

3
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**USO DEL ACIDO FORMICO PARA EL
CONTROL DE Varroa jacobsoni
EN ABEJAS DE TLAXCALA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

**MEDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A :

SUSANA CECILIA ANGUIANO ZERMEÑO

**ASESORES:
M.V.Z. MA. TERESA QUINTERO MARTINEZ
M.V.Z. JOSE ANTONIO ZOZAYA RUBIO
M.V.Z. SERGIO CARRASCO PASAPERA**



MEXICO, D. F.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**USO DEL ACIDO FORMICO PARA EL
CONTROL DE *Varrona jacobsoni*
EN ABEJAS DE TLAXCALA**

Testis presentada ante la
División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
de la
Universidad Nacional Autónoma de México
para la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista
por

SUSANA CECILIA ANGUIANO ZERMEÑO

Asesores :

**M.V.Z. Ma. Teresa Quintero Martinez
M.V.Z. José Antonio Zozaya Rubio
M.V.Z. Sergio Carrasco Pasapera**

México, D.F.

1996

I

DEDICATORIA

A mi Tío Jorge, que con su eterno cariño e incondicional apoyo hizo realidad una de mis más preciadas metas.

A mi Hermana Monica, porque en todo momento ha estado a mi lado, dándome cariño y buenos consejos para llevar a cabo cosas tan importantes como esta.

A Federico, por todos sus detalles, por todos sus cuidados y sobre todo por su gran amor.

A Dios, por darme tanto y permitir que me de cuenta de ello.

AGRADECIMIENTOS

**A mis asesores : M.V.Z. Ma. Teresa Quintero Martinez
M.V.Z. José Antonio Zozaya Rubio
M.V.Z. Sergio Carrasco Pasapera**

**A mi H. Jurado: M.V.Z. Norberto Vega Alarcón
M.V.Z. Cristina Guerrero Molina
M.V.Z. Adriana Correa Benitez
M.V.Z. Ma. Teresa Quintero Mertinez
M.V.Z. Daniel Prieto Merlos**

Por la revisión del trabajo escrito y sugerencias para mejorarlo.

A la Dra. Ma. Teresa Quintero con cariño y agradecimiento por su gran apoyo durante la realización de mi tesis.

A la Dra. Irene Cruz Mendoza por brindarme ayuda y buenos consejos.

Al Dr. José Antonio Zozaya Rubio por compartir conmigo parte de su gran conocimiento.

Al Dr. Sergio Carrasco Pasapera por todas las facilidades brindadas para la realización de este trabajo.

A la Dra. Angela Amorrortu Manrique por su cariño y disponibilidad inmediata cuando necesite de su ayuda.

Al Ing. Baena por todas sus atenciones.

Y en especial a toda la gente de el Edo. de Tlaxcala que colaboró conmigo todas las ocasiones que estuve en su bello Estado para realizar mi trabajo.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
MATERIAL Y METODOS	6
RESULTADOS	10
DISCUSION	11
LITERATURA CITADA	13
CUADROS	16
GRAFICAS	19

RESUMEN

ANGUIANO ZERMEÑO SUSANA CECILIA. Uso del Acido Fórmico para el control de Varroa jacobsoni en abejas de Tlaxcala. (bajo la dirección de Ma. Teresa Quintero M., Sergio Carrasco P. y José Antonio Zozaya R).

El presente trabajo se realizó en el municipio de Acuitlapilco, Tlaxcala, México. Las muestras colectadas se analizaron en el laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. El objetivo fue evaluar la eficacia acaricida del ácido fórmico a una concentración al 65 % y en dos diferentes dosis, para después contar el número de Varroas que morían semanalmente con y sin tratamiento de ácido fórmico en 3 diferentes lotes de 12 colmenas cada uno, siendo para el lote "A" la dosis de 30 ml, para lote "B" 40 ml y un último testigo durante 3 meses de febrero-abril de 1996. Las Varroas fueron colectadas y contadas de las charolas para después ser colocadas en frascos con alcohol al 96 % para conservarlas. En cuanto a los resultados los números promedios mas altos de ácaros muertos en las colmenas tratadas con ácido fórmico al 65 %, se encontraron en la segunda y quinta semana, siendo 213.6 y 212 respectivamente en el grupo "A" y en la cuarta y quinta correspondto a 277.3 y 275 respectivamente en el grupo "B". De los resultados obtenidos se concluye que el porcentaje más alto de eficacia del ácido fórmico que se obtuvo fue en el grupo "A" con un 80 % en la quinta semana y en el caso del grupo "B" fue del 100 % en la quinta semana.

INTRODUCCION

La varroatosis es una enfermedad parasitaria causada por un ácaro externo llamado Varroa jacobsoni que afecta tanto a la cría como a las abejas adultas, teniendo especial predilección por las larvas de zánganos. Este ácaro fue descrito por Oudemans en 1904 al ser reconocido por primera vez en las celdillas de cría de la abeja Apis cerana en Java. Este parásito es considerado como una plaga difícil de combatir y que se encuentra difundida en casi todo el mundo, siendo más afectados los países con temperaturas bajas. La mayoría de colonias de abejas no sobreviven a la infestación por Varroa sp, a menos que se utilicen medidas que se consideren de control. El número de ácaros en una colmena debe ser reducido debido a que Varroa se alimenta de la hemolinfa de las abejas adultas y de sus crías provocándoles signos como malformaciones en alas y abdomen, reducción en su período de vida, debilidad de la colonia y además propicia la entrada de enfermedades secundarias (1,2,17,18).

Varroa jacobsoni es un ártropodo, de la clase Aracnida, subclase Acari, Orden Parasitiformes, Suborden Mesostigmata, Familia Varroidae. Mide 1.6 mm de ancho por 1 mm de largo; su cuerpo está recubierto por una fuerte membrana de quitina de color castaño rojizo. El parásito es plano, tiene forma ovalada y posee 4 pares de patas. Su ciclo biológico comprende los estadios de desarrollo postembrionario de: huevo, protoninfa, deutoninfa y adultos macho y hembra; Varroa sp en la abeja Apis cerana solamente realiza su ciclo en celdas de zánganos, mientras que en Apis mellifera se desarrolla en las celdas de cría operculada de zánganos y obreras, por lo que el daño en esta especie es mayor. El período de desarrollo en machos es de 5 a 6 días y de 7 a 8 en las hembras (1, 21).

En 1992 se comunicó en México la presencia de Varroa sp, siendo en el estado de Veracruz el primer reporte. En la actualidad este parásito se encuentra difundido en casi la totalidad de la República Mexicana, convirtiéndose en uno de los principales problemas económicos de la apicultura (20).

En la actualidad se lucha por investigar sobre los diversos métodos de control, siendo uno de los más comunes y simples el uso de químicos, estos a su vez causan problemas secundarios (contaminación de la miel, cera y polen). Es por ello que se ha investigado el uso de diversas sustancias con el fin de que sean tóxicas para Vарroa sp, pero no así para los productos apícolas, por lo tanto es importante hacer una exhaustiva selección de sustancias, ya que esto puede afectar la producción obtenida por el apicultor (18).

Se ha tratado de combatir al ácaro Vарroa jacobsoni con diferentes productos comerciales tales como Folvex (11), Apitol (17), Apistan (16), Bayvarol (18), entre otros, también se ha utilizado principalmente en países europeos un ácido orgánico natural que se conoce con el nombre de ácido fórmico (8).

El ácido fórmico es un ácido graso carboxílico compuesto de H-C-OOH. Este ácido se describe como un líquido incoloro, de olor penetrante, soluble en agua, alcohol, éter y glicerol, con alto poder citotóxico, irritante, cáustico, altamente volátil, convirtiéndolo en una solución tóxica a la inhalación y peligrosa al contacto con la piel. Dicho ácido recibe este nombre porque lo producen las hormigas en sus glándulas de veneno, usándolo en el envío de mensajes. Este ácido tiene como cualidad que no penetra fácilmente a la cutícula de las abejas, por lo cual no provoca daños importantes en ellas (4, 5, 12, 13).

En Europa el ácido fórmico es utilizado desde 1970, observando que se esparce relativamente rápido en la colmena atacando a Vарroa sp y produciendo nula contaminación en los productos apícolas; se menciona también que la evaporación del ácido va a depender de la temperatura ambiental. (5, 14, 23).

Koeninger *et al* , utilizaron en Alemania el ácido fórmico a una concentración del 30 al 40 % , con dosis de 120 ml como tratamiento para la Varroasis y obtuvieron resultados eficaces, ya que el ácido actúa como acaricida cuando el parásito se encuentra sobre las obreras, y mencionan que en cierta medida combate a Varroa sp en su estadio reproductivo en el interior de las celdas operculadas (11).

Hoppe, llevó a cabo estudios en Suiza y Alemania con ácido fórmico al 65% con dosis de 20 ml. a una temperatura de 22°C ,aplicándolo cada 4 días obteniendo una mortalidad del ácaro de 94 % (9).

Bracey y Fischer, utilizaron a lo largo de un mes el ácido fórmico para controlar a Varroa jacobsoni, este estudio se realizó en los Países Unidos Arabes a una temperatura de 26-40 C. El ácido fue aplicado cada 6 a 8 días a una concentración al 70 % en la cámara de cría, encontrando como resultado una mortalidad del 93 % ; siendo para ellos un tratamiento de bajo costo, con una labor eficiente y no tóxico para su producción (3).

Fries, en Suiza para combatir a Varroa sp utilizó 3 métodos diferentes en varios grupos de colmenas a una temperatura de 20°C; el primero consistió en dosis de 50 ml. de ácido fórmico al 85% durante un lapso de 1 hora, el segundo en dosis de 50 ml de ácido fórmico al 85 % durante 2 horas y el tercero en dosis de 100 ml de ácido fórmico al 85 % durante 1 hora. Obtuvo como resultados una mortalidad de Varroa sp del 90 - 99 % ,tomando en cuenta que el tratamiento no causó daños representativos a las abejas. (7).

Fries también ha realizado otros estudios en Suiza para detectar fácilmente el nivel de infestación de Varroa jacobsoni y seguir haciendo pruebas con ácido fórmico (8).

Wilson, realizó varias investigaciones con ácido fórmico para controlar la varroasis en lugares como Oklahoma, Iowa, Texas, México, utilizando dosis de 10 a 40 ml a una concentración al 65% a temperaturas menores a los 30° C , y observó una mortalidad de Varroa sp en un 94-99 % (23).

Ellis, en la Universidad de Texas comparó al ácido fórmico con 5 métodos utilizados también para el control de Varroa sp y observó que con el ácido obtenía mayor mortalidad de ácaros que con el tabaco y el éter (6).

Mutinelli, evaluó en Italia el ácido fórmico como una vía práctica de control para Varroa jacobsoni , a una concentración del 60 % en dos diferentes formas de aplicación, uno consistía en ponerlo cada tercer día durante 3 semanas y el otro cada 8 días durante 4 semanas. El no menciona la dosis utilizada pero obtuvo una mortalidad con el primer método del 89.6 % y con el segundo del 94.3 % , concluyó que el ácido fórmico es un buen medio de control para la varroasis (15).

La hipótesis que se planteó en este estudio fue que los vapores del ácido fórmico provocan muerte de Varroa jacobsoni del 94 - 99 % .

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la eficacia acaricida del ácido fórmico (AF) utilizando toallas absorbentes impregnadas con solución de (AF) al 65 % en 6 aplicaciones semanales a dosis de 30 y 40 ml y observar el porcentaje de mortalidad de Varroa jacobsoni posterior al tratamiento, el cual se realizará por medio de cartulinas impregnadas de manteca vegetal semanalmente.

MATERIAL Y METODOS

La presente investigación se llevo a cabo en un apiario localizado en el Municipio de Acuitlapilco, Tlaxcala, del 1º de febrero al 3 de abril ; este apiario cuenta con un total de 57 colmenas de las cuales se seleccionó y numeró a 36 para realizar el estudio :

12 colmenas se tomaron como grupo testigo, 12 colmenas como grupo "A" con dosis de 30 ml y las 12 restantes como grupo "B" con dosis de 40 ml de ácido fórmico diluído al 65 %.

Antes de aplicar el tratamiento se colocaron cartulinas de color blanco de 30 x 40 cm. impregnadas con manteca vegetal en charolas de metal en el piso de la colmena para contar el número de ácaros y obtener un porcentaje de mortalidad natural . A los 8 días de haberlas colocado se sacaron las cartulinas de las charolas y se metieron dentro de bolsas de plastico con el número de la colmena , después se contó una por una de las cartulinas que se encontraban dentro de las bolsas anotando en una libreta el número de ácaros muertos encontrados en cada una de ellas; los resultados obtenidos se acomodaron del número menor al mayor y tomando el primer dato como (T) de testigo, el segundo dato como (A) dosis de 30 ml. y el tercer dato como (B) dosis de 40 ml. siguiendo consecutivamente este orden hasta llegar al último número; fue así como se eligieron las colmenas testigo y a las que se les aplicó dosis de "A" 30 y "B" 40 ml, después se les pinto con un plumon de tinta permanente la letra correspondiente a cada colmena, una vez hecho todo esto se continuó cada 8 días con los tratamientos, al término de cada tratamiento se colocaron cartulinas nuevas impregnadas con manteca vegetal para contar nuevamente los ácaros ,estas cartulinas se guardaban en bolsas de plastico con la cantidad de mililitros de ácido que se aplico y el número de la colmena; así fue como se obtuvieron los datos de las variaciones en la mortalidad de Varron sp después de que se aplicó el ácido fórmico (9, 10, 22).

El ácido fórmico que se empleó fue el de la marca Química Monterrey al 85 % en presentación de un galón; para obtener un litro de ácido fórmico al 65 %, se agregaron 765 ml del ácido en concentración al 85 % y 235 ml de agua simple, se manejó la unidad de un litro debido a que lo necesario para hacer las dosis eran 840 ml de ácido fórmico al 65 % ; el ácido ya diluído se colocó en bolsas de plástico que contenían toallas absorbentes, una vez hecho esto, se selló la bolsa por medio de una selladora de calor y así se tuvo un mejor transporte y almacenamiento de ellas.

Al tener hechas las bolsas de plástico con dosis de 30 y 40 ml de ácido fórmico se colocaron conforme al orden decidido sobre los bastidores 5 y 6 aprox. de la cámara de cría y se hizo una incisión triangular en la bolsa de aproximadamente 5 cm, para que se esparcieran los vapores del ácido fórmico diluído al 65 % .

La aplicación del tratamiento se realizó con las medidas de seguridad recomendadas como son el uso de overol color blanco, guantes de latex o piel, velo y una mascarilla contra gases tóxicos .

Después de que se aplicó el ácido fórmico en las colmenas fue recomendable esperar de 10 a 20 min. para observar el comportamiento de las abejas al contacto con los vapores del ácido.

Los resultados obtenidos se analizaron por medio de las pruebas estadísticas de :
Análisis de Varianza, una Media Aritmética para obtener la eficacia del producto empleado
(22).

Fórmula :

$$\frac{\bar{X} \text{ de ácaros m.n.} - \text{N}^{\circ} \text{ de ácaros Tx}}{\text{N}^{\circ} \text{ de ácaros m.n.}} \times 100$$

\bar{X} = promedio
m.n. = muerte natural
Tx = tratados

DATOS GENERALES DE LA ZONA

El municipio a donde se llevó a cabo el presente trabajo se localiza en los 19° 19 min. longitud norte y 98° 14' longitud oeste, a una altura de 2,252 metros sobre el nivel del mar. Se divide la ciudad de Tlaxcala, ocho pueblos y tres barrios. Entre las localidades más importantes, destacan Tlaxcala de Xicoténcatl, Ocotlán, San Esteban Tizatlán, San Lucas Cuauhtehulpan y Santa María Acuitlapilco (19).

El clima es subhúmedo, mesotermo con régimen de lluvias en los meses de mayo, junio, julio y agosto; precipitación pluvial anual de 400 a 800 mm. Los meses más calurosos se presentan de mayo a junio. La dirección de los vientos en general es de norte a oeste-noreste; otras características del clima son lluvias torrenciales, heladas tempranas y fuertes. La temperatura media anual oscila entre los 12 y 26 ° C (19).

Presenta tipo de suelos erosionados, en donde la vegetación es escasa, existen algunas zonas con vegetación tipo chaparral, árboles de alcanfor, tascate, pino, oyamel, pirul, capulín y tepozán. Los árboles frutales de la zona son durazno, ciruela, manzano, peral, nogal de castilla y naranjo (19).

RESULTADOS

Al estudiar los datos con el Análisis de Varianza se encontró que estadísticamente fueron significativos ($P < .05$) en donde se observó que los grupos fueron diferentes. Obteniéndose que el grupo con mayor porcentaje de eficacia fue el "B".

Los resultados obtenidos en este estudio se resumen en los siguientes cuadros y gráficas:

Cuadro N° 1	Promedio de mortalidad de los grupos testigo. Donde se observa que hubo una disminución de mortalidad de la primera a la sexta semana con (267, 267, 141.5, 137.5, 116.5, 137.7) respectivamente.
Cuadro N° 2	Promedio de mortalidad de los grupos A (30 ml) y B (40 ml) de ácido fórmico. Observándose en la segunda semana el promedio más alto (213.6) en el grupo "A" y del grupo "B" en la cuarta semana (277.3).
Cuadro N° 3	Eficacia del ácido fórmico por semana grupos A y B. Donde se observa la mayor eficacia en la quinta semana en ambos grupos (80% A) Y (100% B).
Graficas N° 1 y 2	Donde se observa en forma esquemática lo mismo que en el cuadro N° 3 .

DISCUSION

Como ya se dijo en el capítulo de introducción la varroasis es de gran importancia en la apicultura pues afecta la economía de los apicultores en la mayor parte del mundo.

En cuanto a los resultados obtenidos en el presente trabajo se observó en el cuadro # 1, el cual corresponde al promedio de mortalidad natural del grupo testigo, que ésta en la 1ª y 2ª semana de trabajo fue de 267, en la 3ª semana bajo a 141.5 siguiendo en forma decreciente en los 3 últimos con 137.5, 116.5 y 113.1 respectivamente.

En el cuadro # 2 se observa que en la primera semana del grupo "A" hubo un promedio de mortalidad de 202.8 y fue en aumento en la 2ª, 3ª, 4ª y 5ª semana, siendo el promedio más bajo en la 6ª con 146.9; mientras que en el grupo "B" se inició con un promedio de 265, aumentando progresivamente de la 2ª a la 4ª semana y empezó a disminuir a partir de la 5ª semana, siendo el promedio más bajo en la 6ª con 196.2.

En el cuadro # 3 y graficas 1 y 2 se observa que en las tres semanas tanto en el grupo "A" como en el "B" los porcentajes de eficacia del ácido fórmico son bajos, aumentando a partir de la 3ª semana y llegando a los porcentajes más altos en la 5ª semana, disminuyendo nuevamente en la 6ª. Se puede decir que la dosis donde se obtuvieron mejores resultados de eficacia fue de 40 ml aplicado cada 8 días durante 5 semanas; comparando los resultados de este estudio con los mencionados por Hoppe (9) y por Wilson (23) posiblemente por que utilizaron las mismas dosis obtuvieron una eficacia del 94 al 99 %; mientras que Bracey (2) y Fries (7) manejarón dosis de 50 a 100 ml de ácido fórmico a una concentración de 70 a 85 % en períodos más cortos de tratamiento, obteniendo los mismos resultados que este trabajo; por lo tanto se puede pensar que los resultados fueron similares debido a que sus rangos tanto de mililitros como de concentración del ácido fórmico fueron elevados. Mutinelli también obtuvo una eficacia del ácido fórmico de 89 a 95 %, él utilizó concentraciones de ácido fórmico al 60 % , pero éste no menciona la dosis que utilizó .

Esto se puede justificar teniendo en cuenta lo mencionado por Armstrong (1), Bailey (2) los cuales dicen que se ven más afectados los apiarios que se localizan en lugares con temperaturas frías y el municipio de Acuitlapilco, Tlaxcala que fué donde se ubican las colmenas tiene una temperatura media anual de 12 a 26 °C, con heladas tempranas y fuertes.

De los resultados obtenidos se concluye que el porcentaje más alto de efectividad del ácido fórmico que se obtuvo fué en el grupo "A" 80 % en la quinta semana y en el grupo "B" 100 % en la quinta semana. pudiéndose considerar al ácido fórmico como una vía económica y eficaz para el control del ácaro Varron jacobsoni.

LITERATURA CITADA

- 1.- Armstrong, P.D., Pardo, M.A., Guzman, N.E. : Enfermedades y plagas de la abeja Mellifera Occidental Primera Ed. Banco Interamericano de Desarrollo, El Salvador 1990.
- 2.- Bailey, L. : Patología de la abejas. Ed. Acribia, España 1984.
- 3.- Bracey, S. and Fisher, F. : Initial results of the field treatment of honey bee colonies infested with Varroa jacobsoni using formic acid in hot climates. Am. Bee. J. 129 : 735-737 (1989).
- 4.- Blum, M.S. : Biochemical defenses of insects. Biochemistry of insects. Academic Press, New York 1978.
- 5.- Bruyn, C. and Mobus, B. : The New Varroa Handbook, first published, Nothern Bee Books, Scout Bottonfarm 1993.
- 6.- Ellis, M.D. , Bexendale, F. P. : Comparison of Formic acid simpling with other method used to detect Varroa mites. Am. Bee. J. 132 : 805-808 (1993).
- 7.- Fries, I. : Treatment of sealed honey bee brood with formic acid for control of Varroa jacobsoni. Am. Bee. J. 131 : 313-314 (1991).
- 8.- Fries, I., Aasne, A., Hansen, H. and Koppela, S. : Comparison of diagnostic methods for detection of low infestation levels of Varroa jacobsoni in honey bees (Apis mellifera) colonies. Ex. and Ap. Ac. 10 : 279-287 (1991).
- 9.- Hoppe, H., Ritter, W. and Stephen, W.C.E. : The control of parasitic bee mites : Varroa jacobsoni, Acarapis woodi, Tropilaelaps claueri with formic acid. Am. Bee. J. 129 : 739-742 (1989).

- 10.-INEGI, : Anuario Estadístico del Estado de Tlaxcala.
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática, México 1995.
- 11.- Koeninger, N., Fuchs, S. and Ruffrou, R. : Uso del ácido fórmico para el tratamiento de Varroa dentro de las celdas de cría operculadas. Dev. Tig. W. 91 : 189-193 (1984).
- 12.- Leisivuori, J. and Savolaine, H. : Methanol and formic acid toxicity. Pharmacology and Toxicology. 69:157-163. (1991).
- 13.- Liu, T.P. : Formic acid residue in honey bee and beeswax. Am. Bee. J. 130 : 665 (1992).
- 14.- Liu, T.P. and Nasr, M. : Effects of formic acid as a treatment on the infestation of tracheal mites. Am. Bee. J. 132 : 666-668. (1992).
- 15.- Mutinelli, F., Cremasco, S. and Irsara, A. : Formic acid in the control of Varroatosis : practical approach. J. Vet. Med. B. 41 : 433-440 (1994).
- 16.-Philippe, J.M. : Guja del apicultor. Ed. Sintes, Francia, 1990.
- 17.- Prost, J.P. : Apicultura. 3ª Ed. Mundi, Francia, (1989).
- 18.- Ritter, W. : Chemical control options and problems. Living with Varroa : 17-48 (1993).
- 19.- Secretaría de Gobernación - Centro Nal. Estadístico Municipal. Los municipios de Tlaxcala, Ed. Enciclopedia de los Estados de México, Mazatlán, Sin., 1987.
- 20.- Sostenes, R., Rodríguez, D., Méndez, J.M. and Colina, O.G. : Varroa found in México Am. Bee. J. 132 : 728-729 (1992).

21.- Vázquez, E.M. : Biología y Morfología de Varroa jacobsoni. Memorias: " Aspectos Socioeconómicos, Técnicos y Patológicos de las Abejas". Editores Ma. Teresa Quintero M. y Sergio Carrasco P. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM 1993.

22.- Wayne, W.D. : Bioestadística, base para el análisis de las ciencias de la salud.
3ª Ed. Limusa. México, 1990.

23.- Wilson, W.T., Baxter, J.R., Collins, A.M., Cox, R.L. and Cardoso, D. : Formic acid fumigation for control of tracheal mites in honey bee colonies. Bee. Sc. 3 : 26-32 (1993).

CUADRO No. 1

**Promedio de Mortalidad de ácaros
Varroa jacobsoni en el Grupo Testigo**

Replica No.	\bar{X}
1	267
2	267
3	141.5
4	137.5
5	116.5
6	113.1

\bar{X} = Promedio

CUADRO No. 2

Promedio de ácaros Varro jacobsoni muertos por semana después del Tratamiento.

A		B	
Semana No.	X	Semana No.	X
1	202.8	1	268
2	213.6	2	268.11
3	194.9	3	270.3
4	211.8	4	277.3
5	212	5	275
6	146.9	6	186.2

X = Promedio

CUADRO No. 3

Eficacia del Acido Fórmico en los
Grupos Tratados
Contra Varroa jacobsoni

A		B	
Semana No.	%	Semana No.	%
1	34.00%	1	7.00%
2	28.00%	2	5.00%
3	40.00%	3	50.00%
4	50.00%	4	95.00%
5	80.00%	5	100.00%
6	25.00%	6	70.00%

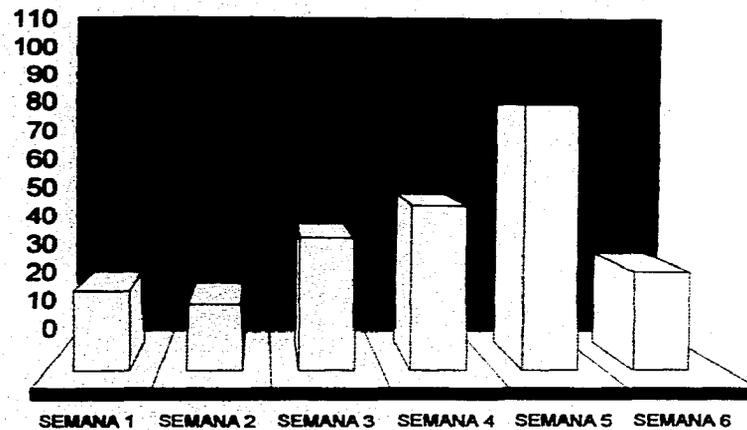
% = Porcentaje de mortalidad de ácaros.

A= 30ml de Acido Fórmico.

B= 40ml. de Acido Fórmico.

EFICACIA DEL ACIDO FORMICO SEMANAL
SOBRE VARROA JACOBSONI
A DOSIS DE 30 ml (GRUPO A)

PORCENTAJE

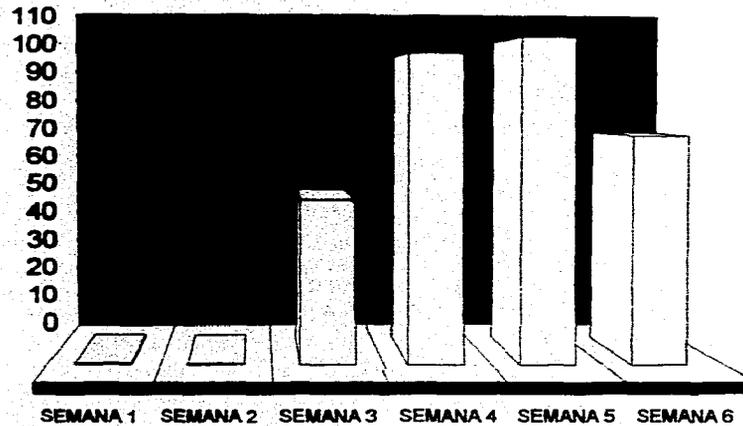


- 19 -
SALA DE LA BIBLIOTECA
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

GRAFICA
1

EFICACIA DEL ACIDO FORMICO SEMANAL
SOBRE VARROA JACOBSONI
A DOSIS DE 40 ml (GRUPO B)

PORCENTAJE



- 20 -

GRAFICA
2