



Por un desarrollo Agrario,
Integral y Sostenible

Universidad Nacional Agraria
Facultad de Ciencia Animal
Departamento de Medicina Veterinaria

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Prevalencia del Pequeño Escarabajo de la Colmena (PEC), (*Aethina tumida*), en el municipio de Nindirí, departamento de Masaya, en el periodo de agosto 2015

AUTORES

Br. Elvin Francisco Mejía Luna
Br. Fidel Isaías Arce Ríos

ASESORES

Dra. Varinia Paredes Vanegas MSc.
Lic. Rosario Rodríguez Pérez MSc.
Ing. Norlan Caldera Navarrete MSc.

Managua, Nicaragua
Abril, 2016

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la decanatura de la facultad y/o director de sede: DE CIENCIA ANIMAL como requisito parcial para optar al título profesional de:

Licenciado en Medicina Veterinaria

Miembros del tribunal examinador

M.V. Lic. Karla Ríos Reyes
Presidente

Ing. Marcos Jiménez Campos
Secretario

M.V. Junior Raxa Chavarría Rivera
Vocal

Managua, 11 de Abril de 2016

INDICE

		Pág.
	DEDICATORIA	i
	AGRADECIMIENTO	iii
	ÍNDICE DE CUADROS	v
	INDICE DE ANEXO	vi
	RESUMEN	vii
	ABSTRACT	viii
I	INTRODUCCION	1
II	OBJETIVOS	2
	2.1. Objetivo general	2
	2.2. Objetivos específicos	2
III	MATERIALES Y METODOS	3
	3.1. Ubicación y área de estudio	3
	3.2. Tipo de estudio	3
	3.3. Diseño metodológico	3
	3.3.1. Tamaño de la muestra de estudio	3
	3.3.2. Comunidades y apiarios muestreadas	4
	3.3.3. Procedimiento de muestreo en colmenas	4
	3.3.4. Procedimiento de muestreo en suelo	5
	3.3.5. Procedimiento para la elaboración de trampas para capturas del PEC	5
	3.4. Materiales y equipos	6
	3.4.1. Materiales para trampas	6

3.5.	Análisis de datos	6
3.6.	VARIABLES EVALUADAS	6
3.6.1	Prevalencia	7
IV	RESULTADOS Y DISCUSION	8
4.1.	Prevalencia del PEC	8
4.2.	Presencia del PEC en la tapa o techo de la colmena	9
4.3.	Presencia de PEC en la Alza Melaria o cámara de miel de la colmena	10
4.4.	Presencia de PEC en la cámara de cría de la colmena	11
4.5.	Presencia de PEC en el piso de la colmena	12
4.6.	Presencia de PEC en el suelo, frente a la piquera de la colmena	13
4.7.	Resultados de muestreo del PEC en trampas artesanales	14
4.8.	Prácticas realizadas por los apicultores para el control del Pequeño Escarabajo de la Colmena (PEC)	15
V	CONCLUSIONES	16
VI	RECOMENDACIONES	17
VII	LITERATURA CITADA	18
VIII	ANEXOS	21

DEDICATORIA

Primeramente a Dios por darme la oportunidad y la sabiduría de culminar mi carrera profesional.

A mi madre **Sra. Paula Francisca Luna Amador**, por brindarme su apoyo incondicional e inculcarme buenos valores y constancia para lograr mis metas.

A mi padre **Sr. Encarnación Mejía Ordeñana** por sus oraciones y sabios consejos que me ha brindado durante importantes momentos de mi vida.

A **mi hija Franyeli Hazlin Mejía García** por ser el motivo de inspiración y superación además de darme esos ánimos para seguir adelante y vencer todos los obstáculos presentados en el camino.

A mi esposa **Ing. Ruth Margarita García Suarez** por su apoyo incondicional en todo mi proceso de formación profesional.

Elvin Francisco Mejía Luna

DEDICATORIA

Dedico este tan importante trabajo a Dios por darme la vida, las fuerzas y dedicación para poder llegar a culminar mi formación profesional.

A mis padres **Sra. Sonayda Ríos Martínez y el Lic. Fidel Antonio Arce Maradiaga** por amor y su apoyo incondicional en todos los aspectos de mi vida, sus consejos y regaños para salir adelante y ser una persona responsable y exitosa en la vida

A mi esposa **María Luisa Álvarez Maradiaga** quien me dio su amor y apoyo incondicional y a mi hija el ser más importante en mi vida, quien me inspiro para salir adelante y poder culminar mi carrera, **Cristhel Amanda Arce Álvarez**.

A mis hermanos **Lic. Ramón Flores Ríos, Lic. Maricela Flores Ríos, Br. Daliski Arce Ríos, Br. Vidal Arce Ríos, Yassuara Desiree Arce Ríos**. Y todas las personas que estuvieron conmigo en toda mi formación profesional.

Fidel Isaías Arce Ríos

AGRADECIMIENTOS

Quiero brindar mis más sinceros agradecimientos a Dios primeramente por darme la vida, la salud, y la capacidad para poder llegar a culminar con todo el pensum académico que me acredita como profesional.

A mis padres Sra. Paula Francisca Luna Amador, Sr. Encarnación Mejía Ordeñana, ya que sin ellos no hubiese sido posible mi formación profesional.

A mis amigos Rene Ruiz Putoy y Arsenio Centeno Espiniza, por brindarme su apoyo incondicional en mi formación profesional.

También a mis tutores por la paciencia y la dedicación en la elaboración de este tan importante trabajo de graduación.

Elvin Francisco Mejía Luna

AGRADECIMIENTOS

Quiero brindar mis más grandes y sinceros agradecimiento a Dios sobre todas las cosas por su plenitud, su misericordia, y darme la oportunidad de culminar mis estudios universitarios y ser un profesional.

A mis padres **Sra. Sonayda Ríos Martínez, Lic. Fidel Antonio Arce Maradiaga**, por haberme inculcado los valores y los deseos de superación y su apoyo incondicional para lograr la culminación de mi carrera profesional.

A mi esposa e hija **María Luisa Álvarez Maradiaga y Cristhel Amanda Arce Álvarez**, por estar ahí apoyándome siempre y ayudándome para no desistir de mi triunfo. También a mis suegros **Hugo Stanley Álvarez y Luisa Amanda Maradiaga** por su apoyo incondicional y sus consejos para salir siempre adelante.

A mis hermanos por apoyarme siempre en todo lo necesario para seguir y culminar mis estudios.

En fin a toda mi familia que me brindaron todo su apoyo les agradezco de manera muy especial.

A mis compañeros por los consejos y estar con migo en las buenas y las malas gracias por todo.

Agradezco en gran manera a mis tutores por haber dedicado parte de su tiempo para poder ayudarme a cumplir mi meta, y poder terminar esta tesis, al igual que muchos amigos que colaboraron. Como también agradezco la Dra. Christiane Duttmann, profesora de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN – LEON) por haberme dado un poco de su tiempo para ayudarme en mi tesis.

Fidel Isaías Arce Ríos

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.	CONTENIDO	PÁGINA
1	Distribución de apiarios y colmenas encontradas en tres comunidades del municipio de Nindirí, Masaya	4
2.	Distribución de apiarios y colmenas por comunidad que fueron muestreadas para determinar la presencia del pequeño escarabajo de la colmena (PEC).	8
3	Foco de PEC localizados en comunidades del municipio de Nindirí, departamento de Masaya	9
4	Presencia del PEC en sus diferentes fases de desarrollo biológico en la tapa de la colmena	10
5	Presencia del PEC en sus diferentes fases de desarrollo biológico en el alza melaria o cámara de miel de la colmena	11
6	Presencia del PEC en sus diferentes fases de desarrollo biológico en la cámara de cría de la colmena	12
7	Presencia del PEC en sus diferentes fases de desarrollo biológico en el piso de la colmena	13
8	Presencia de pupas del PEC frente a la piquera de la colmena	14

INDICE DE ANEXOS

Anexo No.	CONTENIDO	PÁGINA
1	Mapa de distribución de comunidades en el municipio de Nindirí, Masaya donde se ha reportado presencia del PEC	22
2.	Formato de muestreo en campo	23
3	Elaboración de trampas	25
4	Instauración de trampas artesanales para la detección del PEC	26
5	Ubicación de focos <i>Aethina tumida</i> , en diferentes departamentos de Nicaragua	27

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado con el objetivo de determinar la prevalencia del Pequeño Escarabajo de la Colmena (PEC) - *Aethina tumida*-, en el municipio de Nindirí del departamento de Masaya y observar las prácticas que usan los productores para el control de este parásito, para esto se muestrearon un total de 7 apiarios distribuidos en tres comunidades, El portillo (1), Cofradía (3) y Santa Juana (3); se muestrearon un total de 41 colmenas. Para determinar la presencia del PEC en sus diferentes estadios se realizó muestro por cada sección de la colmena (tapa, cámara melarí y de cría, y piso de la colmena), un segundo muestreo se efectuó frente a la colmena a nivel del suelo. Los resultados obtenidos reportan que en la comunidad del Portillo se encontró presencia de 3 larvas y 1 adultos en tapa y (7 adultos) piso de la colmena, y solamente adultos (3) en la cámara de cría. En Cofradía fue evidente la presencia de adultos (1) en la alza melarí, (1) cámara de cría y (29) piso de la colmena, la fase larvaria (8) a nivel del piso de la colmena y la fase pupar (3) en los primeros 20 cm de suelo frente a la piquera colmena. Para Santa Juana la presencia de adultos (6) fue localizado en el piso de la colmena y la presencia de pupas (4) a nivel del suelo. Las prácticas de transhumancia, compra de colmenas y abejas reinas procedentes de apiarios no certificados ha permitido la diseminación del PEC en estas comunidades. Las prácticas de encalado, eliminación manual de adultos del PEC y colmenas débiles así como la remoción de suelo son las más implementadas para el control del PEC en estas comunidades, no se documentaron medidas de prevención para el monitoreo del pequeño escarabajo de la colmena.

Palabras clave: *Apis mellifera*, *Aethina tumida*, apicultura, prevalencia

ABSTRACT

This work was performed in order to determine the prevalence of Small hive beetle (PEC) - *Aethina tumida*- in the municipality of Nindirí the department of Masaya where a total of 7 apiaries distributed were sampled in three communities, the Portillo (1), Cofradía (3) and Santa Juana (3), all apiaries in the study tested positive to the presence of the small hive beetle; a total of 41 hives were sampled. Likewise practices used by farmers to control this parasite were observed. The results obtained were as follows: In the community of Portillo presence of larvae and adults (3 and 1, respectively) on top and (7 adults) floor of the hive, and only adults (3) in the brood chamber found. In Brotherhood the presence of adults (1) in the Melaria rise was evident, (1) brood chamber and (29) floor of the hive, the larval stage (8) at the floor of the hive and pupate phase (3) in the first 20 cm of soil from the hive piquera. Santa Juana for the presence of adults (6) was located on the floor of the hive and the presence of pupae (4) at ground level. Transhumance practices, purchase of hives and queen bees from apiaries uncertified has allowed the spread of PEC in these communities. Liming practices, weak adult manual removal of PEC and beehives as well as soil removal are the most implemented to control the PEC in these communities, no preventive measures for monitoring small hive beetle documented.

Keywords: *Apis mellifera*, *Aethina tumida*, beekeeping, prevalence

I. INTRODUCCION

La apicultura es una actividad pecuaria de interés zootécnico de la que se obtienen una serie de productos (miel, polen, propóleos, cera, jalea real, etc.). Se convierte en una alternativa factible para la diversificación de las actividades productivas en las áreas rurales de los países latinoamericanos, donde hay una alta población rural. Cabe señalar que la abeja es considerada como un insecto determinante en el equilibrio agroecológico como el mayor agente polinizador (Ruiz, 2003).

En Nicaragua, existen aproximadamente 1,400 apicultores (el 87% hombres y el 13 % mujeres) que manejan cerca de 34 mil colmenas con niveles de rendimiento de miel que oscilan en promedio entre 30 a 40 kg por colmena. Esta producción se podría incrementar, brindando un adecuado manejo y control de las enfermedades que actualmente afectan la apicultura en el país (IPSA, 2015).

Según datos brindados por el IV CENAGRO (2012), el 80% de las colmenas de Nicaragua están concentradas en cinco departamentos, ellos son: León (21%), Chinandega (20%), Boaco (16%), Managua (14%), Matagalpa (9%) y el restante 20% de colmenas se encuentran distribuidas en otros diez departamentos. A lo largo del territorio nacional se encuentran distribuidos unos 1,600 apiarios con colmenas productivas de dos y tres alzas, cámaras de cría y núcleos.

Existe una gran diversidad de enfermedades y plagas que atacan a la abeja (*Apis mellifera*), las que causan pérdidas de material vivo y pérdidas económicas al dañar la miel y disminuir los rendimientos productivos. Cabe señalar que ninguna de las enfermedades de las abejas se transmite al hombre, sin embargo algunos de los productos que se utilizan para el control pueden afectar la salud del mismo, sobre todo si no se utilizan de acuerdo a las indicaciones de su uso (IICA, 2009).

Una de las plagas que actualmente afecta a la apicultura nicaragüense, es el pequeño escarabajo de la colmena (*Aethina tumida*), que pone en riesgo la producción de miel y tiene en alerta a los apicultores del país. Este escarabajo se alimenta de las crías de las abejas, miel y polen, estando presente en la zona sur-oriente de Nicaragua (IPSA, 2015.)

Los daños más importantes son provocados por las larvas del escarabajo, que se alimentan de los productos de la colmena. Los excrementos y secreciones de las larvas dan lugar a un cambio de coloración y fermentación de la miel. Esta fermentación puede ocurrir en las alzas almacenadas previa a su extracción. Los panales afectados son rechazados por las abejas, las colonias de abejas finalmente colapsan (Iperezco, 2012).

Ante esta problemática se realizó un diagnóstico para conocer la prevalencia de *Aethina tumida* en el municipio de Nindirí, departamento de Masaya, donde se ha reportado una alta presencia del pequeño escarabajo de la colmena.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Valorar la prevalencia del pequeño escarabajo de la colmena (*Aethina tumida*) en apiarios del municipio de Nindirí del departamento de Masaya.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar la prevalencia del pequeño escarabajo de la colmena (*Aethina tumida*) en apiarios de las comunidades: el Portillo, Cofradía, y Santa Juana del municipio de Nindirí del departamento de Masaya.
- Identificar las diferentes prácticas que realiza el apicultor para el control del pequeño escarabajo de la colmena.
- Proponer metodología para el muestreo del PEC en colmenas.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación y área de estudio

El presente estudio se realizó en el municipio de Nindirí departamento de Masaya, localizado a 12°00' de Latitud Norte y 86°07' Longitud Oeste. Al Norte limita con Managua y Tipitapa; al Sur con Masaya y los municipios de Masatepe y la Concepción. Al Este con Masaya y al Oeste con el municipio de Ticuantepe. Se presenta un clima tropical. Se encuentra a una distancia de 26 km de Managua, la Capital de Nicaragua. (Anexo. 1)

3.2 Tipo de estudio

Se realizó un estudio no experimental de tipo descriptivo Expo-facto de corte transversal donde se estudió la prevalencia del pequeño escarabajo de la colmena (PEC) (*Aethina tumida*) en los apiarios en el municipio de Nindirí, departamento de Masaya. Se seleccionó este municipio porque se reportó la presencia del PEC para el 2014 en los municipios de cofradía y el portillo, y para el 2015 en santa Juana.

3.3 Diseño metodológico

3.3.1. Tamaño de la muestra de estudio

Para determinar el tamaño de muestra se consideró el número de apicultores presentes en el municipio de Nindirí, para la identificación de los apiarios donde se recolecto la información, para ello se tomó en cuenta la información de apiarios afectados que ha generado el Instituto de protección y Sanidad Agropecuaria.

Para calcular el tamaño de muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}$$

Dónde:

n = El tamaño de la muestra que queremos calcular

N = Tamaño del universo (7)

Z = Es la desviación del valor medio que aceptamos para lograr el nivel de confianza deseado. En función del nivel de confianza que busquemos, usaremos un valor determinado que viene dado por la forma que tiene la distribución de Gauss. Los valores más frecuentes son:

Nivel de confianza 90% -> Z=1,645

Nivel de confianza 95% -> Z=1,96

Nivel de confianza 99% -> Z=2,575

e = Es el margen de error máximo que admitiremos (p.e. 5%)

p = Es la proporción que esperamos encontrar (50%).

3.3.2. Comunidades y apiarios muestreados

En el cuadro 1, se observa el total de apiarios y colmenas involucradas en el presente estudio, las cuales se distribuyeron en tres comunidades (Portillo, Cofradía y Santa Juana), todas pertenecientes al municipio de Nindirí departamento de Masaya. El total de apiarios (7) estaban conformados por un total de 166 colmenas.

Cuadro 1. Distribución de apiarios y colmenas encontradas en tres comunidades del municipio de Nindirí, Masaya

Comunidad	Apiarios	Colmenas /apiario	Colmenas muestreadas	Porcentaje
El Portillo	1	6	3	50%
Cofradía	1	40	5	12.5%
	2	20	3	15%
	3	30	3	10%
Santa Juana	1	50	12	24%
	2	15	10	67%
	3	5	5	100%
Total	7	166	41	24.6%

El muestreo se realizó en 41 colmenas (24.6%) de las colmenas presentes, para la selección de las muestras se tomó en cuenta la disposición de los apicultores para la realización del presente estudio.

3.3.3. Procedimiento de muestreo en colmenas

Para la realización del muestreo se procedió a la selección de colmenas, se seleccionaron las colmenas de forma al azar, todas las colmenas eran de dos cuerpos, conformadas por un alza de miel y una cámara de cría; El tipo de colmena muestreada en la zona fue tipo Langstroth. El muestreo se realizó en el periodo de 08 al 25 de agosto del año dos mil quince, el cual se realizó consecutivamente muestreando un apiario por día, efectuándose este en las horas de mayor luminosidad; de las 9 a las 11 am.

Los datos por colmena fueron capturados en un formato para muestreo (anexo 2), de igual forma los resultados de muestreo en suelo se capturaron en el mismo formato.

El procedimiento para el muestreo en colmena fue el siguiente:

- Revisión minuciosa de la tapa.
- Revisión del alza melaría y sus marcos.
- Se retiró el alza melaría y se colocó sobre una cartulina blanca con el fin observar con facilidad los escarabajos caídos del alza melaría.
- Inspección de la cámara de cría y sus marcos.
- Se retiró la cámara de cría y se colocó sobre una cartulina blanca para la fácil observación de los escarabajos.
- Revisión del piso de la colmena.

3.3.4. Procedimiento de muestreo en suelo

El muestreo se realizó en un radio de 40 cm frente a la piquera con una profundidad de 10 a 30 cm dependiendo del tipo de suelo.

- Remoción y extracción del suelo con pala de mano.
- Se depositó en tres tipos de zarandas y se coló, en la primera para encontrar adultos, la segunda para encontrar larvas y la tercera para encontrar pupas (anexo 3).

Se tomaron en cuenta los tipos de suelo

- En suelo arenoso (muestreo a 20-30 cm de profundidad)
- En suelo franco-arcilloso (muestreo <20 cm de profundidad)

3.3.5. Procedimiento para la elaboración de trampas para captura del PEC.

Las trampas fueron elaboradas con materiales reciclables, se utilizaron botellas PET desechables de capacidad de 2.5 l, estas fueron debidamente lavadas y puestas al sol para su secado; fueron cortadas a 2/3 a partir de su fondo, el tercio restante que contenía el cuello del envase fue colocado de forma inversa para evitar que los adultos del PEC puedan salir de la trampa. Se utilizó como atrayente material de frutas maduras (piña, melón, naranja, mandarina, papaya), se adicione para mejorar su fermentación melaza de caña. Una vez que el material atrayente fue colocado dentro del envase PET, el extremo superior (en forma de cono) se colocó y se sujetó con alambre de amarre para evitar que el mismo se desprendiera de la trampa (Anexo 4).

Las trampas fueron colocados en la periferia de los apiarios y en parte central de los mismos colocando cinco trampas por apiario. Las trampas fueron revisadas semanalmente, y se reemplazaron por nuevas trampas. (Anexo 5)

Los resultados del muestreo de trampas fueron recolectados en hoja de campo.

3.4. Materiales y equipos

Los materiales que se requieren para la revisión de las colmenas e identificación del PEC en los diferentes apiarios fueron:

- Trajes de protección apícola:
 - Overoles,
 - Velo blusa,
- Botas de hule
- Espátulas
- Guantes de cuero
- Guantes de látex
- Ahumador
- Alcohol al 70%
- Pinzas anatómicas
- Frascos para recolección de muestra
- Colmenas
- Zarandas,
- Cámaras.

3.4.1. Materiales para trampas

- Envases PET de 2 y 3 litros desechables
- Melaza de caña
- Frutas (melón, piña, naranja, mandarina y papaya)
- Alambre de amarre.

3.5. Análisis de datos

Los datos recolectados se organizaron y almacenaron en una hoja electrónica de Excel del paquete informático de Microsoft office[®]. Posteriormente se analizaron con el PROC FREQ del paquete estadístico IBM SPSS[®] Ver 22. Los resultados se reflejaron en cuadros para su posterior interpretación.

3.6. Variables evaluadas

- Número de apiarios afectados
- Número de colmenas afectadas
- Número de PEC, según estadio de desarrollo
- Nivel de afectación
- Tipo de daño causado
- Diagnóstico diferencial de otras plagas presentes en la colmena.

3.6.1. Prevalencia del PEC

Para determinar la prevalencia del pequeño escarabajo de la colmena se tomaron el número de colmenas afectadas, así como el total de colmenas por apiarios

Se utilizó la siguiente fórmula

$$\mathbf{Prevalencia} = \frac{\text{colmenas afectada en un tiempo específico}}{\text{Total de colmenas por apiario en un tiempo específico}} \times 100$$

Para la determinación de esta variable se examinaron de manera individual cada una de las colmenas dentro de los apiarios.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Prevalencia del PEC

Datos del IPSA (2015), reportan presencia del pequeño escarabajo de la colmena (PEC) en tres comunidades del municipio de Nindirí, y Según Ayala (2015) en este municipio se cuenta con un total de 15 apiarios. En el presente estudio para determinar la presencia actual del PEC en el municipio de Nindirí, se realizaron muestreos en siete apiarios (46.6%) con un total de 41 colmenas muestreadas en tres comunidades (75%) del municipio, donde se ha reportado presencia del PEC (anexo 6). Algo importante a destacar, el tipo de la actividad apícola que se practica en el municipio de Nindirí, es migratoria en su gran mayoría, por lo que el muestreo se realizó a partir de los datos reportados por el IPSA (2015), en los apiarios presentes en el momento de realizar el estudio

Los resultados del muestreo determinaron la presencia del PEC en las tres comunidades muestreadas del municipio de Nindirí, en el 100% de apiarios muestreados. La presencia del PEC se localizó en diferentes secciones de la colmena y con fases diferentes del desarrollo biológico del mismo.

Cuadro 2. Distribución de apiarios y colmenas por comunidad que fueron muestreadas para determinar la presencia del pequeño escarabajo de la colmena (PEC).

Comunidades	No. Apiarios	No. Colmenas	Presencia del PEC
El Portillo	1	3	Positivo
Cofradía	3	11	Positivo
Santa Juana	3	27	Positivo
Total	7	41	

Los datos reportados por el área apícola del IPSA, reportan que en el año 2014 en el municipio de Nindirí del departamento de Masaya se localizaban siete focos en tres comunidades del municipio (El Portillos 4; Cofradía 1 y Veracruz 2) (anexo 6).

Al comparar los datos del IPSA (2015), con los obtenidos en el presente estudio se encontraron igualmente siete focos con la diferencia que se encontraron nuevos focos en la comunidad de Santa Juana (3), en la comunidad de cofradía se incrementó el número de focos de 1 a 3, sin embargo en la comunidad del Portillo solamente se localizó un foco y en comunidad de Veracruz no se encontraron apiarios que se pudieran incluir en el estudio. Los cambios en el número de focos en las comunidades bajo estudio y vigilancia epidemiológica pueden deberse a la práctica de trashumancia que realizan los apicultores de la zona al no encontrarse la cantidad de apiarios que reporto IPSA en el 2014 (Cuadro 3). SENASA, (2005); reporta que la diseminación del PEC, está relacionada a la práctica de trashumancia, que realizan los apicultores así como por la venta y comercialización de colmenas.

Cuadro 3. Focos de PEC localizados en comunidades del municipio de Nindirí, departamento de Masaya

Comunidades	FOCOS DE PEC	
	2014 ¹	2015 ²
El Portillo	4	1
Cofradía	1	3
Santa Juana	-	3
Veracruz	2	-
Total	7	7

¹: Datos reportados por IPSA (2014)

²: Datos obtenidos en el presente estudio (2015)

4.2. Presencia de PEC en la tapa o techo de la colmena

En el cuadro 4, se presentan los resultados del muestreo del PEC en la tapa o techo de la colmena en los apiarios de las tres comunidades en estudio, encontrando solamente presencia de adultos (1) y larvas (3) en el apiario muestreado en la comunidad de El Portillo.

Saldaña *et al.* (2015), mencionan al respecto, que el comportamiento del PEC hacia la luz solar, provoca que la presencia en la tapa y otros compartimentos expuestos de la colmena sea baja considerando que éstos huyen de la misma y buscan donde refugiarse para evadirlas y no les afecte de manera directa. De igual manera OIRSA (2011), reporta que puede encontrarse presencia del PEC en la tapa de la colmena en sus diferentes fases biológicas, pero que este escarabajo prefiere partes de la colmena que le permitan refugiarse de la luz solar como son las esquinas, hendidura en las alzas, marcos y piso de la misma.

En el presente estudio se apreció que el resultado obtenido en el muestreo de la tapa o techo de la colmena, pudo haber sido influenciado por la radiación solar existente al

momento del muestreo, dando como resultado la escasa presencia del PEC en su fase adulta, y una mayor cantidad de larvas, debido a la atracción por la luz ya que éstas difieren de la fase adulta en cuanto al comportamiento de la presencia de luz, estas buscan la presencia de luz por lo general las que provienen de la piquera para así buscar la fase de pupación (Quiroz *et al*, 2011; Neumann *et al*, 2013; IPSA, 2015).

Cuadro 4. Presencia del PEC en sus diferentes fases de desarrollo biológico en la tapa o techo de la colmena

Comunidades	Presencia de PEC en la tapa de la colmena				
	Apiarios	Colmena /apiario	No. colmenas con presencia PEC	No. escarabajos adultos	No. larvas del escarabajo
El Portillo	1	3	1	1	3
	2	5	-	-	-
Cofradía	3	3	-	-	-
	4	3	-	-	-
Santa Juana	5	12	-	-	-
	6	10	-	-	-
	7	5	-	-	-
Total		41	1	1	3

4.3. Presencia de PEC en la Alza Melaria o cámara de miel de la colmena

Los resultados del muestreo en búsqueda del PEC en la alza melaria o cámara de miel de los apiarios en estudio, reporta solamente una colmena afectada en la comunidad de Cofradía con presencia del estadio adulto, no así para los otros estadios biológicos.

Un aspecto importante de señalar es la situación climática de la zona, que pudo influenciar los resultados del muestreo que se realizó en el mes de octubre. En este momento hubo en la zona un clima de temperaturas elevadas y de nula precipitación con una alta radiación solar.

Estos resultados coinciden con lo reportado por la OIE (2008) y Quiroz *et al*, (2011), donde la presencia del escarabajo de la colmena en los diferentes compartimentos está influenciada en su gran mayoría por las condiciones climáticas, cuando hay altas temperaturas y radiación solar, puede emigrar de las colmenas, pudiendo éste encontrarse en el suelo y frutas fermentadas cercanas a los apiarios, de igual manera cuando se encuentran en climas templados tienden a buscar el piso de la colmena o en los marcos más exteriores de la misma, pero en climas fríos éstos pueden encontrarse cerca o dentro de los enjambres.

Cuadro 5. Presencia del PEC en sus diferentes fases de desarrollo biológico en alza melaría o cámara de miel de la colmena

Comunidades	Presencia de PEC en alza melaría o cámara de miel de la colmena					
	Apiarios	Colmena /apiario	Presencia PEC	Adultos	Larvas	Huevos
El Portillo	1	3	-	-	-	-
Cofradía	2	5	-	-	-	-
	3	3	-	-	-	-
	4	3	1	1	-	-
	5	12	-	-	-	-
Santa Juana	6	10	-	-	-	-
	7	5	-	-	-	-
	Total	41	1	1	-	-

4.4. Presencia de PEC en la cámara de cría de la colmena

En el cuadro 6 se muestra la presencia de PEC en dos comunidades, encontrando solamente el estadio adulto; siendo mayor la presencia en la comunidad de El Portillo (3) en comparación a lo encontrado en la comunidad de Cofradía (1); no se encontró presencia de huevos ni larvas.

El aumento considerable de la presencia del PEC en la cámara de cría en comparación con los datos encontrado en la tapa y alza melaría, podría deberse al comportamiento fotofóbico del pequeño escarabajo de la colmena.

La presencia de PEC en estadio adulto dentro de la cámara de cría, demuestra que el mismo prefiere las áreas inferiores de la colmena, no solamente por las altas temperaturas sino también porque, cuando las colmenas están muy fuertes las abejas, buscan como ahuyentarlos aislándolos y obligándolos a que se mantengan en fisuras de las mismas (Neumann *et al*, 2013).

Cuadro 6. Presencia del PEC en sus diferentes fases de desarrollo biológico en la cámara de cría de la colmena

Comunidades	Presencia de PEC en cámara de cría de La colmena					
	Apiarios	Colmena /apiario	Presencia PEC	Adultos	Larvas	Huevos
El Portillo	1	3	2	3	-	-
Cofradía	2	5	-	-	-	-
	3	3	-	-	-	-
	4	3	1	1	-	-
Santa Juana	5	12	-	-	-	-
	6	10	-	-	-	-
	7	5	-	-	-	-
Total		41	3	4	-	-

4.5. Presencia de PEC en el piso de la colmena

La búsqueda de PEC en el piso de la colmena en los apiarios muestreados, reporta presencia de adultos en las comunidades del Portillo (7) Cofradía (29) y Santa Juana (6), para el estadio de larva se reporta presencia solamente en los apiarios de la comunidad de Cofradía. No se reportan hallazgos de huevos de PEC en ninguno de los apiarios muestreados (Cuadro 7).

Estos resultados obtenidos nos reafirman la predilección del PEC en un 40% de su población por el piso y fisuras de la colmenas, en donde se aíslan de las multitudes de abejas buscando la menor presencia de la misma en todas las partes de la colmenas antes mencionadas en los apiarios bajo estudio, como también lo mencionan Medina, (2012); Neumann y Hoffman, (2008); citado por Neumann *et al* (2013).

Schmolke (1974); Ellis (2005); citado por Hernández, (2013); SAGARPA, (2003); Iperezco, (2012); Mendoza, (2012). Señalan que las larvas del PEC migran al fondo o piso de la colmena para salir por la piqueta y empezar así a fase de pupación, mientras que los adultos lo hacen con el objetivo de evadir la defensa de las abejas y por consiguiente evadir la luz solar, escondiéndose en las hendiduras y fisuras que se encuentran en las tablas del fondo.

El muestreo en el piso o fondo de la colmena, mostro un mayor número de escarabajos en su fase adulta en todos los apiarios y la mayor cantidad de larvas encontradas durante el muestreo en esta parte de la colmena.

Cuadro 7. Presencia del PEC en sus diferentes fases de desarrollo biológico en el piso de la colmena

Comunidades	Presencia de PEC en piso de la colmena					
	Apiarios	Colmena /apiario	Presencia PEC	Adultos	Larvas	Huevos
El Portillo	1	3	2	7	-	-
Cofradía	2	5	5	20	6	-
	3	3	2	4	1	-
	4	3	2	5	1	-
Santa Juana	5	12	2	2	-	-
	6	10	1	2	-	-
	7	5	2	2	-	-
Total		41	16	42	8	-

4.6. Presencia de PEC en el suelo, frente a la piquera de la colmena

El cuadro 8, presenta el muestreo en el suelo, frente a la piquera de la colmena, donde las comunidades con presencia de pupas fueron Cofradía (3) y Santa Juana (4).

El resultado del muestreo en suelo, depende estrictamente de las condiciones climáticas y tipo de suelo existentes en las explotaciones apícolas. Los suelos arenosos favorecen la metamorfosis del PEC y los suelos arcillosos lo afectan negativamente tanto que en algunos casos las larvas pueden volverse errantes emigrando considerables distancias (>200 m) en busca de suelos favorables para pupar, (Stedman, 2006, citado por Neumann *et al*, 2013)

La naturaleza física - química del suelo y la humedad, son factores críticos para determinar el éxito de pupación de este escarabajo, debido a que la humedad independientemente del tipo de suelo, se correlacionan con el éxito de la fase de pupa, demostrando que entre un 92% y 98% de las larvas se entierran en el suelo húmedo, esto hace los suelos más penetrables. El tiempo de pupación varía entre 15 a 74 d, pero puede tardar hasta 100 días en los períodos fríos, (Ellis *et al*. 2004, Stedman, 2006 citado por Neumann *et al*. 2013; Romero, 2012).

De manera que, presumimos que tanto la temperatura, el tipo de suelo, como la humedad relativa presentes al momento del muestreo afectaron significativamente la presencia de pupas en el suelo, disminuyendo así la capacidad de reproducción del PEC.

Cuadro 8. Presencia de pupas del PEC frente a la piquera de la colmena

Comunidades	Presencia de pupas del PEC en suelo alrededor de la colmena			
	Apiarios	Colmena /apiario	Presencia PEC	Pupas
El Portillo	1	3	-	-
Cofradía	2	5	2	3
	3	3	-	-
	4	3	-	-
Santa Juana	5	12	1	4
	6	10	-	-
	7	5	-	-
Total		41	3	7

4.7. Resultados de muestreo del PEC en trampas artesanales

Los resultados del muestreo en las tres comunidades en estudio, demostraron que la comunidad de Santa Juana manifestó la mayor presencia de PEC, se instalaron 5 trampas las cuales se sustituyeron por nuevas semanalmente por dos semanas, en la primera las 5 se encontró presencia de PEC en dos de las trampas, a la semana siguiente la presencia de éste se observó en tres trampas, dando un total de 15 escarabajos adultos en ambos muestreos. En comparación a las otras dos comunidades donde solamente se encontró presencia en la primera semana de muestreo dando un total de 8 escarabajos adultos para ambas comunidades, un aspecto relevante en esta comunidad son los tipos de cultivos (árboles frutales, cultivos diversos) que prevalecen en la zona, el cual es un factor que predispone para una mayor presencia de *Aethina tumida*.

Según García *et al.* (2012), en un estudio realizado en el norte de México, al utilizar trampas artesanales para el monitoreo de PEC, no encontraron presencia de adultos en las trampas colocadas pero si de otros escarabajos de la familia *nitidulidae*.

Otros estudios realizados por Saldaña *et al.*, (2014) explican que al utilizar trampas elaboradas con botellas de refrescos, conteniendo atrayente líquido (jarabe de azúcar, levadura de cerveza activa y cáscaras de piña triturada), Colocados en arboles alrededor de los apiarios es bastante útil para monitorear al escarabajo antes que llegue a la colmena. Sin embargo Buchholz *et al.*, (2008) citado por Neumann *et al.*, (2013) señala que las frutas no son cebos eficientes para la captura de escarabajo.

Cabe señalar que estudios realizados por Guzmán *et al.*, (2011); citado por Neumann, *et al.* (2013), demuestra que colocar en forma de cono invertido de tela de 18 mallas canaliza el PEC hacia el fondo a través de un pequeño agujero en el vértice del cono, estas trampas colocadas a una altura de 46 cm muestran las cifras de captura más altas del campo.

Esto podría explicar por qué se pudo identificar la presencia del PEC en las trampas colocadas, con cebos de frutas y atrayente como melaza diluida en agua, en la comunidad de Santa Juana y Cofradía

4.8. Prácticas realizadas por los apicultores para el control del Pequeño Escarabajo de la Colmena (PEC)

En el trabajo de campo realizado en los diferentes apiarios de las comunidades visitadas del municipio de Nindirí, pudimos observar que los apicultores al encontrar escarabajos en sus colmenas usan distintas formas para eliminar y prevenir que las demás colmenas se infecten. Las principales prácticas que usan los apicultores de acuerdo a lo orientado en las charlas y simulacros brindados por instituto de protección y sanidad agropecuaria (IPSA) son las siguientes:

- Eliminación manual del escarabajo adulto encontrado en la colmena.
- Utilización de trampas *apithor* las cuales fueron proporcionadas por el IPSA (instituto de protección y sanidad agropecuaria)
- Encalado. Aplicación de cal viva alrededor de la colmena para eliminar las posibles pupas, larvas y escarabajos adultos que puedan encontrarse en el suelo.
- Eliminación de colmenas débiles o reforzamiento de las mismas.

V. Conclusiones

La dinámica poblacional del PEC en el municipio de Nindirí ha demostrado que existe una alta prevalencia en los apiarios ubicados en el municipio, evidenciada en la presencia de siete focos, dato similar al reportado por IPSA en el 2014; sin embargo, se detectaron cinco nuevos focos, y una nueva comunidad afectada por el PEC.

La diseminación del PEC avanza en el territorio, como posible consecuencia de algunas prácticas que realizan los apicultores como son la transhumancia, compra de enjambres, colmenas, abejas reinas que en muchos casos provienen de apiarios que pueden estar contaminados.

Las prácticas que realizan los apicultores para el control del PEC están centradas en la eliminación del mismo una vez que se ha introducido en los apiarios, por lo que no se encuentran medidas de prevención para el PEC.

VI. RECOMENDACIONES

Seguir las recomendaciones que brinda el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA) para el control y erradicación del PEC.

Evitar la diseminación del PEC asegurándose que nuevos núcleos, colmenas o material apícola que se introduzca en los apiarios, provengan de lugares de los que se tenga certeza que estén libres de PEC.

El uso de trampas artesanales podría brindarle a los apicultores mejores opciones para el monitoreo y control del PEC en etapa adulta, lo que ayudaría a disminuir la reproducción del mismos en los apiarios.

VI. LITERATURA CITADA

- Hernández López, AM. 2013. Evaluación de la trampa Narro en colmenas de *Apis mellifera* (Hymenóptera: Apidae) para el diagnóstico y manejo del pequeño escarabajo de las colmenas *Aethina tumida* Murray (Coleóptera: Nitidulidae). (En línea). 103p. Consultado 27 feb 2016. Disponible en http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/124/HERNA_NDEZLOPEZAVEMARIA.pdf?sequence
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) – CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 1999. Redacción de referencias bibliográficas: Normas técnicas del IICA y CATIE. 4 ed. San José, CR, 135p.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, HN); PRONAGRO (Programa Nacional de Desarrollo Agroalimentario); SAG (Secretaría de agricultura y ganadería). 2009. Manual de enfermedades apícolas. (En línea). 55p. Consultado 21 may 2015. Disponible en: <http://www.iica.int/Esp/regiones/central/honduras/Publicaciones%20de%20la%20Oficina/Manual%20de%20Enfermedades%20Apicolas.pdf>
- INDE (instituto nacional de información de desarrollo, NI); MAGFOR (ministerio agropecuario y forestal). 2012. Informe final, IV Censo Nacional Agropecuario. En (línea). 70p. Consultado 16 feb 2016. Disponible en: <http://www.inide.gob.ni/cenagro/INFIVCENAGRO/informefinal.html#2>
- Iperezco. 2012. Manual práctico de Operaciones en la lucha contra *Aethina tumida* y *Tropilaelaps spp.* Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria. Subdirección General de Sanidad e Higiene Animal y Trazabilidad. (En línea). 77p. MX. Consultado 23 nov 2015. Disponible en: http://rasve.magrama.es/Recursos/Ficheros/Manuales/MARM/37_Manual_Pr%C3%A1ctico_Operaciones_de_Lucha_contra_Aethina_tumida_y_Tropilaelaps_spp_%20abril_2012.pdf
- Mendoza, AJ. 2012. Patología, Diagnóstico y Control de las Principales Enfermedades y Plagas de las abejas melíferas. (En línea). 165p. MX. Consultado 09 feb 2016, disponible en: <http://www.ipsa.gob.ni/Portals/0/3%20Salud%20Animal/Vigilancia%20Epidemiologica/Manual%20de%20patologia%20-Abejas%20OIRSA%20Mexico.pdf>
- Neumann, P; Evans, JD; Pettis, JS; Pirk, WW; Schäfer, MO; Tanner, G; Ellis, JD. 2013. Métodos estándar para la investigación del pequeño escarabajo de las colmenas. (En línea). 63p. Consultado 09 feb 2016, disponible en [http://www.ibabee.org.uk/files/JAR/JAR%2050%202053/JAR%2052/52%20\(4\)/JAR%2052%204%2019%20Spanish%20Translation.pdf](http://www.ibabee.org.uk/files/JAR/JAR%2050%202053/JAR%2052/52%20(4)/JAR%2052%204%2019%20Spanish%20Translation.pdf)

- OIE (Organización Mundial de Salud Animal). 2008. Infestación por el escarabajo de las colmenas (*Aethina tumida*). (En línea). 5p. Consultado 24 nov 2015. Disponible en http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/2.02.05_SMALL_HIVE_BEETLE.pdf
- OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria). 2011. Coordinaciones Regionales de Salud Animal e Inocuidad de Alimentos. Propuesta de Protocolo de Atención a Brotes de *Aethina tumida* en los países miembros del OIRSA. (En línea). 18p. SV. Consultado 09 feb 2016 Disponible en http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/PROPUESTA_Brote_Aethina%20tumida_16AGOSTO2011.pdf
- Quiroz Romero, H.; Figueroa Castillo, JA.; Ibarra Velarde, F.; López Arellano, ME. 2011. Epidemiología de enfermedades parasitarias en animales domésticos. (En línea). MX. 655P. Consultado 27 feb 2016. Disponible en: <http://enfermagemveterinaria.esa.ipcb.pt/docs/epidemiologia.pdf>
- Romero Langle, EE. 2012. Evaluación de las trampas Narro para el diagnóstico de *Aethina tumida*. ANMVEA, A. C. (Asociación Nacional de Médicos Veterinarios Especialistas en Abejas, a. c.). (En línea). P. 99 – 148. MX. Consultado 09 feb 2016. Disponible en <http://www.anmvea.com/imagenes/congresos/MemoriasCongresos/MCIAA19.pdf>
- Ruiz Orozco, B. 2003. Proyecto "Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza en América Central". (En línea). 34p. HN. Consultado 15 nov 2015 disponible en: <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2939/1/01.pdf>
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura y Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación). 2003. "Manual de patología apícola ". MX. (En línea). 62p. Consultado 15 nov 2015. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20apcolas/Attachments/5/manpato.pdf>
- Saldaña Loza, L.M.; Lara Álvarez, LG; Dorantes Ugalde, JA. 2014. "Manual nuevos manejos en la apicultura para el control del pequeño escarabajo de la colmena *Aethina tumida* Murray". (En línea). Servicios apícolas de Querétaro. MX. 36p. Consultado 22 feb 2016. Disponible en <http://www.colvetguadalajara.es/imagenes/MANUAL%20ESCARABAJO%202014.pdf>
- SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria). 2005. Enfermedades de las abejas. (En línea). Dirección de Sanidad Animal, Buenos Aires. 65p consultado el 18 nov 2015. Disponible en

[http://www.senasa.gov.ar/sites/default/files/ARBOL_SENASA/ANIMAL/ABEJAS/PROD_PRIMARIA/SANID_APICOLA/EES/INFLUENZA/manual de enfermedades de las abejas 2005.pdf](http://www.senasa.gov.ar/sites/default/files/ARBOL_SENASA/ANIMAL/ABEJAS/PROD_PRIMARIA/SANID_APICOLA/EES/INFLUENZA/manual_de_enfermedades_de_las_abejas_2005.pdf)

Simulacro para la atención de brotes del Pequeño Escarabajo de las Colmenas (PEC) *Aethina tumida* (2015, Estelí). 2015. Pequeño Escarabajo de la Colmena *Aethina tumida* en Nicaragua. IPSA (Instituto de protección y Sanidad Animal). 1 disco compacto, 8mm.

UNA (Universidad Nacional Agraria). 2008. Guías y normas metodológicas de la formas de culminación de estudios. Managua, NI, 56p.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Mapa de distribución de comunidades en el municipio de Nindirí, Masaya donde se ha reportado presencia del PEC



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IPSA (2014 - 2015)

Anexo 2. Formato de muestreo en campo

Procedimiento de muestreo para la detección del *Aethina tumida* (pequeño escarabajo de la colmena, ("PEC")).

1. Datos del Apicultor

Nombre del apicultor. _____

Dirección del apiario _____

Fecha de muestreo _____

Numero de apiario. _____ Número de la colmena muestreada _____

2. Presencia del PEC en colmenas:

2.1. Tapa. _____

1. No. de adultos _____, 2. No. de larvas _____

2.2. Alza Melaría _____

1. No. de adultos _____, 2. No. de larvas _____

3. No. de huevos (celdas de los marcos) _____ 4. Posición: _____

2.3. Cámara de cría: _____

1. No. de adultos _____, 2. No. de larvas _____

3. No. de huevos (celdas de los marcos) _____ 4. Posición: _____

2.4. Piso de colmena. _____

1. No. de adultos _____, 2. No. de larvas _____

3. Presencia de pupas del PEC en muestreo de suelo:

3.1. En dirección a la piquera (40 cm de diámetro)

3.1.1. Suelo Arcilloso (10 cm) _____

3.1.2. Suelo Arenoso (15 cm) _____

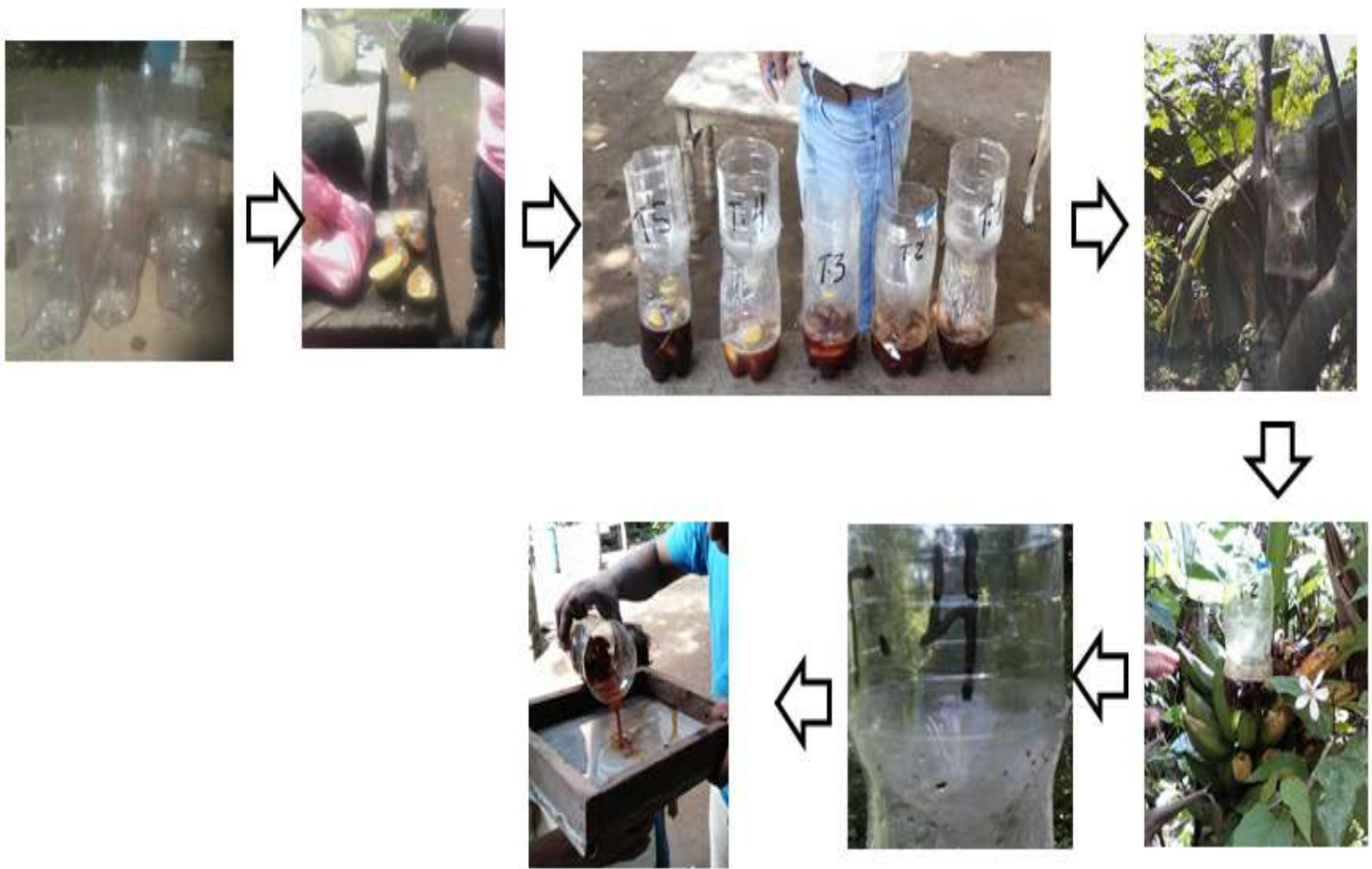
3.1.3. Suelo Franco Arcilloso (5-7 cm): _____

3.1.4. Suelo Franco Arenoso (7-9 cm) _____

PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE CAMPO DE LAS COLMENAS EN EL APIARIO



Anexo 3. Elaboración de trampas



Anexo 4. Instauración de trampas artesanales para la detección del PEC



Anexo. 5. Ubicación de focos *Aethina tumida*, en diferentes departamentos de Nicaragua

	Departamento	Municipio	Localidad	# Focos
2014	Rivas	San Juan del Sur	San Jerónimo	1
			Carrizal	1
			Capulín	2
		Cárdenas	Sapoa	2
			La calera	1
		Rivas	UIAG, La chocolate	1
			Las piedras	1
	Granada	Diriá	Zopilota	1
	Masaya	Nindirí	los portillos	4
			Veracruz	2
			Cofradía	1
		Tisma	Tisma	1
Managua	Managua	Sabana Grande	1	
León	Larreynaga	Larreynaga	1	
2015	Masaya	Nindirí	Guanacastillo	1
	Matagalpa	Matiguas	Matiguas	1

Fuente. Área Apícola IPSA