



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE VARROA (**Varroa destructor**),
Y POSIBLES FACTORES DE RIESGO, EN DOS APIARIOS UBICADOS EN
LA PROVINCIA DE PICHINCHA-ECUADOR

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos
para optar por el título de Médico Veterinario y Zootecnista

Profesora guía

Ing. María José Amores

Autor

Sebastián Subía Valdez

Año

2013

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

María José Amores V.

Ingeniera Agropecuaria

C.C.: 1711857134

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

Sebastián Subía Valdez

C.C.: 172367400-6

AGRADECIMIENTOS

A mi grupo de amigos de estudio.

Al señor Efrén Quirós, a Daniela y su esposo y a la Ing. Amores.

RESUMEN

Debido a la importancia a nivel mundial de *Varroa destructor*, sobre la producción apícola y la falta de datos sobre esta parasitosis en el Ecuador; era necesario realizar una investigación para obtener información sobre la presencia del parásito en los sectores de Guayllabamba y Nayón. Se obtuvieron datos de prevalencia por apiario, y por colmena. Se logró determinar el nivel de infestación de los apiarios y los posibles factores de riesgo, además de la evolución de la parasitosis en un periodo de seis meses.

Los datos se obtuvieron entre septiembre del 2012 hasta febrero del 2013, obteniendo un total de once muestreos por colmena. El muestreo se realizó colocando un plástico untado de vaselina, en el suelo de la cámara de cría; luego, se realizó el conteo de parásitos cada 15 días y se procedía al cambio de pañal. Se muestrearon un total de 24 colmenas: 19 en Nayón y 5 en Guayllabamba.

Entre las 24 colmenas se encontró un total de 7926 varroas, 6655 de Nayón y 1271 en Guayllabamba. En todas las colmenas se encontró al menos una varroa en los distintos conteos, lo que indica una prevalencia del 100%.

Se observó que hay una mayor cantidad de *Varroa sp.* según las distintas épocas del año, seca y lluvioso. Cuando hay escasez de lluvias, aumento de temperatura y escasez de alimento hay un incremento en la cantidad de parásitos. En países con dos épocas como Ecuador, las abejas pueden convivir con el parásito sin tener mayores problemas en la producción.

Para calificar y analizar el comportamiento de las colmenas: agresivo o tranquilo, se realizó una tabla cualitativa con la cual se comparó cada colmena. En Nayón hubo 42,11% colmenas tranquilas, 42,11% agresivas y 15,79% muy agresivas. En Guayllabamba el 100% de colmenas fueron tranquilas. De acuerdo a la relación entre el comportamiento y resistencia de las abejas africanizadas, y la infestación de parásitos, se concluyó que las abejas africanizadas son más resistentes que las europeas.

ABSTRACT

Due to the worldwide importance of *Varroa destructor*, to beekeeping and the lack of data about this parasitism in Ecuador, it was necessary to perform an investigation, in order to gather information about the presence of the parasite in the sectors of Nayón and Guayllabamba. Prevalence information was obtained by apiary and hive. Risk factors and infestation level of each apiary were reached, in a period of six months the evolution of the parasite

Data was gathered among September 2012 and February 2013, reaching a total of 11 samplings of each hive. Information was obtained by leaving a plastic sheet smeared with petroleum jelly (diaper), over the bottom of the beehive entrance floor. The parasite count was done every 15 days when the diapers were changed. In Nayón there were a total of 19 beehives sampled. In Guayllabamba there were a total of 5 beehives sampled.

A total of 7926 *Varroa* mites between the 24 hives, 6655 in Nayon and 1271 in Guayllabamba. At least there was 1 parasite found in every hive; that gives a prevalence of a 100%.

It was noticed that depending on the time of the year, if it was dry or rainy, the quantity of *Varroa* mite increases. When the amount of rain decreases, the temperature rises and there's a lack of food; the amount of *Varroa* mite increases. In countries like Ecuador, that have only two seasons, bees can survive with the mite, without showing consequences over honey production.

To analyze and qualify the bees behavior, a qualitative table was developed, qualifying like aggressive or calm. In Nayón there were 42,11% of calm hives, 42,11% aggressive and 15,79% very aggressive. In Guayllabamba all the hives were calm. It was concluded that Africanized bees are more resistant than European bees, due to the relation between bee character and parasite infestation.

ÍNDICE

1. Capítulo I. Introducción	1
1.1. Situación actual del Ecuador	1
2. Capítulo II. Revisión Bibliográfica	2
2.1. Historia de la apicultura.....	2
2.2. Biología de la Abeja	3
2.3. Enfermedades parasitarias de las abejas.....	4
2.4. Varroasis	5
2.4.1. Agente etiológico	6
2.4.2. Ciclo biológico.....	7
2.4.3. Epizootiología	9
2.4.4. Daños que produce	10
2.4.5. Signos clínicos.....	11
2.5. Métodos de diagnóstico	12
3. Capítulo III. Materiales y métodos	15
3.1. Materiales	15
3.2. Métodos	17
3.2.1. Método de muestreo:.....	17
3.2.2. Diseño Experimental:.....	18
3.2.3. Descripción de la zona de estudio	18
3.2.4. Métodos de manejo del experimento:.....	19
3.2.5. Método de interpretación:	19
4. Capítulo IV. Resultados y discusión	21
4.1. Prevalencia de varroa por apiario y por colmena	21

4.2. Resultados del muestreo comparado con la época del año.....	23
4.3. Grado de desarrollo de la colmena	24
5. Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones.....	27
5.1. Conclusiones:.....	27
5.2. Recomendaciones:	30
Referencias	32
Anexos	35

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: CICLO DE VIDA DE LA ABEJA MELLÍFERA.....	3
FIGURA 2: CICLO DE VARROA DESTRUCTOR.....	6
FIGURA 3: VARROA DESTRUCTOR, UBICADA EN EL TÓRAX DE ABEJA MUERTA, ENCONTRADA EN GUAYLLABAMBA.	7
FIGURA 4: DAÑOS PROVOCADOS POR VARROA DESTRUCTOR	11
FIGURA 5: MÉTODO DE DIAGNÓSTICO EN CRÍA OPERCULADA	12
FIGURA 6: MÉTODO DE DIAGNÓSTICO DE SOLUCIÓN CON DETERGENTE O ALCOHOL	13
FIGURA 7: MÉTODO DIAGNÓSTICO LAMINA CUBIERTA CON MALLA Y SUSTANCIA ADHESIVA	14
FIGURA 8: PAÑAL (FUNDA PLÁSTICA PARA BASURA, COLOR VERDE DE 58.42 CM POR 76.2 CM).....	15
FIGURA 9: VASELINA	15
FIGURA 10: ESPÁTULA	15
FIGURA 11: ESTRUCTURA METÁLICA (MARCO) PARA INTRODUCIR PAÑAL.....	16
FIGURA 12: TRAJE Y SOMBRERO CON MALLA	16
FIGURA 13: GUANTES.....	16
FIGURA 14: AHUMADOR	16
FIGURA 15: RECIPIENTE PARA ALMACENAR LOS ECTOPARÁSITOS CONTADOS	17
FIGURA 16: TABLA DE NÚMEROS AL AZAR.....	17
FIGURA 17: TOTAL VARROAS ENCONTRADAS POR COLMENA GUAYLLABAMBA.	22
FIGURA 18: TOTAL VARROAS ENCONTRADAS POR COLMENA NAYÓN.....	22
FIGURA 19: TOTAL DE VARROA DESTRUCTOR, DESPUÉS DE CADA CONTEO DESDE PRINCIPIOS DE OCTUBRE A FINALES DE FEBRERO.	23
FIGURA 20: FOTO COMPARATIVA NIVEL DE DESARROLLO DE COLMENAS, IZQUIERDA GUAYLLABAMBA, DERECHA NAYÓN.....	25

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: DATOS TOTALES DE LOS MUESTREOS REALIZADOS EN NAYÓN.	21
TABLA 2: DATOS TOTALES DE LOS MUESTREOS REALIZADOS EN GUAYLLABAMBA.	21
TABLA 3: TABLA DE CALIFICACIÓN, TIPO DE PRODUCCIÓN, CON RESPECTO AL NÚMERO DE PISOS.	24
TABLA 4: TABLA RESUMEN DE RESULTADOS NAYÓN.	25
TABLA 5: TABLA DE RESUMEN RESULTADOS GUAYLLABAMBA	26

CAPÍTULO I

1. Introducción

1.1. Situación actual del Ecuador

El desarrollo de la apicultura en el Ecuador, ha ido tomando fuerza en los últimos años. Un claro ejemplo de esto se puede observar en la provincia del Carchi, donde empresas como “Abejas Ecuador” produce 300 litros de miel al mes, con 150 colmenas propias y compartiendo el 50% de 400 colmenas más. Según FENADE (Federación Nacional de Apicultores del Ecuador), alrededor de 6000 personas se dedican a la apicultura en el país, de los cuales un 90 % es producción artesanal, se cree que cada productor cuenta con alrededor de 12 colmenas con una producción de 8 a 12 litros de miel cada una. Además el consejo provincial está capacitando a 52 productores, con una inversión de 5300 dólares, para tecnificar a los apicultores. La miel que sale del Carchi es exportada a los mercados de Europa, Canadá y Estados Unidos (Sierra Norte, 2012, p. 15).

A pesar del gran desarrollo que ha ocurrido en los últimos años, aún hay falta de información actualizada a nivel país sobre el número de productores, cantidad de miel producida, distribución de los apiarios. Debido a esta falta de información, no se sabe los principales problemas y enfermedades a los cuales se enfrentan los apicultores.

La varroasis es una parasitosis, producida por el ácaro *Varroa destructor* antes conocido como *Varroa jacobsoni*. Esta es una enfermedad de declaración obligatoria, debido al daño y pérdida de producción en las colmenas infestadas, su rápida diseminación y contagio, diagnóstico generalmente tardío para aplicar el tratamiento. Por la falta de información, no hay datos sobre el nivel de prevalencia de varroasis en el Ecuador (Polaino, 2006, p. 381).

Debido a la importancia de la varroasis y a la falta de información, el presente estudio presenta como objetivo determinar la prevalencia de *Varroa destructor* en dos apiarios de los sectores de Nayón, propiedad del señor Efrén Quiros, y de Guayllabamba, de la empresa “El Pululahua”.

CAPÍTULO II

2. Revisión Bibliográfica

2.1. Historia de la apicultura

La apicultura Según Cabello (2006/2007, tema I) es “ciencia aplicada que estudia la abeja melífera y mediante la aplicación de una tecnología obtiene un beneficio económico de su actividad”. Lo que diferencia a esta rama de la agronomía con las otras ramas que se encargan de la cría y producción animal es, que en este caso, se trata de la domesticación además del manejo de insectos. Solamente hay dos prácticas relacionadas con la domesticación de los insectos, una es la apicultura, como ya se mencionó y la otra es la cría del gusano productor de seda (Polaino, 2006, p. 165).

La relación del hombre con las abejas viene desde la aparición de los primeros hombres, este pensamiento se basa en la relación que tienen otros animales con las abejas, como los osos, e incluso los primates, que resisten los ataques con el fin de obtener la miel. Hay que tomar en cuenta que las primeras interacciones, no eran nada amigables, porque para obtener la miel se tenía que matar y destruir la colmena. Las primeras pruebas de recolección de miel por el hombre datan de hace 6000 a 9000 años atrás, las mismas que se encuentran en pinturas de la Cueva de Araña, en la región de Levante, España (Cabello, 2006/2007, tema, I; Polaino, 2006, p. 170).

La domesticación de las abejas como tal, se inicia alrededor de 500 a.C., según yacimientos arqueológicos encontrados en Creta. Estas civilizaciones utilizaban colmenas de tierra cocida similares a las utilizadas por los egipcios. No es sino hasta la época del imperio Romano, con el auge del comercio y la industria, que aparecen registros sobre el comercio de la miel y los subproductos de la apicultura (Polaino, 2006, pp. 172-173).

Con la domesticación inició la apicultura, las primeras colmenas eran de tierra cocida, cestos de mimbre, troncos vacíos, y recipientes cilíndricos de arcilla. Con el estudio y aplicación de la ciencia inicia la apicultura moderna. En el siglo

XVIII Reamur consigue la primera colmena de hojas con ayuda de François Huber. En el Siglo XIX aparece la primera colmena de cuadros móviles. Prokopovich propuso la colmena de dos módulos: parte inferior de cría, y parte superior dedicada exclusivamente a la miel con marcos. El 5 de octubre de 1852, Lawrence Langstroth, patenta la colmena de Langstroth.

Con el tiempo se ha especializado la apicultura con cría de reinas, para colmenas huérfanas; inseminación artificial para mejorar la raza y la selección de líneas según su producción y temperamento (Polaino, 2006, pp. 173-175).

2.2. Biología de la Abeja

El desarrollo de la abeja se da por medio de metamorfosis, siendo los estados del ciclo los siguientes: huevo, larva, pupa y adulto (Figura 1). El huevo mide 1,3 a 1,8 mm, y este estadio dura 3 días. Como larva pasa por cinco etapas de acuerdo a su desarrollo y mudas; el tamaño de las obreras oscila entre 2,7 a 17 mm, en la reina oscila entre 4,2 a 26,5mm. Estas son alimentadas por las obreras, y las celdas en la última etapa larvaria es operculada (tapada) para que ocurra la metamorfosis. La etapa larvaria dura: 5 a 6 días en obreras, 3 a 4 días en reinas y 4 a 7 días en zánganos. Cuando se operculan las celdas e inicia la etapa de pupa es cuando ocurre la metamorfosis. Las obreras pasan 12 días como pupas, hasta su nacimiento, cumpliendo en total 21 días de huevo a adulta. La reina pasa 7 días como pupa, cumpliendo 16 días de huevo a adulta. Los zánganos pasan 14 días como pupas, cumpliendo en 23 a 24 días el desarrollo de huevo a adultos (Cabello, 2006/2007, tema V).

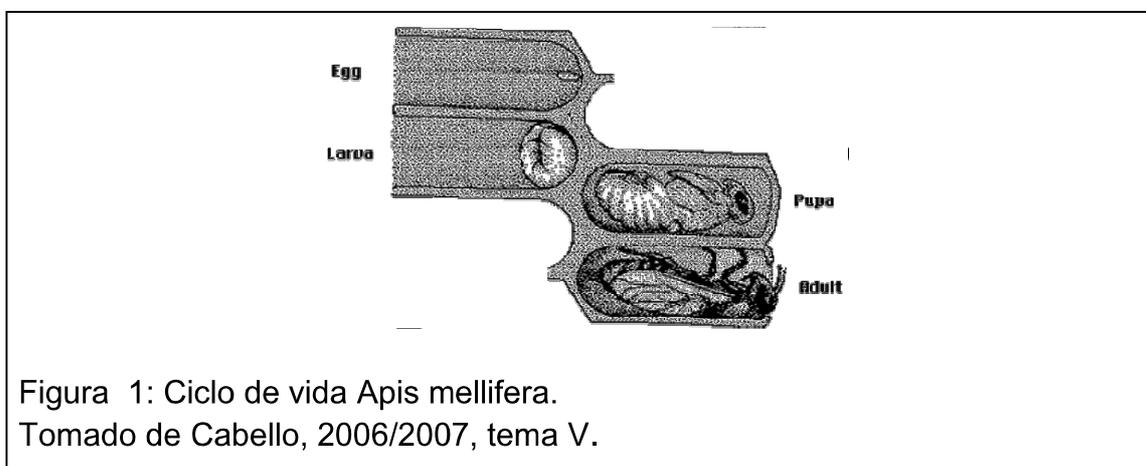


Figura 1: Ciclo de vida *Apis mellifera*.
Tomado de Cabello, 2006/2007, tema V.

Las castas dependen de tres factores: genéticos, nutricionales y hormonales. La parte nutricional y hormonal van ligados, para generar reinas; la alimentación es diferente y requiere de más jalea real, lo que estimula la producción de la hormona juvenil. La abeja reina es la única con órganos reproductivos desarrollados, por lo tanto es la única con la capacidad de poner huevos, en épocas de buena floración es capaz de poner hasta 3000 huevos; es más grande y gruesa que las obreras pero más pequeña que los zánganos. Los zánganos son los machos de la colmena, provienen de huevos no fecundados, y su única función es la reproducción, inmediatamente después mueren. En el caso de que haya escasez de alimento en la colmena el zángano puede ser expulsado. (Cabello 2006/2007, tema V).

2.3. Enfermedades parasitarias de las abejas

Sabiendo que prevalencia es, el número de eventos ocurridos sobre una población, en un periodo de tiempo dado; e incidencia es el número de eventos nuevos que suceden en un periodo de tiempo determinado. Por eso la importancia en determinar la prevalencia de varroasis en el Ecuador. (www.definicionabc.com, s.f.)

Según Régard André (1988, p. 175), las parasitosis más comunes en las abejas son: acariosis, nosemosis, varroasis, y el piojo o piojillo; las mismas que se detallarán a continuación. Entre todas estas enfermedades parasitarias, la acariosis y varroasis, son producidas por un ácaro; la nosemosis, es producida por un protozooario, y el piojo es un insecto. De las enfermedades antes mencionadas, la varroasis es considerada la más dañina, debido a que el parásito es identificado cuando ya la colmena ha estado infestada por uno o dos años aproximadamente, y en ese momento ya hay baja de producción, y puede haber pérdida completa de colmenas, por descarte para evitar la diseminación. Según Jean-Prost (2007, p.231) “De algunas decenas de Varroas en una colonia el primer año, el número de estos parásitos pasa a

algunos miles el año siguiente. Ocurre que en el curso de los dos primeros años de infestación, ningún síntoma evidencia la presencia de los ácaros”.

La acariasis, es producida por un ácaro de color blanco-amarillento, denominado *Acarapis woodi*, es un parásito interno que se ubica entre la cabeza y el tórax internamente obstruyendo las vías respiratorias. Produce problemas respiratorios, vuelo lento o imposibilitado, disenterías, y se transmite por contacto con abejas adultas, o cuadros infectados (Régard, 1988, pp. 175-176).

Nosemosis, afecta solamente a las abejas adultas, y es causada por un protozoo conocido como *Nosema apis* Zander, que produce esporas. Estos parásitos se ubican dentro de las células epiteliales que recubren el intestino de las abejas. Presentan problemas al volar, forman racimos en pasto con las alas extendidas, pueden presentar el abdomen dilatado, salpicaduras de la defecación en los cajones, y deficiente cuidado de crías. (Bruno, 2006, p. 33).

El piojo o piojillo es producido por un insecto denominado, *Braula coeca*. La infestación ocurre por el contacto directo entre las abejas, o por falta de cuidado del apicultor, este actuando como vector. Afecta a las abejas, alimentándose de la miel de la colmena, causando deterioro de esta y menos producción. (Cabello, 2006/2007, tema XIII).

2.4. Varroasis

La varroasis, parasitosis causada por *Varroa destructor*, está considerada como una de las mayores parasitosis con las que se enfrentan los apicultores. *Varroa* tiene la capacidad para parasitar todos los estadios de las abejas en las colmenas, el parásito pasa por los siguientes estadios, en un lapso de doce días, antes de ser adultas: huevo, larva con tres pares de patas, protoninfa, deutoninfa, y adulto antes de la puesta (Figura 2). (Jean-Prost, 2007, p. 227).



Figura 2: Ciclo de Varroa destructor

Tomado de www.coronaapicultores.blogspot.com, s.f.

Los daños que causa la varroosis, son diferentes según las distintas partes del mundo. En Europa se clasifica como una enfermedad con alta mortalidad; en América Central y América del Sur, es una enfermedad con la que las abejas pueden vivir y continuar su producción. Es necesario tomar en cuenta al tipo de abeja al que está atacando y su susceptibilidad, por ejemplo las abejas africanizadas tienen mayor resistencia, además de mejor desarrollado el instinto de acicalamiento. Evitando de esta manera la mayor diseminación, continuidad del ciclo del parásito y pérdidas mayores en la colmena (Junkes et al., 2007, p. 2).

2.4.1. Agente etiológico

Esta parasitosis es producida por el ácaro Varroa destructor, perteneciente al género de los arácnidos, antes conocido como Varroa jacobsoni. Se clasificó en dos grupos ya que Varroa jacobsoni ataca a Apis cerana (tipo de abeja asiática), y Varroa destructor ataca a Apis mellifera (Polaino, 2006, pp. 381-382). Según Jean- Prost (2007, p. 227), este ácaro fue identificado por primera vez sobre Apis mellifera en el año 1959.

Morfológicamente hay una clara diferencia entre machos y hembras. La hembra se puede ver sin microscopio, debido a que mide aproximadamente

1,6mm de diámetro por 1 mm de espesor, y es de color marrón; los machos son de color blanco amarillento y de un menor tamaño, menos de 1 mm de diámetro. La hembra tiene un aparato succionador cerca de la boca para absorber la hemolinfa de las abejas, el aparato bucal del macho no posee la capacidad ni la función de succionar la hemolinfa, sino cumple la función de transferir la esperma. Están recubiertos por una membrana de quitina, y poseen cuatro pares de extremidades, esto ayuda a diferenciar el piojo de las abejas que constan tan solo de tres pares de extremidades, cada una con una ventosa para adherirse a su huésped. Presentan un promedio de vida entre 90 y 100 días. (Jean-Prost, 2007, pp. 227-229; Moncada, 2004, pp. 6-11).

Siendo un ácaro a la adultez, presenta 8 extremidades, pero se debe tomar en cuenta que cuando se encuentra en estado larvario, esta presenta 6, extremidades. También el color blanco amarillento en los machos permanece, en las hembras este color cambia a marrón en la etapa de protoninfa. Las hembras son las que se observan sobre las abejas adultas, en los sectores anteriores del abdomen en las membranas intersegmentarias, también se pueden ubicar entre cabeza y tórax (Figura 3) (Bruno, 2006, p. 46).



Figura 3: Varroa destructor, ubicada en el tórax de abeja muerta, encontrada en Guayllabamba.

2.4.2. Ciclo biológico

El inicio del ciclo biológico, ocurre cuando una hembra adulta de varroa llega a una colmena sobre una abeja adulta o con los materiales del apicultor, como vectores. En la colmena la hembra de varroa abandona a la abeja, e ingresa a una celda que esté terminando su etapa abierta, preferiblemente de zángano,

antes de ser operculadas. Debido a la escasez de celdas de zánganos, esta también ingresa en su mayoría a las celdas de obreras. Esta preferencia puede ser a la necesidad de hormona juvenil para el desarrollo de varroa, y las larvas de zánganos segregan una mayor cantidad de hormona juvenil (Moncada, 2004, pp. 11-13).

Al ingresar el parásito a las celdas este se queda en el alimento larval y se mantiene inactiva hasta que la abeja inicia la etapa de pupa, en este momento inicia la postura del ácaro, de 3 a 5 huevos en celdas de obreras, y de 3 a 7 huevos en las celdas de zánganos. El primer huevo que es macho ocurre 60 horas después de haberse operculado la celda, los demás huevos que dan origen a hembras se ponen con intervalos de 30 horas. Los huevos de varroa macho se demoran, 5.5 a 7 días en desarrollarse, mientras que los de hembras se demoran de 7.5 a 9 días. El macho fecunda a las dos primeras hembras, pero no llegará a la tercera, debido a que esta termina su desarrollo, prácticamente cuando termina el desarrollo de la larva de abeja, y la misma está por salir. En el momento en que sale la abeja adulta, los parásitos machos y hembras sin fecundar mueren (Bruno, 2006, pp. 46-48; Moncada, 2004, pp. 11-13).

Según Bruno (2006, p. 47) “por cada hembra fecundada en una celda de obrera, emergen 1,6 hembras fecundadas, mientras que en una celda de zángano por cada hembra fecundada, emergen 2, 7 hembras fecundadas”.

Las hembras fecundadas que emergen, permanecen de 4 a 5 días sobre las abejas antes de ingresar a una celda previo a su operculación. Prefieren abejas nodrizas, por el manejo con las larvas, y la facilidad que representa esto para su multiplicación. Cuando parasitan a otras obreras no nodrizas, ocurre la diseminación del parásito a otras colmenas (Bruno, 2006, pp. 46-47).

Las diferentes fases por las que pasa varroa en su ciclo son las siguientes: huevo, que eclosiona a larva, que es un estadio pasivo para la abeja; se transforma en protoninfa 10 horas más tarde, esta ya se alimenta de la hemolinfa, pero no hay distinción de sexo; después de unas horas cambia a

deutoninfa, que ya hay diferenciación sexual; finalmente se inmoviliza de 36 a 48 horas dando origen y emergiendo como adulta (Polaino, 2006, p. 383).

Jean-Prost (2007, p. 230), afirma que el ciclo completo de varroa dura de 13 a 14 días.

2.4.3. Epizootiología

La infestación de varroa está dada por la abeja adulta, por medio de los zánganos que acceden libremente a otras colmenas, abejas pecoreadoras (actividad de recoger polen en ciertas zonas), o por abejas que se meten a otras colmenas a robarse miel (pillaje). También por un mal manejo del apicultor, como: traslado de núcleos, sin el chequeo respectivo, intercambio de cuadros e ingreso de nuevas colmenas en el apiario (Jean-Prost, 2007, p. 231).

Varroa utiliza a las abejas como transporte para su diseminación, esto solo se lleva a cabo por el parásito adulto en el momento que este sale de las celdas con la abeja. En esta etapa es cuando el parásito se alimenta de la hemolinfa de las abejas. La supervivencia de varroa depende de variables como la presencia de la cría y el clima (Jean-Prost, 2007, p. 230).

Según Moncada (2004, p.13), cuando el parásito permanece sobre su huésped este puede vivir de 2 a 3 meses en verano y de 4 a 6 meses en invierno.

La humedad y temperatura de la colmena, juegan un papel importante en la vida del ácaro, especialmente en ausencia de abejas. Vive aproximadamente 7 días con una humedad relativa entre 65 y 70 % y una temperatura entre los 13 y 25°C. En el exterior de la colmena una hembra de varroa puede sobrevivir 9 días sin alimento, con una humedad relativa del 85% y una temperatura de 28°C. Cuando la temperatura alcanza los 35°C y la humedad relativa es de 50% el tiempo de vida del ácaro es menor a 24 horas (Moncada, 2004, pp. 13-14).

2.4.4. Daños que produce

El momento en el que el ácaro perfora el revestimiento de quitina para succionar la hemolinfa, se rompe la barrera que protegía a la abeja, dejándola susceptible a bacterias, virus, y otros agentes etiológicos. También se debe tomar en cuenta que el ácaro actúa como vector de virus, como el de la parálisis aguda, que puede terminar con una colonia en tres días; y, bacterias como *Paenibacillus larvae*, más conocido como loque americano, el cual debe ser tratado con antibióticos produciendo residuos en la miel (Jean-Prost, 2007, p. 230).

Otras alteraciones que produce pueden ser: disminución del tiempo de vida de las abejas adultas –tienen un promedio de vida de 30 a 60 días, lo cual puede reducirse hasta 20 días, e incluso no permitir el nacimiento de nuevos individuos, dependiendo el número de parásitos dentro de la celda y sobre las abejas- y por tanto de la colmena; disminución del peso de abejas adultas – peso normal abeja obrera 81 a 151 mg, en abejas infectadas aparentemente sanas presentan un peso de 6,3 - 25% inferior además de producir malformaciones como alas más pequeñas (Bruno, 2006, pp. 48-49; Moncada, 2004, p. 16).

Una de las razones por las que puede haber pérdida de la colmena, se debe al ciclo del parásito, este se desarrolla y aprovecha la época de mayor floración, que también es la época en que aumenta el nido de cría. Cuando termina la época de floración, la gran cantidad de ácaros se concentra en las pocas celdas de cría que quedan, lo que da como resultado abejas que no completan su desarrollo y debilitadas, sin capacidad de sobrevivir las épocas de poca o sin floración (Bruno, 2006, pp. 48-49).

Según Jean-Prost (2007, p. 232), parece favorecer al desarrollo de varroa: cuando hay gran producción de miel, la alimentación administrada (con azúcar), y el clima meridional. No favorece al desarrollo: la interrupción de la cría por falta de floración, la enjambrazón por orfandad y el cambio de reina.

2.4.5. Signos clínicos

Inicia con un periodo de prelatencia que dura aproximadamente dos años, dependiendo del tipo de explotación y las condiciones medioambientales. Al ser un parásito que afecta a todos los estadios de la abeja (Figura 4), según el estadio al que este parasitando varían los signos clínicos (Régard, 1988, pp. 175-176).



Figura 4: Daños provocados por Varroa destructor.
Tomado de Heath, 2012, p. 15.

Al abrir las celdas operculadas, se encuentran larvas, infestadas por ácaros, si esta está infestada por más de ocho parásitos, muere y su putrefacción produce un olor desagradable que puede ser confundido con Loque Americana. Las larvas mantienen su forma, dentro de un saco. Cuando las celdas son desoperculadas por las abejas limpiadoras se puede observar al fondo de las celdas, excrementos filamentosos de color blanco pertenecientes a los ácaros (Moncada, 2004, pp. 14-16).

Según Polaino (2006, p. 384). “Las larvas que no mueren presentan retraso en su eclosión de entre dos y cuatro días y alteraciones en el tamaño o malformaciones anatómicas (alas rudimentarias, patas atrofiadas, abdomen acortado)”.

Otros signos que pueden presentar son: reducción de la vida y actividad productiva de la abeja, por lo tanto baja la producción de la colmena; debilitamiento de la colmena, las abejas se denotan nerviosas con mayor actividad al intentar deshacerse del parásito, debilitadas y se arrastran por la colmena, además se puede observar a simple vista el parásito en el cuerpo de

las abejas o en las celdas del panal, después de los dos años cuando ya inicia su estado latente. No se renuevan las generaciones, baja la actividad de pecoreo, hasta que finalmente muere la colmena (Moncada, 2004, pp. 14-16; Polaino, 2006, p. 384).

2.5. Métodos de diagnóstico

La importancia de un diagnóstico precoz da la iniciativa para el tratamiento y ayuda a evaluarlo. Uno de los métodos más sencillos es la observación de signos clínicos como: malformaciones, muertes de crías, consumo de reservas, aumento de la actividad de vuelo pero hay desorientación, cuadros de cría con aparente ataque de Loque americana (Polaino, 2006, p. 384).

Para el diagnóstico en cría operculada (Figuras 5), es necesario unas pinzas, y un cuchillo desoperculador. Se debe abrir las celdas, entre 100 y 200 celdas, en forma diagonal al cuadro. Se remueve las larvas, examinando cada celda y larva. Finalmente se cuenta cuantas celdas estaban infestadas y se calcula un porcentaje de infestación. Si el porcentaje es menor a diez no necesita un tratamiento inmediato (Bruno, 2006, pp. 50-53; Jean-Prost, 2007, p. 232).



En abejas adultas el diagnóstico se realiza, tomando una muestra de entre 200 a 500 abejas, en la época en la que no haya crías. Se les introduce en una solución de agua con detergente, o de alcohol al 25%, luego se agita, y las varroas caen al fondo, también se puede tomar un tamiz por el que pasaran los parásitos pero no las abejas (Figura 6). Finalmente se realiza el conteo de

abejas y el de ácaros y se calcula un porcentaje (Bruno, 2006, pp. 50-53; Polaino, 2007, pp. 384-385).



Según Jean-Prost (2007, p. 233), un 5% se considera débilmente parasitada, 5-10% seriamente parasitada, 10-20% colonia en peligro, tratamiento en cuanto desaparezca la cría, 20-30% intervenir enseguida y destruir todos los cuadros de cría, por encima del 30 % solo se recomienda quemar la colmena.

Otro posible método es, colocar en el suelo de la colmena, una lámina de metal o de un plástico resistente. Esta lámina debe estar embadurnada con una sustancia pegajosa, que puede ser: grasa, manteca, o vaselina, para atrapar los parásitos que caen (Figura 7). Se puede colocar para separar la superficie adhesiva una rejilla de malla de 3 mm. Cuando se retira el pañal, se realiza el conteo y si hay una cantidad mayor a 5 varroas en 24 horas, esto significa que la colmena necesita tratamiento. Cuando ya se encuentran varroas en el pañal, significa que la colmena ha sido parasitada uno a dos años previos al muestreo (Bruno, 2006, pp. 50-53; Jean-Prost, 2007, pp. 233-234).



Figura 7: Método diagnóstico lamina cubierta con malla y sustancia adhesiva. Tomado de <http://sauceamargo.blogspot.com>, s.f.

El método químico, es similar al método antes mencionado. Se utiliza una lámina untada de sustancia adhesiva con una rejilla por encima. La diferencia es que después de ubicada la lámina, se insufla en la colmena un aerosol acariciada, que solo afecta a los ácaros, generalmente es a base de amitraz. Los resultados se observan después de 24 horas de aplicado el producto (Bruno, 2006, pp. 50-53; Jean-Prost, 2007, pp. 233-234).

En la parte experimental se utilizó un pañal embadurnado con vaselina, y no se insufló nada, para analizar los datos se tomó en cuenta que el pañal quedaba durante 15 días, lo que significa que: para tratamiento deberían encontrarse 75 varroas.

Es necesario tomar en cuenta que el estudio se realizó en Suramérica, donde el daño producido por varroa, generalmente es mínimo. También, el tipo de abeja, esto significa si es de origen africana o europea. Debido que las abejas africanas presentan mayor resistencia, y pueden vivir con el parásito sin tener pérdidas (Junkes et al., 2007, p. 2).

CAPÍTULO III

3. Materiales y métodos

3.1. Materiales

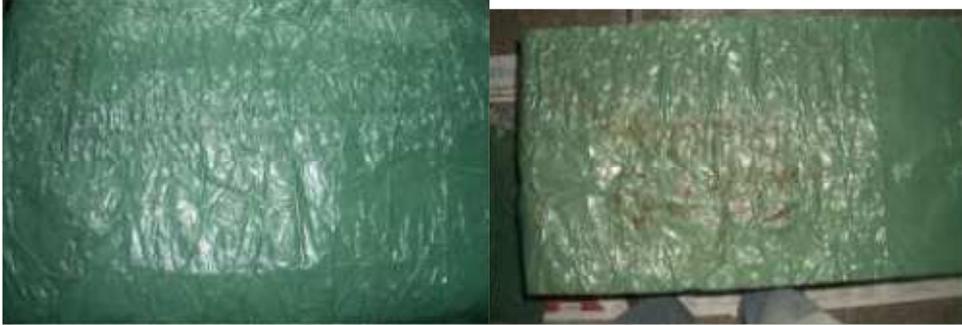


Figura 8: Pañal (funda plástica para basura, color verde de 58.42 cm por 76.2 cm)



Figura 9: Vaselina



Figura 10: Espátula



Figura 11: Estructura metálica (marco) para introducir pañal



Figura 12: Traje y sombrero con malla



Figura 13: Guantes



Figura 14: Ahumador



Figura 15: Recipiente para almacenar los ectoparásitos contados

Cuaderno y lápiz para anotar los datos.

3.2. Métodos

3.2.1. Método de muestreo:

Se realizó un muestreo aleatorio simple con la tabla de números al azar (Figura 15). Este método consiste en utilizar una tabla que contiene 12 cuadros, y cada uno de estos cuadros tiene 25 números del 0 al 9. Se procede a seleccionar dos filas o columnas, se define el sistema de lectura de abajo hacia arriba, de derecha a izquierda o viceversa, y se selecciona los números aleatoriamente. Con este método se eligió las colmenas a muestrear. Cada colmena tenía un pañal en la base el cual era retirado y revisado cada 15 días, para poder tener resultados más reales, y poder analizar los factores de riesgo. En este pañal se identificaban los parásitos, teniendo así un resultado de la prevalencia.

06318	25019	79125	56761
96593	58161	04253	18420
13614	44281	01807	52716
05585	31616	71810	96974
50424	17376	31496	61292
54333	60100	31988	76790
40558	41321	46058	16234
23047	17672	16026	59248
87302	42154	26360	82660
88418	23878	87780	88651
89309	67546	62072	90626
02338	99984	20600	37661
52795	28307	90374	21686
04828	62488	46999	99007
37018	55650	64280	49617

Figura 16: Tabla de números al azar.
Tomado de Ron-Román, 2011, p. 24.

3.2.2. Diseño Experimental:

El tamaño de la muestra se determinó mediante las fórmulas descritas a continuación, utilizando un 95% de precisión y considerando un 5 % de error y una prevalencia esperada del 50 %.

$$n = \frac{z^2 \times Pt \times (1 - Pt)}{d^2}$$

Fórmula 1: Estimación de la talla de una muestra, fórmula no corregida (Ron-Román, 2011, p. 18).

n= talla de la muestra (Ron-Román, 2011, p. 18)

z= error esperado (Ron-Román, 2011, p. 18).

Pt= prevalencia esperada (Ron-Román, 2011, p. 18).

d= precisión absoluta deseada (Ron-Román, 2011, p. 18).

$$n_{aj} = \frac{N \times n}{N + n}$$

Fórmula 2: Estimación de la talla de una muestra, fórmula corregida. (Ron-Román, 2011, p. 20).

n_{aj}= número ajustado de la muestra (Ron-Román, 2011, p. 20).

N= talla de la población (Ron-Román, 2011, p. 20).

n= talla de la muestra (Ron-Román, 2011, p. 20).

3.2.3. Descripción de la zona de estudio

El apiario de Guayllabamba está ubicado en la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquia de Guayllabamba, a 30 km de distancia de la ciudad de Quito, ubicado en la hoya del río Guayllabamba, a 2200 msnm. Presenta un clima subtropical, templado, con temperaturas que varían entre 15 hasta los 25°C. Cuenta con un nivel hídrico de 500 metros cúbicos anuales (Molineros, 2008, p. 1).

El apiario de Nayón, que estará sujeto a investigación, se encuentra en la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquia Nayón, ubicado a 15 km al noreste de la ciudad de Quito. Presenta una altitud de 2588 msnm, temperatura varía entre los 13 y 23°C, y una precipitación pluviométrica media de 1044 mm al año (Borja, 2003, p. 1).

3.2.4. Métodos de manejo del experimento:

Del apiario ubicado en Nayón se muestrearon 19 colmenas y en el de Guayllabamba, 5 colmenas para obtener una precisión del 95%. Se revisaron las trampas cada 15 días durante un periodo de 6 meses. Entre estos seis meses se consideran dos meses a finales de la época seca y los cuatro meses restantes de época lluviosa, ya que en este momento es cuando hay menos obreras y las colmenas se encuentran susceptibles. Antes de realizar el conteo se analizarán los posibles factores de riesgo, para ver cómo influyen en los resultados de prevalencia. Nunca se revisarán las trampas cuando exista lluvia para evitar estresar a la colmena.

3.2.5. Método de interpretación:

Para la interpretación de resultados se utilizó un análisis estadístico mediante la distribución de Poisson, que es una distribución de una probabilidad discreta, basada en el conteo de eventos. Se toma una variable k que puede tomar cualquier valor, el parámetro λ es el promedio de apareamiento del evento en n pruebas (Galindo, 2006, pp. 124-125).

k : número de ocurrencias de un evento (Galindo, 2006, pp. 124-125).

λ : parámetro positivo, número de veces que se espera que se repita un evento en un intervalo dado (Galindo, 2006, pp. 124-125).

e : base de logaritmos naturales (Galindo, 2006, pp. 124-125).

$$f(k; \lambda) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!}$$

Fórmula 3: Fórmula de distribución de Poisson (Galindo, 2006, pp. 124-125).

Para el análisis de los factores de riesgo se utilizó medidas epidemiológicas de un estudio de tipo cohorte como son: riesgo relativo es igual a la incidencia acumulada en expuestos sobre la incidencia acumulada en no expuestos; o razón de probabilidad, dice que las posibilidades de que ocurra un evento están indicadas por el cociente de la probabilidad de que el evento ocurra, y de que no ocurra. Para representar el análisis de los factores de riesgo, se utilizó histogramas (Blair, 2008, p. 59).

$$\text{riesgo relativo} = \frac{\text{incidencia acumulada expuestos}}{\text{incidencia acumulada no expuestos}}$$

Fórmula 4: Riesgo relativo (Blair, 2008, p. 59).

CAPÍTULO IV

4. Resultados y discusión

4.1. Prevalencia de varroa por apiario y por colmena

Esto dio un total de once conteos, para los dos sectores (Anexo1-4). Se encontró que la presencia de Varroa destructor fue positiva, en todas las colmenas muestreadas, dando una prevalencia del 100%.

Durante los once muestreos en las 24 colmenas se encontró un total de 7926 varroas (Anexo 5); En Nayón presentaron un máximo de 371 varroas y un mínimo de 0. De las 7926 varroas encontradas 6655 (Tabla 1) pertenecen a las colmenas de Nayón, con una media de 31,842 y una desviación standard de 17,449.

Tabla 1: datos totales de los muestreos realizados en Nayón.

Chequeos Nayón																	
	Octubre			Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Total por colmena	Media	Desviación estándar	Varianza	Poisson	Distribución normal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
Total	1072	1185	1011	633	533	392	333	297	476	472	251	6655	605	331,535	109915,6	1	1
Promedio	56,42	62,37	53,21	33,32	28,05	20,63	17,53	15,63	25,05	24,84	13,21	350,263	31,842	17,449	5785,032		

En Guayllabamba se encontraron 1271 varroas (Tabla 2); presentando un máximo de 93 y un mínimo de 2 (Anexo 6), con una media de 23,109 y una desviación standard de 6,459.

Tabla 2: datos totales de los muestreos realizados en Guayllabamba.

Chequeos Guayllabamba																	
	Octubre			Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Total por colmena	Media	Desviación estándar	Varianza	Poisson	Distribución normal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
Total	119	116	112	161	166	139	135	83	79	83	78	1271	115,545	32,294	1042,873	1	1
Promedio	23,8	23,2	22,4	32,2	33,2	27,8	27	16,6	15,8	16,6	15,6	254,2	23,109	6,459	208,575		

Con estos datos se utilizó el conteo total por colmena en los once muestreos, y la media de los once muestreos para realizar una distribución de Poisson, y se utilizó la función verdadera debido a que es una frecuencia acumulada, y dio una distribución del 100%.

Para la distribución normal se utilizó el conteo total por colmena, la media y la desviación standard de los once conteos, también se utilizó la función verdadera y el resultado fue del 100%.

Analizando los histogramas de los totales por colmena, se puede observar que el conteo en las colmenas de Nayón (Figura 18) es más constante y equilibrado en comparación con las colmenas de Guayllabamba (Figura 17). Esto puede deberse no solo a la distinta ubicación, sino también al grado de desarrollo de la colmena, es decir al nivel de producción; al carácter de las abejas cómo reaccionan al cambio de pañal y, la cantidad de cajones que las componen. Según los histogramas se puede observar que en Nayón las colmenas 1, 8, 14 y 17 son las que presentaron un mayor conteo. En Guayllabamba las colmenas 3 y 4 son las que presentaron un mayor conteo.

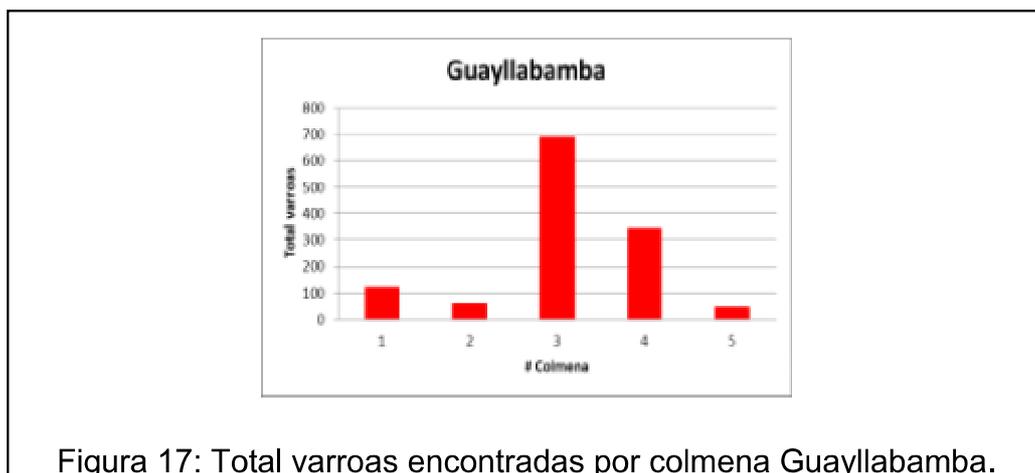


Figura 17: Total varroas encontradas por colmena Guayllabamba.

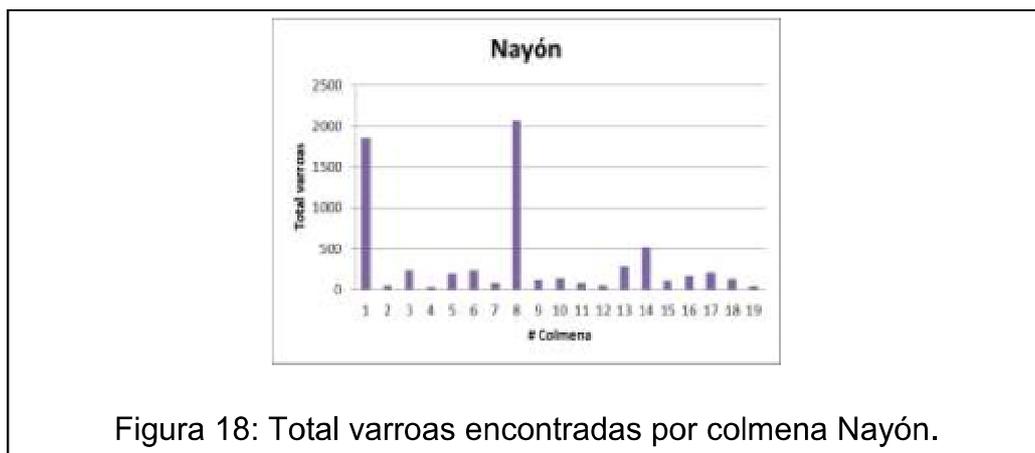


Figura 18: Total varroas encontradas por colmena Nayón.

4.2. Resultados del muestreo comparado con la época del año

Analizando en conjunto la cantidad de varroa, con las distintas épocas del año en las cuales se realizó el conteo. Se puede observar (Figura 19) que en el sector de Nayón, cuando se inició el experimento, en finales época seca, hubo una gran cantidad de parásitos alrededor de 1200 individuos, y conforme fueron pasando los meses y aumentaron las lluvias, el número de parásitos fue disminuyendo.

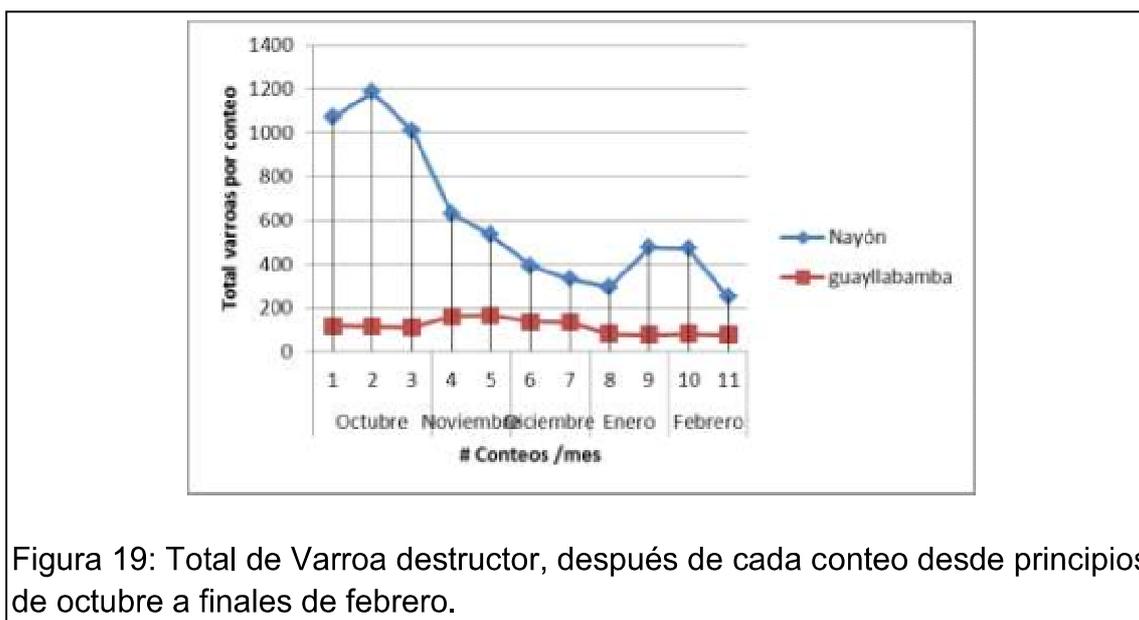


Figura 19: Total de Varroa destructor, después de cada conteo desde principios de octubre a finales de febrero.

Es necesario recalcar que durante el segundo conteo de enero se observa un aumento a pesar de la época lluviosa

Según datos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2013), en septiembre del 2012, mes en el que se inició la investigación, en el sector de Quito – Iñaquito, se registró un 87% menos de precipitaciones, con relación al promedio mensual. Hubo un aumento de 2,4° C con relación a la temperatura promedio. En el mes de octubre en el mismo sector se registró un aumento del 24% de precipitaciones, y un aumento de temperatura de 1,3°C. En noviembre hubo un aumento del 41% de precipitaciones, y un incremento de 0,9°C. En diciembre hubo una disminución del 29% de precipitaciones, y un incremento de 0,2°C.

En enero del 2013 se registró un 49% menos de precipitaciones y un aumento de 1,7°C de temperatura; lo que explica el aumento de la cantidad de parásitos encontrados durante el conteo mencionado anteriormente. Finalmente en febrero, hubo un incremento del 66% de precipitaciones con un incremento de 0,2°C.

En los conteos realizados entre septiembre y octubre, hay que recordar, que la zona interandina atravesaba una época de sequía. En el apiario ubicado en Nayón, no había frutos, y se les estaba proporcionando alimento a las colmenas, compuesto de agua con panela en relación 1:1. Comparando datos entre Guayllabamba y Nayón; en el sector de Guayllabamba, había menos colmenas y más frutos y alimento.

4.3. Grado de desarrollo de la colmena

Para tener datos sobre el grado de desarrollo de la colmena se realizó una tabla (Tabla 3) de calificación de orden cualitativo, en la cual se compara y califica el tipo de producción, según la cantidad de pisos que tiene la colmena como se puede observar en la Figura 20. El carácter se calificó cualitativamente (Tabla 3) dependiendo de la reacción de la colmena, en el momento del cambio de pañal, se utilizó para la descripción y calificación: tranquilo, agresivas y muy agresivas (Anexo 7).

Tabla 3: Calificación, tipo de producción, con respecto al número de pisos.

Tipo de producción	# de pisos
Buena	1-2
Muy buena	2-3
Excelente	3-4

Las colmenas de Nayón 1, 8, 14 y 17 presentaron mayor cantidad de varroas. Analizando estos datos con la tabla 3, el carácter es lo único que tienen en

común. En Guayllabamba, la colmena 3 y 4 son las que presentaron un mayor conteo, y la colmena 3 se diferencia en que es solo buena productora y no excelente como las otras.



Figura 20: Foto comparativa nivel de desarrollo de colmenas, izquierda Guayllabamba, derecha Nayón.

Hay que recalcar que las abejas de Guayllabamba (Tabla 5) (Anexo 7) eran de un carácter tranquilo por ser más criollas, mientras que las de Nayón (Tabla 4) (Anexo 8) presentaban un carácter agresivo, al ser más africanizadas. Según O'Malley et al. (2010, p.1) la abeja africana es mucho más agresiva que la abeja europea, y manda cientos de abejas guardianas, en caso de ser molestadas. Tomar en cuenta que las abejas de los dos apiarios eran africanizadas, por eso el alto conteo de varroas, debido al instinto de acicalamiento.

Tabla 4: resumen de resultados Nayón

Resumen Resultados Nayón	
%Colmenas	Producción
42,11	buena
26,32	muy buena
31,58	excelente
	Carácter
42,11	tranquilo
42,11	agresivas
15,79	muy agresivas

Tabla 5: resumen resultados Guayllabamba

Resumen resultados Guayllabamba	
%Colmena	Producción
20	buena
80	muy buena
0	excelente
	Carácter
100	tranquilo
0	agresivas
0	muy agresivas

CAPÍTULO V

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones:

- La prevalencia de Varroa destructor, tanto en el apiario ubicado en Nayón como el de Guayllabamba fue del 100%.
- Durante los seis meses que duró la investigación se pudo observar que el clima tenía gran influencia, sobre la cantidad de parásitos encontrados. En Nayón, en los meses de septiembre, octubre y principios de noviembre fue cuando se obtuvo mayor conteo de varroas, este luego bajó y a finales de enero también hay un aumento. Todo esto está relacionado al clima, puesto que en estas épocas es cuando se registró aumentos de temperatura en comparación con los promedios de años anteriores, y a la vez una reducción en la cantidad de lluvias.
- La presencia de varroa baja el nivel de producción, según la literatura. Lamentablemente, ninguna de los apiarios donde se realizó la investigación, utilizaba registros. Según lo que se pudo observar, y lo que comentaron los apicultores, la producción estaba ligeramente baja debido a los cambios climáticos.
- El tamaño de colmena, si influye tanto en la producción, como en la cantidad de parásitos encontrados. Debido a que una colmena más pequeña, puede ser más susceptible al contagio de parásitos, además tiene menos abejas que conforman la colmena, y por tanto varroa puede parasitar más rápido. La incidencia de varroasis no solo depende del tamaño, porque muchas colmenas pequeñas de las que se observaron, siguen produciendo y no tenían mayor número de parásitos. Hay mayor influencia en el desarrollo y el instinto de acicalamiento cuando son abejas africanizadas pues tienen más desarrollado dicho instinto favoreciendo la eliminación de los mismos.

- El tipo de muestreo utilizado, solo toma en cuenta los parásitos que han caído muertos, ya sea por causas naturales, o por el acicalamiento entre abejas, de vez en cuando se encontraron varroas vivas.
- El tipo de muestreo utilizado es óptimo para países de zona tórrida, debido a que solo cuenta los parásitos caídos, y generalmente las abejas viven con el parásito.
- La presencia de *Varroa destructor* afecta en la producción, solo si es alta y las condiciones climáticas son óptimas, como se pudo observar en el estudio (figura 10, tablas 4 y 5), causando muerte de algunas abejas y de esta manera bajando la cantidad de alimento llevado a la colmena, por tanto la producción baja. En la investigación en si no se pudo observar disminución en la producción, debido a la falta de registros en los dos apiarios.
- Las condiciones de la zona donde se encuentran ubicados los apiarios, si influye en la cantidad de varroa; como se pudo observar en la figura 19. En los primeros meses de la investigación, había una gran cantidad de parásitos en el sector de Nayón, mientras que en el Sector de Guayllabamba, fue prácticamente constante la cantidad de parásitos durante todo el estudio. Esto se debe a que en el sector de Nayón, había gran sequía, más colmenas, lo que significa más competencia por el alimento y escasez de este. En el sector de Guayllabamba, también había sequía, pero las quintas de todo el rededor tenían agua, y había floración, sin contar que unos metros más abajo había un pequeño afluente de agua, y había tan solo 5 colmenas en comparación de las 36 colmenas de Nayón.
- Los dos apiarios tenían un manejo bastante bueno en lo que respecta a limpieza del sector donde estaban las colmenas, eran lugares tranquilos bastante alejados de la civilización, lo cual ayuda a mantener tranquilas a las abejas. El manejo en lo que respecta al control de parásitos es deficiente por falta de conocimiento y falta de registros, lo cual no permitió

ver si hay bajas en la producción, cuando la colmena esta infestada por Varroa destructor.

- Según los datos recolectados en Suramérica, en los países que no tienen cuatro estaciones, varroa no influye mayormente en la disminución de producción, ni en la vida de la colmena. La disminución de este riesgo es inclusive mayor en los casos en los que las abejas son africanizadas. Tomar en cuenta que la gran mayoría de abejas criollas en Suramérica son africanizadas.

5.2. Recomendaciones:

- Para tener un mejor manejo y control de parásitos y producción, se recomienda llevar registros. Lo mejor sería llevar registros individuales de cada colmena, si es posible. Caso contrario se puede manejar un registro general por cada apiario. Esto no permite ver el estado de cada colmena, pero si ayuda a evidenciar en caso de una enfermedad, o baja de producción. Para el uso de tratamientos si se recomienda manejar registros individuales para no someter a estrés innecesario a colmenas sanas, sea este un por un tratamiento biológico o químico.
- Realizar chequeos y pruebas para *Varroa* sp. por lo menos cada tres o seis meses, sobre todo en épocas de aumento de temperatura y de disminución de lluvia. Lo óptimo para dar un buen manejo al apiario es revisar abriendo las colmenas, examinando cuadros, observando la producción, el olor y el estado en general de la colmena cada quince días.
- Intentar, en lo posible, no molestar más de una vez cada quince días recordando que el día en que se revisa y molesta a las abejas, es un día perdido en el que la colmena prácticamente no produce.
- Revisar las colmenas en días soleados, a partir de las 8 de la mañana, hasta las 4 o 5 de la tarde. Esto simplifica el trabajo, debido a que la gran mayoría de abejas obreras están trabajando fuera de la colmena en búsqueda de alimento, lo que significa menos abejas en la colmena, y por lo tanto menos picaduras.
- Es recomendable, utilizar abejas de tipos criollas o africanizadas, por su instinto de acicalamiento, con lo cual se previenen enfermedades parasitarias, ya que las abejas limpian matando con sus mandíbulas a los parásitos.
- Realizar estudios de carácter similar en zonas apícolas del Ecuador, puede ser un proyecto guiado por la Federación Nacional de Productores

Apícolas del Ecuador (FENADE), en la cual el estudio se realice en los apiarios de los miembros.

- Realizar un estudio en distintas épocas del año, en apiarios que mantengan registros de producción de tipo cuantitativos y cualitativos, tipo de alimento que reciben, en caso de suplementación; con el afán de observar los efectos del parásito sobre parámetros productivos y rendimiento de las colmenas.

REFERENCIAS

- ASOPROAC. 2012. ¿Quiénes somos? Recuperado el 12 de mayo del 2012, de www.asoproac.com.
- Bacci, M. y Eguaras, M.J. (s.f.) Algunas pautas a tener en cuenta sobre el control de Varroa. Argentina: Universidad Nacional de Mar del Plata. Recuperado el 19 de enero del 2013.
- Borja, P. (2003). Proyecto de factibilidad para la creación de un centro cultural turístico en la parroquia de Nayón. Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Blair, R. C., & Taylor, A. R. (2008). Bioestadística. Pearson Educación.
- Bruno, S. (2006). Enfermedades de las abejas nociones prácticas. Argentina: Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas.
- Cabello, T. (2006/2007). Programa de clases teóricas. España: Universidad de Almería.
- Casa de las abejas. (2012). Casa de las Abejas. Recuperado el 12 de mayo del 2012, de www.piecuador.com.
- Coronaapicultores. (2012). Enfermedades de la cría. Recuperado 23 de julio del 2013, de www.coronaapicultores.blogspot.com.
- Cuito-Portilla, R. (1979). Diseño y Construcción de un Extractor de Miel de Abeja y de una ahumador. Ecuador: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), 10.
- Definicionabc (s.f.) Prevalencia. Recuperado 23 de julio del 2013. www.definicionabc.com.
- Galindo, E. (2006). Estadística métodos y aplicaciones. Prociencia editores.

- Heathe, E. (2012). 3rd Honey bee pests, diseases and poisoning revision post: the lifecycle of *Varroa destructor* and monitoring & treatment techniques. Recuperado el 19 de enero del 2013.
- Jean-Prost, P. (2007). Apicultura: conocimiento de la abeja, manejo de la colmena. España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Junkes, L., Vieira J. C., y Moretto, G. (2007). "*Varroa destructor* mite mortality rate according to the amount of working broods in africanized honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies". Brasil: Departamento de Ciencias Naturales de la Universidad Regional de Blumenau.
- Medina, L. (2005). Enfermedades de las Abejas. México: Universidad Autónoma de Yucatán.
- Molineros, D. (2008). Proyecto para la construcción de una hostería *agroturística en Chaquibamaba bajo (Guayllabamaba) "Heliconia hostería agro turística"*. Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Moncada, M. (2004). Evaluación del comportamiento de acicalamiento (grooming) de abejas *Apis mellifera* L. con relación al ácaro *Varroa jacobsoni* Oud. en la comuna de padre las casas, IX región. Chile: Universidad Católica de Temuco.
- O'Malley, M.K., Ellis, J., Zettel, C. y Herrera, P. (2010) Diferencias entre abejas melíferas europeas y africanas. 2ª. Ed. Miami Florida: University of Florida.
- Polaino, C. (2006). Manual práctico del apicultor. España: Cultural S.A.
- Régard, A. (1988) Manual del apicultor aficionado. Zaragoza, España: Acribia S.A.
- Ron-Román, J. (2011) Encuestas en epidemiología descriptiva. Quito, Ecuador: Universidad de las Américas.

Sabelis, M. (2010). Trends in acarology: proceedings of the 12th international congress. Springer Dordrecht Heidelberg.

Sauceamargo.blogspot (s.f.) Piso sanitario para el control de Varroa. Recuperado el 19 de enero del 2013 de [Http://sauceamargo.blogspot.com](http://sauceamargo.blogspot.com)

Sierra Norte. (2012, julio 7). La miel de Carchi va a cinco países. Ecuador: El Comercio.

Anexos

Anexo 1: Hoja de primer chequeo Nayón

Chequeo Nayón 1		Observaciones:
Fecha:	03/10/2012	Colmena # 9 se encontró abandonada.
#Colmena	Nº de Varroas	Todas las colmenas estan siendo alimentadas con
1	281	una mezcla de agua y panela, en relación 1:1
2	0	
3	59	
4	16	
5	51	
6	4	
7	7	
8	153	
9	18	
10	73	
11	10	
12	22	
13	2	
14	175	
15	27	
16	56	
17	48	
18	40	
19	30	

Anexo 2: Hoja de primer chequeo Guayllabamba

Chequeo Guayllabamba 1		Observaciones:
Fecha:	04/10/2012	En la colmena # 3 el momento de sacar el pañal se
#Colmena	Nº de Varroas	encontraron varroas vivas
1	3	
2	4	
3	76	
4	34	
5	2	

Anexo 3: Hoja de último chequeo Nayón

Chequeo Nayón 11		Observaciones:
Fecha:	21/02/2013	Se encontró la colmena # 5 abandonada.
#Colmena	Nº de Varroas	
1	26	
2	11	
3	11	
4		
5	0	
6	34	
7	12	
8	78	
9	8	
10	1	
11	13	
12		
13	7	
14	36	
15	6	
16	5	
17		
18	1	
19	2	

Anexo 4: Hoja de penúltimo chequeo Guayllabamba

Chequeo Guayllabamba 10		Observaciones:
Fecha:	08/02/2013	Se encontraron los pañales de las colmenas 1, 2 y 3
#Colmena	Nº de Varroas	caídos y sucios.
1	19	Se pudo determinar que se caen por la ubicación de
2	4	las colmenas, llega mucho viento, y si el pañal no
3	37	queda bien metido este es sacado poco a poco por
4	19	el viento.
5	4	

Anexo 5: Registro unificado de chequeos Nayón

Chequeos Nayón																
#Colmena	Octubre			Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Total por colmena	Media	Desviación estándar	Varianza	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
1	281	331	371	274	153	139	89	29	46	120	26	1859	169	124,801	15575,20	
2	0	3	5	1	2	12	3	3	4	8	11	52	4,73	3,952	15,62	
3	59	10	35	25	26	26	11	3	2	21	11	229	20,82	16,467	271,16	
4	16	6	9	0	0	0	1					32	4,57	6,161	37,95	
5	51	34	32	20	20	18	16	16	28	12	0	196	22,45	13,412	179,87	
6	4	4	24	4	26	9	23	0	12	39	61	34	236	21,45	18,365	337,27
7	7	16	2	5	10	12	2	7	5	3	12	81	7,36	4,610	21,25	
8	153	305	330	189	197	104	165	177	279	96	78	2073	188,45	84,681	7170,87	
9	18					12	25	21	15	17	8	116	16,57	5,623	31,62	
10	73	24	14	14	3	1	1	1	1	6	1	139	12,64	21,426	459,05	
11	10	12	1	5	4	1	1	11	2	18	13	78	7,09	5,941	35,29	
12	22	2	12	9	2	3						50	8,33	7,866	61,87	
13	2	216	6	17	6	7	4	5	6	10	7	286	26,00	63,135	3986,00	
14	175	46	82	5	26	9	1	2	45	90	36	517	47,00	52,320	2737,40	
15	27	13	10	0	26	11	5	1	1	7	6	107	9,73	9,307	86,62	
16	56	96	2	2	2	3	2	0	1	1	5	170	15,45	31,268	977,67	
17	48	20	81	21	33	3						206	34,33	27,318	746,27	
18	40	23	15	19	14	6	6	5	1	1	1	131	11,91	12,045	145,09	
19	30	4	0	1	0	2	1	4	1	1	2	46	4,18	8,670	75,16	
Total	1072	1185	1011	633	533	392	333	297	476	472	251	6655	605,00	331,535	109915,60	

Anexo 6: Registro unificado de chequeos Guayllabamba

Chequeos Guayllabamba															
#Colmena	Octubre			Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Total por colmena	Media	Desviación estándar	Varianza
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
1	3	5	3	10	13	9	7	19	15	19	18	121	11,00	6,181	38,20
2	4	7	8	7	10	5	5	3	4	4	6	63	5,73	2,102	4,42
3	76	72	68	93	90	76	73	38	40	37	27	690	62,73	23,018	529,82
4	34	28	31	45	45	43	45	20	17	19	22	349	31,73	11,341	128,62
5	2	4	2	6	8	6	5	3	3	4	5	48	4,36	1,859	3,45
Total	119	116	112	161	166	139	135	83	79	83	78	1271	115,545	32,294	1042,873

Anexo 7: Tabla cualitativa de calificación de carácter, producción y desarrollo Guayllabamba

Descripción Guayllabamba			
# Colmena	# de pisos	Producción	carácter
1	2	Muy buena	tranquilo
2	2	Muy buena	tranquilo
3	2	buena	tranquilo
4	2	Muy buena	tranquilo
5	2	Muy buena	tranquilo

Anexo 8: Tabla cualitativa de calificación de carácter, producción y desarrollo
Nayón

Descripción Nayón			
# Colmena	# de pisos	Producción	Caracter
1	2	buena	tranquilo
2	3	muy buena	agresivas
3	1	buena	tranquilo
4	2	buena	agresivas
5	4	excelente	agresivas
6	4	excelente	muy agresivas
7	4	excelente	muy agresivas
8	2	muy buena	tranquilo
9	1	buena	tranquilo
10	2	buena	agresivas
11	3	excelente	agresivas
12	1	buena	tranquilo
13	4	excelente	agresivas
14	4	excelente	tranquilo
15	2	muy buena	agresivas
16	3	muy buena	muy agresivas
17	1	buena	tranquilo
18	1	buena	tranquilo
19	3	muy buena	agresivas