

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE AGRONOMIA**



**EVALUACIÓN DE DOS MODELOS DE PISOS TRAMPA PARA EL
CONTROL DEL ÁCARO *Varroa jacobsoni* Oud., SOBRE LA ABEJA
Apis mellifera L. DURANTE EL PERÍODO PRODUCTIVO 2004.**

Tesis presentada a la Facultad de
Recursos Naturales como parte de
los requisitos para optar al título
de:

INGENIERO AGRÓNOMO

ALEJANDRO RODRIGO CALZADILLA ALBORNOZ

TEMUCO – CHILE

2005

Evaluación de dos modelos de pisos trampa para el control del ácaro *Varroa jacobsoni* Oud., sobre la abeja *Apis mellifera* L. durante el período productivo 2004.

Evaluation of two model of flat trap for the controlling of mite *Varroa jacobsoni* Oud., on the bee *Apis mellifera* L. during the period production 2004.

Alejandro Calzadilla Albornoz. ¹

(1) Alumno Tesista: Universidad Católica de Temuco, *e-mail*: acalzadi@alu.uct.cl

RESUMEN

El experimento se realizó durante el período productivo 2004, desde el 18 de Agosto al 30 de Diciembre del 2004, en el apiario experimental del Campus Norte de la Universidad Católica de Temuco. El cual se encuentra ubicado a 351° con respecto al Norte, de acuerdo con la proyección UTM en el Huso 18H 713. 598 m. (para el eje de las X), y en la coordenada 5.713.422 m. (para el eje de las Y), a una altura de 143 metros sobre el nivel del mar según el Sistema de Posicionamiento Global GPS., Comuna de Temuco IX Región, Chile. Donde se evaluó dos modelos de pisos trampas para el control del ácaro (*Varroa jacobsoni* Oud.), sobre la abeja (*Apis mellifera* L.).

Para la realización del experimento se contó con 5 pisos trampa antivarroa modelo de tubo (AVT) y 5 pisos trampa antivarroa modelo de malla (AVM), los que fueron ubicados en la parte inferior de las colmenas. Se utilizaron 10 colmenas modelo Langstroth sometidas a manejo moderno. El diseño experimental fue completamente al azar y los pisos trampas antivarroa (AV) distribuidos aleatoriamente en las colmenas.

Los parámetros analizados fueron; la caída natural del ácaro y la caída inducida por la aplicación de un producto acaricida; de este modo se obtuvo, la eficacia de cada uno de los pisos y la variación en los niveles de infestación de Varroa sobre la abeja *Apis mellifera*.

El método de evaluación fue el conteo de la caída diaria de ácaros, el que fue complementado con la toma de muestra de abeja adulta y de cría, las que se realizaron en 3 fechas: 1) Muestra de abeja adulta y de cría, el 18 de Agosto del 2004, al comienzo del experimento, 2) Muestra de abeja adulta y de cría, el 30 de Noviembre del 2004, antes de aplicar el producto químico, 3) muestra de abeja adulta y de cría, 30 de Diciembre del 2004.

La caída natural de varroa entre el periodo comprendido del 18 de Agosto al 30 de Noviembre del 2004, demostró que no hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la caída natural de

varroa de ambos modelos de pisos trampa AV, con un $\alpha=0,531$. Las caídas naturales durante los 105 días fueron de 1.296 y de 1.079 varroas vivas, para los pisos trampa AV de Tubo y de Malla respectivamente.

Los resultados obtenidos de acuerdo a la caída natural de varroa durante los últimos 30 días (1 de Noviembre al 30 de Noviembre del 2004), demostraron que no hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la caída natural de varroa en ambos modelos de pisos trampa AV, con un $\alpha=0,478$, no obstante el piso trampa AVT presentó una mayor caída natural de 994 ácaros vivos con respecto al piso trampa AVM con 842 ácaros vivos. Sin embargo, esto no fue válido en términos de la eficacia, pues se obtuvieron eficacias de 19,76% y 15,87% para los pisos trampa AV de malla y de tubo respectivamente, con relación al total de ácaros de las colmenas equipadas con ambos modelos de pisos trampas.

Este estudio puede ser utilizado como referencia para los apicultores que deseen incorporar este dispositivo, como una alternativa de control físico o una alternativa complementaria dentro del control integrado del ácaro, siendo válido para futuras investigaciones.

SUMMARY

The experiment was carried out during the productive period, from August 18 to December 30 of 2004, in the experimental apiary in North Campus of Catholic University of Temuco, which is located 351° about north, following the UTM in the spindle 18H 713. 598m. (for the X axis), and in the coordinate 5.713.422m. (for the Y axis), in an altitude of 143m above the sea level according to GPS, municipality of Temuco, IX Region, Chile. Here we test two models of flat traps to control the mite *Varroa jacobsoni* Oud., over the honeybee (*Apis mellifera* L.).

For the development of the experiment we used 5 tube model (AVT) antivarroa flat traps and 5 mesh model flat traps (AVM), which were located in the inferior part of the hives. We used 10 Langstroth type hives to undergo modern management. The experimental design was completely random and the antivarroa (AV) flat traps randomly distributed in the hives.

The analyzed parameters were; natural mite fall and the fall produced by acaricide application; in this way we obtained, the effectiveness of each one of the flat traps and the change in the varroa infestation levels over honeybee *Apis mellifera*.

The evaluation method was the count of daily mite fall, which was complemented with the samples taken from adult honeybee and brood, which were taken in 3 dates: 1) Adult bee sample in August 18 of 2004, at the beginning of the experiment, 2) Adult bee and brood sample in November 30 of 2004, before the apply of the acaricide, 3) Adult bee and brood sample in December 30 of 2004.

The natural mite fall in the period between August 18 to November 30 2004 showed that there was not differences statistically significant about natural mite fall in both models of flat traps, with an $\alpha = 0.531$. The natural mite all during the 105 days were of 1.296 and 1.079 alive mites for the tube AV and mesh flat traps respectively.

The results obtained according to the natural mite fall during last 30 days (November 1 to November 30 of 2004), shown that there was not differences statistically significant in the natural mite fall in both models of flat traps, with $\alpha = 0.478$, however the AVT flat trap present a superior live mite fall (994 alive mites) in comparison the AVM flat trap with 842 alive mites. However, this wasn't valid in terms of effectiveness, because we obtain efficacies of 19,76% and 15.87% for the mesh and tube flat traps respectively, according to the total of mites in the hives equipped with both models of flat traps.

This study could be used as a reference for beekeepers who want to include this device as an alternative of physic control or as integral management control for the mite, being valid to future researches.

INTRODUCCIÓN

El uso del piso trampa AV se basa en la observación de que cerca del 20% de los ácaros varroa, (madres y crías) que emergen de las celdas, con las abejas adultas recién criadas caen de estas abejas al fondo de la colmena en los primeros 3 días después de nacer. Esta caída natural de ácaros generalmente es causada porque las abejas se limpian así mismas y entre ellas. Según Goodwin y Van Eaton (1999), esta porción de ácaros que se desprende no podría regresar a la colonia. Chapleau (2003), coincide con que una porción grande, aproximadamente el 20% de los ácaros varroa en una colonia se une a las abejas adultas. Goodwin y Van Eaton (1999), también señalan que, cuando una colonia esta en plena producción, solo el 15% de los ácaros están en las abejas adultas.

Chapleau (2003), afirma que el piso trampa AV parece también aumentar la eficacia de tratamientos varroacidias, su uso podría retrasar el desarrollo de la resistencia del ácaro a los tratamientos químicos y reducir naturalmente la varroa utilizando períodos prolongados de tiempo como indicadores del nivel de infestación de la colonia.

El porcentaje de la reducción de las poblaciones de varroa que pueden ser alcanzadas con el uso del piso trampa AV es actualmente el tema de discusión. En otros países varios estudios han aportado resultados variables. En Chile el piso trampa AV nunca ha sido evaluado bajo las condiciones de la IX Región.

Experiencias del piso trampa AV de tubos

Según Le Pabic, citado por Berkelaar, Davis y Cox (2001), el principio del piso trampa AV, proviene del hecho de que pueden encontrarse colonias silvestres de abejas melíferas libres de varroas en áreas altamente infestadas, lo que hace suponer que muchas varroas se caen de la colonia y de esta forma se eliminan al no tener un medio para regresar. Al contrario, en una colmena común las varroas no tienen ningún problema para volver a su ambiente inicial.

Según experiencias de Le Pabic, citado por Berkelaar, Davis y Cox (2001), el piso trampa AV elimina toda necesidad de tratamiento químico. Las varroas no son totalmente eliminadas con el piso trampa AV, pero quedan en una cifra tan baja que no son dañinas. En el peor de los casos, tendría que hacerse solo un tratamiento por año, por lo que el uso del piso trampa AV se justifica en términos económicos. Por otro lado Melinor (2004), afirma que se elimina la resistencia del ácaro a los productos químicos, al caer el 100% de la varroa, tanto viva como muerta al exterior de la colmena. Le Pabic (2003), menciona que resultados obtenidos contra la varroa por este tipo de piso, indican que sería preferible usar el piso trampa AVT a la tradicional piso trampa AVM, por que las varroas no pueden subir si caen. El autor también afirma que no hay mortalidad por carencia de cuidado en las colonias; el aerodinamismo impide el enfriamiento de la colonia, las corrientes están quebradas por la curva de los tubos y pierden sus intensidades a diferencia de un cajón con piso trampa AVM en los meses de invierno.

Por otro lado, las experiencias realizadas en Chile en la Región Metropolitana, con pisos trampa AVT, por la empresa apícola Melinor (2004), han demostrado que este piso favorece tanto la extracción del agua que efectúan las abejas para la maduración de la miel, como la eliminación del agua producto de la condensación de la temporada invernal, ya que por principio físico la masa de aire frío tiende a bajar a diferencia de los pisos convencionales de madera en que la humedad permanece por más tiempo provocando un mayor desgaste de energía de las abejas, con lo cual se disminuye la incidencia de hongos, bacterias u otros microorganismos dañinos.

Según Le Pabic (2002), cada tubo está ubicado bajo cada marco de la colmena, con un espacio de 3,5 mm. entre tubo, el mismo autor asegura que todos los espacios entre tubos están situados exactamente donde se evacua la basura de la colmena y donde caen los ácaros de varroa. Además la circulación moderada de aire trae a la colmena factores de salud para la colonia y menos trabajo para el apicultor.

Melinor (2004), señala que los tubos son malos conductores de la temperatura por lo tanto son buenos aislantes térmicos, en mediciones periódicas de temperaturas en verano se registraron temperaturas máximas constantes de $35\text{ °C} \pm 0,1$, al interior cuando la máxima exterior de la colmena a pleno sol era de 44 °C y en invierno se registraron temperaturas mínimas de 28 °C cuando la temperatura mínima exterior de la colmena era de $-2,8\text{ °C}$. Lo cual demostró que la ventilación no afectó la temperatura de la colmena.

Experiencias del piso trampa AV de malla

Berkelaar, Davis y Cox (2001), mencionan que en ensayos realizados por el Dr. Horn, los pisos trampa AVM abiertos utilizan un marco firme de madera con una malla, de 8 alambres por pulgada, en lugar de una base de piso sólido convencional. Pero debido a una mayor ventilación, debe reducirse el tamaño de la entrada en la piquera. La aplicación de este modelo de piso trampa AV presenta ventajas y desventajas.

El intercambio constante de aire significa que es probable que ocurra menos condensación, de modo que hay menos probabilidades de que crezcan hongos en los panales. El piso trampa AVM abierto, también permite que las varroas y los desechos caigan fuera de la colmena. Con la desventaja que en los experimentos del Dr. Horn el consumo de alimentos fue de 10 - 15% mayor con el uso del piso trampa AVM, pero no hubo efecto adverso en las colonias Berkelaar, Davis y Cox (2001). Según Horn (1987), la razón para esto es que en colmenas con piso abierto en invierno (Septiembre- Abril) se incrementa la pérdida de calor. La mantención del rango de temperatura en invierno se compensa a través del incremento de la actividad muscular.

Una ventaja según Parkman (2002), es que la supervisión de la infestación del parásito es un componente importante de cualquier programa de manejo integrado. Este piso trampa constituye un mecanismo fácil para supervisar y detectar la presencia de Varroa en las colonias, permitiendo decidir si la colonia necesita tratamiento, generando un ahorro en tiempo y en dinero al no tener que realizar tantos tratamientos preventivos, disminuyendo con ello la contaminación química en los productos de la colmena.

Clark (1999), plantea que los pisos trampa AVM acoplados a las colmenas, permiten la caída de ácaros fuera de la colmena. La pérdida creciente de varroa aumenta la eficacia de cualquier acaricida o la fuerza de reducción de la varroa sin productos químicos, siempre que las abejas sean lo bastante buenas en quitarse los ácaros de sí mismas, lo que concuerda con Chapleau (2003), quien afirma que el piso trampa AVM promueve el comportamiento natural de separación de la abeja y un proceso de selección de abejas podría desarrollar más lejos este comportamiento por lo cual, la dependencia de tratamientos químicos se puede reducir de manera importante si es que no se elimina.

Clark (1999), a través de una comunicación personal con Calderone, informó que entre un 25 a 60% de las varroas en colonias sin tratar fueron recogidas por láminas pegajosas ubicadas bajo los pisos trampa AVM en un período de cuatro semanas, sugiriendo que los pisos trampa AV, generan una reducción porcentual similar a los tratamientos químicos.

Chapleau (2003), menciona que tras una investigación de 14 meses realizada por Webster, se demostró una reducción altamente significativa del 70% de la población de varroa con el piso trampa AVM.

Según Chapleau (2003), el funcionamiento del piso trampa AVM ha variado según los sitios y el apiario, es posible que ciertos factores ambientales afectaran su eficacia, por lo tanto son necesarias más investigaciones para comprender mejor este aspecto. Los posibles factores son el efecto térmico y el probable efecto de la localización del apiario, linaje genético, la fuerza de la colonia en primavera y su nivel de la infestación al principio de la estación. Por ende, para controlar el efecto térmico Chapleau (2003), afirma que el piso trampa AVM nunca se debe utilizar con su fondo abierto ya que esto conduce a bajar la temperatura del nido, dando por resultado las condiciones ideales para el desarrollo de la varroa.

Chapleau (2003), indica que el factor térmico fue de gran importancia en el experimento realizado en Québec, con el piso trampa AVM, debido a que la importante diferencia en los resultados globales obtenidos en 2000 (29,2% más ácaros varroa) y 2001 (el 37% menos ácaros varroa) para el subgrupo AV., sugieren una confirmación de la negativa influencia térmica asumida en las pruebas del 2000. En el 2000, todos los pisos trampa AVM fueron usados con el fondo abierto mientras que en 2001, los pisos trampa AV fueron usados con el fondo cerrado.

Chapleau (2003), menciona que las referencias en la literatura científica, confirman que las condiciones de temperaturas más bajas propician el desarrollo de las poblaciones de varroa. El autor opina que un período de tiempo más largo en la etapa de cría, resultó de una temperatura más baja, favoreciendo un aumento en el índice reproductivo de la población de varroas. Según Chávez y García (2001), existe una menor temperatura en las celdas de zánganos, porque están en los bordes del panal, facilitando la multiplicación del parásito.

Webster, Thacker y Vorisek (2000), mencionan que el incremento de los ácaros caídos vivos en clima cálido (sobre 30°C) indica que la eliminación de estos ácaros sería más factible bajo estas condiciones. Según Kraus y Velthuis citados por Chapleau (2003), quedó demostrado mediante pruebas de laboratorio donde se determinó que 33°C era la temperatura óptima para la reproducción del ácaro varroa. Por lo cual, estos autores sugieren que los apicultores adopten las prácticas que ayudan a colonias a mantener la temperatura del nido de cría en 35 °C.

Chapleau (2003), informó que al realizar un muestreo a seis colmenas para evaluar una mortalidad natural durante un período de 24 horas, se observó que el 16% de ácaros varroas que cayeron estaban vivos. Otros autores Webster *et al* (2000), concluyeron que el porcentaje de los ácaros varroa caídos vivos varió del 39% al 50%, cuando el acaricida no está siendo usado.

Según Chapleau (2003), una proporción significativa de los ácaros de varroa que caen después de la aplicación de las tiras de Apistan® todavía estaban vivos. Al usar un piso convencional, estos ácaros

podrían reintegrarse en la colonia antes de ser potencialmente muertos o desalojados otra vez. Contando el número de varroas caídas en láminas plásticas de muestreo en dos colmenas, 24 horas después de la aplicación de Apistan®, el autor ha observado que el 40% y el 49% respectivamente (promedio del 44%) de los ácaros caídos, todavía estaban vivos. Todos estos ácaros varroa caídos se eliminan de la colmena después de su primera caída con el uso del piso trampa AVM y no pueden reproducirse. Esto podría derivar en un tratamiento acaricida más efectivo.

De este modo el piso trampa AVM ejerce un impacto positivo en el tratamiento varroacida, según Webster *et al* (2000), la resistencia de este ácaro al acaricida es quizás el problema más serio que enfrentan los apicultores en Europa y América del Norte.

Las experiencias del uso del piso trampa AVM en combinación con tratamientos químicos realizadas por Ellis, Delaplane y Hood (2001), mencionan que Apistan® proporcionó un 100% de control en Carolina del Sur y por el contrario en Georgia, proporcionó un 0% de control en presencia del piso trampa AVM. Las colonias tratadas con Apistan® en Georgia, experimentaron un promedio de control de ácaros de 44,3% esto sugiere que, existe resistencia de los ácaros en Georgia al Apistan® (Fluvalinate). Un fenómeno documentado en Europa y otras regiones de EE.UU. por Milani, en 1999. Los presentes datos sugieren que en caso de resistencia un piso trampa AV podría ayudar a compensar la reducción de la eficacia del acaricida.

En el presente trabajo, se pretende como objetivo general, evaluar el uso del piso trampa AV como un control físico para el ácaro *Varroa jacobsoni*. y tiene como objetivos específicos calcular la eficacia, determinar los niveles de infestación en cría y abeja adulta, y la relación entre los factores ambientales (temperatura y humedad) con la caída de varroa en los distintos modelos de pisos trampa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Se utilizaron 10 pisos trampas AV, 5 pisos trampa AV modelo de tubos (AVT) y 5 pisos trampa AV modelo de malla (AVM), los que fueron acoplados en la parte inferior de las 10 colmenas modelo Langstroth, a las que previamente se les retiró el piso convencional.

Especificaciones Técnicas del Piso Trampa AV de Tubos

Piso trampa AVT según Melinor (2004), fue construido con tubos transparentes de polipropileno, lo que le confiere atoxicidad certificado por Bureau Veritas Quality international (ISO 9001) DVGW Alemania, Responde a normas Chilenas e Internacionales.

Los tubos tienen un perímetro circular de 8,3 cm y una longitud total de 49 cm, hay 13 tubos los cuales están insertos en un marco 51 x 41 cm, la longitud aproximada interna del marco es de 46,5 x 36,6 cm, la superficie interna del marco es de 1.701,9 cm² (área de pantalla), el marco se acopla perfectamente con la colmena de tipo Langstroth.

El piso cuenta con un fondo cerrado de madera, sobre la que es puesta la lámina de plástico impregnada con una película de vaselina líquida, para poder fijar y contar la caída de los ácaros.

Especificaciones Técnicas del Piso Trampa AV de Malla

El piso trampa AVM tiene una longitud de 58 x 42 cm, una superficie total de 2.436 cm², es fabricado usando la malla Jolly, la que es fabricada por la empresa Tenax (sitio web: www.tenax.net), la malla es de color gris y con un tramado de 2 mm, la malla esta inserta en el marco cuya longitud interna es aproximadamente de 46 x 37,8 cm, por lo tanto la superficie interna del marco es de 1.738,8 cm² (área de pantalla).

El piso cuenta con un fondo cerrado de madera, sobre la que es puesta la lámina de plástico impregnada con una película de vaselina líquida, para poder fijar y contar la caída de los ácaros.

Características en común para los dos modelos de pisos trampa AV

Los dos modelos de pisos trampa AV van fijos, al igual que todas las partes de la colmena Langstroth por lo tanto no hay necesidad de pegarlos con clavos o tornillos a las colmenas. Ambos modelos de pisos trampa AV presentan una distancia de 4 cm de altura entre la pantalla de los pisos trampa y el fondo cerrado, el orificio de las piqueras es de 1 x 5 cm de longitud.

Materiales de campo: 10 Colmenas modelo Langstroth, 5 Pisos trampa AV de tubos (AVT), 5 Pisos trampa AV de malla (AVM), Láminas plásticas de fondo para recuento de ácaros, Vaselina líquida, Materiales apícolas (buzo, velo, guantes, ahumador), Termohigrómetro, Acaricida Bayvarol®.

Materiales de laboratorio: Lupa biocular, Programa Estadístico SPSS 10. 0.

Métodos

Funcionamiento de los pisos Trampas

Los pisos trampa AV pueden ser usados con un fondo abierto o con un fondo cerrado. El primer método parece más práctico en el contexto de un apiario comercial, pero para nuestros propósitos se

utilizó la segunda opción, ambos tratamientos tenían un cajón con fondo cerrado protegido, sobre este cajón se puso una lámina plástica removible de polietileno, esta lámina cubierta de vaselina fue retirada diariamente para el conteo de ácaros.

1) Evaluación de la eficacia de los pisos trampas

Para el cálculo de eficacia se consideraron los últimos 30 días de caída natural, periodo comprendido del 1 de Noviembre al 30 de Noviembre del 2004, en el cual la población de varroa registro un aumento.

Tras realizar la toma de muestra de abejas adultas y cría, el 30 de Noviembre del 2004. Se aplicó un tratamiento químico con Bayvarol ®, de acuerdo a las indicaciones del fabricante, para el control de los ácaros en cada una de las colmenas, según de Ruijter y Van den Eijnde (1991) la eficacia media del Bayvarol fue del 99,69%. De esta manera se obtuvo una caída total del 99% de ácaros por los 30 días siguientes a su aplicación, el conteo de ácaros se efectuó hasta el 30 de Diciembre del 2004 en cada tratamiento o modelo de piso. Para obtener la eficacia de los pisos trampa AV, se debió contar la caída diaria de ácaros tanto vivos como muertos; la eficacia esta dada por la siguiente formula:

| |
|---|
| $\text{Porcentaje de Eficacia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Varroas Vivas Piso Trampa AVT } \text{ ó } \text{AVM}}{(\text{N}^\circ \text{ Varroas Muertas Con Bayvarol} + \text{N}^\circ \text{ Varroas Vivas Piso Trampa AVT } \text{ ó } \text{AVM} - \text{N}^\circ \text{ Varroas Caídas Muerte Natural})} \times 100$ |
|---|

Figura 1. Formula de eficacia, Adaptada de Flores *et al.*,1996

2) Infestación de varroa en abeja adulta, cría y caída natural

Consistió en determinar los porcentajes de infestación de abejas adultas y cría en tres fechas, el 18 de Agosto, el 30 de Noviembre y 30 de Diciembre del 2004, en cada una de las colonias, con pruebas sencillas de diagnóstico de acuerdo a la metodología señalada por Vandame (2000).

Se procedió a efectuar los conteos diarios de la caída natural de ácaros, desde el 18 de Agosto al 30 de Noviembre de 2004, en forma ininterrumpida a una hora determinada obteniéndose de esta forma la caída por muerte natural del ácaro y la caída por pérdida de agarre a la abeja.

3) Registros de temperaturas y humedad relativa de las colmenas en forma diaria

Se llevo un registro de temperatura y humedad relativa con la finalidad de establecer una relación entre los factores ambientales y la caída de ácaros, para cada uno de los modelos de pisos trampa AV.

El registro de temperatura y humedad se efectuó a las 12:00 horas PM. durante todo el experimento. Para ello se utilizó un termohigrómetro digital que entrega la temperatura en °C y el porcentaje de humedad relativa del apiario experimental, temperatura °C y humedad relativa de cada una de las colmenas a la altura del piso trampa AV, en la abertura por donde se retiran las bandejas con vaselina, para el conteo de ácaros.

RESULTADOS

Se tomó la caída de varroa viva de los últimos 30 días para someterlos a la prueba de análisis estadística no paramétrica Kruskal-Wallis, con el fin de determinar si es que existen diferencias estadísticamente significativas y principalmente tomar estos datos como referencia para el calculo de eficacia que debe realizarse con el equivalente de los 30 días siguientes a la aplicación del producto químico de control de varroa. Dicha prueba nos entregó un $\alpha= 0,478$ con un $(p > 0,05)$, se acepta la hipótesis nula por lo tanto no existen diferencias estadísticamente significativas al comparar la caída promedio por día de varroas vivas entre ambos modelos de pisos trampas AV y al observar la Figura 2 y el Cuadro 1.

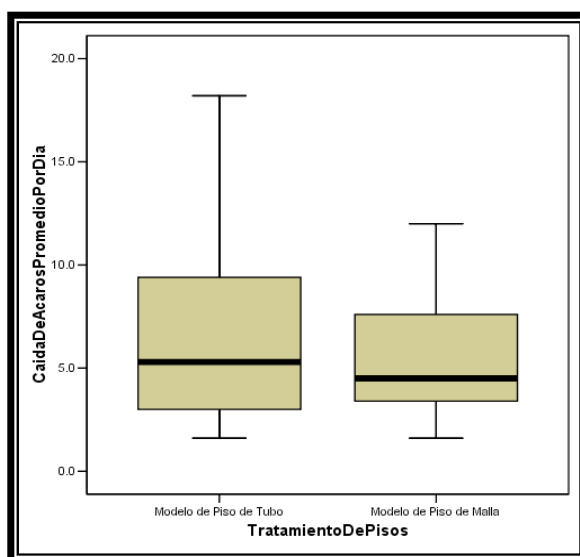


Figura 2. Caída promedio/ Día, entre los dos modelos de pisos trampa anti- varroa.

En la Figura 2. Al observar las varroas caídas vivas para el periodo comprendido del 1 Noviembre al 30 de Noviembre del 2004. Se aprecia una mayor dispersión en la caída promedio de varroa del piso trampa AVT. El 50% de los datos se concentra aproximadamente desde las 3 a las 9,4 varroas caídas para el piso trampa AVT y desde las 3,6 a las 7,6 varroas caídas para el piso trampa AVM. Las medianas de ambos tratamientos están desplazadas hacia abajo, por lo tanto hay una asimetría positiva. Las medianas

de las varroas caída vivas para dicho periodo es de 5,3 para el piso AVT y 4,5 para el piso AVM, en cuanto a la mínima promedio de varroa caída esta es de 1,6 varroas por día para ambos tratamientos, la diferencia se observa en las máxima o valores típicos más grandes indicados por los bigotes de las cajas, siendo de 18,2 y 12 varroas vivas para los tratamiento de AVT y AVM respectivamente. Por lo tanto al reproducir el experimento, en iguales condiciones y durante el mismo periodo del año, valores típicos similares de caída de varroa vivas debieran repetirse. En el Cuadro 3 se aprecia promedios de 6,6 y 5,6 varroas caídas vivas para los pisos AVT y AVM respectivamente.

Cuadro 1. Resumen con estadísticos descriptivos de la caída promedio por día de varroa para ambos tratamientos, para el periodo comprendido del 1 de Noviembre al 30 de Noviembre del 2004.

| Modelo de piso trampa | Media | Desviación Estándar | Error Experimental |
|-----------------------|---------|---------------------|--------------------|
| Piso Trampa AV Tubo | 6,627 a | ± 4,2106 | 0,7687 |
| Piso Trampa AV Malla | 5,613 a | ± 2,8643 | 0,5229 |

*Valores con letras iguales indican que no hay diferencias estadísticamente significativas según la prueba estadística no paramétrica de Kruskal Wallis 0,478 al 5%

Una vez aplicado el Bayvarol®, se procedió a contar la caída de varroas durante 30 días, según de Ruijter y Van den Eijnde (1991) para obtener el 99% de los ácaros por colmena, lo que arrojó 5.431 varroas en el piso trampa AVT y 3.553 varroas para el piso trampa AVM, con lo cual se obtuvo una eficacia de un 15,87% y 19,76% para los pisos trampa AV de tubo y de malla respectivamente.

Se determinaron los porcentajes de infestación de abejas adultas y de crías en tres fechas, en cada una de las colonias, con las pruebas de diagnóstico señaladas por Vandame (2000). Las que arrojaron los siguientes promedios porcentuales.

Cuadro 2. Resumen con porcentajes de infestación en abeja adulta y cría, en las tres mediciones realizadas, en ambos modelos de pisos trampa AV.

| Porcentaje de Infestación | 1 era. Medición (18 de Agosto) | 2 da. Medición (30 de Noviembre) | 3 era. Medición (30 de Diciembre) |
|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Abeja adulta (AVT) | 0 % | 1,47 % | 0 % |
| Abeja adulta (AVM) | 0 % | 0,38 % | 0 % |
| Cría (AVT) | 0 % | 2,53 % | 0 % |
| Cría (AVM) | 0 % | 2,88 % | 0 % |

Los resultados de la primera medición se explican por el hecho de que las colonias vienen saliendo de un tratamiento de invierno, en la segunda medición las colonias se encuentran prácticamente limpias, lo que refuerza la idea de que ambos modelos de pisos trampa AV actúan eficientemente como control físico del ácaro, puesto que los niveles de infestación tanto en abeja adulta como en cría se mantienen bajos durante 105 días, desde el 18 de Agosto al 30 de Noviembre del 2004, periodo de tiempo en el cual debiera presentarse un mayor aumento en los niveles de infestación del ácaro. Los resultados de la tercera medición se explican por la aplicación del Bayvarol®, producto que presenta un largo periodo de efectividad.

Tras medir la caída de varroa viva en forma diaria entre el periodo comprendido del 18 de Agosto al 30 de Noviembre del 2004, se obtuvo una caída total acumulada de 1.296 para el piso AVT y de 1.079 para el piso AVM, pero al considerar los últimos 30 días de caída natural para el periodo entre el 1 de Noviembre al 30 de Noviembre del 2004, se obtuvo 994 y 842 ácaros vivos para el piso AVT y AVM respectivamente.

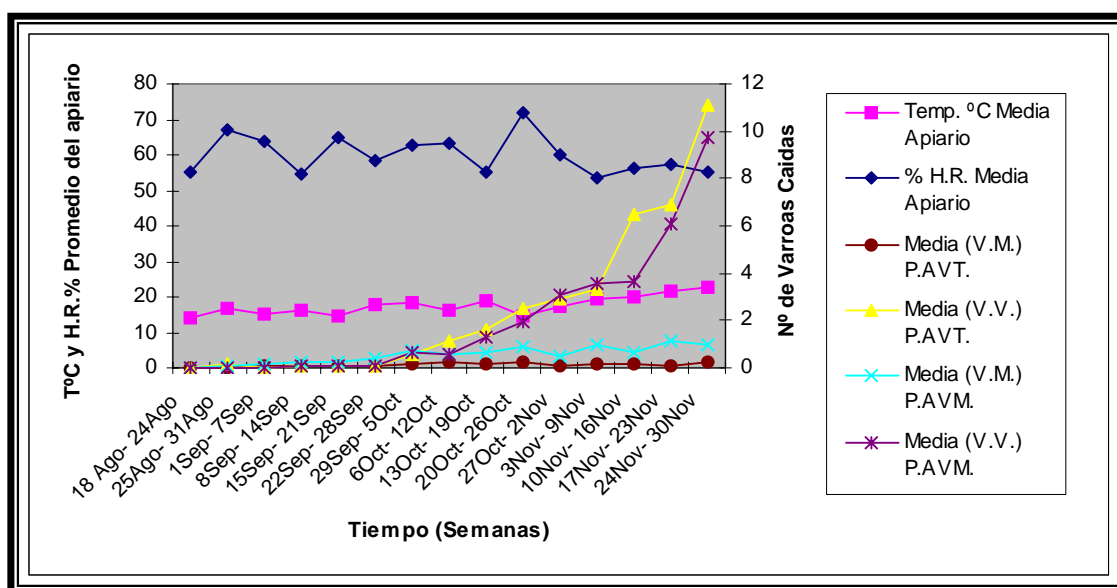


Figura 3. Caída promedio semanal de Varroas Muertas, Varroas Vivas agrupadas por tratamiento y su relación con el promedio semanal de temperatura y humedad relativa del apiario.

En la Figura 3. se puede observar una relación entre los factores climáticos de T°C y %HR del apiario con la caída de varroas vivas, a diferencia de las varroas muertas las cuales se mantienen más o menos constantes, con una superioridad en los pisos trampa AVT con 464 varroas muertas contra 289 varroas muertas para el piso trampa AVM, la temperatura registró una variación de 8,42°C entre el periodo

del 18 de Agosto al 30 de Noviembre y el % de H.R. registró fuertes variaciones entre la novena y décima semana, pero con una disminución de 0,28% de H.R. a igual periodo. Por ello se asume que la H.R. no estaría tan relacionada con la caída de varroa viva.

La H.R. del apiario no presenta ninguna correlación con la caída de varroa viva de ambos modelos de pisos trampa AV, a diferencia de la temperatura del apiario, con la que se aprecian correlaciones modestas, pero con una mayor caída de varroa en los pisos trampa, lo cual podría explicarse en parte, por el hecho de que según Melinor (2004), los pisos de tubos promueven en teoría la mantención de las temperaturas internas óptimas de las colmenas y de acuerdo a lo señalado por Sammataro *et al.* (1999), generando una mayor agitación de las abejas con una mayor caída de varroas, dicho comportamiento podría también ser válido para los pisos de malla. Al realizar un análisis de correlación bivariada, el coeficiente de correlación de Pearson, arrojó un $r = 0,566$ entre la T°C Apiario con Caída Varroa Viva Piso Tubo y un $r = 0,559$ entre la T°C Apiario con Caída Varroa Viva Piso Malla ambos al 1%. Otra explicación, se asocia al hecho que al comenzar la temporada primaveral se inicia también la mayor postura y desarrollo de la cría de abeja, con ello según Vandame (2000), se presentan mayores oportunidades de reproducción para las varroas cuyo crecimiento poblacional solo se producen en el interior de la cría de abejas. Luego a fines de septiembre en adelante se observa un fuerte crecimiento de la caída de varroa debido a la mayor presencia de este parásito sobre la abeja.

Con respecto a las temperaturas y humedad relativa registradas en forma diaria en el periodo comprendido entre el 18 de Agosto al 30 de Noviembre del 2004, se obtuvieron los siguientes promedios agrupados por tratamiento (Ver Cuadro 1.).

Cuadro 3. Resumen con promedios de la T (°C) y H.R. (%) del apiario, tomada del exterior de la colmena a la altura (h) del piso trampa AV de ambos modelos de pisos trampa.

| Modelo de piso trampa. AV | T°C media del apiario (A) | T°C a la h del piso trampa AV (B) | Dif. de T°C entre Columna (A y B) | %H.R. media del apiario (C) | %H.R. a la h del piso trampa AV (D) | Dif. de %H.R. entre Columna (C y D) |
|----------------------------------|----------------------------------|--|--|------------------------------------|--|--|
| Tubo | 17,5 | 17,6 | 0,1 | 59,9 | 60,9 | 1 |
| Malla | 17,5 | 17,6 | 0,1 | 59,9 | 61,9 | 2 |

Letras entre paréntesis (A y B), (C y D) indicadores de restas entre las respectivas columnas, para obtener las diferencias entre el promedio de temperatura y porcentaje de humedad relativa del apiario, con las temperaturas y tomada del exterior de la colmena a la altura del piso trampa AV, en ambos tratamientos.

Al comparar las diferencias obtenidas entre la temperatura promedio del apiario con las temperaturas promedio tomadas con el termohigrómetro desde el exterior de las colmenas a la altura de ambos modelos de pisos trampas AV, no se observa diferencia de temperatura entre los pisos trampa AV (diferencia de temperatura por pérdida de calor en las colmenas), esto no concuerda con

Le Pabic (2003), quien afirma que las corrientes están quebradas por la curvatura de los tubos y pierden sus intensidades impidiendo el enfriamiento de las colonias a diferencia de los pisos trampa AVM. dicho comportamiento podría ser respaldado por el coeficiente de correlación de Pearson que arrojó un $r = 0,991$ entre la $T^{\circ}C$ Apiario y la $T^{\circ}C$ del exterior de la colmena a la altura del piso trampa AVT y un $r = 0,989$ entre la $T^{\circ}C$ Apiario y la $T^{\circ}C$ del exterior de la colmena a la altura del piso trampa AVM ambos al 1%. Por lo tanto, si la temperatura exterior del apiario aumenta, la temperatura exterior de la colmena a la altura de los dos modelos de pisos trampa AV aumentarían prácticamente en la misma proporción, por lo tanto no hay pérdida de temperatura a través de los dos modelos de pisos trampa AV.

Con respecto a la comparación de las diferencias entre el porcentaje de humedad relativa del apiario y los promedios porcentuales de humedad relativa tomada por el termohigrómetro en el exterior de las colmenas a la altura de ambos modelos de piso trampa AV, arroja una diferencia superior de 1% de humedad relativa, se observan un $r = 0,974$ entre el %HR del Apiario y el %HR del exterior de la colmena a la altura del piso trampa AVT y un $r = 0,952$ entre el %HR del Apiario y el %HR del exterior de la colmena a la altura del piso trampa AVM ambos al 1%. Siendo dos correlaciones positivas muy similares, se asume que los pisos de tubo o de malla no cambian ni modifican las condiciones internas de la colonia, por lo tanto no hay pérdida de humedad por las aberturas de los pisos trampa.

Se tomó la caída de varroa viva del periodo comprendido entre el 18 de Agosto al 30 de Noviembre del 2004, para someterlos a la prueba de análisis estadística no paramétrica Kruskal-Wallis, con el fin de determinar si es que existen diferencias estadísticamente significativas. Dicha prueba nos entregó un $\alpha = 0,531$ con un $(p > 0,05)$, se acepta la hipótesis nula por lo tanto no existen diferencias estadísticamente significativas al comparar la caída promedio por día de varroas vivas entre ambos modelos de pisos trampas AV y al observar la Figura 4 y el Cuadro 4.

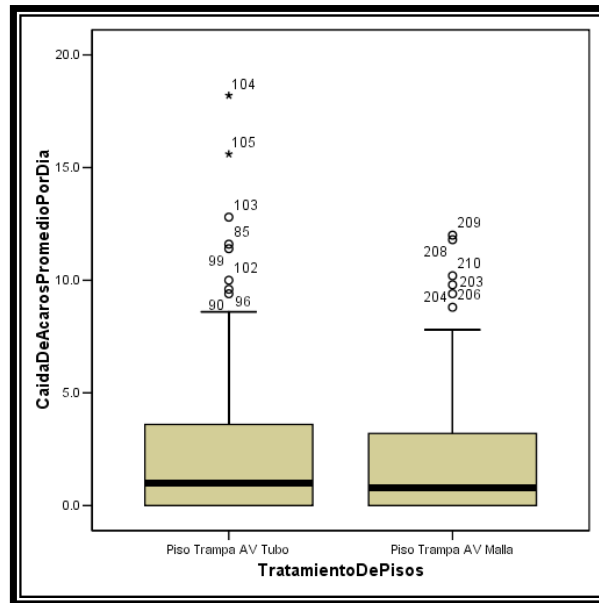


Figura 4. Caída promedio/ Día, entre los dos modelos de pisos trampa anti- varroa.

En la Figura 4. Se puede observar las varroas caídas vivas para el periodo comprendido del 18 de Agosto al 30 de Noviembre del 2004, la caja del piso trampa AVT muestra una ligera mayor dispersión de caída promedio de varroa, el 50% de los datos se concentra aproximadamente desde las 0 a las 3,7 varroas caídas para el piso trampa AVT y desde las 0 a las 3,3 varroas caídas para el piso trampa AVM. Las medianas se observan desplazadas hacia abajo, lo que indica asimetría positiva, para los dos tratamientos. Las medianas de varroas caída vivas para dicho periodo son de 1 para el piso AVT y 0,8 para el piso AVM. Sobre los bigotes se observan seis casos atípicos y dos casos extremos en el piso trampa AVT y seis casos atípicos para el piso trampa AVM, los cuales no son atribuibles al efecto de los tratamientos, si no a la influencia ejercida por los valores extremos al comienzo del experimento, puesto que la caída de varroas vivas fue prácticamente nula durante las seis primeras semanas. Si bien es cierto, las últimas mediciones son casos excepcionales dentro del grupo de datos. Estos casos también podrían ser atribuibles a un incremento de las temperaturas o a un crecimiento más explosivo de la población de varroas durante las últimas semanas, razón por la cual en caso de repetir el experimento en iguales condiciones (colonias muy limpias de varroas) y durante el mismo periodo del año, lo esperado sería encontrar caídas aproximadas de 8,7 varroas para los piso AVT y de 8 varroas para los pisos AVM valores típicos que se encuentran indicados por los bigotes de las cajas, y no así los casos excepcionales como las caídas máximas de 18,2 ((*) dato 104) valor extremo y 12 ((o) dato 209) valor atípico varroas vivas para los tratamiento de AVT y AVM respectivamente, sin que por ello estos valores de caída tendiesen en algún momento, a ser considerados como valores típicos, producto del incremento en los niveles poblacionales

del ácaro. En el cuadro 4. se aprecia el valor promedio de caída de 2,5 varroa vivas para el piso trampa AVT y de 2,1 varroas vivas para el piso trampa AVM.

Cuadro 4. Resumen con estadísticos descriptivos de la caída promedio por día de varroa para ambos tratamientos, para el periodo comprendido del 18 de Agosto al 30 de Noviembre del 2004.

| Modelo de piso trampa | Media | Desviación Estándar | Error Experimental |
|-----------------------|---------|---------------------|--------------------|
| Piso Trampa AV Tubo | 2,469 a | ± 3,5832 | 0,3497 |
| Piso Trampa AV Malla | 2,055 a | ± 2,8361 | 0,2768 |

***Valores con letras iguales indican que no hay diferencias estadísticamente significativas según la prueba estadística no paramétrica de Kruskal Wallis 0, 531 al 5%**

DISCUSIÓN

El aumento en la caída de varroa viva y capturada en los pisos trampa AV, tanto de tubo como de malla durante el mes de Noviembre del 2004, permite señalar que este mecanismo puede ejercer un control físico a partir del inicio de primavera coincidiendo con el leve aumento de temperatura, el desarrollo poblacional de las abejas y del ácaro varroa.

De acuerdo con los resultados obtenidos y los objetivos planteados en el presente estudio, se puede concluir que, el uso de los piso de trampa AV con fondo cerrado ejerce un control físico sobre el ácaro y su descendencia potencial, disminuyendo el incremento poblacional con una eficacia de 15,87% para el piso trampa AVT y de 19,76% para el piso trampa AVM. Ambos porcentajes de eficacia no concuerdan y son menores que los resultados obtenidos en pisos trampa AVM por Clark (1999), 25- 60%; Chapleau (2003), 37%; Chapelau (2003) citando a Webster (2002), 70%; Webster (2000), 39 al 50%; con la excepción de Pettis y Shimanuki (1999), quienes mencionan un 14 y 28 % para los meses de Junio y Julio.

Ambos porcentajes de eficacia, son importantes considerando que provienen de un método físico, siendo sostenidas en el tiempo, a diferencia de las experiencias con los tratamientos químicos, obtenidas por Ellis *et al.* (2001), quienes mencionan que el Apistan® puede entregar desde un 100% a un 0% de control. Por lo anteriormente expuesto el uso de los pisos trampa AV tanto de tubo como de malla constituye una alternativa de control físico para el ácaro varroa siendo permanente en el tiempo, no contaminante y de fácil uso, debe ser combinado con otras medidas de control. Como el uso de líneas de abejas resistentes y tratamientos químicos, la suma de todas estas medias nos acercaría a un control integrado y a un mayor porcentaje de eficacia en el control del ácaro.

El resultado obtenido de la comparación de medias con la prueba estadística no paramétrica de Kruskal- Wallis al 5% de error, demostró que no existen diferencias estadísticamente significativas, entre las caídas de varroa vivas de ambos modelos de pisos trampa AV, para el periodo comprendido entre el 18 de Agosto al 30 de Noviembre del 2004 y como para el periodo comprendido entre el 1 de Noviembre al 30 de Noviembre del 2004.

Al no existir diferencias estadísticamente significativas, la decisión de compra o fabricación de uno u otro modelo de piso trampa AV debiera ser tomada en términos económicos, y según la realidad y las ventajas comparativas que posea cada empresa apícola.

El porcentaje de infestación de abeja adulta, fue de 1,47% para el piso trampa AVT y 0,38% para el piso trampa AVM, y en cría fue de 2,53% y 2,88% para los pisos trampa AVT y AVM respectivamente. Estos resultados indican que las colonias aun cuando han pasado un largo periodo sin tratamiento químico, en la segunda medición realizada el 30 de Noviembre del 2004, están prácticamente limpias, por lo tanto las colonias no necesitan tratamientos químicos con urgencia, esto viene a reforzar la idea de que ambos modelos de pisos trampa AV actúan eficientemente como un control físico sobre el ácaro, puesto que mantienen los niveles de infestación tanto en abeja adulta como en cría bajo los niveles críticos señalados por Vandame (2000), los cuales son del 5% y 10% para las abejas adultas y cría respectivamente, durante 105 días, desde el 18 de Agosto al 30 de Noviembre del 2004, periodo de tiempo en el cual debiera presentarse un mayor aumento en los niveles de infestación del ácaro.

El efecto de la temperatura (T°C) estaría relacionado con el desarrollo de las poblaciones de varroa en las colonias y con la caída de varroas vivas, esto se puede apreciar en el Cuadro 1 y la Figura 1. Lo cual coincide con Webster, Thacker y Vorisek (2000), quienes mencionan entre otras cosas, que la caída total de ácaros y la proporción de ácaros vivos tiende a seguir la T°C, encontrando modestas correlaciones positivas entre la proporción de ácaros caídos vivos y el promedio diario de alta T°C ($r= 0,515$), promedio general de T°C semanal ($r= 0,508$), y promedio semanal de baja T°C ($r= 0,452$), lo anterior coincide también con Chapleau (2003), citado anteriormente y con Sammataro, Finley y Camazine (1999), quienes mencionan a Southwick y Heldmaier los cuales en 1987, afirmaron que en rígidos contrastes de situaciones naturales, las reinas están protegidas por racimos de abejas que moderan eficientemente las temperaturas, en unos pocos grados a su preferencia bajo la mayoría de las condiciones ambientales.

La afirmación citada por Sammataro *et al.* (1999), explicaría por que en los días más soleados y con temperaturas más cálidas en el apiario, a medida que nos acercamos al verano, se registraron mayores caídas de ácaros vivos. Probablemente con temperaturas más altas se generó una mayor agitación dentro de las colmenas, un aumento del pecoreo y un mayor roce entre las abejas, entre abejas y la pantallas de los pisos trampa AV.

Por lo anteriormente expuesto en los próximos experimentos, sería conveniente estudiar el comportamiento de la T°C y %HR al interior de la colmena con el uso de ambos modelos de pisos trampa AV tanto con fondo abierto como con fondo cerrado, determinando así los rangos óptimos de T°C y %HR internos, que promueven el control de la varroa por deshidratación, planteado por Yorder *et al.* (1999), en ambos modelos de pisos trampa.

CONCLUSIONES

Los pisos trampa AV constituyen una alternativa de control físico para el ácaro varroa siendo permanente en el tiempo con lo cual promueve y mejora el comportamiento higiénico de las colonias, no contamina por lo es compatible con la producción orgánica y es de fácil uso.

El piso de trampa AVM con fondo cerrado presenta una eficacia aproximada al 20% con relación al 16% de eficacia del piso trampa AVT, la comparación de medias a través de la prueba estadística no paramétrica de Kruskal-Wallis, no encontró diferencias estadísticamente significativas, entre las caídas de varroa vivas de ambos modelos de pisos trampa AV. Tanto en los 30 como en los 105 días de caída de varroa.

El uso de ambos modelos de pisos trampa mantiene la infestación en abeja adulta y en cría por debajo del nivel crítico de control, lo cual se explica como un controlador del nivel de infestación de las colonias.

El efecto de la temperatura (T°C) estaría relacionado con el desarrollo de las poblaciones de varroa en las colonias y con el aumento en la caída de varroa viva capturada en ambos modelos pisos trampa AV, coincidiendo el inicio de primavera con y el desarrollo poblacional de las abejas. Mediante esta afirmación se asume que con temperaturas más altas se genera una mayor agitación dentro de las colmenas, un mayor roce entre las abejas, entre abejas y las pantallas de los pisos trampa AV. Esto también coincide con las modestas correlaciones positivas halladas entre la temperatura del apiario y la caída de varroas vivas en los pisos trampa AVT y AVM, a diferencia de la humedad relativa la cual no arrojó correlación con la caída de varroas vivas de ambos modelos de pisos trampa AV, resultando menos determinante en el control de la varroa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERKELAAR Dawn, DAVIS Kristin y COX Darrell (2001)** *Control de Garrapatas en Abejas Melíferas, Pisos de Malla abierta para el control de Varroa* [en línea]: NOTAS DE DESARROLLO documento electrónico obtenido de internet. Octubre 2001 [Fecha de consulta: 27 Septiembre 2004]. Disponible en: <[http:// www.echonet.org](http://www.echonet.org)>
- CHAPLEAU, Jean. Pierre.** *Experimentation of an Anti- Varroa Screened Bottom Board in the context of developing an Integrated pest Management Strategy for Varroa Infested Honeybees in the Province of Quebec*, [en línea]: documento electrónico obtenido de internet. March 2003 [Fecha de consulta: Junio 2004]. Disponible en: <[http:// www. reineschapleau.wd1.net/ articles/ AV- BOTTOM%20BOARD.pdf](http://www.reineschapleau.wd1.net/articles/AV-BOTTOM%20BOARD.pdf)>
- CLARK, KERRY.** *Evaluation of Mesh Bottom Boards for the Management of Varroa Mites, Hivelights*, vol. 12, no 2, [en línea]: documento electrónico obtenido de internet. 1999 [Fecha de consulta: Junio 2004]. Disponible en: <[http:// www.honeycouncil.ca/users/folder.asp?FolderID=2280](http://www.honeycouncil.ca/users/folder.asp?FolderID=2280)>
- CHAVEZ H. E. GARCIA C. C.** *Cuaderno de divulgación 1/ 93, la varroa parásito de las abejas*, [en línea]: Servicio de desarrollo ganadero, Gobierno de las canarias, Consejería de agricultura y alimentación, documento electrónico obtenido de internet. 2001 [Fecha de consulta: Junio 2004]. Disponible en: <<http://www.gobcan.es/agricultura/otros/publicaciones/cuadernos/varroa.pdf>>
- DE RUIJTER, A., VAN DEN EIJNDE, J.,** Ensayo de campo para determinar la eficacia de las tiras (strips) de Bayvarol® contra los ácaros varroa en colonias de abejas, así como la acción del preparado sobre el desarrollo de la colonia en los meses siguientes a la aplicación. N. G. Elwert Universitat – und Verlagsbuchhandlung. Marburg – Lann., Not. Med.- Vet. 61, 30-35, 1991. 7p.
- ELLIS, J.D., DELAPLANE, K.S. ET HOOD, M.W.** *Efficacy of a Bottom Screen Device, Apistan(tm), and Apilife Var (tm), in Controlling Varroa destructor*, [en línea]: American Bee Journal, vol. 141, no 11, pp 813-816 . documento electrónico obtenido de internet. 2001 [Fecha de consulta: Junio 2004]. Disponible en: <[http:// www. Ent.uga.edu/bees/Publications/ABJ.pdf](http://www.Ent.uga.edu/bees/Publications/ABJ.pdf)>
- FLORES, J.M., RUIZ, J.A., RUZ, J.M., PUERTA, F., CAMPANO, F.** *Avances en el estudio de los tratamientos naturales contra Varroa jacobsoni*, [en línea]: Centro Andaluz de Apicultura Ecológica (Caape). documento electrónico obtenido de internet. 1996 [Fecha de consulta: 1 Abril 2005]. Disponible en: <[http:// www. Agroecología.net/congresos%20seae/pamplona/47.pdf](http://www.Agroecología.net/congresos%20seae/pamplona/47.pdf)>
- GOODWIN M., VAN EATON C.** *Control Of Varroa A Guide For New Zealand Beekeepers*, [en línea]: Ministry Of Agriculture And Forestry documento electrónico obtenido de internet. 1999 [Fecha de consulta: 26 Junio 2004]. Disponible en: <[http:// www.maf.govt.nz/biosecurity/pests-diseases/animals/varroa/guidelines/control-of-varroa- guide.pdf](http://www.maf.govt.nz/biosecurity/pests-diseases/animals/varroa/guidelines/control-of-varroa-guide.pdf)>

HORN HELMUT. *Observaciones respecto al Overwintering de las colonias de la abeja en colmenas con entarimados Abiertos y Sólidos* (Publicado en alemán en A.D.I.Z., Noviembre de 1987), [en línea]: documento electrónico obtenido de internet. (traducido por A.E. McArthur para Bee Craft , 1990) [Fecha de consulta: 27 Septiembre 2004]. Disponible en: < <http://www.xs4all.nl/~jtemp/bodem.html>>

LE PABIC Jean. Pierre. *TABLERO INFERIOR DE HAPPYKEEPER* [en línea]: Virtual Beekeeping documento electrónico obtenido de internet. 2002 [Fecha de consulta: 27 Septiembre 2004]. Disponible en: <http://www.beekeeping.com/happykeeper/index_us.htm>

LE PABIC. Jean. Pierre. *LE PLATEAU HAPPY KEEPER* [en línea]: documento electrónico obtenido de internet. 2003 [Fecha de consulta: 27 Septiembre 2004]. Disponible en:

<http://users.Belgacom.net/charleroi.apiculture/matiere/experiencias/plateau_legrris.html>

MELINOR. ,2004. Entre abejas, Piso Inteligente Melinor. Revista del Pequeño y Mediano Apicultor de Chile. Año 1, N ° 1, Marzo 2004. (10 y 11) pp

PARKMAN J.P. *TRY A TENNESSEE TRAP Monitoring Varroa populations is getting eassier. Sticky boards are one good way to do this.* , [en línea]: Bee Culture Magazine documento electrónico obtenido de internet. Abril 2002 [Fecha de consulta: 04 Abril 2004]. Disponible en: <<http://www.beeculture.com/beeculture/months/02apr/02apr3.htm>>

PETTIS, J. S. Y SHIMANUKI, H. 1999. A Hive Modification To Reduce Varroa Populations, *America Bee Journal*, 139 (6): 471- 473, June 1999.

SAMMATARO, Diana. FINLEY, Jennifer. Y CAMAZINE, Scott. 1999. Shipping Conditions of Honey Bee Queens. Departmente of Entomology, Pennsylvania State University, University Park, PA 16802. Apicultural Research, *American bee Journal*, 139, (9): 713-716, September 1999.

VANDAME. Remy. *Control Alternativo de Varroa en Apicultura*, [en línea]: El Colegio de la Frontera Sur - Proyecto 'Abejas de Chiapas' Edición 2.2 documento electrónico obtenido de internet. 2000 [Fecha de consulta: 27 Septiembre 2004]. Disponible en:

<<http://www.geocities.com/sitioapicola/organica/remy/remyvandame.html>>

WEBSTER, T.C., THACKER, E.M., ET VORISEK, F.E., *Live Varroa jacobsoni (Mesostigmata: Varroidae) Fallen From Honey Bee (Hymenoptera: Apidae) Colonies*, [en línea]: documento electrónico obtenido de internet. 2000 [Fecha de consulta: 27 Septiembre 2004]. Disponible en:

<http://216.239.39104/translate_c?hl=es&u=http://www.bioone.org/bioone/%3Frequest%3Dget-document%26issn%3D0022-0493%26volume%3D093%26issue%3D06%26page%3D1596%23i0022-0493-093-06-1596-b21&prev=/search%3Fq%3Dentomological%2Bsociety%2Bof%2Bamerica.>>

YODER, J.A., SAMMATARO, Diana., PETERSON, J.A., NEEDHAM, G.R. Y BRUCE, W.A. 1999. Water Requirements of Adult Females of The Honey Bee Parasitic Mite, Varroa Jacobsoni (Acari: Varroidae) and Implications For Control. **Internat. J. Acarol**, 25, (4): 329- 335, 1999

TITULOS DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1. Formula de eficacia, adaptada de flores *et al.*, 1996

Figura 2. Caída promedio/ Día, entre los dos modelos de pisos trampa anti- varroa, (para el periodo comprendido del 1 de Noviembre al 30 de Noviembre del 2004).

Cuadro 1. Resumen con estadísticos descriptivos de la caída promedio por día de varroa para ambos tratamientos, (para el periodo comprendido del 1 de Noviembre al 30 de Noviembre del 2004).

Cuadro 2. Resumen con porcentajes de infestación en abeja adulta y cría, en las tres mediciones realizadas, en ambos modelos de pisos trampa AV.

Figura 3. Caída promedio semanal de Varroas Muertas, Varroas Vivas agrupadas por tratamiento y su relación con el promedio semanal de temperatura y humedad relativa del apiario.

Cuadro 3. Resumen con promedios de la T (°C) y H.R. (%) del apiario, tomada del exterior de la colmena a la altura (h) del piso trampa AV de ambos modelos de pisos trampa, (para el periodo comprendido del 18 de Agosto al 30 de Noviembre del 2004).

Figura 4. Caída promedio/ Día, entre los dos modelos de pisos trampa anti- varroa, (para el periodo comprendido del 18 de Agosto al 30 de Noviembre del 2004).

Cuadro 4. Resumen con estadísticos descriptivos de la caída promedio por día de varroa para ambos tratamientos, (para el periodo comprendido del 18 de Agosto al 30 de Noviembre del 2004).

FIGURES AND TABLA TITLES

Figure 1. Efficacy formula, adapted of Flores *et al.*, 1996

Figure 2. Daily mite fall average, between the two models of anti-varroa flat traps, (for the period between November 1 to November 30 of 2004).

Chart 1. Summary with descriptives statistical of average daily mite fall for both treatments, (for the period between November 1 to November 30 of 2004).

Chart 2. Summary with infestation percentage in adult honey bee and brood, in the 3 samples taken, from both models of AV flat traps.

Figure 3. Weekly average fall of dead Varroas, live Varroas classified by treatment and their relation with de weekly average temperature and relative humidity of the apiary.

Chart 3. Summary with averages of the temperature (°C) and relative humidity (%) of the apiary, taken from the exterior of the hive to the height (h) of the flat trap AV of both models of traps, (for the period between August 18 to November 30 of 2004).

Figure 4. Daily mite fall, between the 2 models of anti-varroa flat traps, (for the period between August 18 to November 30 of 2004).

Chart 4. Summary with descriptives statistical of average daily mite fall for both treatments, (for the period between August 18 to November 30 of 2004).

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme las fuerzas para continuar, día tras día y después de cada tropiezo.

A mis padres Foublino y Marta, por el inmenso amor entregado, la paciencia y el sacrificio realizado durante todos estos años, en aras de mi desarrollo personal.

A mi Profesora Patrocinante, Ximena Araneda, Ing. Agrónomo y docente de la UCT, por su gran calidad humana y profesional.

Al Sr. Bladio Maureira, Ing. De Ejecución Agrícola, por la ayuda técnica prestada en los momentos oportunos del experimento.

A todos los Profesores de la Escuela de Agronomía de la UCT y en especial a: Leovijildo Medina, Marcelo Toneatti y José Soto.

A mi sobrino Rodrigo Baeza, por su ayuda incondicional en las traducciones de textos en Ingles.

A Colmenas Imperial y Apícola Melinor Ltda., por facilitar los pisos trampas AV.

De igual forma, al finalizar esta etapa tan importante de mi vida, son muchas las buenas personas que he conocido y que recuerdo con especial afecto, pero no puedo dejar de mencionar a los siguientes compañeros y amigos quienes muchas veces estuvieron apoyándome, incluso en los momentos más difíciles.

Lorena Borquez, Yasna Robles, Daniza Morales, Claudia González,
Mario Machuca, Michell Claret, Gonzalo Plaza de los Reyes, Cristian Subiabre, Angel Suazo, Víctor Reyes, Ricardo Chacano, Marcelo Martínez , Pablo Barrientos y Armando Araneda.

A todos ellos, MUCHICIMAS GRACIAS y que DIOS LOS BENDIGA.