

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA



**ENSAYOS PRELIMINARES DE TRES EXTRACTOS VEGETALES Y UN POLVO
MINERAL PARA EL CONTROL DE *Tetranychus urticae* Koch**

POR:

LUCIANO QUINTERO SOSA

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

Buenavista, Saltillo, Coahuila; México.

Febrero del 2005.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

**DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA**

**ENSAYOS PRELIMINARES DE TRES EXTRACTOS Y UN POLVO MINERAL
PARA EL CONTROL DE *Tetranychus. Urticae* Koch**

PRESENTADA POR:

LUCIANO QUINTERO SOSA

TESIS

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial
para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

APROBADA

ASESOR PRINCIPAL

Dr. JERÓNIMO LANDEROS FLORES

ASESOR

ASESOR

MC. ERNESTO CERNA CHAVEZ

ING. CARLOS ENRIQUE AIL CATZIM

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMIA

MC. ARNOLDO OYERVIDES GARCIA

Buenavista, Saltillo, Coahuila; México.
Febrero del 2005.

Un hombre sabio es aquel que no sufre por las cosas que no tiene, si no que disfruta de las cosas que posee.

Epicteto.

“ De todas las ocupaciones de las que deriva beneficio alguno, no hay ninguna tan amable, tan saludable y tan merecedora de la dignidad del hombre libre, como la agricultura”.

Cicerón.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por haberme dado la vida, por concederme la sinceridad para aceptar las cosas que no puedo cambiar, valor para aquellas que si puedo y una sabiduría para reconocer la diferencia, aunque algunas veces no se acuerde uno de él siempre estará con nosotros; gracias Dios mío.

A mi honrosa e inolvidable **ALMA TERRA MATER** por aceptarme como un miembro más en su gran familia de agrónomos y poder haber logrado mis estudios profesionales.

Al Dr. JERÓNIMO LANDEROS FLORES. por su tolerancia para conmigo, por su gran ayuda en la realización y asesoramiento del presente trabajo experimental.

Al MC. ERNESTO CERNA CHAVEZ Y SU ESPOSA YISA OCHOA FUENTES. Por brindarme su amistad, confianza y tiempo disponible para asesorarme en el presente trabajo de investigación.

Al ING. CARLOS ENRIQUE AIL CATZIM. Porque su ayuda y apoyo moral nunca me faltó, por su colaboración y sugerencias en la revisión de esta tesis.

A LAS FAMILIAS: Moran Palma y Ortega Martínez

Por la bonita amistad que hemos adquirido en todo este tiempo. En él cual son momentos de alegría convividos, gracias por haberme abierto las puertas de su hogar.

A MIS AMIGOS.

Muchas gracias por compartir su valiosa amistad y las muestras de apoyo que he recibido. Disculpen que no ponga sus nombres pero es que son muchos.

A todas aquellas personas que forman directa o indirectamente y creyeron en mi culminación del presente trabajo experimental.

DEDICATORIA

Con todo respeto e infinito cariño a mis padres:

Sr. Félix Quintero Solórzano.

Sra. Ebodia Sosa Capistran.

Por el apoyo que me brindaron para culminar mi carrera profesional y porque con su ejemplo nació mi gran amor a la agricultura, por su gran amor y la confianza que depositaron en mí, por sus nobles consejos y porque han luchado incansablemente para ver en sus hijos la superación y el éxito. Así también por saber guiarnos por el buen camino de la vida; nos han brindado buenos principios y de antemano gracias por darme la oportunidad de vivir.

Los quiero mucho.

A mis hermanos con el cariño de siempre:

Mateo

Manuel

Antonio

Pedro

Paulino (+)

Ramón.

José

Esmeralda

Unidos por siempre y para siempre, por sus pequeños y grandes detalles ya que con ellos fue más fácil y posible formarme profesionalmente.

Gracias carnales.

A mi cuñado y cuñadas

Reyes

Patricia

Maria

Esther

Esperanza

Ángela

Por su confianza que depositaron en mí el de poder culminar uno de mis grandes deseos “ el titularme”.

A mis sobrinos y sobrinas.

Ya que ellos serán el futuro de mi familia que tanto quiero y espero que con este título sea un ejemplo a seguir.

Al campesino que se enfrenta a las plagas y enfermedades de sus cultivos y porque hace posible el producir las tierras con el sudor de su frente. **Con mucho orgullo.**

Para todos ustedes mi humilde

Trabajo. **Con mucho cariño**

INDICE

INDICE DE CUADROS.....	XI
INDICE DE FIGURAS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
Distribución e importancia económica.....	3
Ubicación taxonómica.....	4
Aspectos biológicos y de comportamiento.....	4
Morfología.....	6
Huevo.....	6
Larva.....	7
Ninfa.....	7
Adulto.....	8
Tiempo de desarrollo.....	8
Mecanismos de dispersión.....	9
Alternativas de control.....	10
Control cultural.....	10
Control biológico.....	11
Control químico.....	11
Control no convencional.....	12
Extractos vegetales.....	12
Alcaloides.....	13
Taninos.....	13

Fitoalexinas.....	14
Polvos minerales.....	14
Producto utilizado.....	15
<i>Argemone mexicana</i> L.....	15
<i>Cinnamomun zeylanicum</i>	16
Hidróxido de calcio.....	17
MATERIALES Y METODOS.....	18
Ubicación del experimento.....	18
Productos utilizados.....	18
Establecimiento de los Bioensayos.....	19
Criterio de muerte.....	21
Análisis estadístico.....	22
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
Evaluación del extracto de <i>Argemone mexicana</i> (hoja).....	23
Coeficientes de determinación.....	24
Líneas de respuesta dosis-mortalidad.....	25
Evaluación del extracto de <i>Argemone mexicana</i> (raíz).....	26
Coeficientes de determinación.....	28
Líneas de respuesta dosis-mortalidad.....	29
Evaluación del extracto de <i>Cinnamomun zeylanicum</i>	30
Coeficientes de determinación.....	31
Líneas de respuesta dosis-mortalidad.....	32

Evaluación de Hidróxido de Calcio.....	33
Coeficientes de determinación.....	35
Líneas de respuesta dosis-mortalidad.....	36
Proporción de tolerancia.....	37
CONCLUSIONES.....	41
LITERATURACITADA.....	42
APÉNDICE	50

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1. CI_{50} , CI_{95} y limites fiduciales de <i>Argemone mexicana</i> (hoja) a 24, 48, 72 y 96hr. Sobre poblaciones del ácaro <i>Tetranychus urticae</i> Koch en foliolos de frijol, U.A.A.A.N. (2004)	24
2. Coeficiente de correlación (r^2), chi-cuadrada (x^2), grados de libertad (G.L.) y probabilidad de ocurrencia del tratamiento con <i>Argemone mexicana</i> (hoja) a 24, 48, 72 y 96hr. U.A.A.A.N. (2004	25
3. CI_{50} , CI_{95} y limites fiduciales de <i>Argemone mexicana</i> (raíz) a 24, 48 y 72hr. Sobre poblaciones del ácaro <i>Tetranychus urticae</i> Koch en foliolos de frijol, U.A.A.A.N. (2004)	28
4 Coeficiente de correlación (r^2), chi-cuadrada (x^2), grados de libertad (G.L.) y probabilidad de ocurrencia del tratamiento con <i>Argemone mexicana</i> (raíz) a 24, 48 y 72 h. U.A.A.A.N. (2004	29
5. CI_{50} , CI_{95} y limites fiduciales de <i>Cinnamomun zeylanicum</i> a 24, 48 y 72 h. Sobre poblaciones del ácaro <i>Tetranychus urticae</i> Koch en foliolos de frijol, U.A.A.A.N. (2004)	31
6. Coeficiente de correlación (r^2), chi-cuadrada (x^2) y grados de libertad (G.L.) y probabilidad de ocurrencia del tratamiento con <i>Cinnamomun zeylanicum</i> a 24, 48 y 72 h. U.A.A.A.N. (2004	32
7. CI_{50} , CI_{95} y limites fiduciales de Hidróxido de calcio a 24, 48, 72 y 96 h. Sobre poblaciones del ácaro <i>Tetranychus urticae</i> Koch en foliolos de fríjol, U.A.A.A.N. (2004	34

8. Coeficiente de correlación (r^2), chi-cuadrada (χ^2), grados de libertad (G.L.) y probabilidad de ocurrencia del tratamiento con Hidróxido de calcio a 24, 48, 72 y 96 h. U.A.A.A.N. (2004)	35
9. Porción de tolerancia sobre <i>T. urticae</i> a las 24 h con los extractos y un polvo mineral <i>Argemone mexicana</i> hoja, <i>Cinamomun zeylanicum</i> , hidróxido de calcio y <i>Argemone mexicana</i> raíz	37
10. Porción de tolerancia sobre <i>T. urticae</i> a las 48 h con los extractos y un polvo mineral, <i>Cinamomun zeylanicum</i> , <i>Argemone mexicana</i> hoja, hidróxido de calcio y <i>Argemone mexicana</i> raíz	38
11. Porción de tolerancia sobre <i>T. urticae</i> a las 72 h con los extractos y un polvo mineral, <i>Argemone mexicana</i> hoja, <i>Argemone mexicana</i> raíz. <i>Cinamomun zeylanicum</i> e hidróxido de calcio	39
12. Porción de tolerancia sobre <i>T. urticae</i> a las 96 h con los extractos y un polvo mineral, <i>Argemone mexicana</i> hoja, <i>Argemone mexicana</i> raíz. <i>Cinamomun zeylanicum</i> e hidróxido de calcio.	40

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
1. Líneas de respuesta dosis-mortalidad de <i>Argemone mexicana</i> (hoja) a 24, 48, 72 y 96 h. sobre poblaciones de ácaros <i>Tetranychus urticae</i> Koch, UAAAN (2004)	26
2. Líneas de respuesta dosis-mortalidad de <i>Argemone mexicana</i> (raíz) a 24, 48 y 72 h. sobre poblaciones de ácaros <i>Tetranychus urticae</i> Koch, UAAAN (2004)	30
3. Líneas de respuesta dosis-mortalidad y una representación grafica del (CI ₅₀)de <i>Cinnamomun zeylanicum</i> a 24, 48 y 72 h. sobre poblaciones de ácaros <i>Tetranychus urticae</i> Koch, UAAAN (2004)	33
4. Líneas de respuesta dosis-mortalidad y una representación grafica del (CI ₅₀) de Hidróxido de calcio a 24, 48, 72 y 96 h. sobre poblaciones de ácaros <i>Tetranychus urticae</i> Koch, UAAAN (2004)	36

INTRODUCCIÓN

Los miembros de la familia Tetranychidae, cuya distribución es cosmopolita, son de tamaño moderado (0.2 - 0.4 mm), de cuerpo oval y suave, con patas moderadamente largas, en donde la coloración del cuerpo y las patas son diferentes para cada especie. Estos individuos son plaga de una gran diversidad de plantas tanto silvestres como cultivadas; los daños ocasionados consisten en la disminución del vigor del árbol, caída de las hojas y el manchado de color grisáceo en las hojas provocados por la alimentación del ácaro.

La araña de dos manchas *T. urticae* Koch, antiguamente formaba un complejo de cerca de 59 sinónimos descritos para diferentes hospederos. Debido a sus características de daño a los cultivos y su amplia gama de plantas atacadas, es importante contar con medidas de control que permitan manejar la especie, para inferir en los daños que ocasiona.

El uso de plaguicidas es en la actualidad el método de control más común para contrarrestar las plagas en los cultivos, este método ha generado el desarrollo de la resistencia y en particular en la araña de dos manchas. Desde hace tiempo se ha observado que los acaricidas al principio de su uso dan muy buenos resultados y al paso del tiempo decaen en su acción, obligando a incrementar las dosis iniciales y terminando finalmente en dar resultados muy pobres, incluso a dosis muy elevadas.

Diferentes especies de ácaros se han ido incorporando a los registros de resistencia a través del tiempo, esto es como una consecuencia de los malos manejos de los acaricidas debido el uso de las mezclas, utilización indiscriminada de nuevas moléculas y el afán incansable del productor de encontrar nuevos acaricidas mas potentes y de menor riesgo. Por tal motivo las compañías transnacionales han estado trabajando en el desarrollo de productos mas efectivos contra las plagas y menos dañinos contra el ambiente.

Por lo que el objetivo principal del presente estudio fue: determinar la CI_{50} de tres extractos vegetales y un polvo mineral para el control de la arañita de dos manchas *T. urticae*. Koch.

REVISION DE LITERATURA

Los ácaros son pequeños organismos que pueden encontrarse en casi cualquier hábitat de la naturaleza, en ambientes terrestres y acuáticos, incluyendo aguas termales. Es un grupo diverso y complejo, por lo que presenta diferencias muy marcadas en morfología y hábitos (Ochoa *et al.*, 1991).

El ácaro de dos manchas o arañita roja, *Tetranychus urticae* Koch es un serio problema en frutos desiduos, árboles de sombra y arbustos especialmente de climas templados (Jeppson *et. al.*, 1975). MacGregor y Gutiérrez (1983), mencionan que las condiciones favorables de desarrollo son temperaturas altas y secas.

Distribución e importancia económica

El ácaro de dos manchas o araña roja, *Tetranychus urticae*. Se encuentra ampliamente distribuido en el mundo, sobretodo en zonas templadas, y se le a encontrado en más de 150 hospederos de importancia económica (Milley y Conell, 1974). citado por Cruz (1984).

En México se le reporta ocasionando daños en las zonas freseras de Irapuato, Guanajuato, y Zamora, Michoacán y en menor grado en Jalisco, México, Puebla y Querétaro (Teliz y Castro, 1973). En los estados de Puebla, Morelos, México y Guanajuato ocasiona pérdidas en cacahuate, fresa y papayo (Estébanes, 1989).

Ubicación taxonómica

De acuerdo a Krantz (1970). *Tetranychus urticae* se ubica en las siguientes taxas.

Phyllum	Arthropoda
Subphyllum	Chelicerata
Clase	Acárida
Orden	Acariformes
Suborden	Prostigmata
Superfamilia	Tetranychoidae
Familia	Tetranychidae
Subfamilia	Tetranychidae
Tribu	tetranychini
Género	<i>Tetranychus</i>
Especie	<i>urticae</i>

Aspectos biológicos y de comportamiento

El primer paso importante para el conocimiento de la biología del grupo de las especies de arañitas de dos manchas fue dado a principios de los años 20's cuando se encontró que el macho de estas especies tenía un número de cromosomas haploide y la hembra diploide. Actualmente se conoce que esta especie contiene tres pares de cromosomas y partenogénesis de tipo arrhenotokia (Helle y Pijjnacker, 1985).

Los tetránquidos al alimentarse introducen sus estiletes en los tejidos de las plantas provocando un daño mecánico, el cual consiste en la remoción del contenido celular. *T. urticae* Koch al alimentarse del contenido celular de las plantas, ocasiona la reducción del contenido de la clorofila y daño físico al mesófilo esponjoso y de empalizada, siendo que en los tejidos afectados los estomas tienden a permanecer cerrados, lo que disminuye la tasa de respiración (Sánchez et al., 1979).

La mayoría de los ácaros se alimentan del envés de la hojas, cerca de la periferia ocasionando enroscamiento de los bordes, otros provocan clorosis, defoliación y daños en el fruto impidiendo que éste madure (Vera, 1980). Puesto que el daño causado por los ácaros a las plantas debido a sus hábitos alimenticios dependen, generalmente de las condiciones del medio ambiente, el estado fisiológico de la planta y de la naturaleza de las sustancias inyectadas (Jeppson et al., 1975). En pocos días la hoja se va descoloriendo más y más, quedando verde tan solo la nervadura de la hoja para después perder enteramente su color, secarse y morir, siendo irreversibles los daños (Sánchez, 1994).

Morfología

En 1949, Cagle (citado por Nelson y Stafford, 1972) estudio el ciclo de vida de estos ácaros en laboratorio (y algunas observaciones de campo) y describió varios estados de vida, características de alimentación y hábitos de apareamiento. Así mismo, estudio los efectos de la temperatura sobre el período de incubación de los huevecillos, reportando que a 24°C el período de incubación era de tres días, mientras que necesitaban 21 días a una temperatura de 11°C. El tiempo de desarrollo fue de 5 a 20 días para machos (con un promedio de vida de 28 días) y de 5 a 59 días para hembras (con un tiempo promedio de 22 días).

Huevo. La araña roja se reproduce por huevecillos que pone en el envés de la hoja, éstos pueden estar o no fecundados. De un huevecillo fecundado nacerá una hembra, de uno no fecundado un macho. El porcentaje de hembras y machos (3:1) que una población determinada ha de tener, se regula automáticamente: En caso de que los machos empiecen a abundar demasiado, las hembras solo pondrán huevecillos fecundados de los cuales saldrán nuevas hembras, reduciendo así el porcentaje de machos (Sánchez, 1994). Los huevecillos de *T. urticae* miden en promedio entre 110 y 150 µm. Son de color translúcidos a opaco blanquecinos y cambian de color pardo conforme se va desarrollando el embrión. Los huevecillos presentan un mecanismo especial de respiración para el intercambio de gases (Ditrich y Streibert, citados por Van de Vrie et al., 1972). La superficie del corión es lisa con irregularidades. En la última etapa del desarrollo embrionario se presenta un cono respiratorio que se proyecta sobre la superficie del huevecillo (Crooker, 1985). Motnes y Seitz (citados por

Crooker, 1985). Estudiando la anatomía del huevecillo, han determinado que ésta consiste en una capa granular exterior, una capa densa media y una capa interna transparente; están conectados dos estigmas embrionarios de estructura complicada a una parte altamente especializada de la membrana intermedia que cubre el embrión, que penetra la pared del huevecillo durante la fase contractiva de la banda germinal, esta membrana tiene numerosas perforaciones las cuales forman un plastrón de aire de 0.2 a 0.3 μ entre la pared de huevecillo y el embrión.

Larva. Las larvas son redondas y poseen tres pares de patas, al emerger del huevecillo son blancas y únicamente se les notan la manchas oculares de color carmín. Conforme pasa el tiempo se torna de color verde claro y las manchas dorsales de color gris se empiezan a volver aparentes. Los peritremas tienen forma de bastón y están en posición dorsal al final de la setas propodosomales anteriores (Jeppson *et al.*, 1975).

Ninfa. Las protoninfas son ovaladas y poseen cuatro pares de patas. Son de color verde claro con manchas dorsales bien definidas y peritremas en forma de hoz. La deutoninfa es muy similar a la protoninfa de tal forma que resulta difícil diferenciarlas. Es ligeramente de mayor tamaño y en esta etapa de desarrollo se les puede reconocer su sexo, haciéndose los machos más alargados mientras que las hembras se redondean. Los peritremas son de forma de v, el primer tarso tiene cuatro setas táctiles próxima a la seta dúplex, en tanto que la primer tibia tiene

nueve setas táctiles y una sensorial. El tegumento es rugoso con lóbulos semioblongos en el filo de las arrogas (Jeppson *et al.*, 1975).

Adulto. El macho adulto es de coloración más pálida, es más pequeño que la hembra. Posee abdomen puntiagudo y el mismo número de setas. Las manchas dorsales son casi imperceptibles y de color gris. El primer tarso presenta cuatro pares de setas táctiles y dos sensoriales próximas a las dúplex proximales. La primer tibia presenta nueve setas táctiles y cuatro sensoriales. Por su parte la hembra es oblonga, más grande y de color verde olivo (Jeppson *et al.*, 1975).

Tiempo de desarrollo

Se ha estudiado ampliamente el desarrollo de las especies de ácaros fitoparásitos utilizando diferentes plantas hospederas y se conoce que de acuerdo a las plantas utilizadas puede haber diferencias en desarrollo, reproducción, longevidad e incremento poblacional. Estas diferencias pueden estar asociadas con factores de tipo alimenticio como textura de las hojas, valor nutricional de la planta, fisiología o condiciones particulares micro-ambientales, todos los ácaros de la familia Tetranychidae pasan por la fase inmadura de larva, protoninfa, deutoninfa y finalmente adulto. Según Crooker (1985), el patrón de oviposición de los tetraniquidos al igual que muchos artrópodos, comprende un período corto de preoviposición, un rápido pico de incremento pocos días después y por último un decremento paulatino.

Crooker (1985), menciona que Cagle en 1949, observó que el tiempo de desarrollo pots-embriionario está íntimamente asociado con la temperatura, tanto que a 22.8°C el desarrollo del estado larval era de un día, mientras que 12.5°C tardaba 11 días y que el estado de protoninfa era de un día a 23.3°C y de 13 días a 9°C. La deutoninfa tardó un día en completar su desarrollo a 23.4°C y el tiempo de desarrollo se prolongó hasta 45 días cuando éstas se expusieron a 4.3°C.

Además de la temperatura, la humedad relativa está muy relacionada con el desarrollo del ácaro de dos manchas. Boudreaux (1958), estudió el efecto de la humedad relativa en la ovipostura, eclosión y supervivencia de seis especies de arañita roja y encontró que bajo condiciones de baja humedad (de 0 a 35 % de HR.), las hembras de *T. urticae* Koch ponen más huevecillos y viven más. Este fenómeno es debido a que las condiciones anteriores ocasionan que la hembra ingiera alimento en mayor cantidad y éste se concentra más en el cuerpo por la razón de que también habrá mayor evaporación.

Mecanismos de dispersión

Una de las características de los miembros de la subfamilia Tetranychidae a la que pertenece la especie *T. urticae* es la de producir una especie de hilo que utilizan en la construcción de telarañas. La forma y característica de la telaraña va de acuerdo a cada especie en particular. En el caso del ácaro de dos manchas, una vez iniciada la invasión de las planta empiezan a construir telarañas de forma muy irregular en la superficie de la hoja (Jeppson *et al.*, 1975).

Cuando la población crece considerablemente se presenta en la telaraña numerosos gránulos de excremento, huevecillos y desechos corporales de los individuos muertos, la telaraña se adhiere a la hoja de tal forma que en invasiones severas la envuelve completamente y no la deja desprenderse una vez que ésta ha muerto (Saitó, 1985). Durante el inicio de la invasión las hembras comen activamente y giran sobre el hilo que se ha formado. Una vez que ha cubierto parte de la hoja con telaraña su actividad se reduce y se esconden bajo de ésta en donde se alimentan y ovipositan (Gerson, 1985).

Alternativas de control

Para mantener bajas las poblaciones del ácaro de dos manchas, se ha practicado una serie de acciones logrando en gran parte éste objetivo. A continuación se señalan algunos de los controles usados para mantener las infestaciones bajas de plagas.

Control cultural. Consiste en labrar la tierra. Método que ayuda a reducir la población de hembras invernantes en el suelo, eliminar malezas aleñadas al cultivo, ya que estas actúan como fuentes alternas de alimento para el ácaro.

Control biológico. Este tipo de control se ha practicado desde hace mucho tiempo y consiste en usar y / o dejar a los enemigos naturales de una plaga, para así mantener sus fluctuaciones poblacionales por debajo de los umbrales económicos. Algunos reportes acerca de los trabajos referentes a control biológico, son el de Datman (1977) citado por Doreste (1984), quien

demostró que las poblaciones de *T. urticae* en fresa podían ser reducidas significativamente con la liberación en masa de *Phytoseiulus persimilis* y *Amblyseius californicus*; ambos de la familia Phytoseiidae. Por otra parte, Carner y Canarday (1968), citados por Burges y Husey (1971) observaron al hongo *metharrizium fresinnii* y a *Agistem fiehneri* provocando epizootias en el acaro de dos manchas.

Control químico. El control químico es una de las formas más ampliamente utilizadas para controlar esta especie. La búsqueda de nuevos insecticidas o acaricidas y nuevos métodos de aplicación es un proceso que depende de muchos factores, incluyendo la habilidad de los insectos a desarrollar resistencia (Cochran, 1990).

Velazco y Pacheco (1968), reportan que el primer compuesto químico utilizado en invernaderos para el control de la araña roja fue la naftalina y que posteriormente se utilizó el azufre. Jeppson *et. al.* (1975), mencionan que en la década de los 20's. Fueron ampliamente utilizados los aceites de petróleo en frutales deciduos y cítricos.

A partir de los años 30's se desarrollaron los primeros acaricidas orgánicos (dinitrofenoles), que sin embargo presentaron problemas de fitotoxicidad. En los 40's aparecen los primeros acaricidas organoclorados, los organofosforados y carbamatos aparecen en 1946 (Jeppson *et. al.*, 1975). Hasta la aparición de productos de origen microbiano como las avermectinas, que hasta hace poco tiempo era el producto más utilizado para el control de ácaros, sin embargo ya se reportan problemas de resistencia (Royalty, 2000).

Control no convencional

Extractos vegetales. Las plantas a lo largo de su evolución han estado sujetas al ataque de patógenos y organismos herbívoros, lo cual ha influido en la extinción de algunas especies. Debido a este constante ataque, las plantas han generado mecanismos de resistencia externos como cambios de textura, composición superficial de la planta, etc., e internos como lo son la presencia de metabolitos secundarios, hormonas, cambios en el pH., aumento de la presión citoplasmática y alteraciones en la formación de nutrientes que son requeridos por la plaga (Dirzo, 1986).

Los cambios que las plantas han sufrido para escapar del ataque de los herbívoros pueden ser mutaciones ocasionales y recombinaciones genéticas, con la consecuente producción de compuestos que no están relacionados con el funcionamiento básico de las plantas y que pueden ser desarrolladas a nivel de familia o grupo de familias de plantas relacionadas, lo cual se ve favorecido por la selección natural (Swain, 1977).

Las sustancias tóxicas que intervienen directamente en la protección de las plantas a la mayoría de los patógenos y a organismos herbívoros, están clasificados como metabolitos secundarios que no participan directamente en las funciones vitales primarias de las plantas, si no que intervienen en diversos procesos metabólicos cuya función parece ser principalmente la defensa; estos metabolitos son de textura diversa y tienen una variada distribución dentro de la planta, se conocen aproximadamente 10,000 metabolitos de las plantas (Swain, 1977).

Esta defensa por metabolitos secundarios está dada principalmente por fenoles, alcaloides, terpenos, aminoácidos libres, esteroides y glucoides misceláneos que actúan de diferente forma (Edwards y Wratten, 1980).

Alcaloides. Es el grupo más estudiado química, ecológica y farmacológicamente, se les encuentra dentro de los tejidos y órganos vegetales como raíz, hoja, tallo, semilla y flor; teniendo la característica de ser transmitidos genéticamente de una generación a otra. Estos alcaloides son encontrados frecuentemente en las solanáceas (Dirzo, 1986).

Taninos. Estos suelen estar presentes en los frutos de las plantas, principalmente cuando estos aún no están maduros, provocando sabores desagradables. Los taninos se clasifican en condensados e hidrolizables, los taninos condensados están confinados a las especies leñosas del grupo de las angiospermas, mientras que los hidrolizables ocurren en las dicotiledóneas (Swain, 1977).

Fitoalexinas. Son sustancias que inhiben el desarrollo de patógenos, su síntesis es inducida por el ataque de estos a las plantas por daño mecánico o por radiaciones (Swain, 1977).

Polvos minerales. Los polvos minerales se han utilizado como una alternativa para combatir los insectos plaga de los granos almacenados ante los problemas causados por la aplicación de insecticidas, los cuales han generado resistencia en insectos, dañando el ambiente y son de difícil adquisición para los agricultores de subsistencia. Golob *et, al.*, (1982), mencionan que los polvos de dolomita, ceniza, tabaco y arena; son utilizados por los campesinos en el sureste de África para proteger al maíz almacenado de sus plagas durante un periodo de 8 meses.

Estos polvos de materiales inertes actúan dañando la cutícula de los insectos, provocando así perforaciones por donde se pierde el agua metabólica. Además, tiene un efecto abrasivo sobre las articulaciones de los insectos ocasionándoles la muerte por desecación (Cotton, 1979).

Sánchez y Narvaes (1987) encontró que aplicaciones con carbonato de calcio al 1%, produjeron un porcentaje de daño poco significativo al maíz por parte de *Sitophilus zeamais*. Resultados similares fueron obtenidos por

González et al., (1992). En un experimento bajo condiciones de laboratorio al aplicar carbonato de calcio al 1% en maíz, obtuvieron una mortalidad mayor al 98 % y una emergencia del 7.3%. **Correa et al., (1993),** menciona que la cal produjo un 99% de mortalidad de *zabrotes subfasciatus*. Otro material inerte que ha sido probado contra plagas de granos almacenados es la ceniza del volcán Chichonal, la cual ha demostrado ejercer un efecto positivo en la protección del grano de maíz (Páez, 1987).

A raíz de una serie de investigaciones Lagunes y Rodríguez (1989) recomiendan mezclar los granos de maíz y frijol con polvos de carbonato de calcio y teckies ligero en dosificaciones del 1% para evitar los daños que los insectos plaga pudieran provocar en ellos.

Productos utilizados

***Argemone mexicana* L.** Sinónimos: *Argemone mucronata*, *Argemone versicolor*. Nombre(s) comun(es): Cardo, Cardo reina, Cardolechero, Cardosanto, carmensanto, chacalota, Chicale, Chicalote, Chicalote blanco, Espina blanca, Guechinichi (zapoteco), Kix-kanlol (maya).

Es una planta herbácea de entre 0,40 y 1,00 m de altura, de color glauco o verdoso, con nervios blanquecinos. Tallos más o menos azuleados, látex amarillo. Hojas caulinares sésiles, oblongas u ovaladas, con bordes irregulares dentados espinosos y con 3-6 pares de lóbulos. Flores terminales, por lo general con corola de color amarillo, raro blanco. Fruto oblongo-elíptico, ovoide, fusiforme. Semillas globosas de aproximadamente 2 mm de diámetro (Gante 1979).

De la semilla se obtiene un aceite con un alto contenido de alcaloides que sirve para controlar la hormiga blanca y el barrenillo. El extracto acuoso de la

planta es tóxico contra *Alternaria tenuis* y *Helminthosporium* sp. Además presenta toxicidad contra *Dysidercus koenigii* y *Spodoptera litura* (plagas del algodón), *Sitophilus orizae* (gorgojo del maíz), contra termitas, *Lipaphis erysimi* (plaga de caña) y contra *Meloidogyne incognita* y *M. Javanica*. Esta planta se recolecta prácticamente todo el año y se encuentra principalmente en los estados de Coahuila, Chihuahua, Durango, Guerrero, Jalisco, Michoacán y Oaxaca (Ragonese y Milano, 1984).

***Cinnamomun zeylanicum*. L.** Nombre común: Canela. Este es un árbol que llega a medir hasta 12 m de alto. Su tronco es grueso y la corteza de color rojizo que se desprende fácilmente. Sus hojas son de color verde brillante, duras y con dientecitos a todo su alrededor. Las flores son pequeñas de color verdoso y nacen en la punta de las ramas, el fruto es pequeño y redondo. Todo el árbol es muy aromático y florece de mayo a julio. Crece en terrenos cultivados, soleados, húmedos y bien drenados. Este árbol presenta principios activos como son el aldehído cinámico, eugenol, trazas de carburos terpénicos, y taninos. Por lo que se ha utilizado para el control de hongos del suelo como lo es el complejo *damping-off* y plagas de granos almacenados (Maistre 1969).

Hidróxido de calcio. El hidróxido de calcio es un polvo blanco que se obtiene por la calcinación del carbonato cálcico, $\text{CO}_3\text{Ca} = \text{CaO} + \text{CO}_2$
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$. Es poco soluble en agua, su pH es alcalino, aproximadamente de 12.4, lo que le permite ser un magnífico bactericida, hasta las esporas mueren al

ponerse en contacto con el elemento. Comúnmente se prepara con suero fisiológico ó agua tratada, aunque puede utilizarse cualquier presentación o marca comercial.

Kodukula (1988), relata que las condiciones del elevado pH baja la concentración de iones de H⁺; y la actividad enzimática de la bacteria es inhibida. Sánchez y Narvares (1987) encontró que aplicaciones con carbonato de calcio al 1%, produjeron un porcentaje de daño poco significativo al maíz por parte de *Sitophilus zeamais*. Resultados similares fueron obtenidos por González *et al.*, (1992). En un experimento bajo condiciones de laboratorio al aplicar carbonato de calcio al 1% en maíz, obtuvieron una mortalidad mayor al 98 % y una emergencia del 7.3%.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del experimento

La presente investigación se realizó en el laboratorio de acarología del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila. Durante el periodo comprendido del mes de febrero a marzo del 2004. la especie utilizada para el estudio fue *Tetranychus urticae* Koch originaria de una colonia susceptible de laboratorio ubicada en el mismo departamento. Los ácaros en el estudio se les colocó sobre plantas de frijol variedad lima, con la finalidad de disponer de material biológico suficiente. La colonia se mantuvo bajo condiciones controladas a una temperatura de 25 ± 2 °C y una HR 60-80 %.

Para mantener colonias de ácaros para realizar los Bioensayos, se procedió a realizar siembras escalonadas de frijol bajo las mismas condiciones en vasos de nieve seca, utilizando como sustrato un material rico en materia orgánica y manteniendo la humedad del sustrato a base de riegos frecuentes.

Productos utilizados

Se evaluó el extracto de la hoja y raíz de *Argemone mexicana* (chicalote), así como un extracto de *Cinnamomun zeylanicum* (canela); el chicalote fue colectado en los terrenos de cultivo de la universidad. El método de extracción utilizado para obtener los metabolitos secundarios con propiedades insecticidas

fue utilizando aceite de maíz comercial como solvente. Mientras que para el extracto de canela, el material se obtuvo del mercado de abastos en su presentación para consumo, utilizando el mismo solvente que para el chicalote. Ambos extractos se dejaron reposar durante un mes, en condiciones de baja humedad y oscuridad total; por último el producto hidróxido de calcio, fue proporcionado por la empresa Bioagromex S.A. de C.V., el cual viene en una presentación de polvo micronizado.

Establecimiento de los bioensayos

El método de bioensayo utilizado en el desarrollo de la investigación fue la técnica de inmersión en hoja (FAO, 1974).

La ubicación de las concentraciones se obtuvieron mediante un estudio previo que nos marco el conocimiento del rango adecuado de concentraciones a evaluar.

Para la obtención de las soluciones a diferentes concentraciones se partió de una solución madre de 100,000 ppm de un volumen suficiente para las diluciones necesarias para la obtención de las concentraciones de cada tratamiento.

Los tratamientos constaron de tres repeticiones, para cada uno de ellos se seleccionaron tres folíolos con el mayor número de ácaros hembra (adultos) de *T.*

urticae Koch, la población de hembras adultas contenidas en cada foliolo fueron contadas y registradas; cada tres foliolos por tratamiento fueron sumergidos en las diferentes concentraciones por cinco segundos y colocados en papel estroza para dejar secar el producto a temperatura ambiente, los foliolos con el tratamiento se colocaron en charolas de plástico las cuales en su interior contenían una esponja saturada de agua (Ahmadi, 1983).

Para las concentraciones del extracto de hojas de *Argemone mexicana* se partió de una solución madre de 100,000 ppm y se calcularon las concentraciones requeridas de 3,000, 5,000, 10,000, 20,000 y 30,000 ppm.

En el caso del extracto de raíz de *argemone mexicana* se partió de una solución madre de 100,000 ppm y se calcularon las concentraciones con valores de 3,000, 5,000, 10,000, 15,000, 20,000, 25,000, 30,000 ppm, mientras que para *Cinnamomun zeylanicum* se partió de una solución madre de 100,000 ppm y se obtuvieron concentraciones de 3,000, 6,000, 9,000, 12,000, 15,000, 20,000 ppm,

Para el Hidróxido de calcio se partió de una solución madre de 10,000 ppm y se obtuvieron concentraciones de 500, 1,000, 3,000, 5,000, y 7,000 ppm. La toma de datos se realizó a las 24, 48, 72 y 96 horas.

Criterio de muerte

Se considero como criterio de muerte incapacidad de desplazarse al menos una distancia equivalente a una longitud de su cuerpo después de ser tocados con un pincel. Los datos de mortalidad que se observaron fueron corregidos mediante la formula de Henderson y Tillton (1936), ante la presencia de mortalidad en el testigo. Dicha formula se presenta a continuación:

$$M. C. = 1 - \frac{(\text{No. de Ind. Des. de la aplica.})(\text{No. de Ind. Tes. Antes de la aplica.})}{(\text{No. De Ind. Antes de la aplica.})(\text{No. de Ind. Tes. Des. de la aplica.})} (100)$$

Análisis estadístico

El análisis de cada bioensayo se realizo por medio del programa para computadora PC Probit. Con este método se obtuvo la CI_{50} , CI_{95} , ecuación de predicción, línea de respuesta Dosis-Mortalidad y limites fiduciales que se grafico en papel logaritmo-probit; además se estimo el valor de chi-cuadrada (X^2) y el coeficiente de determinación(r^2).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

A continuación se describen los resultados obtenidos de los Bioensayos realizados en el presente estudio, presentándolos el siguiente orden. Valores de CL_{50} , límites fiduciales, CL_{95} y por último las líneas de regresión dosis-mortalidad. Es de señalar que los resultados de los Bioensayos aparecen en el apéndice.

Evaluación del extracto de *Argemone mexicana* (hoja)

En el cuadro 2 se muestran los resultados de la CL_{50} , CL_{95} y límites fiduciales. Como se puede observar se obtuvieron CL_{50} de 13368, 8786, 6563, 6389 ppm a 24, 48, 72 y 96 h. Respectivamente.

Estos valores están muy por debajo (respecto a la CL_{50} del último conteo) a los reportados por Butler *et. al.* (1991) al realizar pruebas de laboratorio y campo utilizando diferentes extractos (chicalote), donde mencionan una CL_{50} de 11,000 ppm.

Jacobson (1989), reporta en pruebas realizadas en campo sobre plantas de ornato, un control del 80% sobre arañitas rojas, utilizando extractos alcohólicos de chicalote. Espinosa (1985), mencionan que a dosis de 500 ppm de *Argemone mexicana* presenta una mortalidad del 92%, de larvas de mosquito *Culex quinquefasciatus* a 24 h. Después de haber realizado la aplicación.

Cuadro 2. CI_{50} , CI_{95} y límites fiduciales de *Argemone mexicana* (hoja) a 24, 48, 72 y 96hr. Sobre poblaciones del ácaro *Tetranychus urticae* Koch en foliolos de frijol, U.A.A.A.N. (2004)

Argemone Mexicana hoja	CI_{50}	Límites Fiduciales ppm		CI_{95}
		LFI	LFS	
24 h.	13368	11663	15570	86267
48 h.	8786	7387	10557	73116
72 h.	6563	5406	7899	64231
96 h.	6389	5347	7034	57547

Coeficientes de determinación

El cuadro 3 presenta los coeficientes de determinación (r^2), chi-cuadrada y grados de libertad para líneas de regresión dosis-mortalidad para el extracto de *Argemone mexicana* (hoja) a 24, 48, 72 y 96 h. Donde se puede observar que los valores estimados fueron de 0.9981 a 0.9753. Estos valores nos indican que se presentó un buen ajuste ya que la disposición de los puntos obtenidos tendieron a una línea perfecta.

Cuadro 3. Coeficiente de correlación (r^2), chi-cuadrada (χ^2), grados de libertad (G.L.) y probabilidad de ocurrencia del tratamiento con *Argemone mexicana* (hoja) a 24, 48, 72 y 96hr. U.A.A.A.N. (2004)

Argemone Mexicana hoja	r^2	χ^2	Gl	Probabilidad
24 h.	0.9981	0.0153	2	99%
48 h.	0.9753	0.0043	2	99%
72 h.	0.9843	0.0085	2	99%
96 h.	0.9955	0.0117	2	99%

Líneas de respuesta dosis-mortalidad

En la figura 1 se exponen las líneas de respuesta dosis-mortalidad, para *Argemone mexicana* (hoja) a 24, 48, 72 y 96 h. en referencia a la recta correspondiente a *Argemone mexicana* hoja a 24 hr. Se obtuvo una (Cl_{50}) de 13368 ppm y (Cl_{95}) de 86267 ppm; a la 48hr. una (Cl_{50}) de 8786 ppm y (Cl_{95}) de 73116 ppm; a las 72hr. una (Cl_{50}) de 6563 ppm y (Cl_{95}) de 64231 ppm; a las 96hr. Una (Cl_{50}) de 6389 ppm y (Cl_{95}) de 57547 ppm. Por lo anterior podemos observar que hay una clara diferencia de las líneas de respuesta dosis-mortalidad en relación a la CL_{50} , ya que la diferencia entre las 24 y 96 horas es aproximadamente del 50% mayor. Por otro lado, la diferencia entre las CL_{95} no fue

tan amplia, ya que la diferencia en la de la línea de respuesta de las 24 h con respecto a las 96 h, fue de un 33 % mayor.

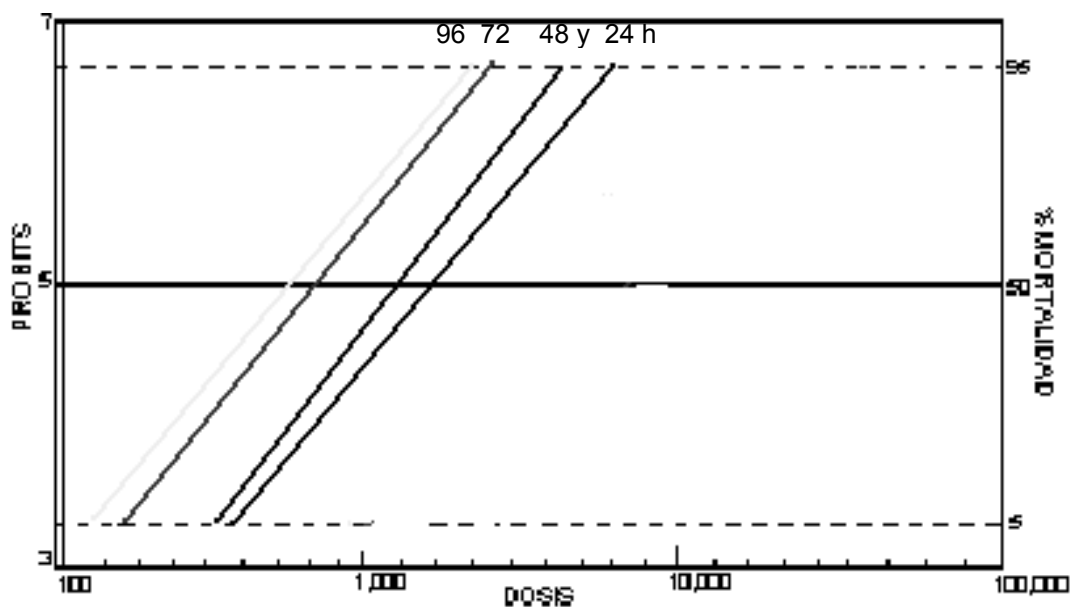


Figura 1. Líneas de respuesta dosis-mortalidad de *Argemone mexicana* (hoja) a 24, 48, 72 y 96 h. sobre poblaciones de ácaros *Tetranychus urticae* Koch, UAAAN (2004).

Evaluación del extracto de *Argemone mexicana* (raíz)

En el cuadro 4 se muestran los resultados de la CL_{50} , CL_{95} y límites fiduciales. Como se puede observar se obtuvieron CL_{50} de 6268, 1982 y 1614 ppm a 24, 48 y 72 hr. Respectivamente. Cabe hacer mención que a las 96 h los resultados fueron similares que a las 72 h; se realizó una observación a las 120 h pero las condiciones de los folíolos, permitió tomar la decisión de no tomar en

cuenta esos resultados ya que debido al daño que presentaban podían influir en la mortalidad de los ácaros.

Al comparar las CL₅₀ del extracto de hoja y raíz de chicalote podemos observar una clara diferencia en la respuesta; encontrando una diferencia del 70% menor del extracto de chicalote de la raíz (1614 ppm) con respecto al extracto de chicalote de la hoja (5347 ppm).

Xie *et. al.* (1994), menciona que extractos etanolicos de corteza, tallos, hojas y madera del árbol *Trichilia havanensis*, no presentaron ningún efecto sobre el peso y tamaño de larvas de *Leptinotarsa desемlineata*, mientras que los frutos maduros de esta misma especie, al realizar pruebas de laboratorio redujeron a esta plaga en peso y tamaño.

Por otro lado, Gioanetto y Cerna (2000), menciona que el estudio de plantas con actividad insecticida es muy complejo ya que algunas de las especies, pueden tener sus metabolitos secundarios en hojas, tallos, raíces, flores o frutos; así mismo dependerá de la etapa fonológica de la planta y de las características de suelo y clima que presente el lugar de recolección. Gioanetto (citado por Campos, 1999) reportan un control del 85% del acaro *Oligonychus punicae* en hurtas de aguacate, con una dosis de 1 L/300 L de agua, con el extracto de raíz de chicalote, mientras que al realizar la prueba con extracto de hojas de chicalote, se reporta un control del 80% a una dosis de 2 L/100 L de agua.

Cuadro 4. CI_{50} , CI_{95} y límites fiduciales de *Argemone mexicana* (raíz) a 24, 48 y 72hr. Sobre poblaciones del ácaro *Tetranychus urticae* Koch en folíolos de fríjol, U.A.A.A.N. (2004)

Argemone Mexicana Raíz	CI_{50}	Límites Fiduciales		CI_{95}
		ppm		
		LFI	LFS	
24 h.	6268	5132	7430	55831
48 h.	1982	1170	2785	28160
72 h.	1614	900	2247	11721

Coefficientes de determinación

El cuadro 5 presenta los coeficientes de determinación (r^2), chi-cuadrada y grados de libertad para líneas de regresión dosis-mortalidad para el extracto de *Argemone mexicana* (raíz) a 24, 48 y 72 h. Donde se puede observar que los valores estimados fueron de 0.7509 a 0.8938. Estos valores nos indican que se presento de regular a un buen ajuste.

Cuadro 5. Coeficiente de correlación (r^2), chi-cuadrada (x^2), grados de libertad (G.L.) y probabilidad de ocurrencia del tratamiento con *Argemone mexicana* (raíz) a 24, 48 y 72 h. U.A.A.A.N. (2004)

Argemone Mexicana Raíz	r^2	x^2	GI	Probabilidad
24 h.	0.8938	0.0229	3	99%
48 h.	0.8872	0.0139	3	99%
72 h.	0.7509	0.0119	3	99%

Líneas de respuesta dosis-mortalidad

En la figura 2 se expone la línea de respuesta dosis-mortalidad, para *Argemone mexicana* (raíz) a 24, 48 y 72 h. En referencia a la recta correspondiente a *Argemone mexicana* (raíz) a 24 h. Se obtuvo una (CL_{50}) de 6268 ppm y (CL_{95}) de 55831 ppm; a la 48h. una (CL_{50}) de 1982 ppm y (CL_{95}) de 28160 ppm; a las 72h. una (CL_{50}) de 1614 ppm y (CL_{95}) de 11721 ppm. Por lo anterior podemos mencionar que a nivel de CL_{50} existió poca diferencia; sin embargo, a nivel de CL_{95} si presenta claras diferencias.

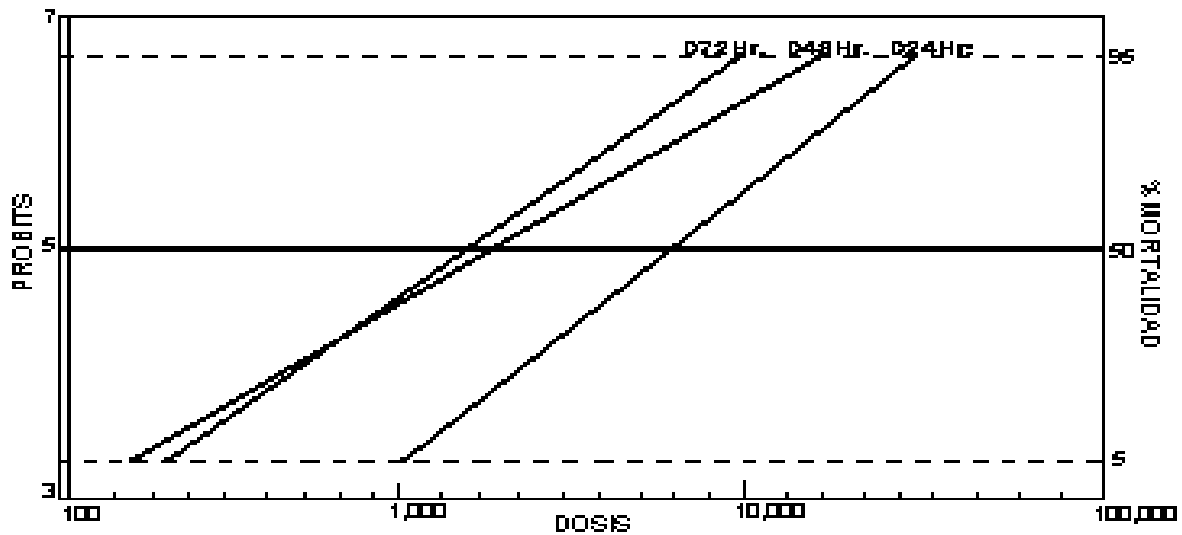


Figura 2. Líneas de respuesta dosis-mortalidad de *Argemone mexicana* (raíz) a 24, 48 y 72 h. sobre poblaciones de ácaros *Tetranychus urticae* Koch, UAAAN (2004).

Evaluación del extracto de *Cinnamomun zeylanicum*

En el cuadro 6 se muestran los resultados de la CL_{50} , CL_{95} y límites fiduciales. Como se puede observar se obtuvieron CL_{50} de 13154, 10933 y 1296 ppm a 24, 48 y 72 h. Respectivamente. La toma de datos a las 96 h generó resultados similares que a las 72 h; se realizó un conteo a las 120 h pero las condiciones de los folíolos ya eran muy deplorables por lo que este no se tomó en cuenta. Klingauf *et. al.* (1983) reportan un control del 90% para los insectos *Sitotoga cerealella* y *Acanthoscelides obctetus*, utilizando el extracto de canela a dosis de 6 mL/L.

Cuadro 6. CI_{50} , CI_{95} y límites fiduciales de *Cinnamomun zeylanicum* a 24, 48 y 72 h. Sobre poblaciones del ácaro *Tetranychus urticae* Koch en foliolos de frijol, U.A.A.A.N. (2004)

Cinnamomun Zeylanicum	CI_{50}	Límites Fiduciales ppm		CI_{95}
		LFI	LFS	
24 h.	13154	11533	15214	64883
48 h.	10933	7508	12868	60124
72 h.	1296	1150	11168	30442

Coeficientes de determinación.

El cuadro 7 presenta los coeficientes de determinación (r^2), chi-cuadrada y grados de libertad para líneas de regresión dosis-mortalidad, para el extracto de *Cinnamomun zeylanicum* a 24, 48 y 72 h. Donde se puede observar que los valores estimados oscilaron de 0.8504 a 0.9575. Estos valores nos indican que se presentó un buen ajuste ya que la disposición de los puntos obtenidos tendieron a una línea perfecta.

Cuadro 7. coeficiente de correlación (r^2), chi-cuadrada (x^2) y grados de libertad (G.L.) y probabilidad de ocurrencia del tratamiento con *Cinnamomun zeylanicum* a 24, 48 y 72 h. U.A.A.A.N. (2004).

Cinnamomun Zeylanicum	r^2	x^2	Gl	Probabilidad
24 h.	0.8504	0.0459	2	99 %
48 h.	0.9253	0.0042	2	99 %
72 h.	0.9575	0.0140	2	99 %

Líneas de respuesta dosis-mortalidad.

En la figura 3 se exponen las líneas de respuesta dosis-mortalidad para *Cinnamomun zeylanicum* a 24, 48 y 72 h; en referencia a la recta correspondiente a *C. zeylanicum* a 24 h Se obtuvo una (CI_{50}) de 13154 ppm y (CI_{95}) de 64883 ppm; a la 48 h una (CI_{50}) de 10933 ppm y (CI_{95}) de 60124 ppm; a las 72h una (CI_{50}) de 1296 ppm y (CI_{95}) de 30442 ppm. Por lo anterior se concluye en base a la respuesta de las líneas dosis-mortalidad que la población de ácaros tiene una tolerancia homogénea en respuesta al tiempo de exposición a este extracto.

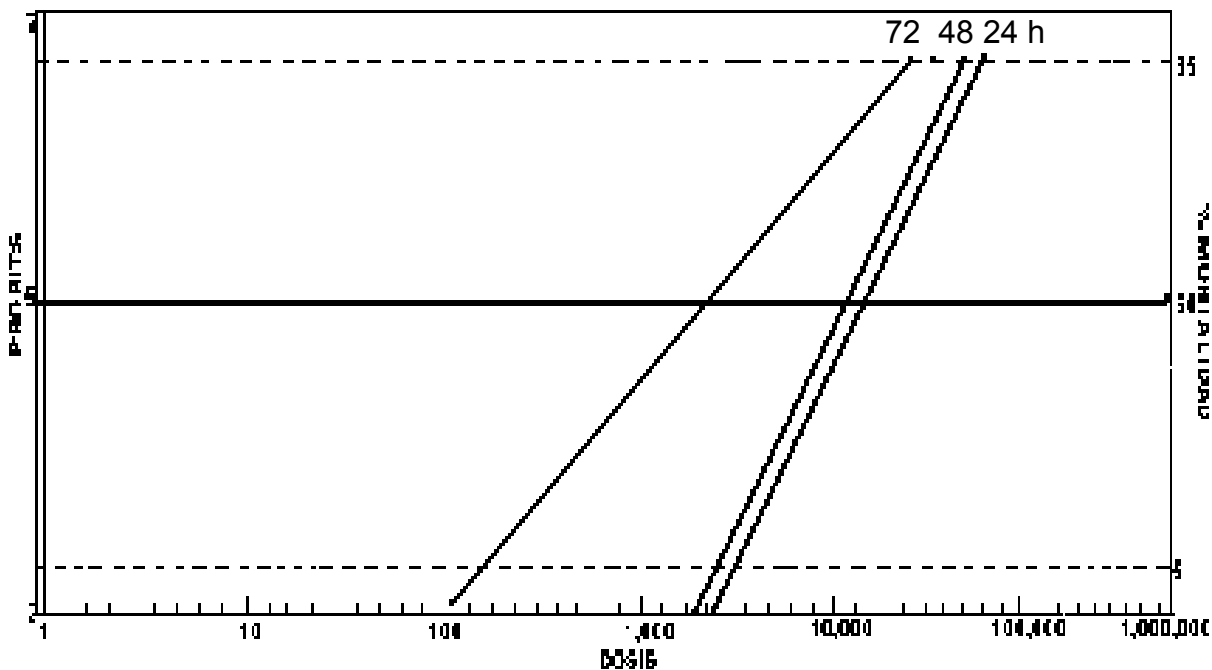


Figura 3. Líneas de respuesta dosis-mortalidad y una representación grafica del (CI_{50}) de *Cinnamomun zeylanicum* a 24, 48 y 72 h. sobre poblaciones de ácaros *Tetranychus urticae* Koch, UAAAN (2004).

Evaluación de Hidróxido de Calcio

Con respecto a la concentración letal media (CI_{50}) de Hidróxido de calcio sobre ácaros expuestos en el cuadro 4.7 se muestran los resultados. Como se puede observar se obtuvieron (CI_{50}) de 11113, 2590, 472 y 337 ppm a 24, 48, 72 y 96 h respectivamente (cuadro 8).

Smith y Papacer (1991), mencionan un control del 17 %, contra el arador de los cítricos *Phyllocoptruta oleivora*, realizando aplicaciones en campos de naranjo con hidróxido de calcio al 2 %. Comparado con nuestros resultados, resulta ser significativamente menor el control, ya que nuestra CL_{50} en nuestro ultimo conteo fue de 337 ppm, al transformarlo a proporción, en esta investigación se requieren aplicaciones del .033% de hidróxido de calcio. Por otro lado Ortega (1987) aplico hidróxido de calcio a razón del 2%, contra el gorgojo del frijol *Zabrotes sulfasciatus*, reportando un 79.5% de mortalidad respecto al testigo.

Cuadro 8. Cl_{50} , Cl_{95} y limites fiduciales de Hidróxido de calcio a 24, 48, 72 y 96 h. Sobre poblaciones del ácaro *Tetranychus urticae* Koch en foliolos de fríjol, U.A.A.A.N. (2004)

Hidróxido de Calcio	Cl_{50}	Limites Fiduciales ppm		Cl_{95}
		LFI	LFS	
24 h	11113	4579	31702	54257
48 h	2590	1786	5476	9850
72 h	472	314	1051	5998
96 h	337	187	462	2949

Coefficientes de determinación

El cuadro 9 se presentan los coeficientes de determinación (r^2) para líneas de regresión dosis-mortalidad para Hidróxido de calcio a 24, 48, 72 y 96 h. Donde se puede observar que los valores estimados para r^2 son de 0.9544, 0.9672, 0.8439 y 0.9624 respectivamente. El bajo valor de chi-cuadrada (x^2) indica poca separación entre los puntos y la línea de respuesta dosis-mortalidad observada con respecto a la esperada, por tal motivo los valores de probabilidad son altos.

Cuadro 9. coeficiente de correlación (r^2), chi-cuadrada (x^2), grados de libertad (G.L.) y probabilidad de ocurrencia del tratamiento con Hidróxido de calcio a 24, 48, 72 y 96 h. U.A.A.A.N. (2004).

Hidróxido de Calcio	r^2	x^2	Gl	Probabilidad
24 h	0.9544	0.0020	2	99%
48 h	0.9672	0.0014	2	99%
72 h	0.8439	0.0094	2	99%
96 h	0.9624	0.0157	1	99%

Líneas de respuesta dosis-mortalidad

En la figura 7 se presenta las líneas de respuestas dosis-mortalidad para Hidróxido de calcio a 24, 48, 72 y 96 h. En referencia a la recta correspondiente a Hidróxido de calcio a 24 h. Se obtuvo una (CI_{50}) de 11113 ppm y (CI_{95}) de 54257 ppm; a las 48 h. una (CI_{50}) de 2590 ppm y (CI_{95}) de 9850 ppm; a las 72 h. una (CI_{50}) de 472 ppm y (CI_{95}) de 5998 ppm; a las 96 h. una (CI_{50}) de 337 ppm y (CI_{95}) de 2949 ppm. por lo anterior se concluye en base a la respuesta de las líneas dosis-mortalidad que la población de ácaros tiene una tolerancia homogénea en respuesta al tiempo de exposición a este extracto.

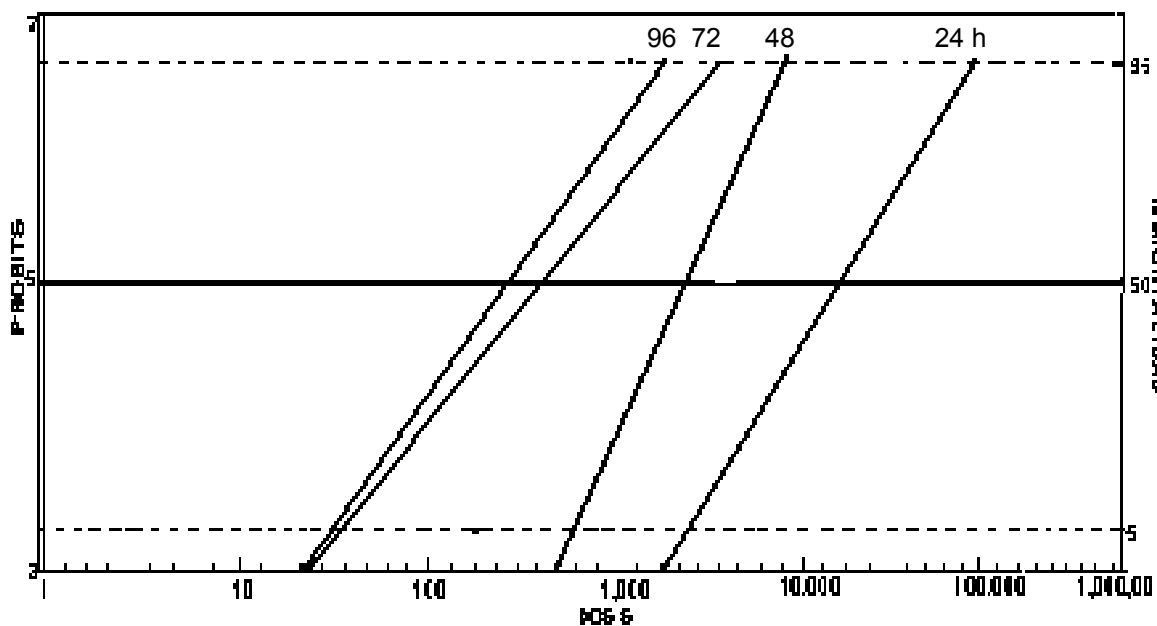


Figura 4. Líneas de respuesta dosis-mortalidad y una representación grafica del (CI_{50}) de Hidróxido de calcio a 24, 48, 72 y 96 h. sobre poblaciones de ácaros *Tetranychus urticae* Koch, UAAAN (2004).

Proporción de tolerancia

A continuación se muestran las proporciones de tolerancia de cada producto sobre *T. urticae*. En el cual podemos observar la cantidad de sustancia que se requiere de cada producto para obtener la CL₅₀. Al hacer la relación del producto de la CL₅₀ mas alta, hasta llegar al producto con la CL₅₀ mas baja, obteniendo una proporción de tolerancia. Como podemos observar (cuadro 10), a las 24 h, el producto que presento una CL₅₀ mas baja fue el extracto de chicalote raíz (6268 ppm), al compararlo con el extracto de chicalote hoja este necesita de 2.13 mas producto para matar el 50% de la población; en relación al extracto de canela y el polvo mineral hidróxido de calcio requiere de 2.09 y 1.77 mas dosis para matar el 50% respectivamente.

Cuadro 10. Porción de tolerancia sobre *T. urticae* a las 24 h con los extractos y un polvo mineral *Argemone mexicana* hoja, *Cinamomun zeylanicum*, hidróxido de calcio y *Argemone mexicana* raíz.

Extracto Cl ₅₀ ppm	<i>Argemone mexicana</i> hoja 13368	<i>Cinamomun zeylanicum</i> 13154	hidróxido de calcio 11113	<i>Argemone mexicana</i> raíz 6268
Argemone Mexicana raíz 6268	2.13274	2.0986	1.7729	X
hidróxido de calcio 11113	1.2029	1.1837	X	
Cinamomun Zeylanicum 13154	1.0163	X		
<i>Argemone mexicana</i> hoja 13368	X			

A las 48 h (cuadro 11), la tendencia fue similar, siendo el extracto de chicalote raíz el que presenta la CL₅₀ mas baja (1982 ppm), pero la diferencia con los extractos de chicalote hojas y canela, se incremento en relación a las 24 h, ya que la cantidad de producto de ser 2.13 para chicalote hoja, a las 48 h fue 4.43 y para el extracto de canela de 2.09 a 5.51 veces mas cantidad de producto para matar el 50% de la población. Respecto al hidróxido de calcio la proporción de tolerancia se mantiene estable.

Cuadro 11. Porción de tolerancia sobre *T. urticae* a las 48 h con los extractos y un polvo mineral, *Cinnamomun zeylanicum*, *Argemone mexicana* hoja, hidróxido de calcio y *Argemone mexicana* raíz.

Extracto Cl ₅₀ ppm	<i>Cinnamomun zeylanicum</i> 10933	<i>Argemone mexicana</i> hoja 8786	hidróxido de calcio 2590	<i>Argemone mexicana</i> raíz 1982
Argemone Mexicana raíz 1982	5.5161	4.4329	1.3068	X
hidróxido de calcio 2590	4.2212	3.3923	X	
Argemone Mexicana hoja 8786	1.2444	X		
<i>Cinnamomun zeylanicum</i> 10933	X			

En relación a las 72 h, los resultados obtenidos fueron diferentes, siendo el hidróxido de calcio el que presenta la CL₅₀ mas baja (472 ppm), la diferencia con los extractos de chicalote hojas y raíz, fue de 13.90 y 3.41 veces mas de producto para matar el 50% de la población. Respecto al extracto de canela la proporción de tolerancia fue de 2.74 veces mas de producto.

Cuadro 12. Porción de tolerancia sobre *T. urticae* a las 72 h con los extractos y un polvo mineral, *Argemone mexicana* hoja, *Argemone mexicana* raíz. *Cinamomun zeylanicum* e hidróxido de calcio.

Extracto Cl ₅₀ ppm	<i>Argemone mexicana</i> hoja 6563	<i>Argemone mexicana</i> raíz 1614	<i>Cinamomun zeylanicum</i> 1296	hidróxido de calcio 472
hidróxido de calcio 472	13.9047	3.4195	2.7458	X
<i>Cinamomun zeylanicum</i> 1296	5.0640	1.2454	X	
Argemone Mexicana raíz 1614	4.0663	X		
<i>Argemone mexicana</i> hoja 6563	X			

Para las 96 h, los resultados obtenidos fueron similares que a las 72 h, siendo el hidróxido de calcio el que presenta la CL₅₀ mas baja (337 ppm), la diferencia con los extractos de chicalote hojas y raíz, así como para el extracto de canela; los resultados fueron de 18.95, 4.78 y 3.84 veces mas de producto para matar el 50% de la población.

Cuadro 13. Porción de tolerancia sobre *T. urticae* a las 96 h con los extractos y un polvo mineral, *Argemone mexicana* hoja, *Argemone mexicana* raíz. *Cinamomun zeylanicum* e hidróxido de calcio.

Extracto Cl ₅₀ ppm	<i>Argemone mexicana</i> hoja 6389	<i>Argemone mexicana</i> raíz 1614	<i>Cinamomun zeylanicum</i> 1296	hidróxido de calcio 337
hidróxido de calcio 337	18.9584	4.7893	3.8457	X
<i>Cinamomun zeylanicum</i> 1296	4.2998	1.2454	X	
Argemone Mexicana raíz 1614	3.9585	X		
<i>Argemone mexicana</i> hoja 6389	X			

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se puede concluir lo siguiente:

En la evaluación de hembras adultas de *Tetranychus urticae*, estas mostraron una mayor susceptibilidad según su CL_{50} a el polvo mineral Hidróxido de calcio(337 ppm), seguido de los extractos de canela (1296 ppm), chicalote raíz (1614 ppm) y chicalote hoja (6389 ppm). A las 96 h.

En respuesta de mortalidad en relación al tiempo, los productos que a las primeras observaciones (24 y 48 h) mostraron mejores efectos según su CL_{50} fueron: extracto de chicalote raíz (1982 ppm), Hidróxido de calcio (2590 ppm), Chicalote hoja (8786 ppm) y el extracto de canela (10,933 ppm).

Por lo anterior expuesto, podemos mencionar como un producto viable para el control de la arañita de dos manchas, a los productos hidróxido de calcio y el extracto de chicalote raíz.

LITERATURA CITADA

- Ahmadi, A. 1983. Demographic toxicology as a method for studying the dicofol twospotted spider mite (acari: Tetranychidae) system. J. Econ. Entomol. 76: p. 39 – 242.
- Boudreaux, H. B. 1958. the effect of relative humidity on egg – laying, hatching, and survival in various spider mites. Jour. Insect. Physiol. 2: p. 65 – 72.
- Burges, H. D. And N. W. Husey. 1971. Microbial control of insects and mites. Academic Press. London. p. 861.
- Butler, G. D. Jr.; S. N. Puri y T. J. Henneberry 1991. Plant derived oil and detergents solutions as control agents for Bemisia tabaci and Aphis gossypii on cotton Southwestern Entomologist 16(4): p. 331 – 7.
- CAMPOS, A. J. 1999. curso de aprobación en el manejo fitosanitaria del aguacate. SAGAR. CRSV. Facultad de Agrobiología. Uruapan Mich.
- Cochran, G. D. 1990. Eficacy of abamectin fedto german cochroaches (Dyctioptera:Blatellidae) resistan to pyrethroids. J. Econ. Entomol. 84 (4): p. 1243 – 1245.

Correa, L. J., P. Moreno y A. Mastache A. 1993. polvos minerales y vegetales para reducir el daño del gorgojo pinto del frijol *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae). En memorias del XXVIII congreso Nacional de entomología Universidad de las Américas. Cholula, Puebla. México. p. 208.

Cotton, R. T. 1979. silos y graneros, plagas y desinfección. Nueva enciclopedia de agricultura. Ed. Oikous tau, S.A. Barcelona, España. p. 328.

Crooker, A. 1985. Embryonic and Juvenile Development. En, Helle W. y W. M. Sableéis Edits. : Spider Mites Their Biology, Natural Enemies and Control. Vol. 1a. Elsevier Sci. Publ. Co. p. 149 –160.

Cruz M. P. 1984. ácaros fitófagos de los principales cultivos de México. En , G. J. Vera, E. Pardo y A. Lagunes Edits.: Colegio de Postgraduados Chapingo, México. p. 255 – 259.

Dirzo, M. R. 1986. insectos y plantas . ED. Sep - cultural

Doreste, S. E. 1988. Acarología. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (IICA). San José, Costa Rica. p. 410.

Edwards, P. J. and S. D., Wratten 1980. Ecology of insect plants interactions. Institute of biologys studies in biology. p. 121.

Espinosa,* C., P. 1985. Insectos y ácaros que dañan al hombre y a los animales domésticos. Biología y combate. UACH., México. p. 100 –110.

Estébanes, M. L. 1989. ácaros en frutales del estado de Morelos. Instituto de biología de la UNAM. Y Dirección General de Sanidad y Protección Forestal SARH México D. F. p 360.

FAO(1974). Recomendated methods for the detection and measurement of resistance of agricultural pest to pesticides. FAO Plant Protection Bull. 27: p. 29 – 32.

Gante 1979, Malezas de la cuenca de México Ed. 5^a Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Instituto de ecología, A.C. México. D.F. p. 98.

Gerson, V. 1985. Webbing. En Helle and Sabelis. Edits: Spider mietes their Biology, natural Enamies and Control. Vol: 1 Elsevier Sci. Publ. Co. p. 223 – 230.

Gioanetto, F. Y Cerna, E. 2000. Desarrollo actual de las investigaciones aleopaticas y de la producción de insecticidas botánicos en

Michoacán. Memoria sobre el VI simposio anual sobre sustancias vegetales y minerales en el combate de plagas. Acapulco, Guerrero, México.

González, J. O., Vejar y M. González, J. 1992. toxicidad de polvos vegetales y minerales en contra del gorgojo del maíz *Sitophilus zeamais* (Motsch) (coleoptera: curculionidae bajo condiciones de laboratorio en memorias del XXVII congreso Nacional de Entomología. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México. p. 201.

Golop, G. P. , J. Mwandula., V. Mhango y F. Ngulube. 1982. The use of locally available materials as protectants of maize grain. J. stored prod. Res. 18: p. 67 –74.

Helle, W. y L. P. Pinacker. 1985. Parthenogenesis, Chromosomes and sex. En tiell y Sabelis, Edits: Spider mites Biology, Natural Enemies and control. Vol. 1: Elsevier. Sci. Pub. Co. p. 129 – 138.

Henderson. C. F.; Tilton, E. N.; 1936; Tests With acaricidas against the Braw wheat mite; Journal entomology; V: 18 p. 157 – 161.

Jepson, L.R., H.H. Keifer, y E.W. Baker. 1975. Mites Injurious to Economic Plants. University of California Press. p. 614.

Jacobson, M. 1989. botanical pesticides: past, present and future. In: Insecticides of plant origin. Arnason, J. T.; B. J. R. Philogene y P. Moran (eds.). A. C. S. Symposium Series 387. American Chemical Society, Washington D. C. p. 1 – 10.

Kodukula (1988),[www.odontología-online. Com/casos/part/AAM/AAM05/aam05.html](http://www.odontología-online.Com/casos/part/AAM/AAM05/aam05.html)

Krantz, G. W. 1970. A. Manual of Acarology. p. 509. Oregon State University. Book Stores inc.

Lagunes y Rodríguez H. 1989. Búsqueda de Tecnología apropiada para el combate de plagas de maíz almacenado en condiciones rústicas. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Colegio de Postgraduados Chapingo, México. p. 149.

MacGregor, R. and O. Gutiérrez. 1983. Guía de Insectos Nocivos para la Agricultura en México. Alambra Mexicana, S.A. México. P.166.

Maistre 1969, las plantas de especias, Editorial Blume Edición primera. p. 59.

- Nelson, R. D. and E. M. Stafforrd. 1972. effects of gamma radiation on the biology and population supression of of the two-spotted soider mite *Tetranychus urticae* Koch. Hilgardia: 41: 229 –341.
- Ochoa, *et al.* 1991. ácaros Fitófagos de América Central: guía ilustrada. Centro agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. p. 251.
- Ortega, A. L. (1989). Evaluación de la actividad tóxica de polvos vegetales y minerales sobre el gorgojo mexicano del frijol *Sabrotes subfaciatus* (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae) en frijol almacenado bajo condiciones de laboratorio. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Páez, L. A. 1987. el uso de polvos vegetales e inertes minerales como una alternativa para el combate del gorgojo del maíz *Sitophilus rusticos*, (Mostsh) en maíz almacenado. Tesis de maestría. Colegio de postgraduados. Chapingo, México. p. 108.
- Ragonese, A. E. Y Milano V. A.: (1984) vegetales y sustancias tóxicas de la flora Argentina, enciclopedia Arg. De Agric. Y Jard., Ed. Acme, 2^a ed., t II, fasc. 8 –2, 126 – 129 – 413. pp.

- Saitó, 1985. life types of Spider Mites. En Helle W. y M. W. sableéis (Editores).
Spider Mites Their Biology, Natural Enamies and Control. Vol. 1a.
Elvesier Science Publishing Company. p. 253 – 264.
- Sánchez, G. F. 1994. Control Biológico de Plagas de Invernadero. Agroguías
Mundi Prensa. p. 17 – 21.
- Sánchez C., J. Y Narvárez F., R. 1987. *picea chichuahua* una confiera en
peligro de extinción, avances de la investigación forestal en el estado
de chihuahua. SARH/INIFAP/CIFNOR.
- Sánchez, F. V., J. A. W. Gimán and I. P. Ting. 1979. Morfhological responses of
strawberry leaves to infestations of twospotted spider mite. J. Econ.
Entomol. 72: p. 710 – 713.
- Smith; D.; Papacek., D. F. (1991). “studies of the predatory wite amblyseius
victoriensis (Acarina: Phytoseidae) in citrus orenards in south-east
Queensland; control of *Tegolophus australis* and *Phyllocoptruta
oleinvora* (Acarina: Eriophyidae}), effect of pesticides, alternative host
plants and augmentative velease”. Acarology 1991. Queenlansland
Departament of primary industries, Maroochy Hortucultural Research
satation, Nambour Qld. 4560. Australia. p. 195 –217.

Swain, T. 1977. Secondary compound as protective agents. Ann. Rev. Plant. Physiol. 28: p. 479 – 501.

Tiscornia R. J. (Ing. Agrónomo), (1983), “Hortalizas de fruto (tomate, pimiento, pepino y otras”, Editorial Albatros; Buenos Aires, Argentina.

Teliz, O. D. y F. J. Castro. 1973. El cultivo de la Fresa en México. Folleto de divulgación No. 48. INIA – CIAB. México.

Van de Vrie, J. A. McMurtry and C. B. Huffaker. 1972. Biology, ecology, and pest status an Host-plants relations of tetranychids. In ecology of tetranychid mites and their natural enemies: a review. Hilgardia. Vol. 41: p. 343 – 432.

VERA, j. Prado, E. Lagunes, A., 1980. Ácaros fitófagos. UACH. México. 125 pp.

Velazco, H. y F. Pacheco. 1968. Biología y evaluación tóxica de acaricidas en la araña roja de la fresa *Tetranychus telarius*. L. Agrociencia. 3: p. 43 – 45.

Xie, y. S.; M. B. Isman; P. Gunning; S. MacKinnon; J. T. Arnason; D. R. Taylor; P. Sanchez; C. Hasbun y G. H. N. Towers. 1994. Biological activity of extracts of *Trichilia* especies and the limonoid hirtin against lepidoptera larvae. Biochem. Syst. Ecol. 22: p. 129 – 36.

APENDICE

Cuadro A.1. Respuesta de *Tetranychus urticae* Koch a *Argemone mexicana* (hoja)
24 h, en foliolos de frijol, UAAAN. 2004.

dosis ppm	# de individuos			% de mortalidad corregida.
	expuestos	vivos	muertos	
Testigo	107	106	1	0
2,500	126	117	9	4
3,000	91	74	17	14
10,000	111	76	35	31
30,000	63	10	53	85

Cuadro A.2. Respuesta de *Tetranychus urticae* Koch a *Argemone mexicana* hoja
48 h, en foliolos de frijol, UAAAN. 2004.

dosis ppm	# de individuos			% de mortalidad corregida.
	expuestos	vivos	muertos	
Testigo	107	105	2	0
2,500	126	98	28	19
3,000	91	61	30	31
10,000	111	50	61	51
30,000	63	8	55	85

Cuadro A.3. Respuesta de *Tetranychus urticae* Koch a *Argemone mexicana* hoja
72 h, en foliolos de frijol, UAAAN. 2004.

dosis ppm	# de individuos			% de mortalidad corregida.
	expuestos	vivos	muertos	
Testigo	107	105	2	0
2,500	126	87	39	29
3,000	91	55	36	39
10,000	111	45	66	56
30,000	63	7	56	90

Cuadro A.4. Respuesta de *Tetranychus urticae* Koch a *Argemone mexicana* hoja
96 h, en foliolos de frijol, UAAAN. 2004.

dosis ppm	# de individuos			% de mortalidad corregida.
	expuestos	vivos	muertos	
Testigo	107	105	2	0
2,500	126	85	41	31
3,000	91	50	41	42
10,000	111	42	69	50
30,000	63	6	57	90

Cuadro A5. Respuesta de *Tetranychus urticae* Koch a *Argemone mexicana* raíz 24 h, en foliolos de frijol, UAAAN. 2004.

dosis ppm	# de individuos			% de mortalidad corregida.
	expuestos	vivos	muertos	
Testigo	159	159	0	0
3,000	169	129	39	20
5,000	71	28	43	60
15,000	82	29	53	63
25,000	128	21	107	84
30,000	135	9	126	93

Cuadro A6. Respuesta de *Tetranychus urticae* Koch a *Argemone mexicana* raíz 48 h, en foliolos de frijol, UAAAN. 2004.

dosis ppm	# de individuos			% de mortalidad corregida.
	expuestos	vivos	muertos	
Testigo	159	155	4	0
3,000	169	73	96	56
5,000	71	16	55	79
15,000	82	12	70	85
25,000	128	9	119	93
30,000	135	2	133	98

Cuadro A7. Respuesta de *Tetranychus urticae* Koch a *Argemone mexicana* raíz 72 h, en foliolos de frijol, UAAAN. 2004.

dosis ppm	# de individuos			% de mortalidad corregida.
	expuestos	vivos	muertos	
Testigo	159	147	12	0
3,000	169	58	111	63
5,000	71	5	66	91
15,000	82	3	79	96
25,000	128	4	144	98
30,000	135	2	133	99

Cuadro A8. Respuesta de *Tetranychus urticae* Koch a *Cinnamomun zeylanicum* 24 h, en foliolos de frijol, UAAAN. 2004.

dosis ppm	# de individuos			% de mortalidad corregida.
	expuestos	vivos	muertos	
Testigo	164	164	0	0
3,000	115	97	18	16
9,000	118	93	25	23
15,000	132	88	44	34
20,000	179	9	170	95

Cuadro A9. Respuesta de *Tetranychus urticae* Koch a *Cinnamomun zeylanicum*
48h, en foliolos de frijol, UAAAN. 2004.

dosis ppm	# de individuos			% de mortalidad corregida.
	expuestos	vivos	muertos	
Testigo	164	164	0	0
3,000	115	75	40	24
9,000	118	80	38	33
15,000	132	63	69	52
20,000	179	5	174	97

Cuadro A10. Respuesta de *Tetranychus urticae* Koch a *Cinnamomun zeylanicum*
72 h, en foliolos de frijol, UAAAN. 2004.

dosis ppm	# de individuos			% de mortalidad corregida.
	expuestos	vivos	muertos	
Testigo	164	162	2	0
3,000	115	24	91	79
9,000	118	11	107	90
15,000	132	11	121	93
20,000	179	3	176	98

Cuadro A11. Respuesta de *Tetranychus urticae* Koch a Hidróxido de calcio 24 h,
en foliolos de frijol, UAAAN. 2004.

dosis ppm	# de individuos			% de mortalidad corregida.
	expuestos	vivos	muertos	
Testigo	65	64	1	0
500	93	77	16	12
1,000	88	65	23	21
3,000	164	108	56	31
7,000	171	106	65	36

Cuadro A12. Respuesta de *Tetranychus urticae* Koch a Hidróxido de calcio 48 h.
en foliolos de frijol UAAAN. 2004.

dosis ppm	# de individuos			% de mortalidad corregida.
	expuestos	vivos	muertos	
Testigo	65	64	1	0
500	93	68	25	22
1,000	88	55	33	35
3,000	164	76	88	52
7,000	171	79	92	60

Cuadro A13. Respuesta de *Tetranychus urticae* Koch a Hidróxido de calcio 72 h.
en foliolos de frijol, UAAAN. 2004.

dosis ppm	# de individuos			% de mortalidad corregida.
	expuestos	vivos	muertos	
Testigo	65	64	1	0
500	93	48	45	48
1,000	88	37	51	57
3,000	164	43	121	73
7,000	171	35	136	78

Cuadro A14. Respuesta de *Tetranychus urticae* Koch a Hidróxido de calcio 96hr.
en foliolos de frijol, UAAAN. 2004.

dosis ppm	# de individuos			% de mortalidad corregida.
	expuestos	vivos	muertos	
Testigo	65	64	1	0
500	93	26	67	70
1,000	88	25	63	67
3,000	164	33	131	99
7,000	171	0	171	100