

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**



**EFFECTO DE LA TINTURA DE PROPÓLEOS PARA EL
CONTROL DE VARROASIS, EN EL MUNICIPIO DE
CHIQUMULILLA, DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA**

SELVIN RICARDO PINEDA MEJÍA

LICENCIADO ZOOTECNISTA

GUATEMALA, ABRIL DE 2015

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**



**EFFECTO DE LA TINTURA DE PROPÓLEOS PARA EL CONTROL
DE VARROASIS, EN EL MUNICIPIO DE CHIQUIMULILLA,
DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

SELVIN RICARDO PINEDA MEJÍA

Al conferírsele el título profesional de

Zootecnista

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, ABRIL DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
VOCAL I:	Lic. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	M.Sc. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez
VOCAL V:	Br. Andrea Analy García López

ASESORES

M.Sc. ASTRID JOHANA VALLADARES AREANO

LIC. ZOOT. SERGIO ANTONIO HERNÁNDEZ DE LA ROCA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

EFFECTO DE LA TINTURA DE PROPÓLEOS PARA EL CONTROL DE VARROASIS, EN EL MUNICIPIO DE CHIQUIMULILLA, DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de:

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

ACTO QUE DEDICO A

- A DIOS:** Por ser el creador todo poderoso, padre fiel y amoroso.
- A MIS PADRES:** Simón Pineda Rodríguez y Rosa Aydeé Mejía Gálvez, por el gran esfuerzo, apoyo incondicional, principios y valores inculcados que me abren puertas. ¡Los amo!.
- A MIS HERMANOS:** Erick, José León (Q.E.P.D), Ana, Brenda, Simón, Juan José, Kevin y Gabriel. Por ser parte importante de mi vida, por todo el apoyo, comprensión y cariño recibido de parte de ustedes, Dios los bendiga y sigan adelante sin desmayar.
- A MI ESPOSA:** Georgina B. Mijangos Pineda, por su amor incondicional, ser mi ayuda idónea en la vida. Te amo, Dios te bendiga siempre.
- A MIS ABUELOS:** José León Pineda (Q.E.P.D), Albertina Rodríguez (Q.E.P.D), Ricardo Mejía (Q.E.P.D) e Hilaria Gálvez.
- A:** Mis sobrinos, tíos, primos y cuñados.
- A:** Familia Mijangos por recibirme como un miembro más de la familia y el apoyo brindado.

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS:** Por amarme, darme la vida, la sabiduría, oportunidad y perseverancia para alcanzar este logro en mi vida.
- A MIS FAMILIARES:** Gracias por confiar en mí y apoyarme en todo sentido y por ser parte de mi vida. Muy en especial a mis padres, mi esposa, Simón, Juan José y Erick. ¡Dios los bendiga!
- A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:** *Alma mater* tricentenaria por darme la oportunidad de formarme como profesional egresado de tan prestigiosa casa de estudios.
- A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA:** Por permitirme aprender los conocimientos básicos necesarios y ser parte del equipo de trabajo de la querida Escuela de Zootecnia.
- A MIS ASESORES:** Ustedes son los coautores de este trabajo al cual apoyaron de buena manera.
- A MIS CATEDRÁTICOS:** Por el esfuerzo con el que me enseñaron las bases necesarias para formarme como profesional y compartir sus conocimientos y experiencias que ayudaron a mi formación académica. Muy en especial a Lic. Edgar García Pimentel, Lic. Gabriel Mendizábal, Lic. Carlos Chinchilla y Lic. Roberto Ruano, por el apoyo extra.
- A MIS AMIGOS:** Byron Morales, Henry Pérez, Fernando Velásquez, Ramiro Franco, Demmis Cobón y Alejandro Motta, por el apoyo brindado, comprensión y amistad incondicional. Dios los bendiga y bendiga nuestra amistad deseando que sea para bien.

- A MIS COMPAÑEROS DE PROMOCIÓN:** Por ser un grupo muy especial, principalmente a Judith Sunuc.
- A PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA FMVZ:** Por brindarme su amistad y apoyo en todo momento y compartir como compañeros de trabajo. Especialmente: Xiomara Bendfelt, Lesly Díaz.
- AL APIARIO PALACIOS:** Por la confianza brindada y permitirme realizar la fase de campo de este trabajo de graduación.
- A AGROINDUSTRIAS ALVARADO:** Por permitirme realizar mis prácticas supervisadas, muchas gracias.
- A:** Todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron en la realización de mis estudios y Tesis.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS	3
III. OBJETIVOS	4
3.1 Objetivo General.....	4
3.2 Objetivo Específico.....	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1 Situación apícola guatemalteca.....	5
4.2 Los Propóleos.....	5
4.2.1 Como recolectan las abejas los propóleos.....	6
4.2.2 Composición química.....	6
4.2.3 Propiedades del propóleos.....	6
4.2.4 Métodos para cosechar propóleos.....	7
4.2.4.1 Raspado.....	7
4.2.4.2 Malla plástica.....	8
4.3 Varroasis.....	8
4.3.1 Origen y distribución.....	9
4.3.2 Características morfológicas.....	10
4.3.3 Ciclo biológico.....	10
4.3.4 Sintomatología.....	11
4.3.5 Daños provocados en las colmenas.....	11
4.3.5.1 Acción directa.....	11
4.3.5.2 Acción indirecta.....	12
V. MATERIALES Y MÉTODOS	13
5.1 Localización y descripción del área.....	13
5.2 Materiales y equipo.....	13
5.2.1 Recurso biológico.....	13
5.2.2 Recurso físico y químico.....	13
5.2.3 Recurso humano.....	14

5.3	Metodología.....	14
5.3.1	Descripción de los tratamientos.....	16
5.3.1.1	Obtención de la tintura de propóleos.....	16
5.3.1.2	Preparado de la tintura de propóleos para tratar varroa.....	16 17
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
6.1	Comportamiento del crecimiento relativo poblacional.....	19
6.2	Análisis de datos.....	19
6.2.1	Análisis estadístico.....	21
6.2.2	Hipótesis estadística.....	21
6.3	Resultados de la evaluación económica.....	22
VII.	CONCLUSIONES.....	23
VIII.	RECOMENDACIONES.....	24
IX.	RESUMEN.....	25
	SUMMARY.....	27
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
XI.	ANEXOS.....	31

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1	
Composición química estimada del propóleos.....	6
Cuadro No. 2	
Asignación de rangos en base al comportamiento poblacional considerando la recta numérica.....	31
Cuadro No. 3	
Sustitución del aumento o disminución encontrados en el cuadro 2 por los rangos asignados.....	31
Cuadro No. 4	
Distribución de los tratamientos y niveles de infestación (%), al inicio y al final de los tratamientos, así como también el comportamiento poblacional (%)...	32
Cuadro No. 5	
Kruskal-Wallis test.....	33
Cuadro No. 6	
Costos fijos.....	33
Cuadro No. 7	
Costo total para un litro de producto al 10%.....	34
Cuadro No. 8	
Costo total para un litro de producto al 15%.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1	
Uso de malla plástica para la recolección de los propóleos.....	8
Figura No. 2	
Comportamiento del nivel de infestación de varroa (%) al inicio y al final del estudio.....	34
Figura No. 3	
Comportamiento del nivel de infestación de varroa (%) al inicio y al final del Estudio.....	35

I. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades afectan a todas las especies animal y vegetal. Éstas son provocadas por diferentes agentes y uno de ellos son los parásitos. Los parásitos causan lesiones directas o indirectas a las abejas *Apis mellifera*.

La Varroasis es una enfermedad causada por un ácaro (*Varroa destructor*) que afecta a las abejas, actualmente representa un grave problema en la apicultura nacional y mundial, provocando pérdidas masivas, ya sea por mermas en los rendimientos individuales, o por mortalidad de colmenas (CONASA, 2002). La varroa al alimentarse de la hemolinfa limita los nutrientes necesarios para que las abejas se desarrollen normalmente y realicen sus funciones fisiológicas. Los productos naturales se están utilizando a una mayor escala debido a que los agentes químicos dejan residuos en los productos, tales como piretroides y flumetrina. Es oportuno mencionar que el ácaro *Varroa destructor* ha creado una parcial resistencia al principio activo, debido al mal uso de estos productos, por lo que se deben buscar otros componentes que sean eficaces para su control.

El término propóleos procede de las palabras griegas pro (ante, delante de) y polis (ciudad). Su etimología hace referencia a que esta sustancia es más frecuente en la entrada de la colmena y sirve para defenderla de cualquier factor externo como el frío, el viento, entre otros. Las abejas también utilizan el propóleos para mantener la asepsia en el interior de la colonia, sellar grietas y momificar los cadáveres de animales que por su tamaño no pueden ser extraídos de la colmena (Herrero, 2004). Este producto lo recogen las abejas de los brotes, yemas y resinas de numerosas plantas, transportándolo en sus patas traseras como el polen. Su color también varía dependiendo del tipo de planta del que procede (Herrero, 2004).

En un estudio realizado con tintura de propóleos como alternativa de control en diferentes formas de aplicación, se obtuvo un mejor resultado con la técnica de aplicación por aspersión, con una solución azucarada alcohólica de propóleos al 10% aplicando 50ml por colmena durante tres semanas haciendo una aplicación por semana; este estudio se realizó en el Laboratorio de Artrópodos en la Universidad Nacional de Mar del Plata (CONICET), Argentina. (Damiani, N. 2010)

El propósito del presente trabajo de investigación consistió en determinar la posibilidad de controlar la Varroasis, por medio de un producto natural (propóleos), de disponibilidad inmediata para su uso y evaluar diferentes concentraciones del mismo.

II. HIPÓTESIS

El uso de tintura de propóleos en una concentración de 17% aplicado en proporciones de 10 y 15% de la dosis del tratamiento por aspersión reducirá el porcentaje de infestación del ácaro *Varroa destructor*.

III. OBJETIVOS

3.1 General

- Evaluar una alternativa para el control de Varroasis, en abejas *Apis mellifera*.

3.2 Específicos

- Determinar la efectividad del tratamiento sobre el control del ácaro *Varroa destructor* con dos proporciones diferentes de tintura de propóleos al 17% (10 y 15 %) en términos de porcentaje (%).
- Estimar el costo del litro de producto final que se aplicará en el estudio.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Situación apícola guatemalteca

La apicultura en Guatemala a experimentado un incremento en los últimos años, esto se debe al potencial dispuesto por la cantidad aún existente de flora para contribuir al pecoreo de las abejas y favorecer la recolección de néctares, polen y resinas. El invierno trae lluvias y escasez de néctar y polen, debido a la escasa salida del insecto a los campos de cultivo. La postura de la abeja reina disminuye, ante la poca actividad de las obreras. La humedad y falta de alimento puede enfermar las colonias haciéndolas más susceptibles enfermedades. (Noticias de Guatemala. 2011).

Según Alejandro Nicol, representante del Área de Inocuidad del Maga, la utilización de antibióticos en las colmenas de producción de miel podría llegar a causar hasta el cierre del mercado con Europa, ya que son estrictos en esta situación por la variación de sabores que puede tener la miel al ser contaminada con este tipo de fármacos. El abuso en el uso y aplicación de productos veterinarios que no son para abejas contribuye a la presencia de residuos no aceptables en las colmenas y en la miel. (La Hora. 2010)

4.2 Los Propóleos

Es formado por las propias abejas, estas recolectan las resinas de especies arbóreas y la mezclan con cera en la colmena. Los propóleos evitan pérdidas de calor durante el invierno al depositarse sobre las grietas del nido o colmena. Reducen la piqueta y aíslan las partículas extrañas que se depositan dentro de la colonia para evitar su descomposición (Infoagro. s.f.).

4.2.1 Como recolectan las abejas el propóleos

Cuando la abeja encuentra resinas en las yemas de los árboles, trata de desprenderlo valiéndose de sus mandíbulas y con ayuda de su primer par de patas. Esta labor es bastante dura, pero la secreción de las glándulas mandibulares (ácido 10-hidroxi-2-decenoico) permite el ablandamiento de las resinas. Luego la abeja tritura con sus mandíbulas; esta operación puede realizarla estando aún sobre la yema o en pleno vuelo. Para llenar los dos cestillos, la abeja empleará de 30 a 60 minutos, dependiendo de la temperatura ambiente. Si el día es caluroso, la abeja podrá manipular mucho más rápido las resinas balsámicas (INTA. 2011).

4.2.2 Composición química

Los elementos que componen el propóleos (más de 200 sustancias) siempre son los mismos, pero puede haber una gran variación en su cantidad, según la flora del lugar y la estación del año. Algunos lugares pueden ser más propicios que otros (por ejemplo montañas con bosque resinosos).

Cuadro 1. Composición química estimada del propóleos

Componente	Composición (%)
Resinas y Bálsamos	50-55
Cera de abeja	30-40
Aceites esenciales o volátiles	5-10
Polen	5
Materiales diversos (orgánicos y minerales)	5

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de (PROARGEX, 2009).

4.2.3 Propiedades del propóleos

Las propiedades con las que cuenta el propóleos son numerosas y diversas.

Su principal uso se da en la rama medicinal (se estiman a nivel mundial 19 propiedades terapéuticas) pero también se utiliza en cosmética y en la industria alimentaria (Dussart, E. 2007).

Según (PROARGEX, 2009), las propiedades fundamentales respecto a su actividad biológica son:

- Antioxidante
- Antibacteriana
- Anti fúngica
- Antiviral
- Fitoinhibidora
- Regeneradora de los tejidos

Según (Jean-Prost, P. 1981), los propóleos contienen una hidroxifavina, la galangina, que es bacteriostática y bactericida.

4.2.4 Métodos para cosechar propóleos.

Para esto se seleccionan colmenas fuertes y que se muestren propolizadoras.

4.2.4.1 Raspado

Es la técnica más antigua y “rústica”. Que consiste en “raspar”, con la rasqueta o espátula, el propóleos depositado por las abejas sobre los marcos, pisos, borde del techo de la colmena.

El uso de esta técnica va perdiendo trascendencia con los años, pues resulta precario y no es muy higiénico, ya que al “raspar” con la rasqueta o espátula, se

contamina los propóleos con metales pesados que son rechazados por las empresas que lo procesan para uso medicinal (Dussart, E. 2007).

4.2.4.2 Malla plástica

La malla plástica es la más utilizada en la actualidad ya que es cómoda e higiénica. La técnica se basa en el instinto de la abeja para cubrir los espacios libres en la colmena y consiste en colocar en la entre tapa de la colmena la malla plástica, el espacio de los orificios debe de ser de 3.0mm., pues si superan esa medida, ellas podrán pasar libremente de un lugar a otro y mas que taparlo lo verían como un “lugar de tránsito interno”.

Luego de instalada se debe revisar cada 15 días la cantidad de propóleos depositado. Cuando la malla esté cubierta en un 80 % se retira para colocar una nueva. Para extraer el propóleos se debe ingresar la malla a un congelador durante uno o dos días. Esto hace que se endurezca y que despegue el propóleos fácilmente (Dussart, E. 2007). (Ver figura No. 1).

Figura No. 1: Uso de malla plástica para la recolección de propóleos



Fuente: Dussart, E. 2007.

4.3 Varroasis

Es una enfermedad causada por un ácaro parásito que afecta a las abejas

en todos sus estadios de desarrollo alimentándose de su hemolinfa, actualmente representa un grave problema en la apicultura mundial, en la que provoca masivas pérdidas, ya sea por mermas en los rendimientos individuales, o por mortalidad de colmenas (CONASA, 2002).

4.3.1 Origen y distribución

En la actualidad, hay 4 especies pertenecientes al género *Varroa*, originarias del continente asiático: *Varroa jacobsoni*, identificado por primera vez en 1904 sobre *A. cerana* en Java, Indonesia; *Varroa underwoodi*, descrito en 1987 sobre *A. cerana* en Nepal; *Varroa rindereri*, descubierto en 1996 sobre *A. koschevnikovi* en Borneo; y *Varroa destructor*, identificado en el año 2000. Esta última especie era conocida como *V. jacobsoni* hasta que Anderson y Trueman demostraron que la misma involucra al menos dos especies: *V. jacobsoni* y *V. destructor* (Ruffinengo, S., Matías, M. 2007).

Actualmente, el ácaro parasita las dos especies de abejas más importantes desde el punto de vista económico: *Apis mellifera* y *Apis cerana*. Hasta mediados del siglo XX, *V. destructor* sólo parasitaba la abeja *cerana* o *asiática* (Ruffinengo, S., Matías, M. 2007).

En *A. mellifera* el ácaro tiene la capacidad de reproducirse tanto en celdas de zángano como de obreras. La reproducción es mucho mayor, las poblaciones del ácaro crecen sin control y finalmente producen la muerte de las colonias (Ruffinengo, S., Matías, M. 2007).

4.3.2 Características morfológicas

El desarrollo ontogenético de *V. destructor* comprende un estado larval de tres pares de patas, dos estados ninfales de cuatro pares de patas (protoninfa y deutoninfa) y el estado adulto.

El macho adulto es translúcido, piriforme con un largo aproximado entre 750 y 900 micrones y un ancho de 700-900 micrones en su parte posterior. Es muy poco esclerotizado mientras que la hembra adulta es más grande y la forma del cuerpo es elipsoidal y de coloración marron-rojizo. Su cuerpo es más ancho que largo, con 1100 micrones de largo y 1600 micrones de ancho aproximadamente. (CONASA, 2002).

4.3.3 Ciclo biológico

El ciclo de vida de *V. destructor* se desarrolla en el interior de la colmena de abejas. Los pasos seguidos en el mismo se detallan a continuación:

La hembra adulta del parásito abandona la abeja adulta e ingresa en las celdas de cría (tanto de zángano como de obrera) que se encuentran próximas a ser operculadas. Más de una hembra puede ingresar a la misma celda. Esta deposita su primer huevo aproximadamente 60 horas después que la celda ha sido operculada y a partir de entonces un huevo cada 30 horas. (CONASA, 2002).

Algunas hembras ácaro se localizan en foresia sobre abejas pecoreadoras y se dispersan a otras colmenas durante su viaje forético, la hembra de *Varroa* puede alimentarse de la hemolinfa de la abeja y vivir por varios meses. El tiempo en que el ácaro permanece en foresia sobre la abeja depende de numerosas variables, dentro de las cuales la presencia de cría y el clima presentan fundamental importancia. La fase reproductiva puede ocurrir solamente durante el período en que existe cría de abejas en las colmenas (APINETLA, 2005).

El período de desarrollo de la varroa, varía en función de la temperatura ambiental, en promedio el período para un huevo macho, es de 5 a 7 días y para un huevo hembra 7 a 9 días. Se alimenta de hemolinfa a expensas de la pupa, y se admite que una vez realizada su puesta, mueren (APINETLA, 2005).

4.3.4 Sintomatología

Las larvas parasitadas mueren e ingresan en un proceso de putrefacción desprendiendo olor. El primer síntoma lo constituye la aparición de abejas con alas deformes, que no pueden volar, de tamaño reducido, tanto en el interior como en el exterior de la colmena. El abdomen y tamaño general de estas abejas se haya reducido hasta en un tercio (Wikipedia, 2007).

La falta de vitalidad, muerte prematura y debilitamiento de la colmena son características típicas de la enfermedad. La colmena desaparece lentamente, hasta no quedar abejas en ella (Wikipedia, 2007).

4.3.5 Daños provocados en las colmenas

Varroa destructor ocasiona sobre sus hospedadores diversos tipos de alteraciones que pueden agruparse en dos categorías: de acción directa o indirecta.

4.3.5.1 Acción directa

Cuando la prevalencia del ácaro en la colmena es alta, las abejas parasitadas al emerger de las celdas de cría presentan diversos tipos de malformaciones. Otro de los efectos perjudiciales ocasionados es una disminución en la vida media de los hospedadores (Hoyo M, Del; Cabrera, C. 2004).

4.3.5.2 Acción indirecta

Las alteraciones que *V. destructor* puede ocasionar en forma indirecta están ligadas fundamentalmente a la acción inoculativa de diversos tipos de microorganismos. Se ha comprobado que el ácaro es capaz de inocular bacterias

y diversos tipos de virus. Existen evidencias de que *V.destructor* crea dentro de una colmena las condiciones ideales para el desarrollo del hongo patógeno *Ascosphaera apis*. Más recientemente, se ha observado que el ácaro es capaz de transportar sobre su cutícula esporas de *Paenibacillus larvae*, agente causal de la loque americana. (Hoyo M, Del; Cabrera, C. 2004).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización y descripción del área

La investigación se realizó en un apiario, ubicado en la Aldea Llano Grande, perteneciente al Municipio de Chiquimulilla, del Departamento de Santa Rosa a 126 Kilómetros de la ciudad de Guatemala, perteneciente a una Zona de Vida de “Bosque húmedo Subtropical cálido (BhSc), a una altitud de 80 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), con temperaturas que varían entre 23 y 31 °C con promedio de 27 °C y una precipitación pluvial media de 1,600 mm/año (Cruz. 1982).

5.2 Materiales y equipo

5.2.1 Recurso biológico.

- 15 Colmenas con colonias de abejas *Apis mellifera*.

5.2.2 Recurso material y equipo

- Balanza electrónica
- Ahumador
- Velo
- Rasqueta
- Cepillo
- Overol
- Computadora
- Refrigeradora

- Mallas plásticas
- Lapicero
- Libreta de campo
- Cámara digital
- Frascos plásticos
- Aspersores
- Alcohol etílico
- Frascos de vidrio
- Agua
- Miel
- Calculadora
- Papel filtro
- Guantes
- Botas

5.2.3 Recurso humano

- Investigador
- Apicultor
- Asesores

5.3 Metodología

Del total de colonias de abejas en el apiario se realizaron pruebas de

infestación inicial para conocer las colonias más infestadas y homogéneas posibles. Se utilizó el diagnóstico rápido de campo para medir el porcentaje de infestación de Varroasis descrito por Del Hoyo, (2004) que se describe a continuación.

Se utilizó un frasco con capacidad de 300 ml con alcohol, se tomaron 2 marcos de la cámara de cría cuidando que la reina no estuviera en estos, se procedió a recolectar aproximadamente unas 200 abejas de ambos marcos deslizando el frasco sobre las abejas en un lado del panal para depositarlas en un frasco con alcohol al 70%, luego se procedió a cuantificar el número de ácaros y el total de abejas recolectadas, conociendo el dato se procedió a realizar una regla de tres simple para determinar el porcentaje de infestación.

Se revisó la cámara de cría y se determinó que la postura de la abeja reina en algunas colmenas era muy pobre debido a la etapa del año, ya que se estaba iniciando el invierno. No fue posible realizar el diagnóstico por el método de diagnóstico en cría. Ya que para obtener una mejor referencia sobre el grado de infestación, es conveniente realizar tanto el muestreo sobre las celdas de cría en cada colmena como sobre las abejas adultas. Así, se tendría una idea más certera sobre la proporción de parásitos presentes en el apiario. (Hoyo M, Del; Cabrera, C. 2004)

Luego de conocer el nivel de infestación se seleccionaron las 15 colmenas con mayor índice de infestación en el total del apiario.

Finalizadas las tres aplicaciones de los tratamientos por aspersión, ocho días después se realizó nuevamente el diagnóstico rápido de campo.

Los propóleos fueron recolectados por medio del método de raspado, recolectando una vez por mes durante 3 meses en el total de colmenas en el

apiario seleccionado. Se recolectó un kilogramo de propóleos para obtener los 32 gramos de extracto blando de propóleos, rendimiento similar a los datos aportados por Muñoz, E. (2013). Para el área Sur y Suroriente de Guatemala se registran datos del 4% de rendimiento del propóleos en extracto blando.

5.3.1 Descripción de los tratamientos

La preparación y los tratamientos evaluados en el estudio se describen a continuación.

5.3.1.1 Obtención de la tintura de propóleos

Como en toda preparación con propóleos hay que llegar al extracto blando, es decir la resina pura, y desde allí, elaborar los productos. Si no partimos del extracto blando (EB) trabajaremos con dosis desconocidas y sin seguridad. (Díaz, J. 2006)

Para preparar el extracto blando se introdujo los propóleos en bruto dos días en el congelador y posterior a esto se procedió a macerar y se colocó en un frasco de vidrio cubierto con papel aluminio y se le agregó alcohol etílico al 70%, a razón de una parte de propóleos y tres de alcohol. El contenido se dejó disolver en el frasco por 15 días en la sombra sobre una mesa dando movimientos todos los días para favorecer la extracción de los propóleos. Luego se procedió a filtrar, para lo cual fue necesario utilizar papel filtro y la colocación del preparado en frío para que se separe la cera que al enfriarse queda en la superficie y se le quitó con un colador.

Al obtener la solución disuelta, se sometió a una baja de temperatura para separar posibles restos de cera que se aglomeran en la superficie de la solución, aunque la cantidad fue muy poca. Teniendo la solución filtrada y sin cera se procedió a colocar la solución en un recipiente ancho de vidrio y se dejó evaporar

lentamente al alcohol a temperatura 35° C mediante su exposición a una corriente de aire para que no se desnaturalice el producto. El proceso de desalcoholización se realizó en una semana, hasta obtener el extracto blando de propóleos (EB).

Se realizó entonces una nueva solución de propóleos con 32 gr de extracto blando x 156 ml de alcohol equivalente al 17% de propóleos. La cual fue usada en las dos proporciones 10 y 15% aplicada por tratamiento.

5.3.1.2 Preparado de la tintura de propóleos para tratar varroa

De igual manera se trabajó con una técnica descrita por (Díaz, 2006) que consiste en:

1°- Se preparó una solución alcohólica de propóleos al 17% anteriormente descrito.

2°- Se hizo un jarabe dulce en proporción de (1:2) 1 parte de miel y 2 partes de agua que funciona como vehículo.

3°- Luego se procedió a mezclar la solución alcohólica de propóleos al 17% y el jarabe dulce, en proporciones de 10 y 15% de la solución alcohólica para la dosis de 50 ml por colonia, es decir 225 ml de jarabe x 25 ml de solución alcohólica de propóleos al 17% que representa lo requerido para las 5 colonias por tratamiento. Y 212.5 ml de jarabe x 37.5 ml de solución alcohólica de propóleos al 17% que cubre lo necesario para las 5 colonias por tratamiento al 15%.

El producto se aplicó en con una bomba asperjadora sobre los cabezales de los marcos, con el fin de obligar a las nodrizas a que lo ingieran al limpiar y lo

pasen a las abejas adultas y a la cría, en cada marco de la cámara de cría de cada colmena a tratar (Díaz, J. 2006).

La dosis aplicada fué de 50 ml de tintura de propóleos por colmena, una vez por semana durante tres semanas consecutivas según lo describe (Díaz, J. 2006). Una semana posterior a la última aplicación del producto contemplada en el estudio se procedió a determinar el porcentaje de infestación de varroa por medio del método descrito.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Comportamiento del crecimiento relativo poblacional

El nivel de infestación de Varroasis por colmena se determinó mediante la evaluación del crecimiento relativo (aumento o disminución del porcentaje de infestación) gráfico 3 (ver anexo). Cuadro 4 (ver anexo) que es utilizado para estimar; El crecimiento relativo porcentual que tuvo la población durante el período que va desde el momento inicial al finalizar la aplicación. Para el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Crecimiento relativo} = \frac{(Pf - Pi)}{Pi} \times 100$$

Donde:

Pf = Porcentaje final

Pi= Porcentaje inicial

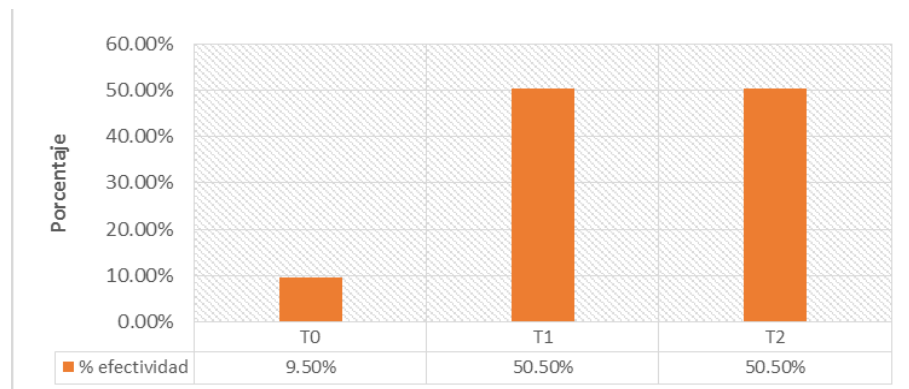
Una cifra negativa implicaría una población menos numerosa en el momento final que en el inicial. El porcentaje de crecimiento tiene el serio inconveniente que no se presta a comparación cuando el intervalo de medición difiere. Es decir, sólo sirve para comparar el crecimiento relativo de dos poblaciones durante un mismo período entre los momentos iniciales y finales. (Ferraris, S. 2008)

6.2 Análisis de datos

Para analizar el porcentaje de efectividad en cada uno de los grupos, se asignaron rangos en relación al comportamiento de la población (aumento ó disminución) según la determinación del crecimiento relativo, estribándose en una recta numérica para representar la asignación de rangos.

En el cuadro 2 (ver anexo) se muestra la asignación de los rangos en relación al porcentaje de aumento ó disminución de infestación. En la figura No. 2 y cuadro 3 (ver anexo) se detalla el porcentaje de efectividad promedio para cada uno de los tratamientos.

Figura No. 2. Porcentaje de efectividad para cada uno de los tratamientos



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura No. 2, el porcentaje de efectividad para cada uno de los tratamientos (T0 9.5%), (T1 50.5%) y (T2 50.5%). Se demuestra que para los grupos tratados con tintura de propóleos se experimentó una disminución de infestación del 50.5%, existiendo también así un dato de disminución en infestación del 9.5% para el grupo control sin aplicación de tintura de propóleos.

Los resultados obtenidos indican que la tintura de propóleos con las dos dosis aplicada presentó una leve disminución del 50.5%. Datos que demuestran conformidad con lo enunciado por (Garedew y col. 2002) manifestando que aun cuando el potencial acaricida de los propóleos ha sido poco estudiado, han podido demostrar que este ácaro es altamente sensible al propóleos cuando se usa en solución alcohólica y es aplicado directamente sobre los ácaros. Citado por Marcangeli, J. et, al. (2011). Aunque en abundantes pruebas de campo y en estudios científicos realizados en Berlín (Alemania) se demostró que el propóleos

en bajas concentraciones mata por contacto a la Varroa, quizá por un efecto mecánico al tapar los espiráculos respiratorios de los ácaros (Díaz, J. 2006).

Se puede observar que el grupo control sin aplicación de tintura de propóleos manifiesta una disminución del 9.5%. En base a la fecha de aplicación del producto se encontró comportamiento similar, en un estudio realizado en el Instituto Valenciano de Investigaciones agrarias, Moncada (Valencia, España), sobre la evolución anual de parámetros poblacionales en colonias de abejas y su relación con el comportamiento en cuanto a los niveles de infestación de varroa. Estos enuncian que hay un máximo en la población de ácaros durante el mes de Febrero y que después se traduce en un máximo en la mortalidad de éstos, al haber transcurrido el período vital medio de esta población de parásitos. Se repite el fenómeno durante el mes de Abril y Mayo. (Calatayud F.; Verdú M.^aJ., 1992).

El estudio fue realizado en época de enjambrazón favoreciendo la disminución de infestación observada en el grupo control. Uno de los controles naturales de varroa; es la enjambrazón, ya que **“el proceso de enjambrazón permite limpiar de varroas tanto al enjambre que emigra como a la colmena que queda”** (Valega, O. 2010).

6.2.1 Análisis estadístico

La prueba de dinámica en la población de infestación de Varroasis ayuda a determinar la efectividad de un producto acaricida. Para determinar diferencia entre los tratamientos aplicados se utilizó el programa estadístico MegaStat 2007® con el análisis estadístico de Kruskal-Wallis Test.

6.2.2 Hipótesis estadística

$$H_0: Y_1=Y_2=Y_3$$

$$H_1: Y_1 \neq Y_2 \neq Y_3$$

En efecto, al aplicar el producto acaricida natural se puede observar una disminución en el porcentaje de infestación de Varroasis. Ejecutando el análisis estadístico con un nivel de confianza del 95%, se obtuvo un $p= 0.6490$. Se puede comprobar que el nivel de disminución de infestación no es significativo en comparación al tratamiento control. Por lo que se concluye que bajo las condiciones en que el estudio fue realizado, no existe evidencia suficiente para afirmar de que hay un efecto significativo de los propóleos al 17% utilizados al 10 y 15% en la dosis de 50 ml por colonia, para eliminar la varroa.

6.3 Resultados de la evaluación económica

El costo del litro de producto final para cada uno de los tratamientos se realizó a través de un presupuesto parcial. La obtención de los datos para la elaboración del presupuesto fue obtenida de empresas comerciales.

El costo total para el tratamiento al 10% de tintura de propóleos es de Q121.82, mientras que para el tratamiento al 15% de tintura de propóleos es de Q 160.27, como se describe en el cuadro 7 y 8 (ver anexo).

Un litro de producto ya listo para su aplicación rinde para 6 colmenas en aplicaciones de 50 ml cada semana durante 3 semanas (150 ml/colonia). Para un apiario de 60 colmenas se necesitan alrededor de 10 litros de producto.

VII. CONCLUSIONES

- Se determinó que la efectividad para el tratamiento a base de tintura de propóleos es leve (50.5%) en cuanto al porcentaje de infestación de varroa.
- Los propóleos puede ser una alternativa para el control de la Varroasis.
- El costo del tratamiento al 10% de tintura de propóleos es más bajo que el tratamiento al 15%, proporcionando el mismo porcentaje de efectividad para ambos.

VIII. RECOMENDACIONES

- Debido a que el nivel de efectividad es leve en comparación con la efectividad de un producto químico o algunos orgánicos, este producto puede ser utilizado en apiarios orgánicos o en transición.
- Al decidir utilizar la tintura de propóleos para control de Varroasis se sugiere el tratamiento al 10% ya que su costo es menor en relación al tratamiento con 15%.

IX. RESUMEN

Pineda Mejía. S.R. 2015. "Efecto de la tintura de propóleos para el control de Varroasis, en el municipio de Chiquimulilla, departamento de Santa Rosa". Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT. USAC/FMVZ.

El propósito del presente trabajo de investigación es determinar la efectividad del tratamiento con propóleos sobre el control del ácaro *Varroa destructor*, con dos proporciones diferentes de tintura de propóleos así como realizar el estimado del costo de cada litro de producto. El tratamiento se aplicó en forma de aspersion empapando los cabezales de los panales. Se trabajó con tres tratamientos, y cinco repeticiones para cada tratamiento. Tratamiento control sin propóleos (T0), tratamiento al 10% (T1) y tratamiento al 15% (T2) de la tintura madre al 17% de propóleos. La dosis aplicada fue de 50 ml de tintura de propóleos por colmena, una vez por semana durante tres semanas. Una semana posterior a la última aplicación del producto contemplada en el estudio se procedió a determinar el porcentaje de infestación de varroa.

El porcentaje de efectividad para cada uno de los tratamientos fue de (T0 9.5%), (T1 50.5%) y (T2 50.5%). Se observa que para los grupos tratados con tintura de propóleos se obtuvo una disminución de infestación del 50.5%, existiendo también así una disminución en infestación del 9.5% para el grupo control sin aplicación de tintura de propóleos. Para determinar diferencia entre los tratamientos aplicados se utilizó el programa estadístico MegaStat 2007® con el análisis estadístico de Kruskal-Wallis Test. Al aplicar el análisis estadístico con un nivel de confianza del 95%, se obtuvo un valor de $p = 0.6490$. Por lo que se concluye que bajo las condiciones en que se realizó el estudio no se registra diferencia en cuanto al nivel de efectividad entre los tratamientos evaluados. En cuanto a la evaluación económica el costo total del litro para el tratamiento al 10% de tintura de propóleos es de Q121.82, mientras que el litro para el

tratamiento al 15% de tintura de propóleos es de Q 160.27 en relación al costo se sugiere usar el tratamiento al 10% de la tintura madre.

SUMMARY

Pineda Mejía. S.R. 2015. "Effect of propolis to control *Varroa*, in the town of Chiquimulilla, department of Santa Rosa" Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT. USAC/FMVZ.

The purpose of this research is to determine the effectiveness of treatment with propolis on the control of *Varroa destructor* mite with two different ratios of propolis and perform the estimated cost of each liter of product. The treatment was applied in the form of spray heads soaking combs. We worked with three treatments and five replications for each treatment. Propolis control without treatment (T0), 10% treatment (T1) and 15% treatment (T2) of the mother tincture to 17% propolis. The applied dose was 50 ml of propolis per hive, once a week for three weeks. One week after the last application of the product as described in the study proceeded to determine the percentage of varroa infestation.

The percentage of effectiveness for each of the treatments was (T0 9.5%) (50.5% T1) and (T2 50.5%). It is observed that for the groups treated with propolis infestation decreased 50.5% was obtained, and also existing infestation decreased 9.5% for the control group without application of propolis. To determine differences between treatments applied the MegaStat 2007® statistical program was used for statistical analysis of Kruskal-Wallis Test. When applying the statistical analysis with a confidence level of 95%, a value of $p = 0.6490$ was obtained. So it is concluded that under the conditions in which the study was conducted no difference was recorded in the level of effectiveness between treatments. As for the economic evaluation liter total cost of treatment to 10% propolis is Q121.82, while a liter for treatment to 15% propolis is Q 160.27 relative to cost treatment suggests using 10% of the mother tincture.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APINETLA (Red Latinoamericana de Apicultura, AR). 2005. Varroasis (en línea). Consultado 24 sep. 2011. Disponible en: <http://www.apinetla.com.ar/ar/sanidad/Varroa.htm>
2. Calatayud F; Verdú M.^aJ., 1992. Evolución anual de parámetros poblacionales de colonias de *Apis mellifera* L. (*Hymenoptera: Apidae*) Parasitadas por *Varroa jacobsoni* Ous. (*Mesostigmata: Varroidae*). (en línea). Consultado 08 ene. 2014. Disponible en <http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/BS-VP-18-04-777-788.pdf>
3. CONASA (Comisión Nacional de Sanidad Apícola, Arg). (a). Argentina. 2002. (en línea). Consultado 13 sep. 2011. Disponible en <http://www.apinetla.com.ar/ar/sanidad/varroa.htm>.
4. _____. 2002. (b). (Comisión Nacional de Sanidad Apícola). Recomendaciones para el control de Varroa (en línea). Consultado 20 sep. 2011. Disponible en <http://www.apinetla.com.ar>.
5. Cruz S, JR. De la, 1982. Clasificación de Zonas de Vida de Guatemala a nivel de reconocimiento, según sistema Holdrige. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
6. Damiani, N. 2010. Extractos de propóleo como alternativa de control de la Varroasis. (en línea). Consultado 20 mayo. 2011. Disponible en <http://www.apiculturaonli-ne.com/pdf/artropodos3.pdf>
7. Díaz J, C. 2006. El propóleos como solución contra varroa. (en línea). Consultado 01 mayo. 2014. Disponible en <http://www.apicultura.entupc.com/nuestrarevista/nueva/notas/varroa-vs-propoleos-2.htm>
8. Dusasart, E. 2007. Taller; Elaboración de subproductos de la miel y las colmenas (En línea). Consultado 20 sep. 2011. Disponible en http://www.ica.int.ni/Estudios_PDF/Subproductos%20de%20miel%20y%20colmenas.pdf

9. Ferraris, S. 2008. El crecimiento poblacional como objeto de análisis. (en línea). Consultado 08 ene. 2014. Disponible en <http://www.catedras.fsoc.uba.ar/demografiasocial/matdic/MD18.pdf>
10. Herrero, F. 2004. Lo que usted debe saber sobre las abejas y la miel. Edición Caja España. Imprime Rubín, S.L. 83 p.
11. Hoyo M, Del; Cabrera, C. 2004. Varroa un problema con solución. (en línea). Consultado 20 sep. 2011. Disponible en http://www.inta.gov.ar/salta/info/documentos/varroa_resumen.pdf
12. Infoagro. s.f., Apicultura (1ra parte). (en línea). Consultado 20 sep. 2011. Disponible en http://www.infoagro.com/agricultura_ecologica/apicultura.htm
13. _____.s.f. (b) Apicultura (3ra parte), (en línea). Consultado 20 sep. 2011. Disponible en http://www.infoagro.com/agricultura_ecologica/apicultura3.htm
14. INTA. (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 2011. El propóleo, (en línea). Consultado 21 sep. 2011. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/famailla/info/documentos/apicultu/propoleos.pdf>
15. Jean-Prost, P. 1981. Apicultura; conocimiento de la abeja: Manejo de la colmena. 4 ed. Madrid, ES. Mundi-Prensa. 551 p.
16. Ley del ISR Guatemala Actualizada al decreto 4-2012 (2012). ARTICULO 19. Porcentajes de depreciación. (en línea). Consultado 14 ene. 2014. Disponible en <http://leydeguatemala.com/ley-del-isr-impuesto-sobre-la-renta/articulo-19-por-porcentajes-depreciacion/27/ç>
17. La Hora. 2010. Apicultura en Guatemala poco impulsada pese a ser de las mejores de la región (en línea). Consultado 02 oct. 2011. Disponible en <http://www.lahora.com.gt/index.php/nacional/guatemala/reportajes-y-entrevistas/122-138-apicultura-en-guatemala-poco-impulsada-pese-a-ser-de-las-mejores-de-la-region>

18. Marcangeli, J. et, al. 2011. Potencialidad de los propóleos en el control de la Varroosis. (en línea). Consultado 08 ene. 2014. Disponible en <http://www.apiculturamp.com.ar/notiapi/medios/documentosmedios/potencialidad-de-los-propoleos-en-el-control-de-la-varroosis->
19. Muñoz, E. 2013. Precios del propóleos (entrevista). Guatemala.
20. Noticias de Guatemala. 2011. Expertos recomiendan medidas para evitar escasez en producción de miel, (en línea). Consultado 20 sep. 2011. Disponible en <http://noticias.com.gt/temas/apicultura-guatemala>
21. Proargex. 2009. Estudio de mercado de propoleos procesados para la Unión Erupea, (en línea). Consultado 13 sep. de 2011. Disponible en <http://www.proargex.gov.ar/estudios/Informe%20PROPOLEOS%20UE%20Colombia%20Venezuela%20Ecuador.pdf>
22. Ruffinengo, S., Matías, M. 2007. Jornada de manejo sanitario en Apicultura, (en línea). Consultado 20 sep. 2011. Disponible en http://www.inica.org.uy/publicaciones/documentos/ad/ad_500.pdf
23. Valega, O. 2010. La enjambrazón un método natural del control de varroa. (en línea). Consultado 14 ene. 2014. Disponible en http://www.beekeeping.com/articulos/metodo_natural_varroa.htm
24. Wayne, W.D. 2002. Bioestadística base para el análisis de las ciencias de la salud. 4 ed. México, LIMUSA, S.A., D.F. 755p.
25. Wikipedia. La Enciclopedia. 2007. Varroa (en línea). Wisconsin, US. Consultado 24 sep. 2011. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Varroa>

XI. ANEXOS

Cuadro No. 2
Asignación de rangos en base al comportamiento poblacional considerando
la recta numérica

Dato numérico utilizados para asignar rangos	Rango asignado
-100 a -80	10
-79 a -60	9
-59 a -40	8
-39 a -20	7
-19 a 0	6
0 a 20	5
21 a 40	4
41 a 60	3
61 a 80	2
81 a 100	1

Fuente: Elaboración propia

Cuadro No. 3
Sustitución del aumento o disminución encontrados en el cuadro No. 2 por
los rangos asignados.

No.	Tratamiento control (T0)	Tratamiento al 10% (T1)	Tratamiento al 15% (T2)
1	9	9	8
2	7	7	10
3	3	9	10
4	9	8	5
5	3	7	7
ΣR	31	40	40
\bar{x}	6.2	8	8
% efectividad	9.5%	50.5%	50.5%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro No.4
Distribución de los tratamientos y niveles de infestación (%), al inicio y al final de los tratamientos, así como también el comportamiento poblacional (%).

No. Colmena	Tratamiento utilizado T1 (10%), T2 (15%), T0 (Control).	Nivel de Infestación al inicio (%)	Nivel de infestación al final (%)	Aumento ó disminución del porcentaje de infestación (%).
1	T1	3.15	1.01	-67.93
2	T1	3.44	2.43	-29.36
3	T1	6.54	1.87	-71.40
4	T1	1.53	0.73	-52.28
5	T1	2.10	1.54	-26.66
6	T2	2.27	1.17	-48.45
7	T2	3.70	0.61	-83.51
8	T2	5.21	0.00	-100.00
9	T2	0.47	0.56	+19.14
10	T2	3.37	2.10	-37.68
11	T0	1.85	0.49	-73.51
12	T0	4.21	3.18	-24.46
13	T0	0.69	1.04	+50.72
14	T0	4.49	1.42	-68.37
15	T0	0	1.42	+42.00

Fuente: Elaboración propia

Nota: Valores positivo (+) indica aumento, valores negativo (-) indica disminución de infestación (%).

Cuadro No. 5 Kruskal – Wallis Test

<i>Median</i>	<i>N</i>	<i>Avg. Rank</i>	
1.54	5	8.60	t1
0.89	4	6.00	t2
1.42	5	7.60	t3
1.30	14		Total

0.865 H (corrected for ties)
2 d.f.
.6490 p-value

multiple comparison values for avg. ranks
6.56 (.05) 8.04 (.01)

No.	Label	Data	Rank
1	t1	1.01	5
2	t1	2.43	13
3	t1	1.87	11
4	t1	0.73	4
5	t1	1.54	10
6	t2	1.17	7
7	t2	0.61	3
8	t2	0.56	2
9	t2	2.1	12
10	t3	0.49	1
11	t3	3.18	14
12	t3	1.04	6
13	t3	1.42	8.5
14	t3	1.42	8.5

Fuente: MegaStat 2007®

Cuadro No. 6 Costos fijos

Descripción	Cantidad	Precio (Q.)	Cantidad utilizada	Depreciación (Años)	Valor total (Q)
Balanza electrónica	1	1200	1	10	0.65
Bowl de vidrio	1	160	1	4	1.09
Mallas plásticas	1	6	6	10	0.29
Beaker	1	110	1	4	0.38
Papel filtro	100	45	1		0.45
Mano de obra	1	8.93	2		17.86
Total					20.72

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro No. 7
Costo total para un litro de producto al 10%

Descripción	Cantidad	Precio/Unidad de medida	Cantidad utilizada	Total Q.
Propóleos	35 g	Q. 160.00	17 g	77.71
Miel	750 ml	Q. 40.00	300 ml	16
Alcohol	3780 ml	Q. 46.00	583 ml	7.09
Agua	1000 ml (purificada)	Q. 0.50	600 ml	0.30
Costos fijos				20.72
Total				121.82

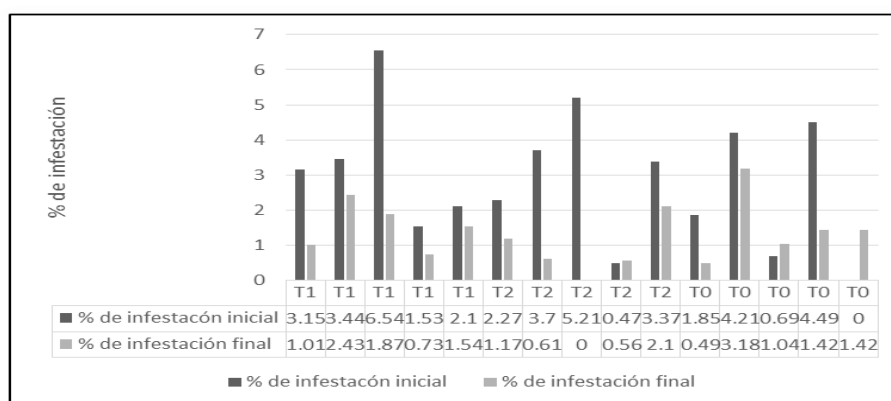
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro No.8
Costo total para un litro de producto al 15%

Descripción	Cantidad	Precio/Unidad de medida	Cantidad utilizada	Total Q.
Propóleos	35 g	Q. 160.00	25.5 g	116.57
Miel	750 ml	Q. 40.00	283 ml	15.09
Alcohol	3780 ml	Q. 46.00	625.5 ml	7.61
Agua	1000 ml (purificada)	Q. 0.50	566 ml	0.283
Costos fijos				20.72
Total				160.27

Fuente: Elaboración propia.

Figura No 3. Comportamiento del nivel de infestación de varroa (%) al inicio y al final del estudio.



Fuente: Elaboración propia

