

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

DIVISION DE AGRONOMIA



EVALUACION DEL EFECTO INSECTICIDA
DE CINCO EXTRACTOS DE PLANTAS REGIONALES CONTRA
EL PULGON DE LA COL *Brevicoryne brassicae*, L.

POR:

LEONARDO CRUZ HERNANDEZ

"TESIS"

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México
Octubre de 1997



BIBLIOTECA

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

EVALUACION DEL EFECTO INSECTICIDA DE CINCO EXTRACTOS DE PLANTAS REGIONALES, CONTRA EL PULGON DE LA COL *Brevicoryne brassicae*, L.

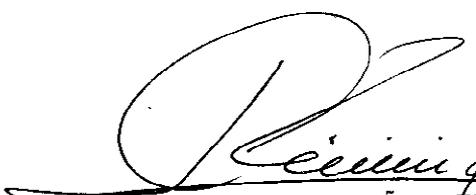
POR

LEONARDO CRUZ HERNANDEZ

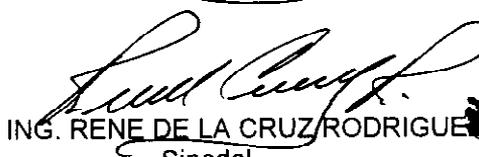
QUE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

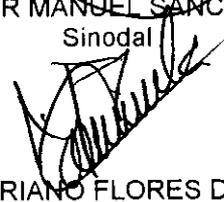
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

APROBADA POR:


M.C. JUAN CARLOS ZUÑIGA ENRIQUE
Presidente del Jurado


VICTOR MANUEL SANCHEZ VALDES
Sinodal


ING. RENE DE LA CRUZ RODRIGUEZ
Sinodal


MARIANO FLORES DAVILA
Coordinador de la División de Agronomía

División de Agronomía
Coordinación

BUENAVISTA SALTILLO COAHUILA, OCTUBRE DE 1997

DEDICATORIAS

A DIOS. Por iluminar cada momento de mi existencia, y darme la oportunidad de prepararme en la vida y así, servir mejor a mis semejantes.

A MIS PADRES.

Sr. Antonio Cruz Cruz

Sra. Bertha Hernandez Hernandez.

Por su gran amor, confianza y ejemplo que me inculcaron los principios de superación, sin importar condiciones limitantes.

Que Dios los bendiga y guarde para siempre.

A MIS HERMANOS. Con cariño e infinito agradecimiento.

Raymundo

Ramona

Aurea

Catalina

Rosa

Enrique

Arcelia

Blanca

Bety.

A TODOS MIS TIOS. En especial a mi tía Francisca, por su gran apoyo incondicional brindada durante mis estudios.

CON ADMIRACION Y RESPETO A TODOS MIS ABUELOS.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. M.C. Juan Carlos Zuñiga E. Por su confianza brindada para la realización de la presente investigación, dando sugerencias y comentarios acertadas en la ejecución de la misma.

Al Ing. M.C. Victor Manuel Sánchez Valdes. Por sus valiosas aportaciones que contribuyeron a una mejor presentación del documento final.

Al Ing. Rene de la Cruz Rodríguez. Por su valiosa colaboración para la presentación del proyecto de investigación. Así también por su amistad y confianza.

Al personal de la Sección de Agrotecnia, quienes directo e indirectamente contribuyeron en la realización de la presente investigación.

A todos mis amigos de siempre y en especial a Jorge, Ricardo y Gelacio.

A MI "ALMA MATER".

Por su incansable labor en el desarrollo del Agro-Mexicano.

INDICE

	Pag.
INTRODUCCION -----	1
Objetivo-----	3
Hipótesis-----	3
Antecedentes-----	3
REVISION DE LITERATURA-----	5
Uso de extractos vegetales en el control de plagas y enfermedades-----	6
Acción bactericida-----	6
Acción insecticida-----	7
Acción fungicida-----	13
Acción nematocida-----	19
Acción viricida-----	22
Los compuestos acaricidas e insecticidas que se encuentran en las plantas-----	24
Alcaloides de la nicotina-----	25
Los piretroides-----	26
Los rotenoides-----	27
Elaboración de extractos vegetales y recetas caseras en el Control de plagas y enfermedades -----	29

Formulas de algunos pesticidas naturales-----	34
Materiales botánicos de actividad potencial-----	37
Insecticidas de origen vegetal-----	40
Productos orgánicos para la protección de las plantas-----	44
Descripción general del pulgón de la col <i>Brevicoryne brassicae</i> , L.-----	47
Generalidades de las plantas utilizadas-----	48
Toloache <i>Datura quercifolia</i> .-----	48
Hierba de San Nicolas <i>Piqueria trinervia</i> .-----	49
Sangre de drago <i>Jatropha spathulata</i> .-----	49
Hierba apestosa <i>Verbesina enceliodes</i> .-----	50
Gigante <i>Nicotiana glauca</i> .-----	50
 MATERIALES Y METODOS-----	 52
Recolección y fraccionamiento de las plantas-----	53
Obtención de los extractos en laboratorio-----	54
Evaluación de los cinco extractos-----	56
Análisis estadístico-----	59
 RESULTADOS Y DISCUSION-----	 60
 CONCLUSIONES-----	 80
 LITERATURA CITADA-----	 81
 APENDICE-----	 86

INDICE DE CUADROS

CUADRO	Pag.
1.- Calendarización de actividades-----	52
2.- Promedio de pulgones de <i>Brevicoryne brassicae</i> , L., muertos a las 12 y 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto <i>Datura quercifolia</i> . UAAAN 1966.-----	62
3.- Promedio de pulgones de <i>B. brassicae</i> , L., muertos a las 12 y 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto <i>Piqueria trinervia</i> . UAAAN 1996.-----	65
4.- Promedio de pulgones de <i>B. brassicae</i> , L., muertos a las 12 y 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto <i>Jatropha spathulata</i> . UAAAN 1996.-----	68
5.- Promedio de pulgones de <i>B. brassicae</i> , L., muertos a las 12 y 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto <i>Verbesina encelioides</i> . UAAAN 1996.-----	71
6.- Promedio de pulgones de <i>B. brassicae</i> , L., muertos a las 12 y 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto <i>Nicotiana glauca</i> . UAAAN 1996.-----	74

7.- Promedio de pulgones de <i>B. brassicae</i> , L., muertos a las 12 y 24 horas, después del tratamiento con cada una de las plantas evaluada. UAAAN 1996.	78
8.- Evaluación estadística del promedio de pulgones de <i>B. brassicae</i> , L., muertos a las 12 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto <i>Datura quercifolia</i> . UAAAN 1996.	87
9.- Evaluación estadística del promedio de pulgones de <i>B. brassicae</i> , L., muertos a las 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto <i>Datura quercifolia</i> . UAAAN 1996.	88
10.-Evaluación estadística del promedio de pulgones de <i>B. brassicae</i> , L., muertos a las 12 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto <i>Piqueria trinervia</i> . UAAAN 1996.	89
11.-Evaluación estadística del promedio de pulgones de <i>B. brassicae</i> , L., muertos a las 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto <i>Piqueria trinervia</i> . UAAAN 1996.	90
12.-Evaluación estadística del promedio de pulgones de <i>B. brassicae</i> , L., muertos a las 12 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto <i>Jatropha spathulata</i> . UAAAN 1996.	91
13.-Evaluación estadística del promedio de pulgones de <i>B. brassicae</i> , L., muertos a las 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto <i>Jatropha spathulata</i> . UAAAN 1996.	92

14.-Evaluación estadística del promedio de pulgones de <i>B. brassicae</i> , L., muertos a las 12 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto <i>Verbesina encelioides</i> . UAAAN 1996.-----	93
15.-Evaluación estadística del promedio de pulgones de <i>B. brassicae</i> , L., muertos a las 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto <i>verbesina encelioides</i> . UAAAN 1996.-----	94
16.-Evaluación estadística del promedio de pulgones de <i>B. brassicae</i> , L., muertos a las 12 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto <i>Nicotiana glauca</i> . UAAAN 1996.-----	95
17.-Evaluación estadística del promedio de pulgones de <i>B. brassicae</i> , L., muertos a las 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto <i>Nicotiana glauca</i> . UAAAN 1996.-----	96
18.-Evaluación estadística del promedio de pulgones de <i>B. brassicae</i> , L., muertos a las 12 horas, después del tratamiento con cada una de las plantas evaluadas más el testigo. UAAAN 1996.-----	97
19.-Evaluación estadística del promedio de pulgones de <i>B. brassicae</i> , L., muertos a las 24 horas, después del tratamiento con cada una de las plantas evaluadas más el testigo. UAAAN 1996.-----	98

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	Pag.
1.- Aparatos de empalme de extracción soxleth.-----	58
2.- Porciento de pulgones <i>Brevicoryne brassicae</i> , L., muertos a las 12 y 24 horas, despues del tratamiento con cuatro diluciones el extracto <i>Datura quercifolia</i> . UAAAN 1996.-----	63
3.- Porciento de pulgones <i>B. brassicae</i> , L., muertos a las 12 y 24 horas , después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto <i>P. trinervia</i> . UAAAA 1996.-----	66
4.- Porciento de pulgones <i>B. brassicae</i> , L., muertos a las 12 y 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto <i>J. spathulata</i> . UAAAN 1996-----	69
5.- Porciento de pulgones <i>B. brassicae</i> , L., muertos a las 12 y 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto <i>V. encelioides</i> . UAAAN 1996.-----	72

6.- Porciento de pulgones *B. brassicae*, L., muertos a las 12 y 24 horas,
después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto *N. glauca*.

UAAAN 1996. ----- 75

7.- Porciento de pulgones *B. brassicae*, L., muertos a las 12 y 24 horas
después del tratamiento con cada planta evaluada, más el testigo.

UAAAN 1996. ----- 79

INTRODUCCION

En la medida que se avanza hacia el siglo XXI se encuentra que la tierra esta en un lamentable estado de desequilibrio, principalmente debido al daño ocasionado por el hombre desde la revolución industrial.

La agricultura moderna ha obtenido grandes logros en la ciencia agrícola y en su tecnología utilizando nuevos inventos e innovaciones; sin embargo muchos de los medios actualmente en uso para la producción de alimentos, tienen un alto costo ecológico dado que dañan el medio ambiente del suelo, del agua, el aire así como la salud humana y animal.

La producción agrícola a nivel mundial ha dependido en gran manera de la utilización de insumos, generalmente costosos y de naturaleza química, para incrementar su productividad y abastecer de este modo la demanda creciente de productos agropecuarios. Como ya se sabe las plagas y enfermedades en los cultivos causan pérdidas en el rendimiento de éstos, por lo que regularmente el productor agrícola, lleva a cabo actividades para el control de las mismas. Un ejemplo de esto es el uso de insecticidas y fungicidas químicos, además de la realización de algunas prácticas culturales.

Hasta el descubrimiento de los insecticidas químicos como el DDT en año de 1944, el principal recurso para el control de plagas fue el empleo de métodos indirectos como la rotación de cultivos, introducción de prácticas culturales, barreras protectoras, cuarentenas, etc. También se utilizaban métodos directos para su control como el empleo de compuestos orgánicos como el tabaco, polvos minerales (caldo bordeles) y extractos de plantas.

Aunado a esto se dice que en un principio los insecticidas fueron muy populares principalmente por su bajo precio y su gran efectividad contra una amplia gama de insectos. Con el tiempo se empezaron a presentar una serie de problemas, como el desarrollo de resistencia a insecticidas. Por otro lado también estos pesticidas fueron y siguen siendo la causa de la contaminación del medio ambiente y los alimentos, causando toxicidad al hombre y a los animales.

Por lo anterior, se hace necesario desarrollar mecanismos y técnicas enfocadas a solucionar dicha problemática haciendo uso de insumos que provengan de especies vegetales con propiedades repelentes al ataque de plagas.

Nuevamente resurge la investigación sobre plantas que poseen propiedades insecticidas, como alternativa de control de insectos basados en el hecho de que las plantas, han evolucionado mecanismos de defensa para protegerse del ataque de insectos. Estas producen sustancias que le sirven como protección a éstas especies y provocan confusión química a dichos insectos.

Ante este escenario, el presente trabajo plantea el siguiente objetivo.

Determinar la efectividad biológica de cinco extractos de plantas regionales sobre el pulgón de la col *Brevicoryne brassicae*, L.

Hipotesis:

Existen en la región sur de Coahuila especies vegetales, cuyos extractos tienen propiedades insecticidas contra *Brevicoryne brassicae*, L.

Antecedentes:

La agricultura convencional de los Estados Unidos de Norte América ocurre con la máxima productividad y la mínima inversión. No obstante el uso sin restricciones de dicha tecnología genera problemas entre los cuales figuran los siguientes:

- Se genera una concentración de bienes y riquezas.
- El sistema está optimizado sólo a corto plazo.

-En el largo plazo, el sistema es contaminante, depredador de recursos naturales y degradador del medio ambiente.

Para que lo anterior no ocurra, la productividad debe definirse en función de varios criterios como: Utilizar productos agrícolas no contaminantes, la prevención ó control de plagas debe ser por métodos culturales ó biológicos, y no considerar solamente el aspecto económico. (Salvador.F.1991).

Por lo expuesto, se hace necesario el desarrollo de una tecnología de producción alternativa que implique la sustitución en mayor ó menor grado de insumos químicos en la agricultura. El aprovechamiento de extractos de plantas del semidesierto, cuyo contenido de sustancias naturales repelentes y tóxicas permitan el control de insectos en los cultivos. Con ello se evitaría dañar significativamente al medio ambiente y la flora microbiana del suelo; contribuyendo a la conservación de los ecosistemas y el medio ambiente.

REVISION DE LITERATURA

Las plantas han evolucionado simultáneamente con los insectos que se alimentan de ellas, por lo que hoy se tiene una relación cercana entre ciertas especies vegetales e insectos.

Como principio ecológico, esto marca un equilibrio en la naturaleza. Sin embargo, cuando las especies vegetales se aíslan de su medio natural y se empiezan a explotar comercialmente, se inicia un desequilibrio en los niveles de estabilidad natural, esto es, los insectos en relación natural con las plantas hospederas, cuando estas se cultivan en áreas agrícolas extensas, están en mayor población y por ende, el número de insectos aumenta en relación a la cantidad de plantas ó de alimento disponible.

Lo anterior enmarca una situación agroecológica que el hombre ha creado, es decir, el insecto ya no lucha en un medio ecológico complejo y de confusión química, si no que un sembradío bastará para lograr su mejor sobrevivencia, aumentar de manera significativa su esperanza de vida y cumplir varios círculos biológicos por lo que en esta situación se forman las grandes plagas agrícolas y que en un tiempo no lejano éstas podrían llegar a ser uno de los problemas más serios del hombre y la naturaleza (Rodríguez y Lagunes 1992).

Uso de extractos vegetales en el control de plagas y enfermedades.

Acción bactericida:

Zaleswski y Sequeira (1973), indicaron que los tubérculos, tallos y hojas de *Solanum phureja* y *S. tuberosum*, inhibieron el crecimiento de la bacteria *P. solanacearum*.

Karim, Ashraf y Bhatti (1979), encontraron que los aceites esenciales de las semillas de *Coriandru sativum* son activos contra *Staphylococcus aureus* y *Sarcina lutea*.

Velazquez (1983). cita que la resina de gobernadora en su fracción etanólica manifestó en estudios *in vitro* una acción selectiva contra bacterias. En especies de *Erwina* no presentó efecto alguno. En cambio contra *P. solanacearum* presentó un excelente efecto aún a 250 ppm, comparativamente igual al Agri-mycin 100 que fue el testigo convencional del experimento.

Maiti, Kale y Sen (1985), indicaron que el aceite esencial de *Mentha piperita* fue significativamente efectivo contra *Xhantomonas campestris* en la dilución 10:1. Además *M. citrata* inhibió significativamente el crecimiento de *X. campestris* en la dilución de 10:1.

Acción insecticida:

Deb-Kirtaniya, et al (1981), reportan que los extractos de ajo *Allium sativum*, ejercen acción insecticida. Una fracción de aceite fue obtenida después de la destilación a vapor de las partes pequeñas desmenuzadas de los diferentes dientes de ajo y un extracto metanólico crudo después de la extracción Soxhlet. Ambos extractos manifestaron propiedades larvicidas cuando se probaron contra lepidópteros, larvas de tercer instar *Spodoptera litura* (Linn) y *Euproctis sp.* y larvas de un día del mosquito *Culex sp.*

Elliger, et al (1981), citan que los ésteres del ácido caféico, del ácido glucárico y formas de lactona presentes en las hojas de tomate, fueron inhibidores en el desarrollo del gusano del fruto del tomate *Heliothis zea*.

Qi y Burkholder (1981), en sus estudios usaron extractos de las semillas de algodón, maíz y cacahuate, para prevenir los ataques del picudo de los graneros en trigo. Encontraron que la producción de la progenie del insecto decreció significativamente cuando se usaron dosis de 10 ml/kg de trigo, obteniendo el control completo en un período de 60 días. Estos extractos al ser utilizados en dosis más bajas (5 ml/kg) mostraron una repelencia para los picudos, no teniendo efecto al aplicar a granos con un alto contenido de humedad.

La revista Household Hints, (1982), cita que los tallos y las hojas de tomate hervidos en agua presentan muy buenas propiedades insecticidas sobre plantas de jardín atacadas por pulgones, moscas blancas ó negras, orugas e insectos similares.

Isman y Rodríguez (1983), encontraron que los esteroides sesquiterpenos y triterpenos del guayule *Parthenium argentatum* mostraron actividad insecticida contra *Heliothis zea* y *Spodoptera exigua*. Los sesquiterpenos fueron consistentemente inhibitorios de *H. zea* y los triterpenos reducen el crecimiento larval de *H. zea* en un 98%.

Klingauf et al (1983), encontraron que los vapores tóxicos de 16 aceites esenciales y 7 de otros componentes fueron altamente, tóxicos contra *Methalophium dirhad* y plagas de grano almacenados como *Sitotroga cerealella* y *Acanthoscelides obctetus*. Donde *A. obctetus* fue el menos susceptible y *S. cerealella* fue el más susceptible. Los aceites más efectivos fueron los de pimienta y canela cinnamon, los cuales causaron más del 90% de mortalidad de *S. cerealella* después de tres horas con 6 ml/litro de aire.

Mariappan y Saxena (1983), encontraron que las mezclas de los aceites de *Annona squamosa* y *Azadirachta indica* en proporciones de 1:1, 1:2 y 1:4 (vol/vol) a concentraciones de 5, 10 y 20 % fueron más significativos en reducir la

supervivencia de la chicharrita *Nephotettix virescens* con la aplicación del aceite sobre las plantulas de arroz. Aún a la concentración del 5 % de la mezcla en la relación 1:4 fue tan efectiva como del 20 %.

Prassad, Chaudhary y Singh (1983), señalaron que pruebas de laboratorio con extractos de pimienta negra de frutos secos sobre larvas de primer instar de *Spilosoma obliqua* causó un 93 % de mortalidad a concentración de 1 %.

Reed, Kweleck y Smith (1983), mencionan que la trewasina, un mantonisoide aislado de las semillas de *Trewia nudiflora* es tóxica para adultos de *Acalymma vittatum* y larvas de *Cydia pomonella*. La DL_{50} de la trewasina fue de 0.006-0.007 % sobre los adultos de *A. vittatum*. La muerte de larvas de *C. pomonella* ocurrió cuando la dosis fue de 0.32 ppm que fueron incorporados a la dieta, el crecimiento fue marcadamente afectado por todas las dosis probadas. Una aplicación típica de la trewasina en larvas de cuarto instar de *C. pomonella* causaron mortalidad y tardanza en la madurez.

Mota (1984), al estudiar extractos acuosos vegetales en el control de la conchuela del frijol *Epilachna varivestis* obtuvo un rendimiento de 1525 kg/ha al emplear paratión metílico, 1316 kg/ha con "cancerina" *Hippocratea excelsa*. Al mezclar "cancerina" más jabón se obtuvo una cosecha de 1000 kg/ha y con

C.nocturnum solo 789 kg. El tratamiento testigo alcanzó un rendimiento de 972 kg/ha.

Nawrot, et. al. (1984), trabajaron en un aislamiento de tres lactonas de sesquiterpeno (helanina, bisaboloangelone y bakkenolide) de las plantas y los aplicaron a dosis de 0.01 mg del compuesto en un microlitro de etanol en el grano de trigo para evaluar los efectos tóxicos en los adultos de *Sitophilus granarius* en un periodo de cuarenta días después del tratamiento. La helanina y bisaboloangelone mostraron efectos tóxicos en los adultos tratados, observando también que perdió el hábito alimenticio, disminución en la oviposición y produjo el 60% de mortalidad a los 40 días después del tratamiento.

Pedraza y Albarran (1986), en investigaciones realizadas en Tlatlaya, Estado de México, indican que los extractos acuosos vegetales de "cancerina" *Hippocratea excelsa* y "alfombrilla" *Achemilla procumbens* después de dos semanas de aplicación, resultaron más efectivos que la aplicación de insecticidas químicos en el control de plagas.

Ruiz (1986), indicó, que el aceite esencial del comino presenta propiedades insecticidas contra *Sitophilus spp.* en una DL_{50} de 8.7 ± 3.5 ppm y a medida que aumenta la concentración la mortalidad es mayor en la población. Así mismo

presenta actividad insecticida sobre *Rhyzopertha dominica* y a medida que se incrementa la concentración del extracto aumenta la mortalidad.

González (1986), encontró que las plantas de maíz tratadas con "Anuna" *Anuna squamosa* y "Chechen" *Metopium brownei*, mostraron mayor rendimiento que el testigo cuando las plantas se asperjaron para protegerlas del gusano cogollero.

Villar, et al. (1988), evaluaron extractos acuosos al 10 % en maíz para el control del gusano cogollero *S. frugiperda*. La mayor producción se obtuvo con la infusión de "Xopiltetl" *T. havensis* con 2490 kg/ha, seguida por el marcado de *T. americana* con 2490 kg/ha. El marcado de "higerilla" *Ricinus communis* permitió un rendimiento de 2080 kg/ha y la aplicación de "cancerina" *H. excelsa* produce un rendimiento de 2080 kg/ha. El testigo rindió 1320 kg/ha.

Biltman, et al. (1991), realizaron estudios con extractos de residuo de guayule *Parthenium argentatum* sin goma (hule) con el propósito de evaluar su potencial en la protección de la madera contra el ataque de organismos marinos y terrestres que destruyen madera en Panamá. Ellos encontraron que la madera tratada con esta resina sumergida en agua marina por 45 meses, fue atacada solo ligeramente por limnoria *Crustaceon berers*. La madera tratada tampoco fue

atacada por termitas de los géneros *Coptotermes* y *Heterotermes* después de 33 meses de exposición de bosque en Panamá.

Alfatafta y Mullin (1992), hicieron una inspección química del capítulo floral del girasol cultivable *Helianthus annuus* L., y les proporcionó los nuevos germacranoloides: 3-O metilniveusin A y 1,10-O-dimetil-3-dihidroagofilina B diol, el ácido eudesmanoico=Ácido eudesma 1,3,11 (13)-trien-12-ioico, el diterpeno=7-oxo-traquiliban-15 alfa, 19-diol y el nuevo 5-hidroxi-4,6,4 trimetoxiaurona.

Los sesquiterpenos fueron fuertemente antialimenticios (vomitivos) sobre el adulto del gusano de la raíz del maíz occidental *Diabrotica virgifera* en un bioensayo sobre el consumo con calabaza.

Una sustancia denominada rocaglamida, es un producto natural que mostró interesantes propiedades insecticidas al inhibir el crecimiento de *peridroma saucia* (Lepidoptera: Noctuidae) en la manera de una dosis independiente, cuando se incorporó en una dieta artificial.

Al ser aplicado sobre los discos de las hojas del repollo, se obtuvo un efecto moderado antialimenticio y un significativo perjuicio en el crecimiento de la larva (Satasook, et al. 1993).

Buta, et al (1993), trabajaron con sustancias extraídas de *Nicotiana glauca*, identificaron unos ésteres de sucrosa con características no volátiles a partir de extractos de la cutícula de la Solanácea. El aislamiento de los ésteres sucrosados

tuvo un efecto muy activo contra la mosquita blanca del invernadero *Trialeurodes vaporariorum*, cuando se aplicó tópicamente sobre ninfas.

Perich, et al, 1994, realizaron extracciones de varias partes de plantas de tres especies de *Tagetes* spp., donde mostraron los siguientes resultados: *Tagetes minuta* mostró un gran efecto biocida, el efecto de la extracción fué descubierto en las flores cuando se aplicó de 4 a 8 ppm. contra la larva de *Aedes aegypti* L. y 0.4 y 0.45 contra adultos de *Anopheles stephensi* Liston.

Se probaron extractos crudos de nueve especies de *Trichilia* spp (Miliaceae) contra larvas polífagas de lepidópteros *Peridroma saucia* y *Spodoptera litura*. Los extractos de la madera y de la corteza generalmente son los más activos que los del follaje. Los efectos de la corteza se evaluaron sobre el exocarpo de la larva de *P. saucia* y *S. litura* a concentraciones de 50% a concentraciones dietéticas de 29.1 y 185.1 ppm respectivamente. El limonoide histina, un componente de *Trichilia hirta*, inhibió significativamente el crecimiento de la larva de *P. saucia* (Towers, 1994).

Acción fungicida:

Sagdieva, Vasil, Eva y Metlitskii (1974), indicaron que el Gossypol, substancia natural que se encuentra en los tejidos del algodón. son fungitóxicos al

hongo *Verticillium dahliae*, e inhiben el efecto de la linaza del pectato producida por el hongo.

Ward, Unwin y Stoessl (1975), señalaron que el capsidiol, la fitoalexina de los pigmentos del pimiento, aplicado en solución en agua como aspersión a plantas de tomate, controló efectivamente el tizón tardío *Phytophthora infestans*. El compuesto protegió efectivamente las plantas por ocho días.

Russell y Musa (1977), indicaron que el extracto obtenido de los dientes de los ajos preparados como jugo inhibieron in vitro el crecimiento de *Fusarium solani*, *F. sp.*, *F. phaseoli*. Una preparación acuosa in vitro de polvos comerciales de ajo liofilizado o el extracto de los dientes acabó con la pudrición radical de *Phaseolus vulgaris*.

En otros estudios Singh et al. (1979), mostraron que los extractos de hoja de ajo redujeron el crecimiento de *Fusarium oxysporium* y de *Sclerotinia sclerotiorum* a dosis de 7000 y 5000 ppm. Indicaron, además, que las semillas tratadas con el extracto y sembrados en suelo infestado con los patógenos produjeron plántulas libres de marchitez.

Misra y Dixit (1979), demostraron un método para determinar las propiedades fungitóxicas de los extractos de *Allium cepa* , *A. sativum* , *Artabotrys*

uncinatus, *Clematis gouriana* y *Ranunculus scleratus*. Este consistió en pipetear extracto de hojas frescas de las plantas anteriores, y vertiéndolo sobre los hongos a prueba en un vaso cerrado de la "boca". Los extractos inhibieron la germinación de esporas en un 100% de los hongos, el porcentaje de inhibición fue calculado después de 24 horas estando incubadas a 27 °C.

Hurtado (1979), y Velásquez (1981), coinciden al indicar que el ácido nordihidroguayarético principal componente de la resina de gobernadora *Larrea tridentata* inhiben en un 100% el crecimiento de *Pythium spp* y *Rhizoctonia solani* a concentraciones de 500 y 1000 ppm.

Chaudhuri y Christewar (1981), señalaron que el extracto bencénico de *Piper nigrum* probado sobre tres patógenos formadores de esclerocios *Sclerotium rolfsii*, *S.sclerotium* y *R. solani* tiene considerable actividad fungitóxicas. Señalan además que la actividad fué más prominente sobre *S. rolfsii*, moderada en *R. solani* y menor en *S. esclerotium*. Observaron también que la actividad del extracto fue más inhibitorio sobre el crecimiento micelial que sobre la germinación del esclerocio.

Sharma et al (1981), demostraron que el factor lagrimal (Thiopropanol-s-óxido) de la cebolla globo rojo cv. Nasik mostró un gran efecto inhibitorio sobre *Aspergillus flavus*.

Danko y Corden (1981), extraen con acetona sustancias fungitóxicas del xilema de plantas de jitomate *Lycopersicum esculentum* cv. Jefferson resistente a *Fusarium oxysporum* f. sp. *Licopersici*, inoculadas con la raza del patógeno. Los extractos fueron más fungitóxicos a PH de 4.5 pero inefectivos a PH de 6.0 ó más.

Hernández, señalado por Tejeda (1983), evaluó el extracto etanólico de gobernadora sobre el patógeno causante de la viruela del algodón *Puccinia cacabata*. Dicho autor llegó a las siguientes conclusiones:

- A) La resina de gobernadora a concentraciones altas, presentó actividad fungicida, y a bajas concentraciones expresó actividad fungistática.
- B) Los extractos etanólicos, metanólicos y clorofórmicos presentaron la mayor actividad de los extractos evaluados.
- C) Los extractos muestran selectividad sobre los organismos probados.

Ahmed y Sultana (1985), mencionaron que el extracto del bulbo de ajo a diferentes concentraciones inhibió la germinación de esporas y el crecimiento micelial de algunos hongos fitopatógenos causantes de las mayores enfermedades de la semilla del jute son: *Macrophomina phaseolina*, *Botryodiplodia theobromae* y *Colletotrichum corchori*. La pasta de ajo incrementó la germinación y disminuyó la mortalidad de la postemergencia de la plántula.

Salazar (1985), señaló el efecto de la resina de alfombrilla *Drimaria arenarioides* detiene el crecimiento de los hongos *Alternaria solani*, y *R. solani*, no mostrando poder fungicida para su control, siendo más eficiente contra *Fusarium solani*, ya que fue inhibido hasta en un 85% a dosis de 5000 ppm. Al hongo que menos afecto fue *A. solani*, pero además, dicho extracto causó un cambio de color en la maduración de las conidias al igual que en *F. solani*. El etanol, el testigo, al igual que la resina, vuelve el desarrollo de los hongos más lentos en relación inversa a su concentración pero sin afectar las características de las especies de hongos.

Chalfoul (1987), señaló la eficacia del aceite industrial de ajo y su extracto sobre el crecimiento miselial (en PDA) de *Giberella zea* y *Macrophomina phaseolina*, ya que fue inhibido significativamente.

Morín (1987), indicó la eficacia de extractos de crucíferas sobre el crecimiento micelial del hongo *R. solani* in vitro. Señala que el extracto de coliflor inhibió moderadamente el crecimiento micelial de *R. solani*, seguido de la col y por último el de brócoli. Después de 80 días, los extractos de coliflor y brócoli inhibieron más el crecimiento del patógeno mientras que la de col lo estimuló. Así mismo, el comportamiento micelial de *R. solani* decreció a mayor dosis; además de encontrar diferencias entre los extractos de las partes de las plantas ya que el

extracto que más restringió al patógeno fue el de hoja, seguido por el de planta completa y raíz.

Montes et al (1989), reportan investigaciones con extractos de limón *Citrus limon*, tulipan de la India *Spathodea campanulata*, cola de caballo *Equisetum sp.*, Bugambilia, abrojo *Tribulus cistoides*, cempazuchil *Tajetes erecta* y ajo *Allium sativum*. Estos dado resultados satisfactorios en la prevención de la roya *Uromyces phaseoli*, la antracnosis *Colletotrichum lindemuthianum* y la cenicilla del frijol *Erysiphe polygoni*, bajo condiciones de invernadero.

Montes, et al (1990), probaron extractos acuosos de 74 especies de plantas (hortalizas, ornamentales, frutales, medicinales, forestales y arvenses), para determinar su posible influencia en la germinación de urediosporas de *Uromyces phaseoli* var. *typia*. De las especies vegetales inhibieron entre 70 y 100% la germinación de urediosporas. De estas plantas se seleccionaron 14 para determinar el espectro de acción inhibidora de sus extractos sobre la germinación de las esporas de 14 hongos fitopatógenos de diferentes grupos taxonómicos y hospederos.

Los resultados mostraron una diversidad de respuestas de los fitopatógenos: *Alternaria cucumerina*, *Erysiphe polygoni*, *Fusarium sp.* y *Puccinia sorghi*. La germinación fue inhibida por la mayoría de los extractos, muestran que en *Penicillium sp.* hubo estimulación en su germinación por casi todos los

vegetales. *Stemphylium* sp. no respondió a los extractos con excepción del ajo que lo inhibió y el resto de los hongos presentó una respuesta intermedia.

Sandoval, et al (1995), probaron el extracto de semilla de toronja que es un desinfectante usado como conservador de alimentos y para prolongar la vida de anaquel de frutos y verduras. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la efectividad *in vitro* contra *R. solani* y *Erwinia carotovora*. El extracto de semilla italiana de toronja (Citrucidal) inhibió el 100% del crecimiento micelial del hongo en medio PDA a concentraciones de 600 a 4,800 ppm., de ingrediente activo. El extracto inhibió el desarrollo de bacterias en medio agar nutritivo a concentraciones de 30 a 240 ppm.

Acción nematocida:

Miller, et al, (1973), señalaron que los extractos de hojas y tallos de frijol, hojas de tabaco, hojas de maíz, y tomate poseen propiedades nematocidas.

El movimiento de los nemátodos fue marcadamente lento en la primera hora en los extractos de hojas del tabaco y a las cuatro horas en los extractos de hojas de tomate.

Ambos extractos inactivaron o mataron en un período de 24 horas un 95% a los nemátodos *Haplolaimus* spp. y *Tylenchorynchus dubius*. La adición de hojas

homogenizadas de frijol, tabaco y tomate al suelo reduce significativamente las poblaciones de nemátodos en tres días.

Egunjobi y Afolami (1976), indicaron que cuatro extractos de agua de hojas de *Azadirachta indica* en tres concentraciones de 1.5, 1.0 y 0.5 kg. de hojas frescas por tres litros de agua fueron directamente tóxicas a *Pratylenchus brachyurus* en pruebas in vitro.

Los extractos manifestaron ser tóxicos a las cuatro horas de exposición.

Hasseb et al, (1978), probaron los efectos nematicidas de los extractos cribados de vástagos de raíces de *Chenopodium ambrosioides*, *Canabis sativa*, *Nicotiana tabacum*, *Whitania somnifera*, *Salunum hispidum* y *Melia azadirachta* contra *Tylenchorinchus brassicae*, *Rotylenchus reniformes* y *Haplolaimus indicus*.

Los extractos colectados después de 24 horas de *Ch. ambrosioides*, *S. hispidum*, *M. azadirachta* y *C. sativa* fueron altamente mortales para el nemátodo *H. indicus*; por su parte los extractos *S. hispidum* y *C. sativa* fueron mortales al nemátodo *R. reniformis*. mientras los extractos de *Ch. ambrosioides*, *N. tabacum* y *C. sativa* fueron tóxicos al nemátodo *T. brassicae*.

Mohammad, et al. (1981), reporta los efectos de extractos de algunas plantas venenosas de Iraq en la mortalidad del nemátodo de los cítricos *Tylenchulus semipenetrans*.

Los extractos vegetales de las 10 plantas venenosas fueron probadas como nematicidas. El porcentaje de mortalidad de nemátodos se incrementó con la concentración del extracto vegetal y la duración de la exposición al extracto.

El extracto de hojas de *Eminium intortum*, *Urtica urens* y extractos de semilla de *Cephalaria syriaca* fueron más tóxicos a larvas del nemátodo de los cítricos *in vitro*.

Los efectos nematicidas de estos extractos es debido a aldehídos fenólicos y citinas, alcaloides, ácidos orgánicos, ácidos grasos e isotiocianatos. El extracto fue de hojas de *Delphinium ajacis*, *U. urens* y *E. intortum*, frutos de *Citrullus*, *Calocynthis* y *Xanthium strumarium*.

Mahmood, Saxena y Zakiuddin (1982), señalaron que los extractos de semillas y hojas de 12 plantas medicinales controlaron a los nemátodos *Rotylenchus reniformes* y *Meloidogyne incognita*.

Su mortalidad se incrementó cuando se aumentó la concentración de los extractos y el incremento en el tiempo de exposición, resultando altamente tóxicos los extractos de hoja de *Anagalis arvensis* y de semillas de *Linum usitatissimum* y *Sida cordifolia*.

Muñoz. et al, (1982), indicaron que los extractos de éter de petróleo crudo de la raíces de *Tagetes microglossa*, *T. jaliciences* a 10 ppm por 15 horas

mostraron de un 95-100% de actividad nemátocida respectivamente contra *Meloidogyne incognita*.

El Terthiemyl de las raíces de Tagetes mostrarón el 100% de actividad nemátocida a 10 ppm.

Sagwan, et al, (1985), señalaron los componentes geraniol, citrol y citronellol de tres especies de zacates, *Cymbopogon martini*, *C. flexuosos* y *C. winterianus*.

Estos presentaron actividad nemátocida cuando se aplicaron al segundo estado juvenil de cuatro nemátodos que fueron *Anguina tritici*, *Tylenchulus simipenetrans*, *Meloidogyne javanica* y *Heterodera avenae*.

Acción viricida:

Okuyama, Shimazu y Masakutsu (1973), mencionaron que los jugos de *Nandina doméstica* inhibieron la infección del virus del mosaico de las cucurbitáceas; destacando los provientes de las hojas con mayor efecto.

El jugo de las hojas inhibió también la infección del virus "X" de la papa y el virus del mosaico del tabaco.

Musil y Jurik (1974), señalaron que la savia diluida de las hojas de alfalfa inhibió totalmente los virus de 14 cultivares de frijol japonés.

Los virus inhibidos fueron: El virus del mosaico de la alfalfa (VMA), virus del mosaico necrótico del trebol (VMNTR) y el virus de la necrosis del tabaco (VNT).

Varma (1974), cita que los extractos obtenidos de la col inhibieron la infección del virus del mosaico del tabaco (VMT) en *Nicotiana tabacum* var. *xhantine* y *Nicotiana glutinosa*.

Roychoudhury y Basu (1983), mostraron que el virus del mosaico del tabaco y el virus del rosetado del cañamo fueron inhibidos por los extractos esteroides y licoalcaloides crudos obtenidos de las partes aéreas de *Solanum nigrum* y *S. khasianum*.

Verma y Dwivedi (1983), probaron que asperciones con extractos acuosos de la hoja de *Bougainvillea spectabilis* protegieron plantas de tomate, melón y crotalaria contra las infecciones causadas por el virus del mosaico del tabaco, el virus del mosaico moteado amarillo del tomate y del virus del mosaico jaspeado verde de las cucurbitáceas. La savia de las hojas de las plantas tratadas expresan efecto antiviral por lo que puede inhibir la infectividad del virus.

Stirpe, et al. (1989), señalaron que dos manosas (Dianthin 30 y Dianthin 32) que contienen algunas licoproteínas aisladas de hojas de clavel reducen

marcadamente la producción de lesiones por el virus del mosaico del tabaco en plantas.

L. Cervantes, Zavaleta y Johansen (1995), evaluaron el efecto de siete extractos vegetales (*Allium sativum*, *Brassica oleracea* var. *italica*, *Delphinium* sp., *Gossypium* sp., *Lonchocarpus* sp., *Nicotiana glauca* y *N. tabacum*) en la transmisión de tospovirus por el vector *Frankiniella occidentalis*.

Los extractos tuvieron dos variantes: la infusión y el macerado y se prepararon al 10% de concentración. El macerado de *Delphinium* sp. redujo la incidencia (% de plantas con síntomas) y la severidad de la enfermedad en comparación al testigo en un 70 y 80%, respectivamente.

Los compuestos acaricidas e insecticidas que se encuentran en las plantas.

Los alcaloides de la nicotina, piretrinas, y los rotenoides, han sido explotados en escala comercial por mucho tiempo, y como resultado, sus características químicas y acciones fisiológicas se han estudiado en detalle.

Casi todas las plantas contienen al menos trazas de alcaloides, y algunas de ellas las tienen en grandes cantidades, como los alcaloides de la nicotina en la *Nicotiana* y *Duboisia* spp. También es muy probable que los alcaloides como grupo

químico sean tóxicos a muchos insectos y ácaros, y no es sorprendente, por lo tanto, que gran número de plantas o partes de ellas demuestran esta actividad.

Alcaloides de la nicotina:

Los alcaloides son compuestos orgánicos que se encuentran en las plantas y algunas veces en los animales, y que contienen nitrógeno. Por lo general, tienen propiedades básicas o pueden formar sales. Además de carbono, hidrógeno y nitrógeno, a menudo contienen oxígeno y ocasionalmente azufre.

Se han encontrado los siguientes alcaloides en varias especies de tabaco, pero únicamente la anabasina, nicotina y nornicotina, parecen tener interés como insecticidas.

Preparación comercial.- Este alcaloide existe en las plantas en forma de sales orgánicas de ácidos tales como el cítrico y el málico, las cuales pueden ser aisladas por simple extracción con agua.

En forma comercialmente, las plantas molidas y maceradas se tratan con un álcali y después se destilan con vapor de agua, o bien se extraen con solventes orgánicos tales como el bicloruro de etileno.

Tanto los destilados como los extractos se tratan con ácido sulfúrico para obtener los sulfatos correspondientes, los cuales se expenden en el comercio en forma de soluciones.

Modo y sitio de acción.- La nicotina en solución y en forma de rocío, actúa como fumigante.

Los vapores de la nicotina indudablemente se difunden a la tráquea y son distribuidos así a todos los tejidos inclusive al sistema nervioso central através de las subdivisiones de la misma.

Modo de usarse.- Aún cuando la nicotina pura se usa algunas veces en aspersiones, la volatilidad y toxicidad de este alcaloide son desventajosas, de manera que se prefiere una sal de nicotina.

Usos.- La nicotina se usa como insecticida de contacto para el control de un grupo de insectos succionadores, tales como los áfidos y otros insectos de cuerpo blando, pulgones y algunos ácaros.

Los piretroides:

Algunas plantas elaboran otras sustancias que poseen también propiedades acaricidas e insecticidas. Las más importantes comercialmente son los piretroides, pertenecientes al género *Chrysanthemum*. El *C. cinerariaefolium* Trev., *C. marshalli* Ach., *C. roseu*, Web. y Mohr. *C. coccineum*, y *C. tansutense*, llamadas plantas de piretro.

Presentación comercial.- Los productos del piretro consisten en fórmulas de polvo para aspersiones, el producto activo se extrae de las flores. Las flores del

piretro secas se muelen finamente y se extrae por percolación con un solvente apropiado tal como el keroseno o el bicloruro de etileno.

Modo y sitio de acción.- Se piensa generalmente que estos materiales son insecticidas de contacto y que tienen muy poca o ninguna acción por ingestión. Los efectos de parálisis característicos de estos compuestos y su rápida acción, indican claramente una acción primaria en el sistema nervioso central del insecto.

Método de uso.- Actualmente se cuenta con formulaciones de análisis controlados que se preparan de extractos que se controlan por actividad, usualmente en contra de la mosca casera en pruebas estandarizadas.

Usos.- Las preparaciones de piretro no son tóxicos para los animales de sangre caliente, excepto por inyección y generalmete no son fitotóxicas.

Estos ésteres son isecticidas de contacto muy poderoso, causando la parálisis del insecto. Sin embargo no tienen persistencia, y se usan para acción de contacto directo.

También se usan las piretrinas como protectores de los granos y contra algunas plagas de los invernaderos.

Los rotenoides:

Tanto *Lonchocarpus sp* como *Derris sp*, son especies que deben su propiedad insecticida a un grupo de compuestos elaborados por ellas y conocidas como rotenoides, de los cuales el compuesto rotenona es el más importante.

Las concentraciones mayores de estos compuestos se localizan en las raíces de las plantas.

El Derris es nativa de los trópicos orientales, mientras que Lonchocarpus es nativa del hemisferio occidental, incluyendo a México. Centro y America del Sur; algunas especies se encuentran en Africa y Australia.

La rotenona se aisló de las especies Derris en 1902, de la planta llamada "Rohten"; subsecuentemente otros investigadores aislaron el mismo compuesto de la misma planta y de otras fuentes.

La rotenona pura es un sólido cristalino, dimórfico de color blanco, soluble en muchos compuestos orgánicos pero practicamente insoluble en agua.

Preparación comercial.- El contenido de rotenona de diferentes muestras de raíces que la contienen es variable, de manera que las preparaciones comerciales hacen uso de mezclas para obtener uniformidad.

Las raíces secas se muelen y se extraen exhaustivamente con un solvente apropiado tal como el cloroformo, benceno, bicloruro de etileno y otros.

La remoción del solvente deja una resina de consistencia gomosa llamada "resina derris".

Modo y sitio de acción.- La rotenona puede actuar ya sea por ingestión o contacto, se usa a menudo en solución de petróleo o aceites vegetales para aumentar la velocidad de penetración en los tejidos de los insectos.

Métodos de empleo.- Las preparaciones de rotenona y derris se usan tanto como polvos, aspersiones, o aerosoles. A menudo las raíces secas se

usan directamente en las formulaciones de polvos y aspersiones en las distintas concentraciones.

Usos.- La rotenona es efectiva en contra de una gran variedad de insectos y algunas plagas de ácaros en el cacahuate. Todos los rotenoides son esencialmente no fitotóxicos.

La rotenona y sus preparaciones han sido utilizadas con éxito para combatir las garrapatas del ganado, piojos y moscas.

Elaboración de extractos vegetales y recetas caseras en el control de plagas y enfermedades.

1. AJO *Allium sativum*. LILIACEAS.

Modo de Acción.- Es un insecticida repelente, bactericida y nematocida.

Manera de Preparación.- Conseguir 4 onzas de dientes de ajo, medio litro de agua, media onza de jabón y 2 cucharadas de aceite mineral. Mantener el ajo en el aceite por 24 horas. Disolver el jabón en el agua y mezclarlo en la solución anterior (aceite y ajo), luego filtrarlo. Esta solución diluirá en 10 litros de agua.

2. ALBAHACA *Ocimum basilicum*. LABIADAS.

Modo de Acción.- Las hojas, semilla y aceite esencial son un insecticida repelente, inhibe el crecimiento de algunos insectos. Controla áfidos, escarabajo colorado de la papa, ácaros, arañas, mosquitos y otros.

Manera de Preparación.- Del aceite esencial se prepara una emulsión al 2% para aplicarse en spray. Intercalada entre cultivos también es efectiva.

3. ANONA *Anona cherimola*. ANONACEAS.

De las hojas y frutos, se produce un insecticida (Extracto acuoso de partes secas y molidas) para asperjar, de la corteza y fruto se prepara un insecticida fagorepelente. Las raíces, frutas y aceite de la anona blanca tienen propiedades insecticidas, repelentes y fagorepelentes contra la palomilla del repollo *Plutella xylostella*. Se debe machacar una libra de semilla de anona en 1 litro de alcohol de 90 grados. Embasarlo en un frasco de vidrio ó plástico, dejarlo en reposo de 15-30 días. Usar 1 litro de esta solución por 4 galones de agua. Controla gallina ciega, pulgones, nochero, gusano de la mariposa blanca y tortuguillas.

4. CHILE *Capsicum frutescens*. SOLANACEAS.

Modo de acción.- Insecticida repelente, sus aplicaciones pueden prevenir enfermedades virosas.

Manera de preparación.- Mezclar en 1 litro de agua, 4 onzas de chile chiltepe molido, luego filtrarlo. Una parte de esta solución debe de ser diluida en 5 partes de agua jabonosa (5 litros).

Controla áfidos y otros insectos.

5. EUCALIPTO *Eucalyptus globulus*. MIRTACEAS.

Modo de acción.- Es un repelente del gorgojo del maíz y frijol, de insectos dañinos en papa almacenada, especialmente las hojas.

Manera de preparación.- Colocar de 10 a 20 hojas por cada kilogramo de frijol y/o maíz.

6. **FLOR DE MUERTOS** *Tagetes erecta*q, *T. tenuifolia*, *T. patula nana*.

COMPUESTAS.

Modo de acción. Repelente de insectos y nemátodos .

Manera de preparación.- A través de tóxicos emitidos por sus raíces, repele nemátodos (*Pratylenchus*, *Haplolaimus* y *Tylenchorhyncus*), además controla caracoles. El primer efecto se obtiene de 3 a 4 meses de estar creciendo la flor de muerto, especialmente en cultivo intercalado con tomate. Intercalandola con frijol controla el escarabajo mexicano del frijol *Epilachna varivestis*. El extracto de las raíces es un veneno de contacto contra la palomilla del repollo.

7. **GIRASOL SILVESTRE** *Tithonia tubaeformis*, *T. diversifolia*. **COMPUESTAS.**

Modo de Acción.- El extracto acuoso es un veneno de contacto contra la palomilla del repollo.

Manera de preparación.- Se puede usar como cerco vivo alrededor de las plantaciones. Es posible ser usado como insecticida para la gallina ciega.

8. **HIGUERILLA** *Ricinus communis*. **EUPHORBIACEAS.**

Modo de acción.- Aceite y hojas tiernas tienen propiedades insecticidas.

Manera de preparación.- 600 milímetros de aceite de higuera, 1 kilogramo de aceite de coco y 9 litros de agua (mezcla) es efectiva contra gusano medidor y chinche salivosa.

9. **MAMEY** *Mamea americana*. GUTTIERACEAS.

Modo de acción.- Insecticida de contacto y estomacal contra la palomilla del repollo, pulgón verde del durazno *Myzus persicae*, gusanos cortadores *Spodoptera eridiana*, tortuguillas, *Diabrotica bivittata*. La resina del árbol, las semillas pulverizadas, corteza y hojas son las que tienen propiedades insecticidas, lo mismo que las raíces y los tubérculos.

10. **PALO DE ZOPE** *Piscidia piscipula*. PAPILIONACEAS.

Modo de acción.- Insecticida contra la conchuela del frijol *Epilachna varivestis*.

Manera de preparación.- Machacar una libra de corteza de palo de zope en un litro de agua. Dejarlo en reposo por 15 días. La dosis a aplicar es de medio litro de la solución por cada 4 galones de agua.

11. **PAPAYA** *Carica papaya*. CARICACEAS.

Modo de acción.- De las hojas se prepara un fungicida para la herrumbre, moho y roya del cafeto, mildiow y otros.

Manera de preparación.- 9 libras de hojas bien picadas, se agitan ó revuelven vigorosamente en un galón de agua, luego se deja en remojo por 3 días. Cada galón de esta solución debe de ser mezclada en 4 galones de una solución jabonosa. La solución jabonosa se prepara usando 5 onzas de jabón por cada 7 galones de agua.

12. PARAISO BLANCO *Moringa oleifera*.

Modo de acción. Las hojas tienen efecto bactericida y fungicida contra *Phytium debangemum*

Manera de preparación.- Una semana antes de establecer el semillero se puede aplicar asperjado el extracto acuoso de hojas y repetirse durante su crecimiento.

13. TABACO *Nicotiana tabacum*. SOLANACEAS.

Modo de acción.- Insecticida de contacto y estomacal.

Manera de preparación.- El polvo se usa contra pulgones, los residuos también son efectivos. Preparación: 6.5 kilogramos de tabaco molido se deja cerca de dos días en 50 litros de agua, después se filtra una mezcla de 1 kilogramo de jabón en 50 litros de agua. Ambas soluciones se mezclan para la aplicación.

14. TEPHROSIA *Tephrosia vogelli*. LEGUMINOSAS.

Modo de acción.- Insecticida efectivo contra los gusanos de la col.

Manera de preparación.- Hojas frescas de Tephrosia y ajo, son puestas en una pequeña cantidad de agua; posteriormente 50 gramos del resultado son mezclados con un litro de agua.

La dosis es de un litro por metro cuadrado cada semana, una semana después del trasplante hasta 1-2 semanas antes de la cosecha.

15. TOMATE *Lycopersicum esculentum*. SOLANACEAS.

Modo de acción.- Insecticida contra pulgones y palomilla del repollo.

Manera de preparación.- 25 kilogramos de masa verde de tomate, 10 litros de agua y 100 gramos de carbonato sódico son mezclados y puesto a hervir por una hora. Posteriormente se completa con 100 litros de agua y queda listo para fumigar.

Fórmulas de algunos pesticidas naturales:

A continuación se presentan "N" fórmulas, de diferentes pesticidas naturales:

1. Extractos de Ortiga: Poner en remojo 1 libra (554 gr.) de ortigas (*Urticadioca*) por 3 días en un litro de agua.

Dosis: 1 litro por cada 4 galones de agua (15.2 litros). Estimula los mecanismos de defensa.
2. Colocar dos libras (1.1 gr.) de cebolla molida en un litro de agua, luego mezclar ésta solución en 8 galones (30.8 Lts.) de agua. Es un fungicida y repelente en cultivo de hortalizas.
3. Agregar 2 onzas de pimienta ó pimiento picante en un litro de agua, luego mezclar esta solución en 8 galones (30.8 Lts) de agua. Es un repelente de plagas en cultivo de hortalizas.
4. Agregar 1 libra (554 gr) de cebolla y/o ajo molido, en 10 litros de agua, luego fermentarlo y mezclarlo en 25 galones (95 Lts) de agua, posteriormente

incorporarlo al suelo como abono líquido, fomenta las defensas biológicas contra las enfermedades causadas por hongos.

5. Agregar 4 onzas de cebolla picada en un litro de agua. luego ponerlo a fermentar por 4-7 días, sirve para controlar ácaros y hongos.

Dosis: 1 litro de la solución por cada 15 Lts de agua.

6. Control de insectos en cereales: Se puede usar el aceite de maíz, soya, girasol, algodón, ajonjolí, coco, oliva. Usar 1/8 de litro por cada quintal de grano.
7. Orina de vacunos: Usar la proporción de 1 litro de orina por cada 2 litros de agua. Controla áfidos, orugas, chinche harinosa, etc. Aplicando a intervalos de 3 días se controla el virus del mosaico en tomate y chile.
8. Llenar un tambo (5 Gls.) hasta 1/2 o 3/4 de flor de muerto y luego cubrirlo con agua, después dejarlo en reposo por 5-10 días. Posteriormente filtrarlo y agregar 4 onzas de jabón, bien mezclado con 8 galones (30.4 Lts) de agua. Asperjando el follaje semanalmente para el control del argeño (tizones) en el cultivo del tomate y papa, también los pulgones, mosca blanca y orugas.
9. Formula del vinagre, ajo y jabón. Machacar una cabeza de ajo en 1/8 de litro de vinagre. Luego mezclarlo con un vaso de agua jabonosa donde se haya consumido una onza de jabón. Todo esto filtrarlo y mezclarlo en 4 galones (15.2 Lts) de agua y está listo para aplicarlo. Controla araña roja, mosca blanca, pulgones y gusanitos pequeños.
10. Formula del Sauce. Agregar en un galón (3.8 Lts) de agua una libra (554 gr) de corteza y raíces bien picadas para luego dejarlo en remojo por 3 días.

Con esta solución se le puede mojar las raíces a todas las plantas que se van a transplantar para lograr un mejor enraizamiento. Para control de hongos del suelo y pudriciones de tallos usar 1 litro de la solución por 15.2 Lts de agua.

11. Fórmula del girasol silvestre: Machacar en 1 galón (3.8 Lts) de agua 2 libras (1.1 kgs) de girasol silvestre, 1/2 libra (277 gr) de ajo y 1/2 libra de jabón, luego dejarlo en reposo por unos 8 días.

Dosis: Usar un galón (3.8 Lts) de solución por cada 4 galones (15.2 Lts) de agua. Controla la gallina ciega y gusano de alambre.

12. Control de la conchuela. Las plantas usadas son la artemisia, el narciso, la higuera, el sauce, el madre cacao y la semilla de anona. Preparar extractos usando una libra (554 gr) de la planta bien machacada en 1 litro de alcohol de 90 grados, dejarlo en reposo por 15-30 días.

Dosis: 0.5 litro de solución por cada 15.2 Lts de agua.

13. Control del gusano cogollero. Se usan plantas como el chocom, caña fistula, eucalipto, globulus, caulote, leucaena, menta piperita, higuera, escobilla, timboque, caoba y otras.

Dosis: Poner a secar las hojas a la sombra, luego molerlas para convertirlas en un polvo fino.

Colocar media cucharada de polvo por cogollo de planta.

14. Desinfección de semilleros. Usar 554 gr de cal por cada metro cuadrado de tierra y barbecharlo para que se mezcle, se puede usar también la ceniza y/o el árbol llamado paraíso blanco.

Materiales botánicos de actividad potencial:

El siguiente material está basado en las recientes discusiones sobre insecticidas derivados de las plantas. Algunas de estas plantas han sido examinadas minuciosamente y otras sólo por curiosidad.

Annona reticulata y *Annona squamosa*. Familia de las Annonáceas. Las semillas y raíces de esta planta contienen un material insecticida, el que, cuando se concentra, parece ser tan potente como la rotenona contra ciertos insectos.

Carum carvi. Familia de las Umbelíferas. Los extratos con acetona de las semillas de esta planta son un larvicida efectivo contra los mosquitos.

Conium maculatum. Familia de las Umbelíferas. Esta planta silvestre, cicuta venenosa, contiene un alcaloide líquido tóxico el coniine, 2-n-propilpiperidina, éste es uno de los alcaloides más simples y es parecido a la nicotina. Crece tanto en las Américas como en Asia y Europa.

Coriandrum sativum. Familia de las Umbelíferas. Esta planta contiene un aceite que es tóxico a algunos ácaros y áfidos.

Croton tiglium. Familia de las Euphorbiaceas. Las semillas de esta planta contienen el conocido aceite desecante, aceite de croton, en la China las semillas

se usan para hacer insecticida de fabricación casera. Se ha reportado que los extractos de semillas crudas tienen más poder insecticida que la rotenona en la misma base de peso.

Cucurbita pepo. Familia de las Cucurbitáceas. Esta planta es la calabaza común y los extractos de sus semillas son tóxicas para las larvas de mosquitos.

Haplophyton cimidum. Familia de las Apocináceas. Contiene un alcaloide o mezcla de alcaloides tóxicos a las cucarachas, barrenador europeo del maíz, pulgas, saltamontes, piojos, mosca casera, mosca de la fruta, chinche de la calabaza y mosquitos. Una fracción de alcaloides contiene cimicidina y haplofitina, y se dice que para el último de los insectos nombrados es tan tóxico como el piretro.

Heliopsis scabra. Familia de las Compuestas o familia de los Cardos. Las raíces de ésta mala hierba llamada "ojo de buey", producen la sustancia llamada escabrina, que se compara bien con el piretro usado contra la mosca casera. Las raíces de esta planta han sido usadas en México como insecticidas.

Mammea americana. Familia de las Gutíferas. Los árboles, como el mamey, contienen, principalmente las semillas, aunque también, en otras partes de la planta, una sustancia ó mezcla de sustancias cuyo efecto insecticida es muy parecido al piretro.

Melia azedarach. Familia de las Meliáceas. Esta planta, llamada comunmente chinaberry, contiene en sus frutos sustancias tóxicas a los áfidos, abejas y cucarachas, los extractos de sus hojas son tóxicos a las langostas y termitas.

Osimum basilicum. Familia de las Labiadas. Esta planta, la albahaca común ó albahaca dulce, contiene un aceite que es muy tóxico a la larva del mosquito, a la conchuela de la papa y mosca casera.

Pachyrhizus erosus. Familia de las Leguminosas. Esta planta, el chicharo ñame, se usa en muchos países tropicales como veneno para los peces y como insecticida, especialmente contra los áfidos de los chicharos y la conchuela mexicana del frijol. Se ha demostrado la presencia de rotenona en las semillas.

Phellodendron amurense. Familia de las Rutáceas. Da un fruto que contiene aceite el cual es tóxico a las moscas caseras; la cascara del fruto, libre de aceites, contiene un insecticida de acción rápida efectivo contra la larva de la oruga hilandera, larva del mosquito y de la mosca casera.

Pimenta recemosa. Familia de las Mirtáceas. A esta familia pertenece el laurel, las hojas del cual contienen un aceite tóxico a la larva del mosquito.

Quassia amara. Familia de las Simarubáceas. La corteza y madera de este árbol contiene un compuesto cristalino soluble en agua, intensamente amargo, llamado cuasina y neocuasina, que es efectivo en contra de los áfidos, conchuela del frijol y mosca sierra.

Stemona tuberosa. Familia de las Estemonáceas. En China ha sido usado como insecticida. Las cocciones y extractos de sus raíces son tóxicas a los gusanos, grillos, pulgas y picudos.

Insecticidas de origen vegetal:

Harman y Moore 1938; Harman 1943, mencionan que los primeros insecticidas utilizados probablemente fueron compuestos vegetales venenosos. Estos comprenden Nicotina, Rotenona, Piretro, Xantona, Riania, y otros de uso más reciente. Son venenos de contacto, pero también muestran efectos estomacales. Se empezaron a utilizar contra *C. pomonella* como sustitutos del arseniato de plomo, con la ventaja de que la cosecha (el fruto) queda libre de residuos nocivos para el hombre.

Nicotina. - Es derivada del tabaco, *Nicotina tabacum* (Solanácea) y otras plantas relacionadas.

Hough 1938; Dean, et al, 1942, recomendaron compuestos de nicotina, asperjados o espolvoreados, unicamente para huertas poco infestadas ya que sus resultados fueron mediocres. Sin embargo, Nicotina emulsificada con aceites resulto muy efectiva para sustituir al arseniato de plomo, principalmente como ovicida, aunque también se lograron buenos resultados en control de larvas y adultos (Harman y Moore 1938; Hutson et al, 1938; Harman 1940; Hansberry 1941). Se recomendo aplicarse a intervalos no mayores de diez días con las siguientes dosis: 2 litros de aceite más 300 ml. de nicotina por cada 400 litros de agua (Harman y Greenwood 1941). Como larvicida, la nicotina fué mejorada

adicionada con arseniato de plomo (Hutson et al. 1938; Driggers y Neill 1939), ó aplicado primero nicotina como ovicida seguida por una o dos aplicaciones de arseniato de plomo contra larvas (Burkholder et al, 1944b).

El sulfato de nicotina fue muy efectivo combinado con dispersores y adhesivos, para penetrar el cocon, asperjado sobre tronco y suelo de la base del árbol (Yothers et al, 1942; Yothers y Carlson 1944b).

Piretro.- Es uno de los plaguicidas más antiguamente conocidos; se encuentra en flores de *Chrysanthemum cinerariaefolium* (Asteráceae). A pesar de ser de los insecticidas más mortíferos, tiene toxicidad oral muy baja para el hombre y animales de sangre caliente (Klimmer 1968). El piretro se desintegra químicamente en pocas horas especialmente cuando se expone a luz solar.

El piretro en polvo de flores ó extracto, espolvoreado al árbol, fue usado contra huevo, larva y adulto de la palomilla con resultados aceptables (Gnandiger et al. 1940). Productos comerciales a base de piretro -como el Pyrocide 20- resultaron mucho más efectivos, aún que el arseniato de plomo (Harman 1943).

Emulsificado en aceite se recomendo contra pupas y larvas invernantes, asperjado al tronco o suelo de la base de árboles infestado (Gnandinger et al. 1940; Yothers y Carlson 1944b).

Rotenona.- El polvo de raíces secas de plantas leguminosas del Genero *Derris* y otros vegetales insecticidas. Este polvo, cuyo principio activo es la rotenona, tiene

muy poca toxicidad para el hombre y animales de sangre caliente (Klimmer 1968). La rotenona resulto muy efectiva contra la palomilla como sustituto del arseniato de plomo (Harman 1942; 1943).

Xantona.- Esta sustancia, derivada de algunos pigmentos vegetales, resulto mucho mejor ovicida que ciertas aplicaciones de aceite acostumbradas. Sin embargo, como aspersiones de cobertura, el producto es mucho menos tóxico para el hombre que el arseniato de plomo (Steiner y Summerland 1943; Borden 1944).

Ryania.- Es un insecticida derivado de tallos de *Ryania speciosa*, arbusto nativo de Trinidad que contiene alcaloides tóxicos. Actúa contra huevecillos y adultos, pero su principal efecto es como larvicida (Hamilton y Cleveland 1957).

Es un producto selectivo y practicamente inofensivo para la mayoría de los predadores y parásitos benéficos (Pickett, 1959).

Con su uso se obtuvo control de menos del 1% de fruta dañada, comparable a los resultados obtenidos con aplicaciones de DDT (Madsen, 1956; Hamilton y Cleveland, 1957). Es difícil controlar poblaciones grandes de palomilla con ryania (Oatman 1966).

Trewiasine.- Sustancia extraída de semillas de la planta *Trewia nudiflora* (Euphorbiaceae).

Posee fuerte capacidad insecticida. Contra palomilla de la manzana manifiesta alta toxicidad en bajas concentraciones y se comporta como regulador del crecimiento.

En pruebas de laboratorio, dosis tan bajas como 0.32 partes por millón (ppm) incorporadas a la dieta causaron 100% de mortalidad de larvas.

Todas las dosis probadas afectaron marcadamente el crecimiento y desarrollo de insectos expuestos a ellas. (Reede et al. 1983).

Nerifolín.- Es un compuesto contenido en extractos de semillas de *Thevetia thevetioides* (HBK.) Schum.

Altas concentraciones de éste, producto adicionadas a dietas artificiales causaron repelencias a larvas recién nacidas. A concentración de 3 ppm retardo el crecimiento y causo mortandad superior al 70 % de insectos que ingirieron la dieta y además redujo la oviposición y eclosión de huevecillos de palomillas tratadas durante su estado larvario.

Nerifolín resulto un excelente insecticida de contacto a dosis mayores de 50 mg/ml (Reed et al. 1982).

Productos orgánicos para la protección de las plantas:

En primer lugar, vamos a tratar los preparados más eficaces y conocidos que están a la venta en diversos países. Los cuales no dejan residuos tóxicos y se componen de productos naturales.

Algifert.- Es un concentrado de algas marinas con sus auxinas y enzimas y gran número de oligoelementos. Lo fabrica la industria microbiológica. Se emplea a intervalos de tres a cuatro semanas desde mediados de primavera hasta finales de otoño. La disolución de una cuchara de té en 10 litros de agua proporciona un abono biológico foliar e incrementa la resistencia de la planta.

El equivalente en España podría ser Goemar, que comercializa Energía e Industrias Aragonesas, S.A.

Artanax.- Este compuesto de plantas medicinales y silvestres, algas marinas y minerales se mezcla a razón de 70 gr., en 10 litros de agua. Favorece el desarrollo de las plantas y las protege de insectos y hongos. Sirve para todos los cultivos.

Artanax posee además azufre, que inhibe a los hongos.

Basillus thuringensis.- Las esporas de ésta especie de bacterias se usan contra los gusanos de la fruta y otras orugas de las verduras, la vid y los árboles. No perjudica a los animales superiores y actúa inmediatamente.

Se puede adquirir bajo los nombres comerciales de Dipel (Abbot, Schering), Bactospeína (Agrocros), o Thuricide (Sandoz).

Bio-s.- Consiste en una combinación de cal, silicatos, plantas medicinales, algas marinas y azufre. Se utiliza como preventivo contra hongos. Se pulveriza a intervalos de 15 días. Se ponen 70 grs., en 10 litros de agua.

Prelocobakt.- Este preparado se emplea sobre los frutales durante el período de caída de la hoja, como medida preventiva contra musgos, líquenes, daños causados por las heladas y por los pájaros en los brotes jóvenes. Ayuda a la rápida cicatrización de los daños ocasionados en la corteza. También se puede utilizar para pintar el tronco.

El polvo, formado por sustancias minerales y orgánicas naturales, se utiliza en una cantidad de 2 kg diluidos en 10 litros de agua.

Pelitre.- Se emplea cuando las plantas han sido duramente atacadas por insectos. Está elaborado a partir de una especie de Chrysanthemum y actúa como veneno por contacto para todos los insectos, excepto para las abejas, aunque desgraciadamente sí sobre mariquitas y otros predadores. No es tóxico para las personas ni los animales domésticos.

Rotenona.- Es un extracto de raíces de árboles leguminosos que crecen en los trópicos.

Es un veneno de contacto para insectos pequeños; los mayores normalmente sobreviven. Su efecto es más fuerte que el del pelitre, por lo que sólo debería usarse cuando realmente no hayan servido otros preparados.

Después del tratamiento, debe esperarse siete días en hortalizas, y veinte días en fruta antes de consumirla.

Nab-plus-mischung.- Tiene tres componentes: Azufre, algas calcáreas en polvo y bentonit. Esta mezcla, en solución de 100 gramos por litro de agua impide la roña en los árboles frutales y hace que desaparezcan los parásitos.

Sps.- Es un concentrado de extractos de hierbas silvestres y protoanemonina. Posee gran eficacia preventiva contra hongos y virus. Es muy bueno en enraizamiento de plántones y para la protección de la siembra y plantas jóvenes transplantadas. En general se mezclan 200 ml de SPS con 10 Lts de agua.

Silicato sódico.- Esta mezcla mineral de sales sódicas potásicas actúa por lo elevado de su Ph. Se aplica sobre frutales sin hojas a modo de cola (500 ml en 10 Lts de agua). contra la puesta de huevos de los parásitos. Diluyendo de 50 a 100 ml en 10 litros de agua sirve contra los hongos. No debe entrar en contacto con los hojos, la piel, etc.

Descripción general del pulgón de la col *Brevicoryne brassicae*, L.

Este pulgón también es denominado como pulgón cenizo de la col. Es de tamaño pequeño a mediano (4 a 8 mm de longitud), de cuerpo blando. Se les encuentra en grupos succionando la savia de los tallos y hojas de las plantas. Y se pueden reconocer por su aspecto periforme, por la presencia de un par de cornículos en el extremo posterior del abdomen y por tener antenas largas. Cuando están en reposo, las alas se disponen en forma vertical sobre el cuerpo. Los cornículos, por lo general, excretan un fluido defensivo.

El ciclo de vida de muchos pulgones es bastante complejo. Muchas especies invernan en estado de huevo que al eclosionar en primavera, dan lugar a hembras que se reproducen partenogenéticamente y que dan nacimiento a ninfas vivas (viviparidad). Estos individuos alados migran a otras plantas y el proceso reproductivo continua. Al finalizar la estación los pulgones regresan a la planta hospedera original y aquí es donde aparece una generación bisexuada, la cual se aparean y las hembras ponen los huevos invernantes.

Los daños causados por los pulgones consisten en marchitamientos ó enrrollamientos debidos a su alimentación. Varias especies son también responsables de la transmisión de enfermedades virosas a las plantas (mosaicos del frijol, caña de azúcar y cucurbitáceas).

Generalidades de las plantas utilizadas:

Toloache *Datura quercifolia*. SOLANACEAE.

Hierba de tallos erectos, ramificados desde la base, alcanza hasta 1.5 m de alto, cubierto por pubescencia corta y densa; hojas alternas, pecioladas, oblongas, con el borde sinuado-partido, de 4 a 8 cm de largo y de 2 a 4 cm de ancho; flores solitarias en las axilas de las hojas, en posición erecta; cáliz tubular, anguloso, de 2 a 4 cm de longitud, que alcanza a medir la mitad de la corola, con 5 dientes superiores; corola tubular, blanca, con tintes violeta o púrpura, de 4 a 8 cm de longitud; estambres 5, con largas ánteras de color púrpura; fruto, una cápsula ovoide de 3.5 a 5 cm de largo, con posición erecta al madurar, cubierta con espinas de desigual tamaño; semillas orbiculares, planas, de color negro y superficie rugosa.

Es una planta anual de verano, cuyo período de floración comprende de abril a octubre y su reproducción es por semilla.

El toloache es una planta tóxica que causa envenenamiento al ganado, principalmente por la ingestión del follaje o semillas de la planta; en éstas últimas es donde más se concentran alcaloides.

Se usa en medicina casera como narcótico; las diferentes partes de la planta al frotarse despiden un olor desagradable y contienen un alcaloide llamado daturina cuya acción es narcotizante (Villareal, 1983).

Hierba de San Nicolas *Piqueria trinervia*.

Planta herbácea o subarborescente, ramificada, glabra o escasamente pilosa. Hojas opuestas, angostas, lanceoladas, agudas, trinervadas. Florece de julio-octubre.

Crece en los márgenes de los bosques, en lugares abiertos y asoleados; no se observa en los bosques o lugares sombreados (Sanchez, 1978).

Sangre de drago *Jatropha spathulata*.

Arbusto que mide de 50 cm a 1 m de altura o más, suculento, con las ramas rojizo-morenas. Hojas comunmente fasciculadas, que miden de 1-7 cm de largo, lineares o espatuladas, enteras o trilobuladas.

Flores rosadas, fasciculadas, sésiles o pediceladas. Fruto globoso, de unos 15 mm con una semilla redondeada y oscura.

En su interior el tallo contiene un jugo incoloro y astringente.

El bulbo emplea esta planta para endurecer las encías y para combatir las disenterias (Sanchez, 1978).

Hierba apestosa *Verbesina encelioides*. COMPOSITAE.

Hierba con tallos muy ramificados de hasta 1 m de altura; color verde grisáceo, cubierto por pubescencias cortas y estrias longitudinales de color verde oscuro; hojas opuestas en la parte inferior; flores en cabezuelas solitarias en los extremos de pedúnculos largos o en grupos de 2 a 3 por rama.

Fruto un aquenio de 4 a 5 mm de largo cubierto por pubescencia fina, con una parte central de color oscuro y bordes anchos alados.

Es una planta nativa con distribución en el sur de los E.U., norte de México, Cuba y en el viejo mundo; tiene ciclo de vida anual, floración en el verano durante mayo a noviembre y se reproduce sólo por semilla (Villareal, 1983).

Gigante *Nicotiana glauca*. SOLANACEAE.

Es una maleza perenne que, por su plasticidad y amplio rango de tolerancia a condiciones ambientales alteradas, está representada en una variedad de hábitats, tales como: Terrenos baldíos, bordes de camino, sitios pedregosos, etc.

Una característica notable es su capacidad para crecer en donde las condiciones de humedad y fertilidad de suelo son frecuentemente bajas.

Según Lunyeva, et al. (1970), puede tolerar heladas de hasta 7 grados centígrados. La presencia de anabaseina en sus hojas y flores (Blohm, 1962), un alcaloide cualitativamente similar a la nicotina pero tres veces más potente (UNESCO, 1960), es probablemente un elemento importante en la defensa frente a depredadores.

Por otra parte, Hardin Arena (1974), reporta casos de personas envenenadas cuando han comido las hojas; lo mismo ocurre al ganado (Goodspeed, 1954). Se extiende sus sitios de ocupación a todos los continentes, por lo que la podemos considerar una especie cosmopolita; su distribución altitudinal es también muy amplia puesto que va desde el nivel del mar hasta los 3600 m.

Las flores de *Nicotiana glauca* se agrupan en inflorescencias panículo-cimosas. El néctar que es abundante, se deposita en la base de la corola sobre la superficie del ovario. Sus cinco estambres, que tienen largo desigual, están dispuestos circularmente rodeando al pistilo y la dehiscencia de las anteras es generalmente durante las primeras horas de la mañana. Dado que el estigma está receptivo poco tiempo antes (1-2 hrs) antes de la dehiscencia de las anteras, las flores son parcialmente protoginias; de esta manera, estas son funcionalmente unisexuales en un principio y hermafroditas después, así tenemos que las flores de *N. glauca* son amarillas con tonalidades verdosas en la parte más distal de la corola.

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la efectividad insecticida de cinco extractos de plantas regionales sobre el pulgón de la col *Brevicoryne brassicae*, Linnaeus. Este trabajo se llevó a cabo en el laboratorio de la Sección Agrotecnia del departamento de Fitomejoramiento de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", contando con la colaboración del departamento de Ciencias Básicas de la misma universidad. Para iniciar este estudio se procedió a fraccionarlo en 3 fases: La primera de ellas consistió en la recolección de las plantas; la segunda, en la obtención de los extractos en laboratorio y la tercera en la evaluación de los extractos dirigidos a los pulgones adultos de la col.

Estas 3 fases se realizaron durante los meses de enero a mayo de 1996, de acuerdo a la calendarización presentado en el cuadro uno.

Cuadro No.1 Calendarización de actividades.

MES	ACTIVIDAD
OCTUBRE-FEBRERO	Recolección y fraccionamiento de las plantas.
MARZO-ABRIL	Obtención de los extractos en laboratorio.
MAYO	Evaluación de los cinco extractos.

Primera fase: Recolección y fraccionamiento de las plantas.

La colecta de las plantas Sangre de Drago y Hierba de San Nicolás, se realizó en la sierra de Zapaliname aledaña a la región de Saltillo Coahuila. La región en la que se localiza la sierra de Zapalinamé es la sureste del estado de Coahuila y la constituyen los municipios de Saltillo y Arteaga, que colindan con los municipios de Ramos Arizpe y General Cepeda. El lugar de colecta se encuentra a orillas de la carretera Saltillo-México, a 8 km adelante del ejido Jaguey de Fernisa. La región se localiza a 2,600 msnm, entre las coordenadas geográficas 24°32'13" y 26°19'26" de latitud N., y 100°12'12" y 102°40'24" de longitud W.

Las condiciones climáticas en la región son muy variables dadas las diferencias de latitud, posición topográfica y otros factores, aunque la mayor parte de la región presenta características áridas o semiáridas. El promedio de precipitación anual de la región es de 368.6 mm. Las precipitaciones son de tipo convectivo, coinciden con los meses calientes del año y presentan una temporada seca más o menos larga. Es una zona donde prevalecen corrientes descendentes de aire y como resultado existe una escasez de precipitación. La temperatura promedio en todo el año en la región es de 18 °c.

Con respecto a las plantas de Toloache, Hierba Apestosa y Gigante se colectaron en el interior de la U.A.A.N., ubicada en Buenavista Saltillo Coahuila, donde la población de éstas plantas era abundante durante esas fechas. El proceso de colecta se efectuó de la siguiente manera:

Las plantas fueron sacadas con un talache desde la raíz, y se colocaron en sacos de manta, etiquetados con los datos de la especie, lugar y fecha de colecta, número de planta. Después de la colecta las plantas fueron trasladadas a la sección Agrotecnia, donde se pusieron a secar en forma natural durante un mes aproximadamente. Para acelerar la deshidratación de cada una de ellas se procedió a fraccionarlas y separarlas en sus partes respectivas. Una vez secas las diferentes partes de las plantas se colocaron en sobres con sus respectivos datos y se procedió a molerlas en un molino Thomas Willey (Manual, modelo 4; específico para moler materia seca), donde las partículas de cada muestra se obtuvieron en forma muy fina ó polvillo. Posteriormente fueron de nuevo colocadas en sus sobres correspondientes; y llevadas al laboratorio de Ciencias Básicas para obtener los extractos de cada muestra.

Segunda fase: Obtención de los extractos en laboratorio.

Número de extractos obtenidos por planta:

Toloache (*Datura quercifolia*): Tallo, Hoja, Fruto-Semilla.

Hierba de San Nicolás (*Piqueria trinervia*): Tallo y Hoja.

Sangre de Drago (*Jatropha spathulata*): Tallo y Raíz.

Hierba Apestosa (*Verbesina encelioides*): Tallo, Hoja, Flor-S.

Gigante (*Nicotiana glauca*): Tallo, Hoja, Flor-Fruto.

La obtención de los extractos, de las distintas muestras de cada planta (Raíz, Tallo, Hoja, etc.), se realizó en el laboratorio de química del Departamento de Ciencias Básicas de la UAAAN. La metodología de la extracción fue la siguiente:

Se pesaron 100 gr de cada muestra en una balanza granataria, para cada una de las partes de las planta, posteriormente cada muestra se depositó en una funda de lino. con el fin de que al momento del reflujo , el líquido no lleve residuos de partículas de la muestra. Posteriormente la primera muestra se introdujo en el sifón (corneta). Con la probeta se midieron 500 ml de agua destilada y se filtró en el matraz bola. En seguida se conectó una manta eléctrica y encima de ella se depositó el matraz bola, al mismo tiempo que se agregaron perlas de vidrio para acelerar la ebullición del agua. Al sifón se le agregaron 500 ml de agua destilada y posteriormente fue conectado al matraz bola y al condensador, y este al refrigerante. Después de preparar la extracción, se dejó refluendo la muestra durante cuatro horas, y posteriormente al sifón se le agregaron otros 500 ml de agua destilada para reponer lo evaporado. En seguida se volvió a dejar refluendo otras cuatro horas, y al término de este tiempo se desconectó la corriente eléctrica y la corriente de agua. Una vez enfriado el material utilizado en dicha extracción, se retiró la funda; y el ingrediente activo contenido en el matraz y en el sifón fue medido y vaciado en recipientes de un litro. Este procedimiento fue el mismo para

cada una de las muestras obtenidas en laboratorio. el método utilizado fué por medio del aparato Soxleth (Figura 1).

Tercera fase: Evaluación de los cinco extractos.

La evaluación de dichos extractos se realizó en la Sección Agrotecnia bajo condiciones de laboratorio.

Los extractos de cada parte de la planta a evaluar fueron mezclados en partes iguales para obtener una solución madre, de la que se probaron cuatro diluciones, 0%, 25%, 50%, 75% y 100%. Para diluir la solución madre se utilizó agua destilada, la cual se aplicó sola en el tratamiento testigo (0%). En esta evaluación se utilizaron cinco tratamientos de cada planta, con cuatro repeticiones de cada tratamiento, obteniendo así 20 unidades experimentales por extracto, donde cada unidad experimental se le introdujeron 10 insectos.

La evaluación se realizó sobre el pulgón de la col *Brevicoryne brassicae*, el cual fué identificado por sus características distintivas, tal y como lo cita Peña (1992). Los pulgones se colectaron en el campus de la U.A.A.N. por las mañanas, y se trasladaban inmediatamente al laboratorio en bolsas de plástico, con una parte de la hoja de la planta, en la cual se encontraba el pulgón.

En el laboratorio se hizo la separación de los pulgones adultos con el auxilio de pinces. Una vez obtenido el número de pulgones deseados para dicha

evaluación, se procedió a impregnar las cajas petri, con las diluciones correspondientes, para lo cual se utilizaron atomizadores manuales. Después de ser tratadas las cajas petri fueron rodadas hasta que se evaporó el extracto y en seguida fueron introducidos los 10 pulgones adultos en cada caja impregnada. Después de introducir los pulgones, se taparon las cajas con sus respectivas tapas y se permitió un tiempo de exposición de 24 horas. Durante este período se contabilizó el número de individuos sobrevivientes y muertos a intervalos de 12 y 24 horas.

El conteo de pulgones muertos se realizó con cual se utilizaron atomizadores manuales. Después de ser tratadas las cajas petri fueron rodadas hasta que se evaporó el extracto y en seguida fueron introducidos los 10 pulgones adultos en cada caja impregnada. Después de introducir los pulgones, se taparon las cajas con sus respectivas tapas y se permitió un tiempo de exposición de 24 horas. Durante este período se contabilizó el número de individuos sobrevivientes y muertos a intervalos de 12 y 24 horas. El conteo de pulgones muertos se realizó con el apoyo de un microscopio compuesto y pinceles, donde el criterio de muerte se tomó cuando los pulgones estaban derribados y no respondían al calor emitido por la luz del microscopio ni al ser movidos por el pincel. Esta observación fue realizada con mucho cuidado. El proceso de evaluación, fue el mismo para todos los extractos, y el método utilizado fue el de "aplicación por residuo de la película ó método de exposición residual" según lo cita Matzamura (1975).

APARATOS DE EMPALME DE EXTRACCION

SOXLETH.

CONDENSADOR

SIFON

MATRAZ

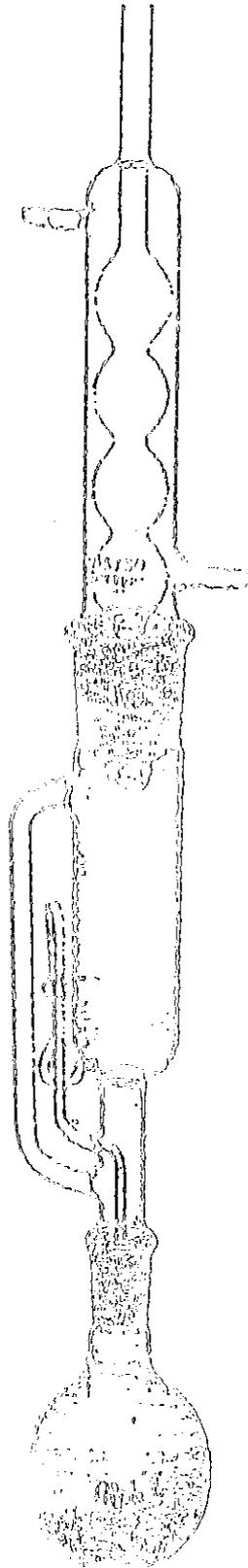


Figura.1

Analisis estadístico:

Los resultados de la investigación fueron evaluados estadísticamente a través de un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial, con igual número de repeticiones (4) por tratamiento. Para la interpretación del análisis se aplicó la prueba de medias de Tukey, con nivel de significancia de 0.01 para cada factor analizado (Tratamiento y tiempo de exposición), la variable a medir fue el número de pulgones muertos por cada tratamiento.

Con el propósito de reducir los coeficientes de variación y explorar las posibilidades de validar los datos obtenidos durante las dos fases de muestreo (12 y 24 hrs), los datos originales fueron transformados a la función: ***arcoseno*** $\sqrt{\frac{x}{n}+1}$ (Cuadros de anexo).

El objetivo perseguido, con la transformación de los resultados obtenidos en cada unidad experimental es obtener conclusiones y/o recomendaciones estadísticamente más precisas de cada especie evaluada. Sin embargo para la interpretación, discusión y conclusión de cada planta evaluada a las 12 y 24 horas, se utilizaron los datos originales (comparación de medias), y solamente el valor significativo de cada tratamiento fue tomado de los datos transformados.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del presente trabajo se citarán en dos apartados diferentes. Un análisis entre concentraciones de los extractos para cada planta evaluada. Posteriormente se presenta una evaluación comparativa entre especies, utilizando los valores promedio de las concentraciones.

Análisis entre concentraciones:

Los resultados que a continuación se presentan en los cuadros siguientes (Cuadro 2, 3, 4, 5 y 6), son datos originales que fueron obtenidos durante las dos etapas de muestreo (12 y 24 horas), donde en seguida fueron evaluados estadísticamente.

En los cuadros que a continuación describiremos presentan el promedio de pulgones muertos a las 12 y 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones respectivas de la planta estudiada, incluyendo al testigo.

Los cuadros presentan el tipo de planta evaluada, el número de tratamientos, el porcentaje de concentración del extracto, promedio de pulgones muertos así como el porcentaje de mortalidad a las 12 y 24 horas. También se menciona el valor significativo entre tratamientos, para lo cual fueron obtenidos después de realizarseles la comparación de medias.

En el cuadro 2 se presenta el efecto de mortalidad de cuatro diluciones del extracto de *Datura quercifolia* donde las concentraciones, no tuvieron diferencias significativas con respecto al testigo, después de aplicados los tratamientos a las 12 y 24 hrs. Sin embargo en los datos presentados se aprecia con claridad que a medida que se aumenta la concentración del extracto, se muestra una tendencia a incrementar el control del pulgón de la col.

El comportamiento de la planta estudiada presentó un efecto similar en los dos intervalos de muestreo, resultando el tratamiento cinco y el tratamiento cuatro como las más sobresalientes (figura 2).

Este resultado marca la tendencia esperada de efectividad, en función a la concentración, dado que existen reportes de Villarreal Q.J.A. (1983), donde se cita la presencia del alcaloide daturina en la semilla de la planta. Incluso es recomendable a futuro evaluar extractos obtenidos exclusivamente de la semilla.

Cuadro 2. Promedio de pulgones de *Brevicoryne brassicae*, L., muertos a las 12 y 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto de Tolache *Datura quercifolia*. UAAAN 1996.

PLANTA REGIONAL: <i>Datura quercifolia</i>						
		12 Horas			24 Horas	
Tratamiento	Concentración	Promedio de pulgones muertos	% de mortalidad	Promedio de pulgones muertos	% de mortalidad	
5	(100%)	2.25 A	22.5	5.0 A	50.0	
4	(75%)	1.5 A	15.0	4.0 A	40.0	
3	(50%)	1.25 A	12.5	2.75 A	27.5	
2	(25%)	0.5 A	5.0	2.25 A	22.5	
1	(0%)	0.5 A	5.0	2.25 A	22.5	

Porciento de pulgones *B. brassicae*, *L.*, muertos a las 12 y 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto *Datura quercifolia*. UAAAN 1996.

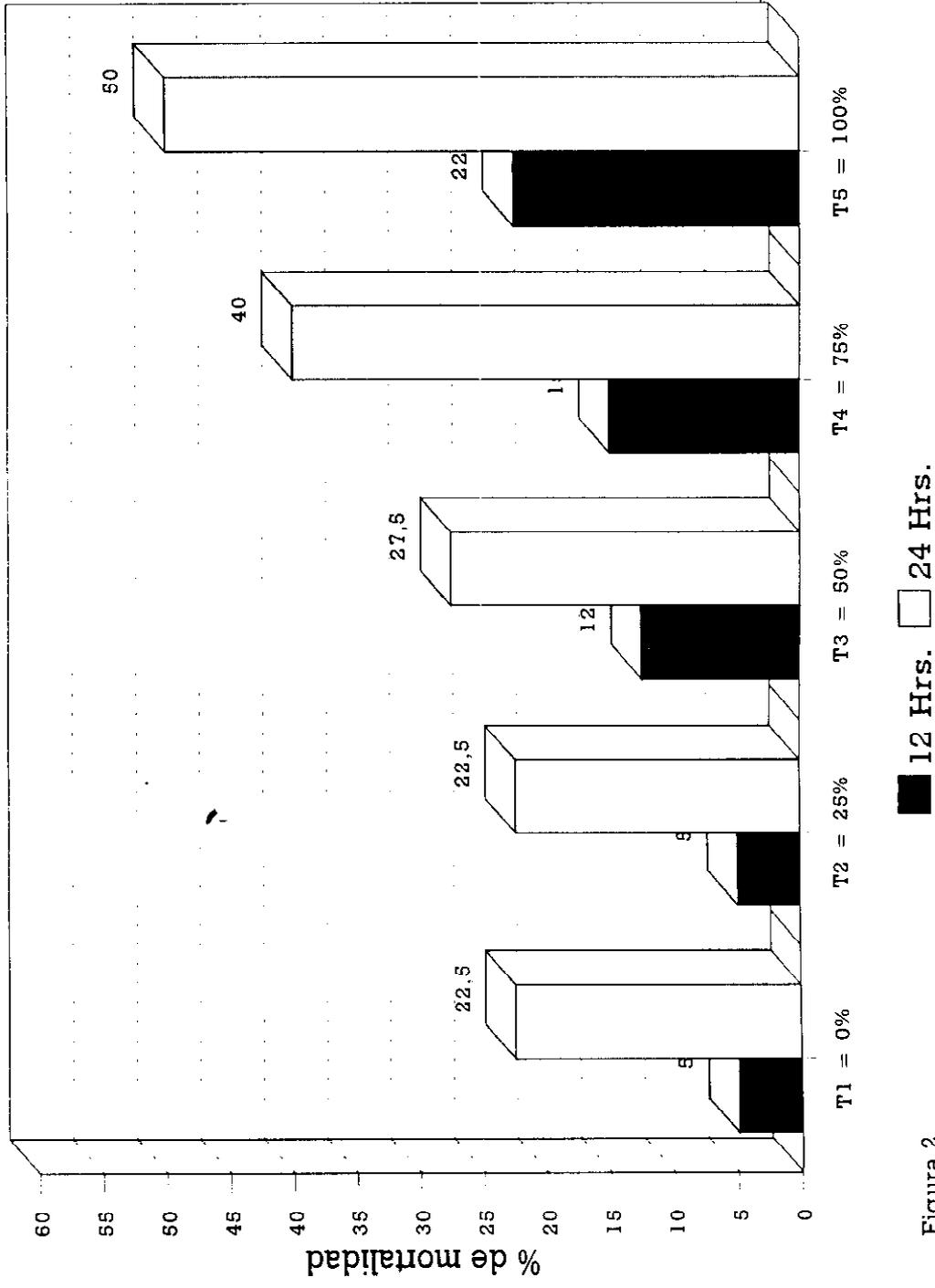


Figura.2

En el cuadro tres se presenta el efecto de mortalidad de cuatro diluciones del extracto *Piqueria trinervia*, donde los tratamientos no presentaron diferencias significativas con respecto al testigo, después de aplicadas las concentraciones a las 12 y 24 hrs.

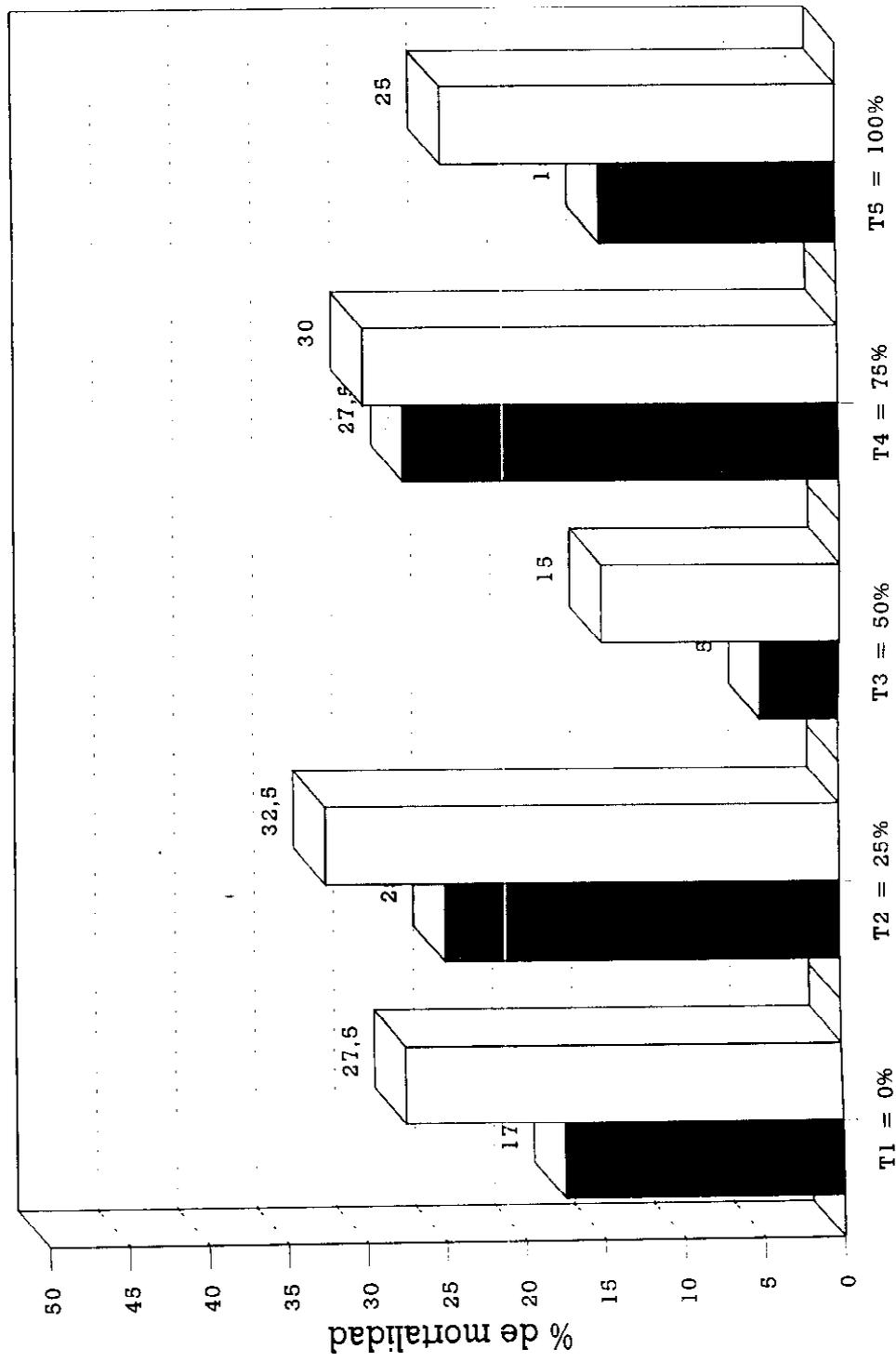
Al analizarse detenidamente cada una de las diluciones, se observa que los tratamientos cuatro y dos, presentan un porcentaje de mortalidad regular, donde el tratamiento cuatro presenta mayor porcentaje de mortalidad que el tratamiento dos durante el primer conteo, pero en el siguiente muestreo, el tratamiento dos fue superior al tratamiento cuatro en el control de la mencionada plaga. Esta deducción se hace en base a la comparación con el testigo (figura 3).

El efecto obtenido con este extracto, es sin duda ineficiente para el control del pulgón de la col; sin embargo la planta refleja efectos prometedores, como para ser evaluada a futuro por partes y/o dirigida a otras especies de insectos.

Cuadro 3. Promedio de pulgones de *Brevicoryne brassicae*, L., muertos a las 12 y 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto de Hierba San Nicolás *Piqueria trinervia*. UAAAN 1996.

PLANTA REGIONAL: <i>Piqueria trinervia</i>					
Tratamiento	Concentración	12 Horas		24 Horas	
		Promedio de pulgones muertos	% de mortalidad	Promedio de pulgones muertos	% de mortalidad
4	(75%)	2.75 A	27.5	3.0 A	30.0
2	(25%)	2.5 A	25.0	3.25 A	32.5
1	(0%)	1.75 A	17.5	2.75 A	27.5
5	(100%)	1.5 A	15.0	2.5 A	25.0
3	(75%)	0.5 A	5.0	1.5 A	15.0

Porcentaje de pulgones *B. brassicae*, *L.*, muertos a las 12 y 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto *P. trinervia*. UAAAN 1996.



■ 12 Hrs. □ 24 Hrs.

Figura.3

En el cuadro cuatro, se presenta el efecto de mortalidad de cuatro diluciones del extracto *Jatropha spathulata*, donde las concentraciones no presentan variación estadística significativa con respecto al testigo a las 12 y 24 hrs. Sin embargo, se observa con claridad que los resultados de las cuatro diluciones presentan un porcentaje de mortalidad mayor que el testigo, resultando los tratamientos dos y cinco como las más sobresalientes.

En el primer conteo, el tratamiento dos presentó mayor control que el tratamiento cinco, sin embargo, en el siguiente muestreo el tratamiento cinco obtuvo mayor porcentaje de mortalidad que el tratamiento dos, resultando las dos concentraciones como las más prometedoras para el control de la mencionada plaga (figura 4).

Los resultados obtenidos con este extracto, no puede ser precisada con exactitud su efectividad insecticida hacia el pulgón de la col. Sin embargo la planta es considerada como tentativa para ser evaluada en estudios posteriores, debido a que posiblemente la sustancia tóxica para el control de *Brevicoryne brassicae*, se encuentre en alguna parte específica de la planta.

Cuadro 4. Promedio de pulgones de *Brevicoryne brassicae*, L., muertos a las 12 y 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto de Sangre de Drago *Jatropha spathulata*. UAAAN 1996.

PLANTA REGIONAL: <i>Jatropha spathulata</i>						
		12 Horas			24 Horas	
Tratamiento	Concentración	Promedio de pulgones muertos	% de mortalidad	Promedio de pulgones muertos	% de mortalidad	
2	(25%)	2.25 A	22.5	3.25 A	32.5	
5	(100%)	1.25 A	12.5	4.0 A	40.0	
3	(50%)	1.25 A	12.5	2.75 A	27.5	
4	(75%)	1.25 A	12.5	2.0 A	20.0	
1	(0%)	0.25 A	2.5	0.75 A	7.5	

Porcentaje de pulgones *B. brassicae*, *L.*, muertos a las 12 y 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto *J. spathulata*. UAAAN 1996.

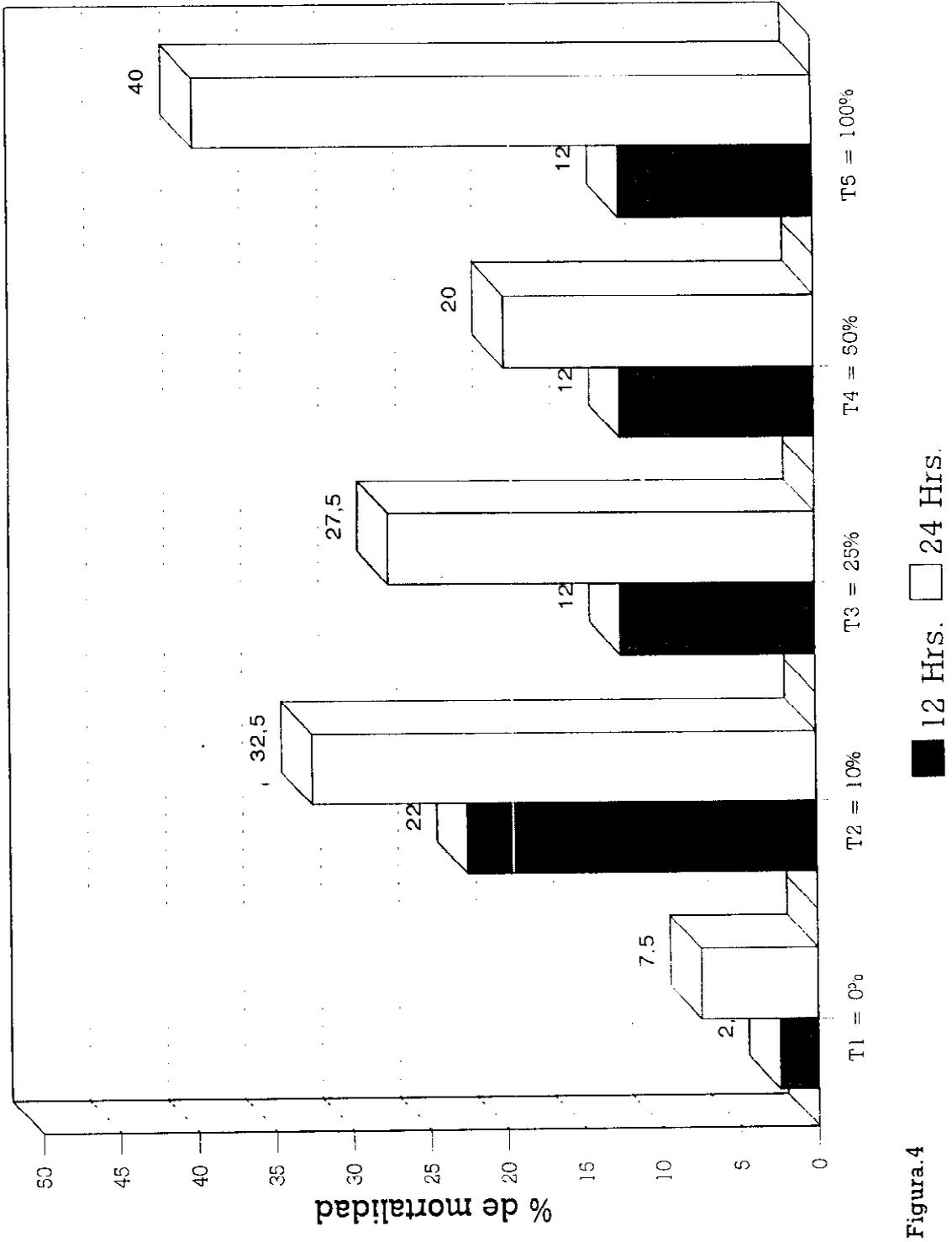


Figura.4

En el cuadro cinco, se presenta el efecto de mortalidad de cuatro diluciones del extracto *Verbesina encelioides*, donde las concentraciones no tuvieron diferencias significativas con respecto al testigo, después de aplicados los tratamientos a las 12 hrs. Sin embargo, a las 24 hrs sí se presenta diferencia significativa.

Donde el tratamiento uno marcado con la letra "A", presenta un efecto similar a los tratamientos tres y dos, y estos a su vez son significativamente iguales entre sí; no obstante el tratamiento uno es, significativamente diferente al tratamiento cuatro y cinco marcados con la letra "B". Con los resultados obtenidos en dicha planta, se puede concluir que en este extracto no se presentan efectos de mortalidad adecuados, e incluso presenta un efecto fagoestimulante o alimenticio, debido a que conforme se aumenta la concentración del extracto, los pulgones presentan menos mortalidad.

En síntesis, la planta se descarta como aportador de sustancias insecticidas, según el efecto observado en esta prueba, donde el testigo presentó mayor porcentaje de mortalidad que las demás concentraciones (Figura 5).

Cuadro 5. Promedio de pulgones de *Brevicoryne brassicae*, L., muertos a las 12 y 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto de Hierba Apestosa *Verbesina encelioides*. UAAAN 1996.

PLANTA REGIONAL: <i>Verbesina encelioides</i>					
Tratamiento	Concentración	12 Horas		24 Horas	
		Promedio de pulgones muertos	% de mortalidad	Promedio de pulgones muertos	% de mortalidad
1	(0%)	0.75 A	7.5	2.75 A	27.5
3	(50%)	0.75 A	7.5	0.75 A	7.5
2	(25%)	0.50 A	5.0	1.0 AB	10.0
4	(75%)	0.25 A	2.5	0.25 AB	2.5
5	(100%)	0.00 A	0.0	0.00 B	0.0

Porciento de pulgones *B. brassicae*, L., muertos a las 12 y 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto de *V. encelioides*. UAAAN 1996.

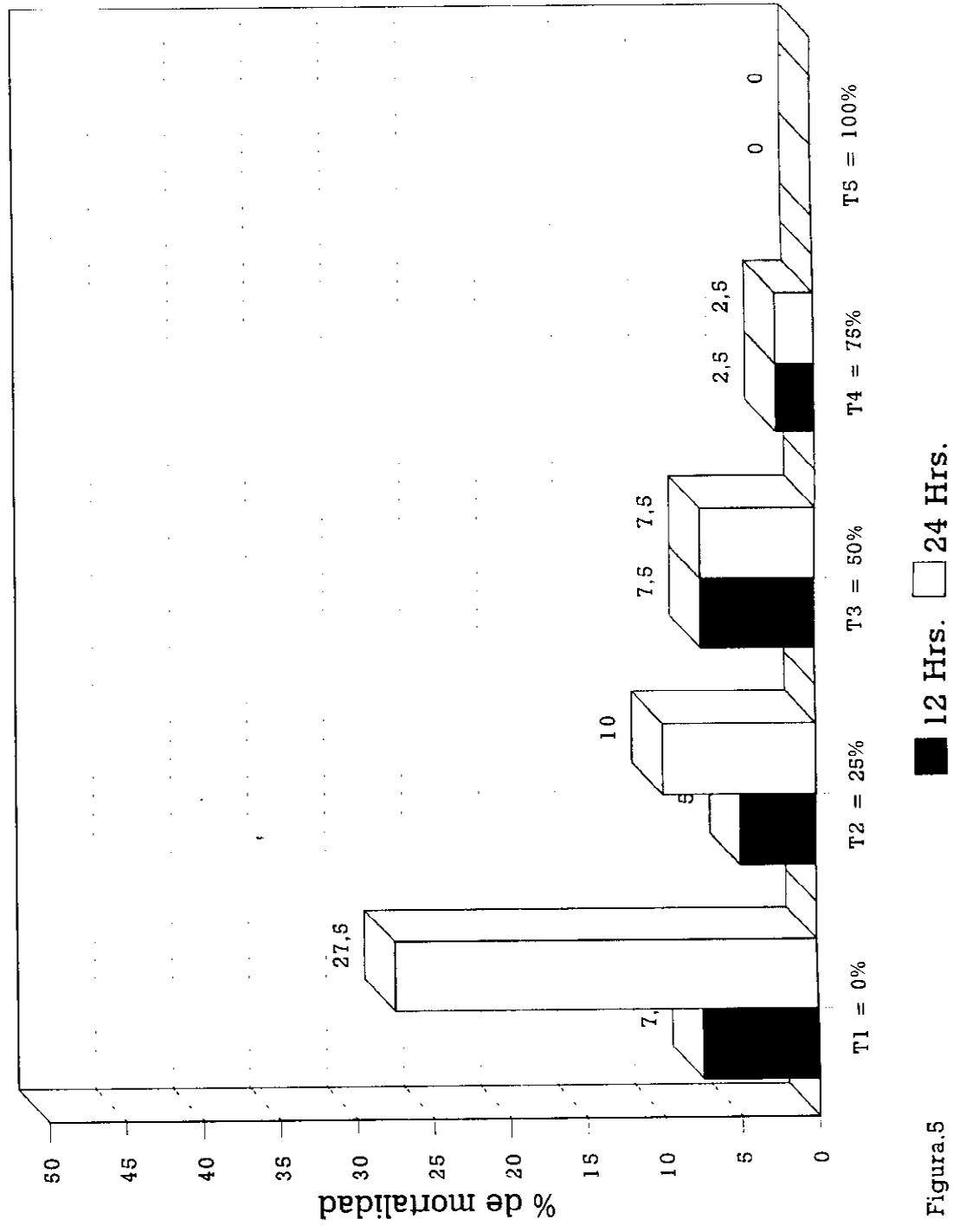


Figura.5

En el cuadro seis, se presenta el efecto de mortalidad de cuatro diluciones del extracto *Nicotiana glauca*, donde en la primera fase de estudio (12 hrs), las diluciones no presentaron diferenciación estadística significativa con respecto al testigo.

En cambio a las 24 horas si se presentan diferencias significativas. Donde los tratamientos cinco y cuatro marcados con la letra "A", presentan un efecto similar a los tratamientos tres y dos; no así con respecto al tratamiento uno (testigo) marcado con la letra "B" que son significativamente diferentes.

Con estos resultados obtenidos, se considera que la planta tiene un efecto "insecticida biológico" para el control de *Brevicoryne brassicae*. También se observa la tendencia de que al aumentar el concentrado del extracto, el porcentaje de mortalidad se mejora considerablemente. En general todas las concentraciones del extracto de *Nicotiana glauca* ofrecen mayor efecto de mortalidad en comparación al testigo y a los otros extractos estudiados (Figura 6)

Estos resultados obtenidos, coinciden con los reportes de la (UNESCO, 1960), donde señalan que la *Nicotiana glauca*, presenta un alcaloide cualitativamente similar a la nicotina, sin embargo es tres veces más potente. En éste sentido es conveniente a futuro obtener extractos por diferentes partes de la planta y hacer diluciones dirigidas a otras plagas.

Cuadro 6. Promedio de pulgones de *Brevicoryne brassicae*, L., muertos a las 12 y 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto de Gigante *Nicotiana glauca*. UAAAN 1996.

PLANTA REGIONAL: <i>Nicotiana glauca</i>						
Tratamiento	Concentración	12 Horas		24 Horas		% de mortalidad
		Promedio de pulgones muertos	% de mortalidad	Promedio de pulgones muertos	% de mortalidad	
5	(100%)	2.5 A	25.0	8.0 A	80.0	
4	(75%)	2.25 A	22.5	7.5 A	75.0	
3	(50%)	2.25 A	22.5	5.5 AB	55.0	
2	(25%)	1.75 A	17.5	5.5 AB	55.0	
1	(0%)	1.25 A	12.5	2.75 B	27.5	

Porciento de pulgones *B. brassicae*, *L.*, muertos a las 12 y 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto *N. glauca*. UAAAN 1996.

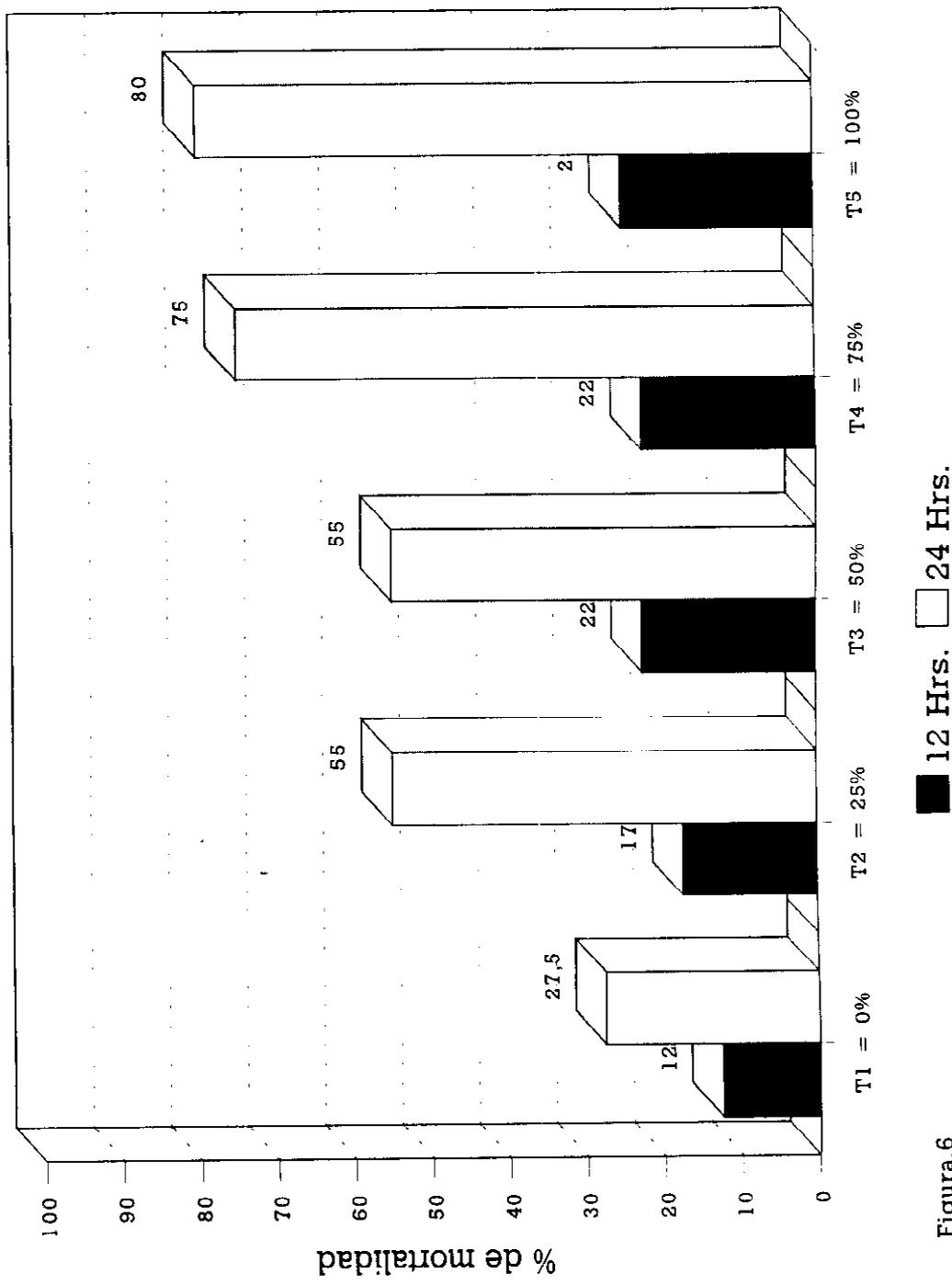


Figura.6

Análisis entre especies:

Con la finalidad de tener otra forma de interpretación de los resultados, se realizó una evaluación estadística entre especies a las 12 y 24 horas.

En el cuadro siete, se presenta el promedio de pulgones de *Brevicoryne brassicae* muertos a las 12 y 24 horas, después de aplicados los tratamientos respectivos. Los resultados de los distintos tratamientos fueron promediados en cada una de las repeticiones respectivas de cada planta estudiada, así también el promedio total de cada uno de los testigos utilizados en cada planta evaluada.

Para la interpretación del cuadro siete, se presentan los seis tratamientos incluyendo al testigo, el promedio y el porcentaje de pulgones muertos a las 12 y 24 horas. También se presentan el valor significativo entre especies, para lo cual fueron obtenidos en la prueba de medias.

En el cuadro siete se presenta la evaluación estadística entre especies, incluyendo al testigo, para lo cual se recurrió a los datos promediados del porcentaje de mortalidad de pulgones en cada planta estudiada.

Durante el primer período de evaluación (12 hrs), el presente cuadro muestra, que entre especies se presentó diferenciación significativa. Los tratamientos 1, 2, 3 y 4 (Gigante, Hierba de San Nicolás, Sangre de Drago y Toloache), marcados con la letra "A" son estadísticamente iguales. Sin embargo el segundo grupo estadístico que comprende a los tratamientos 2, 3, y 4, marcados con las letras "AB", presentan una ligera diferenciación significativa con respecto a

Gigante y al Testigo, no así con respecto a la Hierba Apestosa que son significativamente diferentes.

En relación a la segunda etapa de evaluación (24 hrs), entre especies, el cuadro siete, muestra que los extractos son significativamente diferentes. El primer grupo contiene a la *Nicotiana glauca* la cual está marcado con la letra "A". El segundo grupo que corresponde a los tratamientos dos, tres, cuatro y el testigo marcados con la letra "B", son similares entre si y diferentes a los marcados con la letras "A" y "C". Finalmente el tratamiento seis es significativamente diferentes al resto de los tratamientos y aparece marcado con la letra "C". También se observa que durante esta segunda fase de estudio, los distintos tratamientos presentan un porcentaje mayor de mortalidad con respecto al primer intervalo de muestreo, sobresaliendo el tratamiento uno que es la planta llamada gigante, al cual se considera como una planta confiable y efectiva para el control de *Brevicoryne brassicae*. En relación a los tratamientos dos, tres y cuatro, solo presentaron un control regular de la mencionada plaga, a los cuales, no se les puede considerar con precisión, que presenten sustancias insecticidas efectivas. Sin embargo son consideradas como tentativas, para estudios a futuro, donde pueden ser evaluadas por partes de la planta o simplemente ser dirigidas a otras especies de plagas. Con respecto al tratamiento seis, se define que es una planta con efecto insecticida negativo, e inclusive presentó menos porcentaje de mortalidad que el testigo, para lo cual se descarta la posibilidad de presentar efectos tóxicos hacia dicha plaga. (Figura 7).

Cuadro 7. Promedio de pulgones de *Brevicoryne brassicae*, L., muertos a las 12 y 24 horas, después del tratamiento de cada planta evaluada, más el testigo. UAAAN 1996.

EVALUACION ESTADISTICA ENTRE PLANTAS REGIONALES					
TRATAMIENTOS	12 Horas		24 Horas		
	Promedio de pulgones muertos	% de mortalidad	Promedio de pulgones muertos	% de mortalidad	
1 = GIGANTE	2.18 A	21.8	6.62 A	66.2	
2 = HIERBA SAN NICOLAS	1.81 AB	18.1	2.56 B	25.6	
3 = SANGRE DE DRAGO	1.50 AB	15.0	3.0 B	30.0	
4 = TOLOACHE	1.37 AB	13.7	3.5 B	35.0	
5 = TESTIGO	0.90 BC	9.0	2.25 B	22.5	
6 = HIERBA APESTOSA	0.37 C	3.7	0.50 C	5.0	

A, B, C, Indican significancia en Prueba de Tuckey al 0.01%

Porciento de pulgones *B. brassicae*, *L.*, muertos a las 12 y 24 horas, después del tratamiento con cada planta evaluada, más el testigo. UAAAN 1996.

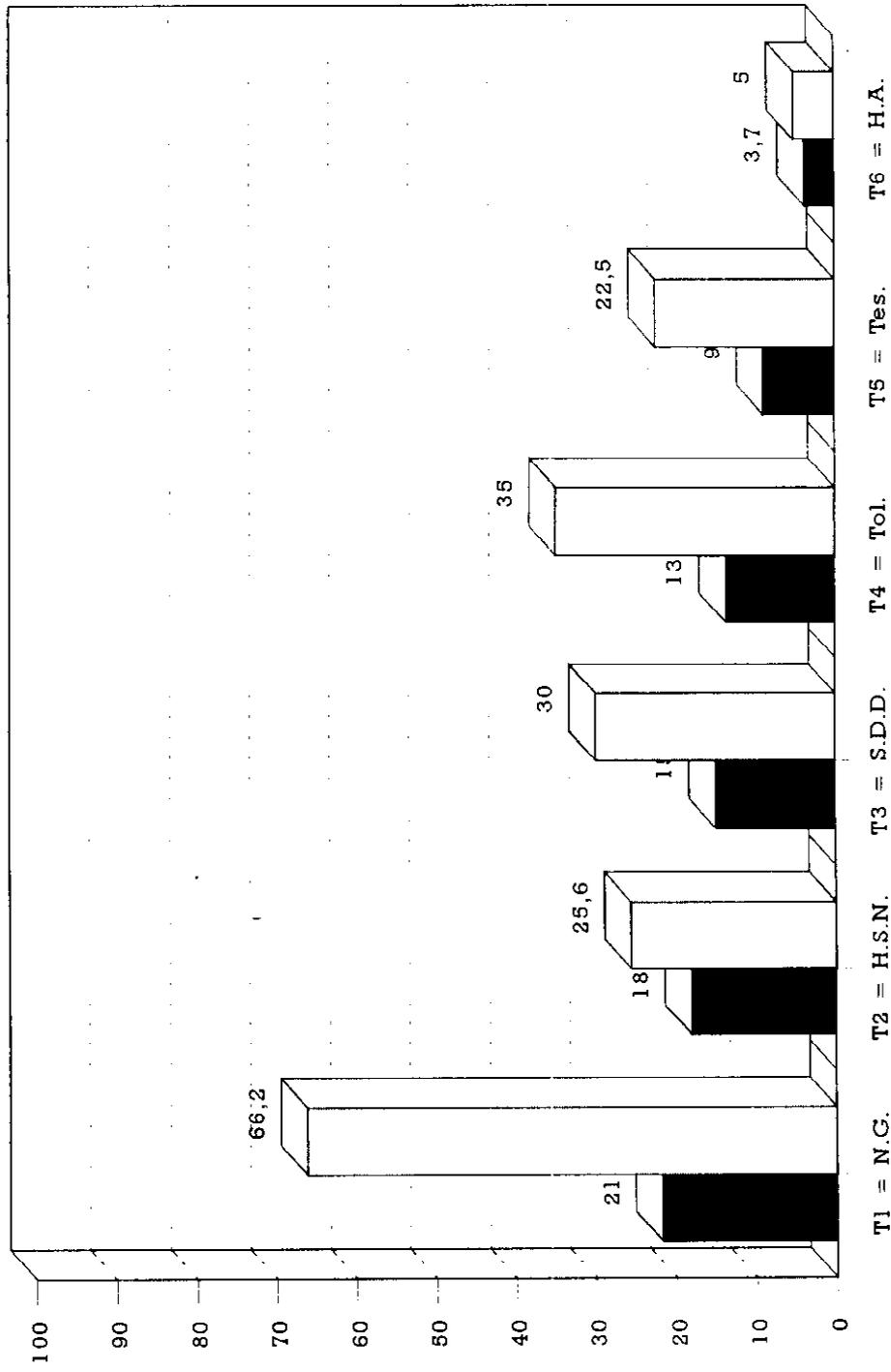


Figura 7 12 Hrs. 24 Hrs.

CONCLUSIONES

En la obtención de los resultados en cada uno de los tratamientos evaluados a las 12 y 24 horas, se llega a las siguientes conclusiones.

- 1.- La planta de *Nicotiana glauca*, mostró el mayor efecto insecticida para el control de *Brevicoryne brassicae*.
- 2.- Con respecto a las plantas de Toloache, Sangre de Drago y Hierba de San Nicolas, presentan un efecto ineficiente, e inconsistente.
- 3.- En relación al extracto de la Hierba Apestosa, se descarta toda posibilidad que pudiera contener sustancias insecticidas, debido a que las concentraciones utilizadas presentaron un efecto fagoestimulante.
- 4.- La hipótesis antes mencionada, se confirma con el resultado positivo obtenido en la planta de *Nicotiana glauca*.

LITERATURA CITADA

A.Padilla M., Ma. del S. Vásquez M. y R. Rodríguez 1995. Actividad biológica del extracto hexánico de *Quercus grisea* sobre hongos patógenos de la raíz. Escuela de Ciencias Químicas. UJED. Memoria XXII Congreso Nacional de Fitopatología. R:86.

Bambode R. S. Y V.S.Shukula. 1973. Antifungal properties of certain plant. Extracts against some fungi. Biological abstracts. 58 (4) Ref.21880.

Bernal, R.C. y Urias, M.C.1991. Memorias del primer simposio Nacional. Agricultura Sostenible: Una opción para el desarrollo Ambiental: Agricultura Orgánica en Hortalizas para Exportación. Comisión de Estudios Ambientales C.P. Montecillo, México.pgs 17.

Breed, R. S., E.G.D. Murra y N.R. Smith.1975. Bergueys manual of determinative bacteriology Seventh edition the Williams and Wilkins Company Mt.Royal and Guilford Aves Baltimore M.d.U.S.A. 1094 pp.

Cervantes L., E. Zavaleta M. y R. Johansen N. 1995. Colegio de postgraduados. Montecillo, Mex. 56230. Instituto de biología, UNAM. Memoria XXII Congreso Nacional de Fitopatología. R:61.

Cortes S.G. 1986. Efecto del extracto de comino (*Cominum cyminum* L.) sobre *Fusarium solani* (ELL y G. Martin) L.R. Jones y Grount. In Vitro tesis de licenciatura UAAAN. 46 pgs.

Chalfoun S.M. and V.N. de Carvalho.1987. Effect of Garlic industrial oil and Extract on Fungi Development. Biological abstracts.80 (4).Ref. 34875.

Chaudhuri T. Christewar. sen. 1981. Effects some plants extracts on 3 Sclerotia forming fungal patogens.Biological abstracta 75 (6).Ref. 34875.

Egunjobi O.A.,S.o. Afolami.1976. Effect of Neem (*Azadirachta indica*) leaf extracta on population of *Pratylenchus brachyurus* and on the growth and yield of maize *Nematologica*.22 (2) pp. 125-132.

El-Kandelgy, M.S., R.S. Wilcoxson.1966. Effect of clover extract and glucosa on infection of *Gomphrena globosa* by Redd clover vein Mosaic Virus. *Phytopathology* 56 (7).pp 832.

Figuro, S.B.1991. Memorias del primer Simposio Nacional Agricultura Sostenible: Una Opción para el Desarrollo sin Deterioro Ambiental. Agricultura Sostenible y Deterioro Ambiental: La Erosión del Suelo. Comisión de Estudios Ambientales C.P. Montecillo, México.

García R. R. E. 1989. Monografía bibliográfica, (La palomilla de la manzana) *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: tortricidae). Tesis de licenciatura UAAAN. pp.(65-68).

González S.F.A.1989. Determinación de la persistencia de la actividad bactericida de la resina de *Larrea tridentata* sobre *Pseudomonas soloanacearum* en el laboratorio e invernadero. Tesis de licenciatura UAAAN.Pgs.(3-14).

Gunther, F.A. 1975. Insecticidas modernos y la producción mundial de alimentos. Compañía Editorial Continental, S.A. Mex.D.F. p.293 (201-225).

Hernández H.L.U. 1991. Evaluación in vitro de la actividad de extractos de leguminosas sobre hongos causantes de enfermedades en frutos de postcosecha: Tesis de licenciatura UAAAN.Pgs. (4, 11, 14 y 56).

Hernández M.H. 1981. Boletín de la Sociedad Botánica de México No.41. Ecología reproductiva de *Nicotiana glauca*. pgs 47-73.

Leal, L.A.1990. Biotecnología para el aprovechamiento de desperdicios orgánicos. Principios de composteo. Fermentación al Aire Libre de Materia Orgánica. AGTE-Diton, S.A. México 18, D.F.

- Luis J.J.A. 1986. Persistencia de los compuestos Malation, Pirimifos Metil y Permetrina para el control del complejo *Sitophilus* spp. en concreto y arcilla. Tesis de licenciatura UAAAN. Pgs 20-77.
- Martínez, M.J. 1991. Temas de Ecología y Población. Huertas Familiares una introducción al Método Biointensivo. ECOPOL Ecología y Población, A.C. México, D.F.
- Montes R., Sandoval G., y Orozco C. 1990. Extractos vegetales inhibidores de la germinación de Urediosporas de *Uromyces phaseoli* var. *Typica* arth. y su espectro de acción antiesporulante. *Revista Mexicana de Fitopatología* 6:64-67.
- Ruiz, F.J. 1991. Agricultura Biointensiva en el minifundio mexicano. Composta. Departamento de Suelos. Primera Edición, Chapingo, México.
- Sánchez S.O. 1978. La Flora del Valle de México. Ed. Herrero S.A. Pgs. 513.
- Sandoval, V.S.A., M.A. Apodaca S., y J.A. Quintero 1995. Efecto del extracto de semilla de toronja contra *Rhizoctonia solani* y *Erwinia carotovora* "in vitro". Escuela Superior de Agricultura del Valle Fuerte. Universidad Autónoma de Sinaloa. Memorias XXII Congreso Nacional de Fitopatología. R.88.

Seifert, A. y H., Koopf, 1988. Agricultura sin venenos o el nuevo arte de hacer compost. El compost: Su Naturaleza, preparación y actuación. Imprimex, S.C. Badolona (Barcelona, España).

Villarreal Q.J.A. 1983. Malezas de Buenavista, Saltillo, Coahuila, Editorial UAAAN.
Pgs. 268.

APENDICE

Cuadro 8. Evaluación estadística del promedio de pulgones de *B. brassicae*, L., muertos a las 12 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto *Datura quercifolia*. UAAAN 1996.

TRATAMIENTOS	RI	RII	RIII	RIV
1=0%	5.740	5.740	19.370	19.370
2=25%	5.740	19.370	19.370	5.740
3=50%	19.370	27.280	5.740	27.280
4=75%	19.370	5.740	39.820	19.370
5=100%	51.350	19.370	19.370	19.370

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	630.90	157.72	1.159	0.368 NS.
ERROR	15	2040.66	136.04		
TOTAL	19	2671.56			

C.V.=62.39%

NS.= No significativo.

COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
5	27.3650 A
4	21.0750 A
3	19.9175 A
2	12.5550 A
1	12.5550 A

NIVEL DE SIGNIFICANCIA= 0.01

TUKEY= 32.4253

Cuadro 9. Evaluación estadística del promedio de pulgones de *B. brassicae*, L., muertos a las 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto *Datura quercifolia*. UAAAN 1996.

TRATAMIENTOS	RI	RII	RIII	RIV
1=0%	27.280	27.280	33.830	27.280
2=25%	33.830	27.280	33.830	19.370
3=50%	33.830	33.830	27.280	33.830
4=75%	39.820	19.370	45.570	51.350
5=100%	51.350	39.820	51.350	39.820

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	857.17	214.29	3.491	0.033 *
ERROR	15	920.62	61.37		
TOTAL	19	1777.80			

C.V. = 22.47%

*=Significativo.

COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
5	45.5850 A
4	39.0275 A
3	32.1925 A
1	28.9175 A
2	28.5775 A

NIVEL DE SIGNIFICANCIA=0.01

TUKEY=21.7792

Cuadro 10. Evaluación estadística del promedio de pulgones de *B. brassicae*, L., muertos a las 12 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto *Piqueria trinervia*. UAAAN 1996.

TRATAMIENTOS	RI	RII	RIII	RIV
1=0%	33.830	19.370	27.280	19.370
2=25%	27.280	33.830	19.370	39.820
3=50%	5.740	19.370	19.370	5.740
4=75%	39.820	19.370	33.830	33.830
5=100%	19.370	27.280	27.280	19.370

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	909.50	227.37	3.99	0.021 *
ERROR	15	853.41	56.89		
TOTAL	19	1762.91			

C.V.=30.75%

*=Significativo.

COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTOS	MEDIAS
4	31.7125 A
2	30.0750 A
1	24.9625 A
5	23.3250 A
3	12.5550 A

NIVEL DE SIGNIFICANCIA= 0.01

TUKEY= 20.9670

Cuadro 11. Evaluación estadística del promedio de pulgones de *B. brassicae*, L., muertos a las 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto *Piqueria trinervia*. UAAAN 1996.

TRATAMIENTOS	RI	RII	RIII	RIV
1=0%	33.830	27.280	33.830	33.830
2=25%	27.280	33.830	27.280	51.350
3=50%	27.280	27.280	19.370	19.370
4=75%	39.820	27.280	33.830	33.830
5=100%	27.280	39.820	33.830	19.370

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	335.12	83.78	1.585	0.229 NS.
ERROR	15	792.79	52.85		
TOTAL	19	1127.91			

C.V. = 23.57%

NS. = No significativo.

COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	34.9350 A
4	33.6900 A
1	32.1925 A
5	30.0750 A
3	23.3250 A

NIVEL DE SIGNIFICANCIA=0.01

TUKEY=20.2106

Cuadro 12. Evaluación estadística del promedio de pulgones de *B. brassicae*, L., muertos a las 12 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto *Jatropha spathulata*. UAAAN 1996

TRATAMIENTOS	RI	RII	RIII	RIV
1=0%	5.740	5.740	19.370	5.740
2=25%	33.830	33.830	19.370	27.280
3=50%	5.740	19.370	19.370	33.830
4=75%	27.280	33.830	5.740	5.740
5=100%	27.280	19.370	19.370	19.370

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	778.90	194.72	2.148	0.125 NS.
ERROR	15	1359.83	90.65		
TOTAL	19	2138.73			

C.V.=49.18%

NS.=No significativo.

COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTOS	MEDIAS
2	28.5775 A
5	21.3475 A
3	19.5775 A
4	18.1475 A
1	9.1475 A

NIVEL DE SIGNIFICANCIA=0.01
TUKEY=26.4696

Cuadro 13. Evaluación estadística del promedio de pulgones de *B. brassicae*, L., muertos a las 24 horas, después el tratamiento con cuatro diluciones del extracto *Jatropha spathulata*. UAAAN 1996.

TRATAMIENTOS	RI	RII	RIII	RIV
1=0%	5.740	19.370	19.370	19.370
2=25%	39.820	39.820	19.370	39.820
3=50%	33.830	19.370	27.280	45.570
4=75%	27.280	51.350	5.740	5.740
5=100%	45.570	39.820	27.280	45.570

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	1448.65	362.16	2.20	0.11 NS.
ERROR	15	2461.39	164.09		
TOTAL	19	3910.05			

C.V.=44.40%

NS.=No significativo.

COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTOS	MEDIAS
5	39.5600 A
2	34.7075 A
3	31.5125 A
4	22.5275 A
1	15.9625 A

NIVEL DE SIGNIFICANCIA= 0.01

TUKEY= 35.6115

Cuadro 14. Evaluación estadística del promedio de pulgones de *B. brassicae*, L., muertos a las 12 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto *Verbesina encelioides*. UAAAN 1996.

TRATAMIENTOS	RI	RII	RIII	RIV
1=0%	19.370	19.370	19.370	5.740
2=25%	19.370	5.740	5.740	19.370
3=50%	5.740	19.370	19.370	19.370
4=75%	5.740	5.740	5.740	19.370
5=100%	5.740	5.740	5.740	5.740

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	315.82	78.95	1.96	0.152 NS.
ERROR	15	603.77	40.25		
TOTAL	19	919.59			

C.V.=53.43%

NS.=No significativo.

COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTOS	MEDIAS
3	15.9625 A
1	15.9625 A
2	12.5550 A
4	9.1475 A
5	5.7400 A

NIVEL DE SIGNIFICANCIA= 0.01

TUKEY= 17.6375

Cuadro 15. Evaluación estadística del promedio de pulgones de *B.brassicae*, L., muertos a las 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto *Verbesina encelioides*. UAAAN 1996.

TRATAMIENTOS	RI	RII	RIII	RIV
1=0%	19.370	39.820	39.820	27.280
2=25%	27.280	5.740	19.370	19.370
3=50%	5.740	19.370	5.740	27.280
4=75%	5.740	19.370	5.740	5.740
5=100%	5.740	5.740	5.740	5.740

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTO S	4	1601.66	400.41	5.86	0.005 **
ERROR	15	1023.38	68.22		
TOTAL	19	2625.05			

C.V.= 52.32%

**= Altamente significativo.

COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTOS	MEDIAS
1	31.5725 A
2	17.9400 AB
3	14.5325 AB
4	9.1475 B
5	5.7400 B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA= 0.01

TUKEY= 22.9625

Cuadro 16. Evaluación estadística del promedio de pulgones de *B. brassicae*, L., muertos a las 12 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto *Nicotiana glauca*. UAAAN 1996.

TRATAMIENTOS	RI	RII	RIII	RIV
1=0%	19.370	27.280	19.370	19.370
2=25%	27.280	27.280	27.280	19.370
3=50%	39.820	27.280	19.370	27.280
4=75%	19.370	27.280	33.830	33.830
5=100%	39.820	19.370	19.370	39.820

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	182.06	45.51	0.786	0.553 NS.
ERROR	15	868.15	57.87		
TOTAL	19	1050.21			

C.V.=28.54%

NS. = No significativo.

COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTOS	MEDIAS
5	29.5950 A
4	28.5775 A
3	28.4375 A
2	25.3025 A
1	21.3475 A

NIVEL DE SIGNIFICANCIA=0.01

TUKEY= 21.1494

Cuadro 17. Evaluación estadística del promedio de pulgones de *B. brassicae*, L., muertos a las 24 horas, después del tratamiento con cuatro diluciones del extracto *Nicotiana glauca*. UAAAN 1996.

TRATAMIENTOS	RI	RII	RIII	RIV
1=0%	27.280	39.820	27.280	33.830
2=25%	39.820	57.420	57.420	39.820
3=50%	51.350	27.280	57.420	57.420
4=75%	57.420	64.160	57.420	64.160
5=100%	72.540	51.350	72.540	64.160

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	2670.39	667.59	7.24	0.002 **
ERROR	15	1382.35	92.15		
TOTAL	19	4052.75			

C.V.=18.82%

**=Altamente significativo.

COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTOS	MEDIAS
5	65.1475 A
4	60.7900 A
2	48.6200 AB
3	48.3675 AB
1	32.0525 B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA= 0.01

TUKEY=26.6876

Cuadro 18. Evaluación estadística del promedio de pulgones de *B. brassicae*, L., muertos a las 12 horas, después del tratamiento con cada una de las plantas evaluadas más el testigo. UAAAN 1996.

TRATAMIENTOS	RI	RII	RIII	RIV
1=Testigo.	16.810	15.500	20.952	13.918
T2= <i>Datura quercifolia</i> .	23.957	17.940	21.075	17.940
T3= <i>Piqueria trinervia</i> .	23.052	24.962	24.962	24.962
T4= <i>Jatropha spathulata</i> .	23.532	26.600	15.962	21.555
T5= <i>Verbesina encelioides</i> .	9.147	9.147	9.147	15.962
T6= <i>Nicotiana glauca</i> .	31.572	25.302	24.962	30.075

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	720.19	144.03	14.13	0.00 **
ERROR	.18	183.39	10.18		
TOTAL	23	903.58			

C.V.=15.67%

**=Altamente significativo

COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTOS	MEDIAS
6	27.9781 A
3	24.4168 AB
4	21.9125 AB
2	20.2281 AB
1	16.7950 BC
5	10.8512 C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA=0.01
TUKEY=8.

Cuadro 19. Evaluación estadística del promedio de pulgones de *B. brassicae*, L., muertos a las 24 horas, después del tratamiento con cada una de las plantas evaluadas más el testigo. UAAAN 1996.

TRATAMIENTOS	RI	RII	RIII	RIV
T1=Testigo.	22.700	30.714	30.826	28.318
T2= <i>Datura quercifolia</i> .	39.707	30.075	39.507	36.092
T3= <i>Piquena trinervia</i> .	30.415	32.052	28.577	30.980
T4= <i>Jatropha spathulata</i> .	36.625	37.590	19.917	34.175
T5= <i>Verbesina encelioides</i> .	11.125	12.555	9.147	14.532
T6= <i>Nicotiana glauca</i> .	55.282	50.052	61.200	56.390

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	4017.85	803.57	36.88	0.00 **
ERROR	.18	392.13	21.78		
TOTAL	23	4409.99			

C.V.=14.39%

**=Altamente significativo.

COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTOS	MEDIAS
6	55.7312 A
2	36.3456 B
4	32.0769 B
3	30.5062 B
1	28.1395 B
5	11.8400 C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA=0.01

TUKEY=13.0690