

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE AGRONOMIA

Control alternativo de ***Varroa destructor*** Anderson &
Trueman utilizando panales zanganeros sintéticos

Tesis presentada como parte
de los requisitos para optar al grado
de Licenciado en Agronomía

Nelson Mauricio Pérez Espinoza

Valdivia – Chile

2006

PROFESOR PATROCINANTE

Sr. Miguel Neira C.
Ing. Agr.

PROFESORES INFORMANTES

Sr. Roberto Carrillo LI.
Ing. Agr., M.Sc., Ph.D.

Sr. Juan Fuentealba A.
Prof. Biol. Y Quím., M.Sc.

INSTITUTO DE PRODUCCIÓN Y SANIDAD VEGETAL

A mis padres Guillermo y Nelly y mi hermana Verónica, quines me apoyaron siempre, y me dieron la posibilidad de ser un profesional, a ellos y a Dios, gracias.

Proyecto Fondo SAG N° 71

“Acciones sanitarias de prospección, control y vigilancia, como bases para un programa de estrategias de manejo integrado, de enfermedades en abejas, para incrementar la producción de miel en la IX y X regiones de Chile”

INDICE DE MATERIAS

Capítulo		Página
1	INTRODUCCION	1
2	REVISION BIBLIOGRAFICA	3
2.1	Historia de la varroosis.	3
2.2	Varroosis sobre <i>Apis mellifera</i> L..	3
2.3	Distribución de varroa a nivel mundial.	4
2.4	Varroosis en Chile.	4
2.5	Morfología de varroa.	5
2.6	Ciclo biológico de varroa.	5
2.7	Diagnóstico de la varroosis.	7
2.8	Daños producidos por <i>Varroa destructor</i> .	8
2.9	Métodos de control de la varroosis.	10
2.9.1	Tratamientos químicos.	10
2.9.2	Tratamientos orgánicos.	11
2.9.3	Tratamientos biológicos.	11
2.9.3.1	Comportamiento higiénico.	11
2.9.3.2	Tratamiento por remoción de cría zanganera.	11
2.9.3.3	Utilización de calor.	12
3	MATERIAL Y METODO.	13
3.1	Localización del experimento.	13
3.2	Material biológico.	13
3.3	Material no biológico.	13
3.3.1	Material de laboratorio y otros.	13

Capítulo		Página
3.3.2.	Material de terreno.	14
3.3.3	Equipos	14
3.4	Metodología empleada en el ensayo.	14
3.4.1	Descripción de los tratamientos.	14
3.4.2	Parámetros a evaluar.	15
3.4.2.1	Nivel de infestación de varroa en abejas adultas.	15
3.4.2.2	Nivel de infestación de varroa en crías de abejas.	16
3.4.3	Observaciones y mediciones.	16
3.4.3.1	Nivel de infestación de cría y evaluación de postura.	16
3.4.3.2	Nivel de infestación de abejas adultas.	16
3.5	Análisis estadístico de los datos.	17
4	PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	20
4.1	Aceptabilidad de los panales trampa zanganeros de origen sintético y la conveniencia de embeber los panales.	20
4.2	Nivel de infestación en las colmenas.	26
4.2.1	Nivel de infestación en abejas adultas.	26
4.2.3	Nivel de infestación en crías de abejas.	29
5	CONCLUSIONES	34
6	RESUMEN	35
7	SUMMARY	36
8	BIBLIOGRAFIA	37
	ANEXOS	43

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Macho (A) y hembra (B) adultos de varroa.	5
2	Sincronización del ciclo de desarrollo de varroa con el ciclo de la abeja.	7
3	Ubicación de los panales sin intervención en las colmenas 16, 25 y 109.	15
4	Ubicación de los panales reemplazados por no embebidos en cera de abeja en las colmenas 114, 63 y 67.	15
5	Ubicación de los panales reemplazados por embebidos en cera de abeja en las colmenas 14,95 y 105.	16
6	Ubicación de los panales reemplazados en la colmena por no embebidos en cera de abeja en las colmenas 7, 9 y 188.	16
7	Ubicación de los panales reemplazados en la colmena por embebidos en cera de abeja en las colmenas 1,4 y 88.	17
8	Nivel de infestación (%) en abejas adultas al inicio y al final de la investigación para los distintos tratamientos estudiados.	28
9	Nivel de infestación (%) en crías de abejas al inicio y al final de la investigación para los distintos tratamientos estudiados.	32

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Postura de la reina por fechas de muestreo para los distintos tratamientos.	22
2	Porcentaje de celdillas con larvas de zangano por fechas de muestreo para los distintos tratamientos.	23
3	Porcentaje de celdillas con huevos y larvas para los distintos tratamientos.	24
4	Nivel de infestación en abejas adultas al inicio y al final para los distintos tratamientos.	27
5	Nivel de infestación en crías de abejas al inicio y al final para los distintos tratamientos.	31

INDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Porcentaje de postura y larvas por fecha de muestreo para los tratamientos con un panal sintético plástico sin embeber en cera de abeja (T2) y con un panal sintético plástico (T3) embebido en cera de abeja.	44
2	Porcentaje de postura y larvas por fecha de muestreo para los tratamientos con dos panales sintéticos plásticos sin embeber en cera de abeja (T4) y con dos panales sintéticos plásticos (T5) embebidos en cera de abeja.	46
3	Andeva del porcentaje de postura por fechas de muestreo para los tratamientos T2; T3; T4 y T5.	49
4	Prueba de Tukey del porcentaje de postura por fechas de muestreo para los tratamientos T2; T3; T4 y T5.	49
5	Andeva del porcentaje de larvas por fechas de muestreo para los tratamientos T2; T3; T4 y T5.	50
6	Prueba de Tukey del porcentaje de larvas por fechas de muestreo para los tratamientos T2; T3; T4 y T5.	50
7	Porcentaje de postura y larvas por fecha de muestreo para el tratamiento con un panal sintético plástico sin embeber en cera de abeja (T2).	51
8	Porcentaje de postura y larvas por fecha de muestreo para el tratamiento con un panal sintético plástico (T3) embebido en cera de abeja.	52

Anexo		Página
9	Porcentaje de postura por fecha de muestreo para el tratamiento con dos panales sintéticos plásticos sin embeber en cera de abeja (T4).	53
10	Porcentaje de postura por fecha de muestreo para el tratamiento con dos panales sintéticos plásticos (T5) embebidos en cera de abeja.	54
11	Andeva del porcentaje de postura para los tratamientos T2; T3; T4 y T5.	55
12	Prueba de Tukey del porcentaje de postura para los tratamientos T2; T3; T4 y T5.	55
13	Andeva del porcentaje de larvas por tratamientos (T2; T3; T4 y T5).	56
14	Prueba de Tukey del porcentaje de larvas por tratamientos (T2; T3; T4 y T5).	56
15	Porcentaje de infestación en abejas adultas pre – aplicación.	57
16	Porcentaje de infestación en abejas adultas post – aplicación.	58
17	Porcentaje de infestación en crías de abejas pre – aplicación.	59
18	Porcentaje de infestación en crías de abejas post – aplicación.	60
19	Andeva del porcentaje de abejas adultas pre aplicación y nivel de infestación por tratamiento.	61
20	Prueba de Tukey del porcentaje de abejas adultas pre aplicación y nivel de infestación por tratamiento.	61
21	Andeva del porcentaje de abejas adultas post aplicación y nivel de infestación por tratamiento.	61

Anexo		Página
22	Prueba de Tukey del porcentaje de abejas adultas post aplicación y nivel de infestación por tratamiento.	62
23	Andeva del porcentaje de crías de abejas pre aplicación y nivel de infestación por tratamiento.	62
24	Prueba de Tukey del porcentaje de crías de abeja pre aplicación y nivel de infestación por tratamiento.	62
25	Andeva del porcentaje de crías de abeja post aplicación y nivel de infestación por tratamiento.	63
26	Prueba de Tukey del porcentaje de crías de abeja post aplicación y nivel de infestación por tratamiento.	63

INTRODUCCION

En un mundo globalizado en donde no es posible mantenerse al margen de las tendencias mundiales, la no utilización de productos químicos adquiere cada vez más importancia, debido a que los principales mercados prefieren el consumo de productos de origen orgánico.

Uno de los mayores problemas en la apicultura actual es la utilización de plaguicidas en diversas enfermedades, a pesar de ser muy efectivos estos contaminan no sólo el ambiente, sino también los productos derivados del proceso de producción, además de perder su efectividad a largo plazo debido a la reiterada utilización de estos, derivando en la resistencia de los parásitos.

La varroosis es una enfermedad parasitaria que causa un gran daño en los colmenares, alcanzando las mayores pérdidas económicas a nivel mundial. En la actualidad es controlada principalmente con productos de origen químico, pero es necesario la búsqueda de controles alternativos que sean efectivos, para mantener un nivel de infestación tolerable para una producción sostenida en el tiempo.

Un control alternativo sin ninguna aplicación de algún producto orgánico o químico corresponde a la utilización de panales trampa zanganeros.

- **Hipótesis:**

Se plantea la siguiente hipótesis: al utilizar panales trampa zanganeros sintéticos a finales de la temporada de recolección de néctar, se logra disminuir significativamente los niveles de infestación de varroa en la colmena.

- Objetivo general:

Determinar la eficacia del control de varroosis al utilizar panales trampa zanganeros sintéticos.

- Objetivos específicos:

- Determinar la aceptabilidad de los panales trampa zanganeros sintéticos, a través del porcentaje de postura entre panales embebidos y no embebidos en cera de abeja.
- Determinar si los niveles de infestación en abejas adultas y crías de las colmenas, varían al utilizar panales trampa zanganeros sintético.
- Determinar el número de panales trampa zanganeros sintéticos óptimos para el control de varroa.

2 REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Historia de la varroosis.

Inicialmente la especie *Varroa jacobsoni* fue descrita como un parásito externo, natural de la abeja *Apis cerana* que posteriormente se hospedó sobre *Apis mellifera*. Pero estudios demuestran que existen variaciones genotípicas, fenotípicas y reproductivas dentro de varroa, determinándose que *V. destructor* es la especie que infesta a *Apis mellifera* (ANDERSON y TRUEMAN, 2000).

VANDAME *et al.* (1998), señalan que varroa fue descubierta por Jacobson en 1904 y descrita por Oudemans en el mismo año. Entre los años 40 y 50 se hizo probablemente el cambio de huésped, desde entonces la parasitosis se extendió a velocidad creciente, por la transhumancia e intercambios comerciales.

2.2 Varroosis sobre *Apis mellifera* L.

La varroosis es causada por el ácaro varroa, que es un parásito externo de la abeja, que ataca tanto los estados adultos como de cría con una preferencia mayor por la cría del zángano. Este parásito succiona la hemolinfa de las abejas en los diferentes estados (BESSIN, 2001).

Esta enfermedad se caracteriza por una falta de resistencia de *A. mellifera* al parásito, debido a que originalmente varroa habitaba en *A. cerana*, especie que si posee mecanismos de defensa, como la capacidad de poder limpiarse de este ácaro entre otros (LIELLE, 1994).

2.3 Distribución de varroa a nivel mundial.

La varroa comienza a demostrar sus tremendos efectos en los años 50 entre el norte de China y la costa este de la Ex Unión Soviética, de allí pasa a Japón, se extiende por toda China, India y otros países de la parte sur de Asia. En los años 70 se extiende a Europa oriental y los países que rodean el mar mediterráneo (CASTILLO, 1992).

LIELLE (1994), señala que se observó a la varroa por primera vez en Paraguay en el año 1973 y al igual que en Europa su propagación fue sorprendente. Actualmente esta plaga afecta a todos los países del continente americano. Hasta abril del año 2000, este parásito se encontraba atacando las abejas de la mayor parte del mundo, con excepción de Nueva Zelanda, Australia, Hawaii y partes de Africa (ZHANG, 2000).

2.4 Varroosis en Chile.

En Chile, la primera referencia oficial de esta plaga apícola que se tiene, según el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), es de marzo de 1992 en el sector de Aguas Buenas en la comuna de San Fernando (VI Región) y hoy se encuentra distribuida en todo el país (LESSER, 1998).

Lo anterior es ratificado por PROAPIS (s.f.), el cual señala que antes de la llegada de la varroosis, la apicultura chilena se sustentaba en los tenedores de abejas de colmenas rústicas, los que representaban un 75 %, pero a la llegada de esta enfermedad en el año 1992, se estima una pérdida superior al 50 % de las colmenas, en su mayoría rústicas. Actualmente, esta enfermedad abarca desde la X Región al norte, no existiendo zonas libres de varroa.

2.5 Morfología de varroa.

La hembra adulta de varroa es de color café – rojizo, es aplanada y ovalada, mide entre 1 a 1,5 milímetros (ver Figura 1). Su forma aplanada le permite ocultarse entre los segmentos abdominales de la abeja (BESSIN, 2001).

El macho de varroa (Figura 1), es translúcido, piriforme con un largo aproximado entre 750 y 900 micrones y un ancho de 700-900 micrones en su parte posterior (APINET, 1996).

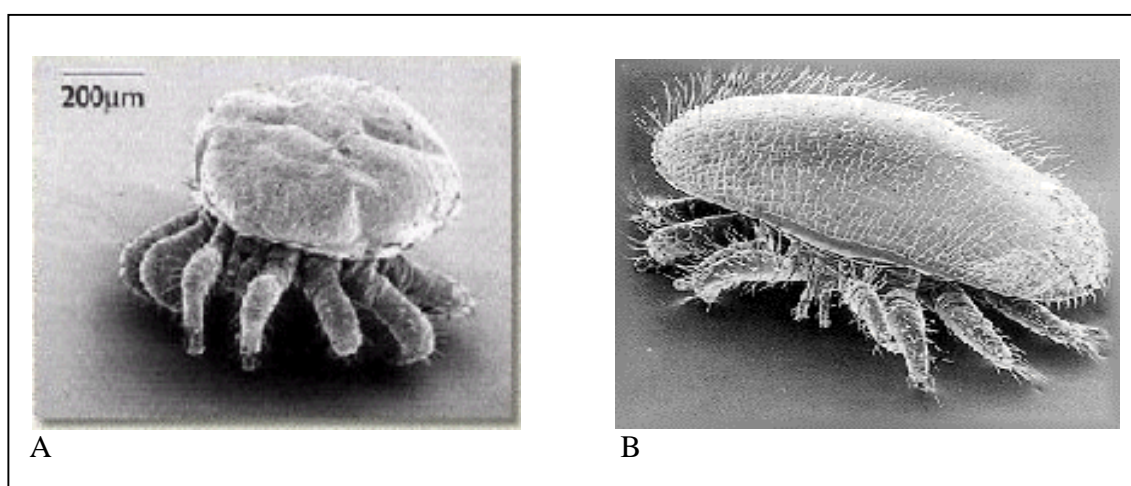


FIGURA 1. Macho (A) y hembra (B) adultos de varroa.

FUENTE: APINET (1996).

2.6 Ciclo biológico de varroa.

El ciclo de vida de varroa (ver Figura 2), presenta una fase forética y una fase reproductiva, la fase forética sólo es llevada a cabo por las hembras adultas, que se localizan sobre las obreras y zánganos para colonizar nuevas colmenas. Una particularidad en esta etapa es que durante su viaje forético la hembra de varroa puede alimentarse de la hemolinfa de la abeja y vivir por varios meses (APINET, 1996).

VANDAME *et al.* (1998), indican que el individuo clave del ciclo de desarrollo de varroa es la hembra adulta, denominada "varroa madre". Su vida alterna entre la fase reproductora y la fase forética.

La varroa madre se reproduce exclusivamente en una celda de cría, generalmente después de un periodo forético. Los factores que provocan e influyen en la entrada de varroa foréticas en la cría todavía no son todos conocidos. La atractividad química de la cría parece ser el factor esencial que provoca la infestación (VANDAME, 2000).

Inmediatamente después de la operculación de la celda, la larva se alimenta, y empieza a tejer su capullo. La primera alimentación de la larva constituye una señal para la varroa madre, quien sale de la fase inmóvil, sube sobre la larva y se alimenta por primera vez después de haberse alimentado sobre la abeja, la varroa madre pone por primera vez, 70 horas después de la operculación. A lo máximo, una varroa pondrá 6 huevos de esta manera, con un intervalo medio de 30 horas, el primer huevo da origen a un macho y los siguientes a una hembra (VANDAME, 2000).

Cuando la celda es infestada con una sola varroa madre, el apareamiento sólo puede ocurrir entre el macho y sus hermanas, y es entonces consanguíneo. El macho se aparea con la primera hembra tan pronto como llega a la fase adulta. Sin embargo, el apareamiento puede ser repetido hasta 9 veces (VANDAME *et al.* , 1998).

Al momento en que emerge la abeja, una gran parte de la descendencia de la varroa se queda en la celda. Las hijas fecundadas de la varroa, una vez fuera de la celdilla, suben sobre las abejas, transformándose en la fase foréticas. El macho y las hijas inmaduras al no poseer un aparato bucal que les permita alimentarse de las abejas, sobrevivirán poco tiempo una vez desoperculadas las celdillas (VANDAME *et al.*, 1998).

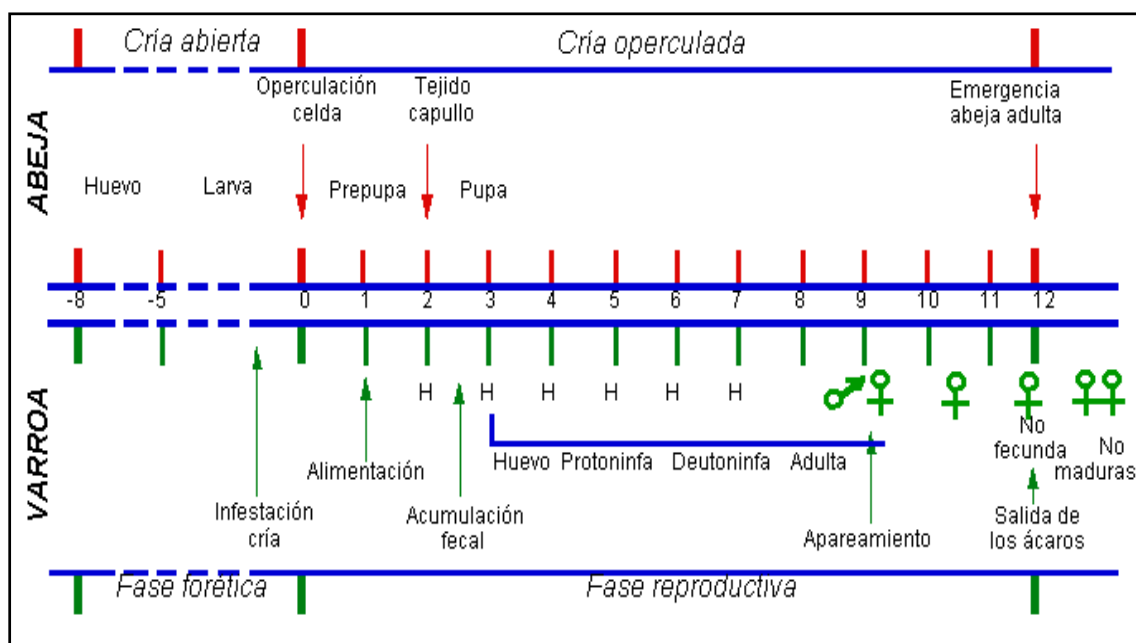


FIGURA 2. Sincronización del ciclo de desarrollo de varroa con el ciclo de la abeja.

FUENTE. VANDAME (2000).

Entre las dos líneas al centro se indican el número de días, tomando como día cero la operculación de las celdillas. En la parte inferior se presenta el desarrollo de varroa, donde H es la postura de huevos de varroa.

2.7 Diagnóstico de la varroosis.

Paradójicamente, siendo varroa un agente visible a simple vista y que causa la enfermedad más temida en la actividad apícola, en la práctica no es detectada por los apicultores en los primeros años de infestación. El diagnóstico clínico se hace evidente solo después que los ácaros alcanzan una alta población y se realiza por la observación de síntomas en las abejas adultas. Como alas deformes o ausentes, individuos de tamaño pequeño, alteraciones en el abdomen u otros (PELDOZA, 1992).

Por lo tanto, es importante detectar el ácaro, antes de que aparezcan los primeros síntomas. Para realizar un efectivo control de varroa, es

necesario detectarla y realizar un diagnóstico que permita su identificación en forma oportuna (NEIRA, 1999).

VANDAME (2000), propone algunas pruebas sencillas de diagnóstico, que permitan decidir si una colonia necesita o no un tratamiento:

- Colocar una cartulina con pegamento por la piquera de la colonia durante 24 horas, sacarla, contar el número de varroas pegadas a la lámina. Si cayeron menos de 10 Varroa en 24 horas, la colonia no necesita tratamiento con urgencia, pero si cayeron más de 10 varroa en 24 horas, la colonia requiere un tratamiento.
- Tomar una muestra de aproximadamente 100 abejas en frascos de alcohol o en agua jabonosa, sacudir bien, vaciar en un recipiente, contar el número de abejas y de Varroa. Si la tasa de infestación es inferior a 5% (5 Varroa por 100 abejas), la colonia no necesita tratamiento con urgencia. Si la tasa es superior a 5%, la colonia requiere un tratamiento.
- Tomar un panal de cría, del cual se abren 100 celdas de cría, para sacar con cuidado las larvas. Después, contar el número de larvas infestadas con Varroas. Si la tasa de infestación es inferior a 10% (10 Varroa por 100 larvas), la colonia no requiere tratamiento con urgencia. Si la tasa es superior a 10%, la colonia requiere un tratamiento.

2.8 Daños producidos por *Varroa destructor*.

A diferencia de otras enfermedades que solo causan un debilitamiento de la colmena, la varroosis sin tratamiento es fatal (LIELLE, 1994).

En la etapa inicial de infestación es difícil detectar los cambios que ocurren en las abejas, en el segundo año ya es posible apreciar un descenso en la producción de las colonias y aun así, a veces no es posible detectar el ácaro (CASTILLO, 1992).

Según FLORES *et al.* (2000), la forma de vida de varroa va a causar dos tipos de daños:

- Uno es de tipo directo sobre la cría de las abejas, de cuya hemolinfa se alimentarán tanto la progenitora como su descendencia, causando malformaciones durante el desarrollo y generando abejas de tamaño menor, cuerpo deforme y alas atróficas, lo que las invalida para el desarrollo de sus funciones en la colonia, por lo que acaban por ser eliminadas. Los daños causados por su alimentación en las abejas adultas durante la fase forética son menos aparentes, pero igualmente influirán en el desarrollo de las actividades de las abejas.

- Los daños indirectos también vienen dados por los hábitos alimentarios del parásito. Al succionar la hemolinfa de sus hospederos, va a desempeñar un papel fundamental en la transmisión de enfermedades, especialmente de cuadros víricos, siendo probablemente estos últimos los responsables de gran número de las pérdidas atribuidas al parásito.

Evidentemente, las mermas producidas en la población de abejas se traducirán en disminución de la producción y con demasiada frecuencia, en la muerte de las colmenas (FLORES *et al.*, 2000).

2.9 Métodos de control de la varroosis.

Existen diferentes métodos para controlar la varroosis en los diferentes estados de infestación. Siendo utilizados para controlar esta enfermedad tratamientos químicos, orgánicos y biológicos.

2.9.1 Tratamientos químicos. Los tratamientos químicos de síntesis resolvieron en un principio la difícil situación creada por la varroa y aún hoy siguen siendo la base del control de esta parasitosis (FLORES, *et al.*, 2000).

No obstante, en los últimos tiempos se está produciendo un fuerte impulso en la investigación de formas de lucha que permitan eliminar los riesgos de estos tratamientos debido a los residuos y resistencias encontradas (FLORES, *et al.*, 2000).

Principalmente se utilizan productos en base a piretrinas (fluvalinato y flumetrina), que utilizan un soporte plástico para una lenta liberación del ingrediente activo. También es muy utilizado en forma artesanal el tratamiento con Mavrik[®], que consiste en impregnar tablillas de madera en una solución de este producto (GOMEZ, 2000).

NEIRA (1999) señala que los acaricidas deben cumplir los siguientes requisitos:

- El producto debe ser mortal para los ácaros sin dañar las abejas.
- No tienen que quedar residuos ni en la miel, ni en la cera o bien estar presentes en trazas o cantidades no detectables.
- El producto debe estar autorizado por el país de destino como medicamento veterinario, si la miel va ser exportada a dicho país.
- Debe ser fácilmente utilizable por el apicultor sin que le provoque ningún trastorno de salud.

2.9.2 Tratamientos orgánicos. Se utilizan ácidos orgánicos como el fórmico, oxálico y láctico o aceites esenciales como mentol, timol; que presentan una buena eliminación del ácaro. Pero al aplicar estas sustancias se deben tener en cuenta muchos factores, debido a que presentan resultados variables. La evaporación o sublimación de las sustancias orgánicas dependen principalmente de dos factores: la temperatura de la colmena que a su vez está influenciada por la temperatura ambiente y la naturaleza y dimensiones del dosificador utilizado (BACCI, 2002).

2.9.3 Tratamientos biológicos. DIETZ y HERMANN (1988), señalan que la mayor ventaja del control biológico sobre el método químico para el control de varroa, es la ausencia de contaminación de los productos de la colmena. Lo anterior es corroborado por SANIDAD APICOLA (2002), quien indica que los métodos biotécnicos son aquellos relacionados con el control de la parasitosis sin la utilización de agentes químicos.

Entre las nuevas alternativas que se están estudiando, encaminadas para reducir o eliminar los tratamientos químicos se encuentran entre otras:

2.9.3.1 Comportamiento higiénico. Las abejas pueden abrir las celdillas operculadas y retirar las crías muertas o dañadas, reduciendo el número de ácaros. Además las abejas pueden presentar conductas de autolimpieza y de limpieza entre ellas, en abejas infestadas de ácaros. Estos comportamientos de defensa contra varroa son estudiados en *A. cerana*, ya que son un importante componente en la reducción del ácaro en las colonias de esta especie, sin embargo, estas conductas son altamente variables en *A. mellifera* (SAMMATARO *et al.*, 2000).

2.9.3.2 Tratamiento por remoción de cría zanganera. Los ácaros se encuentran en mayor medida en las crías de zángano. Investigaciones han demostrado que varroa se encuentra 12 veces más en las celdillas zanganeras en relación con las celdillas de obreras. Por lo tanto, si se crea

una situación en donde todos los ácaros estén en las celdillas de zángano, es posible coger un alto porcentaje de los ácaros con un par de bastidores con crías de zángano que serán introducidos. Un período con un nivel bajo de cría es esencial para este método, ya que los ácaros que se encuentren en las abejas, infestaran estas celdillas y podrán ser retiradas posteriormente, también se pueden intercambiar marcos de obreras a otras colmenas para obligar a varroa a infestar los marcos zanganeros, ya que los ácaros no se introducen en las celdillas de cría en los primeros 7 días después que un huevo se ha puesto. Por lo tanto no hay riesgo de mover durante ese tiempo celdillas con cría entre las colmenas (STENERSON y BIRKEY, 2002).

2.9.3.3 Utilización de calor. Este tratamiento se basa en que los ácaros no son capaces de resistir temperaturas hasta los 44 °C, pero a su vez es peligroso para las abejas debido a que temperaturas de 49 °C pueden causar la muerte de estas (SAMMATARO *et al.*, 2000).

3 MATERIAL Y METODO.

3.1 Localización del experimento.

La presente investigación se realizó en la Estación Experimental Santa Rosa, propiedad de la Universidad Austral de Chile. Ubicada entre los paralelos 39°45'30" y 39°47'30" latitud sur y los meridianos 73°14'55" y 73°13'15" longitud oeste.

3.2 Material biológico.

Para realizar el estudio se ocuparon 15 colonias de abejas europeas *Apis mellifera* L, infestadas con *Varroa destructor* Anderson & Trueman.

3.3 Material no biológico.

El material no biológico se puede subdividir en material de laboratorio y material de terreno.

3.3.1 Material de laboratorio y otros. Para determinar el nivel de infestación tanto en crías como adultas, se utilizaran los siguientes elementos:

- Cápsulas Petri.
- Tamices.
- Pinzas.
- Detergente líquido.
- Contador manual.
- Cartón piedra.
- Lápiz y cuaderno.

Para tomar y transportar las muestras es necesario un cortapapeles, un cooler, toalla de papel, cinta adhesiva, frascos plásticos de 250 cc, plumones y un alicate.

3.3.2. Material de terreno. Material apícola correspondiente a:

- 15 cajones de colmenas tipo Langstroth.
- Traje apícola.
- Una palanca Root
- Un ahumador.
- 18 panales sintéticos con celdillas zanganeras.

3.3.3 Equipos. Para el análisis de las muestras se ocupó lo siguiente:

- Una lupa estereoscópica Zeiss^R
- Un equipo generador de luz Fría Zeiss^R KL 1500 LCD.
- Para embeber los panales se utilizó un horno con temperatura controlada de 200⁰C, Memmert.

3.4 Metodología empleada en el ensayo.

El experimento se realizó entre el mes de enero y marzo del año 2002. Anterior a la aplicación de los tratamientos se realizó una evaluación previa del nivel de infestación de varroa en abejas adultas. Se utilizaron aquellas colonias que presentaron un nivel de infestación superior al 4% para abejas adultas y un 10% para las crías de abejas con *Varroa destructor* Anderson & Trueman.

3.4.1 Descripción de los tratamientos. A continuación se detallan las características de los tratamientos utilizados:

- Tratamiento 1: corresponde al testigo, donde se utilizó las colmenas N° 16; 25 y 109. De composición normal y sin ninguna clase de intervención como se indica en la figura N° 3.

Ubicación Panales	Colmena 16	Colmena 25	Colmena 109
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

FIGURA 3. Ubicación de los panales sin intervención en las colmenas 16, 25 y 109.

- Tratamiento 2: Se introdujo un panel zanganero sintético no embebido en cera de abeja en la cámara de cría de la siguiente forma: en la colmena N°114 se introdujo un panel en la ubicación N° 8 y al interior de las colmenas N°63 y 67 se colocaron estos panales en la ubicación N° 9 como se indica en la figura N° 4.

Ubicación Panales	Colmena 114	Colmena 63	Colmena 67
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

FIGURA 4. Ubicación de los panales remplazados por no embebidos en cera de abeja en las colmenas 114, 63 y 67.

- Tratamiento 3: Se introdujo un panel zanganero sintético embebido con cera en la cámara de cría de la siguiente forma: en la colmena N°14 se colocó un panel en la ubicación N°3; en las colmenas N°95 y 105 estos panales fueron introducidos en el lugar N°9, como se indica en la figura N° 5.

Ubicación Panales	Colmena 14	Colmena 95	Colmena 105
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

FIGURA 5. Ubicación de los panales reemplazados por embebidos en cera de abeja en las colmenas 14, 95 y 105.

- Tratamiento 4: Se introdujeron dos panales zanganeros sintéticos no embebidos con cera de abeja en la cámara de cría de la siguiente forma: colmena N°7 se le introdujo los panales en el lugar N°2 y 8. Colmena N°9 los panales fueron introducidos en la ubicación N°3 y 7 y por último la colmena N°188 los panales fueron colocados en los lugares N°4 y 8, como se indica en la figura N° 6.

Ubicación Panales	Colmena 7	Colmena 9	Colmena 188
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

FIGURA 6. Ubicación de los dos panales reemplazados en la colmena por no embebidos en cera de abeja en las colmenas 7, 9 y 188.

- Tratamiento 5: Se introdujeron dos panales zanganeros sintéticos embebidos con cera de abeja en la cámara de cría de la siguiente forma: colmena N°1 se le introdujo dos panales en la ubicación N°3 y 8. Colmena N°4 dos panales en el lugar N°3 y 7 y por último la colmena N°88 estos dos panales fueron ubicados en el lugar N°8 y 9, como se indica en la figura 7.

Ubicación Panales	Colmena 1	Colmena 4	Colmena 88
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

FIGURA 7. Ubicación de los dos panales reemplazados en la colmena por embebidos en cera de abeja en las colmenas 1, 4 y 88.

3.4.2 Parámetros a evaluar. Durante la aplicación del ensayo se midieron los siguientes parámetros:

3.4.2.1 Nivel de infestación de varroa en abejas adultas. Utilizando la metodología del SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO (SAG) CHILE, (1994); se extrajeron aprox. 200 abejas de la cámara de cría, las que se colocaron en un frasco plástico con agua, mas 2 gotas de detergente liquido. Las abejas fueron agitadas por 1 minuto y luego colocadas en un doble tamiz expuesto a un chorro de agua, donde se separaron los ácaros de las abejas. Obteniendo el nivel de infestación con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de infestación} = (\text{N}^{\circ} \text{ de ácaros} / \text{N}^{\circ} \text{ de abejas extraídas}) * 100 \quad (3,1)$$

3.4.2.2 Nivel de infestación de varroa en crías de abejas. Se extrajeron 3 trozos rectangulares de aproximadamente 50 cm² de celdillas operculadas

de los panales usados. Se analizaron 100 celdillas y para cuantificar el nivel de infestación se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de infestación} = (\text{N}^{\circ} \text{ de ácaros} / \text{N}^{\circ} \text{ de celdillas analizadas}) * 100$$

(3,2)

3.4.3 Observaciones y mediciones. Se pueden dividir en 2 parámetros de medición:

3.4.3.1 Nivel de infestación de crías y evaluación de postura. La evaluación del experimento se realizó cada 7 días, donde realizaron tres mediciones en las celdillas operculadas. Estas observaciones se realizaron con el fin de determinar el número de celdillas que presenten huevos y larvas.

Finalmente se determinó el nivel de infestación final del experimento, según la metodología del punto 3.4.2.2.

3.4.3.2 Nivel de infestación de abejas adultas. Utilizando la metodología del SAG CHILE, (1994); se extrajeron muestras de abejas al comienzo y al finalizar el experimento, para determinar si existió variación de este parámetro.

3.5 Análisis estadístico de los datos. Los datos evaluados corresponden a los niveles de infestación en abejas adultas y crías de las colmenas para los diferentes tratamientos, relacionando las muestras obtenidas al inicio y al finalizar el ensayo (KUEHL, 2001).

A los datos obtenidos en la investigación se les aplicó la transformación con arco seno para homogeneizar de mejor forma la información obtenida del ensayo y de esta manera obtener datos más fidedignos (STEEL y TORRIE, 1960).

Para el análisis de los datos obtenidos se utilizó estadística descriptiva con determinación de promedios, porcentajes, desviación estándar y coeficientes de variación, esto fue realizado con la ayuda del programa Excel versión 2.0.

El diseño estadístico aplicar corresponde a un experimento completamente al azar, de 5 tratamientos y 3 repeticiones, cada uno de los cuales correspondió a una colmena.

Además, se hizo un análisis de varianza (ANDEVA), a los porcentajes de postura, larvas y a los niveles de infestación, previo a esto los resultados de las muestras fueron sometidos a un test de homogeneidad de varianza. A los datos que no cumplieron con el test de homogeneidad, se les realizó la transformación de arco seno para estandarizar los datos. Con la finalidad de obtener diferencias estadísticas significativas se les realizó un test de Tukey a los tratamientos (LEVIN y LEVIN, 1999).

Para el análisis de varianza de los datos procesados, se utilizó el programa estadístico computacional Statgraphics Plus versión 5.0.

Las diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$), son señaladas con letras minúsculas. Letras iguales indican que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, Test de Tuckey ($p < 0,05$).

4 PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

Tomando en consideración la preferencia de la *Varroa destructor* Anderson & Trueman para reproducirse en las celdillas de zánganos, se estudió la aceptabilidad de los panales trampas para el control de varroa. De tal manera de obtener un método de control que sea alternativo a los tradicionales tratamientos químicos que utilizan gran parte de los apicultores del país. Además, la ventaja que tiene este método de control de la varroa es que se puede utilizar a finales de la temporada de recolección de néctar, cuando es muy complicado utilizar otro tipo de control debido a la gran cantidad de miel que se encuentra dentro de la colmena.

4.1 Aceptabilidad de los panales trampa zanganeros de origen sintético y la conveniencia de embeber los panales.

La producción de zánganos depende de una serie de factores interrelacionados como: el tamaño de la población de abejas; la disponibilidad de panal zanganero; el comportamiento oviposicional de la reina; época del año y nutrición. Además, el número de zánganos esta regulado dinámicamente dentro de una colmena, donde la reina vigorosa raramente producirá zánganos durante períodos adversos o durante el invierno (LEVIN y COLLISON, 1991; CONNOR, 2003).

Los panales zanganeros ejercen el papel de atracción de los ácaros, los que luego son atrapados dentro de las celdillas y son removidos fácilmente de una colonia de abejas (LAMPEITL, 1988).

En relación al número de panales zanganeros a utilizar, CONNOR (2003), menciona que la colocación de dos marcos sería el límite, ya que con cantidades mayores, la reina dejará de oviponer en celdillas de

zánganos o las obreras se encargarán de comerse los huevos restantes que fueron depositados.

Diversos autores mencionan que la efectividad del método, variará dependiendo, si en el momento de la introducción de los panales zanganeros, existe o no crías presentes, como ocurre en la época de prevención del enjambre. La efectividad observada en el caso de no existir crías de abejas en la colmena, fue de un 93,4 %. En cambio la efectividad varió entre un 67 % y un 96 % al existir crías de abejas en la colmena (CALIS et. al., 1999; WILKINSON y SMITH, 2002).

HORR (1998), menciona que las ventajas de utilizar este método, serían las de obtener una miel y cera de buena calidad y pureza, además de una disminución en la compra de insumos, colonias saludables y libres de químicos.

En el Cuadro 1 se presentan los datos del porcentaje de postura por fechas de muestreo que fueron obtenidos de los distintos tratamientos.

Al analizar el Cuadro 1, se observa que en los tratamientos T2, T3, T4 y T5, los porcentajes de postura presentan diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) entre la fecha de inicio del estudio (09-Feb-2002) con las demás fechas sucesivas de muestreo. Esta diferencia se debe a que al inicio de la investigación, la reina todavía no comenzaba la postura en los respectivos panales de zánganos. Además, el tipo de panal no fue un factor determinante en la oviposición por parte de la reina, lo cual se demuestra en el bajo porcentaje de postura encontrado en las diferentes fechas de muestreo.

Sin embargo, desde la fecha 15-Feb-2002 al 01-Mar-2002 los tratamientos T2, T3, T4 y T5, presentaron porcentajes de postura sin diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) entre las fechas de muestreo.

CUADRO 1. Postura de la reina por fechas de muestreo para los distintos tratamientos.

Fechas de Muestreo	Postura %				
	T2	T3	T4	T5	Promedio Total
09-Feb-2002	0a	0a	0a	0a	0 ± 0 a
15-Feb-2002	2,67a	7,33a	2,83a	6,50a	4,80 ± 3,90 b
22-Feb-2002	3,00a	9,33a	3,33a	7,33a	5,60 ± 4,35 b
01-Mar-2002	3,67a	9,67a	3,83a	7,70a	6,10 ± 4,37 b

(T2) un panal sintético plástico sin embeber.

(T3) un panal sintético plástico embebido en cera de abeja.

(T4) dos panales sintéticos plásticos sin embeber.

(T5) dos panales sintéticos plásticos embebidos en cera de abeja.

Letras diferentes en las columnas indican diferencia estadística significativa, Test de Tukey ($p < 0,05$).

Al comparar los resultados obtenidos en esta investigación, estos no concuerdan con los reportados por MARCANGELI (2003), quien menciona que luego de ocho días de haber colocado los panales, la reina cubrió totalmente la superficie con crías de zánganos.

En el Cuadro 2 se presentan los datos del porcentaje de larvas por fechas de muestreo que fueron obtenidos de los distintos tratamientos.

CUADRO 2. Porcentaje de celdillas con larvas de zángano por fechas de muestreo para los distintos tratamientos.

Fechas de Muestreo	Larvas %				
	T2	T3	T4	T5	Promedio Total
09-Feb-2002	0a	0a	0a	0a	0,0 ± 0,0 a
15-Feb-2002	0a	0a	0a	0a	0,0 ± 0,0 a
22-Feb-2002	0a	1,67a	0a	0a	0,3 ± 1,17 a
01-Mar-2002	0a	5,00a	0a	0a	0,8 ± 3,53 a

(T2) un panal sintético plástico sin embeber.

(T3) un panal sintético plástico embebido en cera de abeja.

(T4) dos panales sintéticos plásticos sin embeber.

(T5) dos panales sintéticos plásticos embebidos en cera de abeja.

Letras diferentes en las columnas indican diferencia estadística significativa, Test de Tukey ($p < 0,05$).

Al analizar el Cuadro 2, distingue claramente que estas aparecieron en la tercera fecha de muestreo (22-Feb-2002), pero sólo se observaron en el tratamiento 3 con porcentajes entre 1,67 % a 5,0 % hasta finalizar la investigación. Los demás tratamientos no presentaron estadios larvarios, y si bien hubo presencia de larvas estas existieron en porcentajes muy bajos dentro de los panales analizados. Sin embargo, al observar los valores promedio obtenidos para las distintas fechas de muestreo, se puede mencionar que estadísticamente los valores encontrados son iguales, no existiendo diferencia entre las fechas analizadas.

A continuación en el Cuadro 3 se entregan los datos de postura y larvas encontrados para los distintos tratamientos analizados.

CUADRO 3. Porcentaje de celdillas con huevos y larvas, para los distintos tratamientos.

Tratamientos	Variables %	
	Huevos	Larvas
T2	2,33 ± 2,53 a	0,00 ± 0,00 a
T3	6,58 ± 5,59 a	1,67 ± 4,38 b
T4	2,50 ± 2,82 a	0,00 ± 0,00 a
T5	5,37 ± 4,73 a	0,00 ± 0,00 a

(T2) un panal sintético plástico sin embeber.

(T3) un panal sintético plástico embebido en cera de abeja.

(T4) dos panales sintéticos plásticos sin embeber.

(T5) dos panales sintéticos plásticos embebidos en cera de abeja.

Letras diferentes en las columnas indican diferencia estadística significativa, Test de Tukey ($p < 0,05$).

Al comparar los tratamientos, desde el inicio hasta el final de la investigación, se observa en el Cuadro 3, que los porcentajes de postura y larvas para los distintos tratamientos van desde 2,33 % a 6,58% y desde 0 a 1,67 % respectivamente. Como se puede apreciar en el Cuadro 3, si bien existió un bajo nivel de postura en los distintos tratamientos, sólo en el tratamiento tres fue donde se encontraron estadios larvales.

Además, al analizar los tratamientos en forma separada, el tratamiento tres con un panal sintético embebido en cera de abeja fue el que obtuvo el mayor porcentaje de postura (6,58 %) y larvas (1,67 %). Sin embargo, todos los tratamientos analizados son estadísticamente iguales para estas características.

La baja cantidad de huevos y larvas encontradas se puede deber a la época en que fue realizada esta investigación, con respecto a esto

LLORENTE *et. al.*, 1994, concuerdan en señalar que este período comprendido entre Febrero y Marzo. Es limitado y condicionado por las características del clima y la flora.

La habilidad de una colonia para mantener una gran población de zánganos adultos, depende de un continuo flujo de polen que entra en la colonia y no del polen almacenado. Por lo demás, cuando las celdillas de zánganos están vacías o llenas de miel en la cámara de cría, indica una necesidad de polen para iniciar la cría de zánganos (ROBLES, 1995). Esto concuerda con lo señalado por TABER Y POOLE (1974), quién menciona que una carencia de estos alimentos, producirá una disminución en la cantidad de crías en el panal.

Además, CONNOR (2003), menciona que estados inmaduros de zánganos desaparecen durante los periodos de baja recolección de polen o durante épocas de fríos prolongados y climas lluviosos. Estos huevos y larvas son consumidos generalmente por abejas que las utilizan para conservar sus niveles proteicos. Esto no se observó en el experimento debido fundamentalmente a que se realizó en condiciones ambientales favorables. Sin embargo, no quiere decir que si se hubiera realizado el experimento bajo condiciones similares a las anteriormente señaladas podría haber ocurrido lo mencionado por este autor.

SEELY (2003), señala que en el momento que una colonia construye nuevos panales, se produce cuando esta experimenta un alto ingreso de néctar y los demás panales están casi llenos. Por esto se debieran colocar marcos en las colonias al comienzo de la temporada, cuando estas son fuertes y se encuentran en el pico de su desarrollo (HORR, 1998). Esto no concuerda con el experimento, ya que éste fue realizado al final de la temporada de recolección de néctar.

4.2 Nivel de infestación en las colmenas.

Para determinar el efecto de los tratamientos en la población de *Varroa destructor* Anderson & Trueman, se determinó el porcentaje de infestación para las abejas adultas y crías de abejas al inicio y al final para los distintos tratamientos utilizados.

4.2.1 Nivel de infestación en abejas adultas.

La dinámica poblacional de la varroa está relacionada con el clima, fenología de la flora, el desarrollo biológico de su hospedador, el ritmo de cría de la abeja y el ritmo de cría del ácaro (ORANTES *et al.*, 1994; FRIES y MATHESON, 1992). Existen además otros factores condicionantes en los niveles de infestación de varroa, como son: el vigor de la colonia, el nivel de infestación inicial, la disponibilidad de néctar y polen en la zona (ORANTES *et al.*, 1994).

Varroa permanece gran parte de su vida sobre las abejas adultas, teniendo una preferencia muy clara por las abejas nodrizas (VANDAME *et al.*, 1998). Esta preferencia por abejas jóvenes sobre abejas mayores, probablemente se deba al menor contenido de geraniol en la feromona de la glándula de Nassanof, la cual es un fuerte repelente de ácaros (Hoppe y Ritter, 1989, citados por SAMMATARO *et al.*, 2000).

Según SAG (1994), y VANDAME (2000), los niveles de infestación, medidos en abejas adultas, deben mantenerse en un nivel por debajo del 5 % situación en donde la colonia no necesita tratamiento con urgencia, pero sobre un 5 % deben ser tratadas rápidamente ya que en poco tiempo pueden alcanzar niveles que resultan mortales para la colonia. Al respecto NEIRA (1999), concuerda con lo señalado y destaca que es imposible erradicar la varroa, pero sí se puede controlar, bajando los niveles de infestación entre 2 a 5%, evitando la muerte de las colonias de abejas.

En el Cuadro 4, se describen los valores promedios de infestación en porcentaje, desviación estándar y coeficientes de variación, obtenidos en abejas adultas al inicio y al final de la investigación, para los distintos tratamientos.

CUADRO 4. Nivel de infestación en abejas adultas al inicio y al final para los distintos tratamientos.

Tratamientos	Infestación (%)	
	Inicial	Final
T1	6,41 ± 0,61a	7,95 ± 1,17a
T2	10,23 ± 6,24a	10,98 ± 4,64a
T3	11,04 ± 1,18a	13,33 ± 1,61a
T4	10,91 ± 5,71a	11,47 ± 4,82a
T5	13,29 ± 4,64a	12,58 ± 2,85a
Total	10,39 ± 4,34	11,26 ± 3,43
CV	41,77	30,50

(T1) panal testigo.

(T2) un panal sintético plástico sin embeber.

(T3) un panal sintético plástico embebido en cera de abeja.

(T4) dos panales sintéticos plásticos sin embeber.

(T5) dos panales sintéticos plásticos embebidos en cera de abeja.

Letras diferentes en las columnas indican diferencia estadística significativa, Test de Tukey ($p < 0,05$).

Se puede observar en el Cuadro 4, que los porcentajes de infestación fluctuaron entre 6,41 % a 13,29 % al inicio de la investigación. y al analizar los porcentajes finales de infestación los valores fluctuaron entre 7,95 % y 13,33 %, al analizar todos los tratamientos no existió diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos al finalizar el estudio.

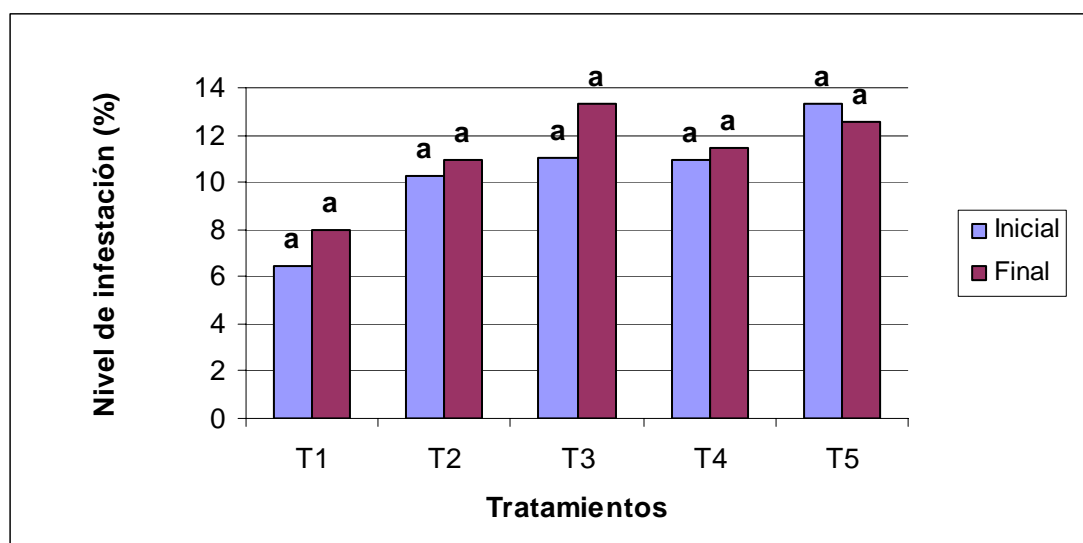


FIGURA 8. Nivel de infestación (%) en abejas adultas al inicio y al final de la investigación para los distintos tratamientos estudiados.

Además, se puede apreciar en el Figura 8, que los porcentajes de infestación en abejas adultas fueron mayores al 5 % en todos los tratamientos, lo que estaría señalando que al utilizar panales trampa zanganeros no hubo efecto de ningún control y que el escaso aumento en las poblaciones de varroa podrían haber sido causadas por la baja oviposición por parte de la reina, como también la época en que fue realizada esta investigación.

Esto concuerda con lo señalado por DE JONG *et al.*, (1984), los cuales mencionan que factores como humedad y disponibilidad de alimento varían considerablemente por las condiciones estacionales y locales, parecen ser determinantes en la severidad de la enfermedad, lo que incide directamente en el crecimiento de la población de varroa. Además, MORETTO *et al.*, 1991, indican que el tipo de clima tiene una fuerte influencia en la infestación de varroa.

Al respecto, FLORES *et. al.*, (2000), mencionan que esta técnica solo podría aplicarse en la estación primaveral, cuando las abejas por motivos reproductivos, estén dispuestas a criar gran número de zánganos. Esto es confirmado por DIETZ y HERMANN (1988), quienes señalan que se puede eliminar una gran proporción de ácaros en las colmenas, especialmente en las épocas en que las abejas crían zánganos.

Por lo tanto, los datos obtenidos en el Cuadro 4, no concuerdan con los encontrados por MARCANGELI (2003), el cual obtuvo un nivel promedio de eficacia de un 87,4 %, con valores entre un rango de 82,32 % y 92,51 %. Los cuales son niveles promedios muy cercanos a los logrados por acción de los acaricidas, químicos de síntesis, ello se debería a las condiciones de la colonia.

4.2.3 Nivel de infestación en crías de abejas.

La varroa se reproduce en forma exclusiva en las celdillas de cría, teniendo preferencia por las celdillas de zánganos sobre celdillas de obreras, esto se puede deber a varios factores que aun no están muy claros, como por ejemplo una mayor liberación de feromonas, un mayor tamaño de celdilla o la distancia entre la larva y el borde de la celdilla (VANDAME *et. al.*, 1998).

CALDERONE y KUENEN (2001), al comparar la infestación en celdillas operculadas por sexo, determinaron que proporcionalmente, la infestación de las celdillas zanganeras eran 3,01 por una de obrera, y que por cada varroa encontrada en una celdilla de obrera infestada habían 6,95 varroas en una celdilla de zángano. También demostraron que factores ambientales como el tipo de celdilla influyen en los niveles de infestación.

Los ácaros se encuentran en mayor medida en las crías de zángano. Investigaciones han demostrado que varroa se encuentra 12 veces más en las celdillas zanganeras en relación con las celdillas de obreras

(STENERSON y BIRKEY, 2002). Además, si la tasa de infestación en cría es mayor al 10 %, la colonia requiere de un tratamiento rápido (VANDAME, 2000).

Las varroas infestan la cría de zángano cuando las larvas pesan más de 200 mg, es decir, durante las 45 horas anteriores a la operculación. Las larvas en ese momento se encuentran en el quinto estadio larval (L5). Una vez dentro de la celda de cría de abeja y después de haberse sumergido en el alimento destinado a la larva de abeja, la varroa queda inmóvil hasta que se inicia la fase de pupa de *A. mellifera*, y solo entonces empieza a poner los huevos (VANDAME *et al.*, 1998; VANDAME, 2000).

En el Cuadro 5, se presentan los valores promedios de infestación en porcentaje, desviación estándar y coeficientes de variación obtenidos en crías de abejas al inicio y al final de la investigación para los distintos tratamientos.

Se puede observar en el Cuadro 5, que los porcentajes de infestación en crías de abejas fluctuaron entre 11,70 % a 16,38 % al inicio de la investigación, no presentando diferencia estadística significativa ($p < 0,05$) al inicio de la investigación, entre los distintos tratamientos.

CUADRO 5. Nivel de infestación en crías de abejas al inicio y al final para los distintos tratamientos.

Tratamientos	Infestación %	
	Inicial	Final
T1	11,70 ± 6,58a	11,85 ± 7,43a
T2	12,01 ± 6,98a	11,14 ± 6,17a
T3	12,38 ± 4,36a	11,77 ± 5,69a
T4	12,81 ± 6,05a	9,95 ± 2,83a
T5	16,38 ± 7,01 a	12,75 ± 3,26a
Total	13,06 ± 5,59	11,48 ± 4,71
CV	42,80	41,10

(T1) panal testigo.

(T2) un panal sintético plástico sin embeber.

(T3) un panal sintético plástico embebido en cera de abeja.

(T4) dos panales sintéticos plásticos sin embeber.

(T5) dos panales sintéticos plásticos embebidos en cera de abeja.

Letras diferentes en las columnas indican diferencia estadística significativa, Test de Tukey ($p < 0,05$).

Al observar los porcentajes finales de infestación los valores promedios encontrados fluctuaron entre 9,95 % y 12,75 %, obteniendo el mayor porcentaje de infestación el tratamiento T5. Sin embargo se puede apreciar que en todos los tratamientos utilizados para controlar *varroa*, o sea en los tratamientos T2, T3, T4 y T5 se produjo una disminución de este parásito, a excepción del tratamiento control T1 donde se produjo un aumento en el nivel de ácaros presentes en los panales. Sin embargo al analizar todos los tratamientos no existió una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) al finalizar el estudio, por lo que al comparar los tratamientos analizados no se podría decir que alguno de ellos presenta un mejor control que el otro.

Sin embargo, los porcentajes de infestación encontrados en todos los tratamientos son mayores a los señalados por CHILE, SAG (1994), con controles adecuados ya que de acuerdo a ellos el objetivo es mantener las infestaciones siempre bajo el 3%. Por lo que se deberá vigilar periódicamente cada dos meses los panales, dada la velocidad de crecimiento de sus poblaciones, la alta posibilidad de reinfestación producto de la existencia de colmenas sin manejo y familias infestadas en vida silvestre.

Además, los datos encontrados son muchos menores en cuanto a control del estudio realizado por ROBLES (1995), quién utilizando trampas zanganeras, obtuvo una eficacia media de 51 %.

Al apreciar la Figura 9, se observa que los porcentajes de infestación en crías de abejas presentaron el mismo comportamiento que los niveles de infestación para abejas adultas, o sea mayor al 10 % en todos los tratamientos.

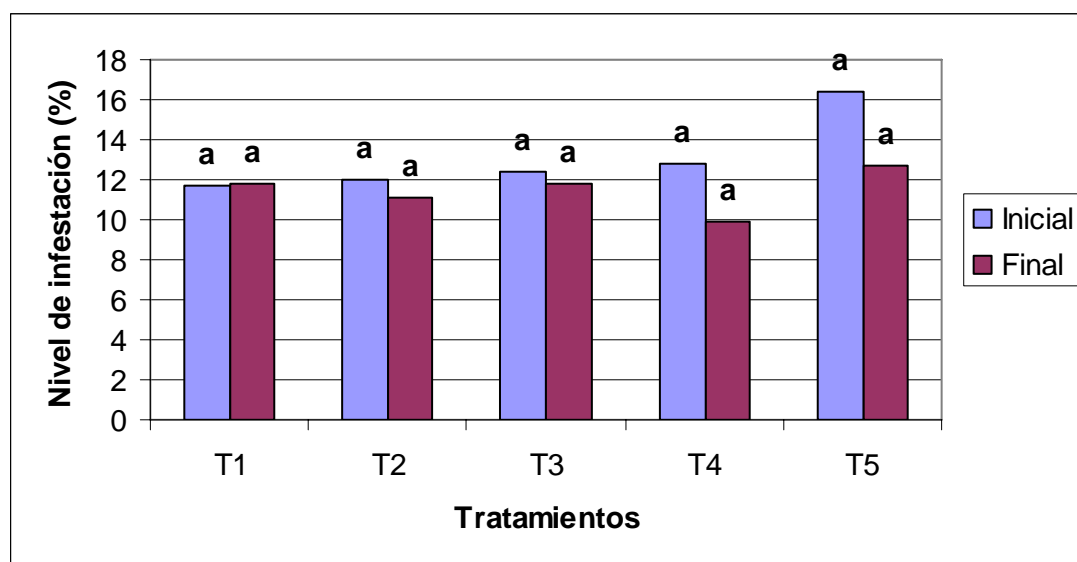


FIGURA 9. Nivel de infestación (%) en crías de abejas al inicio y al final de la investigación para los distintos tratamientos estudiados.

Si bien es cierto el porcentaje de infestación tuvo una pequeña disminución del orden de un 0,1% a 0,2 % aproximadamente, esto no es un dato concluyente para elegir algún tratamiento para el control de la *varroa* en crías de abejas, debido a que no se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos, y más aun por la baja postura de la reina en los panales trampa zanganeros, como también la época en que fue realizada la presente investigación.

Lo anterior concuerda con lo señalado por WILKINSON y SMITH (2002), quienes señalan que la efectividad de este método control depende de la proporción de ácaros que invaden las crías en los panales trampas. Además la efectividad del panal trampa está relacionada con el número de celdillas de crías usadas para atrapar ácaros, donde teóricamente con solo alrededor de 500 celdillas de zángano / kg de abeja es necesaria para atrapar más del 95 % de los ácaros presentes en una colonia sin crías (CALIS *et. al.*, 1999).

WILKINSON y SMITH (2002), señalan que el número de pupas de zánganos requeridas para demorar significativamente el crecimiento de las poblaciones de ácaros, podría disminuir considerablemente, efectuando este método en períodos donde las colonias no presenten crías, como es el caso de la prevención del enjambre en primavera.

Esto concuerda con muchos autores (CHARRIERE *et. al.*, 1998; HERR, 1998), quienes recomiendan realizar estos tratamientos a principios de la temporada, cuando existe una mayor corriente de néctar, a su vez existen menores porcentajes de crías y con una mayor proporción de ácaros foréticos, para posteriormente repetir el ciclo durante la época de cría de zánganos.

5 CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el ensayo es posible obtener las siguientes conclusiones.

La utilización de panales trampa zanganeros sintéticos embebidos o no embebidos en cera de abeja al final de la temporada de recolección de néctar, no reflejó ningún tipo de control sobre *Varroa destructor* Anderson & Trueman en las colmenas seleccionadas.

La aceptabilidad de los panales zanganeros sintéticos no presentó diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) al utilizar uno o dos panales sintéticos.

El panal sintético embebido en cera de abeja (T3), fue el que obtuvo la mejor aceptabilidad, presentando los mayores porcentajes de postura en las diferentes fechas de muestreo realizadas. Sin embargo, al analizar todos los tratamientos estos no presentaron diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$).

6 RESUMEN

La siguiente investigación se realizó en el colmenar experimental del fundo Santa Rosa, propiedad de la Universidad Austral de Chile, en la comuna de Valdivia, para determinar el control del ácaro *Varroa destructor* Anderson & Trueman sobre *Apis mellifera* L., al final de la temporada de recolección de néctar.

El ensayo se realizó entre el 09 de febrero y el 01 de marzo del 2002, se utilizaron 15 colmenas tipo Langstroth, divididas en 5 tratamientos con 3 repeticiones. Los tratamientos consistieron en la utilización de panales trampa zanganeros sintéticos embebidos y no embebidos en cera de abeja.

Los objetivos específicos eran determinar la aceptabilidad y ver la variación de los niveles de infestación en abejas adultas y crías de las colmenas, al utilizar panales trampa zanganeros de origen sintético.

De los resultados obtenidos se puede mencionar que el panal sintético embebido en cera de abeja (T3), fue el que obtuvo la mejor aceptabilidad, ya que en el se encontraron los mayores porcentajes de postura en las diferentes fechas de muestreo realizadas.

La utilización de panales trampas zanganeros de origen sintético embebidos o no en cera de abeja no logran disminuir significativamente los niveles de infestación de varroa en la colmena a finales de temporada de recolección de néctar.

7 SUMMARY

The following research was realized in the experimental beehive of the, Santa Rosa experimental station, property of Universidad Austral de Chile in Valdivia, to determine the control of de parasite *Varroa destructor* Anderson & Trueman upon *Apis melifera* L, at the end of the **nectar** collecting season.

The experiment was carried out between february 09 and march 01 2002 and utilized 15 Langstroth beehives divided into 5 treatments, repeated 3 times. The treatment consisted in the utilization of synthetic trap panels of drones absorbed in beeswax and those not absorbed in the wax.

The specific objectives were to determine the acceptability of trap of panels of drones of synthetic origin and to observe the infestation levels in adult and larvae bees.

Based upon obtained results it can be said that the synthetic panel absorbed in beeswax (T3), obtained the most acceptance, due to the finding of higher percentages off eggs, laid in the different sample readings.

The utilization of trap panels of drones from synthetic origin absorbed or not in beeswax, did not significantly diminish the levels of infestation of *Varroa* in the beehive at the end of nectar collecting season.

8 BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, D y TRUEMAN, J: 2000. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than species. *Experimental and Applied Acarology* (Holanda) 24: 165-189.
- APINET, 1996. Varroosis: enfermedad de las abejas producida por el ácaro *Varroa jacobsoni*.
<<http://www.inta.gov.ar/apinet/la/ar/sanidad/varroa.htm> > (10 mayo 2002).
- BACCI, M. 2002. Tratamientos y Productos para el control de Varroa.
<http://www.sada.org.ar/Articulos/Tecnicos/tratamientos_y_productos.htm>. (30 octubre 2002)
- BESSIN, R. 2001. *Varroa* mites infesting honey bee colonies.<<http://www.uky.edu/Agriculture/Entomology/entfacts/struct/ef608.htm>> (24 marzo2002).
- CALDERONE, N. y KUENEN, L. 2001. Effects of western honey bee (Hymenoptera : Apidae) colony, cell type and larval sex on host acquisition by female *Varroa destructor* (Acari: Varroidae). *Journal of Economic Entomology* (USA) 94(5): 1022-1030.
- CALIS, J.; BOOT, W.; BEETSMA, J.; EIJNDE, J.; RUIJTER, A., STEEN, S. 1999. Effective biotechnical control of varroa: applying knowledge on brood cell invasion to trap honey bee parasites in drone brood. *Journal of Apicultural Research* (Inglaterra) 38 (1-2): 49-61.
- CASTILLO, R. 1992. Varroosis, grave amenaza para la apicultura y la agricultura de nuestro país. *Chile Hortofruticola* (Chile). 5 (26): 18-22.

- CHARRIERE, D.;IMDORF, A.; BACHOFEN, B.; TSCHAN, A. 1998. The removal of capped drone brood: an effective means of reducing the infestation of varroa in colonies. (On line). Swiss Bee Research Centre.<http://WWW.apis.admin.ch/english/pdf/varroa/Drohnenbrut_e.pdf>(15 ene. 2004).
- CHILE, SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO (SAG), DEPARTAMENTO DE PROTECCION PECUARIA. 1994. Control de la varroosis de las abejas. Boletín técnico 1, proyecto control varroosis. FAO/SAG. Santiago, Chile. 20 p.
- CONNOR, L.2003. The drone. Bee Culture (USA) 131(5): 19-22.
- DE JONG, D.; GONCALVES, L.; MORSE, R. 1984. Dependence on climate of the virulence of *Varroa jacobsoni*. Bee World (Inglaterra). 65(3): 117-121.
- DIETZ, A. y HERMANN, H. 1988. Biology, detection and control of *Varroa jacobsoni*: a parasitic mite on honey bees. Georgia, USA Lei-Act Publishers. 82p.
- FLORES, J., RUIZ., J., RUIZ, J., PUERTA, F. y BUSTOS, M. 2000. Apicultura: situación actual de la parasitosis por Varroa. <<http://www.eumedia.es/articulos/mg/marmundovet.html>>. (28 septiembre 2002).
- FRIES, I. y MATHESON, A. 1992. Varroa in cold climates: population dynamics, biotechnical control and organic acids. In Living with varroa. Proceedings of an IBRA symposium, London, 21 november. International Bee Association UK. pp. 37-48.

- GOMEZ, A. 2000. La varroosis en España: situación actual. Vida Apícola. (España). 102: 49-53.
- HORR, B. 1998. Biological control of varroa mites without chemicals. American Bee Journal (USA) 138(11): 801-804).
- KUEHL, R. 2001. Diseño de experimentos. Principios estadísticos de diseño y análisis de investigación. México Thomson Learning. 666p.
- LAMPEITL, C. 1988. Agricultura rentable. Traducido por Escobar, Zaragoza ,España. J. Acibia. 197 p.
- LESSER, R. 1998. Manual de apicultura moderna. Santiago Chile, Universitaria. 213 p.
- LEVIN, C.; COLLISON, C. 1991. The production and distribution of drone comb and brood in honey bee (*Apis mellifera*) colonies as affected by freedom in comb construction. Bee Science (USA) 4(1): 203-211.
- LEVIN, J y LEVIN, W. 1999. Fundamentos de estadística en la investigación social. , México Oxford University Press. 305p.
- LIELLE, A. 1994. Varroosis jaque a la apicultura. Frontera Agrícola (Chile) 2: 74-77.
- LLORENTE, J.; SUAREZ, M.; HIGES, M. 1994. Control de varroosis con la cría de zánganos dirigida. (On line). Centro Regional apícola de Castilla – La Mancha. <WWW.agroecología.net/congresos/toledo/0.3.pdf> (25 Agos. 2003).

- MARCANGELI, J. 2003. Control de *Varroa destructor* en colmenas de la abeja *Apis mellifera* con cría dirigida a zánganos. *Vida apícola* 117: 28-31.
- MORETTO, G. GONGALVES, L. DE JONG, D. BICHUETTE, M. y DE JONG, D. 1991. The effects of climate and bee race on *Varroa jacobsoni* Oud infestations in Brazil. *Apidologie* (Francia) 22 (3): 197-203.
- NEIRA, M. 1999. Apicultura. In Amtmann, C. ; Mujica, F. y Vera, B. (eds). Pequeña agricultura en la región de Los Lagos. Universidad Austral de Chile. pp: 261-295.
- ORANTES, F., GARCIA, P. y BENITEZ, R. 1994. Dinámica poblacional de varroa en colonias del sur de España. *Vida Apícola* (España) 67: 44-60.
- PELDOZA, J. 1992. Varroosis de las abejas, presencia en Chile. *El Campesino* (Chile) 123 (8): 48-50.
- PROAPIS. (s.f.). Apicultura chilena: sector emergente. <<http://www.proapis.cl/chile/charla1.htm>>. (28 septiembre 2002).
- ROBLES, M. 1995. Ensayo de la eficacia del método biotécnico “cría de zángano dirigida” en el control de varroosis. *Vida Apícola* (España) 73 : 16.
- SAMMATARO, D., GERSON, U. y NEEDHAM, G. 2000. Parasitic mites of honey bees: Life, history, implications and impact. *Annual Review Entomology* (USA) 45:519-548.

- SANIDAD APICOLA. 2002. Antecedentes históricos y distribución geográfica de la parasitosis. <http://www.todomiel.com.ar/seccion_sanidad_apicola/sanidadapicola2.htm>. (10 agosto 2002).
- SEELY, T. 2003. The control of the tipe of comb constructed – worker comb or drone comb – is decentralized. (On line). Cornell University. <www.nbb.cornell.edu/neurobio/seely_res_rets.html> (3 Dic. 2003).
- STEEL, R. y TORRIE, J. 1960. Principies and procedures of stadistic: With special reference to the biological sciences. New York, USA McGraw – Hill Book.. 481p
- STENERSON, R y BIRKEY, B. 2002. Varroa mites and how to catch <[them.http://www.xs4all.nl/~jtemp/dronemethod.html](http://www.xs4all.nl/~jtemp/dronemethod.html)>. (15 mayo 2002)
- TABER, S.; POOLE, K. 1974. Rearing and mating of queen and drone honeys bees in winter. American Bee Journal (USA) 114: 18-19.
- VANDAME, R. ; COLIN, M. y OTERO, G. 1998. Tolerancia a varroa. Vida Apícola. (España) 88: 45-50.
- VANDAME, R. 2000. Control Alternativo de Varroa en Apicultura. <<http://www.geocities.com/sitioapicola/organica/remy/remyvandame.html>>. (27 septiembre 2002)
- WILLKINSON, D.; SMITH, G. 2002. Modeling the efficiency of sampling and trapping Varroa destructor in the drone brood of honeys bees (*Apis mellifera*). American Bee Journal(USA). 209-212.

ZHANG, Z. 2000. Notes on *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) parasitic on honey bees in New Zealand. *Sistemacy and Applied Acarology Special Publications*. 5: 9-14.

ANEXOS

ANEXO 1. Porcentaje de postura y larvas por fecha de muestreo para los tratamientos con un panal sintético plástico sin embeber en cera de abeja (T2) y con un panal sintético plástico (T3) embebido en cera de abeja.

Tratamientos	Fecha	Nºcolmena	Nº Panal	% Postura	% Larvas
T2	09-02-2002	114	8	0	0
T2	09-02-2002	67	9	0	0
T2	09-02-2002	63	9	0	0
Promedio				0,00	0,00
DS				0,00	0,00
T3	09-02-2002	105	9	0	0
T3	09-02-2002	95	9	0	0
T3	09-02-2002	14	3	0	0
Promedio				0,00	0,00
DS				0,00	0,00
T2	15-02-2002	114	8	2,3	0
T2	15-02-2002	67	9	0,0	0
T2	15-02-2002	63	9	1,8	0
Promedio				1,38	0,00
DS				1,22	0,00
T3	15-02-2002	105	9	2,8	0
T3	15-02-2002	95	9	1,4	0
T3	15-02-2002	14	3	3,2	0
Promedio				2,47	0,00
DS				0,91	0,00
T2	22-02-2002	114	8	2,3	0
T2	22-02-2002	67	9	0,0	0
T2	22-02-2002	63	9	2,1	0
Promedio				1,47	0,00
DS				1,28	0,00

Continuación anexo1					
T3	22-02-2002	105	9	2,9	0
T3	22-02-2002	95	9	2,1	0
T3	22-02-2002	14	3	3,4	5
Promedio				2,80	1,67
DS				0,66	2,89
T2	01-03-2002	114	8	2,5	0
T2	01-03-2002	67	9	0,0	0
T2	01-03-2002	63	9	2,3	0
Promedio				1,60	0,00
DS				1,39	0,00
T3	01-03-2002	105	9	2,9	0
T3	01-03-2002	95	9	2,3	0
T3	01-03-2002	14	3	3,4	15
Promedio				2,87	5,00
DS				0,55	8,66

T2 Un panal sintético (plástico).

T3 Un panal sintético embebido en cera de abeja.

ANEXO 2. Porcentaje de postura y larvas por fecha de muestreo para los tratamientos con dos panales sintéticos plásticos sin embeber en cera de abeja (T4) y con dos panales sintéticos plásticos (T5) embebidos en cera de abeja.

Tratamientos	Fecha	Nºcolmena	Nº Panal	% Postura	% Larvas
T4	09-02-2002	7	2	0	0
T4	09-02-2002	7	8	0	0
T4	09-02-2002	9	3	0	0
T4	09-02-2002	9	7	0	0
T4	09-02-2002	188	4	0	0
T4	09-02-2002	188	8	0	0
Promedio				0,0	0,0
DS				0,0	0,0
T5	09-02-2002	1	3	0	0
T5	09-02-2002	1	8	0	0
T5	09-02-2002	4	3	0	0
T5	09-02-2002	4	7	0	0
T5	09-02-2002	88	9	0	0
T5	09-02-2002	88	8	0	0
Promedio				0,0	0,0
DS				0,0	0,0
T4	15-02-2002	7	2	0,0	0
T4	15-02-2002	7	8	1,4	0
T4	15-02-2002	9	3	2,6	0
T4	15-02-2002	9	7	2,3	0
T4	15-02-2002	188	4	1,8	0
T4	15-02-2002	188	8	0,0	0

Continuación anexo 2					
Promedio				1,4	0,0
DS				1,1	0,0
T5	15-02-2002	1	3	2,8	0
T5	15-02-2002	1	8	3,0	0
T5	15-02-2002	4	3	0,0	0
T5	15-02-2002	4	7	2,1	0
T5	15-02-2002	88	9	3,1	0
T5	15-02-2002	88	8	2,5	0
Promedio				2,2	0,0
DS				1,2	0,0
T4	22-02-2002	7	2	0,0	0
T4	22-02-2002	7	7	1,8	0
T4	22-02-2002	9	3	2,8	0
T4	22-02-2002	9	7	2,3	0
T4	22-02-2002	188	4	1,8	0
T4	22-02-2002	188	8	0,9	0
Promedio				1,6	0,0
DS				1,0	0,0
T5	22-02-2002	1	3	2,9	0
T5	22-02-2002	1	8	3,2	0
T5	22-02-2002	4	3	0,0	0
T5	22-02-2002	4	7	2,5	0
T5	22-02-2002	88	3	3,1	0
T5	22-02-2002	88	8	2,5	0
Promedio				2,4	0,0
DS				1,2	0,0

Continuación anexo 2					
T4	01-03-2002	7	2	0,0	0
T4	01-03-2002	7	8	2,1	0
T4	01-03-2002	9	3	2,8	0
T4	01-03-2002	9	7	2,6	0
T4	01-03-2002	188	8	1,8	0
T4	01-03-2002	188	4	0,9	0
Promedio				1,7	0,0
DS				1,1	0,0
T5	01-03-2002	1	3	2,9	0
T5	01-03-2002	1	8	3,2	0
T5	01-03-2002	4	3	0,0	0
T5	01-03-2002	4	7	2,6	0
T5	01-03-2002	88	3	3,2	0
T5	01-03-2002	88	8	2,5	0
Promedio				2,4	0,0
DS				1,2	0,0

T4 Dos panales sintéticos.

T5 Dos panales sintéticos embebidos en cera de abeja.

ANEXO 3. Andeva del porcentaje de postura por fechas de muestreo para los tratamientos T2; T3; T4 y T5.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcalc	Valor de P*
Fechas	3	54,4082	18,1371	21,47	0,0000
Tratamientos	3	9,53708	3,17903	3,76	0,0148
Error	65	54,9035	0,844669		
Total	71	118,849			

* Diferencia significativa al 5% ($p < 0,05$)

ANEXO 4. Prueba de Tukey del porcentaje de postura por fechas de muestreo para los tratamientos T2; T3; T4 y T5.

Tratamientos	n	Promedios	Grupos homogéneos
09-02-2002	18	0,01875	a
15-02-2002	18	1,85764	b
22-02-2002	18	2,05208	b
01-03-2002	18	2,12986	b

ANEXO 5. Andeva del porcentaje de larvas por fechas de muestreo para los tratamientos T2; T3; T4 y T5.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcalc	Valor de P*
Fechas	3	8,33333	2,77778	0,87	0,463
Tratamientos	3	27,7778	9,25926	2,89	0,0421
Error	65	208,333	3,20513		
Total	71	244,444			
* Diferencia significativa al 5% ($p < 0,05$)					

ANEXO 6. Prueba de Tukey del porcentaje de larvas por fechas de muestreo para los tratamientos T2; T3; T4 y T5.

Tratamientos	n	Promedios	Grupos homogéneos
09-02-2002	18	0,1388	a
15-02-2002	18	0,1388	a
22-02-2002	18	0,4166	a
01-03-2002	18	0,4166	a

ANEXO 7. Porcentaje de postura y larvas por fecha de muestreo para el tratamiento con un panal sintético plástico sin embeber en cera de abeja (T2).

Tratamientos	Fecha	Nºcolmena	Nº Panal	% Postura	% Larvas
T2	09-02-2002	114	8	0	0
T2	09-02-2002	67	9	0	0
T2	09-02-2002	63	9	0	0
T2	15-02-2002	114	8	2,3	0
T2	15-02-2002	67	9	0,0	0
T2	15-02-2002	63	9	1,8	0
T2	22-02-2002	114	8	2,3	0
T2	22-02-2002	67	9	0,0	0
T2	22-02-2002	63	9	2,1	0
T2	01-03-2002	114	8	2,5	0
T2	01-03-2002	67	9	0,0	0
T2	01-03-2002	63	9	2,3	0
Promedio				1,11	0,00
DS				1,17	0,00

T2 Un panal sintético (plástico).

ANEXO 8. Porcentaje de postura y larvas por fecha de muestreo para el tratamiento con un panal sintético plástico (T3) embebido en cera de abeja.

Tratamientos	Fecha	Nºcolmena	Nº Panal	% Postura	% Larvas
T3	09-02-2002	105	9	0	0
T3	09-02-2002	95	9	0	0
T3	09-02-2002	14	3	0	0
T3	15-02-2002	105	9	2,8	0
T3	15-02-2002	95	9	1,4	0
T3	15-02-2002	14	3	3,2	0
T3	22-02-2002	105	9	2,9	0
T3	22-02-2002	95	9	2,1	0
T3	22-02-2002	14	3	3,4	5
T3	01-03-2002	105	9	2,9	0
T3	01-03-2002	95	9	2,3	0
T3	01-03-2002	14	3	3,4	15
Promedio				2,03	1,67
DS				1,35	4,44

T3 Un panal sintético embebido en cera de abeja.

ANEXO 9. Porcentaje de postura por fecha de muestreo para el tratamiento con dos panales sintéticos plásticos sin embeber en cera de abeja (T4).

Tratamientos	Fecha	Nºcolmena	Nº Panal	% Postura	% Larvas
T4	09-02-2002	7	2	0	0
T4	09-02-2002	7	8	0	0
T4	09-02-2002	9	3	0	0
T4	09-02-2002	9	7	0	0
T4	09-02-2002	188	4	0	0
T4	09-02-2002	188	8	0	0
T4	15-02-2002	7	2	0,0	0
T4	15-02-2002	7	8	1,4	0
T4	15-02-2002	9	3	2,6	0
T4	15-02-2002	9	7	2,3	0
T4	15-02-2002	188	4	1,8	0
T4	15-02-2002	188	8	0,0	0
T4	22-02-2002	7	2	0,0	0
T4	22-02-2002	7	7	1,8	0
T4	22-02-2002	9	3	2,8	0
T4	22-02-2002	9	7	2,3	0
T4	22-02-2002	188	4	1,8	0
T4	22-02-2002	188	8	0,9	0
T4	01-03-2002	7	2	0,0	0
T4	01-03-2002	7	8	2,1	0
T4	01-03-2002	9	3	2,8	0
T4	01-03-2002	9	7	2,6	0
T4	01-03-2002	188	8	1,8	0
T4	01-03-2002	188	4	0,9	0
Promedio				1,17	0,00
DS				1,11	0,00

T4 Dos panales sintéticos.

ANEXO 10. Porcentaje de postura por fecha de muestreo para el tratamiento con dos panales sintéticos plásticos (T5) embebidos en cera de abeja.

Tratamientos	Fecha	Nºcolmena	Nº Panal	% Postura	% Larvas
T5	09-02-2002	1	3	0	0
T5	09-02-2002	1	8	0	0
T5	09-02-2002	4	3	0	0
T5	09-02-2002	4	7	0	0
T5	09-02-2002	88	9	0	0
T5	09-02-2002	88	8	0	0
T5	15-02-2002	1	3	2,8	0
T5	15-02-2002	1	8	3,0	0
T5	15-02-2002	4	3	0,0	0
T5	15-02-2002	4	7	2,1	0
T5	15-02-2002	88	9	3,1	0
T5	15-02-2002	88	8	2,5	0
T5	22-02-2002	1	3	2,9	0
T5	22-02-2002	1	8	3,2	0
T5	22-02-2002	4	3	0,0	0
T5	22-02-2002	4	7	2,5	0
T5	22-02-2002	88	3	3,1	0
T5	22-02-2002	88	8	2,5	0
T5	01-03-2002	1	3	2,9	0
T5	01-03-2002	1	8	3,2	0
T5	01-03-2002	4	3	0,0	0
T5	01-03-2002	4	7	2,6	0
T5	01-03-2002	88	3	3,2	0
T5	01-03-2002	88	8	2,5	0
Promedio				1,75	0,00
DS				1,41	0,00

T5 Dos panales sintéticos embebidos en cera de abeja.

ANEXO 11. Andeva del porcentaje de postura para los tratamientos T2; T3; T4 y T5.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcalc	Valor de P*
Fechas	3	54,4082	18,1371	21,47	0,0000
Tratamientos	3	9,53708	3,17903	3,76	0,0148
Error	65	54,9035	0,844669		
Total	71	118,849			
* Diferencia significativa al 5% ($p < 0,05$)					

ANEXO 12. Prueba de Tukey del porcentaje de postura para los tratamientos T2; T3; T4 y T5.

Tratamientos	n	Promedios	Grupos homogéneos
T2	12	1,10833	ab
T3	12	2,03333	b
T4	24	1,1625	a
T5	24	1,75417	ab

ANEXO 13. Andeva del porcentaje de larvas por tratamientos (T2; T3; T4 y T5).

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcalc	Valor de P*
Fechas	3	8,33333	2,77778	0,87	0,4630
Tratamientos	3	27,7778	9,25926	2,89	0,0421
Error	65	208,333	3,20513		
Total	71	244,444			
* Diferencia significativa al 5% ($p < 0,05$)					

ANEXO 14. Prueba de Tukey del porcentaje de larvas por tratamientos (T2; T3; T4 y T5).

Tratamientos	n	Promedios	Grupos homogéneos
T2	12	0,27	a
T3	12	2,17	a
T4	24	0,71	a
T5	24	1,05	a

ANEXO 15. Porcentaje de infestación en abejas adultas pre – aplicación.

MUESTRAS DE ADULTAS Tomadas 14 / 01 /2002								
Tratamientos	Nº Muestra	Nº Celdillas operculadas	Nº Celdillas Infectadas	Porcentaje de Infestación	Porcentaje de Infestación (arcsen)	Promedio	DS	CV
T1	16	243	17	7,00	2,64	2,56	0,09	3,70
T1	25	167	11	6,59	2,58			
T1	109	138	8	5,80	2,46			
T2	114	197	10	5,08	2,33	2,90	0,61	20,98
T2	67	154	13	8,44	2,83			
T2	63	198	34	17,17	3,54			
T3	105	133	16	12,03	3,18	3,09	0,11	3,54
T3	95	132	15	11,36	3,13			
T3	14	185	18	9,73	2,97			
T4	7	183	14	7,65	2,73	3,00	0,48	15,95
T4	9	120	21	17,50	3,56			
T4	188	185	14	7,57	2,72			
T5	1	185	23	12,43	3,22	3,24	0,35	10,69
T5	4	164	15	9,15	2,91			
T5	88	153	28	18,30	3,60			

T1 Composición de colmena normal.

T2 Un panal sintético (plástico).

T3 Un panal sintético embebido en cera de abeja.

T4 Dos panales sintéticos.

T5 Dos panales sintéticos embebidos en cera de abeja.

ANEXO 16. Porcentaje de infestación en abejas adultas post – aplicación.

MUESTRAS DE ADULTAS								
Tomadas 12 / 03 /2002								
Tratamiento	Nº Muestra	Nº Celdillas operculadas	Nº Celdillas Infectadas	Porcentaje de Infestación	Porcentaje de Infestación (arcsen)	Promedio	DS	CV
T1	16	253	23	9,09	2,90	2,76	0,15	5,37
T1	25	150	12	8,00	2,78			
T1	109	163	11	6,75	2,61			
T2	114	230	15	6,52	2,57	3,03	0,44	14,54
T2	67	141	15	10,64	3,06			
T2	63	190	30	15,79	3,45			
T3	105	180	27	15,00	3,40	3,28	0,12	3,66
T3	95	235	31	13,19	3,27			
T3	14	212	25	11,79	3,16			
T4	7	182	13	7,14	2,66	3,08	0,42	13,72
T4	9	210	35	16,67	3,51			
T4	188	198	21	10,61	3,06			
T5	1	197	24	12,18	3,19	3,21	0,22	7,00
T5	4	201	20	9,95	2,99			
T5	88	205	32	15,61	3,44			

T1 Composición de colmena normal.

T2 Un panal sintético (plástico).

T3 Un panal sintético embebido en cera de abeja.

T4 Dos panales sintéticos.

T5 Dos panales sintéticos embebidos en cera de abeja.

ANEXO 17. Porcentaje de infestación en crías de abejas pre – aplicación.

MUESTRAS DE CRIAS								
Tomadas 14 / 01 /2002								
Tratamiento	Nº Muestra	Nº Celdillas operculadas	Nº Celdillas Infectadas	Porcentaje de Infestación	Porcentaje de Infestación (arcsen)	Promedio	DS	CV
T1	16	114	8	7,02	2,65	2,88	0,53	18,26
T1	25	79	7	8,86	2,88			
T1	109	104	20	19,23	3,65			
T2	114	134	12	8,96	2,89	3,08	0,54	17,64
T2	67	99	7	7,07	2,65			
T2	63	105	21	20,00	3,69			
T3	105	167	26	15,57	3,44	3,16	0,40	12,73
T3	95	120	17	14,17	3,35			
T3	14	135	10	7,41	2,70			
T4	7	65	6	9,23	2,92	3,18	0,43	13,65
T4	9	101	20	19,80	3,68			
T4	188	85	8	9,41	2,94			
T5	1	167	26	15,57	3,44	3,43	0,44	12,87
T5	4	163	16	9,82	2,98			
T5	88	101	24	23,76	3,86			

T1 Composición de colmena normal.

T2 Un panal sintético (plástico).

T3 Un panal sintético embebido en cera de abeja.

T4 Dos panales sintéticos.

T5 Dos panales sintéticos embebidos en cera de abeja.

ANEXO 18. Porcentaje de infestación en crías de abejas post – aplicación.

MUESTRAS DE CRIAS Tomadas 12 / 03 /2002								
Tratamiento	Nº Muestra	Nº Celdillas operculadas	Nº Celdillas Infectadas	Porcentaje de Infestación	Porcentaje de Infestación (arcsen)	Promedio	DS	CV
T1	16	182	10	5,49	2,41	3,02	0,66	21,71
T1	25	167	16	9,58	2,96			
T1	109	171	35	20,47	3,71			
T2	114	140	12	8,57	2,84	3,01	0,52	17,26
T2	67	120	8	6,67	2,60			
T2	63	121	22	18,18	3,59			
T3	105	180	29	16,11	3,47	3,06	0,60	19,50
T3	95	137	19	13,87	3,32			
T3	14	169	9	5,33	2,37			
T4	7	197	15	7,61	2,73	2,97	0,27	9,26
T4	9	145	19	13,10	3,27			
T4	188	186	17	9,14	2,91			
T5	1	129	20	15,50	3,44	3,22	0,27	8,49
T5	4	142	13	9,15	2,91			
T5	88	162	22	13,58	3,30			

T1 Composición de colmena normal.

T2 Un panal sintético (plástico).

T3 Un panal sintético embebido en cera de abeja.

T4 Dos panales sintéticos.

T5 Dos panales sintéticos embebidos en cera de abeja.

ANEXO 19. Andeva del porcentaje de abejas adultas pre aplicación y nivel de infestación por tratamiento.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcalc	Valor de P*
Entre los grupos	4	0,7906	0,19765	1,33	0,3236
Dentro de los grupos	10	1,424	0,1484		
Error	14	2,2746			
* Diferencia significativa al 5% ($p < 0,05$)					

ANEXO 20. Prueba de Tukey del porcentaje de abejas adultas pre aplicación y nivel de infestación por tratamiento.

Tratamientos	n	Promedios	Grupos homogéneos
T1	3	2,56	a
T2	3	2,90	a
T3	3	3,09	a
T4	3	3,00	a
T5	3	3,24	a

ANEXO 21. Andeva del porcentaje de abejas adultas post aplicación y nivel de infestación por tratamiento.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcalc	Valor de P*
Entre los grupos	4	0,472067	0,118017	1,28	0,3415
Dentro de los grupos	10	0,923533	0,0923533		
Error	14	1,3956			
* Diferencia significativa al 5% ($p < 0,05$)					

ANEXO 22. Prueba de Tukey del porcentaje de abejas adultas post aplicación y nivel de infestación por tratamiento.

Tratamientos	n	Promedios	Grupos homogéneos
T1	3	2,76	a
T2	3	3,02	a
T3	3	3,27	a
T4	3	3,07	a
T5	3	3,20	a

ANEXO 23. Andeva del porcentaje de crías de abeja pre aplicación y nivel de infestación por tratamiento.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcalc	Valor de P*
Entre los grupos	4	0,258573	0,0646433	0,29	0,8780
Dentro de los grupos	10	2,2304	0,22304		
Error	14	2,48897			

* Diferencia significativa al 5% ($p < 0,05$)

ANEXO 24. Prueba de Tukey del porcentaje de crías de abeja pre aplicación y nivel de infestación por tratamiento.

Tratamientos	n	Promedios	Grupos homogéneos
T1	3	3,06	a
T2	3	3,07	a
T3	3	3,16	a
T4	3	3,18	a
T5	3	3,42	a

ANEXO 25. Andeva del porcentaje de crías de abeja post aplicación y nivel de infestación por tratamiento.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fcalc	Valor de P*
Entre los grupos	4	0,108573	0,0271433	0,11	0,9750
Dentro de los grupos	10	2,3988	0,23988		
Error	14	2,50737			
* Diferencia significativa al 5% ($p < 0,05$)					

ANEXO 26. Prueba de Tukey del porcentaje de crías de abeja post aplicación y nivel de infestación por tratamiento.

Tratamientos	n	Promedios	Grupos homogéneos
T1	3	3,02	a
T2	3	3,01	a
T3	3	3,05	a
T4	3	2,97	a
T5	3	3,21	a