



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA ZOOTECNIA

**“PROBLEMAS SANITARIOS EN *Apis mellifera* EN LA REGIÓN
SIERRA DEL ECUADOR”**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTOR:

CARMEN VICTORIA ARTEAGA SANTOS

Riobamba – Ecuador

2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA ZOOTECNIA

“PROBLEMAS SANITARIOS EN *Apis mellífera* EN LA REGIÓN SIERRA DEL ECUADOR”

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: CARMEN VICTORIA ARTEAGA SANTOS

DIRECTOR: ING. PAULA ALEXANDRA TOALOMBO VARGAS, PhD

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, CARMEN VICTORIA ARTEAGA SANTOS

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, Carmen Victoria Arteaga Santos, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 12 de enero de 2022.

A handwritten signature in black ink that reads "Carmen Arteaga" with a small asterisk at the end. The signature is written in a cursive style.

Carmen Victoria Arteaga Santos

060443291-4

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto de Investigación “**PROBLEMAS SANITARIOS EN *Apis mellifera* EN LA REGIÓN SIERRA DEL ECUADOR**” realizado por la señorita: **CARMEN VICTORIA ARTEAGA SANTOS**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. M. C Julio Enrique Usca Méndez PRESIDENTE DE TRIBUNAL	 <p>Firmado digitalmente por JULIO ENRIQUE USCA MENDEZ Fecha: 2022.02.11 05:11:44 -05'00'</p>	12/01/2022
Ing. Paula Alexandra Toalombo Vargas, Ph.D. DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	 <p>Firmado digitalmente por PAULA ALEXANDRA TOALOMBO VARGAS Fecha: 2022.02.08 16:55:05 -05'00'</p>	12/01/2022
Ing. Hermenegildo Díaz Berrones, MSc. MIEMBRO DE TRIBUNAL	 <p>Firmado electrónicamente por: HERMENEGILDO DIAZ BERRONES</p>	12/01/2022

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme salud y vida, guiar mis pasos en toda mi etapa universitaria, por darme una familia no perfecta pero que me ha brindado todo su apoyo. A mis padres por darme la oportunidad de formarme profesionalmente con sus consejos, su apoyo moral y económico han logrado cumplir una meta más de mi vida. A mis hermanas especialmente a Nikol quien ha estado conmigo en momentos buenos y malos, acompañándome y confiando siempre en mí. A mi pareja por darme ánimos para continuar, por saberme escuchar y comprender por todo lo que he pasado para llegar a culminar este trabajo y brindarme todo su cariño y amor. A mis maestros por sus enseñanzas y haberme brindado sus conocimientos para formarme profesionalmente.

Carmen

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT.....	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	2
1.1. Generalidades de la abeja <i>Apis mellifera</i>	2
1.1.1. <i>Características</i>	2
1.1.2. <i>Clasificación Taxonómica</i>	2
1.1.3. <i>Anatomía de la abeja Apis mellifera</i>	3
1.1.4. <i>Ciclo de vida de la abeja</i>	4
1.1.5. <i>Miembros de la colmena</i>	4
1.1.6. <i>Hábitat y distribución</i>	6
1.1.7. <i>Reproducción</i>	6
1.1.8. <i>Alimentación</i>	7
1.2. Importancia económica de las abejas	7
1.3. Sanidad en abejas <i>Apis mellifera</i>	7
1.3.1. <i>Manejo sanitario integral</i>	7
1.3.2. <i>Principales enfermedades en <i>Apis mellifera</i></i>	9
1.3.3. <i>Enfermedades bacterianas de la cría</i>	11
1.3.3.1. <i>Loque Americana</i>	11
1.3.3.2. <i>Loque Europea</i>	12
1.3.3.3. <i>Ascoferosis (o cría yesificada)</i>	15
1.3.4. <i>Enfermedades de las abejas adultas</i>	15
1.3.4.1. <i>Nosemosis</i>	15

1.3.4.2.	<i>Amebiasis</i>	18
1.3.4.3.	<i>Infestación por acarapis woodi (acarapisosis - acariosis)</i>	20
1.3.5.	<i>Plagas que afectan a la abeja Apis mellifera</i>	20
1.3.5.1.	<i>Aethina Tumida Murray (Pequeño escarabajo de las colmenas)</i>	20
1.3.5.2.	<i>Varroasis</i>	23
1.3.5.3.	<i>La polilla de la cera</i>	25
1.3.5.4.	<i>Piojo de la abeja</i>	26
1.3.6.	<i>Prevención de enfermedades</i>	26
1.3.7.	<i>Control de plagas y roedores</i>	26
1.3.7.1.	<i>Desinsectación</i>	27
1.3.7.2.	<i>Desratización</i>	27
1.3.8.	<i>Programa de limpieza e higiene</i>	27
1.3.9.	<i>Aspectos que se deben considerar durante la inspección del apiario</i>	28
1.3.10.	<i>Factores que condicionan enfermedad</i>	28
1.3.11.	<i>Debilidades y amenazas sanitarias</i>	29
1.3.12.	<i>Causas de la disminución poblacional de las abejas</i>	29

CAPITULO II

2.	METODOLOGÍA	31
2.1.	Procedimiento para la recuperación de la información	31
2.1.1.	<i>Búsqueda bibliográfica</i>	31
2.1.2.	<i>Criterios de selección</i>	31
2.2.	Métodos para sistematización de la información	32

CAPITULO III

3.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACION Y DISCUSIÓN.....	33
3.1.	Principales factores que inciden en la disminución poblacional de las abejas	33
3.2.	Principales enfermedades que afectan las colmenas en la Sierra del Ecuador	36
3.3.	Prácticas de manejo sanitario en las colmenas para la prevención de enfermedades	39
	CONCLUSIONES.....	42
	RECOMENDACIONES.....	43
	BIBLIOGRAFÍA	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Clasificación taxonómica de la abeja <i>Apis mellifera</i>	2
Tabla 2-1: Ciclo de desarrollo de crías	6
Tabla 3-1: Clasificación según el resultado del conteo	17
Tabla 4-1: Nivel de infestación por <i>mm</i> ³	17
Tabla 5-3: Catastro Nacional Apícola	33
Tabla 6-3: Factores que inciden en la disminución poblacional de las abejas	34
Tabla 7-3: Principales enfermedades que afectan a la Sierra del Ecuador	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Partes anatómicas de <i>Apis mellifera</i>	3
Figura 2-1: Tamaño comparativo de los 3 tipos	4
Figura 3-1: Abeja Obrera	5
Figura 4-1: Abeja Reina.....	5
Figura 5- 1: Zángano.....	6
Figura 6- 1: Enfermedad Loque Americana	11
Figura 7-1: Enfermedad Loque Europea	13
Figura 8- 1: Varroa en <i>Apis mellifera</i>	24
Figura 9- 1: Procedimientos de inspección de apiarios	28

RESUMEN

La presente revisión bibliográfica tuvo como objetivo analizar los problemas sanitarios en Apis mellifera en la región Sierra del Ecuador. Mediante una investigación cuantitativa y descriptiva se analizó varios estudios que determinaron las causas que influyen en la disminución poblacional de las abejas. Se realizó una comparación entre las principales enfermedades que afectan a las colmenas, debido a las diferentes condiciones medioambientales que presenta la región Sierra con la de otros países. La información fue obtenida de la base bibliográfica de 10 años atrás, catastros apícolas, informes de AGROCALIDAD, revistas que se encuentran en plataformas digitales como Scielo, Redvet y repositorios (ESPOCH, ESPE, UTA, PUCE, USFQ, UNL) de trabajos de titulación de pregrado, posgrado y artículos científicos. Resultado que entre los principales factores de disminución poblacional de las abejas en el Ecuador se debe al apareamiento de parásitos y patógenos con 50%, uso intensivo de pesticidas y productos químicos 44,5%, y cambio climático 12,6%; además entre las principales enfermedades que afectan a la sierra ecuatoriana tenemos Varroasis, donde las provincias con mayor nivel de infestación son Tungurahua y Bolívar con 100%; Nosemosis en Tungurahua y Bolívar 100%; Loque americana y Loque europea en la provincia de Pichincha con 10,41% y 2,08% respectivamente; en lo que concierne a prácticas de manejo sanitario en Ecuador, AGROCALIDAD implementa las BPM (Buenas Prácticas de Manufactura) y BPA (Buenas Prácticas Agropecuarias) que son conjunto de normas, principios y recomendaciones técnicas necesarias para el establecimiento de una explotación. Concluyendo que los problemas sanitarios en Apis mellifera provocan bajo rendimiento en las colmenas, disminución poblacional y mortalidad de las mismas ocasionando pérdidas del material vivo y económicas. Por lo que se recomienda tener un calendario de manejo sanitario en los apiarios con actividades que ayuden en la limpieza, desinfección, control y prevención de enfermedades.

Palabras claves: <ABEJA (Apis mellifera) >, <PRODUCCIÓN APÍCOLA>, <SANIDAD APÍCOLA>, <SIERRA ECUATORIANA>, <NOSEMOSIS>, <VARROA>, <AGROCALIDAD>

CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO
RUIZ

Firmado digitalmente
por CRISTHIAN
FERNANDO CASTILLO
RUIZ
Fecha: 2022.01.18
16:20:27 -05'00'



0068-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

The objective of this bibliographic review was to analyze health problems in the *Apis mellifera* in the Sierra region of Ecuador. Through a quantitative and descriptive research, several studies were analyzed to determine the causes that influence the bee population decline. A comparison was made between the main diseases affecting beehives due to the different environmental conditions of the Sierra region and those of other countries. The information was obtained from the bibliographic base of 10 years ago: beekeeping cadastres, AGROCALIDAD reports, journals in digital platforms such as Scielo, Redvet and undergraduate and graduate degree works and scientific article of university repositories (ESPOCH, ESPE, UTA, PUCE, USFQ, UNL). The result showed that among the main factors for the population decline of bees in Ecuador is the appearance of parasites and pathogens with 50%, intensive use of pesticides and chemicals 44.5%, and climate change 12.6%. Also, among the main diseases affecting the Ecuadorian highlands are Varroasis and the provinces with the highest level of infestation are Tungurahua and Bolivar with 100%; Nosemosis in Tungurahua and Bolivar 100%; American foulbrood and European foulbrood in the province of Pichincha with 10.41% and 2.08% respectively. Regarding the sanitary management practices in Ecuador, AGROCALIDAD implements GMP (Good Manufacturing Practices) and GAP (Good Agricultural Practices) which are a set of standards, principles and technical recommendations necessary for the establishment of a farm. It is concluded that sanitary problems in *Apis mellifera* cause low hive performance, population decrease and mortality, resulting in losses of live material and economic losses. Therefore, it is recommended to have a sanitary management calendar in the apiaries with activities that help in the cleaning, disinfection, control and prevention of diseases.

Keywords: <BEE (*Apis mellifera*)> <APIICULTURAL PRODUCTION> <APIACULTURAL HEALTH> <ECUADORIAN LAND> <NOSEMOSIS> <VARROA> <AGROCALIDAD>.



Firmado electrónicamente por:
**GLORIA ISABEL
ESCUDERO OROZCO**

INTRODUCCIÓN

La apicultura es el sistema productivo encargado del desarrollo y aprovechamiento de los beneficios que nos brindan las abejas como miel, polen, propóleo, cera, etc., con un hábitat artificial donde se sientan cómodas para que generen miel y los demás subproductos, los mismos que será recolectados y comercializados (Manzano, 2017, p. 1).

Además, mediante la polinización de las abejas se contribuye con el cuidado del medio ambiente y aumento de la producción agroforestal, la polinización es fundamental en la adquisición de los alimentos para el consumo de los seres humanos, además ayuda en la recreación de especies vegetales a través de semillas, de esta manera provee un ingreso económico adicional para las familias que se dedican a esta actividad (Manzano, 2017, p. 1).

El desarrollo de la apicultura es manejado por diferentes formas de acuerdo a los requerimientos que se presenten en las colmenas, tales como el manejo biológico y productivo, genético y de sanidad. Las abejas como cualquier otro organismo vivo, son susceptibles al ataque de plagas y enfermedades. Estas pueden ser de origen parasitario, bacteriano, fúngico o viral (Grandjean, 2002, p. 7).

En general, la presencia de enfermedades y plagas en las colmenas se producen como consecuencia de un desequilibrio (agente, huésped, ambiente) por un inadecuado manejo de las colmenas, por lo que el apicultor debe estar pendiente de los cambios que se generen dentro de las colmenas para inmediatamente solucionar de forma técnica. La mayoría de las enfermedades pueden ser prevenidas y tratadas mediante el manejo adecuado e integral de las colmenas (Agrocalidad, 2015, p. 31). Por lo que en la presente revisión se va a analizar los problemas sanitarios en *Apis mellifera* a través de redes académicas con el fin de mejorar la salud de las colmenas en la región Sierra del Ecuador.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Generalidades de la abeja *Apis mellífera*

La abeja *apis mellífera* también conocida como abeja productora de miel, es una de las abejas mas reconocidas entre las especies de abejas por los rendimientos productivos y almacenamiento de miel, posee glándulas productoras de cera ubicadas en el abdomen con las cuales elaboran nidos utilizando ceras de mala calidad o que son segregadas por las obreras de la colmena (Hipolito, 2015, p. 19).

Apis mellífera es la especie doméstica más explotada con fines comerciales debido a que durante varios años nos a brindado: miel, polen, propóleo, ceras y demás productos que han ayudado a los seres humanos en la salud y como un medio de ingreso económico para familias dedicadas al manejo de colmenas (Hipolito, 2015, p. 19).

1.1.1. Características

La abeja es un insecto invertebrado con 15 mm de largo, de forma ovalada posee un cuerpo segmentado con colores amarillo y bandas color marrón, los colores varían de acuerdo a las especies con rayas amarillas y marrón claro (Hipolito, 2015, p. 19).

La abeja *apis mellífera* posee rayas claras y oscuras que a diferencia de otras especies que huyen, éstas les sirven como supervivencia y advertencia a los depredadores de la capacidad de picar y proteger a toda la colmena (Hipolito, 2015, p. 19).

1.1.2. Clasificación Taxonómica

La clasificación taxonómica de la abeja es la siguiente:

Tabla 1-1: Clasificación taxonómica de la abeja *Apis mellifera*

<i>Apis mellifera</i>	
Reino	Animal
Clase	Insecta
Orden	Hymenóptera
Suborden	Apocrita
Familia	Apidae
Subfamilia	Apinae
Tribu	Apini
Género	Apis
Especie	<i>Apis mellifera</i>

Fuente: (Aguilar, 2003, p. 14)

1.1.3. Anatomía de la abeja *Apis mellifera*

Las abejas *apis mellifera* poseen cabeza con una longitud de 4.5 mm, tórax 5.8 mm y abdomen 4.7 mm, un exoesqueleto duro externamente, ala delantera con 9.5 mm, ala trasera 7.9 mm, tres pares de patas: patas delanteras 8 mm, patas del medio 8.3 mm y patas traseras 12 mm , además de dos pares de alas partes que son muy comunes en los insectos (Blanco, 2015, p. 3).

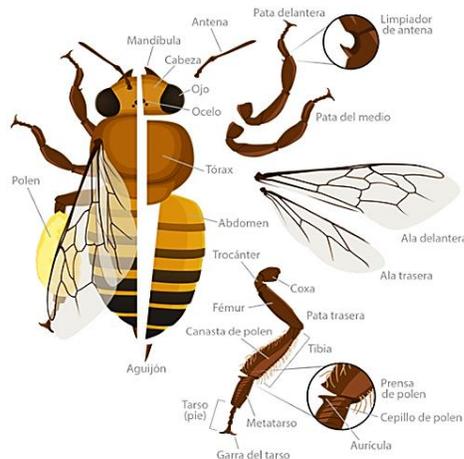


Figura 1-1. Partes anatómicas de *Apis mellifera*

Fuente:(Montero, 2015, p.2)

La cabeza está conformada por dos ojos, antenas y mandíbula; además de los sentidos: tacto y olfato posee un ojo compuesto el cual ayuda a las abejas a entender la luz, el color, los rayos ultravioletas, un ojo simple que le ayuda a captar la cantidad de luz (Hipolito, 2015, p. 20).

La función de las antenas es oler, descifrar y calificar la velocidad del vuelo, en cambio la mandíbula alimenta a larvas y reina, limpia y asea la colmena, las utiliza para cortar y comer el polen (Hipolito, 2015, p. 20).

1.1.4. Ciclo de vida de la abeja

La reina es la única hembra fértil de la colmena. Su fecundación se produce en el exterior de la colmena y puede aparearse con varios zánganos. La reina se fecunda a los pocos días de haber nacido (Fernández, 2002, p. 15).

El semen de los zánganos es almacenado por la reina en un lugar llamado espermatoteca. La reina utiliza este semen a lo largo de su vida productiva. En la postura, la reina deposita un huevo fecundado en la celdilla, el cual dará origen a una obrera, y si no se fecunda, dará origen a un zángano (Fernández, 2002, p. 15).

Del huevo fecundado nace una larva (cría) que dará origen a una reina o una obrera según la alimentación. Durante los tres primeros días, es jalea real. Si la larva servirá para criar a una futura reina, el alimento seguirá siendo jalea real. En cambio, si la larva dará origen a una obrera, la alimentación cambia a una papilla de miel y polen, llamado pan de las abejas (Fernández, 2002, p. 15).

1.1.5. Miembros de la colmena

Los integrantes de la colmena son tres: obreras, reina y zánganos

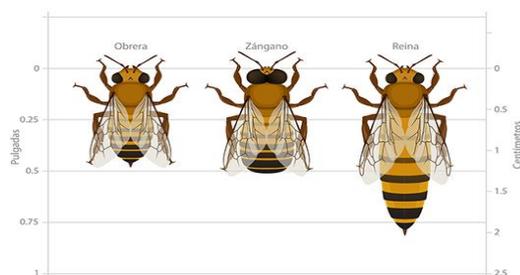


Figura 2-1. Tamaño comparativo de los 3 tipos
Fuente: (Hipolito, 2015, p. 23).

- **Obreras**

Son las más pequeñas y comunes de ver al momento de revisar una colmena, también corresponden

al grupo de hembras no desarrolladas sexualmente. Entre las funciones de las obreras tenemos el buscar comida, proteger, limpiar y ventilar la colmena (Hipolito, 2015, p. 23).



Figura 3-1. Abeja Obrera
Fuente: (Hipolito, 2015, p. 23)

- **La reina**

Existe una sola reina dentro de la colmena, es la hembra fecundada más grande de la colmena, encargada de poner los huevos que en un futuro arrojaran nuevas abejas obreras, reina y zánganos. Si se sucede algo a la reina, las obreras alimentarían a una larva con jalea real para que esta sea su nueva reina (Hipolito, 2015, p. 23).



Figura 4-1. Abeja Reina
Fuente: (Hipolito, 2015, p. 23).

- **Zánganos**

Los zánganos son las abejas machos, viven en la colmena en la época de primavera y verano, pero cuando llega invierno estos son expulsados debido a que la colmena entra a una etapa de supervivencia.



Figura 5-1. Zángano

Fuente: (Hipolito, 2015, p. 23).

- Desarrollo de la cría

El tiempo de desarrollo de las crías varía según la fase para cada miembro de la colmena.

Tabla 2-1: Ciclo de desarrollo de crías

Miembro de la colmena	Fase huevo	Fase Larvaria	Fase Ninfa	Días Totales
Reina	3 días	5,5 días	7.5 días	16 días
Obrera	3 días	6 días	12 días	21 días
Zángano	3 días	6,5 días	14,5 días	24 días

Fuente: (SAG, 2018, p.12)

1.1.6. Hábitat y distribución

La abeja *Apis mellífera* se la puede encontrar en prados, bosques abiertos, jardines, pastizales y en zonas húmedas donde exista suficiente agua y alimento, donde pueda proveerse de abundantes flores (Blanco, 2015, p. 5).

Se adapta a climas templados, tropicales y subtropicales, no obstante, la abeja *apis mellífera* frecuenta los espacios urbanos, suburbanos y agrícolas (Blanco, 2015, p. 5). Son insectos sociales, hospedadores de varios parásitos como la varroa, siendo una complicación para los apicultores (Blanco, 2015, p. 5).

1.1.7. Reproducción

Al llegar el invierno los zánganos dejan la colmena y se reúnen, esperando a ser atraídos por las feromonas de las reinas que a su vez vuelan alrededor, los machos persiguen e intentan aparearse

durante el vuelo (Blanco, 2015, p. 6).

Los machos rodean a la reina e intentan atraparla, cada zángano muere en horas o días luego de aparearse, mientras que los machos que aún no se aparean siguen atrás de la reina hasta que se apareen, la reina en un solo vuelo puede emparejarse hasta con diez machos (Blanco, 2015, p. 6).

1.1.8. Alimentación

La abeja *Apis mellífera* se nutre de polen y néctar que es cosechado de flores abiertas, a su vez de miel y mucosidades de otros miembros de la colmena (Blanco, 2015, p. 6). Las abejas al salir de la colmena, con ayuda de su lengua logran succionar el néctar de las flores y lo almacenan en el tracto digestivo para alimentar a la colonia, también recogen polen con sus patas posteriores (Blanco, 2015, p. 6).

1.2. Importancia económica de las abejas

La importancia del cuidado y crianza de abejas radica en los beneficios y aportes que provee la polinización a la sustentabilidad de los ecosistemas y en el aporte vital a la producción de alimentos agrícolas, es decir la polinización que realizan las abejas garantiza gran parte de la alimentación del ser humano y al mismo tiempo la apicultura como actividad económica apoya la economía familiar de muchos agricultores que se dedican a esta como actividad complementaria (Ojeda, 2017, p. 11).

1.3. Sanidad en abejas *Apis mellífera*

1.3.1. Manejo sanitario integral

Para preservar la salud de las abejas se debe disminuir el riesgo de ingreso y propagación de agentes patógenos en el apiario y fortalecer las defensas de las colonias ante ellos. Para ello es necesario un manejo sanitario integral, cuyos pilares son la nutrición adecuada, las medidas de higiene-profilaxis y las inspecciones periódicas de las colmenas (SENASA, 2015, p. 2).

- **Nutrición**

Es importante instalar el apiario en una zona rural con abundancia y variedad de flora, sin riesgo de contaminación ambiental, para que la colonia pueda obtener alimento natural para su propia subsistencia (SENASA, 2015, p. 2).

Además, debe asegurarse el acceso a una fuente de agua potable, ya sea de cursos naturales o por medio de bebederos (asegurar la disponibilidad de 1 litro de agua diario por colmena en época de altas temperaturas) (SENASA, 2015, p. 2).

Se deberá verificar que las colmenas dispongan de cantidades adecuadas de alimentos naturales (miel y polen) en cada una de las etapas del ciclo anual de la colonia. Si se necesita suministrar alimentación artificial se suspenderá 15 días antes de iniciar la floración para evitar residuos en la miel (SENASA, 2015, p. 2).

A efectos de sostener las demandas proteicas que implican el crecimiento y mantenimiento de la colonia deberá prestarse atención a la cantidad y variedad de pólenes presentes en los panales del nido de cría. En caso de evaluar posibles deficiencias en cuanto a cantidad/calidad de estas reservas es importante suministrar suplementos proteicos para complementar la nutrición y preservar la salud de la colonia (SENASA, 2015, p. 2).

- **Medidas de Higiene**

A los fines sanitarios es importante que los apiarios se instalen al menos a 2 km de distancia de apiarios ajenos, basurales, industrias o cría intensiva de aves y cerdos. Si se constata la presencia de apiarios próximos al de su propiedad, es importante acordar con el productor vecino las acciones higiénico-profilácticas y terapéuticas que aquí se indican (SENASA, 2015, p. 3).

Las colmenas deben instalarse en las áreas elevadas del terreno, para evitar encharcamientos, y con protección ante condiciones climáticas adversas (vientos fuertes, altas temperaturas), como arboledas. Las vías de acceso al apiario deben garantizar que ante condiciones climáticas desfavorables que puedan ocasionar anegamientos, se pueda igualmente acceder al apiario y realizar los trabajos básicos en el mismo (por ejemplo, los tratamientos terapéuticos) (SENASA, 2015, p. 3).

Además, es conveniente que el apiario cuente con un cerco perimetral que impida el ingreso de animales y mantener la zona libre de malezas y materiales en desuso. Todos los años se deben limpiar y desinfectar con fuego directo o agua clorinada las alzas melarias y pisos fuera de uso; y al comienzo de cada temporada cambiar el piso y las alzas de las colmenas por los que se limpiaron y desinfectaron (SENASA, 2015, p. 3).

Además, se recomienda renovar 3 cuadros de la cámara de cría de cada colmena todos los años. Se debe realizar el recambio de las abejas reinas cada uno o dos años, seleccionando reinas con genética de probada mansedumbre, productividad, baja enjambrazón y alto comportamiento de limpieza

(SENASA, 2015, p. 3).

La implementación de las medidas indicadas garantiza que las colmenas estarán en óptimo estado fisiológico para mitigar los efectos negativos que las enfermedades causan y, a la vez, responder rápida y favorablemente a los tratamientos terapéuticos que se realicen. Nunca deben multiplicarse colonias enfermas y las colmenas débiles a fin de cada temporada deben fusionarse (SENASA, 2015, p. 3).

Las enfermedades que atacan a las abejas se presentan con problemas respiratorios, digestivos, de locomoción y circulatorios, para detectar los problemas patógenos se requiere de un laboratorio, aunque se puede controlar las enfermedades por los síntomas que se presenten en la colonia con ayuda de un apicultor con experiencia (SENASA, 2015, p. 3).

1.3.2. Principales enfermedades en *Apis mellífera*

(Llerena, 2016, p. 40), manifiesta que uno de los factores importantes para una buena producción agropecuaria es la sanidad, por lo que la apicultura no es la excepción, pues las enfermedades atacan a las abejas perjudicando el rendimiento productivo de las colmenas y causando bajos rendimientos económicos.

Las abejas aplican un sistema higiénico determinado genéticamente el cual se desarrolla en eliminar a las larvas enfermas de los nidos evitando la propagación de la enfermedad en toda la colmena, también existe pérdidas productivas por parte de abejas viejas enfermas que mueren al salir al pecoreo y su estado le impide el regreso a la colmena (Llerena, 2016, p. 40).

Las abejas que son atacadas por enfermedades pueden morir completamente o reducir la producción si no se realiza un manejo adecuado, entre los posibles casos del aumento de mortalidad están los siguientes (Llerena, 2016, p. 40):

- Bajas defensas por adversidades climatológicas y deficiencias nutricionales.
- Se realiza malos tratamientos ante el control de enfermedades
- Mayor apareamiento de sustancias tóxicas para las abejas como pesticidas o insecticidas
- Deficientes prácticas de manejo por parte del apicultor

El uso de productos químicos utilizados por los agricultores para salvar sus cosechas perjudica la salud de las abejas (OIE, 2018, p. 1). También existen agentes biológicos, químicos, ambientales y físicos como: cambios de temperatura, precipitaciones, humedad, radiación solar y vientos que tienen mayor incidencia en la salud de las abejas (Llerena, 2016, p. 41).

➤ **Agentes Biológicos**

Existen varios patógenos o parásitos que afectan a la abeja *Apis mellifera* entre los más comunes tenemos a hongos, bacterias y virus siendo este último transmitido por parásitos. Los principales parásitos que se presentan en las colmenas son los ácaros (Llerena, 2016, p. 41).

➤ **Agentes Físicos**

La colmena que se encuentre sobre los 35° C en algunas zonas va a perjudicar al apicultor por ello se debe ventilar la colmena y bajar la temperatura a 24° C para que exista un ambiente de confort con aire fresco. En cambio, cuando la temperatura baja a 20°C, las abejas consumen una mayor cantidad de alimento con el fin de proveer calor dentro de la colmena a través de mayores movimientos (Llerena, 2016, p. 41).

➤ **Agentes Químicos**

La aplicación de plaguicidas en las cosechas por parte de los agricultores, contienen sustancias tóxicas para las abejas en concentraciones altas las cuales provocan estrés reduciendo la longevidad y debilitando las colmenas lo que beneficia el apareamiento de enfermedades (Llerena, 2016, p. 42).

➤ **Agentes Ambientales**

Los principales agentes ambientales que perjudican a las abejas son los factores climáticos especialmente las temperaturas bajas, seguido por la falta de alimentación debido a la disminución de biodiversidad (Llerena, 2016, p. 42).

Como tratamiento ante los agentes que afectan a las abejas se tienen los medicamentos, los cuales hay que tener cuidado con las dosis y su frecuencia de uso pues los principales productos de comercialización como la miel puede contener secuelas de los medicamentos afectando su calidad (Padilla et al., 2016, p. 1).

Normas para el apicultor

- El apicultor será responsable de todas las medidas de manejo sanitario, realizadas por él o por el personal del apiario.

- Debe estar al pendiente de los cambios que se presenten en la colmena y tratarlos correctamente.
- El apicultor debe contar con una asesoría técnica permanente que permita tener una cuidadosa observación del surgimiento de enfermedades y del tratamiento de las mismas.
- El encargado de la asistencia técnica debe demostrar sus competencias en el área, pudiendo ser el mismo apicultor o una persona externa. En el caso que sea externo, se recomienda formalizar la relación contractual entre el apicultor y el asesor técnico.
- En los apiarios se debe contar con un registro de las visitas, exámenes y recomendaciones por parte del apicultor
- El apicultor deberá seguir las recomendaciones entregadas por el asesor técnico y dejar registro escrito de ello.
- De detectarse una colmena con síntomas de enfermedades infecciosas, se debe identificar claramente, como tal.
- Cada vez que se desconozca la causa de muerte de las colmenas o no se tenga certeza del diagnóstico de una enfermedad, se deberán tomar muestras y enviarlas a los laboratorios especializados para el análisis e interpretación de los resultados correspondientes.
- Ante la presencia de signos o confirmación de una enfermedad de denuncia obligatoria, ésta deberá ser comunicada al SAG a la brevedad (MieldeMalaga, 2004, p. 11).

1.3.3. *Enfermedades bacterianas de la cría*

1.3.3.1. *Loque Americana*

La enfermedad Loque americana comúnmente conocida como: peste negra, peste viscosa, descomposición de crías; esta enfermedad bacteriana afecta principalmente a larvas de *apis mellífera*, causada por el *Paenibacillus larvae*. Esta enfermedad es la segunda más conocida que ocasiona pérdidas económicas (IICA, 2004, p. 8).



Figura 6-1. Enfermedad Loque Americana

Fuente: (Infomiel, 2019, p. 1)

- **Etiología**

Loque americana es causado por *Paenibacillus larvae*, se encuentra de dos formas: internamente de forma vegetativa cuando se reproduce en las larvas y externamente en forma de esporas afuera del cuerpo de las larvas, las cuales son resistentes a desinfectantes químicos (Sagarpa, 2016, p. 5).

- **Síntomas**

Las celdas de presentan hundidas, con agujeros y con larvas muertas de color café en estado de putrefacción (Jaramillo, 2015, p. 38).

- **Diagnóstico**

Para realizar el diagnóstico se puede observar panales hundidos, celdas vacías, celdas con crías saltadas, larvas muertas que al retirarlas presentan una viscosidad, se descomponen las larvas y con un olor desagradable (AGROBIT, 2015, p. 2)

- **Tratamiento y control**

Se tiene como tratamiento para esta enfermedad quemar las colmenas que se encuentren con la enfermedad, además de las herramientas y materiales que se hayan utilizado en esas colmenas, también se tiene el control antibiótico pero no es recomendable ya que no matan las esporas y se va a propagar más la enfermedad causando pérdidas económicas al apicultor (Jaramillo, 2015, p. 38):

1.3.3.2. *Loque Europea*

La loque europea es una enfermedad bacteriana que afecta a la cría de abejas. La resistencia genética de algunas especies de abejas a esta enfermedad puede permitir, especialmente en condiciones ambientales favorables, superar la infección sin sufrir daños graves (TECA, 2017, p.1).

Sin embargo, debe señalarse que, aunque se caracteriza por un mejor pronóstico de la loque americana, en algunas zonas, la loque europea tiene una manifestación más maligna, dañando seriamente también colonias de abejas muy fuertes. Esta práctica describe las causas y los síntomas de la loque europea, como se propaga la enfermedad y como abordar y prevenir la enfermedad (TECA, 2017, p.1).



Figura 7-1. Enfermedad Loque Europea

Fuente: (TECA, 2017, p. 2)

- **Etiología**

El agente causal es el *Melissococcus plutonius*, coco lanceolado Gram positivo; no esporulado, es un microorganismo anaeróbico, mide 0.7 μm de largo por 1.0 μm de ancho, se desarrolla formando cadenas y también se puede encontrar en pares (diplococo) (Espinel, 2017, p. 27).

- **Causas**

La loque europea es causada por la bacteria streptococcus *Melissococcus pluton* (*M. pluton*), a menudo asociada con otros agentes bacterianos, incluso: *Bacillus alvei*, *Streptococcus faecalis*, *Achromobacter eurydice*, *Paenibacillus alvei* y *Bacillus laterosporus*. Dependiendo del tipo de bacterias asociadas con la bacteria *M. pluton*, la loque europea puede ocurrir con diferentes síntomas (por ejemplo, la presencia/ausencia de un olor desagradable ácido) (FAO, 2015, 1).

- **Síntomas**

La bacteria se desarrolla en la colmena a nivel de cría. Esta enfermedad se propaga por vía oral en la colmena por las abejas nodrizas que, en el intento de limpiar las celdas de las larvas muertas, se contaminan con las esporas y las transmiten a la cría cuando van a alimentarla (FAO, 2015, 1).

La enfermedad puede ser transmitida de colmena a colmena o de apiario a apiario por las abejas (especialmente cuando las abejas roban una colmena enferma) y por el apicultor (con el uso de miel infectada para alimentar las colonias sanas, moviendo colonias enfermas durante la apicultura trashumante, con el comercio de herramientas infectadas, el uso de equipos contaminados, trasladando panales de una colmena a otra, etc.) (FAO, 2015, 1).

La enfermedad, mientras que puede ocurrir durante todo el año, es más común en la primavera cuando hay más cría. La bacteria se puede propagar a través de la miel con panales infectados (a través del polen, miel, cría, etc.) (FAO, 2015, 1).

El desarrollo de la loque europea puede ser favorecido por un desequilibrio entre el número de las larvas y lo de las abejas nodrizas. Además, la loque europea parece ser más común en las primaveras frías y lluviosas, cuando puede haber escasez de alimentos, especialmente de proteínas para la cría (falta de polen) (FAO, 2015, 1).

También se ha observado que la calidad y cantidad de las fuentes de néctar y polen son capaces de influir en el curso de la enfermedad. El estado de salud de la colonia es muy importante para el desarrollo de la enfermedad en la colonia: colonias débiles o colonias que están estresadas por cualquier motivo; así como colonias genéticamente más sensibles son especialmente propensas a esta enfermedad (FAO, 2015, 1).

Colonias sanas y fuertes serán capaces de recuperar de la enfermedad por sí mismas si la temporada garantiza fuentes de alimentos adecuadas (polen, néctares y flores) (FAO, 2015, 1).

- **Control**

Se deben tomar las medidas adecuadas lo antes posible para controlar la infección, como (FAO, 2015, p. 3):

- Destrucción por incineración de las colonias infectadas (panales y abejas; las colmenas, si en buen estado, pueden ser desinfectadas). Se sugiere esta acción en caso de estado avanzado de la enfermedad, de colonias débiles o con baja prevalencia de la enfermedad en el apiario
- Desinfección precisa de todos los objetos utilizados para la manipulación de las colmenas infectadas, incluso el equipo utilizado para las operaciones por el apicultor (por ejemplo, la herramienta de la colmena, los guantes, el traje, el extractor de miel, etc.);
- Método del enjambre sacudido, que consiste en sacudir las abejas de los panales infectados en una colmena limpia con nuevas hojas de cera estampada.

- **Prevención**

- Asegurarse que las colonias tengan siempre provisiones disponibles de alimento (polen y miel);
- No utilizar mieles sospechosas de estar infectadas para alimentar las abejas;
- No mover panales de una colmena a otra sin comprobar sus condiciones sanas;
- Renovar los panales cada 2 a 3 años (alrededor del 30 por ciento de los panales por año);

➤ Remover la reina de las colonias infectadas (FAO, 2015, p. 3).

1.3.3.3. *Ascoferosis (o cría yesificada):*

- **Causa**

Las larvas se infectan de esta enfermedad al ingerir alimentos que contengan esporas de *Ascosphera apis*, las mismas que llegan al intestino donde germinan y ocasionan la muerte, las larvas muertas por esta enfermedad originan esporas las mismas que al no ser eliminadas por las abejas, pueden persistir infecciosas dentro de la colmena por algunos años, además esta enfermedad ataca a las colmenas frías, débiles y con poca población (FAO, 2018, p. 1)

- **Síntomas**

Por lo general las larvas infectadas son las del tercer o cuarto día de vida, es decir mueren en los primeros días de haberse operculado, por lo que las abejas obreras desoperculan para sacar a las larvas muertas. Las larvas infectadas se presentan con momificaciones, al principio son blandas y con los días se vuelven duras, también son de color blanco y luego grises (FAO, 2018, p. 1).

- **Tratamiento y control:**

Dentro del tratamiento y control se tiene antifúngicos, que no dejen residuos en la miel, como una práctica de manejo esta reducir el estrés, cambiar a la reina cuando reaparezca la enfermedad, aislar o eliminar a las colmenas infectadas, genéticamente se puede hacer una selección de abejas resistentes a la enfermedad (Apinet, 2017, p. 1).

1.3.4. *Enfermedades de las abejas adultas*

1.3.4.1. *Nosemosis*

Esta enfermedad es causada por el hongo llamado *Nosema Apis*, las abejas se contagian al ingerir alimentos con estas esporas, las cuales germinan en el estómago atacando al intestino provocando la muerte (Rodríguez, 2016. p. 21).

- **Características**

Es una enfermedad parasitaria intestinal, invasiva y contagiosa que afecta a las abejas adultas (obreras, zánganos y reina). Su distribución es cosmopolita, aunque se la considera importante en países templados ya que está muy asociada a factores climáticos como la temperatura, humedad y

precipitaciones (Rodríguez, 2016, p 25).

- **Síntomas**

Las abejas se presentan con inquietud y baja actividad, se encuentra al fondo de los marcos, las abejas infectadas al salir de la colmena vuelan pocos metros y otras se arrastran intentando volar, se puede confirmar a través de un examen microscópico, donde se observa principalmente el estómago (Rodríguez, 2016, p 25)

- **Diagnóstico**

- **Diagnóstico de laboratorio**

Determinación del nivel de infestación: En todos los casos, las muestras deben ser abejas adultas, tomadas de la piquera. Se toman muestras individuales, es decir, una muestra por colmena y de al menos el 10% de las colmenas que conforman el colmenar (Agrocalidad, 2014, p. 32).

Se envían en formol 4% o refrigeradas, dependiendo de los requerimientos del laboratorio. Comúnmente se utilizan dos métodos para determinar el nivel de infestación por *Nosema apis* (Agrocalidad, 2014, p. 32).

En ambos métodos se macera el material en estudio, se lo procesa y observa en el microscopio óptico para realizar el conteo de esporos. Ambas técnicas son válidas siempre que se relacionen los resultados obtenidos con el comportamiento de la parasitosis en la región, época del año, observaciones a campo, etc (Agrocalidad, 2014, p. 32).

- a) **Método de Cantwell**

Se necesitan 100 abejas mayores de 10 días de edad, tomadas de la piquera, conservadas en formol 4%, el cual debe cubrir la totalidad de las abejas. Utilizando formol, la muestra se conserva por meses sin alterar el análisis posterior. Según la cantidad promedio de esporos, por abeja, el resultado se expresa en nivel de infestación: débil, mediano o fuerte (Agrocalidad, 2014, p. 32).

Tabla 3-1: Clasificación según el resultado del conteo

N° de esporas por abeja	Nivel de infestación
Entre 0 y 500.000	DÉBIL
Entre 500.000 y 1 000.000	MEDIANO
Más de 1 000.000	FUERTE

Fuente: (Agrocalidad, 2014, p. 32)

b) Método de Cornejo-Rossi

Son suficientes 35 abejas, mayores de 10 días de edad, tomadas de la piquera, conservadas en frío, con orificios en la tapa del frasco. Según la cantidad de esporas por mm³, el resultado se expresa en niveles de infestación de 1 a 5 (Agrocalidad, 2014, p. 32).

Tabla 4-1: Nivel de infestación por mm³

Nivel de infestación	N° de esporas por mm ³
Nivel 1	10.000 a 100.000
Nivel 2	100.000 a 600.000
Nivel 3	600.000 a 800.000
Nivel 4	800.000 a 1 000.000
Nivel 5	Superior a 1 000.000

Fuente: (Agrocalidad, 2014, p. 32)

• Tratamiento y control

Debido a la extensión de ciertas prácticas de manejo para la profilaxis de otras enfermedades como la Loque Americana, mediante la eliminación del material inerte de las esporas de esta bacteria, se eliminan también los de Nosema (Agrocalidad, 2014, p. 33).

El tratamiento se aplicará de acuerdo al nivel de infestación, además tomando en cuenta que el resultado se puede deber a factores medioambientales, manejo técnico, alimentación, estrés y ciclos de floración (Agrocalidad, 2014, p. 33).

Generalmente, aplicar las prácticas preventivas. Resulta suficiente para evitar la aparición de la enfermedad, no obstante, ante altos niveles de infestación todas las colonias del colmenar deberán recibir tratamiento medicamentoso (Agrocalidad, 2014, p. 33).

Para el tratamiento se debe administrar algún producto veterinario aprobado por AGROCALIDAD, elaborado con el principio activo fumagilina, antiprotozoarios que hasta el momento resulta ser el que presenta mayor eficacia (Agrocalidad, 2014, p. 33).

- **Prevención**

Es posible prevenir la aparición de la enfermedad o lograr mantener niveles de infección de *Nosema apis* por debajo de los límites que llegan a afectar el correcto desarrollo de las colonias y la disminución en la producción de miel debido el aumento del consumo de reservas (Agrocalidad, 2014, p. 33).

Entre las medidas preventivas se recomienda:

- a) Renovar material anualmente: esterilizar el material al inicio de cada temporada, reemplazar los panales de cría frecuentemente, eliminando los panales negros, etc.
- b) Controlar la temperatura y la humedad: evitar formar núcleos al final de temporada, evitar la inundación y condensación de agua dentro de las colmenas, etc.
- c) Manejo nutricional: asegurar la disponibilidad de polen a fin de lograr la acumulación de reservas proteicas para el invierno, asegurar una distribución racional de los jarabes azucarados durante el invierno (Agrocalidad, 2014, p. 33).

1.3.4.2. *Amebiasis*

La amebiasis es una enfermedad parasitaria de las abejas adultas, frecuentemente asociada a la nosemiasis (*Nosema apis*), causada por *Malpighamoeba mellificae*, que se localiza en sus órganos excretores (tubos de Malpighi). En infecciones mixtas destruye el precario equilibrio que pueda existir entre el hospedador y *N. apis* (AGA, 2013, p. 1).

- **Etiología**

El agente causal, *Malpighamoeba mellificae* fue descrito por Maasen en 1916 y clasificado como por Prell en 1927. Protozooario de la clase Rizópodos, orden Sarcodina, se desarrolla en primer lugar en fase vegetativa, para finalmente enquistarse, que es la forma de eliminación, de resistencia y de infestación del parásito (AGA, 2013, p 1).

Los quistes tienen forma redondeada, de seis a siete μm de diámetro y están rodeados de una membrana. Son resistentes a las condiciones del medio, superando incluso la desecación (AGA, 2013, p 1).

- **Síntomas**

Los síntomas son parecidos a la nosemosis, se produce una gran mortandad de abejas, con el consecuente despoblamiento de la colmena, es posible observar abejas que se arrastran fuera de la colmena, sin lograr volar (AGA, 2013, p 1).

Como se produce una inflamación intestinal, se observa el abdomen inflamado, hay diarrea, hay deyecciones acuosas de coloración amarillenta, pudiéndose observar las mismas en la piquera. Al igual que la nosemosis, la amebiasis es común en primavera (AGA, 2013, p 1).

- **Hospedadores: factores de la receptividad**

No se han encontrado factores que influyan en la receptividad a la amebiasis por parte de las abejas, a excepción de que la reina no está afectada por esta parasitosis. El incremento de la parasitación en un determinado tipo de abejas (viejas) está más en relación con el grado de intensidad del metabolismo en los hospedadores (relacionado con el incremento de actividad) que con la edad de las abejas (Martínez, 2012, p, 4).

- **Diagnóstico**

➤ **Clínico:** El diagnóstico clínico de la amebiasis es prácticamente imposible, pues los síntomas son muy parecidos a los de la nosemosis (Martínez, 2012, p, 4).

➤ **Laboratorial:** Un diagnóstico laboratorial nos muestra unos tubos de Malpighi ligeramente abultados, con aspecto vítreo, color blanco lechoso y con zonas necróticas cuando la infección es grave. En observación microscópica se observan quistes en los tubos excretores, utilizando una tinción de contraste. También se pueden utilizar para tal fin los excrementos en dilución con agua destilada (Martínez, 2012, p, 4).

➤ **Diferencial:** El diagnóstico diferencial se realiza con los esporos de *N.apis*, que son ovales; tienen una longitud apenas igual que el diámetro de los quistes de *M. mellifica* y unos límites menos espesos. Por otro lado, las levaduras, en general, se colorean en su totalidad y las gotas de grasa, de tamaño variable, forma irregular y límites poco netos (Martínez, 2012, p, 4).

- **Tratamiento**

No existe algún tratamiento farmacológico, pero se puede controlar enviando en inicio de verano a las colmenas no contaminadas a otro sitio donde no se propague la enfermedad (Martínez, 2012, p, 4).

1.3.4.3. *Infestación por acarapis woodi (acarapisosis - acariosis)*

La acariosis es una enfermedad de la abeja adulta de la miel *Apis mellifera* y de otras especies de *Apis*, causada por el ácaro *Acarapis woodi*. El ácaro tiene un tamaño aproximado de 150 µm y es un parásito interno del sistema respiratorio (Ramírez, 2015, p. 15).

Estos ácaros traqueales entran, viven y se reproducen principalmente en la gran tráquea protorácica de todas las abejas, alimentándose de la hemolinfa de su hospedador; a veces se encuentran también en los sacos aéreos de la cabeza, tórax y abdomen (Ramírez, 2015, p. 15).

La reproducción tiene lugar dentro de la tráquea de las abejas adultas, donde las hembras del ácaro pueden depositar 8–20 huevos. El desarrollo dura 11–12 días para los machos y 14–15 días para las hembras. En general, sólo son sensibles las abejas recién salidas del huevo con menos de 10 días de edad (Ramírez, 2015, p. 15).

- **Tratamiento y control**

Como tratamiento tenemos colocar 30 gramos de mentol en una bolsa y realizar perforaciones, el control está en conservar colmenas fuertes y realizar cambio de reina (Navarrete, 2019, p. 35).

1.3.5. *Plagas que afectan a la abeja Apis mellifera*

1.3.5.1. *Aethina Tumida Murray (Pequeño escarabajo de las colmenas)*

Aethina tumida es un coleóptero, también llamado “Pequeño escarabajo de las colmenas”. Es originario de las regiones tropicales y sub-tropicales de África. Fuera de África fue detectado en los Estados Unidos (Georgia y Florida año 1998), en Egipto (2000), en Australia (Sidney-2002) y Canadá (2003) (Agrocalidad, 2014, p. 43).

Una parte fundamental de su ciclo reproductivo transcurre dentro de las colmenas de las abejas provocando la destrucción total de la misma. Son escarabajos voladores de color negro que miden entre 5 y 7 mm de largo y de 3 a 4,5 mm de ancho (Agrocalidad, 2014, p. 43).

- **Ciclo Biológico**

El ciclo biológico tiene una duración que varía entre 31 a 81 días. El escarabajo adulto ingresa volando a las colmenas, atraído por la miel y la cría. Allí encuentra el lugar y el alimento necesario para iniciar su ciclo reproductivo. Colocan uno o varios huevos (similares a los de las abejas) en las celdas de los panales (Agrocalidad, 2014, p. 43).

Eclosionan larvas alargadas y de color blanquecino que llegan a medir hasta 10 mm de largo. Las larvas cavan galerías en los panales mientras consumen miel, cría y polen. Luego de 10 a 16 días, el desarrollo de la larva finaliza, pasando al estadio de pupa. Esta abandona la colmena, dejándose caer y enterrándose en la tierra (Agrocalidad, 2014, p. 43).

Durante 3 a 4 semanas, enterrada aproximadamente entre 10 y 20 cm de la superficie, la pupa sufrirá su metamorfosis dando como resultado a un adulto. Al desenterrarse, el escarabajo adulto es de color amarillento, luego se convierte en rojizo, marrón claro, luego marrón oscuro hasta llegar a negro. Estos adultos copularán, y las hembras fecundadas reiniciarán el ciclo ingresando a nuevas colmenas (Agrocalidad, 2014, p. 43).

- **Diagnóstico**

Durante la revisión de la colmena pueden observarse una gran cantidad de escarabajos moviéndose a gran velocidad por los panales, en el piso de las colmenas, en las zonas más oscuras o entre los cabezales de los marcos. El diagnóstico consiste en la observación del escarabajo adulto, sus huevos, sus larvas y/o los daños que ocasiona en la colmena (Agrocalidad, 2014, p. 43).

- **Daños**

Cuando las larvas comienzan a cavar galerías y destruir los cuadros, derraman la miel que, al mezclarse con sus deyecciones, fermenta y desprende un olor similar a naranjas en descomposición que resulta repelente para las abejas. La colonia atacada, finalmente, abandona la colmena (Agrocalidad, 2014, p. 43).

- **Toma de muestras**

A los fines de realizar la identificación taxonómica se deberá enviar al laboratorio el/los ejemplares sospechosos en un recipiente que contenga: alcohol y agua 50% o formol al 4% (AGROCALIDAD, 2014, p. 44).

- **Transmisión**

El escarabajo puede trasladarse a través de su vuelo, por trashumancia, intercambio de material vivo o inerte, comercialización de frutas (kiwi, bananas, melón) y verduras, a través del comercio de plantas con tierra (Agrocalidad, 2014, p. 44).

- **Control**

En los países que poseen esta plaga, el cumafós parece ser hasta el momento, el único principio activo capaz de destruir a los escarabajos. Sin embargo, es conveniente atenerse a medidas profilácticas (Agrocalidad, 2014, p. 44).

- **Medidas preventivas**

- Mantener la limpieza alrededor de las colmenas: desmalezado, higiene general del Apiario.
- No apilar alzar con miel con aberturas que permitan la entrada del escarabajo (sin abejas guardianas se facilita la introducción)
- Evitar falsas piqueras
- Seleccionar líneas genéticas con alto comportamiento higiénico
- Remover la tierra cercana a las colmenas con el fin de interrumpir el ciclo del escarabajo (Agrocalidad, 2014, p. 44).

- **Relación del escarabajo con las abejas**

Las abejas con conducta higiénica dominante son capaces de identificar celdas de cría donde la hembra de PEC ha depositado huevos; cuando una abeja higiénica localiza una celda perforada la abre para retirar los huevos y larvas de escarabajo que pueda encontrar (AGROCALIDAD, 2016, p. 25).

También acarrea fuera de la colmena larvas maduras que encuentra merodeando en los panales si es de día, si es de noche las larvas saldrán de la colmena. Sin embargo, el adulto es tan duro que las abejas no pueden hacerle daño con sus mandíbulas o aguijón. Si un escarabajo es atacado por una obrera, encoje las patas y la cabeza (Agrocalidad, 2016, p. 25).

También es muy rápido. Para enfrentar esto, las abejas construyen "cárceles" de propóleos donde recluyen escarabajos, disponiendo además abejas guardianas que cuidan que los escarabajos no se escapen (Agrocalidad, 2016, p. 25).

No obstante, el escarabajo evolucionó en la colmena, y es capaz de confundir a la abeja guardiana

tocándole las antenas, haciéndose pasar por otra abeja que necesita alimento; así la guardiana no sólo cuida al escarabajo, sino que lo alimenta, y al menor descuido, por desorganización de la colonia, el escarabajo huye (Agrocalidad, 2016, p. 25).

1.3.5.2. *Varroasis*

- **Etiología**

Los ácaros *Varroa* son parásitos de abejas adultas y de sus crías. Se han descrito cuatro especies: *Varroa jacobsoni*, *V. destructor*, *V. underwoodi* y *V. rinderi*. Hasta hace poco los ácaros *Varroa* que afectan a *Apis mellifera* en todo el mundo se suponía que eran *V. jacobsoni*. Sin embargo, se ha visto que estos ácaros son en realidad *V. destructor* (OIE, 2019, p.1).

- **Patogenia**

La acción patógena sobre la cría de la abeja se traduce en una pérdida de peso y una disminución de proteína total. Cuando la cría es parasitada por más de ocho ácaros, las pupas mueren y no terminan su transformación en abejas adultas, presentándose entonces signos muy parecidos a la enfermedad denominada Loque americana (Maggi, 2016, p. 26).

- **Transmisión**

Las principales fuentes de contagio son las poblaciones enfermas, los panales de larvas infestados y abandonados, y los enjambres producidos a partir de ellos. La transmisión se produce a través de las abejas adultas sobre todo por los zánganos, por abejas adultas desorientadas y pilladoras (Agrocalidad, 2014, p. 21).

La diseminación biológica estará sujeta a la densidad de la población de abejas, la capacidad de vuelo de las mismas, características del entorno, distribución de los emplazamientos y el grado de infestación. La propagación se ve aumentada varias veces con la práctica de la trashumancia (Agrocalidad, 2014, p. 21).



Figura 8- 1. Varroa en *Apis mellífera*
Fuente: (Guerra y Rosero, 2013, p. 33)

- **Síntomas**

- Al principio de la infestación: No es imposible pero sí muy difícil percibir a los parásitos sobre los zánganos y sobre las obreras. La baja actividad de cría y pecoreo no es evidente; y aunque lo fuera no es más específica de la Varroasis que la dispersión de la cría (Pierre, 2007, p. 270).
- En las celdas recientemente liberadas, los ácaros dejan regueros de excrementos blancos.
- Si son numerosos bajo el mismo opérculo, los parásitos mutilan a la ninfa o a la abeja que muestra entonces un abdomen acortado y unas alas y patas atrofiadas.
- Cuando la infestación comienza a ser importante, se pueden ver abejas que se arrastran, sin alas, que salen de la colmena para ir a morir al exterior. Al término de la infestación, la putrefacción de la ninfa y el olor pueden hacer pensar en una loque (Pierre, 2007, p. 270).

Todos estos signos, a menudo poco visibles o inciertos deben ser completados por un chequeo, es decir por una inspección atenta acompañada por intervenciones ligeras o profundas con objetivo de descubrir al parásito o de tranquilizar al apicultor (Pierre, 2007, p. 270).

- **Tratamiento**

Actualmente, este parásito es controlado con insecticidas que ocasionan desventajas, tales como: desarrollo de resistencia, toxicidad para las abejas y el hombre, residuos en miel y cera y altos costos (Guerra y Rosero, 2013, p. 50).

Existen formas de controlar la varroasis mediante productos elaborados con diferentes principios activos, como los químicos y los orgánicos con distintas formas de acción, como los sistémicos que son ingeridos por las abejas los de contacto y, además, de técnicas de control biológico, las que han dado buenos resultados en algunas épocas del año (Guerra y Rosero, 2013, p. 50).

Las formas de administración de medicamentos son por medio de humos o gases, los que se aplican por medio de evaporadores, como las sustancias orgánicas y soluciones, que se aplican dentro de la colmena (Guerra y Rosero, 2013, p. 50).

Los principios activos utilizados en la actualidad son: Amitraz, Fluvalinato, Flumetrina, Cahumapós, Cimiazol, Bromopropilato, entre otros. Algunos tratamientos alternativos contra este parásito son los ácidos orgánicos como: láctico, fórmico y oxálico (Guerra y Rosero, 2013, p. 50).

- **Prevención y control**

Una posibilidad de controlar este parásito es el utilizar abejas genéticamente resistentes a varroasis. Se ha comprobado que la selección a través de los machos es un factor primario en lo que se refiere a la resistencia a pestes (Guerra y Rosero, 2013, p. 51).

Las medidas de prevención y control incluyen la realización de diagnósticos periódicos de control de infestación, regular la movilización de colmenas, el control de importación de reinas y la capacitación constante de los apicultores. Otra forma de control, no tan común consiste en evaluar el comportamiento de acicalamiento y potenciarlo a través de la selección de las abejas con características de interés (Guerra y Rosero, 2013, p. 51)

1.3.5.3. *La polilla de la cera*

La polilla de cera son gusanos blancos de la familia galleridae que se mueven con rapidez, generalmente se alimentan de miel, cera, polen y restos de larvas, se diferencian de acuerdo a fase de vida siendo adultos y larvas (SAG, 2005, p. 18).

La polilla causa ciertos daños dentro de las colmenas como son: el cubrir con tela los pañales, se alimentan de todo lo que encuentren en el panal lo que ocasiona pérdida total de colmenas (SAG, 2005, p. 18).

- **Reproducción**

Se reproducen a través de huevos los cuales son colocados cerca o dentro de los panales para seguir con el desarrollo larvario (SAG, 2005, p. 18).

- **Diagnóstico**

Clínico: la observación de la polilla de cera en todas sus fases ya sea adultas, larvas, ninfas, etc en los panales; es un signo claro de la presencia de esta enfermedad en la colmena (Coronaapicultores, 2012, p. 1).

- **Prevención**

Entre las medidas de prevención para esta enfermedad se tiene el disminuir el ingreso de colmenas débiles y nuevas, mantener a las colmenas fuertes con una adecuada alimentación (SAG, 2005, p. 19).

- **Control**

Para el control de la polilla de cera se la puede realizar con la mezcla de azufre más alcohol en combustión, el gas que se obtiene mata a la polilla en estado larvario, este control de eliminación se realizar sin las abejas en la colmena (SAG, 2005, p. 19). También se puede colocar una bolita de naftalina en porciones pequeñas en cada colmena (SAG, 2005, p. 19).

1.3.5.4. *Piojo de la abeja*

La *Braula coeca*, o piojo de la abeja, es un insecto que pertenece a la familia de los dípteros y puede descubrirse a simple vista, puesto que tiene in diámetro de 1 mm aproximadamente. Se trata de un parásito que puede considerarse benigno, ya que se nutre de miel que succiona directamente del aparato bucal de la abeja, y que normalmente no alcanza una presencia suficiente como para poner en peligro la colonia. Se agarra al pelo que las reinas y las abejas tienen en el tórax, y se alimenta de ellas (Ravazzi, 2016, p. 34).

1.3.6. *Prevención de enfermedades*

Para la prevención de enfermedades se tiene el cambiar de 5 a 10 panales por coemna en el año, ya que estos pueden ser susceptibles a enfermedades, se debe revisar las colmenas al menos cada 15 días, además de desinfectar los materiales, equipo y herramientas que se utilicen en el apiario, proporcionar una alimentación adecuada para tener colmenas fuertes y saludables, al momento de comprar colmenas y núcleos asegurarnos que tengan estén sanas, si existen fuertes lluvias proteger a las colmenas, ya que la humedad puede ocasionar enfermedades (SENASA, 2014, p. 16).

1.3.7. *Control de plagas y roedores*

Los apiarios deben tener programas de control de plagas, de instalaciones, producción y almacenamiento de productos y residuos formados (SENASA, 2014, p. 16).

1.3.7.1. *Desinsectación*

Cuando se observe la existencia de insectos, su control será mediante insecticidas registrados ante autoridades sanitarias, siempre contando que su uso puede causar toxicidad a los humanos y abejas, además de difundirse en el ambiente contaminándolo (SENASA, 2014, p. 16).

Para insectos voladores se puede controlar con un cerco eléctricos o dispositivos que contengan luz para atraer a los insectos reciban descargas eléctricas mueran y se queden en bandejas las mismas que se limpiaran periódicamente (SENASA, 2014, p. 16).

Todo apiario debe contener un registro de sanidad incluido control de plagas y roedores donde se registre el nombre del producto utilizado, dosis aplicada, vía de administración, fecha de aplicación, fecha de retiro, responsable y observaciones (SENASA, 2014, p. 16).

1.3.7.2. *Desratización*

Ante el apareamiento de roedores se puede utilizar sustancias químicas como los rodenticidas, las mismas que será aplicadas por personas de las mismas casas donde realizan estos controles sanitarios con el fin de evitar toxicidad en los humanos (SENASA, 2014, p. 16).

Otra forma de control de los roedores es utilizando cebo con veneno y colocarlos en lugares donde se intuya la entrada o presencia de animales, realizar revisiones periódicas para controlar la disminución del cebo colocado y ver los resultados (SENASA, 2014, p. 17).

También se debe tener en el apiario un registro de control sanitario donde se ubique el nombre del producto utilizado, dosis, vía de aplicación, frecuencia, fecha de retiro, responsable y observaciones en caso de que las hubiese (SENASA, 2014, p. 17).

1.3.8. *Programa de limpieza e higiene*

Se debe tomar a como medidas de higiene lavar el overol y velo con detergente biodegradable y guardarlos en bolsas plásticas para evitar la contaminación al momento de dirigirse al apiario, tener los materiales, equipos y herramientas de trabajo limpios (SENASA, 2014, p. 15)

Si se encuentran colmenas enfermas al momento de su revisión se deberá desinfectar correctamente la espátula y el ahumador con solución yodada para evitar la propagación de la enfermedad a las demás colmenas (SENASA, 2014, p. 15)

1.3.9. Aspectos que se deben considerar durante la inspección del apiario

El objetivo principal de realizar la inspección del apiario es el detectar la presencia de enfermedades, además de observar el estado de las colmenas, para lo cual se recomienda realizar un examen epidemiológico del apiario después de la cosecha de verano, a inicios de la invernada y a la entrada de primavera (SAG, 2018, p. 24)

Para realizar la inspección del apiario se debe ir con la vestimenta apropiada y los materiales necesarios además se debe considerar estos aspectos: revisar las colmenas con el sol en las espaldas, observar todos los marcos y cuadros de crías, al sacar los cuadros sacudir a las abejas intentando que se queden dentro de la colmena, inclinar los cuadros para tener una mejor observación, el tiempo promedio de una revisión de colmena es de 5 minutos (SAG, 2018, p. 24).



Figura 9- 1. Procedimientos de inspección de apiarios

Fuente: (SAG, 2018, p.24)

1.3.10. Factores que condicionan enfermedad

a) Factores intrínsecos de las enfermedades

Los factores intrínsecos que condicionan la enfermedad está la especie, edad, raza y género (Vaquero et al., 2010, p. 7). Se conoce que la abeja *Apis mellifera ligustica* italiana es más débil a las enfermedades que la abeja *Apis mellifera* negra de Europa Occidental y éstas más que las de África (Vaquero et al., 2010, p. 7).

Es un hecho que la variabilidad entre colmenas, respecto a mecanismos defensivos conductuales, como la conducta higiénica y de acicalamiento, y otros rasgos, entre los que se destacan la baja atractividad de la cría y el acortamiento del período de operculación, ofrecen distintos niveles de resistencia o tolerancia a ciertas plagas y enfermedades apícolas (Vaquero et al., 2010, p. 7).

b) Factores externos de las enfermedades

Todos los factores externos al organismo y capaces de ocasionar o favorecer el desarrollo de determinada enfermedad, se pueden englobar en cuatro grupos de agentes: agentes físicos, agentes químicos, agentes biológicos y alteraciones del aporte nutritivo (Vaquero et al., 2010, p. 7).

Debe tenerse en cuenta que estos factores se manifiestan externamente en la colmena (macroambiente), e influyen sobremanera en el ambiente interno de la colmena (microambiente), de manera que cuanto mayor sea la diferencia entre las condiciones de fuera y dentro, mayor será el esfuerzo a realizar, el gasto energético, el desgaste de la colonia (estrés) y más baja la productividad (Vaquero et al., 2010, p. 7).

1.3.11. Debilidades y amenazas sanitarias

Las enfermedades de las abejas se presentan por orígenes bacterianos como loque americana, loque europea, por virus como el de cria ensacada, parálisis aguda, por hongos como ascosferiosis y por protozoarios como Nosemosis y ceranae. (Ruz et al., 2013, p. 4).

Todas las enfermedades presentes en las colmenas pueden ocasionar la muerte de las colonias, debido a su facilidad de contagio puede infectar a las demás colmenas en un mismo apiario, incluso con el tratamiento las colmenas que sobreviven están débiles por lo que sus producciones son bajas y puede existir pérdidas económicas dando lugar a una baja rentabilidad para el apicultor (Ruz et al., 2013, p. 4)

1.3.12. Causas de la disminución poblacional de las abejas

Según (EFSA, 2014), entre las causas de la disminución poblacional tenemos: el uso de plaguicidas en la agricultura, mala nutrición en abejas, ataques de bacterias, virus, es decir problemas sanitarios que conllevan a enfermedades.

La mortalidad en abejas se ve ocasionada por estrés, cambios climáticos, lugar de ubicación del apiario, impacto de animales invasores como avispa, roedores, escarabajos, ácaros (Manzano, 2020, p. 1).

Las principales amenazas para las abejas son:

a) Plaguicidas

El uso de plaguicidas en la agricultura afecta gravemente a las abejas, envenenan y perturban el sentido de su orientación, ocasionando su uso la muerte de miles de colmenas en todo el mundo. La Unión Europea prohibió cautelarmente por dos años el uso de pesticidas como neonicotinoides, clotianidina que son distribuidos por Bayer y Syngenta (Manzano, 2020, p. 1).

b) Monocultivos extensivos

Varias superficies despobladas de biodiversidad de plantas y monocultivos con solo un tipo de planta, ocasiona falta de nutrientes para el desarrollo de las abejas, disminuyendo la fuerza para volar y desplazarse a otros lugares a conseguir los nutrientes faltantes (Manzano, 2020, p. 1).

c) Estrés

Los apicultores miman sus colmenas y, por tanto, la miel. Pero cuando el número de colmenas y los procedimientos de manejo llegan a cifras industriales, empresas con más de 2.000 colmenas, el único objetivo es “Maximizar la Producción” (Manzano, 2020, p. 1).

El mercado está lleno de miel pasteurizada (que no cristalizan como las naturales), importaciones de mieles de baja calidad y de dudosos controles sanitarios. Para que una colmena produzca más miel hay que llevar a cabo técnicas que estresan a las abejas y las sustituyen cuando no alcanzan los rendimientos esperados (Manzano, 2020, p. 1).

CAPITULO II

2. METODOLOGÍA

2.1. Procedimiento para la recuperación de la información

2.1.1. *Búsqueda bibliográfica*

Para la presente investigación se realizará una revisión descriptiva de diferentes, artículos, libros, tesis, base de datos académicos y plataformas científicas digitales de revistas indexadas como: Scielo, DSpace, Redvet, etc; que describan los problemas sanitarios en *Apis mellifera* en la región Sierra del Ecuador.

Las estrategias de búsqueda estarán enmarcadas en la selección, análisis y procesamiento de la información con criterios de inclusión de las fuentes consultadas con el fin de buscar alternativas para mejorar el manejo sanitario de las colmenas en la región Sierra del Ecuador.

2.1.2. *Criterios de selección*

Para determinar los criterios de selección se enfocará en información real tomando en cuenta que el año de publicación sea lo más actualizado posible para brindar mayor veracidad y sustento de la información obtenida la misma que será indispensable para la realización de comparaciones con los últimos años.

Las principales fuentes consultadas en cada ítem en los siguientes subapartados fueron los siguientes:

- **En lo referente a la apicultura en el país:** (Agrocalidad, 2014, p. 2): Buenas Prácticas Apícolas; (MAG, 2018, p. 1): Catastro Nacional Apícola.
- **En lo que concierne a factores que inciden en la disminución poblacional de las abejas**

Ecuador: (Hipolito, 2015, p. 16): Evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis mellifera*); (Maggi, 2016, p. 24): Prevalencia de ácaros en abejas *Apis mellifera* en producción; (Álvarez, 2016, p. 14): Diagnóstico y prevalencia de Ectoparásitos; (Márquez, 2017, p. 33): La otra guerra: la situación de los plaguicidas.

Otros países: (Culma et al., 2018, p. 235): Daño adyacente en abejas por la exhibición a pesticidas de uso agrícola; (Naranjo, 2016, p. 26): Transgénicos, plaguicidas y el declive de La polinización y la producción melífera; (Rodríguez, 2011, p. 128): Estimación de la presencia de restos de plaguicidas en miel de abejas descendientes de los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Magdalena y Santander; (Medina et al.,

2017, p. 3): Estimación de la pérdida de colonias de abejas melíferas en el altiplano y el norte de México.

- **En lo referente a las principales enfermedades apícolas**

Ecuador: (Molina, 2016, p. 57): Determinación de la Prevalencia y Georreferenciación de Varroosis y Nosemosis; (Espinosa, 2015, p. 47): Prevalencia de nosema (*Nosema spp.*) en colmenares de la región norte y centro norte del Ecuador; (Espinel, 2017, p. 39): Estimación de la prevalencia de Loque europea (*Melissococcus plutonius*) y Loque americana (*Paenibacillus larvae*) en abejas (*Apis mellifera*) de la provincia de Pichincha.

Otros países: (Gutiérrez y Vargas, 2016, p. 5): Diagnóstico de enfermedades parasitarias en abejas africanizadas *Apis mellifera* en el municipio de Marsella, Risaralda, Colombia; (Calderón et al., 2011, p.1): Detección de enfermedades en abejas africanizadas en Costa Rica; (Mantilla, 2012, p. 15): Caracterización de enfermedades apícolas (loque americana, loque europea, nosemosis y varroosis) en el Perú.

- **Sobre manejo sanitario apícola**

Ecuador: (Paredes, 2018, p. 27): Propuesta de buenas prácticas aplicadas a la producción de miel de abejas para mejorar la calidad y productividad en la empresa ambamiel; (Agrocalidad, 2015, p. 31): Programa nacional sanitario apícola.

Otros países: (Caporgno et al., 2019, p. 20): Guía de recomendaciones para la apicultura periurbana; (Díaz et al., 2016, p. 15): Guía de buenas prácticas apícolas; (Mariani, 2016, p. 29): Manual de buenas prácticas apícolas con manejo orgánico; (Marini y Henriquez, 2014, p. 36): Guía de Buenas Prácticas Apícolas y de Manufactura

2.2. Métodos para sistematización de la información

La información apartada para el siguiente trabajo investigativo se seleccionará junto con los miembros del tribunal siendo estos director y asesor, la misma que será organizada de manera lógica por medio de tablas comparativas para un mejor entendimiento y visualización de resultados, donde los lectores podrán emitir criterios y extraer información para futuras investigaciones, con esto se aseguraría el cumplimiento de los objetivos planteados en el presente trabajo.

CAPITULO III

3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION Y DISCUSIÓN

Según el primer catastro nacional de explotaciones apícolas realizado por Agrocalidad en el período 2013-2014; la apicultura ecuatoriana cuenta con 12188,00 colmenas y está distribuida en 902,00 explotaciones apícolas, de los cuales el 63% están ubicadas en la sierra, el 27 % en el litoral, 4 % en la Amazonía (Agrocalidad, 2014, p. 2) cómo se observa en la tabla 5-3.

Tabla 5-3: Catastro Nacional Apícola

Regiones	N° Colmenas
Sierra	8322,00
Costa	3401,00
Oriente	465,00
Total	12188,00

Realizado por: (Arteaga, Carmen, 2021)

Las provincias ecuatorianas donde la apicultura tiene más influencia son: en primer lugar, Loja con 325,00 apicultores y 2429,00 colmenas registradas; seguido por Manabí con 146,00 apicultores y 1820,00 colmenas registradas; continuando Santa Elena con 144,00 apicultores y 828,00 colmenas; y Azuay tiene 118,00 apicultores y 854,00 colmenas registradas, mientras que en Chimborazo hay 1190,00 colmenas con 114,00 apicultores (MAG, 2018).

Actualmente en nuestro país la apicultura es una actividad que se desarrolla en todas las regiones, excepto Galápagos; está enfocada más a la región Sierra debido a la amplia flora que existe en la misma, seguido por la región Costa y finalmente la región Oriente.

3.1. Principales factores que inciden en la disminución poblacional de las abejas

Existen varios factores que inciden en la reducción poblacional de las abejas; entre los más importantes se destacan: pesticidas y productos químicos; parásitos y patógenos y cambio climático. En Ecuador la reducción de las abejas por pesticidas y productos químicos representa un 44,5% según (Hipólito, 2015, p. 16); datos inferiores reporta (Márquez, 2017, p. 33) con el 40%.

(Maggi, 2016, p. 24), indica que el 50% de la disminución poblacional se debe a la presencia de parásitos en las colmenas, seguido por (Espinosa, 2015, p. 32) el cual indica que la presencia de parásitos y patógenos en las colmenas disminuyen la vida media de las abejas en un rango de 20-40% provocando la reducción poblacional; (Álvarez, 2016, p. 15) menciona que alrededor del 20 a 30% influye en el desaparecimiento de las abejas pues los apicultores no toman importancia de las consecuencias que pueden provocar el apareamiento de plagas y enfermedades dentro de las colmenas.

El cambio climático es otro factor que disminuye la población de las abejas, según (INTA, 2018, p. 1), en Ecuador hay una disminución de abejas de 12,60% ocasionando pérdidas económicas, seguido por (MAE, 2016, p.1), el cual indica que el cambio climático está afectando la cotidianidad de las familias y las actividades productivas disminuyendo la biodiversidad un 10% como se observa en la tabla 6-3.

Tabla 6-3: Factores que inciden en la disminución poblacional de las abejas

Factores	Autores	Nivel de afectación
Pesticidas y productos químicos	Hipolito (2015)	44,5%
	Márquez (2017)	40%
	Maggi (2016)	50%
Parásitos y patógenos	Espinosa (2015)	20-40%
	Álvarez (2016)	20-30%
	INTA (2018)	12,60%
Cambio climático	MAE (2016)	10%

Realizado por: (Arteaga, Carmen, 2021)

La contaminación que producen los pesticidas y productos químicos al ser empleados para el control de Trips en los exteriores de las florícolas causan la disminución poblacional de las abejas (Hipolito, 2015, p. 16); al igual que malas prácticas apícolas y el intensivo uso de pesticidas que actualmente se

aplica en nuestro país (Márquez, 2017, p. 33), estos productos químicos perjudican la actividad celular durante el ciclo de vida especialmente en funciones como: síntesis, transporte, producción de energía y la producción o eliminación de hormonas o enzimas (Culma et al., 2018, p. 235).

Los valores ya mencionados en la tabla 6-3, son inferiores a los que reporta (Naranjo, 2016, p. 26) en Estados Unidos con el 59% debido a que en este país los apicultores usan dosis de plaguicidas que son mucho más altas de las que indica el prospecto de cada producto; en cambio (Rodríguez, 2011, p. 128), con el 57,3% en su investigación realizada en Colombia en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Magdalena y Santander indica que esto se debe a que los agricultores aplican pesticidas toxicológicos con frecuencia de aplicación de hasta una vez por semana.

Además, en Ecuador se presenta un menor porcentaje de muerte por pesticidas debido a que en el Art 15 de la Constitución indica que:

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional (Cordero, 2015, p. 14).

Nuestro país es el primero en el mundo que reconoce a la naturaleza como sujeto de derechos, donde la gran agrobiodiversidad de la que goza nuestro país, también se beneficia de ese reconocimiento (Márquez, 2017, p. 56).

(Maggi, 2016, p. 24), con el mayor porcentaje en la disminución poblacional de las abejas por parásitos y patógenos, menciona que los ácaros provocan que las crías tengan malformaciones y sus cadáveres sobresalgan de las celdas, sin embargo (Medina et al., 2017, p. 3), en su investigación realizada en México indica que la aparición de enfermedades y plagas en los apiarios se considera como factor de reducción poblacional de las abejas, disminuyendo en un 42% ocasionado por el mal manejo sanitario, uso de productos no autorizados y falta de control ante la aparición de enfermedades.

(Espinosa, 2015, p. 32), revela que el apareamiento de parásitos y patógenos ocasiona cambios fisiológicos en las abejas como la pérdida de la incorporación de nutrientes en el organismo

provocando la desnutrición de las abejas y con ello el aumento de la susceptibilidad a enfermedades; no obstante (Álvarez, 2016, p. 14), menciona que la presencia de parásitos afecta directamente a la producción, provocando pérdidas económicas, representadas por escasos productos obtenidos de la apicultura para el mercado y por mortalidad de las abejas, llegando a desaparecer los apiarios.

Según (INTA, 2018, p. 1) las pérdidas de las colmenas se deben a factores como el clima y manejo, mientras el (MAE, 2016, p. 1) manifiesta que, una de las causas del cambio climático es el proceso de deforestación afectando directamente al caudal ecológico provocando la disminución de la biodiversidad. (Varela y Ron, 2019, p. 1), indica que Ecuador posee dos épocas: húmeda o llamada invierno y seca o llamada verano, especialmente en la Región Interandina, se presentan dos estaciones lluviosas, la primera de febrero a mayo y la segunda de octubre a noviembre (Portilla, 2018, p. 37).

La época lluviosa afecta a la actividad polinizadora, ya que las abejas no pueden salir lo que disminuye la actividad pecoreadora, además se ven perjudicados los ciclos florales y la fenología de las flores dando como consecuencia una baja producción de miel, afectando también la salud de las abejas (Clac, 2018, p. 1).

Además, la temperatura ambiental influye directamente en las colonias, ya que cambios bruscos de temperatura o temperaturas extremas obligan a las colonias a realizar sobreesfuerzos para regular la temperatura del interior de la colmena, es decir temperaturas muy bajas en poblaciones pequeñas pueden producir el enfriamiento de la cría y muerte de las mismas (Rubiano, 2016, p. 47).

Los resultados de Ecuador son inferiores a los que (Márquez et al., 2019, p. 26), (Medellín, 2012, p. 5) y (Sandoz, 2016, p. 6) redactan en sus investigaciones sobre porcentajes que han reducido la población de las abejas al pasar los años en EEUU con el 30%, 29% y 25% respectivamente, estos valores se deben a que se en este país se presentan cuatro épocas climáticas que son: verano, primavera, otoño e invierno; siendo este último el causante de pérdidas de los individuos de las colmenas.

3.2. Principales enfermedades que afectan las colmenas en la Sierra del Ecuador

Se conoce que las enfermedades de las abejas no son zoonóticas; es decir no se transmite al hombre, la abeja *apis mellifera* se ve afectada por varias enfermedades, lo que implica que el apicultor debe estar al pendiente de las colmenas, identifique el causante de la enfermedad y tratarlas con un manejo adecuado, para evitar pérdidas del material vivo y económicas por no ser tratadas a tiempo (IICA, 2009, p. 6).

(Molina, 2016, p. 57), en su investigación refleja un nivel de infestación por varroa en las provincias de Tungurahua y Bolívar con 100 % y Chimborazo con el 92,85%, seguido por (Álvarez, 2016, p. 42), el cual determinó la presencia de varroa en la provincia de Loja obteniendo un porcentaje de infestación por apiarios del 71,34%.

(Molina, 2016, p. 56), determinó que la prevalencia de nosema por apiarios en Tungurahua y Bolívar corresponde al 100%, seguido por Chimborazo con 57,14%; mientras que (Espinoza, 2015, p. 47), en su investigación sobre la prevalencia de nosema en colmenares de la región norte y centro norte del Ecuador indica que la mayor prevalencia encontrada en los apiarios es en la provincia de Pichincha con 96,30%, seguido por Imbabura con 72,22% y finalmente Carchi con 70%.

(Espinel, 2017, p. 39), en su investigación sobre la prevalencia de loque americana y loque europea en la provincia de Pichincha indica que fue de 10,41% y 2,08% respectivamente como se observa en la tabla 7-3.

Tabla 7-3: Principales enfermedades que afectan a la Sierra del Ecuador

Enfermedades	Autores	Nivel de infestación	
Varroa	Molina (2016)	Tungurahua 100%	
		Bolívar 100%	
		Chimborazo 92,85%	
Nosema	Álvarez (2016)	Loja 71,34%	
		Molina (2016)	Tungurahua 100%
			Bolívar 100%
Chimborazo 57,14%.			
Loque Americana	Espinoso (2015)	Carchi 70%	
		Imbabura 72,22%	
		Pichincha 96.30 %	
Loque Europea	Espinel (2017)	Pichincha 10,41%	
	Espinel (2017)	Pichincha 2,08%	

Realizado por: (Arteaga, Carmen, 2021)

Como se puede observar en la tabla 7-3, Tungurahua y Bolívar provincias con una temperatura de 12°C y 11°C respectivamente muestran una alta prevalencia de varroa, debido a no realizar buenas prácticas apícolas y deficiente control de enfermedades, en Chimborazo y Loja, provincias con una temperatura promedio de 17°C, existe un menor porcentaje de prevalencia de varroa ya que existe un mejor control de bioseguridad y las colmenas están alejadas de otros apiarios lo que evita la propagación de las enfermedades.

Este ácaro que afecta a los apiarios de la región interandina, depende de la humedad y temperaturas extremas; con temperaturas de 13-25°C y humedad de 65-70% (Guerra y Rosero, 2013, p. 37), afectando así la Sierra ecuatoriana con temperaturas que oscilan entre los 7°C y los 21°C, ya que en esta región se presentan temperaturas extremas y variadas en el mismo día, por lo que se pueden manifestar días muy calientes y noches frías (Salazar, 2012, p. 1).

(Gutiérrez y Vargas, 2016, p. 5), realizaron un diagnóstico de enfermedades parasitarias en abejas africanizadas *Apis mellifera* en el municipio de Marsella, Risaralda, Colombia donde los inviernos provocan que el día este mojado y nublado. Al pasar el año la temperatura puede cambiar de 17 °C a 26 °C (WeatherSpark, 2021, p. 1); donde obtuvieron 100% de prevalencia en varrosis esto debido a prácticas de manejo inadecuadas empleadas por los apicultores como: tener colmenas con material en mal estado, no emplear una suplementación alimenticia y no realizar el cambio de reinas y ceras que debe ser cada dos años en climas templados.

Tomando en cuenta los datos registrados en la Sierra ecuatoriana con una temperatura de 16°C y humedad de 72% el nivel de infestación por nosemosis es mayor debido a que es una enfermedad que afecta a zonas con lluvias y nieblas persistentes; disminuyendo marcadamente la capacidad de producción y estabilidad de las colmenas durante el invierno (INTA, 2020, p. 2). En cambio, para (Calderón et al., 2011, p. 1) en su investigación en Costa Rica determinaron una prevalencia de Nosemosis del 28% porcentaje bajo comparado con nuestro país ya que Costa Rica tiene una temperatura promedio de 24°C y una humedad del 56%.

(Espinel, 2017, p. 54), informa que la no cuarentena de enjambres afectados y la aplicación sin prescripción veterinaria de fármacos en las colmenas, predispone la presencia de loque americana; mientras que para loque europea no se pudo realizar un análisis de factores predisponentes pues solo hubo un resultado positivo; en la Sierra ecuatoriana estas enfermedades están presentes en las colmenas debido a la mala nutrición y al cambio climático que se presenta actualmente, las comunidades de abejas son sensibles a la disponibilidad de alimento (recursos florales) y sitios de anidación, por lo tanto, ante una mayor densidad poblacional, la necesidad de recursos en el ambiente se incrementa, afectando la fortaleza de las colmenas e incrementando la susceptibilidad de las mismas a contraer enfermedades (Espinel, 2017, p 42).

(Mantilla, 2012, p. 15), refleja en su investigación realizada en Perú resultados negativos para loque americana, mientras que para loque europea se obtuvo 2,74% esto debido principalmente a que la recolección de muestras se realizó en época lluviosa, donde las condiciones de humedad y reducción poblacional de abejas debido a la escasez de alimento, favorecen al desarrollo de estas bacterias, caracterizando este nivel de infestación como leve.

3.3. Prácticas de manejo sanitario en las colmenas para la prevención de enfermedades

Las buenas prácticas de manejo sanitario implican desde la selección de la ubicación para las colonias,

la elección de abejas reinas o de material biológico, hasta el cuidado de la colmena, el medio ambiente que la rodea y el aprovechamiento de sus productos.

Ecuador en el año 2015, instauró una guía de buenas prácticas apícolas, las mismas que han sido incorporadas en varios países. Estas prácticas son adaptables para los Apiarios y van desde la instalación de las colmenas, manejo, producción, cosecha, elaboración de productos y subproductos (Paredes, 2018, p. 27).

Igualmente, menciona recomendaciones sobre infraestructura, maquinaria, instalaciones, herramientas, materiales, la bioseguridad de los trabajadores, las que son aplicables para los pequeños, medianos y grandes apicultores a nivel nacional (Paredes, 2018, p. 27).

(Agrocalidad, 2015, p. 31) en la Guía de Buenas Prácticas Apícolas Resolución N° 0053, menciona en el Capítulo VII como prácticas de manejo sanitario en Ecuador las siguientes: el técnico apicultor siempre debe estar pendiente del comportamiento de las abejas al momento de la revisión, además de fijarse en la cantidad de abejas, número de celdas llenas con miel y con crías, pudiendo diferenciar la presencia de alguna enfermedad dentro de la colmena, por lo que el apicultor deberá actuar con el tratamiento correcto si fuese alguna enfermedad.

Los apicultores dentro del apiario deben tener un plan de manejo sanitario, en el que se muestren actividades de prevención de enfermedades, cuando se dude del apareamiento de alguna enfermedad se debe notificar a la ANC para la realización de exámenes en el laboratorio, la colmena identificada con alguna enfermedad será declarada en cuarentena y con el tratamiento adecuado y se retirará del mismo una vez realizado nuevos exámenes y se demuestre un riesgo menor, cada apiario debe contar con un registro de visitas del técnico de la ANC (Agrocalidad, 2015, p. 31).

(Marcangeli, 2006, p. 1), manifiesta una práctica de manejo sanitario a la detección temprana de las enfermedades, ayudando a tener un rápido control y tratamiento, evitando el desplazamiento de la enfermedad a otras colmenas, (Caporgno et al., 2019, p. 20), mencionan en la Guía de recomendaciones para la apicultura realizada en Buenos Aires como principal practica de manejo sanitario el tener en cuenta que la utilización de medicamentos veterinarios está permitida sólo a título curativo, no preventivo, mientras que para (Díaz et al., 2016, p. 15), en la guía de buenas prácticas apícolas del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca de Uruguay indican que las colmenas deben mantenerse en buenas condiciones ambientales, con el manejo lo más respetuoso posible del ciclo natural de las

abejas y con suficientes reservas todo el año para minimizar el efecto de las enfermedades, así como también el monitoreo continuo sanitario de la cría y de las abejas adultas siendo necesario para tomar las medidas correspondientes en forma precoz. La revisión de la cría debe realizarse al inicio de la primavera y a la entrada del invierno; no obstante, debe observarse la cría todo el año en la búsqueda de síntomas sospechosos.

(Mariani, 2016, p. 29), manifiesta como práctica de manejo sanitario alejar las colmenas enfermas en el caso que existan, también respetar las normas de higiene y limpieza de materiales, equipos y herramientas que son de uso propio del apicultor, no obstante realizar periódicamente desinfecciones de todo el apiario con productos autorizados.

Los medicamentos mal aplicados dejan residuos que posteriormente son detectados en la miel y muchos de ellos, se acumulan en el organismo. Otra de las prácticas de manejo sanitario para la prevención de enfermedades es el cambio de reinas y ceras, implementar una buena alimentación e ingresar colmenas nuevas con garantía de sanidad (Marini y Henriquez, 2014, p. 36)

(Mieldemalaga, 2004, p. 12), manifiesta que en el apiario debe contener un registro sanitario donde incluya el nombre del producto utilizado, dosis, vía de dosificación, fecha de aplicación, fecha de retiro, número de colmena y observaciones, este registro se debe exhibir cuando las autoridades lo requieran y se mantiene el e apiario al menos dos años.

Otra práctica de manejo sanitario es el uso correcto de los medicamentos, antes de aplicar se recomienda leer el prospecto (composición, características y modo de empleo) de las casas fabricantes para evitar suministrar dosis altas que originen residuos en la miel (Coronaapicultores, 2012), al igual que (Chemonics, 2015, p. 12), manifiesta ser muy importante que los medicamentos mal aplicados dejan residuos tóxicos que luego son detectados en la miel causando una baja calidad de miel.

CONCLUSIONES

1. El decrecimiento poblacional de las abejas en los últimos años está afectando negativamente a todo el mundo, debido a que se conoce a las abejas como los principales polinizadores, si las abejas no realizan esta función no existiría flores ni frutos es decir afectaría de manera directa en la seguridad alimentaria.
2. Las colmenas del Ecuador son atacadas por diversos ácaros, parásitos y patógenos que afectan a la productividad de las abejas, uno de estos es el ácaro varroa, que sobresale por su alto nivel de infestación en las colmenas de la Sierra del Ecuador, ocasionando en las abejas una depresión del sistema inmunológico, siendo más susceptibles a cualquier enfermedad.
3. Las prácticas de manejo sanitario son fundamentales dentro de las explotaciones apícolas, con ellas se logra mantener el control de actividades necesarias dentro del apiario, mejorando la sanidad y evitando la aparición de enfermedades en el apiario.

RECOMENDACIONES

1. Al introducir nuevas colmenas al apiario se recomienda seleccionar de acuerdo al mejoramiento genético, además de comprar núcleos que muestren abejas sanas para evitar que al integrarse en el apiario transmitan enfermedades provocando pérdidas del material vivo y pérdidas económicas.
2. Es importante tener un calendario de prácticas apícolas en cada explotación con actividades necesarias donde incluya registros, limpieza, desinfección, control y prevención de enfermedades con el fin de que exista un alto rendimiento productivo por parte de las abejas.

BIBLIOGRAFÍA

AGA. "Enfermedades de las abejas". [en línea], 2013, (España), p. 1. [Consulta: 10 noviembre 2020]. Disponible en: <http://www.aga.cat/index.php/es/articulos/articulos-de-interes/enfermedades-tratamientos/222-resumen-de-enfermedades-de-las-abejas>.

AGA. "Enfermedades parasitarias de las abejas adultas: Amebosis". [en línea], 2013, (España), p. 1. [Consulta: 19 de diciembre 2020.]. Disponible en: <http://www.aga.cat/index.php/es/articulos/articulos-de-interes/enfermedades-tratamientos/168-enfermedades-parasitarias-de-las-abejas-adultas-amebosis>.

AGROBIT. Loque Americana . [Blog] Argentina, 2015, p 2. [Consulta : 17 diciembre de 2020.]. Disponible en: [http://www.agrobit.com/Documentos/C_3_Plagas%20y/575_al_000015ap\[1\].htm](http://www.agrobit.com/Documentos/C_3_Plagas%20y/575_al_000015ap[1].htm).

AGROCALIDAD. Buenas Prácticas Apícolas. [en línea] 2015, p. 31. [Consulta: 20 noviembre 2020]. Disponible en: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu167496.pdf>.

AGROCALIDAD. "Enfermedades de las abejas Manual de Procedimientos". [en línea]. Ecuador, 2014, pp 21-44. [Consulta: 02 enero 2021.]. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/api3.pdf>.

AGROCALIDAD. "Instructivo para la obtención del certificado sanitario de funcionamiento de explotaciones apícolas". [en línea]. Ecuador, 2014, p. 2 [Consulta: 15 febrero de 2021.]. Disponible en: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu167273anx.pdf>.

AGROCALIDAD. "Programa Nacional Sanitario Apícola, Coordinación General de Sanidad Animal [en línea] Ecuador, 2016, pp 22-25 [Consulta: 19 Diciembre 2020.]. Disponible en: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu166394anx.pdf>.

AGUILAR JIMENEZ, José Alberto. "Deriva de abejas Apis mellifera en colmenas colocadas en línea". [en línea] (Trabajo de Titulación) (Ingeniería) Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, División de Carreras Agronómicas (Torreón, México). 2003, pp 14-15. [Consulta: 15 noviembre 2020.]. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7105/JOS%C3%89%20ALBERTO%20JIM%C3%89NEZ%20AGUILAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

ÁLVAREZ LÓPEZ, Andrea Estefanía. "Diagnóstico y Prevalencia de ectoparásitos en apiarios de

apis mellifera en la región sur del Ecuador. [en línea] (Trabajo de Titulación). (Médico Veterinario Zootecnista) Universidad Central del Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia (Quito - Ecuador) 2016, p. 14-42. [Consulta: 22 enero de 2021]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6945/1/T-UCE-0014-061.pdf>.

APINET. "Cría yesificada en las abeja". [en línea] Argentina, 2017. [Consulta: 18 Diciembre de 2020.]. Disponible en: <https://biblioteca.org.ar/libros/2249.htm>

BLANCO, LORENA. Apis mellifera: características, hábitat, reproducción, alimentación. [blog] (Sevilla, España). 2015, pp 2-6 [Consulta: 15 noviembre de 2020.]. Disponible en: <https://www.lifeder.com/apis-mellifera/>.

CALDERÓN, R.; FALLAS, N.; & SANCHEZ, L. "Detección de enfermedades en abejas africanizadas en Costa Rica". volumen 25 [en línea] 2011, p. 1. [Consulta: 22 enero de 2021]. Disponible en: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/veterinaria/article/view/3676>.

CAPORGNO, J.; FIGINI, E. & POFFER, D. "Guía de recomendaciones para la apicultura periurbana. [en línea]. Buenos Aires, 2019, p. 20. [Consulta: 22 enero de 2021]. ISBN: 978-987-8333-02-1. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/guia_apicultura_periurbana.pdf.

CHEMONICS. "Buenas prácticas en manejo de colmenas". [en línea] Nicaragua, 2015, p. 12 [Consulta: 15 enero de 2021]. Disponible en: <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENL01C965mb.pdf>.

CLAC. "La apicultura cambio climático". [blog]. 2018, p. 1. [Consulta: 15 febrero de 2021]. Disponible en: <http://clac-comerciojusto.org/2018/03/la-apicultura-contexto-del-cambio-climatico-efectos-acciones-retos/>.

CORDERO, FERNANDO. "Constitución de la República del Ecuador" [en línea] Ecuador, 2015, p. 14. [Consulta: 01 marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.cosede.gob.ec/wp-content/uploads/2019/08/CONSTITUCION-DE-LA-REPUBLICA-DEL-ECUADOR.pdf>.

CORONAAPICULTORES. "Polilla de la cera". [blog]. 2012. [Consulta: 19 diciembre de 2020]. Disponible en: <http://coronaapicultores.blogspot.com/2012/11/polilla-de-la-cera.html>

CORONAAPICULTORES. "Manejo sanitario del apiario". [blog]. 2012. [Consulta: 13 enero de 2021]. Disponible en: <http://coronaapicultores.blogspot.com/2012/11/manejo-sanitario-del->

apiario.html.

CULMA MARTIN, N & ARENAS SUÁREZ, N. "Daño colateral en abejas por la exposición a pesticidas de uso agrícola". *Entramado* [en línea], 2018; (Colombia), p. 235. [Consulta: 22 enero de 2021]. ISSN ISSN 1900-3803 / e-ISSN 2539-0279. Disponible en: <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/entramado/article/view/3257/2653>.

DÍAZ, R.; RODRÍGUEZ, N.; CAMPÁ, J.; HARRIET, J. & KATZ, H. "Guía de buenas prácticas apícolas en la producción de miel". [en línea] Montevideo, 2016, p. 15 [Consulta: 22 enero de 2021]. Disponible en: <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/publicaciones/guiadebuenaspracticaspolicolas-2016.pdf>.

EFSA. "Desaparición de las abejas y sus causas". Resumen de las iniciativas internacionales adoptadas frente al problema. [Blog]. 2014. [Consulta: 20 diciembre 2020] Disponible en: <https://www.greenfacts.org/es/desaparicion-abejas-causas/index.htm>.

ESPINEL BONILLA, Sebastian Elías. "Estimación de la prevalencia de Loque europea (*Melissococcus plutonius*) y Loque americana (*Paenibacillus larvae*) en abejas (*Apis mellifera*) de la provincia de Pichincha". [En línea] (Trabajo de Titulación). (Médico Veterinario Zootecnista) Universidad Central del Ecuador, Medicina Veterinaria y Zootecnia (Quito, Ecuador). 2017, pp. 39-54. [Consulta: 13 enero de 2021.]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13040/1/T-UCE-0014-038-2017.pdf>.

ESPINOSA VIVAS, Jairo Lenin. "Prevalencia de Nosema (*nosema spp.*) en colmenares de la región norte y centro norte del Ecuador. [en línea] (Trabajo de Titulación) (Ingeniería) Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, carrera de Ingeniería Agronómica (Quito - Ecuador). 2015, p. 32-47. [Consulta: 22 enero de 2021]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7811/1/T-UCE-0004-62.pdf>.

FAO. "Loque Europea" [en línea]. 2015, pp. 1-3. [Consulta: 20 diciembre de 2020]. Disponible en: <https://www.fao.org/teca/fr/technologies/8699>

FAO. "Apicultura: Cría yesificada / Cría calcárea / Ascosferosis / Pollo escayolado y Cría petrificada / Aspergilosis" [en línea] Italia, 2018, pp 1-6. [Consulta: 19 diciembre de 2020]. Disponible en: https://www.izslt.it/apicoltura/wp-content/uploads/sites/4/2016/03/Aspergilosis_-_TECA.pdf.

FERNÁNDEZ, Adrián. Manual apícola para pequeños productores. *Calameo* [en línea], 2002, p.15-16. [Consulta: 21 noviembre 2021]. ISBN 956-8064-15-X. Disponible en: <https://es.calameo.com/read/0007190725413f0cbc61b>.

GRANDJEAN, Michel. Manual de buenas practicas para la apicultura. [en línea]. 2002, (Chile), pp. 2-8. [Consulta: 14 de Noviembre de 2020.]. Disponible en: https://www.mieldemalaga.com/data/manual_buenas_practicas_apicultura.cl.pdf.

GUERRA, A & ROSERO, H. "Evaluación de cinco tratamientos para el control del ácaro varroa destructor en abejas (*Apis mellífera*)" [en línea] (Trabajo de Titulación) (Médicos Veterinarios Zootecnistas) Universidad Central del Ecuador, Facultad de medicina Veterinaria y Zootecnia, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia (Quito-Ecuador). 2013, pp. 37-51. [Consulta: 28 febrero 2021]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3129/1/T-UCE-0014-39.pdf>.

GUTIÉRREZ, D & VARGAS G. *Diagnóstico de enfermedades parasitarias en abejas africanizadas Apis mellifera en el municipio de Marsella, Risaralda, Colombia.* [libro electrónico] Volumen 7. Bogotá, Colombia, 2016. [Consulta: 22 enero de 2021]. Disponible en: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/1618>.

HIPOLITO CHORLANGO, Simbaña. " Evaluación de tres métodos de reproducción de abejas reinas de la especie (*Apis mellifera*) en el cantón Pedro Moncayo 2012. [en línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniero Agropecuario) Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Carrera Ingeniería Agropecuaria (Quito - Ecuador). 2015, p 16-24 [Consulta: 15 marzo de 2021.]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9837/1/YT00305.pdf>.

IICA. *Manual de Enfermedades Apícolas.* [en línea] Tegucigalpa , 2009. [Consulta: 8 enero 2021] ISBN13: 978-92-9039-995-7. Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/B0754e/B0754e.pdf>

IICA. *Patología Apícola.* [libro electrónico] Vol 5, 2004. Costa Rica. p. 8. [Consulta: 10 enero 2021] Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/B1109e/B1109e.pdf>.

INFOMIEL. Loque americana. [blog] (Argentina), 2019. p 1. [Consulta: 25 marzo 2021] Disponible en: <https://infomiel.com/loque-americana/>.

INTA. "Pérdida de colmenas: resultados de una reciente encuesta que realizó SoLaTina" [en línea] Argentina. 2018. [Consulta: 15 abril de 2021]. Disponible en: <https://inta.gob.ar/noticias/perdida-de-colmenas-resultados-de-una-reciente-encuesta-que-realizo-solatina>.

INTA. " Nosemosis; una enfermedad de las abejas adultas. [en línea] Argentina. 2020, p. 2 [Consulta: 2 mayo de 2021]. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_nosemosis_chb_260620.pdf

JARAMILLO ABAD, Alex Francisco. "Efecto de la alimentación con panela y jarabe de azúcar en la evolución de la población de *Apis mellifera* para la producción de miel". [en línea] (Trabajo de titulación) (Médico Veterinario Zootecnista) Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia (Loja-Ecuador). 2015, p. 38. [Consulta: 17 de Noviembre de 2020]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10276/1/Tesis%20Alex%20Francisco%20Abad.pdf>

LLERENA HIDALGO, Guido Oswaldo. " "Caracterización de los sistemas apícolas en la zona centro del Ecuador" [en línea] (Trabajo de Titulación) (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Zootecnia (Riobamba - Ecuador). 2016, pp. 41-42. [Consulta: 25 noviembre de 2021]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6975/1/17T1436.pdf>

MAE. "Sierra y Amazonía ecuatorianas muestran afectaciones por el cambio climático". [en línea] Sucumbíos - Ecuador, 2016. [Consulta: 25 enero de 2021]. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/sierra-y-amazonia-ecuatorianas-muestran-afectaciones-por-el-cambio-climatico/>

MAG. "Ecuador tiene 1760 apicultores registrados". Gobierno del Encuentro.[en línea]. Ecuador. 2018. [Consulta: 29 diciembre de 2020]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-tiene-1760-apicultores-registrados/>.

MAGGI LOOR, Gorky Omar. "Prevalencia de ácaros en abejas *Apis mellifera* en producción, vivero GO Puerto Hondo Parroquia Chongón-Guayas". [en línea] (Trabajo de Titulación) (Médico Veterinario Zootecnista) Universidad de Guayaquil, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Guayaquil-Ecuador. 2016, pp. 24-28. [Consulta: 01 marzo 2021] Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/42360/1/tesis%20Gorky%20Maggi%2010.pdf>.

MANTILLA SALAZAR, Jorge "Caracterización de enfermedades apícolas (loque americana, loque europea, nosemosis y varroasis) en el Perú. [en línea]. Proyecto: Fortalecimiento del Sistema de Vigilancia Zootecnaria. Perú. 2012, pp. 15-16 [Consulta: 15 mayo 2021]. Disponible en:

https://repositorio.senasa.gob.pe:8443/bitstream/SENASA/136/1/2012_Mantilla_Caracterizacion-enfermedades-apicolas.pdf.

MANZANO, J. "El declive de abejas melíferas y polinizadores silvestres". Ecocolmena. [Blog]. Chile y España, 2020. [Consulta: 20 diciembre de 2020.], Disponible en: <https://ecocolmena.com/el-declive-de-las-abejas/>.

MANZANO SULLY Lorena Amaya. "Sistema de Producción Apícola - Más que un Sistema de Producción, una alternativa de Conservación. [en línea] 2017, (Colombia), p 1. [Consulta: 15 noviembre de 2020.]. Disponible en: <https://www.veterinarioalternativo.com/index.php/articulos/especialidades/agroecologia/item/121-sistema-de-produccion-apicola-mas-que-un-sistema-de-produccion-una-alternativa-de-conservacion>.

MARCANGELI, Jorge. "Manejo sanitario de colmenas en producción". Apiculturaonline. [blog] 2006. [Consulta: 22 enero de 2021]. Disponible en: <http://apiculturaonline.com/tecnicosanidad.html>.

MARIANI, V & HENRIQUEZ, M. "Guía de Buenas Prácticas Apícolas y de Manufactura". [en línea] Argentina, 2014, p. 36. [Consulta: 22 enero de 2021]. Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Publicaciones/documentos/calidad/bpm/BPM_apicola.pdf

MARIANI, Viviana. "Manual de buenas prácticas apícolas con manejo orgánico". [en línea]. Argentina, 2016, p. 29. [Consulta: 22 enero de 2021]. Disponible en : https://magyp.gob.ar/sitio/areas/ss_alimentos_y_bebidas/_pdf/Manual%20de%20Buenas%20Practicas%20Apicolas%20con%20Manejo%20Organico.pdf

MÁRQUEZ NARANJO, Alexander. "La otra guerra: la situación de los plaguicidas en el Ecuador. [en línea]. Ecuador- Quito, 2017, p. 33-56. [Consulta: 22 de 01 de 2021.]. Disponible en: http://www.swissaid.org.ec/sites/default/files/images/plaguicidas_web.pdf.

MÁRQUEZ, M & TURIAS, A. "Abejas, matemáticas y cambio climático". [en línea] España. 2019. p. 26. [Consulta: 22 enero de 2021] Disponible en: http://agrega.educacion.es/repositorio/18042019/2e/es_2019041812_9130000/final_abejas_5.pdf.

MARTÍNEZ LLORENTE, Jesús. Amebiasis. [Blog] España, 2012, p.1-4. [Consulta: 5 enero 2021], Disponible en: <http://coronaapicultores.blogspot.com/2012/11/amebiasis.html>.

MEDELLÍN, Rodrigo. "Impacto del cambio climático en la apicultura". [en línea] México, 2016, p. 5. [Consulta: 22 enero de 2021]. Disponible en: <https://atlasnacionaldelasabejasmx.github.io/atlas/pdfs/1%20Cambio.pdf>.

MEDINA, C.; ESQUIVEL, N. ; LÓPEZ, M.; MEDINA, S. & AGUILERA, J. "Estimación de la pérdida de colonias de abejas melíferas en el altiplano y el norte de México". *Scielo* [en línea] 2017, (México), p. 3. [Consulta: 22 enero de 2021.]. ISSN 2007-9028. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/era/v5n14/2007-901X-era-5-14-365.pdf>.

MIELDEMALAGA. *Especificaciones Técnicas de Buenas Prácticas Agrícolas para la Apicultura* [libro electrónico]. Vol 1, 2004. España. p. 11-12.[Consulta: 02 enero 2021] Disponible en: http://www.mieldemalaga.com/data/manual_buenas_practicas_miel.cl.pdf.

MOLINA AMOGUIMBA, Elvia Ana. "Determinación de la Prevalencia y Georreferenciación de Varroosis y Nosemosis en Colmenares de *Apis mellifera* en tres Provincias del Ecuador en el año 2015 (Chimborazo, Tungurahua y Bolívar)" [en línea] (Trabajo de Titulación)(Médico Veterinario Zootecnista). Universidad Central del Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia (Quito - Ecuador). 2016, pp 55 - 59.[Consulta: 22 enero de 2021.] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/11773/1/T-UCE-0014-033-2016.pdf>.

MONTERO, Sergio. *Anatomía de la abeja *Apis mellifera**, [blog] (Arizona, Estados Unidos). 2015, p. 2. [Consulta: 21 noviembre 2020]. Disponible en: <https://askbiologist.asu.edu/anatom%C3%ADa-de-abejas-mel%C3%ADferas#:~:text=Tienen%20tres%20partes%20del%20cuerpo,Tienen%20dos%20pares%20de%20alas>.

NARANJO, Alexander. "Transgénicos, plaguicidas y el declive de la polinización y la producción melífera". [en línea]. Quito - Ecuador. 2016, p. 26. [Consulta: 20 abril 2021]. Disponible en: http://www.rallt.org/PUBLICACIONES/abejas_web.pdf.t

NAVARRETE IBARRA, Yordan Santiago. "Niveles de ácido oxálico para el control de varroasis (Varroa destructor) EN ABEJAS (*Apis mellifera*), en el recinto Aguas Frias del cantón Mocache, año 2018". [en línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootecnica (Quevedo- Los Ríos- Ecuador). 2019, pp 34-35. [Consulta: 20 abril 2021.]. Disponible en:

<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3722/1/T-UTEQ-0032.pdf>.

OIE. Enfermedades de las abejas. *Organizacion mundial de sanidad animal*. [en línea]. 2018, pp 1-3. [Consulta: 16 noviembre 2020.]. Disponible en: <https://www.oie.int/es/enfermedad/enfermedades-de-las-abejas/>

OIE. " Manual de las Pruebas de Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Terrestres 2019". Varroosis de las abejas mellíferas. [en línea] 2019, pp. 1-6. [Consulta: 21 abril 2021]. Disponible en: https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.02.07_Varroosis.pdf.

OJEDA GRANDA, Rodrigo Esteban. "Análisis del potencial de la actividad apícola como desarrollado socioeconómico en sectores rurales. [en línea] (Trabajo de titulación) (Economista) Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Administración y Economía (Quito, Ecuador). 2017, p. 11. [Consulta: 5 diciembre 2020]. Disponible en : <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7106/1/135301.pdf>.

PADILLA, A. & FLORES J. Patología Apícola. [en línea] (Córdoba, Argentina) 2016, pp 1-4 [Consulta: 17 noviembre 2020.]. Disponible en: http://www.uco.es/dptos/zoologia/Apicultura/Enfermedades_abejas/pato_abejas_adultas.html.

PAREDES RODRÍGUEZ, Fernanda Elizabeth. "Propuesta de buenas prácticas aplicadas a la producción de miel de abejas para mejorar la calidad y productividad en la Empresa AMBAMIEL" [en línea] (Trabajo de Titulación) (Magíster) Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Matriz, Facultad de Ciencias Administrativas y Contables (Quito- Ecuador). 2018, p. 27. [Consulta: 01 marzo de 2021] Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/14927/Paredes%20Fernanda%20Trabajo%20Titulaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

PIERRE, Jean-Prost. *Apicultura. Conocimiento de la abeja. Manejo de la colmena* [en línea] Cuarta Edición. Madrid-España. 2007 [Consulta: 17 abril 2021]. Disponible en: <https://www.mundiprensa.com/catalogo/9788484762041/apicultura--conocimiento-de-la-abeja--manejo-de-la-colmena--4%C2%AA-edicion>

PORTILLA FARFÁN, Fredi. *Agroclimatología del Ecuador*. [en línea] Quito - Ecuador: Editorial Universidad Abya - Yala, 2018. [Consulta: 15 febrero de 2021]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17047/1/Agroclimatologia%20del%20Ecuador.pdf>

RAMÍREZ MACÍAS, Samuel Atahualpa. "Detección de acariosis traqueal (*Acarapis woodi*) (Rennie) en colmenas de la Región Lagunera". [En línea] (Trabajo de Titulación) (Ingeniería) Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. División de Carreras Agronómicas (Torreón, Coahuila). 2015, pp 6-8. [Consulta: 20 abril 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7889/SAMUEL%20ATAHUALPA%20RAMIREZ%20MACIAS%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

RAVAZZI, Gianni. "*Cría rentable, las abejas*" [en línea] USA : Vecchi, S.A . U , 2016, pp 34-35. [Consulta: 22 de marzo 2021]. ISBN: 978-1-68325-506-2. Disponible en: <https://www.casadellibro.com/libro-las-abejas-cria-rentable/9788431530174/945693>

RODRÍGUEZ LÓPEZ, Danny. "Evaluación de la presencia de residuos de plaguicidas en miel de abejas provenientes de los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Magdalena y Santander". [en línea] (Trabajo de Titulación). (Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Química (Bogotá, Colombia). 2011, p. 28 [Consulta: 22 enero de 2021] Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/21347/197472.2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

RODRÍGUEZ TIBATÁ, Víctor Manuel. "Detección de patógenos causantes de enfermedades de impacto en apicultura" [En línea] (Doctorado). Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Medicina Veterinaria y Zootecnia (Bogotá, Colombia) 2016, pp 21-41. [Consulta: 17 noviembre 2020.] Disponible en: <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11438/8808/1/Pat%C3%B3genos%20U.N.pdf>.

RUBIANO, Marina Vicente. "Análisis virológico y epidemiológico del síndrome de despoblamiento de las colmenas en España: estudio de causas y consecuencias". [en línea] (Trabajo de Titulación) (Doctorado). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Veterinaria, Departamento de Sanidad Animal. (Madrid, España). 2016, p. 47 [Consulta: 13 enero de 2021]. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/38831/1/T37638.pdf>.

RUZ, J.; DÍAZ, C.; RODRÍGUEZ, V. & SÁNCHEZ, M. " Principales debilidades de la apicultura ecológica" [en línea] Cátedra de Ganadería Ecológica Ecovalia. Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba. España, 2013. pp 4-5 [Consulta: 28 Diciembre 2020] Disponible en: <https://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/actas/cd-actas->

xicongresoseae/actas/comunicaciones/131-debilidades-amenazas-apicultura-ruz.pdf.

SAG. "Manual Técnico de Apicultura". [en línea] Tegucigalpa - Honduras, 2005. p. 18. [Consulta: 10 de Noviembre de 2020]. Disponible en: https://www.mieldemalaga.com/data/manual_apicultura.hon.pdf

SAG. "Manual de Gestión Productiva-Sanitaria y de Buenas Prácticas Apícolas". [en línea] Chile 2018, p. 12-24. [Consulta: 14 de Noviembre de 2020]. Disponible en: http://www.sag.cl/sites/default/files/manual_gestion_productiva-sanitaria_apicola-sag-2018.pdf

SAG. "MANUAL TÉCNICO DE APICULTURA" [en línea] Tegucigalpa, 2005, pp 17-23. [Consulta: 17 noviembre 2020.]. Disponible en: https://www.mieldemalaga.com/data/manual_apicultura.hon.pdf.

SAGARPA. Manual de Patología Apícola.[Libro electrónico] Vol. 1 . México, 2016, p. 5. [Consulta: 17 noviembre 2020.] Disponible en: <http://www.bionica.info/Biblioteca/AnonimoManualPatologiaApicola.pdf>.

SALAZAR SERRANO, Mario. "La Sierra Ecuatoriana" [blog] Ecuador, 2012, p . 1 [Consulta: 28 febrero de 2021.] Disponible en: <https://sierraecuador.wordpress.com/clima/>

SANDOZ MAGLIANESI, María Alejandra. "Efectos del cambio climático sobre la polinización y la producción agrícola en América tropical". *Ingeniería*. [en línea], 2016, (Costa Rica), p . 6. [Consulta: 22 enero de 2021.] ISSN 2215-2652 Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/ingenieria/article/view/25272/25540>. ISSN 2215-2652.

SENASA. "GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS APÍCOLAS". [en línea] Argentina, 2014, pp 15- 17. [Consulta: 17 noviembre 2020]. Disponible en: <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/GUIA-DE-BUENAS-PRACTICAS-APICOLAS.pdf>.

SENASA. MANEJO SANITARIO INTEGRAL. [En línea] (Argentina). 2015, pp 2-3. [Consulta: 15 noviembre 2020.]. Disponible en: <http://www.senasa.gob.ar/cadena-animal/abejas/produccion-primaria/sanidad-apicola/enf-y-estrategias-sanitarias/manejo-sanitario-integral>.

TECA. "Loque Europea". [en línea] 2017, pp 1-4 [Consulta: 01 abril de 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/teca/es/technologies/8699>

VAQUERO, J.; VARGAS, P.; & PLATA, D. "Guía Técnica de Sanidad Apícola" [en línea] Nicaragua, 2010, p.7. [Consulta 15 noviembre 2020] Disponible en: http://www.agronegocioshonduras.org/wp-content/uploads/2014/06/guia_tecnica_de_sanidad_apicola.pdf.

VARELA, A & RON, S. "Geografía y clima del Ecuador". *BIOWEB*. [en línea] Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2019. [Consulta: 15 febrero de 2021]. Disponible en: <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/GeografiaClima/>.

WEATHERSPARK. "El clima promedio en Marsella Colombia". [blog] Colombia, 2021. [Consulta: 28 febrero de 2021]. Disponible en: <https://es.weatherspark.com/y/22435/Clima-promedio-en-Marsella-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>.