de la varroa destructor, en el que se muestra las fases foretica y reproductiva.

**Figura 8.**

Mapa geográfico de la provincia de Sullana

**Figura 1.**

Apiario del Sr. Enrique Ruiz.

**Figura 10.**

Abriendo la colmena



Figura 9.

Observando la reina para evitar capturarla.

**Figura 12.**

Verificando los marcos con crías

**Figura 13.**

Realizando la recolección de abejas

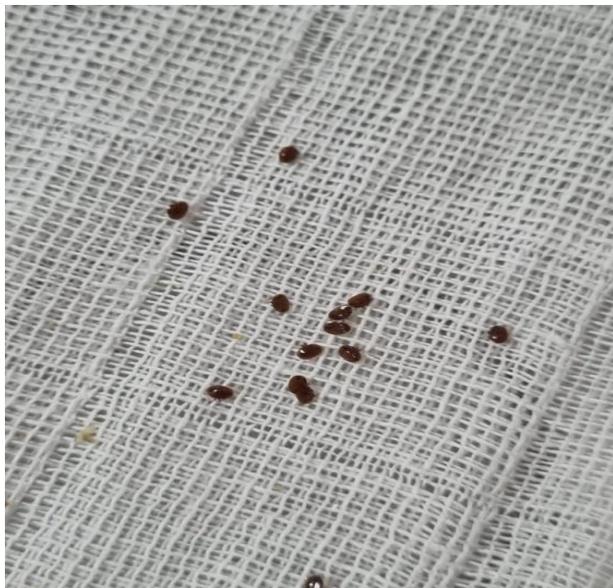
**Figura 14.**

Lavado de abejas



Figura 15.

Observación y conteo de varroas

**Figura 16.**

Contabilizando las abejas

**Figura 17.**

Varroas obtenidas después del lavado.



Tabla 16.

Matriz de Consistencia

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable Independiente	Metodología
¿Cuál es la prevalencia de Varroa destructor, en colmenas de abejas (Apis melífera) de la provincia de Sullana, 2 023?	Determinar la prevalencia de Varroa destructor, en colmenas de abejas (Apis melífera) de la provincia de Sullana, 2 023	La prevalencia de Varroa destructor, es alta en colmenas de abejas (Apis melífera) de la provincia de Sullana, 2 023	Distrito Colmena	El nivel de estudio es de tipo descriptivo y el tipo de investigación es observacional, transversal y analítico. Se realizó un estudio es no experimental, ya que no se pondrá a
Problema general	Objetivo general	Hipótesis específicas	Variable dependiente	apueba ninguna técnica nueva, donde se estudiará la prevalencia de varroa destructor en la provincia de Sullana
¿Cuál es la prevalencia por distritos de Varroa destructor, en colmenas de abejas (Apis melífera) de la provincia de Sullana, 2 023?	Evaluar la prevalencia de Varroa destructor por distritos, en colmenas de abejas (Apis melífera) de la provincia de Sullana, 2 023.	La prevalencia por distritos de Varroa destructor, es alta en colmenas de abejas (Apis melífera) de la provincia de Sullana, 2 023	Prevalencia de varroa Presencia de varroa Nivel de infestacion	
¿Cuál es el nivel de infestación de Varroa destructor, en colmenas de abejas (Apis melífera) de la provincia de Sullana, 2 023?	Conocer el nivel de infestación de Varroa destructor, en colmenas de abejas (Apis melífera) de la provincia de Sullana, 2 023	El nivel de infestación de Varroa destructor, en colmenas de abejas (Apis melífera) de la provincia de Sullana, 2 023 es media		

Tabla 17.

Recolección de datos

Distrito	Zona	Apiario/Propietario	DNI	N° de colmenas muestreadas	N° de ácaros varroa	N° de abejas	Nivel de infestación	Nivel de infestación
Sullana	Centro Poblado El Cucho	Jean Pier Gonzales Saavedra	74938306	C-1	4	388	1.03	Medio
				C-2	3	365	0.82	Bajo
				C-3	8	343	2.33	Medio
				C-4	3	356	0.84	Bajo
				C-5	7	394	1.78	Medio
				C-6	10	368	2.72	Medio
				C-7	5	382	1.31	Medio
Sullana	Centro Poblado El Cucho	Danitza Saavedra Juarez	45890073	C-8	0	386	0.00	Ninguno
				C-9	3	389	0.77	Bajo
				C-10	5	397	1.26	Medio
				C-11	7	378	1.85	Medio
				C-12	2	396	0.51	Bajo
Sullana	Centro Poblado Chalacala	Irma Eliana Nole Herrera	00256208	C-13	1	254	0.39	Bajo
				C-14	4	209	1.91	Medio
				C-15	7	315	2.22	Medio
				C-16	3	286	1.05	Medio
				C-17	12	223	5.38	Alto
				C-18	4	289	1.38	Medio
				C-19	6	278	2.16	Medio
				C-20	4	234	1.71	Medio
				C-21	3	256	1.17	Medio
				C-22	4	239	1.67	Medio
				C-23	0	222	0.00	Ninguno
				C-24	4	236	1.69	Medio
				C-25	6	247	2.43	Medio
				C-26	3	242	1.24	Medio
				C-27	3	249	1.20	Medio
				C-28	2	258	0.78	Bajo
				C-29	5	235	2.13	Medio
C-30	10	258	3.88	Alto				
C-31	3	237	1.27	Medio				
C-32	1	263	0.38	Bajo				
C-33	5	275	1.82	Medio				
C-34	4	252	1.59	Medio				

				C-35	3	257	1.17	Medio
				C-36	5	278	1.80	Medio
				C-37	4	224	1.79	Medio
				C-38	3	241	1.24	Medio
				C-39	6	267	2.25	Medio
				C-40	0	285	0.00	Ninguno
				C-41	3	277	1.08	Medio
				C-42	1	254	0.39	Bajo
				C-43	8	238	3.36	Alto
				C-44	9	249	3.61	Alto
Sullana	C.P Montenegro	Oscar Jimenes	8048206 3	C-45	6	266	2.26	Medio
				C-46	5	228	2.19	Medio
				C-47	8	254	3.15	Alto
				C-48	6	236	2.54	Medio
				C-49	4	244	1.64	Medio
				C-50	3	243	1.23	Medio
				C-51	1	247	0.40	Bajo
				C-52	4	259	1.54	Medio
				C-53	1	257	0.39	Bajo
				C-54	3	233	1.29	Medio
				C-55	5	226	2.21	Medio
				C-56	2	237	0.84	Bajo
				C-57	8	252	3.17	Alto
				C-58	6	246	2.44	Medio
C-59	3	239	1.26	Medio				
C-60	7	255	2.75	Medio				
Sullana	Cieneguillo Norte	Donald Zapata	4333198 7	C-61	5	216	2.31	Medio
				C-62	4	223	1.79	Medio
				C-63	5	215	2.33	Medio
				C-64	3	230	1.30	Medio
				C-65	4	218	1.83	Medio
				C-66	2	236	0.85	Bajo
				C-67	5	246	2.03	Medio
				C-68	6	216	2.78	Medio
				C-69	3	217	1.38	Medio
				C-70	4	218	1.83	Medio
				C-71	3	222	1.35	Medio
				C-72	1	223	0.45	Bajo
				C-73	7	205	3.41	Alto
				C-74	8	213	3.76	Alto
				C-75	1	233	0.43	Bajo

				C-76	2	236	0.85	Bajo
				C-77	3	225	1.33	Medio
				C-78	5	241	2.07	Medio
				C-79	3	221	1.36	Medio
				C-80	2	241	0.83	Bajo
				C-81	4	246	1.63	Medio
				C-82	2	234	0.85	Bajo
				C-83	4	256	1.56	Medio
				C-84	3	249	1.20	Medio
				C-85	5	218	2.29	Medio
				C-86	2	213	0.94	Bajo
				C-87	3	234	1.28	Medio
				C-88	3	228	1.32	Medio
Sullana	Cieneguillo Centro	Edgar Tava Ruiz	4384215 3	C-89	6	239	2.51	Medio
				C-90	5	256	1.95	Medio
				C-91	4	229	1.75	Medio
				C-92	2	255	0.78	Bajo
				C-93	5	237	2.11	Medio
				C-94	3	245	1.22	Medio
				C-95	5	235	2.13	Medio
				C-96	3	237	1.27	Medio
				C-97	2	249	0.80	Bajo
				C-98	2	247	0.81	Bajo
				C-99	7	216	3.24	Alto
				C-100	4	236	1.69	Medio
				C-101	3	339	0.88	Bajo
				C-102	3	252	1.19	Medio
				C-103	5	223	2.24	Medio
Sullana	Cieneguillo Centro	Herman Valdiviezo Camizan	1570031 0	C-104	2	226	0.88	Bajo
				C-105	3	223	1.35	Medio
				C-106	6	225	2.67	Medio
				C-107	4	229	1.75	Medio
				C-108	2	215	0.93	Bajo
				C-109	1	220	0.45	Bajo
				C-110	2	213	0.94	Bajo
				C-111	3	216	1.39	Medio
				C-112	4	228	1.75	Medio
				C-113	6	236	2.54	Medio
				C-114	2	228	0.88	Bajo
				C-115	3	240	1.25	Medio
				C-116	4	210	1.90	Medio

				C-117	4	211	1.90	Medio
				C-118	6	219	2.74	Medio
				C-119	2	217	0.92	Baj
				C-120	3	211	1.42	Medio
				C-121	1	218	0.46	Baj
				C-122	3	216	1.39	Medio
				C-123	3	228	1.32	Medio
				C-124	5	226	2.21	Medio
				C-125	3	233	1.29	Medio
				C-126	4	245	1.63	Medio
Sullana	Cieneguillo Centro	Alberto Saul Rojas Gutiérrez	7523110	C-127	3	235	1.28	Medio
				C-128	3	241	1.24	Medio
				C-129	2	222	0.90	Baj
				C-130	1	226	0.44	Baj
				C-131	8	202	3.96	Alto
				C-132	9	208	4.33	Alto
				C-133	4	209	1.91	Medio
				C-134	8	204	3.92	Alto
				C-135	1	211	0.47	Baj
				C-136	0	209	0.00	Ninguno
				C-137	4	208	1.92	Medio
				C-138	4	216	1.85	Medio
				C-139	11	211	5.21	Alto
				C-140	7	218	3.21	Alto
				C-141	4	207	1.93	Medio
				C-142	2	203	0.99	Baj
				C-143	3	215	1.40	Medio
				C-144	5	218	2.29	Medio
				C-145	7	204	3.43	Alto
				C-146	8	218	3.67	Alto
				C-147	4	220	1.82	Medio
				C-148	10	205	4.88	Alto
				C-149	7	211	3.32	Alto
				C-150	6	209	2.87	Medio
				C-151	8	222	3.60	Alto
				C-152	0	216	0.00	Ninguno
				C-153	5	206	2.43	Medio
				C-154	7	204	3.43	Alto
				C-155	2	212	0.94	Baj
				C-156	5	209	2.39	Medio
				C-157	4	217	1.84	Medio

				C-158	1	203	0.49	Bajo
				C-159	11	248	4.44	Alto
				C-160	7	236	2.97	Medio
				C-161	4	225	1.78	Medio
				C-162	3	224	1.34	Medio
				C-163	9	236	3.81	Alto
				C-164	2	219	0.91	Bajo
				C-165	12	234	5.13	Alto
				C-166	5	222	2.25	Medio
				C-167	5	229	2.18	Medio
				C-168	4	216	1.85	Medio
				C-169	6	211	2.84	Medio
				C-170	4	235	1.70	Medio
			0368569 1	C-171	6	249	2.41	Medio
				C-172	5	237	2.11	Medio
				C-173	7	218	3.21	Alto
				C-174	2	235	0.85	Bajo
				C-175	10	246	4.07	Alto
				C-176	5	217	2.30	Medio
				C-177	7	211	3.32	Alto
				C-178	3	216	1.39	Medio
				C-179	5	221	2.26	Medio
				C-180	9	229	3.93	Alto
				C-181	8	233	3.43	Alto
				C-182	4	241	1.66	Medio
				C-183	5	215	2.33	Medio
				C-184	3	210	1.43	Medio
Miguel Checa	Sojo			C-185	5	245	2.04	Medio
				C-186	1	238	0.42	Bajo
				C-187	9	206	4.37	Alto
				C-188	3	213	1.41	Medio
			4843657 9	C-189	4	206	1.94	Medio
				C-190	2	201	1.00	Bajo
				C-191	9	219	4.11	Alto
				C-192	3	207	1.45	Medio
				C-193	7	213	3.29	Alto
				C-194	2	216	0.93	Bajo
				C-195	3	222	1.35	Medio
				C-196	3	209	1.44	Medio
				C-197	1	205	0.49	Bajo
Sullana	Cieneguillo Centro	Sigifredo Palacios Correa	0277091 2	C-198	4	211	1.90	Medio

				C-199	3	213	1.41	Medio
				C-200	2	219	0.91	Bajo
				C-201	2	206	0.97	Bajo
				C-202	5	216	2.31	Medio
				C-203	6	222	2.70	Medio
				C-204	4	213	1.88	Medio
				C-205	2	206	0.97	Bajo
				C-206	2	209	0.96	Bajo
				C-207	1	211	0.47	Bajo
				C-208	3	203	1.48	Medio
			0851881 3	C-209	1	207	0.48	Bajo
Sullana	Nuevo Sullana			C-210	4	211	1.90	Medio
				C-211	5	218	2.29	Medio
				C-212	5	226	2.21	Medio
				C-213	12	228	5.26	Alto
				C-214	13	214	6.07	Alto
				C-215	7	211	3.32	Alto
				C-216	5	213	2.35	Medio
				C-217	8	225	3.56	Alto
				C-218	10	233	4.29	Alto
				C-219	12	222	5.41	Alto
				C-220	3	227	1.32	Medio
				C-221	4	229	1.75	Medio
				C-222	5	219	2.28	Medio
				C-223	3	228	1.32	Medio
			0652662 9	C-224	7	211	3.32	Alto
Sullana	Cieneguillo Sur			C-225	3	232	1.29	Medio
				C-226	5	222	2.25	Medio
				C-227	4	226	1.77	Medio
				C-228	6	228	2.63	Medio
				C-229	2	216	0.93	Bajo
				C-230	3	218	1.38	Medio
			4333198 7	C-231	3	213	1.41	Medio
				C-232	1	209	0.48	Bajo
				C-233	4	206	1.94	Medio
				C-234	3	219	1.37	Medio
				C-235	5	220	2.27	Medio
				C-236	5	223	2.24	Medio
Sullana	Cieneguillo Sur			C-237	1	219	0.46	Bajo
			0358038 6	C-238	3	226	1.33	Medio
		Luiz Gonzales Ortiz		C-239	4	204	1.96	Medio

				C-240	3	208	1.44	Medio
				C-241	3	205	1.46	Medio
				C-242	4	211	1.90	Medio
Querecotillo	Cabo Verde Alto	Willian Delgado Neira	o365755 6	C-243	5	206	2.43	Medio
				C-244	4	205	1.95	Medio
				C-245	5	210	2.38	Medio
				C-246	3	204	1.47	Medio
				C-247	0	203	0.00	Ninguno
				C-248	3	201	1.49	Medio
				C-249	1	216	0.46	Bajo
				C-250	5	210	2.38	Medio
				C-251	3	208	1.44	Medio
				C-252	2	201	1.00	Bajo
				C-253	5	208	2.40	Medio
				C-254	1	211	0.47	Bajo
				C-255	1	218	0.46	Bajo
				C-256	2	222	0.90	Bajo
Querecotillo	Santa Elena Baja	Arturo Noe Vargas	oo82006 6	C-257	3	209	1.44	Medio
				C-258	4	203	1.97	Medio
				C-259	1	213	0.47	Bajo
Salitral	Salitral	Paul Fuentes Vidal	4288629 9	C-260	4	209	1.91	Medio
				C-261	1	202	0.50	Bajo
				C-262	3	216	1.39	Medio
				C-263	2	211	0.95	Bajo
				C-264	5	206	2.43	Medio
				C-265	3	213	1.41	Medio
Sullana	Cieneguillo Sur	Santos Mercedes Miranda Arellano	4636992 3	C-266	3	219	1.37	Medio
				C-267	5	211	2.37	Medio
				C-268	3	208	1.44	Medio
				C-269	8	211	3.79	Alto
				C-270	3	203	1.48	Medio
				C-271	1	208	0.48	Bajo
				C-272	1	201	0.50	Bajo
				C-273	3	207	1.45	Medio
				C-274	2	206	0.97	Bajo
				C-275	5	201	2.49	Medio
				C-276	4	210	1.90	Medio
				C-277	1	219	0.46	Bajo
				C-278	2	213	0.94	Bajo
C-279	2	216	0.93	Bajo				
Sullana		Menesio Calderon Rodrigues		C-280	5	233	2.15	Medio

	Cieneguillo Sur Alto		0358348 1	C-281	8	213	3.76	Alto
				C-282	5	205	2.44	Medio
				C-283	2	227	0.88	Baj
				C-284	5	211	2.37	Medio
				C-285	6	209	2.87	Medio
				C-286	5	208	2.40	Medio
				C-287	5	219	2.28	Medio
				C-288	3	228	1.32	Medio
				C-289	7	223	3.14	Alto
				C-290	4	212	1.89	Medio
				C-291	5	220	2.27	Medio
				C-292	3	206	1.46	Medio
				C-293	2	215	0.93	Baj
				C-294	3	230	1.30	Medio
				C-295	5	210	2.38	Medio
				C-296	2	231	0.87	Baj
				C-297	1	216	0.46	Baj
Sullana	Cieneguillo Sur	I.E 14993 Sagrada Familia Parkinsonia		C-298	20	233	8.58	Alto
				C-299	21	218	9.63	Alto
				C-300	8	235	3.40	Alto
				C-301	12	227	5.29	Alto
				C-302	14	221	6.33	Alto
				C-303	15	216	6.94	Alto
				C-304	12	235	5.11	Alto
				C-305	10	214	4.67	Alto
				C-306	9	221	4.07	Alto
				C-307	13	222	5.86	Alto
				C-308	6	228	2.63	Medio
				C-309	5	215	2.33	Medio
				C-310	3	235	1.28	Medio
Lancones	El Sauce	Juan Gutiérrez Arévalo	0613877 9	C-311	5	226	2.21	Medio
				C-312	7	234	2.99	Medio
Marcavelica	Mallaritos	Ramon Ruiz Silva	0362207 5	C-313	6	213	2.82	Medio
				C-314	2	219	0.91	Baj
				C-315	3	213	1.41	Medio
				C-316	5	217	2.30	Medio
				C-317	2	233	0.86	Baj
				C-318	3	222	1.35	Medio



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, que suscribe, hace constar:

Que el Informe de Tesis titulado: **“PREVALENCIA DE *Varroa destructor*, EN COLMENAS DE ABEJAS (*Apis melífera*) DE LA PROVINCIA DE SULLANA, 2 023”**, Presentado, por el Bachiller en Medicina Veterinaria, **REY ROA, Saúl Alonso.**, tiene un índice de similitud del 8%, verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin. Se concluye que las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con uno de los requisitos estipulados en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional “Hermilio Valdizán” de Huánuco.

Huánuco, 29 de mayo del 2023

Dr. José Goicochea Vargas
Director de la Unidad de Investigación
de la Facultad de Medicina Veterinaria
y Zootecnia

NOMBRE DEL TRABAJO

“PREVALENCIA DE Varroa destructor, EN COLMENAS DE ABEJAS (Apis melífera) DE LA PROVINCIA DE SULLANA, 2023”

AUTOR

Saul Alonso Rey Roa

RECUENTO DE PALABRAS

18333 Words

RECUENTO DE CARACTERES

96743 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

81 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

4.7MB

FECHA DE ENTREGA

May 29, 2023 7:06 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

May 29, 2023 7:09 PM GMT-5

● 8% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO

En la ciudad de Huánuco, Distrito de Pillco Marca, a los veintiséis días del mes de agosto del año dos mil veinte y tres, a horas 10:00 am., se reunieron los miembros del jurado evaluador designados mediante Resolución N° 209-2023-UNHEVAL FMVZ/D, de fecha 19.JUL.2023, a los docentes: Dr. Julio Díaz Zegarra (**PRESIDENTE**); Mag. Teófanos Anselmo Canches Gonzáles (**SECRETARIO**), Dr. Christian Michael Escobedo Bailón (**VOCAL**) y el Dr. Wilder Javier Martel Tolentino (**ACCESITARIO**), para la sustentación de tesis titulado: "**PREVALENCIA DE *Varroa destructor*, EN COLMENAS DE ABEJAS (*Apis mellifera*) DE LA PROVINCIA DE SULLANA, 2023**", presentado por el Bachiller en Medicina Veterinaria **Saul Alonso REY ROA**, y optar el Título Profesional de Médico Veterinario del Programa de Fortalecimiento de Investigación – PROFÍ, 2022 – II.

Que, según el Reglamento del Programa de Fortalecimiento en Investigación – PROFÍ de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán - Huánuco, en su **CAPÍTULO XII DE LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS. Art. 48° y 52°**, se procedió a llevar a cabo la sustentación de tesis de **manera presencial** en el Auditorio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, la misma que fue conformada por los siguientes docentes:

Dr. Julio Cesar Díaz Zegarra	PRESIDENTE
Mag. Teófanos Anselmo Canches Gonzáles	SECRETARIO
Dr. Christian Michael Escobedo Bailón	VOCAL

Respondiendo las preguntas formuladas por los miembros del Jurado Evaluador y público, se finalizó el acto de defensa, en donde cada miembro del Jurado Evaluador procedió a la evaluación del aspirante a Médico Veterinario, teniendo presente los siguientes criterios:

- Presentación personal.
- Exposición:** el problema a resolver, hipótesis, objetivos, resultados, conclusiones, los aportes, contribución a la ciencia y solución a un problema social y recomendaciones.
- Grado de convicción y sustento bibliográfico utilizados para las respuestas a las interrogantes del Jurado Evaluador y público.
- Dicción y dominio de escenario.

Después del acto de sustentación, los miembros del Jurado Evaluador procedieron a la calificación correspondiente, obteniéndose el siguiente resultado:

APROBADO con la nota: **DECIISIETE** (17) con la mención de **MUY BUENO**

Con lo que se dio por concluido el acto y en fe de la cual firman los miembros del Jurado Evaluador.

Dr. Julio Cesar Díaz Zegarra
PRESIDENTE

Mag. Teófanos Anselmo Canches Gonzáles
SECRETARIO

Dre. Christian Michael Escobedo Bailón
VOCAL

LEYENDA:

RESULTADO: APROBADO Y DESAPROBADO - **MENCIÓN SEGÚN ESCALA DE CALIFICACIÓN:** (19 a 20 EXCELENTE) (17 a 18 **MUY BUENO**) (14 a 16 BUENO)

NOTA BIOGRÁFICA



Bachiller Saul Alonso Rey Roa, nací en el distrito de Sullana, provincia Sullana del departamento de Piura en el año 1989, en un hogar conformado por mis padres y 2 hermanos.

Desde adolescente quise hacer realidad mi sueño de ser médico veterinario, dado que tuve contacto con animales en la parcela de mi familia materna, me gustaba ayudarlos a recuperar su salud, incluso con el poco conociendo que teníamos.

Cursé estudios primario en la I.E.E “Carlos Augusto Salaverry” - Sullana y estudios secundarios en I.E.P Niño Jesús de Praga - Sullana, realicé estudios técnicos superiores en el I.E..S.T.P “Sullana”, obteniendo el título de técnico en producción agropecuaria en el año 2011 y realicé mi estudios universitarios en la Universidad “Alas Peruanas” filial Piura, obteniendo el grado de bachiller el año 2020, actualmente presto servicios dedicados al rubro de veterinaria de animales menos y de producción, incluida la actividad apícola, desarrollando así todo lo aprendido.

Un hombre listo para afrontar todos los retos que se pongan en el camino, con la fortaleza que me brinda mi fe cristiana católica.



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado	X	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado	
-----------------	---	-----------------------------	--	------------------	----------	--	-----------	--

Pregrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
Escuela Profesional	MEDICINA VETERINARIA
Carrera Profesional	MEDICINA VETERINARIA
Grado que otorga	-----
Título que otorga	MÉDICO VETERINARIO

Segunda especialidad (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	-----
Nombre del programa	-----
Título que Otorga	-----

Posgrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Nombre del Programa de estudio	-----
Grado que otorga	-----

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

Apellidos y Nombres:	REY ROA, Saúl Alonso						
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular: 981 478 431
Nro. de Documento:	46112030				Correo Electrónico:	Saulvet6@hotmail.com	

Apellidos y Nombres:							
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:		

Apellidos y Nombres:							
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:		

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos según DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	
Apellidos y Nombres:	GOICOCHEA VARGAS, JOSE FRANCISCO			ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3938-1563
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>
	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de documento:	02807210

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los **Apellidos y Nombres completos según DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	DIAZ ZEGARRA, JULIO CESAR
Secretario:	CANCEHES GONZALES, TEOFANES ANSELMO
Vocal:	ESCOBEDO BAILON CHRISTIAN MICHAEL
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	



5. Declaración Jurada: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)
"PREVALENCIA DE <i>Varroa destructor</i> , EN COLMENAS DE ABEJAS (<i>Apis mellifera</i>) DE LA PROVINCIA DE SULLANA, 2023.
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU)
TITULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

6. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)			2023		
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	X	Tesis Formato Artículo		Tesis Formato Patente de Invención
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional		Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos
	Trabajo Académico		Otros (especifique modalidad)		
Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)	PREVALENCIA		COLMENA		PARÁSITO
Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	X	Condición Cerrada (*)		
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:		
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):	SI		NO	X	
Información de la Agencia Patrocinadora:					

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.

7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente, Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma: 		
Apellidos y Nombres:	REY ROA, SAUL ALONSO	Huella Digital
DNI:	46112030	
Firma:		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Firma:		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Fecha: 10 de setiembre de 2023		

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una **X** en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.



UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"

Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 099-2019-SUNEDU/CD

Anexo 2:

DECLARACIÓN JURADA

Yo, **Saúl Alonso Rey Roa**, identificado con:(DNI) **46112030**, con domicilio en calle 7 # 229 buenos aires, distrito de Sullana, provincia de Piura, departamento de Piura, aspirante al: título profesional de Médico Veterinario correspondiente al programa PROFI Medicina Veterinaria.

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

La tesis titulada "**PREVALENCIA DE *Varroa destructor*, EN COLMENAS DE ABEJAS (*Apis mellífera*) DE LA PROVINCIA DE SULLANA, 2023**" fue elaborada dentro del marco ético y legal en su redacción. Si en el futuro se detectara evidencias de vulnerabilidad en el sistema de anti plagio mediante actos que lindan con lo ético y legal, me someto a las sanciones a que hubiera lugar.

Huánuco, 06 de octubre de 20

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Saul Alonso Rey Roa', is written over a horizontal line.

Saul Alonso Rey Roa
N° DNI 46112030