



**IDENTIFICACIÓN DE PATOGENOS CAUSANTES DE ENFERMEDADES EN
ABEJAS *Apis mellifera* EN APIARIOS PRODUCTORES DE MIEL DEL MUNICIPIO
DE MARSELLA DEPARTAMENTO DE RISARALDA**

YESICA MARÍA CALLE BARRIENTOS

JHENNY YOMARA AGUDELO VALENCIA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA
PROGRAMA ZOOTECNIA
CEAD MEDELLIN - CCAV DOSQUEBRADAS RISARALDA

2016

**IDENTIFICACIÓN DE PATOGENOS CAUSANTES DE ENFERMEDADES EN
ABEJAS *Apis mellifera* EN APIARIOS PRODUCTORES DE MIEL DEL MUNICIPIO
DE MARSELLA DEPARTAMENTO DE RISARALDA**

YESICA MARÍA CALLE BARRIENTOS

JHENNY YOMARA AGUDELO VALENCIA

Trabajo de Grado para optar al título de Zootecnista

Asesor

BORIS DANIEL VELÁSQUEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

ECAPMA

PROGRAMA ZOOTECNIA

CEAD MEDELLIN - CCAV DOSQUEBRADAS RISARALDA

2016

Nota de Aceptación

Firma del Presidente del Jurado

Firma Jurado

Firma Jurado

Medellín, junio de 2016

Dedicatoria

A dios por darnos la Fortaleza en este largo camino de la vida

A nuestras familias padres, hermanos, hijas, esposos, que son la base para el desarrollo personal y profesional, por el amor incondicional y el apoyo durante este proceso

A todos los que hicieron parte de nuestra formación durante esta hermosa carrera, mis amigos de estudio y profesores.

y a mi compañera de equipo de trabajo por su compromiso incondicional para llegar culminar esta investigación.

Yesica María

Jhenny Yomara

Agradecimientos

En forma muy especial a nuestra Institución UNAD (Universidad Nacional Abierta y a Distancia), sus docentes y directivos por habernos brindado tan Sagrado espacio académico para desarrollarnos integralmente como profesionales idóneos y personas de bien; a todos nuestros compañeros que a lo largo de nuestra carrera compartieron este proceso hacia el éxito.

A Boris Daniel Velásquez Gutiérrez, asesor técnico y metodológico, por sus valiosos aportes profesionales para el direccionamiento metodológico y técnico de nuestra investigación.

A nuestros compañeros del (SIAPU) Semillero de Investigación Apícola Universidad Nacional Abierta y a Distancia) por el acompañamiento durante las jornadas de capacitación a los apicultores.

A todos los empresarios que muy amablemente nos brindaron su información en sus apiarios, al permitirnos el trabajo de campo para llevar a feliz término la investigación; así mismo sus empleados y dependientes por la hospitalidad en su región.

RESUMEN

La alta incidencia de plagas y enfermedades en las colmenas se han relacionado con niveles de producción inferiores comparándose con colmenas sanas. Igualmente se han registrado disminución en la actividad polinizadora de las abejas. Los problemas anteriormente relacionados tienen su causa por los efectos que provocan directamente sobre la abeja: Disminución de peso de la abeja al nacer, malformaciones en la anatomía externa, (alas sin desplegar, ausencia de extremidades), son vectores de otras enfermedades, provocan lesiones a nivel interno tanto en sistema digestivo como respiratorio y en algunos casos altas mortalidades.

Con el objetivo de determinar la condición sanitaria de colmenas productoras de miel en el municipio de Marsella departamento de Risaralda, se realizaron muestreos de diagnóstico en abeja adulta y cría de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Mundial de sanidad Animal (OIE) en su capítulo enfermedades Apícolas. Los muestreos se realizaron entre los meses de mayo a septiembre de 2015, analizando 86 colmenas provenientes de 6 productores.

Las muestras se analizaron en el Centro de Investigación de Agricultura y Biotecnología (CIAB) de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Los principales resultados del estudio indican una alta incidencia del Acaro *Varroa destructor* con un 3,9 % de infestación en el total de la población muestreada. Para los muestreos realizado durante los meses de mayo a septiembre de 2015 se encontró que el 41,86 % de las muestras analizadas presentan una infestación leve (< 3 %), con un promedio de porcentaje de infestación de 1,6%; el 30,23% de las muestras con una infestación moderada (3-5%) con un promedio de infestación de 4%; el

23,25% con una infestación alta (5-8%), y un promedio de infestación de 6,2% e infestación muy alta (>8%) en un 4,65 % del total de las muestras con un promedio de infestación de 10,87 %.

Según las técnicas de diagnóstico empleadas en el estudio no se evidencio Nosemiosis, Acariosis, loque Europea, Loque Americana y cría yesificada.

Durante las observaciones de las colmenas se pudo registrar que en él 2,32% del total, se encontró presencia de Hormigas, 100 % de las colmenas de cucarachas, 2,32% de polillas, 2,32% de sapos; estas plagas se asociaron en apiarios cuyas condiciones sanitarias eran regulares con prácticas de manejo inapropiadas.

De acuerdo a los resultados presentes en el estudio se puede concluir que las abejas utilizadas por los productores apícolas del municipio de Marsella en el Departamento de Risaralda, presenta diferentes grados de resistencia a las principales plagas y enfermedades, pudiendo considerarse sanas; quizás relacionado por la composición genética de las abejas de la zona de estudio, donde predomina genes de origen africano.

ABSTRACT

The high incidence of plagues and diseases in beehives has been linked to lower production levels compared with healthy hives. Also they have been recorded decline in pollinating activity of bees. The problems listed above are caused by the effects caused directly of the Bee: Weight loss of the bee on its birth, malformations in the external anatomy (wings underplayed, absence of extremities), are vectors of other diseases, cause injuries both internally as respiratory and digestive system and in some cases high mortalities.

In order to determine the sanitary condition of producing beehives of honey in the municipality of Marseille department of Risaralda (Colombia), sampling diagnostic were performed in adult and breeding bee according to the recommendations of the World Organization for Animal Health (OIE) in the Chapter Beekeepers diseases. The samples were taken between the months of May to September 2015, analyzing 86 beehives from 6 producers.

The samples were analyzed at the Center for Agricultural Research and Biotechnology (CIAB) of the “Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)”. The main results of the study indicate a high incidence of acarus *Varroa destructor* with 3.9% infestation in the total sampled population. For sampling conducted during the months of May to September 2015 found that 41.86% of the samples analyzed mild infestation (<3%), with an average infestation rate of 1.6%; 30.23% of the samples with moderate infestation (3-5%) with an average of 4% infestation; 23.25% with high infestation (5-8%), and an average of 6.2% infestation and infestation very high (> 8%) in 4.65% of the total samples with an average of 10.87% infestation. About to diagnostic techniques used in the study did not show Nosema, Acariosis, by the

European, by the American and versified breeding was evident. During observations of the beehives could register that 2.32% of the total, the presence of ants was found, 100% of hives of cockroaches, 2,32% of moths, 2,32% of toads; these plagues associated in apiaries whose sanitary conditions were regular with inappropriate management practices.

According to the results in the present study it can be concluded that the bees used by beekeepers in the municipality of Marseille in the Department of Risaralda, has different degrees of resistance to major plagues and diseases, could be considered healthy; perhaps it related by the genetic makeup of bee's study area, which is predominantly its origin of African genes.

CONTENIDO

RESUMEN	vi
INTRODUCCIÓN	1
1 OBJETIVOS	3
1.1 Objetivo general	3
1.2 Objetivos específicos	3
2 Marco Referencial	4
2.1 Marco Conceptual	4
2.1.1 Generalidades para la producción apícola	4
2.1.2 Salud de las abejas	5
2.2 Marco Teórico	6
2.2.1 Apicultura en Colombia.....	6
2.2.2 Análisis Apícola en eje el Cafetero.....	9
2.2.3 Apicultura en América y el mundo.....	11
3 Manejo integrado de Plagas y enfermedades	12
3.1 Reglamentación general sobre el manejo de las enfermedades apícolas.	13
3.2 Generalidades de las enfermedades en las abejas	15
3.2.1 Enfermedades producidas por Bacterianas	17
3.2.2 Diagnóstico de loque americana y loque europea.....	19
3.3 Plagas que afectan la colmena	26
3.3.1 Polilla.....	26
3.3.2 Pequeño escarabajo de la colmena (PEC).....	28

3.3.3	Sapos.....	30
3.3.4	Pájaros.....	30
3.3.5	Cucarachas	31
3.3.6	Hormigas.....	31
3.4	Enfermedades Producidas por parásitos.....	32
3.4.1	(Acariosis) <i>Acarapis woodi</i>	32
3.4.2	Varroasis	34
3.5	Enfermedades producidas por Protozoos.....	40
3.5.1	Nosemiosis.....	40
4	Metodología.....	43
4.1	Ubicación de la zona de estudio.....	43
3.2	Caracterización sistema productivo apícola.....	46
3.3	Población de estudio.....	46
3.4	Recolección de muestras.....	47
3.5	Materiales y métodos.....	48
3.6	Diagnóstico de enfermedades apícolas.....	49
3.6.1	Diagnóstico de Nosemiosis.....	49
3.6.2	Diagnóstico de acariosis	51
3.6.3	Diagnóstico de Varroasis	54
3.6.4	Otras plagas.....	57
3.6.5	Diagnóstico hormigas	57
3.6.6	Diagnóstico cucarachas.....	58
3.6.7	Diagnóstico de polilla	59

5	Análisis y discusión de resultados	63
5.1	Caracterización sistema productivo apícola municipio de Marsella departamento de Risaralda	63
	REFERENCIAS CONSULTADAS	75
	APÉNDICES	83

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Datos apicultores adscritos.	45
Tabla 2. Estandarización de técnicas para la detección de enfermedades apícolas.	60
Tabla 3. Resultados de la incidencia de enfermedades en Apis mellifera durante la fase de estudio (mayo a junio de 2015).	63
Tabla 4. Resumen infestación de Varroa destructor en las 43 colmenas analizadas.	64
Tabla 5. Grado de Infestación de Varroa Muestreo N°1 de mayo a junio de 2015.	65
Tabla 6. Grado Infestación de Varroa muestreo Muestreo 2 de agosto a septiembre de 2015.	66
Tabla 7. Grado Infestación de Varroa en el total de las muestras en estudio.	67
Tabla 8. Plagas de colmenas encontradas en el estudio durante los dos muestreos.	67

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Acarapis woodi. Copyright 2015 por Ecured.	17
Figura 2. Panal con larvas positivas a Loque Europea	22
Figura 3. Lado anterior y posterior de Aethina tumida adulta.	28
Figura 4. Presencia de Aethina en un panal con abejas adulta.	28
Figura 5. .Acarapis woodi	31
Figura 6 Varroa en una pupa de obrera.	34
Figura 7. Varroa en obrera.	37
Figura 8. Malformación de obreras como resultado del efecto de Varroa.	38
Figura 9. Nosema vista a través del microscopio	39
Figura 10 Piquera Piquera de colmena con presencia de nosemosis, nótese excremento de color marrón	42
Figura 11. Mapa de Marsella Risaralda con ubicación de colmenas muestreadas.	44
Figura 12. Abdomen de abeja macerado en alcohol al 70%.	49
Figura 13. Alcohol más macerado de abdomen de abeja.	49
Figura 14. Muestra de abdomen de abeja para centrifugar.	49
Figura 15. Muestras centrifugadas.	50
Figura 16. Alcohol más macerado en muestra para análisis.	50
Figura 17. Análisis de muestra laboratorio CIAB.	50
Figura 18. Muestras de abeja laboratorio del CIAB.	51
Figura 19. Disección de abeja.	51

Figura 20. Muestras de músculos del tórax en ácido láctico.	52
Figura 21. Tráquea de abeja libre de Acarapis Woodi.	52
Figura 22. Tráquea de abeja libre de Acarapis Woodi.	52
Figura 23. Tráquea de abeja con presencia de Acarapis Woodi.	53
Figura 24. Selección de cuadro del centro de la colmena.	54
Figura 25. Toma de muestra en campo.	54
Figura 26. Herramientas y muestra de abejas.	55
Figura 27. Muestras para conteo de varroa.	55
Figura 28. Filtrado de la muestra.	55
Figura 29. Conteo de varroa en campo.	55
Figura 30. Varroa en papel blanco.	56
Figura 31. Ataque de Varroa en abeja adulta.	56
Figura 32. Colmena con presencia de hormiga y larvas.	57
Figura 33. Colmena con presencia de hormiga y larvas.	57
Figura 34. Cucaracha sobre plástico en tapa de colmena	58
Figura 35. Polilla de la cera.	58
Figura 36. Polilla del genero Plodia Interpuctella.	59
Figura 37. Representación gráfica relación precipitación con número de varroa	68
Figura 38. Condiciones de manejo versus infestación con varroa	69
Figura 39. Representación gráfica porcentaje de infestación con varroa muestreo 1	69
Figura 40. Representación gráfica porcentaje de infestación con varroa muestreo 2 (agosto a septiembre de 2015).	70

LISTA DE APÉNDICES

	Pág.
Apéndice A. Encuesta	83
Apéndice B. Ficha Técnica.	87
Apéndice C. Ficha de muestreo	88
Apéndice D. Inventario de muestras recolectadas. Muestreo 1 (mayo a junio de 2015)	89
Apéndice E. Inventario de muestras recolectadas. Muestreo 2 (Agosto-Septiembre de 2015)	90

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas que afecta la apicultura mundial, está relacionada con la salud de los apiarios (Calderón 2011). La alta incidencia de ciertas enfermedades apícolas puede estar influenciada con la época del año, especialmente en época de lluvias y a la escasa aplicación de medidas preventivas en los apiarios (Calderón 2011). La mayoría de apicultores en diferentes partes del mundo no desarrollan programas de diagnóstico preventivo de las principales enfermedades que afectan a las colmenas, utilizando en la mayoría de los casos para el control de estas gran variedad de productos químicos (acaricidas, bactericidas, insecticidas) (Calderón 2011). La aplicación innecesaria e inadecuada de estos productos conlleva a contaminar los principales productos de la colmena, limitando la comercialización a otros países y afectando de manera fundamental la salud de cientos de consumidores.

De acuerdo con Bailey y Ball, uno de los principales problemas que afecta la apicultura mundial, está relacionado con la sanidad de los apiarios. La presencia de enfermedades en las colmenas de abejas melíferas (*Apis mellifera*) reduce la producción de miel, y en ciertos casos pueden ocasionar la pérdida de la colonia, sino se controlan adecuadamente (Bailey & Ball, 1991, citado por Calderón y Sánchez, 2011).

Al considerar el impacto de las enfermedades en la apicultura, se requieren métodos de diagnóstico de laboratorio eficientes para detectar de manera precisa los diferentes agentes patógenos. Shimanuki, (*et al.* 1992). Sin embargo, una de las mayores limitantes para la producción apícola a nivel nacional y regional, es la ausencia de prácticas de manejo que

incluyan programas de diagnóstico, control y prevención de las enfermedades de la cría y de las abejas adultas (Calderón & Ortiz, 2000, citado por Calderón y Sánchez, 2011).

El entender la problemática sanitaria de las abejas *Apis mellifera*, se ha convertido en uno de los objetivos a lograr por las diferentes entidades de control, como el ICA, (Instituto Colombiano Agropecuario), asociaciones de productores y consumidores de los productos de la colmena; encaminados a establecer programas sanitarios que permitan prevenir, o al menos mitigar y controlar, enfermedades asegurando una productividad limpia.

Según la OIE (Organización mundial de sanidad Animal), las principales enfermedades apícolas inscritas en la lista del código sanitario para los animales terrestres son seis: Acariosis de las abejas melíferas, loque americana de la abeja melífera, loque europea de la abeja melífera, infestación por el escarabajo de las colmenas (*Aethina tumida*), *varroasis* y *nosemiosis*.

Se debe entender que existen factores internos o externos que ayudan al desarrollo de las enfermedades, tales como condiciones climáticas, prácticas apícolas, la apicultura intensiva y el manejo fitosanitario por esta razón es la apicultura como renglón importante de la actividad económica en el municipio de Marsella, departamento de Risaralda, se plantea como objetivo en esta investigación identificar mediante técnicas de diagnóstico la presencia de agentes patógenos causantes de enfermedades en abejas *Apis mellifera* y de esta manera dar a conocer a los productores planes para un adecuado manejo de las enfermedades en la colmena, teniendo en cuenta los niveles de infestación de las plagas.

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Identificar mediante técnicas de diagnóstico la presencia de agentes patógenos causantes de enfermedades en abejas *Apis mellifera* en el municipio de Marsella, departamento de Risaralda.

1.2 Objetivos específicos

Caracterizar el sistema productivo apícola del municipio de Marsella, mediante una encuesta estructurada.

Aplicar técnicas diagnósticas según las recomendaciones metodológicas de la OIE (2012), Organización Mundial de Sanidad Animal, para la detección de las principales plagas y enfermedades que afectan los Apiarios de la región en estudio.

2 Marco Referencial

2.1 Marco Conceptual

2.1.1 Generalidades para la producción apícola

En las Memorias 17° congreso internacional de Actualización apícola, en el cual afirma (Jong,2010) “Cuando utilizamos antibióticos u otros productos químicos para tratar enfermedades, estamos incentivando la proliferación de abejas débiles y plagas fuertes”. Consideramos que la afectación de una colmena por la introducción o la presencia de plagas a un medio ambiente ajeno en este caso una colmena, es propicio para que dentro de la misma ocurran problemas de tipo sanitario causado por la incidencia de parásitos vectores de virus, bacterias o enfermedades causantes de la disminución de la cría o abejas dentro de la colmena.

Un buen apiario y una buena colmena, está directamente ligada al manejo y al constante monitoreo que a ellas se realice; la administración de cualquier apiario es la base para el fortalecimiento de las colmenas, la puesta en marcha de procesos de prevención, aplicación de buenas prácticas apícolas, la eliminación de fuentes de contaminación cruzada, el fortalecimiento de colmenas débiles, el manejo adecuado de registros, y el buen uso de material inerte que pueda causar contaminación, es la base para lograr colmenas sanas y en óptimas condiciones.

El intercambio de cuadros entre colmenas, el comportamiento de pillaje entre colmenas, al igual que la poca o nula cuarentena de enjambres de zonas donde no se sabe su procedencia, son los causantes de la propagación de plagas y enfermedades en algunas zonas del país.

Colombia, es un país en cual las abejas han tenido una selección natural desde la introducción de las abejas africanizadas en los años 80, la desaparición de las abejas europeas en parte de nuestro territorio nacional a causa de la competencia entre las abejas africanizadas y la europea, provocó el cruce entre las mismas, generando una selección natural y un fortalecimiento contra plagas, lo que generó una baja incidencia de enfermedades por este mejoramiento genético natural de las colonias hoy existentes.

En Colombia los apicultores en algunas zonas del país emplean tratamientos químicos en las colmenas cuando se presenta algún problema sanitario, esto se hace más por el desconocimiento de plagas y enfermedades que inciden en las abejas.

Está en cabeza de los apicultores del país, las nuevas generaciones de profesionales del área pecuaria y en los centros de investigación fortalecer y continuar con los procesos de mejora de la apicultura en Colombia, generando de esta manera medidas encaminados a la prevención del ingreso de agentes infecciosos a los apiarios. Es muy importante el buen manejo que se desarrolla en las diferentes faenas de campo, está comprobado que abejas sanas se reproducen más y por tanto tendrán una resistencia al ataque de plagas y enfermedades.

2.1.2 Salud de las abejas

Se entiende por salud, cuando el animal está libre de agentes etiológicos y de desviaciones genéticas o fisiológicas, lo que permite que exprese su capacidad reproductiva y productiva en un lugar y momento determinado. Como es conocido, las colonias de abejas, y en especial las de *Apis mellifera*, constituyen sociedades tan desarrolladas y existe tal interdependencia entre sus miembros, que de hecho se consideran unidades biológicas básicas y

epidemiológicas. Básicamente, ninguno de sus miembros puede sobrevivir si no es dentro del conjunto (la colonia) (FOMIN & BID ,2010).

Partiendo de lo anterior, una colmena saludable sería aquella que tenga una buena condición (que no quiere decir tamaño o cajones superpuestos), sino cantidad de abejas por marco, cría y reservas (miel y polen), además de la ausencia de manifestaciones de enfermedad. No es posible separar los conceptos de salud y enfermedad de la naturaleza de las enfermedades (FOMIN & BID *et al.*,2010.).

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Apicultura en Colombia

Las plagas y las enfermedades de las abejas son una amenaza grave para la prosperidad económica a largo plazo de la apicultura y como consecuencia, para la agricultura, horticultura y el medio ambiente a través de la interrupción de la polinización. Se estima que el valor de las pérdidas ocasionadas por las plagas y enfermedades en abejas para el Reino Unido es de 200 millones de libras por año; en Estados Unidos las pérdidas se traducen en miles de millones de dólares (Pérez, 2010).

La apicultura en Colombia es una actividad pecuaria realizada en su mayoría por pequeños productores, distribuidos en todas las regiones del país. De acuerdo al consejo nacional de la cadena productiva de las abejas (CPAA, 2014) en la actualidad en Colombia existen 96.000 colmenas y 3.000 apicultores, generando 6.000 empleos directos y otros 6.000 empleos ocasionales al año. La producción de miel en el país para el año 2015 se estimó en 3.112 toneladas, con un rendimiento de 32 Kg/colmena, siendo el núcleo de producción en los

departamentos de Córdoba, Huila, Antioquia, Bolívar y Sucre. La producción de polen se centra en la región Cundiboyacense, llegando a promedios de 35 Kg/colmena año (CPAA, 2014).

Actualmente en Colombia no existen sistemas de control sanitario para la importación de material biológico, se carecen de protocolos para el diagnóstico y manejo de enfermedades, y no se cuenta con personal calificado para la identificación y control de agentes patógenos que causan las principales patologías apícolas. Esto aumenta el riesgo de entrada de enfermedades, que no son reportadas en el país (CPAA, 2011).

De acuerdo a (Anzola, 2006) En el diagnóstico de la Actividad apícola y de la crianza de abejas en Colombia; en el año 1976 se presentó el “Informe final sobre diagnóstico de la situación de la apicultura en Colombia y bases para su desarrollo” El cual fue realizado por el ingeniero argentino Luis Guillermo Cornejo y hasta el momento es el único antecedente apícola en el país, el cual arroja que solo se ha utilizado el 10% del potencial productivo a esa fecha y teniendo en cuenta las 86.000 colmenas detectadas el 15% tenía tecnología de panales fijos y colmenas tipo langstroth de igual manera se pudo percatar de la falsificación de miel y de la poca utilización de BPA (Buenas prácticas apícolas) en el territorio nacional.

Igualmente, existe otro documento el cual fue desarrollado en el año 2002 como base para la sustitución de cultivos de coca llamado “Estudio del mercado nacional para productos de la apicultura” planteando que el mercado a esa fecha podría aumentar hasta siete veces (Anzola,2006).

Para el año 1986 lo planteado por el ingeniero cornejo pierde validez, al ingresar al país abejas africanizadas las cuales debían tener un manejo diferente por sus características invasivas,

al tratarse de abejas muy defensivas, los apicultores de la época no tenían la experiencia ni la información adecuada lo que significó un problema, pues la literatura y el manejo de este tipo de abejas era diferente a las conocidas europeas entre ellas la italiana de carácter manso y de buena producción.

Las abejas africanizadas entraron al país por Brasil tras un experimento fallido. Estos son animales de mayor resistencia a plagas y enfermedades entre ellas la varroa, lo que ha permitido que la miel y los productos de la colmena sean libres de la presencia de productos agroquímicos principal exigencia para ingresar a mercados internacionales.

Para el 2005 los apicultores lograron el dominio de las abejas africanizadas y en el año 2003, se manejaron excedentes exportables por 86 toneladas de miel y para el caso del polen en el altiplano cundiboyasence teniendo en cuenta las excelentes condiciones del sector, se logró producciones de 36 kilos de polen por colmena año.

En el diagnóstico de la Actividad apícola y de la crianza de abejas en Colombia se tomaron 371 encuestas de 3 regiones del país entre ella eje cafetero, Antioquia y Huila y se identificó que el eslabón más importante de la actividad apícola hasta ese momento era (FENAPICOL) Federación nacional de apicultores de Colombia, que fue creada en el año 2004, y la red de abejas silvestres que funciona como una lista de distribución de información electrónica desde el año 2002.

Para el año 2006 Según este estudio se podría hablar de 2100 apicultores y unas 40.000 colmenas, contando con zonas de producción en Santander del sur, Cundinamarca, Boyacá, el eje cafetero, sucre, santa Marta, Antioquia, Cauca y Huila. Se reportó que para ese último año se vincularon a la apicultura el 11 % de apicultores y de estos el 43 % llevaba menos de 5 años con

el proyecto y el 78% dedica tiempo parcial a los procesos agrícolas. A la fecha no se han desarrollado más experiencias significativas de caracterización apícola en Colombia y la del año 2006 es la más reciente.

Es de anotar que la actividad apícola del país está realizada en un 46% por personas que aprenden de sus vecinos y actividades familiares, mientras que solo el 19 % reporta haber tenido una educación formal para el desarrollo de la actividad, un 21% son profesionales pero no tienen ninguna relación con el sector agropecuario lo que representa que en la actualidad el interés por la apicultura ha crecido y pese a que a la fecha en 2016 no existe información fidedigna que verifique o corrobore el aumento de la producción apícola en el país, pero el auge por productos apícolas de calidad y ecológicos han permitido una mayor distribución de los apiarios y mejor manejo de las abejas, aumento de producción y mayor concientización por el cuidado de las mismas.

Actualmente en Colombia no existen sistemas de control sanitario para la importación de material biológico, se carecen de protocolos para el diagnóstico y manejo de enfermedades, y no se cuenta con personal calificado para la identificación y control de agentes patógenos que causan las principales patologías apícolas. Esto aumenta el riesgo de entrada de enfermedades, que no son reportadas en el país (CPAA, 2011).

2.2.2 Análisis Apícola en eje el Cafetero

Teniendo en cuenta el diagnóstico de la Actividad apícola y de la crianza de abejas en Colombia; en el año 1976 se presentó el “Informe final sobre diagnóstico de la situación de la apicultura en Colombia y bases para su desarrollo” para tal fin los bases de datos en el eje cafetero se obtuvo información de la empresa asociativa los zánganos quienes solicitaron a la

empresa Terrapreta la elaboración de este diagnóstico en los municipios de Calcedonia y Sevilla en valle del cauca y Pijao en el departamento del Quindío en el año 2000. Mediante entrevistas a 23 apicultores de norte del Valle se vincularon a la apicultura 16% por tradición familiar, 12% por interés propio, 20% por ejemplo de vecinos 4% por accidente ,16% por programas del gobierno y un 32% distribuido en regalos de abejas, misiones evangélicas, formación académica, y desempleo. En cuanto a comercialización de los productos apícolas el 12% es venta directa al consumidor, empresas asociativas canalizan el 44% de los apicultores entrevistados, intermediarios empresarios manejaban el 16%, el 28 % omitió la respuesta y menos del 10% de la comercialización era al menudeo. (Anzola, 2006).

Igualmente, Terrapeta 2004 para la secretaria de desarrollo del departamento de Risaralda en el estudio informo que los apicultores del departamento sumaban 136 y el número de colmenas eran 1767. Con una producción de 67.140 kilos de miel, el mayor número de colmenas estaba en los municipios de Pereira con 460 colmenas y 15 apicultores y Quinchia con 23 apicultores y 168 colmenas. (Anzola, 2006)

En el caso de Marsella en el departamento de Risaralda en el marco del Proyecto de tesis “Identificación de patógenos causantes de enfermedades en abejas *apis mellifera* en apiarios productores de miel del municipio de Marsella departamento de Risaralda” Para la toma de información se invitó a 15 apicultores de la zona del municipio de Marsella en el departamento de Risaralda de las cuales solo 6 apicultores decidieron hacer parte del proceso; los 6 apicultores cuentan con 86 colmenas distribuidas en varias veredas del municipio ver figura (11) obteniendo información para las muestras del proyecto del 50 % de las colmenas totales con una población muestreada de 46 colmenas.

2.2.3 Apicultura en América y el mundo

Según la página web noticias apícolas de Argentina, la apicultura moderna en la actualidad refiere que en muchas zonas puede hacerse apicultura sin saber mucho de las abejas y los apicultores no están necesariamente muy interesados en ellas ni tampoco en las organizaciones de apicultores. Europa (con exclusión de U.R.S.S.) tiene aproximadamente 13 millones de colmenas de abejas, un promedio de 7 por cada 2,6 Km., una densidad de colmenas siete veces mayor que la de cualquier otro continente. Producen 9 kilos de miel por año; aunque éste es más alto que en África. A pesar de la gran densidad de abejas, se consume más miel de lo que puede producirse y Europa occidental es la región del mundo que importa mayor cantidad de miel.

Los europeos por costumbre y herencia prefieren el consumo de miel y la apicultura forma parte de la vida cotidiana de las comunidades rurales.

Norteamérica tiene casi cinco millones de colmenas con un rendimiento promedio de miel de 25 kilos en EE.UU. y 55 kilos en Canadá. En todos los EE.UU existe prácticamente una colmena por milla cuadrada y menos de una por cada diez millas en Canadá; en estos lugares la apicultura es una profesión para ocupación plena o parcial.

En América Central y Sudamérica, hay cuatro millones de colonias con una densidad y promedio de dos colmenas por milla cuadrada. Pero aseguran que se está desaprovechando el enorme potencial geográfico y ambiental que posee América latina por las condiciones tropicales y su gran variedad de flores y nectares. Sur América es el principal poseedor de abejas si aguijón, pero también existen abejas europeas y la *apis mellifera adansonni* introducida en 1956. El rendimiento promedio por colmena para América Central y del Sur es en su totalidad, es de

aproximadamente 27 kilos y la producción anual es de alrededor de 100.000 toneladas, producidas por cuatro millones de colmenas; una gran cantidad de esa miel se exporta.

3 Manejo integrado de Plagas y enfermedades

Las plagas en las colmenas son la principal fuente de contaminación de otros agentes infecciosos como virus y bacterias que ocasionan graves enfermedades a las abejas; las MIP (manejo integrado de plagas) como su nombre lo indica es el resultado de establecer en las colmenas mecanismos de control y de esta manera evitar su propagación en los apiarios. Las MIP favorecen el manejo integrado de detección de otros problemas y son una solución eficaz para no utilizar agroquímicos en su control, para tal fin hay diferentes metodologías que favorecen al apicultor en el manejo adecuado de las colmenas, dentro de ellas están:

- Revisar el apiario al menos 1 vez por mes
- Llevar registros dentro del proyecto apícola
- Adecuados manejos del material inerte
- Identificación por observación de posibles problemas en las colmenas
- Utilizar material debidamente higienizado
- Suministrar dietas alternativas en épocas de escases de néctar y de polen.
- Cambio de reinas anualmente de buena genética.

Mantener una buena comunicación y relación apicultor agricultor en el uso y manejo de productos agroquímicos en los cultivos aledaños al apiario, que perjudiquen directa o indirectamente la producción y por lo tanto tomar medidas como: tipo de producto, tiempo de

retiro en alimentos, en lo posible que se aplicado en horas de la tarde donde las abejas ya han bajado un poco su labor, colocar en la piquera mallas para evitar riesgo para las abejas, buena delimitación del apiario al igual que cerramiento de los mismos.

En cuanto al manejo de los productos acaricidas, deben tener registro ICA (instituto colombiano agropecuario) de Colombia, ente regulador de la condición sanitaria agropecuaria del país.

Para las instalaciones, se debe tener en cuenta la ubicación especial y manejo adecuado de basuras, no tener acumulación dentro del apiario de cajones, mallas, marcos que puedan ser refugio de animales como cucarachas y ratones, los alrededores del apiario deben estar libres de malezas o en su defecto malezas en baja altura, que mejoren las condiciones para el ingreso y eviten la presencia de sapos u otras especies; el área debe tener barreras de protección vegetal o artificial que evite la entrada de animales u otras personas ajenas al apiario.

3.1 Reglamentación general sobre el manejo de las enfermedades apícolas.

Las enfermedades de las abejas tanto internas como externas deben ser monitoreadas con frecuencia de acuerdo a lo reglamentado en el Código Sanitario para los Animales Terrestres, OIE (organización mundial de sanidad animal). (OIE 2003), busca definir las directrices para el control veterinario oficial de las enfermedades de las abejas. Existe la necesidad de controlar las enfermedades endémicas de las abejas de forma periódica a nivel del país con el fin de detectar incursiones de enfermedades exóticas y garantizar, de este modo, el comercio internacional seguro de abejas, sus productos derivados y material de apicultura usado. Estas directrices son generales y las recomendaciones o requisitos más exactos se estipulan en los capítulos relativos a

enfermedades de las abejas. La importación de productos de países con enfermedades de control oficial, puede ser una fuente de diseminación de las mismas en productos como miel, cera, y colmenas que no cumplen los debidos controles de bioseguridad para ingreso a un país como Colombia. Las condiciones tropicales de nuestro país pueden favorecer la prevalencia de plagas y enfermedades si no se realizan debidos controles para la importación de los mismos lo que podría ocasionar perdidas económicas muy grandes a los pequeños apicultores del país.

Para tales efectos se deben cumplir como mínimo los siguientes aspectos:

- Registro oficial de los colmenares
- Organización de vigilancia sanitaria permanente
- Medidas de limpieza, desinfección y desinfestación del material apícola

Siguiendo el orden de estos requisitos es importante que cada apicultor conozca las reglas establecidas en el Código Sanitario para los Animales Terrestres, llevando a cabo las actividades pertinentes antes mencionadas y de esta forma conseguir que los apiarios estén bajo un estricto control de enfermedades y de esta manera establecer con rigurosidad qué enfermedades están presentes y en que épocas son más prevalentes. Para identificar con certeza las patologías y características de cada enfermedad es indispensable un monitoreo frecuente con toma de muestras, análisis en el laboratorio si es necesario y establecer planes de contingencia para contrarrestar o evitar la propagación de enfermedades de las abejas que figuren en la lista de la OIE (Organización mundial de sanidad animal).

3.2 Generalidades de las enfermedades en las abejas

Una colmena sana debe lucir una población vigorosa de abejas, con diferentes estados de cría en su nido, la postura de la reina debe ser un huevo por celda colocado en el centro y fondo de la celda, uniforme, de una manera concéntrica, las larvas de las abejas deben presentar un color blanco aperlado brillante sin olores ofensivos. Al observar disminución brusca en el número de abejas, ausencia de la postura, sin uniformidad, varios huevos por celda, huevos colocados en las paredes de las celdillas, larvas de color oscuro, olores ofensivos, opérculos sobresaltados, abejas poco activas, pueden ser síntomas de enfermedad o desordenes en las abejas. (IICA y SAG, 2009).

Los agentes patógenos causantes de enfermedades en las abejas *Apis mellifera*, se ha reportado que pueden influir negativamente en la productividad de las colonias y en la supervivencia de las poblaciones de abejas. (Woyke 1984). Según Hinojosa (2004), la infección mixta de *Varroa*-*Nosema* ocasiona una alta mortalidad de abejas. Daños tan graves como abejas sin alas y/o patas, pueden ser provocadas si un gran número de varroas parasitan a las larvas.

El díptero *B. coeca*, en su estado adulto se encuentra sobre la reina, provocando en los casos más graves, una marcada reducción de la puesta de huevos (Orantes, 1996).

Damiani, (2006), citando a De Jong & De Jong, (1983), *el ácaro Varroa destructor* produce una serie de efectos negativos como: disminución de la vida media de las abejas infectadas durante el desarrollo pupal, pérdida de peso (De Jong *et al.*, 1982; Monetti *et al.*, 1991) y malformaciones de las abejas emergentes en las alas, patas y abdomen Daly *et al.*, 1988; Koch & Ritter, 1991; Marcangeli *et al.*, 1992).

La ameba *Malpighamoeba mellifica* es un protista que invade los túbulos de Malpighi de las abejas, que interfiere con los procesos de excreción, debilitando al huésped y facilita la acción de otros patógenos (Plischuk, 2010).

La nosemosis es una enfermedad que afecta las funciones digestivas de la abeja melífera causada por los microsporidios *Nosema apis* y *Nosema ceranae*, provocando pérdida de peso en las abejas y alta morbilidad dentro de la colmena. (Mendoza, 2004).

Los principales parásitos externos que afectan directamente a las abejas son, el ácaro *Varroa destructor*, el piojo *Braula coeca*, el ácaro *Tropilaelaps* y el coleóptero *Aethina tumida*, este último afecta principalmente a las colmenas. Dentro de los parásitos internos, se reporta el ácaro *Tarsonémido Acarapis woodi*, el microsporidio *Nosema apis*, y el protozoario *Malpighamoeba mellifica*.

Para determinar o descartar de manera precisa el problema que afecta a las abejas, el diagnóstico de laboratorio se convierte en una herramienta confiable, el cual permite confirmar la presencia de determinada enfermedad y así, realizar el tratamiento apropiado (Calderón, 2009).

Los agentes patógenos causantes de enfermedades en las abejas *Apis mellifera*, se ha reportado que pueden influir negativamente en la productividad de las colonias y en la supervivencia de las poblaciones de abejas. (Woyke 1984).

Según Hinojosa (2004), la infección mixta de Varroa-Nosema ocasiona una alta mortalidad de abejas. Daños tan graves como abejas sin alas y/o patas, pueden ser provocadas si un gran número de varroas parasitan a las larvas.

El díptero *B. coeca*, en su estado adulto se encuentra sobre la reina, provocando en los casos más graves, una marcada reducción de la puesta de huevos (Orantes, 1996).

Damiani, (2006), citando a De Jong & De Jong, (1983), *el ácaro Varroa destructor* produce una serie de efectos negativos como: disminución de la vida media de las abejas infectadas durante el desarrollo pupal, pérdida de peso (De Jong *et al.*, 1982; Monetti *et al.*, 1991) y malformaciones de las abejas emergentes en las alas, patas y abdomen Daly *et al* , 1988; Koch & Ritter, 1991; Marcangeli *et al* , 1992).

La ameba *Malpighamoeba mellifica* es un protista que invade los túbulos de Malpighi de las abejas, que interfiere con los procesos de excreción, debilitando al huésped y facilita la acción de otros patógenos (Plischuk, 2010).

La nosemiosis es una enfermedad que afecta las funciones digestivas de la abeja melífera causada por los microsporidios *Nosema apis* y *Nosema ceranae*, provocando pérdida de peso en las abejas y alta morbilidad dentro de la colmena. (Mendoza, 2004).

Para determinar o descartar de manera precisa el problema que afecta a las abejas, el diagnóstico de laboratorio se convierte en una herramienta confiable, el cual permite confirmar la presencia de determinada enfermedad y así, realizar el tratamiento apropiado (Calderón, 2009)

3.2.1 Enfermedades producidas por Bacterianas

De las diversas enfermedades que atacan a las crías de la *Abeja melífera*, solamente dos revierten un carácter grave. Una de ellas es la llamada **loque americana** y la otra denominada **loque europea**, éstas se caracterizan por atacar únicamente a las larvas en los primeros cinco días de nacidas (Forero,2013).

3.2.1.1 Loque Americana



Figura 1. Endospore Formation in Paenibacillus larvae. [Paenibacillus larvae]. (Copyright 2009). por Tardeu

Según la OIE (organización mundial de sanidad animal) define la loque Americana (LA) como una enfermedad que afecta a la larva de la abeja de miel *Apis mellífera* y de otras sub-especies de *Apis* en todo el mundo. El microorganismo causante de esta enfermedad, *Paenibacillus larvae*, es una bacteria que puede producir más de mil millones de esporas en cada larva infectada. Las esporas son extremadamente resistentes al calor y a los agentes químicos, y pueden sobrevivir durante muchos años en escamas (procedentes de crías enfermas muertas), productos y equipos para colmenas. Solo las esporas son capaces de inducir la enfermedad (OIE,2008).

De acuerdo a Senasa (Servicio Nacional de sanidad Agraria) citando. (Bailey & Ball, 1991). La principal característica del loque americana es la putrefacción de la cría, asociada con un olor fétido, similar al pegamento (cola), lo cual ayuda preliminarmente para el diagnóstico de campo.

Las esporas son extremadamente estables al calor y resistentes a los agentes químicos, y solo ellas son capaces de inducir la enfermedad. La infección puede transmitirse a las larvas a través de las abejas nodrizas o por las esporas que permanecen en la base de las celdas de las crías. Aunque las larvas de las abejas obreras, de los zánganos y de las reinas son susceptibles de infección, las larvas de las reinas y los zánganos infectadas se observan raramente en condiciones naturales. La susceptibilidad de las larvas a la loque americana disminuye cuando aumenta la edad (OIE,2008).

La forma más común de propagación de la enfermedad de una colonia a otra es el intercambio de panales con restos de crías enfermas. Además, la enfermedad también puede

propagarse por el robo de miel cargada de esporas, la alimentación con esta miel o el polen de abeja, los cúmulos de abejas y por la introducción de reinas procedentes de colonias infectadas. La cera contaminada con esporas de *P. larvae*, que se usan para la producción de la base de los panales, también puede contribuir a la propagación de la enfermedad. La pronta detección de la Loque americana puede ayudar a prevenir la propagación de la enfermedad (OIE,2008).

Para el tratamiento el método más efectivo a largo plazo es la eliminación del material apícola contaminado (combinado con la remoción del material genético susceptible), esto implica la quema de todo el material sospechoso de contaminación (Forero, 2013).

La susceptibilidad a la enfermedad podría estar relacionada con el tipo de alimentación, ya que las larvas de reinas, alimentadas con muy poca cantidad de polen, son las más susceptibles, mientras que las larvas de zánganos, alimentadas principalmente con polen, son las más resistentes (Hansen y Brødsgaard,1999). Citado por Ivernizzi *et al.* (2011).

Las abejas adultas no desarrollan la enfermedad, pero las esporas sobreviven en el tracto digestivo favoreciendo su diseminación. Las esporas pueden permanecer viables por períodos prolongados, llegando a reportarse una supervivencia de hasta 35 años (Haseman, 1961) citado por (Ivernizzi *et al.*,2011).

3.2.2 Diagnóstico de loque americana y loque europea

3.2.2.1.1 Tinción de Gram:

(Calderón y Sánchez 2007) En la investigación sobre Diagnóstico de enfermedades en colmenas de abejas africanizadas en costa rica: prevalencia y distribución de setiembre a

noviembre del 2007 utilizaron la tinción de Gram citando a (Bailey y Ball 1991). Es una tinción diferencial empleada para la visualización de bacterias. Se utiliza tanto para referirse a la morfología celular bacteriana, como para realizar una primera aproximación a su diferenciación, considerándose bacterias Gram positivas las que se observan de color violeta y bacterias Gram negativas las que se visualizan de color rojo. Para aplicar esta tinción, se preparó un frotis con la cría afectada, el cual se fijó con calor y se tiñó inicialmente con cristal violeta. Posteriormente, el frotis se lavó con agua y se cubrió con una solución yodada. Luego se decoloró con una mezcla de alcohol etílico/acetona y finalmente se cubrió con safranina (color de contraste). El examen de la lámina se realizó en el microscopio con el objetivo de inmersión (100x).

3.2.2.2 Diagnostico bacteriológico

Una vez que se detecta la clásica enfermedad en el campo, lo ideal es que se tomen las correspondientes muestras para su posterior confirmación en el laboratorio de bacteriología. Generalmente se pueden remitir al laboratorio directamente los panales afectados tomando la precaución de envolverlos con papel y bolsas plásticas o envases de cartón, para evitar así la diseminación de las esporas. El diagnóstico de laboratorio utiliza técnicas para detección, aislamiento e identificación de *Paenibacillus larvae* a partir de cultivos realizados con restos larvales (A Alippi, & Nuñez, 1990) citado por Borracci, Chacana, Palacio & Terzolo (2004).

Teniendo en cuenta varias investigaciones en países de Sur América donde se estudian las enfermedades apícolas, se logra demostrar que, la loque americana no tiene influencia significativa y no reviste económicamente una preocupación especialmente para apicultores de Colombia, a continuación, se citan para su relación.

En investigación realizada por la universidad nacional de Colombia en apoyo con Colciencias se logró demostrar que las abejas colombianas son las más sanas del mundo después de haber analizado apiarios de tres departamentos, Sucre, mayor productor de miel; Boyacá, mayor productor de polen; y Magdalena, específicamente en la Sierra Nevada, donde hay un ecosistema alternativo para su diversificación. Con el apoyo de las organizaciones Arpa, Asoapiboy y Apisierra, se visitaron cerca de 3.000 colmenas, de las cuales se muestrearon un total de 500 colmenas. En cuanto a enfermedades bacterianas, los expertos mencionaron la loque americana, que por fortuna no se encuentra en Colombia, pero que ha obligado a otros países a quemar las colmenas afectadas para evitar la propagación, ya que es devastadora y resistente al manejo. “El grupo de mejoramiento genético recomienda cambiar de reinas anualmente, introduciendo unas más fuertes y resistentes para mejorar la condición de la colmena”, resaltó el investigador Andrés Sánchez, encargado de la primera parte del estudio (UN periódico, 2015).

Según la investigación, (Diagnóstico de enfermedades en colmenas de abejas africanizadas en costa rica: prevalencia y distribución de setiembre a noviembre del 2007) se encontró que la alta prevalencia de enfermedades, como Loque euro-peo y Nosemiasis, puede estar relacionada con la época del año en que se realizó el estudio y la escasa aplicación de medidas preventivas en los apiarios de igual forma todas las muestras analizadas resultaron negativas para loque americana. (Calderon & Sanchez ,2007).

Según estudio sobre la Situación sanitaria de las abejas melíferas en Uruguay se halló la presencia de las cepas de *P.larvae*, en este se encontraron dos genotipos. Uno de estos genotipos es de distribución mundial y el segundo se ha detectado exclusivamente en Argentina,

confirmando el desplazamiento de *P. larvae* entre ambos países, posiblemente a través del Río Uruguay (Antúnez y col., 2007). Citado por Ivernizzi *et al.*(2011).

El Servicio de Sanidad Agraria (Senasa) muestran que las casi 2000 muestras de pedazos de colmenas procedentes de todos los departamentos del Perú, no han estado expuestos a *P. larvae* o que, si esta enfermedad está presente en el país, sus prevalencias están por debajo del 1% a nivel nacional, lo cual no es significativo, y en consecuencia es una enfermedad considera exótica para el Perú. (Senasa s.f).

3.2.2.3 Loque europea

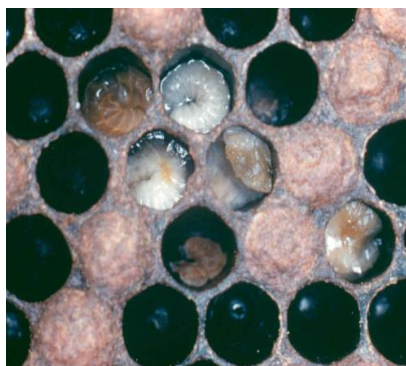


Figura 2. [Panal con larvas positivas a Loque Europea]. (Copyright 2013). por Millana

La loque europea es también conocida como loque benigna, loque hedionda, loque agria, cría ácida y loque de la cría abierta. Aunque es una infección polibacteriana, sin su agente primario, *Melissococcus pluton*, la enfermedad no se desarrolla. Cuando éste se implanta pueden intervenir como secundarios: *Paenibacillus alvei*, *Streptococcus apis*, *Enterococcus faecalis* y otros. (Fomin & Bid et al., 2010).

Las bacterias *Bacillus alvei* y *Mellisococcus plutón* provocan la enfermedad conocida como loque americana que afecta la cría de abejas siendo su mayor daño entre las primeras 48 horas de vida y produciendo posteriormente su muerte a los 3 y 5 días (Forero, 2013).

Todas las larvas mueren antes de llegar a la fase de pre pupa. La mayoría muere uno o dos días antes de que se cubra la celda y el resto durante el primero o segundo día después de que ocurre la operculación, cuando la larva está comenzando a enderezarse en la celda. (Fomin & Bid, 2010 et al.,2010)

La loque europea ataca a la larva en las primeras etapas de su desarrollo, cuando se encuentra todavía en el fondo de la celda sin opercular; la larva muerta presenta un color amarillo claro, ligeramente transparente, destacándose muy bien la tráquea (Forero,2013).

(Shimanuki, 1997; Forsgren, 2010) citado por Fomin & Bid et al. (2010) la loque europea se encuentra presente en todos los continentes y no es considerada una enfermedad importante por la mayoría de los apicultores. Los síntomas se presentan de forma estacional y el impacto en las colonias es variable.

Los síntomas de esta enfermedad son difíciles de encontrar en campo por este motivo se debe realizar toma de muestra de panal y de la cría para llevarse al laboratorio, suele encontrarse cría muerta antes de ser operculada, y para él envió de los mismos tener buenas medidas de prevención al empaque del material (OIE, 2008).

La mayoría de las colonias infectadas presentan pocos signos visibles, los cuales a menudo disminuyen por sí solos de forma rápida y espontánea antes del final de cada temporada activa. La infección sigue siendo enzoótica dentro de las colonias individuales debido a la

contaminación mecánica de los panales de miel por microorganismos resistentes. Por lo tanto, pueden esperarse repeticiones de la enfermedad en años posteriores (OIE,2008).

La enfermedad es más notable durante la época de mayor expansión de la colmena. Las larvas mueren en la mayoría de los casos contorsionadas o encorvadas a lo largo de la celda, a diferencia de la Loque americana en la cual las larvas mueren estiradas a lo largo de esta. Otra diferencia es que las escamas de Loque europea son más fáciles de remover y son un tanto gomosas, mientras que las de Loque americana son quebradizas y difíciles de remover del interior de la celda. La larva no genera la tira de mucosidad al ser retirada con un palo o cerilla (Forero, 2013).

El medio de infección de la enfermedad a las crías es a través de las nodrizas; como es un germen que se aloja en el tracto digestivo se alimentan de lo ingerido por la larva, su muerte se da cuando aún están operculadas y enrolladas (SAG y IICA, 2009).

3.2.2.3.1 Identificación del agente

El examen de las preparaciones adecuadas de restos de larvas por medio de un microscopio de gran potencia para detectar la presencia de numerosos cocos lanceolados es suficiente en muchos casos (OIE,2008).

El medio tradicional para realizar un diagnóstico de la loque europea es el aislamiento e identificación del microorganismo causal. La bacteria aislada puede ser identificada y diferenciada por medio de simples pruebas de aglutinación en tubo. También están disponibles la reacción en cadena de la polimerasa y la reacción en cadena de la polimerasa semi-anidada. Esta permite el examen directo de las larvas, las abejas adultas y los productos de la abeja melífera (OIE,2008).

Por otro lado, la presencia de loque europea en América latina se ha evidenciado en países como Uruguay donde Mediante investigación reciente se ha demostrado la presencia de la bacteria en Sur América; investigadores han encontrado que en Uruguay la loque europea se presenta como brotes puntuales en los inicios de primavera, y en algunos años en otoño. En la mayoría de los casos desaparece cuando las condiciones ambientales son favorables. La presencia de loque europea se asocia a desbalances poblacionales, colonias que son divididas artificialmente y condiciones meteorológicas adversas (Ivernizzi *et al.*,2011).

En la investigación sobre Diagnóstico de enfermedades de la cría en abejas africanizadas en Costa Rica demostraron que un 54.7% de las muestras analizadas resultaron positivas a loque europeo (Calderón, Fallas, Chaves, Ureña, 2009).

El alto índice de loque europeo puede estar relacionado con la época del año en que se realizó el estudio (septiembre-noviembre). Las altas condiciones de alta humedad presentes en la época lluviosa y la reducción en la de abejas en la colmena (colmenas débiles), favorecen el desarrollo de esta enfermedad bacteriana. Se ha reportado que, en casos de infección leve, la loque Europea puede ser controlado por colmenas que presentan un alto comportamiento higiénico (Calderón *et al.*,2009).

Por otro lado, en Colombia no se ha demostrado la presencia de loque europea teniendo en cuenta las investigaciones realizadas por la universidad Nacional de Colombia en asocio con Colciencias donde afirman que las enfermedades bacterianas como loque europea y americana no se encuentran en nuestro País afortunadamente, situación que si se ha presentado en estados unidos y Europa lo que ha conllevado a la quema de muchas colonias infectadas. (UN, periódico 2015).

3.3 Plagas que afectan la colmena

Los “parásitos” viven en la colmena y se alimentan a expensas de ella, mientras que los depredadores viven fuera de la colmena, buscando de ella los elementos de sustentación alimentaria. Entre los parásitos de la colmena que tienen una importancia fundamental encontramos “polilla mayor de la cera” (*Galleria mellonella*), y la mal llamada “polilla menor” o *Achroea grisella* (Fomin & Bid et al., 2010).

Dentro de las colmenas se suelen encontrar individuos no deseados que causan pérdidas económicas y daños en su interior, entre estos tenemos, sapos, hormigas, lagartijas, cucarachas polillas, ratones, son evidentemente problemáticos e indeseables, a continuación, se realiza una descripción de las principales plagas encontradas en la investigación.

3.3.1 Polilla

En Colombia las polillas constituyen la principal plaga en zonas de clima cálido y cafetero, existiendo dos clases muy frecuentes y dañinas para los panales; la polilla mayor (*Galleria mellonella*) y la polilla menor (*Archoia grisella*), esta última recibe el nombre vulgar de “polilla de la cera” Este insecto presenta metamorfosis compleja; primero es huevo, luego larva, sigue como ninfa y termina como mariposa apta para poner huevos y realizar el ciclo completo, presenta sexo separado, con costumbres nocturnas, o sea nacen, se desarrollan, viven y se fecundan por la noche, La evolución de la polilla grisella se ve favorecida a la temperatura de las colmenas pobladas, resultando muy lenta o nula por debajo de los 10 grados centígrados (Forero, 2013).

La polilla de la cera es un lepidóptero causal de daño económico al alimentarse y destruir los panales de cera en el interior de la colmena, ocasionando galerías y colocando sus huevos, un adecuado control cultural de infestaciones de este tipo se realiza dejando en una nevera o frigorífico los panales sin miel durante 48 horas, lo cual permite la muerte de los huevos y pequeñas larvas, el buen uso de los materiales dentro del apiario al igual que la eliminación de cera oscura o marcos viejos dentro del apiario disminuyen su propagación.

En Cuba se estimó que las pérdidas ocasionadas por polillas llegaron a ser superiores a las causadas por todas las otras enfermedades juntas, considerando el deterioro de panales, las pérdidas de tiempo para la recuperación de la colmena y los gastos en que se incurre para recuperar a la familia afectada. Lo expresado es fácil de comprender, si se tiene en cuenta que una larva consume hasta 0.5 gramos de cera durante su desarrollo y mata hasta 50 larvas y pupas de abejas. La mariposa pone entre mil 500 y dos mil huevos en 26 días. Suponiendo que sólo mil fueran viables, se perderían 50 gramos de cera y podrían matar hasta 50 mil larvas de abejas, cifra bastante alta considerando que la población media de una colmena está entre 80 mil y 100 mil individuos. Las pérdidas de panales por esta causa han llegado hasta el 6 % (Fomin y Bid et al., 2010).

Por esta razón es muy importante realizar prácticas de manejo adecuadas en la colmena, manteniéndolas fuertes con una buena población en su interior, realizar las labores culturales al lote o apiario, como desyerbas, manteniendo el suelo limpio evitando así humedades que favorecen la reproducción de las larvas y su metamorfosis.

Los parásitos en la colmena viven alimentándose de las abejas, y los depredadores viven fuera de la colmena buscando su alimentación disminuyendo considerablemente la población de

abejas, como es el caso de los sapos y compitiendo por espacio y comida como es el caso de las polillas afectando económicamente a los apicultores (Forero,2013).

Las plagas se fortalecen en un medio ambiente débil, una colmena fuerte tendrá la capacidad de soportar ataques de plagas y el apicultor tiene especial importancia en la medida que realice oportunamente las revisiones y manejo de MIP (manejo integrado de plagas) en el apiario.

El control cultural de la *Galleria mellonella* Se realiza mediante el control y cambio de panales afectados por la plaga, al igual que ubicar trampas para las polillas en el interior del apiario. La refrigeración de los panales a bajas temperaturas elimina los huevos, y utilizar azufre como elemento químico, que al quemarse dentro de las colmenas produce un gas que favorece la eliminación de las larvas. Las aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* hongo de carácter biológico que se utiliza en procesos agrícolas, es una alternativa para la fumigación de panales infestados de larvas, una forma sencilla y amigable con el medio ambiente.

3.3.2 Pequeño escarabajo de la colmena (PEC)



Figura 3. [Lado anterior y posterior de Aethina tumida adulta]. (Copyright 2015). por Wikiapicoltora.



Figura 4. [Presencia de *Aethina* en un panal con abejas adulta]. (Copyright 2015). por Fustolo

3.3.2.1 Etiología

El pec o *Aethina tumida* Murray, es un escarabajo chupador que pertenece a la Clase Insecta, Orden Coleóptera y Familia *Nitidulidae*. Al igual que las abejas, esta plaga lleva a cabo su metamorfosis en cuatro etapas: huevo, larva, pupa y adulto. El huevo es de color blanco aperlado y mide 1.5 mm de largo por 0.25 mm de ancho (Guzmán y correa 2012).

Esta plaga es considerada como exótica en América porque no se ha podido establecer a cabalidad, se ha encontrado en 32 estados de Norte América, y en México se encontró en el año 2007; el PEC (Pequeño escarabajo de la colmena) puede durar hasta 7 días sin agua y comida lo que le facilita la invasión de las colmenas. Su ciclo de vida dura desde unos días hasta 6 meses cuando llegan a las colmenas se alimentan de crías y polen, se aparean una semana después aumentando la población; su metamorfosis es completa y la terminan en el suelo, por este motivo es importante mantener la entrada de las colmenas limpias y bajas en malezas. La fase más dañina de la plaga es en larva y cuando llegan a su etapa adulta, pues causan galerías y daños a los panales poniendo huevos que se alimentan de miel y polen, además de contaminar la con sus heces provocando una miel fermentada, que no es apta para consumo humano (Guzmán & correa 2012).

El control de la *Aethina tumida* se realiza principalmente mediante control de MIP (manejo integrado de plagas).

En un estudio llevado a cabo en laboratorios en la florida se comprobó la toxicidad para matar los escarabajos dentro de la colmena de la marca Check Mite® que contiene el compuesto coumafos, un organofosforado que no mata las abejas y es eficaz con el escarabajo de igual forma identificaron un tratamiento de suelo utilizando es Guardstar®, permetrina, que mata las pupas en el suelo (Rivera, 2010).

3.3.3 Sapos

“Se constituyen en un problema cuando las colmenas están en el piso, ya que llegan a acabarlas. El mejor control es colocar las colmenas sobre bases de 30 a 40 cm, de altura.” (forero,2013).

Es recomendable la utilización de base de hierro que eviten la presencia de sapos, no ubicar las colmenas sobre llantas recicladas ya que es un ambiente propicio para la proliferación de sapos en su interior al igual que resumideros de aguas estancadas.

3.3.4 Pájaros

Los pájaros son animales cazadores y controladores biológicos de múltiples plagas, las abejas están entre su menú, una medida de prevención para evitar el ataque de los mismos, es ubicar las colmenas en ambientes con buena población de árboles que brinden protección al apiario y evitar de esta manera la ubicación de los apiarios en sitios muy despejados o a la libre exposición que favorezcan el ataque.

3.3.5 Cucarachas

Son una plaga bastante indeseable en cualquier ambiente, son trasmisoras de enfermedades además de competir por espacio y alimento en el interior del apiario, se debe mantener los cajones limpios y en buenas condiciones, evitar la humedad en las sobretapas y realizar el manejo de las MIP (manejo integrado de plagas) que controle su presencia en el apiario. El ácido bórico es un elemento útil para su control al igual que buenas medidas de higiene en el apiario y en los sitios de extracción de miel.

3.3.6 Hormigas

Las hormigas se sitúan en el interior del apiario, viven a expensas de las abejas alimentándose y compitiendo por el alimento, polen, miel y además de robar las crías del interior de los panales, son una plaga que se debe controlar con medidas de prevención encaminadas a mantener un ambiente libre de hormigas, para tal fin se recomienda poner trampas en las patas de las bases de la colmena, puede ser con petróleo, agua o aceite quemado evitando de esta manera que penetren en la colmena, al igual que eliminar la presencia de hormigueros cerca de los apiarios como medida preventiva.

3.4 Enfermedades Producidas por parásitos

3.4.1 (Acariosis) *Acarapis woodi*



Figura 5. [*Acarapis woodi*]. (Copyright 2015). por Ecured.

Es una enfermedad de la abeja adulta de la miel *Apis mellifera* L. y de otras especies de *Apis*. Está causada por el ácaro Tarsonémido *Acarapsis woodi* (Rennie), conocido como ácaro traqueal. El ácaro tiene un tamaño aproximado de 150 μm y es un parásito interno del sistema respiratorio, que vive y se reproduce sobre todo en la gran tráquea protorácica de la abeja. A veces se encuentra también en los sacos aéreos de la cabeza, en los torácicos y los abdominales. Los ácaros se alimentan de la hemolinfa de su hospedador (OIE, 2008).

Las alteraciones patológicas en las abejas individuales dependen del número de parásitos en la tráquea y se deben tanto a los daños mecánicos como a las disfunciones fisiológicas derivadas de la obstrucción de los conductos aéreos, las lesiones en las paredes traqueales y el descenso de la hemolinfa. A medida que aumenta la población de parásitos, las paredes traqueales, que normalmente son blancas y translúcidas, se vuelven opacas y descoloridas con manchas eruptivas negras, probablemente debidas a incrustaciones de melanina (OIE, 2008).

Una vez en la tráquea, la hembra ovoposita (entre 5 y 7 huevos), los huevos eclosionan y dan lugar a ninfas a los 3 a 6 días y las ninfas mudan y se convierten en adultos aproximadamente 2 semanas después de puestos los huevos. Los adultos copulan en el interior de las tráqueas y las hembras fecundadas pueden dar lugar a la siguiente generación en la misma tráquea o bien sale de ésta, para infestar a otras abejas. La abeja transmisora siempre es mayor a los 14 días de edad. Las infestaciones pueden ser unilaterales (parásitos en una tráquea protorácica) o bilaterales (en ambas tráqueas protorácicas). (Apicultors Gironins Associats,2013)

Los diagnósticos realizados en campo a las abejas generalmente se ven irritadas con apariencia de rascarse, las alas dislocadas abanicándolas sin poder volar, se encuentran las abejas muertas en la entrada de la piquera o en el piso, pierden el instinto a picar y es una enfermedad a la que los apicultores no prestan atención pues no la pueden ver a simple vista, su diagnóstico debe realizarse en el laboratorio haciendo la toma de muestras del interior de la colmena de alcohol al 70% llevadas al laboratorio realizando un corte del abdomen, extrayendo los músculos del mismo y sumergiéndolos en ácido acético con el fin de que la muestra se pueda observar fácilmente en el estereoscopio (SAG & IICA 2009).

Esta enfermedad se ha encontrado en sur América en países como Uruguay que reportaron su presencia en el año 1953, a partir de los años 1990 la presencia del acaro disminuyo y se le atribuye la misma a la aplicación de acaricidas para el control de *Varroa destructor*. El tratamiento eficiente para su control ha sido la aplicación de salicilato de metilo durante ocho semanas continuas (Ivernizzi,2011).

El Colombia la presencia del acaro no representa importancia económica y teniendo en cuenta la investigación de la Universidad Nacional (Un) donde solo hallaron una muestra con

acariosis demuestra que las abejas en Colombia son muy sanas por el tipo ecológico de manejo que realizan los apicultores colombianos. (Periódico UN julio 2015).

3.4.2 Varroasis

La varroosis, también conocida como varroasis o varroatosis, es una enfermedad causada por el ácaro externo *Varroa destructor* A. (Anderson y Trueman, 2000) que afecta a las abejas obreras, reinas y zánganos (Bailey, 1981; Ritter, 2001).

3.4.2.1 Epizootiología

Han transcurrido apenas cien años desde el primer hallazgo del ácaro *Varroa jacobsoni* parasitando a la abeja *Apis cerana* (Oudemans, 1904) citado por (fomin & Bid et al., 2010).

El ácaro fue descubierto por Edward Jacobson en 1904 en la isla de Java, en colonias de *Apis cerana*, y fue clasificado por A. C. Oudemans como *Varroa jacobsoni* Oud. En 1912 H. Buttel Reepen describió los diferentes estadios del ácaro en ninfas de zánganos. En 1958 el ácaro fue detectado en Rusia y Japón, en 1960 en China, y de 1967 a 1982 se encontró en Europa y norte de África. En 1971 Paraguay importó desde Japón abejas reinas y su corte infestadas con el parásito; este hecho dio lugar a la introducción y dispersión del ácaro por todo el continente americano. En 1987 se reportó su presencia en Estados Unidos de América y en 1992 en México, específicamente en el estado de Veracruz. Actualmente el ácaro está disperso en todo el país.

Según (Forero 2013), en Colombia la presencia de varroa se confirmó por primera vez en 1993 en la región del Sumapaz, probablemente por la importación de abejas sin los debidos controles sanitarios. Este acaro genera alta mortalidad, ataca tanto a la cría como al adulto, se

desplaza de una colonia a otra transportado por las mismas abejas y es un parásito que no puede llevar vida libre. Puede penetrar en la celda de la obrera, pero prefiere la del zángano para reproducirse allí. A partir que penetra la celda, su ciclo de reproducción se sincroniza con el ciclo vital de la abeja (Forero, 2013).

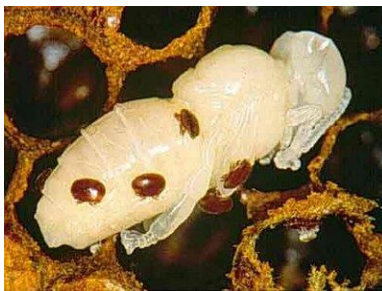


Figura .6 Varroa en una pupa de obrera. Copyright 2010 por Apicultura en Valero.



Figura 7 Varroa en obrera. Copyright 2010 por Veterinaria.



Figura 8. Malformación de obreras como resultado del efecto de Varroa. Copyright 2014 por Fundación amigos de las abejas.

3.4.2.2 Importancia de la varroa

La enfermedad afecta la rentabilidad de las explotaciones y la calidad de los productos de la colmena. Una colonia infestada llega a producir hasta 65% menos miel en comparación con una colmena sana (Arechavaleta-Velasco y Guzmán-Novoa, 2000).

Entre los daños ocasionados por la varroosis están los siguientes: Una abeja infestada vive la mitad del tiempo que una abeja sana debido a la reducción del contenido de proteína en la hemolinfa. La disminución llega a ser de 22 a 50%, dependiendo si la abeja está infestada por uno o dos ácaros [SAGARPA (s/f); De Jong, 1997; Ritter, 2001].

Cuando el grado de infestación en la cría es elevado, las abejas presentan deformaciones en alas, patas, tórax o abdomen [Bailey, 1981) La presencia del ácaro en la colmena ha sido asociada con el desarrollo de enfermedades bacterianas (Glinski y Jarosz, 1992; De Rycke et al., 2002; Kanabar et al., 2004), virales (Ball y Allen, 1988; Chen et al., 2004; Santillan y Ball, 2007), al colapso y baja población de las colonias de abejas (Guzmán-Novoa et al., 2009). Contaminación de los productos de la colonia debido al mal manejo de los productos químicos utilizados para controlar al ácaro (Faucon y Flamiini, 1990; Wallner, 1999; Slabezki et al., 1991). Desarrollo de poblaciones de ácaros resistentes a los ingredientes activos debido al uso constante del mismo producto químico (Rodríguez-Dehaibes et al., 2005; Arechavaleta-Velasco et al., 2007a; Rodríguez-Dehaibes et al., 2007; Arechavaleta-Velasco et al., 2009).

Las principales causas de la rápida diseminación de este ácaro son: el pillaje, la deriva, el ir y venir de los zánganos, la manipulación descuidada del apicultor y la trashumancia no controlada de colmenas, lo más importante, la no detección precoz de la parasitosis (Forero,2013).

La hembra adulta de varroa, ya fertilizada, se reproduce exclusivamente en las celdas de cría. Los huevos sufren metamorfosis transformándose sucesivamente en larvas, protoninfa, deutoninfa y finalmente adulto (Ifantidis 1983 y Vandame 1998). Citado por (Forero, 2013).

Son parásitos que afectan todas las castas de las abejas, ocasionan el debilitamiento de la colmena, en casos fuertes de varroasis es necesario realizar intervención en los apiarios por medio de productos agroquímicos de permitan regular el nivel de infestación en el interior de la colmena, las abejas africanizadas son abejas que tienen una resistencia a plagas y enfermedades, las abejas del género *Apis mellifera* son resistentes a esta plaga pero se debe manejar poblaciones por debajo del 5% para considerarse como una plaga controlada. Las medidas preventivas, las técnicas de análisis de varroa en campo y la inspección sanitaria por parte del apicultor son las alternativas más eficientes en el manejo de este acaro problemático para la apicultura tanto sanitaria como económicamente.

Para detectar la varroa se pueden utilizar varios métodos, uno de ellos consiste en el uso del tenedor desoperculador, herramienta que permite con un movimiento sobre la cría operculada de zángano extraer las pupas, pudiendo observarse si estas están infestadas con hembras de varroa. Otro método es el Tablero de fondo, que consiste en la adaptación de un piso recubierto con una rejilla de 3 X 3 mm o número ocho (8). Al acumularse sobre este piso los detritos y los ácaros, estos últimos pueden ser visualizados fácilmente. Si en 10 días no se registran varroas caídas en el piso, la colmena puede ser considerada con niveles de infestación de mínimo daño (Forero ,2013).

El control de la varroa se ha intervenido por muchos años en el mundo por medio de la aplicación de productos agroquímicos como los (piretroides y fosforados) producto que pueden

dejar trazas en miel y en los demás productos de la colmena. En la actualidad se está desarrollando investigaciones con extractos de aceites esenciales para el control de varroa con excelentes resultados aplicando lavanda y laurel productos que son eficaces y causan su muerte. (portal apícola 2015) siendo esta una alternativa económica y natural podría implementarse la siembra de este tipo de material vegetal en los alrededores de las colmenas o realizar aplicaciones en el interior de la misma con el ánimo de desarrollar un control eficaz y natural sobre este enemigo peligroso de las abejas *Apis mellifera*.

La universidad de Pensilvania ha comprobado que el ácido fórmico es una fuente eficaz para el control de varroa aplicado en forma de vaporización cuando hay mucha infestación de ácaros.(Biodiversidad, 2013).Cuando el nivel de infestación es bajo, no hay manifestación clínica de la enfermedad en la colonia, pero cuando es alto los síntomas que podrían observarse son reducción de la población de la colonia, opérculos perforados, las abejas se muestran inquietas, hay mortalidad de la cría, abejas con alas y patas malformadas, entre otros (BID/OIRSA 1990, Calderón y Zamora 2007) Citado por (Senasa, Sf).

Uno de los mecanismos defensivos es bien conocido como grooming o acicalamiento el cual es un comportamiento de casi todo ser vivo, este mecanismo hace que las abejas ataquen a la Varroa que tiene adheridas utilizando sus patas, mandíbulas o movimientos como lo es mordiéndola, dañándola y quitándosela de encima con la forma frotar con otra superficie también llamado auto-grooming (Correa B & Guzmán N, 1996), Vaquero *et al* (2010), (Barrios R, 2012). Citado por (Portes y calle 2015)

Se ha encontrado según la investigación realizada sobre la “situación sanitaria de las abejas melíferas en Uruguay” que la varroa ha sido la causa principal de la desaparición de las

colmenas, teniendo en cuenta una década atrás, este problema se ve aumentado cuando las colonias no son desparasitadas totalmente (Ivernizzi et al.,2011).

En el Perú según el estudio “Caracterización de enfermedades apícolas (loque americana, loque europea, nosemosis y varroasis) se pudo definir que la varroasis tiene una alta incidencia debido a que se han encontrado muestras positivas procedentes de todo el país y se determinado que la prevalencia nacional en colmenas es de 80.40% (2642/3285). La prevalencia nacional encontrada a nivel de apiarios es de 92.61% (614/663); (Respecto al nivel de infestación el 76.11% (2011/2042) de las muestras positivas procedentes de todos los departamentos dieron resultados superiores al 1%(980/2642) de las muestras positivas procedentes de las mayorías de departamentos, dieron valores superiores al 3% (Senasa, sf).

En Colombia en el estudio realizado sobre “Establecimiento de la base genética para el desarrollo de programas de mejoramiento en *Apis mellifera* de tres departamentos de Colombia, a partir de la identificación de parentales con características sanitarias superiores” realizado por (Portes y Calle 2015) definen sus resultados que el (75% de las observaciones) las colmenas se encuentran con %IVA por debajo del 15% para el Departamento de Magdalena, por debajo del 11% para el departamento de Boyacá y por debajo del 10% para el departamento de Sucre, también se estableció en los tres departamentos se encontraron muestras con niveles de infestación de 0, así mismo se identifican colmenas con valores atípicos que alcanzaron %IVA del 50% para el caso del departamento de Boyacá, 29% para el departamento de Sucre y 22% para el caso de Magdalena.

3.5 Enfermedades producidas por Protozoos

3.5.1 Nosemiosis

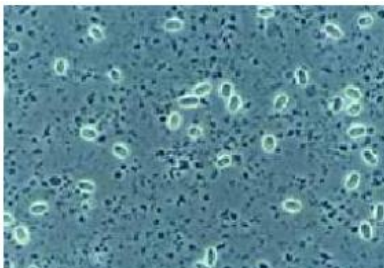


Figura 9. [Nosema apis vista a través del microscopio]. por (Fomin & bid. 2009).

El microsporidio *Nosema apis* (Zander) es un parásito de la abeja melífera adulta que invade las células epiteliales del ventrículo. Las infecciones se adquieren por la entrada de las esporas durante la alimentación o limpieza. La enfermedad se presenta en todo el mundo, pero el examen de las abejas puede ayudar a prevenir la propagación de la infección a colonias de abejas no infectadas (OIE,2004).

Esta enfermedad ataca las paredes del estómago de las abejas, sitio donde crece y se multiplica rápidamente, para luego opercular, etapa en la cual está inactivo y así es expulsado con el excremento. Las abejas atacadas no mueren de inmediato, pero se les acorta la vida y algunas de sus funciones fisiológicas son seriamente afectadas. Esta enfermedad resulta muy peligrosa, debido a su rápido contagio y a la dificultad de ejercer un control sanitario (Forero 2013).

En las primeras fases de la enfermedad se puede observar diarrea negra en la piquera, síntoma de alerta ante un posible contagio, pero generalmente los síntomas no se pueden

evidenciar con facilidad, por tal motivo es importante realizar pruebas de laboratorio obteniendo muestras de abejas de la entrada de la piquera.

El contagio se da principalmente por el alimento, pillaje, los panales guardados, equipos y materiales utilizados en el apiario que se encuentren contaminados con excremento que son la principal causa de propagación de la enfermedad; la mala ubicación de los apiarios en sitios húmedos, fríos y en regulares condiciones de manejo favorecen la propagación.

El diagnóstico se realiza a través de muestras en laboratorio, pero se puede realizar una prueba de campo donde es importante tomar abejas de la piquera con síntomas de la enfermedad, realizando un corte del abdomen extrayendo del mismo el tubo digestivo completo, que presentará un aspecto hinchado y un color anormal; se realiza maceración de la muestra sobre un vidrio o porta objetos, se observará un líquido lechoso en contraste con uno preparado de un ventrículo sano (Forero, 2013).

Nosema apis Z, es un parásito unicelular que esporula, cobrando así resistencia. Estas esporas observadas al microscopio se aprecian como un cuerpo estrictamente ovalado, de 4.5 a 6.4 micras, refringentes unas y opacas otras. Las esporas, cuando están coloreadas por técnicas de laboratorio adecuadas, aparecen constituidas por una masa protoplasmática que en sus extremos posee dos vacuolas, de las cuales, la más pequeña (llamada cápsula polar), contiene un filamento de 160 micras de largo, enrollado en forma de espiral. En su parte central, esta espora tiene un núcleo formado por dos nódulos. El citoplasma de la espora es denso, por su bajo contenido de agua. Exteriormente la recubre una membrana quitinosa que le confiere resistencia y le permite sobrevivir en los excrementos por dos años; en abejas muertas, de 45 y 75 días; en el

suelo, 50 días; en la miel, de dos a cuatro meses, aunque se afirma que en la miel y los panales vive hasta un año (Fomin & Bid et al.,2009).

3.5.1.1 Tratamiento y control:

Mantener las colmenas al sol por varias horas, disponer de agua corriente, renovar la reina cuando se detecte disminución de postura, hacer una toma de muestras y enviarlas al laboratorio para su análisis, cuando se tenga el diagnóstico final, hacer un tratamiento con fármacos, el más eficaz es el "Fumidil B" a base de fumagilina se aplica según indicaciones del fabricante, usándose en forma de jarabe de azúcar o bien en forma sólida (Forero,2013).

Soporta la acción de los rayos solares de 15 a 32 horas. En agua caliente, a 58 °C, muere a los diez minutos y el vapor fluido la mata en un minuto. La solución de formalina al 4 % mata las esporas en una hora; el fenol al 2 %, en diez minutos; la sosa cáustica al 2 %, en 15 minutos, y al 5 %, en cinco minutos; el ácido fénico al 4 %, en diez minutos, y los vapores de ácido acético o formol, en 48 horas de exposición. Sobrevive durante 20-30 días en un medio putrefacto o fermentado, y en agua a 0°C, por años (Fomin & Bid et al., 2009).

Aunque la *Nosema ceranae* se ha descubierto recientemente si se ha demostrado que el agente patógeno es mucho más virulento y de más rápida propagación que la *Nosema apis* (SAG & IICA, 2009).

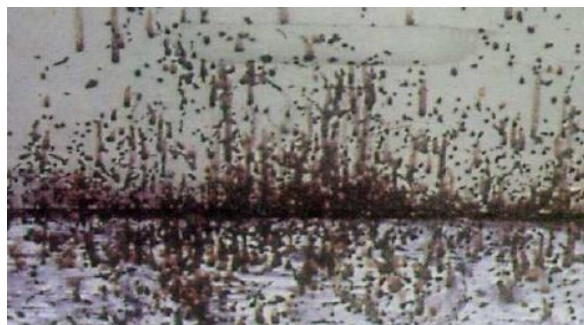


Figura 10 [Piquera de colmena con presencia de nosemiosis, nótese excremento de color marrón] por (IICA & SAG, 2009)

Los efectos adversos de la *Nosema apis* a los apirios se distinguen básicamente por la disminución de las abejas en la colmena, igualmente en la producción de miel y polen, parálisis de las abejas, mala digestión, reducción en el tiempo de vida, como medida preventiva es recomendable realizar recambios de reina anualmente

El hongo *Nosema ceranae* está presente en todo el territorio de Uruguay, según estudio Situación sanitaria de las abejas melíferas en Uruguay, pero no ha sido asociado con pérdidas relevantes de colonias (Ivernizzi et al., 2009).

4 Metodología

4.1 Ubicación de la zona de estudio

Para el desarrollo del estudio en la fase de campo, se realizaron dos muestreos comprendidos entre los meses de mayo a septiembre de 2015, en las veredas Mangabonita, La Honda, Valencia, Alto Cauca, La Laguna y La Linda del municipio de Marsella en el departamento de Risaralda.

Este municipio cuenta con una temperatura de 21°C, a una altura de 1575 msnm, con una pluviosidad de tipo bimodal entre los meses de marzo a mayo y septiembre a noviembre, y un promedio de 2.207,4 mm/año. Las zonas de vida predominante en los sitios de muestreo corresponden a bosque húmedo premontano y bosque muy húmedo premontano (Alcaldía de Marsella, 2015).

Localización: Marsella se encuentra ubicado en las coordenadas 4° 57 minutos de latitud norte y 75 grados 45 minutos de longitud oeste, a 1.575 metros sobre el nivel del mar y a 30 kilómetros de la capital risaraldense (Alcaldía de Marsella, 2015).

Límites: al norte con Belalcázar y Chinchiná, al oriente con los municipios de Chinchiná y Santa Rosa de Cabal, al Occidente con los municipios de Belalcázar y La Virginia y al sur con los municipios de Pereira y Dosquebradas (Alcaldía de Marsella, 2015).

Relieve: la cabecera municipal está situada en la parte superior de la cordillera que separa el río Cauca del río San Francisco. La cima presenta una depresión topográfica limitada al oriente por una serie de montículos que interrumpen en las fuertes pendientes que limitan el valle del río San Francisco. Al occidente la divisoria de aguas está dada por la cuchilla Los Pinos, que tiene una dirección norte-sur (Alcaldía de Marsella, 2015).

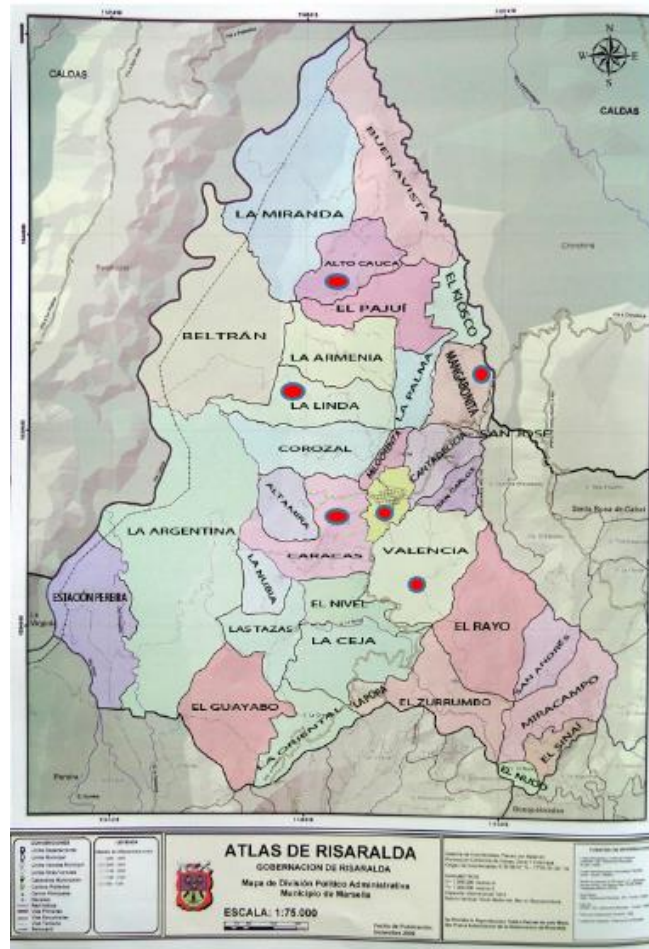


Figura 11. [Mapa de Marsella Risaralda con ubicación de colmenas muestreadas]. (Copyright 2006) .por
Gobernación de Risaralda.

Para la fase de análisis de las muestras se realizaron en el laboratorio del Centro de Investigación de Agricultura y Biotecnología (CIAB), de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Zona Eje Cafetero.

3.2 Caracterización sistema productivo apícola

Se realizó una encuesta estructurada para caracterizar el sistema productivo apícola de la región. Esta encuesta se centró en identificar si los apicultores reconocían los signos, síntomas o manifestaciones de las enfermedades que afectan a las abejas adultas y a la cría. Adicionalmente se levantó información primaria, para reconocer las principales prácticas de manejo desarrolladas por los apicultores, así como, la oferta ambiental de cada uno de los apiarios visitados.

3.3 Población de estudio

Para la toma de muestras en campo se trabajó con 6 apicultores los cuales tenían un inventario total de 86 colmenas. Como criterio de selección se utilizó el número de colmenas y la ubicación de los apiarios en diferentes condiciones ambientales; tomando el 50% de las mismas para cada uno de los muestreos. Durante la fase de muestreo se estudiaron 86 muestras, de las cuales se analizaron 43 colmenas en el periodo de (mayo a junio) y 43 colmenas en el periodo de (agosto a septiembre) de 2015.

Tabla 1. *Datos apicultores adscritos*

BASE DE DATOS PROYECTO IDENTIFICACIÓN DE ENFERMEDADES EN ABEJAS					
CODIGO DEL APICULTOR	NOMBRE	TELEFONO	VEREDA	NUMERO DE COLMENAS	PRODUCTO
0.1	Luis Alberto Bolaños	(036) 686790	Barrio La laguna	6	Miel
0.2	Antonio Jose Parra	3125439413	Valencia Baja	8	Miel
0.3	Jhon Leandro Lopez	3218809128	Alto Cauca	18	Miel
0.4	Carlos Enrique Toro	3117974881	La Onda	26	Miel
0.5	Ruben Arrubla Betancur	3117079246	La linda	8	Miel
0.6	Jose Jesid Osorio Gómez	3148684525	Manga Bonita	20	Miel

Nota: estudio propio a partir de la encuesta aplicada a productores

3.4 Recolección de muestras

La metodología usada para la recolección y manejo de las muestras para análisis de patógenos apícolas se hizo de acuerdo a lo establecido por la OIE (2012), Organización Mundial de Sanidad Animal, en su capítulo abejas.

Para la obtención de muestras en campo se realizaron dos visitas a los apiarios acompañados de los productores. Se verificó las condiciones de cada colmena, identificando la presencia de abejas muertas en el piso y alrededor de la misma; igualmente se buscó signos de evidencia de enfermedades en la piquera (presencia de manchas amarillas dentro y fuera de la colmena que son indicativos de presencia de nosemiosis).

Para identificar enfermedades en abeja adulta, se tomaron alrededor de 100 abejas por colmena y se depositaron en un frasco de vidrio de 200 mm de alcohol al 70% para su preservación, debidamente rotulada con los siguientes datos, número de colmena, número de apicultor y nombre de la persona que tomo la muestra y la vereda.

En el caso del diagnóstico de campo para Loque americana se realizó la prueba del “palillo”, la cual consiste en introducir un palillo o un palito delgado a una celda afectada y retirarlo suavemente. Si al retirarlo se forma una hebra viscosa y gelatinosa con apariencia de hilo y se estira, por lo menos a una distancia de 2 cm, se dará el diagnóstico preciso de la presencia de Loque Americana.

Por el contrario, para la identificación de la loque europea al realizar la prueba del “palillo” no se forma hebra, aunque se puede realizar pruebas bioquímicas y frotis para identificar la enfermedad (Sagarpa, 2012)

Cabe anotar que en las visitas presentadas a los apiarios no se halló la presencia de loque americana ni de loque europea.

3.5 Materiales y métodos

Para el análisis estadístico se realizó un análisis de varianza con el paquete estadístico SAS para encontrar diferencias significativas entre los muestreos realizados, con respecto al número de varroas presentes en las colmenas estudiadas. También se utilizó una T de Student para determinar diferencias entre los diferentes tipos de manejo.

Para los dos muestreos en cuanto al número de varroas no se presentan diferencias significativas, siendo similares en el porcentaje de infestación ($F=0,012909808$)

De la prueba T para determinar diferencias entre el número de varroas relacionado con el tipo de manejo que realizaban los apicultores, se determina que existen diferencias significativas sobre el tipo de manejo de las colmenas relacionándose con el número de varroas en cada colmena. Concluyendo que las prácticas de manejo inadecuada (no hay recambio de reinas, no alimenta, no tiene protección de las colmenas, cajones en mal estado) por parte de los apicultores, favorece la reproducción del acaro de Varroa, encontrándose en mayor número, comparado con los apicultores que si realizan buen manejo de sus colmenas.

Se realizó un coeficiente de correlación entre las dos variables (Número de Varroa con el tipo de manejo) arrojando un valor de $(-0,8938232)$, el cual es inversamente proporcional, en la medida que los apicultores realicen buenas prácticas en las colmenas, el número de varroas se reduce significativamente en las colmenas.

3.6 Diagnóstico de enfermedades apícolas

Para el diagnóstico de las principales enfermedades se utilizaron técnicas de microscopía de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2012), las muestras se analizaron en el laboratorio del Centro de Investigación de Agricultura y Biotecnología (CIAB), de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Zona Eje Cafetero

3.6.1 Diagnóstico de Nosemiosis

Para la identificación del microsporidio, se siguieron las recomendaciones de la Organización Mundial de Sanidad Animal OIE (2012), en su capítulo de enfermedades apícolas, y se adaptó la técnica de Catwell (1970). En cada colmena seleccionada, se tomaron 50 abejas adultas en la entrada de la piquera, las cuales se introdujeron en un frasco de vidrio con alcohol etílico al 70 % para su conservación hasta su posterior análisis en el laboratorio. De cada muestra se tomaron los 50 abdómenes de las abejas y se maceraron en un mortero de porcelana con 40 ml de agua destilada.

La suspensión se filtró a través de una gasa y se vertió en un tubo de ensayo. Posteriormente se colectó una submuestra de 5 ml de la suspensión filtrada y se llevó a una centrifuga por 5 minutos. El material sedimentado se le añadió 5 ml de agua destilada y se mezcló con nigrosina para teñir las esporas. Finalmente se llevó una gota de esta solución a una lámina portaobjetos para analizarlo en un microscopio a 40 x, para identificar las esporas de Nosema por su tamaño y morfología (Figuras 12,13,14, 15, 16,17).

Registro Fotográfico proceso de diagnóstico de noseemiasis



Figura 12. Abdomen de abeja macerado en alcohol al 70%. Elaboración propia.



Figura 13. Alcohol más macerado de abdomen de abeja. Elaboración propia.



Figura 14. Muestra de abdomen de abeja para centrifugar. Elaboración propia.



Figura 15. Muestras centrifugadas. Elaboración propia.



Figura 16. Alcohol más macerado en muestra para análisis. Elaboración propia.



Figura 17. Análisis de muestra laboratorio CIAB. Elaboración propia.

3.6.2 Diagnóstico de acariosis

Para la identificación de este parásito en la tráquea de las abejas, se emplearon técnicas de microscopia, utilizando el procedimiento de maceración (Ritter, 1996), recomendado por el manual de la OIE sobre animales terrestres 2008. De cada colmena se tomó aproximadamente

una muestra de 50 abejas adultas, que fueron preservadas en un frasco de vidrio con 50 ml de alcohol etílico al 70%.

Para el diagnóstico se fijaron las abejas adultas en una lámina portaobjetos, retirándoles la cabeza y las patas delanteras con ayuda de unas pinzas y una cuchilla de disección. Se realizó un corte del tórax entre el par de las patas medias y la base de las alas anteriores. La muestra de tórax obtenida se macero con ácido láctico por un periodo de 20 minutos, para favorecer el desprendimiento de la cutícula y la degradación del tejido muscular, con el propósito de exponer las tráqueas de las abejas. Mediante un microscopio a 40 x se examinaron las tráqueas, para identificar la morfología externa del ácaro. Figura (18,19,20)

Registro fotográfico diagnóstico de acariosis



Figura 18. Muestras de abeja laboratorio del CIAB. Elaboración propia.



Figura 19. Disección de abeja. Elaboración propia.



Figura 20. Muestras de músculos del tórax en ácido láctico. Elaboración propia.

Registro fotográfico tráquea de *Apis Mellifera* libre de acariosis



Figura 11. Tráquea de abeja libre de *Acarapis Woodi*. Elaboración propia.



Figura 22. Tráquea de abeja libre de *Acarapis Woodi*. Elaboración propia.

Cuando existe presencia de *Acarapis woodi* en la tráquea de abejas, se evidencian como se muestra en la figura 23 para el caso de las muestras realizadas en la investigación, las tráqueas de abejas estaban exentas del acaro. figura 21 y 22.



Figura 23. Tráquea de abeja con presencia de Acarapis Woodi. Copyright 2012 por Corona

3.6.3 Diagnóstico de Varroasis

Para la identificación del acaro *Varroa*, y posterior análisis de infestación, se empleó el método propuesto por De Jong y Goncalves (1982). De cada colmena, se seleccionó los cuadros centrales que contenían cría, para colectar aproximadamente 100 abejas adultas, las cuales se introdujeron en un frasco de vidrio con 60 ml de alcohol etílico al 70%, para preservar las muestras. Cada frasco se rotulo con el nombre del apicultor, el número de la colmena y la ubicación del apiario, estos datos se consignaron en una base de datos electrónica.

Las muestras de abejas en alcohol se llevaron al laboratorio para su estudio. Cada frasco se agito manualmente por un periodo de 20 minutos para permitir el desprendimiento de los ácaros, y posteriormente se pasó el alcohol por un filtro con malla electrosoldada No 7, para realizar el conteo de las varroas (Figuras 24,25,26,27,28,29,30,31).

Para determinar el % de infestación se empleó la siguiente formula (De Jong et al 1982): % IVA* = (Número de varroas/Número de abejas) * 100

*IVA: Infestación de Varroa en abeja adulta.

Registro fotográfico diagnóstico de varroasis



Figura24. Selección de cuadro del centro de la colmena. Elaboración propia.



Figura 25. Toma de muestra en campo. Elaboración propia.



Figura 26. Herramientas y muestra de abejas. Elaboración propia.



Figura 27. Muestras para conteo de varroa. Elaboración propia.



Figura 28. Filtrado de la muestra. Elaboración propia.



Figura 29. Conteo de varroa en campo. Elaboración propia.

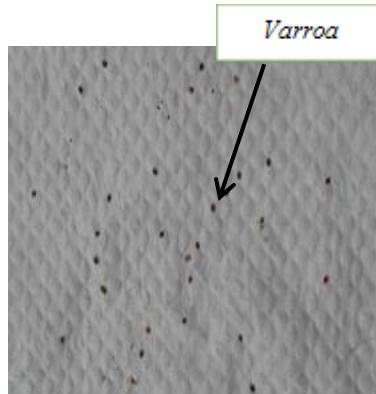


Figura 30. Varroa en papel blanco. Elaboración propia.



Figura 31. Ataque de Varroa en abeja adulta. Elaboración propia.

3.6.4 Otras plagas

De los apiarios visitados se tomaron muestras de hormigas y polillas, que fueron puestos en frascos de plástico para su identificación por parte de un entomólogo, como evidencia se realizaron registros fotográficos.

3.6.5 Diagnóstico hormigas

Las hormigas se observan en colmenas débiles que no pueden repeler los ataques de esta plaga, su presencia en las colmenas se debe a la utilización de cajones y marcos viejos en

proceso de descomposición; se recomienda poner agua en las bases de las patas de la colmena evitando de esta manera la entrada a la colmena Figura (32,33)

I



Figura 32. Colmena con presencia de hormiga y larvas. Elaboración propia.

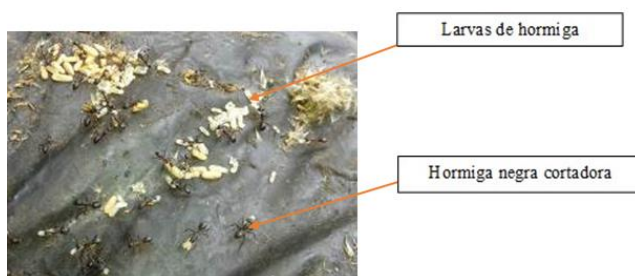


Figura 33. Colmena con presencia de hormiga y larvas. Elaboración propia.

3.6.6 Diagnóstico cucarachas

Las cucarachas son insectos del orden las *Blatodeas* esta plaga presente en todo el mundo se encuentran en las colmenas compitiendo por alimento y espacio en el interior de la colmena, son vectores de enfermedades pudiendo ocasionar contaminación en los productos de la colmena, los lugares más frecuentes donde se halló fue donde existe mucha penumbra o humedad. Se recomienda realizar control periódico con insecticidas y limpieza constante de la colmena en su interior evitando la proliferación del insecto. Fig (34)



Figura 34. Cucaracha sobre plástico en tapa de colmena. Elaboración propia

3.6.7 Diagnóstico de polilla

Se realiza observación del interior de las colmenas y marcos identificando la presencia de seda, túneles, o harina en el interior del piso al ir socavando la larva en la cera; la larva es de color grisáceo y se encuentra con regularidad en apiarios con deficiente manejo fitosanitario. Fig (35,36).



Figura 35. Polilla de la cera. Elaboración propia.

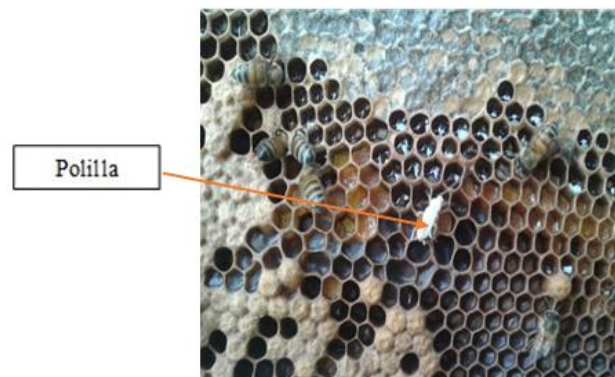


Figura 36. Polilla del genero *Plodia Interpuctella*. Elaboración propia.

La tabla 6 hace una breve descripción según la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2012) en su capítulo abejas, Estandarización de técnicas y la obtención de muestras para hallar enfermedades apícolas en el laboratorio

Tabla 2. Estandarización de técnicas para la detección de enfermedades apícolas.

La presente tabla hace una breve descripción según la Organización mundial de sanidad animal (OIE) en su capítulo abejas, Estandarización de técnicas y la obtención de muestras para hallar enfermedades apícolas en el laboratorio

ESTANDARIZACIÓN DE TÉCNICAS PARA LA DETECCIÓN DE ENFERMEDADES APÍCOLAS		
ENFERMEDAD	CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	METODO
Enfermedades de abejas adultas. (Varroa, Nosema, Acarapis)	50 a 300 abejas por muestra.	Formol, en alcohol etílico al 70% para su conservación y posterior envío al laboratorio las muestras de cría vivas serán remitidas inmediatamente al laboratorio
Varroa (Varroa destructor)	50 a 100 abejas por muestra	La muestra se sumerge en alcohol al 70% se acude la muestra por 20 minutos se filtra la muestra en una maya electrosoldada número 7 y se realiza el respectivo recuento de abejas y varroas para hallar su porcentaje de infestación así % IVA* = (Número de varroas/Número de abejas) * 10
Nosema (Nosema Apis)	Muestra de 50 abejas	Para la identificación del microsporidio, y con recomendaciones de la Organización Mundial de Sanidad Animal OIE, en su capítulo de enfermedades apícolas, y adaptando la técnica de Catwell (1970). En cada colmena seleccionada, se deben tomar 50 abejas adultas en la entrada de la piquera, las cuales se introducen en un frasco de vidrio con alcohol etílico al 70 % para su conservación hasta su posterior análisis en el laboratorio. De cada muestra se toma 50 abdómenes de abeja y se maceran en un mortero de porcelana con 40 ml de agua destilada. La suspensión se filtra a través de una gasa y se verte en un tubo de ensayo. Posteriormente se colecta una submuestra de 5 ml de la suspensión filtrada y se lleva a una centrifuga por 5 minutos. El material sedimentado se le añade 5 ml de agua destilada y se mezcla con nigrosina para teñir las esporas. Finalmente se lleva una gota de esta solución a una lámina portaobjetos para analizarla en un microscopio a 40 x, para identificar las esporas de Nosema por su tamaño y morfología.
Acarapis (Acarapis woodi)	Muestra de 50 abejas	Se toma aproximadamente una muestra de 50 abejas adultas, preservadas en un frasco de vidrio con 50 ml de alcohol etílico al 70 %. Se fijan las abejas adultas en una lámina portaobjetos, retirándoles la cabeza y las patas delanteras con ayuda de unas pinzas y una cuchilla de disección. Se debe realizar un corte del tórax entre el par de las patas medias y la base de las alas anteriores. La muestra de tórax obtenida se macero con ácido láctico por un periodo de 20 minutos, para favorecer el desprendimiento de la cutícula y la degradación del tejido muscular, con el propósito de exponer las tráqueas de las abejas. Mediante un microscopio a 40 x se examinaron las tráqueas, para identificar la morfología externa del ácaro.
Diagnóstico con las crías	Panal de cría de 20 cm por 20cm que presente	Hacer frotis de las larvas y las pupas, y enviar al laboratorio junto con un

	larvas con el mayor número de cambios posibles.	pedazo de panal con cría que presente signos visibles de enfermedad.
Loque Americana y loque Europea <i>(Paenibacillus larvae y Mellisococcus pluton</i>	Muestra del panal de cría que se procesarán en el laboratorio por observación microscópica, cultivos convencionales en agar suplementado y caracterización bioquímica que establece el manual de diagnóstico de enfermedades de las abejas de la OIE (Organización mundial de sanidad animal).	Inspección visual, con registro en el apiario de los signos presentes de enfermedad, como presencia de muerte de cría con apariencia salteada, muerte de larvas visibles en los panales, apariencia, color y olor, característica y pegajosidad de las larvas muertas. Con la técnica de tinción de Gram según Ritter (2001) citado por Calderón (2011) La cría afectada se mezcla con una gota de agua destilada en un cubreobjetos, hasta que se forma una película opaca, la cual se fija al cubreobjetos con calor. Se procede a teñir el frotis con fuchsina-fénica durante 5-7 s. Finalmente, se coloca el cubreobjetos sobre un portaobjetos con aceite de inmersión. Para el examen de la lámina, se utiliza el objetivo de inmersión del microscopio, mediante el cual se ubicó el área donde el agua se estancó entre los grumos de aceite, para determinar la presencia de esporas flotantes. Únicamente las esporas del P. larvae (agente causal el Loque americano) muestran movimiento Browniano, mientras que las esporas de otros agentes se observan fijas al cubreobjetos
Cría yesificada		Como lo dice (Gilliam y Vandenberg 1997 y citado por Calderon (2011). Para esta enfermedad causada por hongos, se debe usar la técnica del examen directo y el cultivo. Larvas afectadas por esta enfermedad aparecen como estructuras duras y de color blanco, que pueden tornarse gris o negro, según la formación de los cuerpos fructíferos. Las muestras de cría que presentan los síntomas indicados, se revisan preliminarmente mediante el examen directo. Cada larva se montará en KOH al 5% y revisada al microscopio a 40 y 100x. Posteriormente, algunas de ellas se deben cultivaron en el medio Czapek Dox y se incubaran a temperatura ambiente.

Nota: Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2012)

5 Análisis y discusión de resultados

5.1 Caracterización sistema productivo apícola municipio de Marsella departamento de Risaralda

El sector productivo apícola en el municipio de Marsella, está conformado en su mayoría por pequeños productores, que en promedio poseen 13 colmenas, con niveles de producción de miel de 25 a 28 Kilogramos colmena año.

Los productores de este municipio no llevan registros de sus producciones, ni realizan un seguimiento sanitario a sus colmenas.

El 100% de los productores no identifica con claridad los síntomas de las enfermedades que afectan sus apiarios. Igualmente, no conocen las técnicas de diagnóstico que pueden ser empleadas en campo para la identificación de las enfermedades.

El 100% de los apicultores reportan una alta mortalidad en las piqueras de las colmenas, desconociendo las causas. Esto puede asumirse por el empleo de fumigaciones de insecticidas en cultivos agrícolas que se presentan en las zonas cercanas a los apiarios.

La identificación de las principales plagas (hormigas, polillas, cucarachas, sapos, arañas) son reconocidas por la totalidad de los productores.

Los productores presentes en el estudio no identifican las enfermedades presentes tanto en cría como en abeja adulta.

En los sistemas de producción apícola de la región no se emplea ningún tipo de tratamiento químico para el control de enfermedades asociadas a la apicultura.

Las reinas no son cambiadas con frecuencia; notándose una población de abejas pequeñas en las colmenas que tienen reinas con edades superiores a 3 años.

4.2 Resultados de la incidencia de enfermedades

De acuerdo a la tabla 3 de resumen de muestreo se puede observar que hay incidencia de *Varroa destructor* en todas las muestras colectadas y por medio de las técnicas de microscopia utilizadas en el estudio y a la observación de los exámenes directos no se identificó Nosema, acarapis, Loque europea, Loque americana ni cría de tiza, lo que evidencia una población de abejas sanas.

Tabla 3. Resultados de la incidencia de enfermedades en *Apis mellifera* durante la fase de estudio (mayo a junio de 2015)

CODIGO APICULTOR	TOTAL DE COLMENAS	NUMERO DE COLMENAS MUESTREADAS (50%)	MUESTRA	# DE ABEJAS MUESTREADAS	# DE VARROAS	% DE INFESTACION DE VARROA	POSITIVO NOSEMA	CONCENTRACION	POSITIVO ACARIOSIS	% INFESTACION
0.1	6	3	Muestreo 1	556	12	2,2	0	0	0	0
			Muestreo 2	516	7	1,4	0	0	0	0
0.2	8	4	Muestreo 1	618	51	8,3	0	0	0	0
			Muestreo 2	893	30	3,4	0	0	0	0
0.3	18	9	Muestreo 1	1.430	78	5,5	0	0	0	0
			Muestreo 2	1.567	40	2,6	0	0	0	0
0.4	26	13	Muestreo 1	1.816	59	3,2	0	0	0	0
			Muestreo 2	2.401	119	5,0	0	0	0	0
0.5	8	4	Muestreo 1	547	27	4,9	0	0	0	0
			Muestreo 2	607	22	3,6	0	0	0	0
0.6	20	10	Muestreo 1	2.266	71	3,1	0	0	0	0
			Muestreo 2	2.195	74	3,4	0	0	0	0

Fuente: estudio propio a partir de trabajo aplicado en campo.

De acuerdo a la tabla 4 se puede observar después de realizar la técnica (De Jong), que se presenta una infestación de *Varroa destructor* en el total de las muestras realizadas en los meses de mayo a junio, un porcentaje del 4,1% y en el muestreo dos realizado de agosto a septiembre

un porcentaje de 3,6% indicando una alta incidencia del patógeno en las colmenas muestreadas superiores al 3%.

Tabla 4. Resumen infestación de *Varroa destructor* en las colmenas analizadas. Muestreo 1 y 2

NÚMERO DE APIARIOS	TOTAL, DE COLMENAS	TOTAL, DE COLMENAS CON PRESENCIA DE VARROA	PROMEDIO DE INFESTACION	MUESTRA	# DE ABEJAS MUESTREADAS	# DE VARROAS	% DE INFESTACION DE VARROA	POSITIVO NOSEMA	CONCENTRACION	POSITIVO ACARIOSIS	% INFESTACION
6	86	78	94%	Muestreo 1	7.233	294	4,1	0	0	0	0
				Muestreo 2	8.179	292	3,6	0	0	0	0

Fuente: Estudio propio a partir de trabajo aplicado en campo.

Como comenta (Porto y Calle 2015) citando a Romero & Duran, (1996) el acaro *Varroa destructor* se evidenció en Colombia en año 1993, reduciendo la producción de 10 a 15 kilogramos de miel por colmena año. En su trabajo manifiestan que se obtuvo como resultado, niveles de infestación de varroa de 5% y 6% en los departamentos de Boyacá, Sucre y Magdalena en Colombia; con valores muy bajos de infestación, cifras que comparadas con el presente estudio, Marsella Risaralda cuenta con colmenas sanas, al tener porcentajes de infestación menores, en los muestreos realizados en los meses de (mayo a septiembre) de 2015, donde se obtuvo porcentajes del 4,1% y 3,6% de IVA siendo inferiores a los antes mencionados, lo que permite concluir que hay colmenas más sanas en el departamento de Risaralda.

Para Suramérica en el caso de Chile El Microsporidio *Nosema Apis*, de forma reciente se valoró la presencia del parásito en 309 colmenas procedentes de 12 regiones de las cuales el 72% presentaron el parásito (Schafer Gaedicke, 1998), la prevalencia para este país ha aumentado

drásticamente dado que estudios efectuados en el año 2004 mostraban niveles de prevalencia entre el 5.4% y 8.3% (Pacheco A, 2008), citado por Porto y calle (2015).

Para el caso de Colombia la evidencia de El Microsporidio *Nosema Apis* se encuentra presente en los departamentos de Sucre, Magdalena y Boyacá como lo demuestra (Porto y calle 2015), su comportamiento en cuanto al nivel de prevalencia se movió entre 3% y 7% niveles relativamente bajos; para el caso de Marsella en el departamento de Risaralda durante los muestreos no se evidencio presencia de la enfermedad por consiguiente las colmenas de este departamento son consideradas muy sanas.

Tabla 5. *Grado de Infestación de Varroa Muestreo N°1 de mayo a junio de 2015.*

RANGO DE INFESTACION	NUMERO DE MUESTRAS INFECTADAS	PORCENTAJE DE INFESTACIÓN (%)	PORCENTAJE DE INCIDENCIA %
0-3 Infestación leve	20	1,82	46,51
3-5 Infestación moderada	11	3,95	25,58
5-8 Infestación alta	9	6,35	20,93
>8 Infestación muy alta	3	12,05	6,97

Fuente: Estudio propia a partir de trabajo aplicado en campo.

Para los muestreos realizado durante los meses de mayo a junio de 2015 se encontró que él 46,51 % de las muestras analizadas presentan una infestación leve (< 3 %), con un promedio de porcentaje de infestación de 1,82%; el 25,58% de las muestras con una infestación moderada (3-5%) con un promedio de infestación de 3,95%; el 20,93% con una infestación alta (5-8%), y un promedio de infestación de 6,35% e infestación muy alta (>8%) en un 6,97 % del total de las muestras con un promedio de infestación de 12,05 .

Tabla 6. *Grado Infestación de Varroa muestreo Muestreo 2 de agosto a septiembre de 2015.*

Rango de infestación	Numero de muestras infectadas	Porcentaje de infestación (%)	Porcentaje de incidencia total de varroa en las muestras (%)
0-3 Infestación leve	18	1,51	41,86
3-5 Infestación moderada	14	3,95	32,55
5-8 Infestación alta	10	5,88	23,25
>8 Infestación muy alta	1	9,57	2,32

Fuente: Estudio propio a partir de trabajo aplicado en campo.

Para los muestreos realizado durante los meses de agosto a septiembre de 2015 se encontró que él 41,86 % de las muestras analizadas presentan una infestación leve (< 3%), con un promedio de porcentaje de infestación de 1,51%; el 32,55% de las muestras con una infestación moderada (3-5%) con un promedio de infestación de 3,95%; el 23,25% con una infestación alta (5-8%), y un promedio de infestación de 5,88% e infestación muy alta (>8%) en un 2,32% del total de las muestras con un promedio de infestación de 9,57 %.

Tabla 7. *Grado Infestación de Varroa en el total de las muestras en estudio.*

PORCENTAJES DE INFESTACIÓN DE VARROA EN EL TOTAL DE LAS MUESTRAS			
MUESTREO 1 Y 2 DE MAYO A SEPTIEMBRE DE 2015			
RANGO DE INFESTACIÓN	NUMERO DE MUESTRAS INFECTADAS	PORCENTAJE DE INFESTACIÓN (%)	PORCENTAJE DE INCIDENCIA TOTAL DE VARROA EN LAS MUESTRAS (%)
0-3 Infestación leve	36	1,6	41,86
3-5 Infestación moderada	26	4	30,23
5-8 Infestación alta	20	6,2	23,25
>8 Infestación muy alta	4	10,87	4,65

Fuente: Estudio propio a partir de trabajo aplicado en campo

Para los muestreos realizado durante los meses de mayo a septiembre de 2015 se encontró que el 41,86 % de las muestras analizadas presentan una infestación leve ($< 3\%$), con un promedio de porcentaje de infestación de 1,6%; el 30,23% de las muestras con una infestación moderada (3-5%) con un promedio de infestación de 4%; el 23,25% con una infestación alta (5-8%), y un promedio de infestación de 6,2% e infestación muy alta ($>8\%$) en un 4,65 % del total de las muestras con un promedio de infestación de 10,87 %.

El estudio realizado por Calderón y Sánchez (2011) sobre el Diagnóstico de enfermedades en colmenas de abejas africanizadas en Costa Rica, la prevalencia y distribución de septiembre a noviembre del 2007 revela que un 37,9% de las muestras de panal resultaron positivas a Varroosis. Mientras que, en las muestras de abejas adultas, un 40,5% resultaron positivas, estudio similar al, observado en el 2006, (Calderón et al. 2007). En que se determinó un 42,0% de muestras con presencia del ácaro *V.destructor* citado por calderon y sanchez . Este resultado permite inferir que las muestras realizadas en las colmenas del municipio de Marsella departamento de Risaralda son más sanas, debido a que los niveles de infestación ($> 8\%$) se encuentran con un porcentaje del 10,87% nivel de infestación menor al compararse con los anteriores estudios.

Tabla 8. Plagas de colmenas encontradas en el estudio durante los dos muestreos.

PLAGA	NUMERO DE COLMENAS INFECTADAS	% DE INFECCION DE LA PLAGA EN TOTAL DE MUESTRA
Hormigas	2	2,32 %
Polilla de la cera	2	2,32 %
cucarachas	86	100 %
sapos	2	2,32 %

Fuente: Estudio propio a partir de trabajo aplicado en campo.

Durante las observaciones de las colmenas se pudo registrar que en el 2,32% del total, se encontró presencia de Hormigas, 100 % de las colmenas cucarachas, 2,32% de polillas, 2,32% de sapos; estas plagas se asociaron en apiarios cuyas condiciones sanitarias eran regulares con prácticas de manejo inapropiadas, condiciones de penumbra y humedad.

Figura 37 Representación gráfica Relación precipitación con número de Varroa

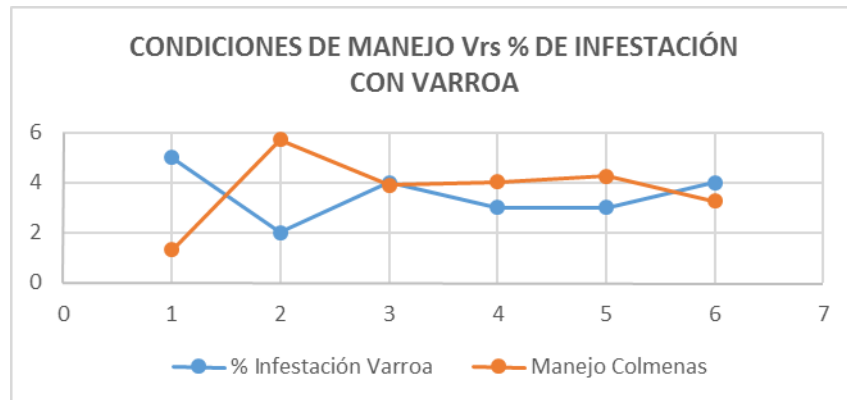


Fuente: Estudio propio a partir de trabajo aplicado en campo.

La figura 37 demuestra que el número de Varroas por muestreo no depende del régimen de lluvias registrado en la zona de estudio.

Las condiciones de manejo de las colmenas influyen en los niveles de infestación de la Varroa, como se observa en la gráfica en la medida que los productores realizan correctas prácticas de manejo, el porcentaje de infestación de Varroa disminuye.

Figura 38 Condiciones de manejo versus porcentaje de infestación con Varroa



Fuente: Estudio propio a partir de trabajo aplicado en campo.

La figura 38 indica como disminuye significativamente el % de infestación de varroa a medida que se implementan técnicas de manejo en las colmenas por parte de los apicultores.

Figura 39 Representación gráfica Porcentaje de infestación de Varroa muestreo 1 (mayo a junio de 2015)

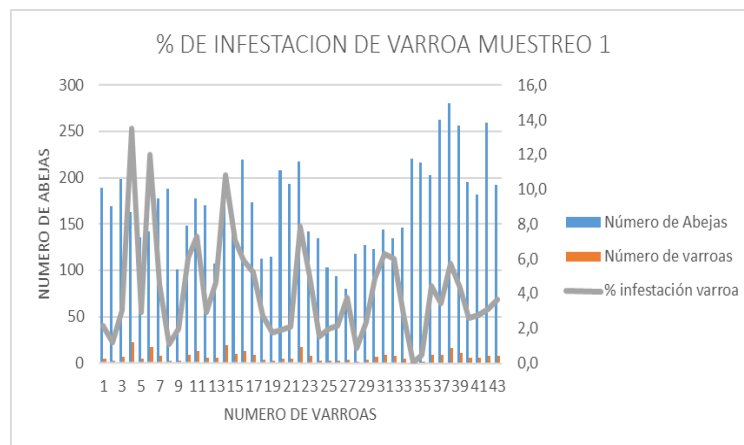
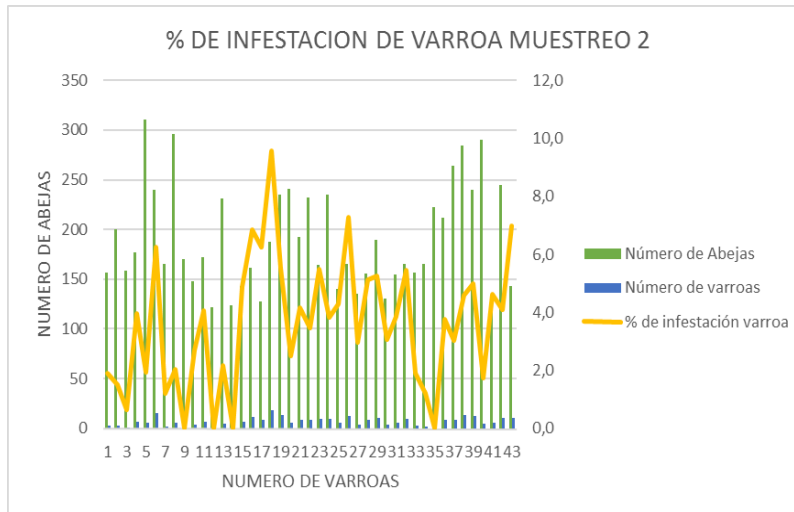


Figura 40 Representación gráfica Porcentaje de infestación de Varroa muestreo 2 (Agosto a septiembre de 2015)



Las gráficas 39 y 40 indican la presencia de varroa por muestras analizadas tanto para el muestreo 1 como el 2 respectivamente. Se observa que, el número de varroas encontradas es muy bajo comparado con la cantidad de abejas recolectadas, obteniendo un porcentaje máximo de infestación de 12,05% para el muestreo 1 y un 9,57% para el muestreo 2. En ambos casos podemos observar que el N° de varroa hallado en la mayoría de las muestras no representa un alto grado de incidencia como para determinar pérdidas de colonias o disminución en la productividad a causa de su presencia.

6 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados hallados en este estudio se puede concluir que, las abejas utilizadas por los productores apícolas del municipio de Marsella en el departamento de Risaralda, no presentan graves problemas sanitarios asociados a las principales enfermedades Apícolas reportadas.

Se puede concluir que las abejas que predominan en los sistemas de producción apícola del municipio de Marsella en el departamento de Risaralda, presentan diferentes grados de resistencia a las principales plagas y enfermedades, pudiendo considerarse sanas; quizás relacionado por la composición genética de las abejas de la zona de estudio, donde predomina genes de origen africano.

Los apicultores no emplean mecanismos para el control de plagas y enfermedades notándose también que las técnicas de manejo aún son muy rudimentarias, lo que facilita en gran medida que se disminuya la capacidad productiva de las colmenas y que se presenten condiciones sanitarias inadecuadas dentro y fuera de las mismas.

6.1 Comentarios

1. Las reinas no son cambiadas con frecuencia; notándose una población de abejas pequeñas en las colmenas que tienen reinas con edades superiores a 3 años.

2. Todas las colmenas investigadas tenían prevalencia de *Varroa destructor*.

3. Todas las colmenas muestreadas tenían barreras de protección y fuentes de agua limpia, lo que permite la protección de las colmenas contra corrientes de aire frío, evita la luz directa de los rayos del sol, permitiendo condiciones de confort para las colmenas.

4. Algunas colmenas estaban ubicadas en zonas húmedas localizadas muy cerca a quebradas lo que ocasiona el aumento de plagas, alta humedad dentro de la colmena, pudrición de la madera tanto de los cuadros como dentro de la cámara de cría.

5. Ningún apicultor lleva registros de manejo donde pueda verificar información y control de su producción, plagas, enfermedades y por consiguiente la administración del apiario.

6. Algunos apicultores no usan cuadros de cera lo cual disminuye la producción de miel en la colmena; esto debido a que el costo energético para la producción de cera está en una relación de cinco a uno; se requieren 5 kilogramos de miel para producir 1 kilo de cera.

7. Muy pocos apicultores emplean la suplementación de alimento con jarabe a base de agua y azúcar en los periodos de escases de néctar para fortalecer los núcleos y las colmenas. La suplementación es fundamental para mantener la productividad de la colmena y la condición sanitaria de las mismas.

8. Ninguna zona apícola es demarcada o presenta información para los habitantes de la zona de influencia de los apiarios lo que puede ser contraproducente para la comunidad del sector.

9. Se evidenció la falta de Buenas Practica Apícolas (BPA) en el manejo extractivo de la miel y el envase de la misma para su posterior comercialización, afectando de esta manera el precio y los volúmenes para el mercado.

10. La distribución de las colmenas de acuerdo al espacio está dentro de los parámetros normales observándose distancia entre 50 cm a 1 metro de acuerdo a las condiciones del terreno lo que favorece el manejo para la revisión de las colmenas y reduce la defensividad de las abejas.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Agexport. (2010). Manual de Buenas Prácticas Apícolas. Recuperado de: <http://visar.maga.gob.gt/visar/ia/doc/mapicolabp.pdf>
- Alcaldía de Marsella. (2015). Información general. Recuperado de: http://www.marsellarisaralda.gov.co/informacion_general.shtml#geografia
- Agudelo, J.Y. (2015). Identificación de patógenos causantes de enfermedades en abejas *Apis mellifera* del municipio de Marsella, departamento de Risaralda. [Proceso de toma de muestra de Abdomen *Apis mellifera* para hallar *Nosema Apis*]. Recopilado en el CIAB (Centro de investigación de Agricultura y Biotecnología). Dosquebradas, Risaralda. [Gráfico].
- Apicultura en valero (2010). Varroasis. [Gráfico]. Recuperado de <https://apiculturaenvalero.wordpress.com/tag/ectoparasito/>.
- Anzola,T.(2006). Cadena productiva de las abejas y la apicultura en Colombia. Recuperado de <https://sites.google.com/site/cpaaabejascolombia/file-cabinet>
- Apicultors Gironins Associats, (2013). enfermedades parasitarias de las abejas adultas acariosis recuperado de <http://www.aga.cat/index.php/es/articulos/articulos-de-interes/enfermedades-tratamientos/103-1-enfermedades-parasitarias-de-las-abejas-adultas-acariosis>
- Bailey L. (1960) The epizootiology of European foulbrood of the larval honey bee, *Apis mellifera* Linnaeus, J. Insect Pathol. 2, 67–83.

- Calderon,R;sanchez,Luis.(2011).Diagnostico de enfermedades en colmenasde abeja africanizada en Costa Rica:prevalencia y distribucionde septiembre a noviembre de 2007.Agronomia Costarisense.35 (2):49-60.
- Calle, Y.M. (2015). Identificación de patógenos causantes de enfermedades en abejas *Apis mellifera* del municipio de Marsella, departamento de Risaralda. [Análisis de muestras a través del microscopio]. Recopilado en el CIAB (Centro de investigación de Agricultura y Biotecnología). Dosquebradas, Risaralda. [Gráfico].
- Calle,S.R.,& Portes,J.C.(2015). *Establecimiento de la base genética para el desarrollo de programas de mejoramiento en Apis mellifera de tres departamentos de Colombia, a partir de la identificación de parentales con características sanitarias superiores.*[tesis] Universidad de Cundinamarca, Fusagasugá, Colombia. Recuperado abril de 2016 <http://dspace.unicundi.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/1233?show=full>
- Clavijo G, (Julio11 2015). Abejas colombianas, entre las más sanas del mundo. Un Periódico. Recuperado de <http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/abejas-colombianas-entre-las-mas-sanas-del-mundo.html>
- Calderón, R; Fallas, N; Chaves, G; Ureña, S. (noviembre 2009). Diagnóstico de enfermedades de la cría en abejas africanizadas en Costa Rica. X congreso nacional de apicultura: apicultura.
- Crespo, P. (2010). Biología y Producción Apícola. Fauna Silvestre y Medio Ambiente. Alimentación de abejas. [Gráfico]. Recuperado de: http://camponatural.blogspot.com.co/2010_06_06_archive.html.

de: <http://definicion.de/enfermedad/#ixzz46Husv4lO>

Cocom, J. (2012). Principales plagas y depredadores de la abeja *Apis Mellifera*. Recuperado de:

<http://es.slideshare.net/Mitsuki18/plagas-y-depredadores>

Corona apicultores,(2012).Ariosis [traque de *Apis mellifera* con ataque de Acariosis del género

Acarapis woodi]. [Gráfico]. Recuperado de

http://coronaapicultores.blogspot.com.co/2012_11_24_archive.html

Código sanitario para los animales terrestres (OIE). (2015). *Infestación de las abejas melíferas*

por *Acarapis woodi* recuperado de

http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/2010/chapitre_acarapis_woodi.pdf

Código sanitario para los animales terrestres (OIE). (2008). Acarapisosis de las abejas melíferas.

Recuperado de

http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es_2008/2.02.01.%20Acarapisosis%20de%20las%20abejas.pdf

De Jong D., & De Jong P. H. (1983). Longevity of africanized honey bees (Hymenoptera:Apidae) infested by *Varroa jacobsoni* (Parasitiformes:Varroidae). *Journal of Economic Entomology*, 76, 766–768.

Ecured (2015). Acarapisosis. Recuperado de: <http://www.ecured.cu/Acarapisosis>

Ecured (2015). Acarapisosis. [Gráfico] Recuperado de: <http://www.ecured.cu/Acarapisosis>

- FOMIN & BID. (2010). Guía técnica de sanidad apícola. Proyecto Apícola Swisscontact FOMIN-BID. Recuperado de: <http://teca.fao.org/sites/default/files/resources/sanidadapicola.pdf>
- Flores, A; Hernandez, E; siman; E. (2012). *Incidencia y nivel de infestación por varroasis en abejas (Apis mellifera) en el laboratorio de identificación y diagnóstico apícola de 2002 a 2006*. Revista chitezapingo serie ciencias forestales y del medio ambiente, Vol 18 (2): 175-182.
- Forero, C.R. (2013) *Modulo sistema de producción apícola*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia Unad.
- Fundación amigos de las abejas. (2008). Acarapisosis. Recuperado de: <http://abejas.org/las-abejas/patologias-de-las-abejas/acarapisosis/>
- Fundación amigos de las abejas. (2014). La Varroosis de la abeja melífera (parte II). [Gráfico]. Recuperado de <http://abejas.org/la-varroosis-de-la-abeja-melifera-parte-ii/>
- Fustolo. (2015). Revista de Apicultura. [Gráfico]. Recuperado de <https://fustolo.wordpress.com/>.
- Hernández, CA. (2014). Identificación y control de las principales plagas y enfermedades que afectan la producción y calidad de la miel en Tamaulipa. Recuperado de: <http://www.producetamaulipas.net/protocolos/2013/1.-Identificacion-Enfermedades-Miel.%20Cesar%20Arturo%20Hernandez%20Barraza.pdf>
- Invernizzi C, Antúnez K, Campa J, Harriet J, Mendoza Y, Santos E, Zunino P. (2011). Situación sanitaria de las abejas melíferas en Uruguay. Veterinaria, (Montevideo) 47 (181) 15-27 (2011) Recuperado de <http://www.revistasmvu.com.uy/revistas/numero181.pdf>

IICA: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura SAG: Secretaría de Agricultura y Ganadería. (2009). *Manual de Enfermedades Apícolas*. Recuperado de <http://repiica.iica.int/docs/B0754e/B0754e.pdf>

Invernizzi, C; Antúnez, K; Campa, J; Harriet, J; Mendoza, Y; Santos, E; Zunino, P. (2011). *Situación sanitaria de las abejas melíferas en Uruguay*. Veterinaria N° 181. Vol 47. p 19,21. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3952316>

Jong, D. (mayo de 2010). *Nuevas enfermedades de las abejas selección y manejo para su control*. Memorias 17° congreso internacional de actualización apícola, villa hermosa, tabasco, México). Asociación nacional de médicos veterinarios especialistas en abejas, a. c. p79 recuperado de <http://www.anmvea.com/imagenes/congresos/memoriascongresos/mciaa17%20.pdf>

Manual de patología apícola, *Programa nacional para el control de la abeja africanizada*. Coordinación general de ganadería. (SAGARPA), México. (2014) recuperado de <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/publicaciones/lists/manuales%20apcolas/attachment/s/5/manpato.pdf>

Manual de la OIE sobre animales terrestres (2004). CAPÍTULO 2.9.4. NOSEMOSIS DE LAS ABEJAS. Recuperado de http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es/2.9.04_Nosemosis_de_las_abejas.pdf

Noticias apícolas. Apicultura moderna (junio 6 de 2016) recuperado de <http://www.noticiasapicolas.com.ar/apicultura-moderna.htm>

Millana, R. (2013). Técnica Apícola. Panal con larvas positivas a Loque Europea. [Gráfico].

Recuperado de <http://tecnicaapicola.blogspot.com.co/2013/10/las-enfermedades-de-las-crias-causadas.html>.

OIE (2012). Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres.

Organización Mundial de Sanidad Animal. Apinae 7ª edición. Paris, Francia. Recuperado de:

http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es_2008/2.02.01.%20Acarapisosis%20de%20as%20abejas.pdf

Organización mundial de sanidad animal OIE. (2008). *Loque europea de las abejas melíferas*.

NB: versión adoptada en la asamblea mundial de delegados de la OIE en mayo de 2008 recuperado de

http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/2.02.03_Loque_europea.pdf

Pacheco,L.(2015).Niveles de infección de *Nosema apis* Zander (*Microspora nosematidae* en abejas adultas (*Apis mellifera* L) y su relacion con las características del apicultor. [tesis].

Universidad Austral de Chile. Valdivia, chile Recuperado el 1 de junio de 2016 de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/fap116n/doc/fap116n.pdf>

Página web. Portal apícola. aceites esenciales para combatir la varroasis. Abril 17 de 2015)

Recuperado de <http://api-cultura.com/aceites-esenciales-para-combatir-la-varroasis/>

Santillán-Galicia, M. T., Carzaniga, R., Ball, B. V., & Alderson, P. G. (2008). Immunolocalization of deformed wing virus particles within the mite *Varroa destructor*. *Journal of General Virology*, 89, 1685–1689. doi: 10.1099/vir.0.83223-0.

Salazar, M. (sf) *Caracterización de enfermedades apícolas loque americana, loque europea, nosemosis y varroasis en el Perú*. servicio nacional de sanidad agraria (senasa). Programa de desarrollo de la sanidad agraria e inocuidad agroalimentaria (prodesa) proyecto: fortalecimiento del sistema de vigilancia zoonosanitario recuperado de <http://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/jer/ABEJAS/INFORME%20FINAL%20CARACTERIZACION%20ENFERMED%20APICOLAS.pdf>

Sánchez, L A; Calderón, R A; (2011). Diagnóstico de enfermedades en colmenas de abejas africanizadas en costa rica: prevalencia y distribución de setiembre a noviembre del 2007. *Agronomía Costarricense*, 35() 49-60. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43622356004>

secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación (sf). manual de patología apícola. *Programa Nacional para el Control de la Abeja Africanizada*. Recuperado de <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/publicaciones/lists/manuales%20apcolas/attachment/s/5/manpato.pdf>

Senasa.(sf) Guía de buenas prácticas apícolas. requisitos generales y recomendaciones para la aplicación de las buenas prácticas apícolas –BPAp. recuperado de <http://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/2014/12/guia-de-buenas-practicas-apicolas.pdf>

Tardeu, V. (2009). L'étrange silence des abeilles. [Gráfico]. Recuperado de: <http://lesilencedesabeilles.over-blog.com/page/6>

Veterinaria. (2010). Detección de virus de las abejas en la República Argentina. [Gráfico]
Recuperado de <http://www.veterinaria.org/revistas/vetenfinf/nfondevila/virusabejasargentina.htm>

Wikiapicoltora. (2015). File: Aethina tumida.jpg. [Gráfico]. Recuperado de http://www.apicolturangrisani.it/wikiapicoltura/index.php?title=File:Aethina_tumida.jpg.

APÉNDICES

Apéndice A. Encuesta



UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente (ECAPMA)
Semillero de Investigación Apícola (SIAPU)

"Proyecto identificación de patógenos causantes de enfermedades en abejas Apis mellifera en cuatro municipios de Risaralda productores de miel"

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN SANITARIA PRODUCTORES APÍCOLAS MUNICIPIO DE MARSELLA RISARALDA

Fecha: _____ Asociación: _____

Nombre: _____ Teléfono: _____

Diligencie la siguiente información de cada uno de sus apiarios

Ubicación Apiario	No de colmenas	Producto principal

Diligencie la siguiente información con una "X" en el campo que considere.

Preguntas sobre la cría

- ¿ha tenido casos de muerte de la cría en los dos últimos años? Si ___ No ___
- ¿Cómo considera la mortalidad de la cría en sus apiarios?
Baja ___ media ___ alta ___
- ¿ha visto mortalidad de crías asociada al frío? Si ___ No ___
- ¿en qué estado muere la abeja? Larva ___ cría operculada ___

¿Cómo es la apariencia de la cría muerta? Puede seleccionar más de una opción.

- En el panal se ve entremezclada la cría muerta con la sana _____
- Agujeros en el opérculo _____
- Color amarillento _____
- Color chocolate _____
- En la cría muerta se forma hilos al intentar retirar la cría con un palillo _____
- Olor fuerte o fétido _____
- Larva endurecida blanca _____
- Cubiertas de hongos _____
- Con manchas negras _____

¿Se ha presentado en sus apiarios cría muerta donde la larva aparece envuelta en una bolsa transparente u oscura? Si ___ No ___

Preguntas sobre las obreras

- ¿ha tenido casos de muerte de las obreras en los últimos años? Si ___ No ___
- ¿Cómo considera la mortalidad de las obreras? Baja ___ Media ___ Alta ___
- ¿En qué meses se presenta mayor mortalidad? _____
- ¿Dónde se ubican las abejas muertas?
Adentro de la colmena _____
En la trampa de polen _____
Al frente de la colmena (retiradas por las abejas en la piquera) _____
En la periferia de la colmena (en el piso) _____
Aparece toda la población muerta dentro de la colmena _____
Se presenta despoblamiento de la colmena _____

¿Ha observado alguno de los siguientes síntomas en las obreras? Puede seleccionar más de una opción

- Alteraciones en el vuelo _____
- Alas opacas _____
- Abejas cansadas _____
- Alas deformes o rotas _____
- Pigmentación anormal _____
- Patas deformes _____
- Abejas temblorosas _____
- Abejas pequeñas _____
- Otro ___ Cual _____

Preguntas sobre plagas

Marque con una "X" y describa con el nombre común las plagas que ha visto dentro o en la proximidad de sus colmenas y que causen problemas, describala brevemente, por ejemplo hormiga roja de 1 cm de largo.

Avispa _____	Polilla _____
Hormiga _____	Grillo _____
Babosas _____	Lagartija _____
Araña _____	Otra ¿Cuál? _____

¿Ha visto plagas con un determinado periodo del año?

Plaga _____ periodo del año _____

Preguntas sobre varroa

- ¿Cómo considera la infestación por varroa en su apiarios?
Baja__Media__Alta__
- En que periodo climático se presenta más la varroa y en qué meses _____

Preguntas sobre tratamientos.

- ¿emplea algún producto para el control de la varroa? Si ___ No ___

Nombre del producto _____ forma de aplicación _____

Frecuencia de uso _____ Resultado _____

Efectos adversos identificados _____

- ¿Emplea algún producto para el control de otras enfermedades o plagas?

Nombre del producto _____ forma de aplicación _____

Frecuencia de uso _____ Resultado _____

Efectos adversos identificados _____

Preguntas sobre toxicología.

- ¿Qué plantaciones agrícolas son vecinas a sus apiarios?

- ¿Ha visto algún efecto de las fumigaciones agrícolas sobre las abejas? Si ___
 No ___ Cual _____

Otros signos de enfermedades.

- ¿se ha presentado en sus apiarios baja postura de las reinas sin causa explicables? Si ___ No _____
- ¿posee apiarios que inexplicablemente hayan mantenido baja producción en los últimos años? Si ___ No _____

Apéndice B. Ficha Técnica.



FICHA DE MUESTREO PROYECTO "IDENTIFICACIÓN DE AGENTES PATÓGENOS CAUSANTES DE ENFERMEDADES EN ABEJAS Apis mellifera en el MUNICIPIO DE MARSELLA

Nombre productor: _____ Municipio: _____ Teléfono: _____

Número de colmenas: _____ Código Productor: _____ Número de colmenas muestreadas: _____

LISTA DE CHEQUEO MUESTREO

Varroa: _____ Plagas: _____ Abejas adultas: _____ Cría abeja: _____ Plagas observadas: _____

Cría yesificada: _____ Condiciones Ambientales. Humedad: _____ Sombra colmenas: _____ Barrera: _____

Condición de las colmenas: _____ Techo: _____ Base: _____

Condiciones Apiario: _____ Encerrado: _____ Limpieza: _____ Distribución de las colmenas: _____

Practicas de Manejo: _____ Alimentación: _____ Cambio de reina: _____ Traslado de cuadros: _____

Observaciones:

Apéndice D. Inventario de muestras recolectadas. Muestreo 1 (mayo a junio de 2015)

IDENTIFICACIÓN PARASITOS INTERNOS Y EXTERNOS EN ABEJAS MUNICIPIO DE MARSELLA - MUESTREO 1									
Número de colmenas	Productor	Código de la muestra	Número de Abejas	Número de varroas	% infestación varroa	Positivo Nosema	Concentración	Positivo Acariosis	% infestación
1	Luis Alberto Bolaños	L.1.1	189	4	2,1	0	0	0	0
2	Luis Alberto Bolaños	L.1.2	169	2	1,2	0	0	0	0
3	Luis Alberto Bolaños	L.1.3	198	6	3,0	0	0	0	0
4	Antonio Parra	A.1.1	163	22	13,5	0	0	0	0
5	Antonio Parra	A.1.2	136	4	2,9	0	0	0	0
6	Antonio Parra	A.1.3	142	17	12,0	0	0	0	0
7	Antonio Parra	A.1.4	177	8	4,5	0	0	0	0
8	Jhon Leandro López	J.1.1	188	2	1,1	0	0	0	0
9	Jhon Leandro López	J.1.2	101	2	2,0	0	0	0	0
10	Jhon Leandro López	J.1.3	148	9	6,1	0	0	0	0
11	Jhon Leandro López	J.1.4	178	13	7,3	0	0	0	0
12	Jhon Leandro López	J.1.5	170	5	2,9	0	0	0	0
13	Jhon Leandro López	J.1.6	107	5	4,7	0	0	0	0
14	Jhon Leandro López	J.1.7	176	19	10,8	0	0	0	0
15	Jhon Leandro López	J.1.8	142	10	7,0	0	0	0	0
16	Jhon Leandro López	J.1.9	220	13	5,9	0	0	0	0
17	Carlos Enrique Toro	C.1.1	173	9	5,2	0	0	0	0
18	Carlos Enrique Toro	C.1.2	112	3	2,7	0	0	0	0
19	Carlos Enrique Toro	C.1.3	115	2	1,7	0	0	0	0
20	Carlos Enrique Toro	C.1.4	208	4	1,9	0	0	0	0
21	Carlos Enrique Toro	C.1.5	193	4	2,1	0	0	0	0
22	Carlos Enrique Toro	C.1.6	217	17	7,8	0	0	0	0
23	Carlos Enrique Toro	C.1.7	142	7	4,9	0	0	0	0
24	Carlos Enrique Toro	C.1.8	134	2	1,5	0	0	0	0
25	Carlos Enrique Toro	C.1.9	103	2	1,9	0	0	0	0
26	Carlos Enrique Toro	C.1.10	94	2	2,1	0	0	0	0
27	Carlos Enrique Toro	C.1.11	80	3	3,8	0	0	0	0
28	Carlos Enrique Toro	C.1.12	118	1	0,8	0	0	0	0
29	Carlos Enrique Toro	C.1.13	127	3	2,4	0	0	0	0
30	Ruben Arrubla	R.1.1	123	6	4,9	0	0	0	0
31	Ruben Arrubla	R.1.2	144	9	6,3	0	0	0	0
32	Ruben Arrubla	R.1.3	134	8	6,0	0	0	0	0
33	Ruben Arrubla	R.1.4	146	4	2,7	0	0	0	0
34	Yesid Osorio	Y.1.1	221	0	0,0	0	0	0	0
35	Yesid Osorio	Y.1.2	216	1	0,5	0	0	0	0
36	Yesid Osorio	Y.1.3	203	9	4,4	0	0	0	0
37	Yesid Osorio	Y.1.4	262	9	3,4	0	0	0	0
38	Yesid Osorio	Y.1.5	280	16	5,7	0	0	0	0
39	Yesid Osorio	Y.1.6	256	11	4,3	0	0	0	0
40	Yesid Osorio	Y.1.7	195	5	2,6	0	0	0	0
41	Yesid Osorio	Y.1.8	182	5	2,7	0	0	0	0
42	Yesid Osorio	Y.1.9	259	8	3,1	0	0	0	0
43	Yesid Osorio	Y.1.10	192	7	3,6	0	0	0	0

Fuente: estudio propio a partir de la encuesta aplicada a productores.

Apéndice E. Inventario de muestras recolectadas. Muestreo 2 (Agosto-Septiembre de 2015)

IDENTIFICACIÓN PARASITOS INTERNOS Y EXTERNOS EN ABEJAS MUNICIPIO DE MARSELLA - MUESTREO 2									
Número de comenas	PRODUCTOR	Muestras Código	Número de Abejas	Número de varroas	% de infestación varroa	Positivo Nosema	Concentración	Positivo Acariosis	% infestación
1	Luis Alberto Bolaños	L.2.1	157	3	1,9	0	0	0	0
2	Luis Alberto Bolaños	L.2.2	200	3	1,5	0	0	0	0
3	Luis Alberto Bolaños	L.2.3	159	1	0,6	0	0	0	0
4	Antonio Parra	A.2.1	177	7	4,0	0	0	0	0
5	Antonio Parra	A.2.2	311	6	1,9	0	0	0	0
6	Antonio Parra	A.2.3	240	15	6,3	0	0	0	0
7	Antonio Parra	A.2.4	165	2	1,2	0	0	0	0
8	Jhon Leandro Lopez	J.2.1	296	6	2,0	0	0	0	0
9	Jhon Leandro Lopez	J.2.2	170	0	0,0	0	0	0	0
10	Jhon Leandro Lopez	J.2.3	148	4	2,7	0	0	0	0
11	Jhon Leandro Lopez	J.2.4	172	7	4,1	0	0	0	0
12	Jhon Leandro Lopez	J.2.5	122	0	0,0	0	0	0	0
13	Jhon Leandro Lopez	J.2.6	231	5	2,2	0	0	0	0
14	Jhon Leandro Lopez	J.2.7	124	0	0,0	0	0	0	0
15	Jhon Leandro Lopez	J.2.8	143	7	4,9	0	0	0	0
16	Jhon Leandro Lopez	J.2.9	161	11	6,8	0	0	0	0
17	Carlos Enrique Toro	C.2.1	128	8	6,3	0	0	0	0
18	Carlos Enrique Toro	C.2.2	188	18	9,6	0	0	0	0
19	Carlos Enrique Toro	C.2.3	235	13	5,5	0	0	0	0
20	Carlos Enrique Toro	C.2.4	241	6	2,5	0	0	0	0
21	Carlos Enrique Toro	C.2.5	192	8	4,2	0	0	0	0
22	Carlos Enrique Toro	C.2.6	232	8	3,4	0	0	0	0
23	Carlos Enrique Toro	C.2.7	164	9	5,5	0	0	0	0
24	Carlos Enrique Toro	C.2.8	235	9	3,8	0	0	0	0
25	Carlos Enrique Toro	C.2.9	140	6	4,3	0	0	0	0
26	Carlos Enrique Toro	C.2.10	165	12	7,3	0	0	0	0
27	Carlos Enrique Toro	C.2.11	135	4	3,0	0	0	0	0
28	Carlos Enrique Toro	C.2.12	156	8	5,1	0	0	0	0
29	Carlos Enrique Toro	C.2.13	190	10	5,3	0	0	0	0
30	Ruben Arrubla	R.2.1	130	4	3,1	0	0	0	0
31	Ruben Arrubla	R.2.2	155	6	3,9	0	0	0	0
32	Ruben Arrubla	R.2.3	165	9	5,5	0	0	0	0
33	Ruben Arrubla	R.2.4	157	3	1,9	0	0	0	0
34	Yesid Osorio	Y.2.1	165	2	1,2	0	0	0	0
35	Yesid Osorio	Y.2.2	222	0	0,0	0	0	0	0
36	Yesid Osorio	Y.2.3	212	8	3,8	0	0	0	0
37	Yesid Osorio	Y.2.4	264	8	3,0	0	0	0	0
38	Yesid Osorio	Y.2.5	284	13	4,6	0	0	0	0
39	Yesid Osorio	Y.2.6	240	12	5,0	0	0	0	0
40	Yesid Osorio	Y.2.7	290	5	1,7	0	0	0	0
41	Yesid Osorio	Y.2.8	130	6	4,6	0	0	0	0
42	Yesid Osorio	Y.2.9	245	10	4,1	0	0	0	0
43	Yesid Osorio	Y.2.10	143	10	7,0	0	0	0	0

Fuente: Estudio propia a partir de la encuesta aplicada a productores.