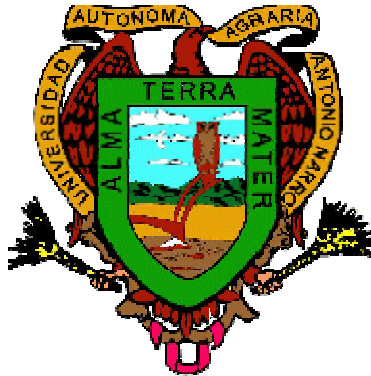


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA



**EFFECTO DE DIFERENTES EXTRACTOS VEGETALES PARA EL CONTROL DE
GORGOJO DE LA HARINA (*Tribolium castaneum*)**

POR:

SENOVIA LETICIA MORALES GARCIA

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITOLOGO

Saltillo, Coahuila, México

Abril de 2011

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

Efecto de diferentes extractos vegetales para el control de gorgojo de la
harina (*Tribulium castaneum*)

Por:

Senovia Leticia Morales García


Tesis

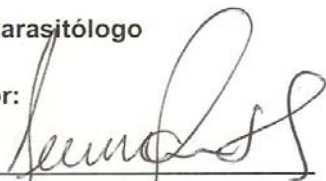
Que Somete a Consideración del H. Jurado Examinador


Como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Parasitólogo

Aprobado por:


Dr. Ernesto Cerna Chávez
Presidente del Jurado


Dr. Jerónimo Landeros Flores
sinodal


Dra. Yisa María Ochoa Fuentes
Sinodal


M. C. Rebeca González Villegas
sinodal


Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

Coordinación
División de Agronomía
Saltillo, Coahuila, México

Abril de 2011

AGRADECIMIENTOS

A DIOS por permitir alcanzar uno de mis metas y por darme una linda familia que me han impulsado a seguir adelante, por estar siempre a mí lado y guiar en los momentos más difícil que se presentan en mi vida; especialmente por el regalo mas grande, mi hermoso hijo, que para mi es un gran tesoro y el motor de mi vida. Gracias señor.

A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO, mi ALMA TERRA MATER Por haberme cobijado y permitir ser parte de ella y por formarme como profesionista.

Al Dr. Ernesto Cerna Chávez, por confiar en mí y darme la oportunidad de llevar a cabo este proyecto, por su gran apoyo a este trabajo, su valioso tiempo y dedicación que siempre me ha brindado.

Al Dr. Jerónimo Landeros Flores, por su tiempo en la revisión de este trabajo y darme las correcciones necesarias.

Dra. Yisa María Ochoa Fuentes, por su apoyo en la revisión del presente trabajo.

A la M.C. Rebeca Gonzales Villegas por facilitarme los materiales para la realización de este trabajo y por su apoyo en la revisión para poder concluir este trabajo.

DEDICATORIA

A mis padres:

Sr. Néstor Morales Pérez

y

Sra. Gloria García Velázquez

A ti papá con todo mi amor que le tengo y por ser el mejor padre, por apoyarme en mis decisiones, por el cariño que me ha brindado, por preocuparte por el bienestar de nosotros y nuestro futuro y por darnos siempre lo mejor, gracias por tus sacrificios, por tu apoyo económico y moral.

A ti mamá con amor y cariño, por haberme dado la vida y su inagotable lucha y esfuerzo que realizo para brindarme la oportunidad para superarme que a pesar de la distancia siempre estuvo cerca de mi, gracias mamita querida. Ya que no hay mejor herencia de lo que hoy me han dado, por toda la confianza que deposito en mi y por su gran apoyo incondicional

A mis hermanos:

Marcos, Rigoberto, Lupita, Katy, Hugo, Nelvi, Lira, Silvia Gamito,

Yoni, Ismael y Williams. A quienes quiero admiro y respeto, porque siempre me impulsaron y estuvieron siempre para darme la mano, agradezco de todo corazón por apoyarme tanto moralmente como económico, gracias hermanos por estar siempre en las buenas y malas. DIOS me los guarde por siempre y bendiga. Los quiero mucho.

A mi esposo

Carlos de Jesús adán

Gracias mi amor por estar conmigo en las buenas y en las malas, por el amor, ayuda, paciencia y comprensión que siempre me has brindado. Gracias señor por darme un esposo muy lindo, TE AMO.

A mi hijo:

Carlos Alberto de Jesús Morales

A ti mi adorado hijo, que me haces sentir la mujer más orgullosa del mundo y que haces grande mi corazón y por ser uno de los motivos que me a impulsado a seguir adelante en mi vida para mi eres lo más valioso tesoro que me ha dado la vida. Te quiero mucho mi bebe.

A mis sobrinos:

Braylin, Jair, Cindy, Yubeyner, Brandito, Reyli, que son la alegría de la familia, que este trabajo sea un ejemplo a seguir, para la formación de profesionista.

A mis cuñados: Anita, Eliazin, Rigoberto, Santa Inés les agradezco de todo corazón por el apoyo que me brindaron durante mi formación profesional.

A MIS ABUELOS: Isabel morales y Gilda Pérez por todo el cariño y consejos que me brindaron a lo largo de mi vida.

AMIGOS: que de uno a otra manera conviví **Anita, Santiago, yoseni, flor, yanís, Karen, Lourdes, Almita, Hortensia, Epifanio y Omegar Rosy Oneyda, Luis (lui), Norma, Gema.** Gracias por compartir conmigo muchos momentos inolvidables los llevare siempre en mi corazón y a todos los que formaron parte de mi forma profesional. A un gran amigo que quiero y aprecio mucho a **Edgar Hernández**, por apoyarme día con día en mis decisiones y por sus consejos en las buenas y malas te quiero mucho amigo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA.....	ii
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Importancia de plagas de granos almacenados	3
Gorgojo castaño de la harina <i>T.castaneum</i>	4
Importancia económica de <i>T. castaneum</i>	4
Origen y evolución.....	4
Ubicación taxonómica.....	5
Distribución.....	6
Descripción morfológica.....	6
Ciclo de vida.....	7
Biología y hábitos.....	7
Huéspedes principales y alternos.....	8

Daños.....	9
MÉTODOS DE CONTROL.....	9
Control biológico.....	9
Control físico.....	10
Control químico.....	10
Fumigantes.....	11
Antecedente sobre el uso de los extractos vegetales.....	11
Gobernadora <i>L. tridentata</i>	12
Clasificación botánica.....	12
Hábitat.....	13
Morfología.....	13
Propiedades químicas.....	13
Hojasen <i>Flourenciacernua</i>	14
Clasificación botánica.....	14
Distribución.....	15
Composición química.....	15
Usos.....	15
Nopal <i>Opuntia</i> sp.....	16

Clasificación botánica.....	16
Distribución.....	16
Composición química.....	17
Usos.....	17
MATERIALES Y METODOS.....	18
Ubicación de experimento.....	18
Localización geográfica.....	18
Obtención de extractos.....	18
Material biológico.....	19
Métodos de bioensayo.....	20
Técnica de película residual (FAO, 1974).....	20
Variables evaluadas	21
Análisis estadístico.....	21
RESULTADOS Y DISCUSION.....	22
CONCLUSIONES.....	27
LITERATURA CITADA	28
APENDICE.....	33

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Evaluación de tres especies vegetales para el control de <i>Tribolium castaneum</i> en condiciones de laboratorio.....	18
Cuadro2. Tratamientos utilizados para el control para el control de <i>Tribolium castaneum</i> en condiciones de laboratorio.....	20
Cuadro 3. Comparación de medias de mortalidad en los extractos vegetales evaluados contra <i>Tribolium castaneum</i> bajo condiciones de laboratorio.....	25

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Porcentajes de mortalidad de extractos vegetales evaluados contra <i>T. castaneum</i> bajo condiciones de laboratorio a las 24 hrs	23
Figura 2. Porcentajes de mortalidad de extractos vegetales evaluados contra <i>T. castaneum</i> bajo condiciones de laboratorio las 48 hrs.....	24
Figura 3.- Porcentajes de mortalidad de extractos vegetales evaluados contra <i>T. castaneum</i> bajo condiciones de laboratorio a la 72 hrs.	25

INTRODUCCION

En México, 75% de los granos básicos se producen bajo condiciones de temporal, por agricultores, quienes después de la cosecha se enfrentan con el problema de conservación del grano para autoconsumo y semilla para el siguiente ciclo agrícola. Los granos son atacados por insectos que disminuyen la cantidad y calidad del producto almacenado (Ramírez, 1966). En México se reportan un 25% de pérdidas en los granos almacenados alcanzando un 50% en las regiones tropicales.

Dell'orto y Arias (1985), mencionan la existencia de 250 especies de insectos que atacan los granos y sus productos durante el almacenamiento de los cuales alrededor de 20 son de capital importancia. En base al daño que ocasionan, los insectos se han agrupado en especies primarias, que aunque relativamente pocas, son capaces de dañar granos enteros y tienen importancia económica. Las especies secundarias, son aquellas que atacan granos partidos o que previamente han sido dañados por las primarias y se multiplican con facilidad en los productos obtenidos de la molienda de granos, una de ellas es *T. castaneum*.

La protección de los granos almacenados y de sus productos contra el ataque de insectos ha sido un problema difícil desde que el hombre aprendió a cultivar y almacenar sus cosechas. Este problema está recibiendo en la actualidad mayor atención, en virtud de los grandes volúmenes de los granos y alimentos que son producidos para abastecer las necesidades de una población creciente; de ahí la gran importancia de guardarlos libres del ataque del insecto. Algunos insectos destruyen la semilla completa, otros solamente el germen, pero en ambos casos la semilla se pierde y el valor alimenticio de ella o es destruido o reducido en forma parcial.

En muchas partes del mundo, especialmente en las regiones de clima cálido, los granos no pueden almacenarse con seguridad a menos que sean protegidos contra los insectos. Los factores más importantes que influyen en la rapidez con la que se multiplican las plagas son: la temperatura y la humedad. La resistencia que poseen los insectos al calor y al frío es muy variada. En forma general puede decirse que las especies de los insectos más perjudiciales a los granos almacenados, son destruidas por las temperaturas bajas extremas. Sin embargo, la mayoría de ellos mueren, cuando se exponen por algunas horas a temperatura de 49 °C.

Los insectos son los causantes de las principales pérdidas en los granos en pos cosechas, barrenan en el interior de los granos y se alimentan en su superficie, como también en el interior del mismo, tal es el caso de las plagas secundarias que necesitan de granos perforados para seguir con la molienda, entre estos insectos se encuentra *T.castaneum*. Esta especie no es capaz de alimentarse en granos enteros o sin daños, ha sido reportado atacando granos y productos basados. Son atraídos a la harina con alto contenido de humedad, aunque no causan ningún daño a los seres humanos, el gorgojo castaño de la harina le da un sabor y olor muy desagradable a la harina infestada (Ramírez, 1966).

PALABRAS CLAVES *Tribolium castaneum*, extractos vegetales, plagas granos almacenados

OBJETIVOS

Determinar la efectividad biológica de mezclas de extractos vegetales para el control de *Tribolium castaneum* bajo condiciones de laboratorio.

REVISION DE LITERATURA

Importancia de plagas de granos almacenados

A nivel mundial los insectos que infestan productos almacenados se encuentran agrupados en 227 especies, 66 de las cuales han registrado su presencia en México, causando pérdidas entre el 15 y 25 % dependiendo de la región (Nájera, 1991).

Las pérdidas de granos almacenados es el principal problema que se enfrenta en el agricultor después de la cosecha. La situación es importante en el país en desarrollo, entre los productores a pequeñas escalas, quienes ven disminuidas sus cosechas a causa de la destrucción de granos almacenados, por roedores, insectos, hongos y bacterias (White, 1995).

Gutiérrez y Jiménez (1989), mencionan que las especies *Sitophilus zeamais* y *T. castaneum*, son actualmente las plagas de mayor importancia en granos y productos almacenados.

Origen e infestación de los granos almacenados

Los insectos infestan al grano porque les proporciona el alimento, aunque también viven y se alimentan de otros materiales (Lindbland, Druben, 1988).

Appert (1993) menciona los siguientes tipos de infestación: en el campo, durante el transporte, por el vuelo de insectos que provienen del exterior, por bolsas y recipientes infestados, por la entrada de grano contaminado.

Gorgojo castaño de la harina (*Tribolium castaneum*)

Tribolium castaneum, más conocido como el gorgojo rojo de la harina, fue clasificado y descrito en 1797 y es conocido desde hace muchos años antes que *T. confusum*, la diferencia más significativa entre las dos especies radica en las formas de las antenas. Los segmentos de las antenas del *T. confusum* aumenta de tamaño gradualmente desde la base de la antena hasta el extremo terminal, en tanto que en el *T. castaneum*, los últimos tres segmentos en el extremo de las antenas son de pronto mucho mas grande que los segmentos que los anteriores (Arias, 1981)

Importancia económica de *T. Castaneum*

Es una plaga secundaria de los cereales ya que es incapaz de dañar el grano sano, limpio y seco; tanto el adulto como las larvas se alimentan solo de cereales partidos o dañados (Gutiérrez y Güemes; 1991). *T. castaneum* se considera como la especie plaga más importante de harina almacenada; Varios autores mencionan que la presencia de dos larvas de esta plaga por kg. De harina representan pérdidas del 18% (Bennetet *al.*, 1996).

Origen y evolución de *T. castaneum*

Se cree que el gorgojo hace su aparición en la era neolítica, cuando el hombre comienza a criar animales domésticos, cultivar plantas y almacenar regularmente cereales en el octavo milenio A.C., se asume que las especies conocidas hoy en día, como plagas almacenadas se desarrollan primeramente en hábitats naturales después se trasladaron o fueron trasladados en los lugares de almacenajes, ya que estos le proporcionaban condiciones adecuadas para tener un buen desarrollo (Salomón, 1965).

Algunas especies de insectos se han relacionados con los productos almacenados y han sido encontrados en tumbas del antiguo Egipto; como el

Tribolium spp. y *Sitophilus granarius* se encontraban en tumbas faraónicas de la sexta dinastía que datan de alrededor de 2,500 a 2,300 A.C respectivamente. (Chaddick y Leek, 1972).

Ubicación taxonómica

Borror *et al.* (2005), ubica taxonómicamente a *T. Castaneum* de la siguiente manera:

Phylum.....Arthropoda

Subphylum.....Mandibulata

Clase..... Insecta

Subclase.....Pterigota

División.....Edopterigota

Orden.....Coleóptera

Suborden.....Polyphaga

Superfamilia.....Tenebrionidae

Familia.....Tenebrionidae

Genero..... *Tribolium*

Especie..... *T.castaneum*

Distribución:

Es una especie cosmopolita, se desarrolla en climas templados y mediterráneos aunque es dominante en climas cálidos, siendo los fríos los menos favorables. Se trata de una de las especies que se encuentran con mayor frecuencia en los productos almacenados. Ataca virtualmente cualquier tipo de producto seco de origen animal o vegetal, siendo especialmente importante como plaga de cereales y granos. Es considerada una plaga secundaria ya que tanto las larvas como los adultos se alimentan de grano partido. La infestación puede dejar un olor persistente y desagradable en el grano debido a la secreción de benzoquinonas liberadas desde glándulas abdominales (Rees, 2004).

Descripción morfológica:

Huevo: los huevecillos son depositados aisladamente y libres en la harina; son más bien húmedos y pegajosos recién ovipositados, de tal manera que le permite cubrirse por pequeñas partículas de harina, los huevecillos son pequeños, delgados, cilíndricos, redondeados de ambos extremos y de un color blanquecino; esta circunstancia dificulta considerablemente su localización. Una sola hembra deposita alrededor de más o menos 450 huevecillos en periodo de incubación varía de 5 a 12 días. Se ha observado que la temperatura favorable para su desarrollo es de 27 °C. (Ramírez, 1966)

Larva: Se alimentan en granos perforados y polvo de los cereales, miden aproximadamente de 4 mm. de longitud, delgadas, cilíndricas de color blanco ligeramente con tintes amarillos, de cabeza oscura y en extremo posterior soportan dos apéndices delgados y agudos. (Ramayo, 1983).

Pupa: (Ramírez, 1966) señala que el estado de pupa tiene lugar sobre la superficie del alimento, es desnuda; al principio es blanca y gradualmente se convierte en amarilla, en la superficie dorsal presenta una serie de pelos como en el

caso de las larvas. El estado de pupa dura de 6 a 9 días; pero en invierno puede prolongarse por más tiempo.

Adulto: presentan una coloración marrón rojiza y mide entre 2.6 y 4.4 mm. Posee los últimos tres segmentos antenales de mayor tamaño que los anteriores. Ventralmente la distancia entre ambos ojos es relativamente estrecha y puede observarse un proceso en forma de hacha entre el primer par de patas. Dorsalmente el tórax presenta pequeños hoyos en la región central del pronoto (Rees, 2004).

Ciclo de vida

La hembra puede depositar más de 1.000 huevos durante su vida adulta. Las larvas se alimentan del producto almacenado e incluso de otros insectos pequeños. El canibalismo es muy común tanto en larvas como en adultos. La larva completa su desarrollo en unos 25 días aproximadamente. Los estados de huevo y pupa son cortos, pasando más del 60 % del ciclo en estado larval. El adulto, puede vivir por dos o tres años si se dan las condiciones adecuadas. Se multiplica en un rango de temperaturas que va de 22 °C a 40 °C y una HR inferior al 1 %. En condiciones óptimas de temperatura y humedad (35 °C a 37 °C y 70 % HR) el ciclo se completa en 20 días, esta es la tasa de reproducción más rápida alcanzada por una plaga de grano almacenado (Metcalf & Flint; 1974).

Biología y hábitos

Los escarabajos adultos son muy activos y se mueven rápidamente cuando se les perturba. Cuando se encuentran dentro de cargamentos de arroz, ellos se moverán igualmente rápido. Pueden sobrevivir a inviernos moderadamente fríos dentro de edificios sin calefacción. El promedio de vida de esta especie es de alrededor de un año, pero se sabe que algunos han vivido hasta 3 años 9 meses. Durante la etapa adulta, la hembra puede producir unos 450 huevos. Los huevos blancos y pequeños son depositados sueltos en la harina u otro material

alimenticio, dentro del cual estén viviendo los adultos. Los huevos están cubiertos por una secreción pegajosa, lo que hace que queden envueltos en la harina y que se adhieran a los lados de los sacos, cajas y otros tipos de contenedores, de tal manera que el material fresco colocado en ellos se infesta rápidamente. Los huevos eclosionan en 5 a 15 días y se convierten en larvas de color pardo blanquecino, que en un período de uno a cuatro meses, dependiendo de la temperatura y clase de alimento que consuman, miden entonces unos 4.5 mm (3 / 16 ") de longitud. Estas larvas totalmente desarrolladas, a continuación, se convierten en pupas blancas y desnudas que poco a poco se vuelven amarillas y luego pardas, permaneciendo en esta etapa durante una o dos semanas, después de lo cual emerge el adulto maduro. En condiciones favorables, puede darse una generación completa en unas 6 semanas; por ejemplo cuando hay temperaturas altas. El ciclo biológico puede prolongarse enormemente por el clima frío, cosa que ocurre con todas las plagas de granos almacenados (OIRSA, 1999).

Huéspedes principales y alternos:

Esta especie es una de las que más comúnmente se presentan en lugares donde se almacenan productos y granos. También es una de las plagas más molestas tanto en tiendas y almacenes de mayoreo como al menudeo, y es extremadamente grave en molinos harineros. El material infestado presentara muchos escarabajos alargados de color café rojizo y de unos 3.6 mm de longitud, arrastrándose sobre el material, cuando se les perturba, y larvas blanco parduzco un tanto aplanadas y con 6 patas, reptando y alimentándose de la parte interna de las cáscaras de las semillas. Aunque es difícil precisar en términos monetarios la dimensión de las pérdidas, aun uno o unos cuantos especímenes pueden ser responsables de pérdidas en ventas debidas a la baja calidad del producto. En este caso la harina de trigo es muy susceptible a ataques de esta especie, al igual que las harinas de maíz (CIBA-GEIGY, SW. 1981).

Daños:

Los insectos del genero *Tribolium* se alimentan de una gran variedad de productos a los que ocasiona daño. Es probable que haya presencia de formas larvarias y adultas muertas, así como pedazos de ellas, además de eyecciones fecales. Todo esto cuando es observado por el comprador resultaría en la perdida de ventas y / o tratamientos para el control de plagas, lo cual es costoso. Además, cuando esta especie se presenta en grandes cantidades, pueden causar que la harina se ponga gris y se enmohezca más rápidamente. La presencia de estos insectos hace que la harina adquiera sabor y olor desagradables, debido a las secreciones glandulares (CIBA-GEIGY, SW. 1981).

Métodos de control:

Atraves del tiempo, el hombre ha aprendido a establecer una lucha competitiva con los insectos por la defensa del alimento de manera que ha desarrollado diferentes métodos de control que incluye medidas físicas, químicas, y biológicas (Gutiérrez y Güemes, 1991).

Control biológico

Brower *et al.* (1996), el uso del control biológico en granos almacenadas presenta muchas ventajas como es que la liberación de los enemigos naturales en ambientes confinados los protege de las condiciones adversas del clima, además que los agentes controladores que sobreviven hasta las últimas etapas del almacenamiento no son dañinas como pueden llegar a serlo los residuos de plaguicidas, no se conoce resistencia por parte del insecto plaga (huésped) y no ponen en peligro a los operadores que realizan la aplicación (liberación en este caso).

Ramírez *et al.* (1993) ha reportado que en México existe tres especies de depredadores de plagas de granos almacenados: *Cephalonomiatrorsalis*, *Teretriosomanigrescens* y *Xolocorisflavipes*.

Un ejemplo exitoso de control biológico de los granos almacenados es el de *Plodiainterpuctella* (hubner) (lepidóptera: pyralidae) por la aplicación de *Bacillusthuringiensis*. Esta bacteria actúa ocasionando una reducción de las infestaciones en más de un 80% (Mc Gaughey, 1985).

Control físico:

García (1992), menciona que los métodos físicos tradicionales es la exposición de los granos al sol, así como el uso de, humo o bien la mezcla de los granos con diversos materiales como cenizas, arena, tierra de diatomeas, cal y aceites (shaaya y Kostyukosky, 2007).

Los métodos de control físicos se agrupan en tres clases que son: pasivos, activos y un grupo denominado misceláneos (Vicente *et al.*, 2003).

Control químico:

Las medidas de control convencionales se basan en la aplicación frecuente de fumigantes e insecticidas químicos residuales, que por su amplio espectro de acción eliminan no solo a la plaga sino también a sus enemigos naturales. En los casos de los granos destinados a la alimentación, existen severas restricciones al uso de pesticidas impuestas por las normas de bioseguridad, además de las limitaciones toxicológicas y ambientales. Asimismo, la constante exposición a los tratamientos químicos, ha inducido al desarrollo de resistencia de esta especie a diferentes grupos de insecticidas. (Akbar *et al.*, 2004).

Fumigantes:

Ramírez (1966), menciona que las principales ventajas de los fumigantes, es su penetración, ya que estos materiales se introducen en todas partes del espacio disponible que ejerce una acción tóxica en forma de gas. Los fumigantes se almacenan en forma líquida o sólida.

Dentro del grupo de los fumigantes más utilizados para el control de plagas de los granos almacenados son la fosfina y el bromuro de metilo, son los principales productos más usados en varios países. (Standler *et al.*, 1990).

Antecedentes sobre el uso de extractos vegetales

Desde hace muchos años el uso de extractos vegetales acuosos o material molido y hecho polvo de plantas se ha usado para la prevención y control de enfermedades. Recientemente, Montes (2000), publicó un artículo en el que hace un análisis retrospectivo de las investigaciones realizadas sobre las propiedades insecticidas, antifúngicas de las plantas superiores. En los pasados 12 años de investigaciones sobre plantas con propiedades antifúngicas se han evaluado un total de 206 especies de plantas contra la actividad de 26 especies de hongos fitopatógenos, incluyendo pruebas de germinación de esporas, desarrollo micelial, esporulación y pruebas de invernadero y campo en algunos casos. La formulación de productos vegetales utilizados han sido: extractos acuosos y hexánicos, polvos, aceites esenciales y metabolitos secundarios. Los resultados han indicado que entre 32 y 51 % de las plantas evaluadas interactúan con los hongos y la respuesta de los patógenos varía desde la estimulación biológica hasta su total inhibición (Montes, 2000).

Gobernadora (*Larrea tridentata*)

La gobernadora es el nombre particular de un arbusto leñoso que crece ampliamente en el norte de México y la región Sureste de Estados Unidos. (Bohnnstedtet *al.*, 1981).

La gobernadora es un arbusto xerofito, es una de las especies que pertenece a la familia de las zygophyllaceae, arbusto nativo, perene, ecológicamente domina en los desiertos de Chihuahua, Sonora baja California y el Norte de México y en zonas semiáridas del sur de California, Nuevo México, Texas y Arizona en estados unidos. Se estima su presencia en el 25% de la república Mexicana, el cual han desarrollado diversas adaptaciones anatómicas y fisiológicas para tolerar condiciones prolongadas a sequía y alta temperatura (Brinker, 1993).

Clasificación botánica

Reino.....Plantae

División.....Magnoliophyta

Clase.....Magnoliopsida

Orden.....Zygophyllales

Familia..... Zygophyllaceae

Genero.....*Larrea*

Especie.....*tridentata*

Hábitat.

Planta nativa de Norteamérica. Crece en los sitios más secos de México, en terrenos planos, laderas, lomeríos bajos y en planicies aluviales. Se desarrolla en lugares con temperaturas de 14 a 28 °C y presencia de ocho meses de sequía, en climas áridos (BS) y muy áridos (BW) y en precipitaciones de 150 a 500 mm anuales. Se distribuye abundantemente en el norte del país, sobre los estados de Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Zacatecas, en altitudes que van de 400 a 1800 msnm (SEMARNAT, 2006).

Morfología.

Es un arbusto de 0.5 a 3.5 m de alto, fuertemente aromático; tallo con numerosas ramas flexuosas que salen desde la base y que a su vez se ramifican abundantemente en forma ascendente (SEMARNAT, 2006).

Propiedades químicas.

El principal componente de la resina de gobernadora es el ácido Norhidroguaiaretico (NDGA), además de 19 flavonoides glicósidos, sapogeninas y ceras. El NDGA es un fuerte antioxidante, presentándose su mayor uso potencial en la elaboración de productos farmacéuticos, lubricantes y hule; se ha encontrado que a bajas concentraciones inhibe sistemas enzimáticos.

(Barbour et al., 1977), reportaron que esa resina permite reducir la evapotranspiración de la gobernadora y también la protege contra los efectos de la radiación ultravioleta. Adicionalmente, Larrea mostró ser la planta de zonas áridas con una mayor concentración de fitotoxinas en un muestreo realizado por (Downumet *al.*, 1998).

Usos.

Las hojas de *Larrea* también tienen propiedades antihervíboras, por lo que insectos y animales evitan comerla (Rhoades, 1977). Los resultados obtenidos por Lighthfoot y Whitford (1987), Permiten concluir que el NDGA y los productos químicos presentes en la resina total de *Larrea* tienen un efecto defensivo contra insectos herbívoros, aun y Cuando se les aplique riego y fertilización a las plantas.

Hojasen (*Flourenciacernua*)

Es un arbusto muy ramificado de hasta 2 m. de altura que exuda una sustancia con olor a alquitrán. Tiene ramas delgadas, resinosa, color café claro o gris. Hojas alternas, simples, elípticas, de 17-25 mm de largo y de 6.5-11.5 mm de ancho, haz glabro verde oscuro a veces resinoso, envés más pálido y de glabro a pubescentes, flores en carimbos de 1 cm. De diámetro, amarillas, de 12-20 flores por cabezuela. Fruto es un aquenio de 6 mm por 2m (Hernández, 2009)

Clasificación botánica: de acuerdo a Villaseñor(2008).

Reino..... Plantae

Phylum.....Magnoliophyta

Clase.....Magnoliopsida

Orden..... Asterales

Familia..... Asteraceae

Genero..... *Flourensia*

Especie.....*cernua*

Distribución:

En México se encuentra distribuido en los estados de sonora, Chihuahua, Coahuila, Durango, san Luis potosí, zacatecas. En los estados unidos se encuentra en el oeste de Texas, sur de nuevo México y Arizona (Hernández, 2009).

Composición química.

Los extractos de hojaseñ no solo contienen compuestos insecticidas, sino también compuestos químicos que inhiben el crecimiento de otras plantas (Mata et. al., 2003) Un análisis de calidad sobre esta planta dio como resultado aceite esencial en la proporción de 0.864 %, un glucósido de un 0.332 % y una resina (Vines, 1960; Beltrán, 1964). En análisis químicos realizados por Jones y Earle(1966) en semillas de Hojaseñ, encontraron un 16.2 % de proteína, 6.6% de aceite y un examen positivo de taninos. Así mismo (Rojas, 2010) encontraron escasa cantidad de alcaloides en las partes aéreas donde la planta, como lo son las hojas, ramas y flores.

Usos:

Los campesinos de México actualmente han utilizan esta especie como remedio para problemas digestivos.(Rojas, 2010).

Las hojas de hojaseñ en concentraciones de 1000 ppm han demostrado propiedades fungicidas controlando un 100% de especie como *Rhizoctoniasolani*, *Phytium*sp. y *Fusarium oxysporum* por lo que tiene potencial como fungicida (Rojas, 2010).

Nopal (*Opuntia* sp.)

En México, el género *Opuntia* tiene una amplia distribución. Las regiones con mayor riqueza de especies son el centro y norte del Altiplano, el noroeste, el Bajío y el valle de Tehuacán-Cuicatlán. En las regiones tropicales secas y los desiertos del norte hay menor riqueza pero suelen encontrarse especies endémicas de gran importancia.

Clasificación botánica

Según Bravo-Hollis, (1978), Propone la siguiente clasificación.

Reino:.....plantae
 División:.....Magnoliophyta
 Clase:.....Magnoliopsida
 Orden:.....Caryophyllales
 Familia:.....Cactaceae
 Género:.....*Opuntia*
 Especie..... *ficus indica*

Distribución:

Los nopales silvestres tienen su centro de distribución en los estados de San Luis Potosí, Zacatecas y Aguascalientes, sin embargo se han extendido hacia el norte y sur de México. En estas nopaleras se aprovechan los brotes o nopalitos durante algunos meses, cuando las condiciones climáticas son propicias; sin embargo, existen especies que son preferidas por los pobladores de estas regiones.

Así tenemos el nopal tapón (*Opuntia robusta*) y sus diferentes variedades, el nopal cardón (*O. Streptacantha*), el nopal rastrero (*O. Rastrera*), el nopal duraznillo (*O. Leucotricha*) y el nopal chaveño (*O. Hyptiacantha*) (SEMARNAT; 2011).

Composición química:

La composición química del nopal en base húmeda según (Villarreal *et al.*, 1963), es: agua, 91 %, proteínas, 0.66 %; grasas, 0.11 %; carbohidratos, 5.50 %; celulosa, 1.15 % y cenizas, 1.58 %. Las características físico – químicas de la fibra de cladodio de nopal de *O. ficus* indica son: color verde claro, un índice de absorción de agua de 5.6 ml/g, un contenido de fibra dietética total de 43 % (fibra insoluble 28.45 % y soluble 14.5 %). En cuanto a la composición mineral, el contenido de calcio es de 80 mg/día y un aporte energético de 145.3 Kcal/100 g.

Usos.

Los cladodios de nopal son útiles para una variedad de propósitos, incluyendo su uso como alimento humano (fruta fresca, puré, mermelada, ensaladas y bebidas), como forraje (ganado vacuno y ovino), medicinal (agente anti diabético) e industrial, para la obtención de alcohol, jabón, pigmentos, pectinas, y aceites (Rojas, 2010).

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del experimento:

El presente trabajo se realizó en el laboratorio de toxicología del departamento de Parasitología Agrícola que se encuentra dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Localización geográfica:

La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro está ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Situada en el km siete de la carretera Saltillo-Zacatecas, en las coordenadas: 25° 20' 57" latitud N y 101° 01' 03" de longitud O y con una altitud de 1743 msnm.

Extractos utilizados

Se utilizaron extractos de tres plantas, de diferente familia taxonómica, como fue el extracto de nopal, gobernadora y hojasen (Cuadro 1), usando las diferentes partes de estas plantas.

Cuadro 1.- Evaluación de tres especies vegetales para el control de *Tribolium castaneum* en condiciones de laboratorio.

Nombre común	Nombre científico
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>
Hojasen	<i>Flourensiacernua</i>
Nopal	<i>Opuntia</i> sp.

Material biológico

El material biológico con el que se trabajó en la presente investigación fueron adultos de *T. castaneum*, estos individuos fueron obtenidos del laboratorio de toxicología. La cría del insecto se inició a partir de individuos de una colonia depositados en frasco de vidrio, mantenidas en el Laboratorio de Toxicología, en el departamento de parasitología, con fines de enseñanza e investigación. Estos insectos se multiplicaron colocándose en frascos de vidrio de 3713 ml de capacidad, utilizando harina de maíz como sustrato en una cámara bioclimática Laboline Mark® II, modelo 844 con temperatura controlada a 30 °C y fotoperiodo de 12:12 horas luz oscuridad. Para este trabajo se utilizó insectos de la misma edad, para esto, se utilizó harina de maíz depositado en frascos de vidrio, puesto en refrigeración a una temperatura de -20 °C durante tres días, con la finalidad de eliminar organismos indeseables que pudieran estar con el producto y pudieran ocasionar alguna interferencia con la cría. Después de las 72 horas se puso en la cámara bioclimática durante 24 horas, con el propósito de proporcionar condiciones óptimas adecuadas para el desarrollo de esta especie.

Ya obtenido el maíz con las condiciones óptimas, se procedió a tamizar los insectos de la colonia madre, dentro de estos frascos, a los cuales se les colocó una tapa perforada, así como una malla y un papel filtro para evitar el movimiento de organismos de adentro hacia afuera o viceversa, permitiendo el intercambio gaseoso necesario para esta especie. Luego fueron puestos en la cámara bioclimática en un lapso de tiempo de 24 a 48 horas. Cuando la colonia se estableció, el sustrato fue tamizado con el objetivo de eliminar insectos emergidos e impurezas, y dejar el sustrato solo con huevecillos de estos, volviéndolos a poner en la cámara bioclimática y así obtener ejemplares de individuos recién emergidos y de edad uniforme para las pruebas.

Métodos de bioensayo

El método de bioensayo utilizado en el desarrollo del presente trabajo fue el de película residual FAO (1974), utilizando diferentes concentraciones.

Técnica de película residual (FAO, 1974)

Las dosis se obtuvieron mediante un estudio previo denominado ventana biológica que nos ayudó a partir de una dosis adecuada. Las concentraciones utilizadas se pueden observar en cuadro 2.

Cuadro 2.- Tratamientos utilizados para el control para el control de *Tribolium castaneum* en condiciones de laboratorio.

Tratamientos	Gobernadora	Hojasen	Nopal	Total
T1	100 µl	100 µl	100 µl	300 µl
T2	200 µl	200 µl	200 µl	600 µl
T3	300 µl	300 µl	300 µl	900 µl
T4			1ml	1ml
T5	1ml			1ml
T6		1ml		1ml
T7	1ml Agua	Agua 1ml	Agua 1ml	1ml

µl=micro litros

Cada tratamiento consto de seis concentraciones más un testigo, contres repeticiones, que fueron colocadas en recipientes de vidrio, dando un total de 21 unidades experimentales para cada extracto.

El bioensayo se realizó con adultos de *T. castaneum* utilizando la técnica conocida como película residual, el cual consistió en agregar diferentes concentraciones de extractos a cada frasco según la dosis (Cuadro 2).

Para obtener una distribución total del recipiente de los frascos, se agito y rodo por cinco minutos. Una vez que se logró la cobertura y evaporación de las

soluciones se agregaron 10 insectos de *T. castaneum*. Posteriormente los frascos tratados fueron tapados con tela de tul y asegurados con una liga. El testigo no fue tratado con ningún producto, el experimento se dejó a temperatura de 35 °C.

Variables evaluadas

Mortalidad del gorgojo *Tribolium castaneum*

La variable utilizada fue la observación de la mortalidad de *T. castaneum*, para esto se realizaron observaciones a las 24, 48 y 72 horas. Se consideró como individuo muerto al que no presentaba ninguna movilidad. Con los datos obtenidos se determinó los porcentajes de mortalidad para cada concentración.

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis estadístico, utilizando un diseño completamente al azar, con 6 tratamientos, un testigo absoluto y tres repeticiones. Utilizando el paquete estadístico de la Universidad autónoma de nuevo león.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Primer conteo (24 hrs)

Después de 24 horas se llevó acabo el primer conteo de mortalidad, en donde el tratamiento a base de nopal (T4) alcanzo el mayor porcentaje de mortalidad sobre adultos de *Tribolium castaneum* con un 90% (figura 1). Seguido por el tratamiento a base de gobernadora con una mortalidad del 76.6%. Este vegetal también se reporta con principios activos como resinas y ácidos orgánicos con acción insecticida que difieren en el sistema inmunológico de *T. castaneum* mueren (Brinker; 1994). Seguido del tratamiento con extractos de la gobernadora, hojase y nopal un 73 % de mortalidad. Finalmente el tratamiento de menor mortandad fue el de hojase que solo obtuvo un 16%, debido que este vegetal tiene muy bajas cantidades de alcaloides en casi toda la planta (Rojas, 2010).

Para el tratamiento a base de nopal presenta principios activos con actividad insecticida, sin embargo su efectividad para este estudio fue en relación a las propiedades físico-químicas como el contenido de proteína 0.66 %, grasas 0.11%, carbohidratos 5.50%, celulosa 1.15% y ceniza 1.58% que ocasionan que *T. castaneum* se adhieran a la solución y ocasionándoles la muerte. Estos resultados concuerdan con un artículo publicado por (Lakshminarayana *et al.*, 1980) en donde menciona que el nopal actúa como insecticida y adherente; en donde estos autores reportan una muy baja mortalidad como insecticida y alta mortalidad como adherente.

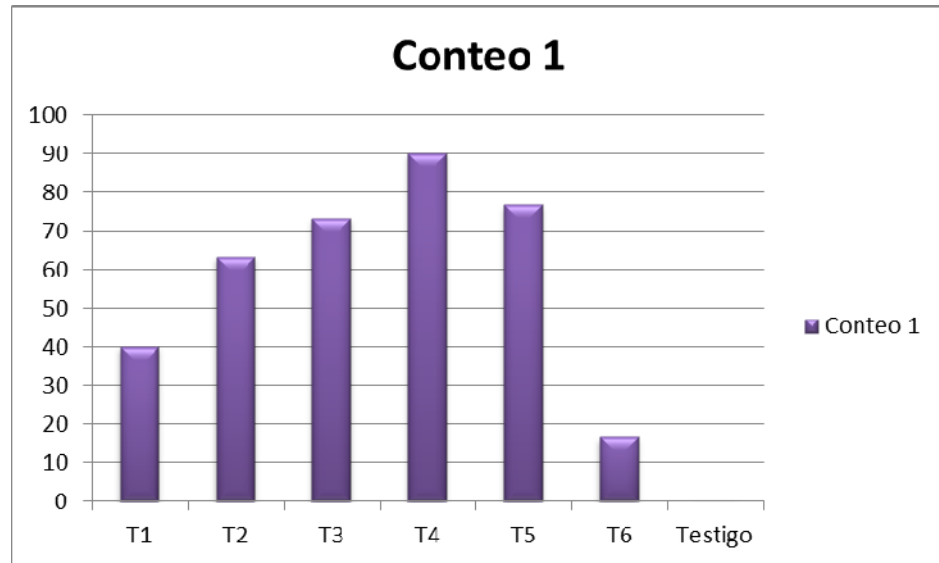


Figura 1.- Porcentajes de mortalidad de extractos vegetales evaluados contra *Tribolium castaneum* bajo condiciones de laboratorio a las 24 hrs.

Segundo conteo (48 hrs)

Después de 48 horas se llevó a cabo el segundo conteo de mortalidad, en donde el tratamiento con nopal (T4) mantuvo un alto porcentaje de mortalidad con un 90%, Seguido por el tratamiento a base de gobernadora con un 83.33% de mortalidad. También el tratamiento con la mezcla de nopal, hojaseen y gobernadora se siguió manteniendo con un 80 % de mortalidad, Finalmente el tratamiento a base de hojaseen presento el nivel más bajo de mortalidad con un 33%.

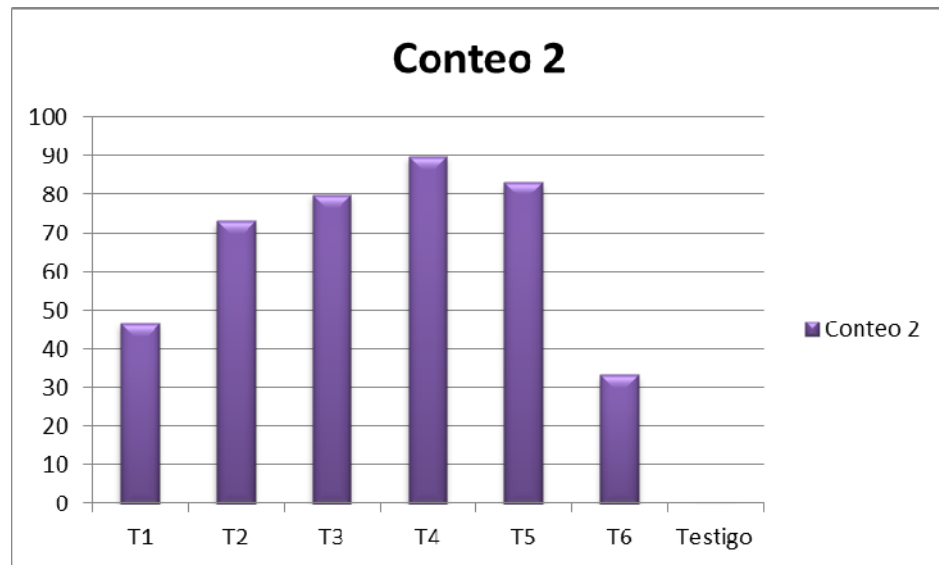


FIGURA 2.- Porcentajes de mortalidad de extractos vegetales evaluados contra *Tribolium castaneum* bajo condiciones de laboratorio las 48 hrs.

Tercer conteo (72 hrs)

Después de 72 horas los tratamientos alcanzaron los mejores porcentajes, para el tratamiento a base de nopal (T3) y gobernadora (T5) alcanzaron ambos tratamientos un 96 % de mortalidad, seguido del tratamiento con la mezcla de nopal, hojase y gobernadora con un 93.33 % y con un 86% el tratamiento dos. Finalmente el tratamiento que presento el menor porcentaje de mortalidad fue el de hojase con un 40%.

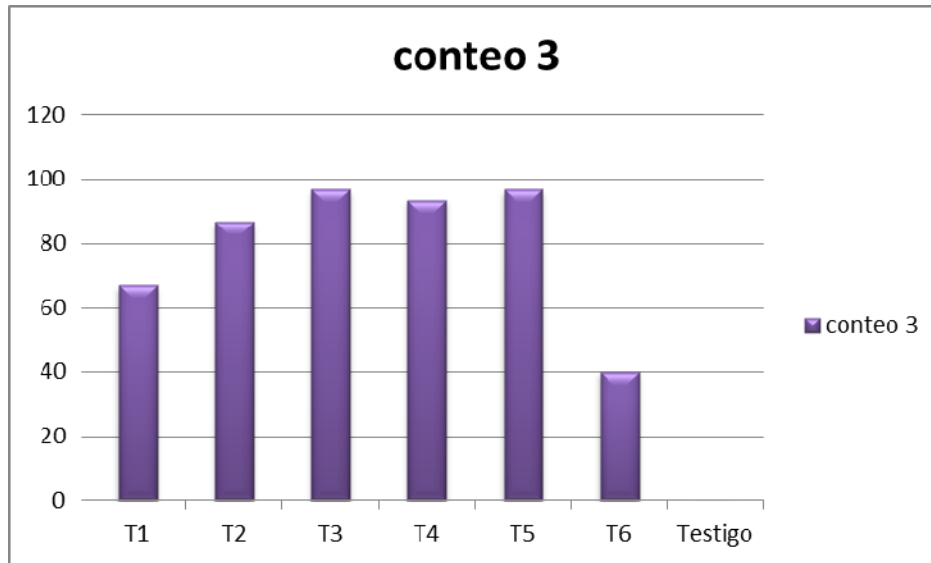


FIGURA 3.- Porcentajes de mortalidad de extractos vegetales evaluados contra *Tribolium castaneum* bajo condiciones de laboratorio a la 72 hrs.

Interacción de tratamientos por 24, 48 y 72 horas

El mejor tratamiento fue el cuatro debido que a partir de las 24 a 72 horas fue el que tuvo mejor acción contra *Tribolium castaneum* ya que para fines de formulación de nuevos productos el nopal actúa mejor y en menor tiempo. Mientras que el tratamiento cinco (gobernadora) y tres (mezcla) actúan mejor a las 72 horas.

COMPARACION DE MEDIAS

En cuadro 3, se muestra la comparación de medias del análisis de varianza en donde se puede observar que los tratamientos cuatro, cinco, tres y dos estadísticamente son iguales, siendo los tratamientos con los mejores resultados de mortalidad que van desde un 74 a 91%. En el grupo B se encuentra el tratamiento uno con un 51%, seguido por el tratamiento seis con un 30% (Grupo C) y el testigo donde no hubo mortalidad.

Cuadro 3. Comparación de medias de mortalidad en los extractos vegetales evaluados contra *T. castaneum* bajo condiciones de laboratorio.

Tratamiento	Media	Agrupación
4	91.11	A
5	85.55	A
3	83.33	A
2	74.44	A
1	51.18	B
6	30.00	C
Testigo	0	D

Nivel de significancia 0.05

CONCLUSIONES

En el presente trabajo al analizar los resultados obtenidos se concluye que:

- Los extractos vegetales son una alternativa para el control de *T. castaneum*.
- El mejor tratamiento T4 (extracto de nopal) fue con el que se obtuvieron mejores resultados contra este insecto.
- El nopal consiguió una mayor mortalidad al inicio del experimento, aunque por su consistencia el daño más bien fue de tipo físico que por efecto insecticida.

LITERATURA CITADA

- Akbar, W.; Lord, J. C.; Nechols, J. R. () Howard, R.W. 2004.** Diatomaceous earth increases the efficacy of *Beauveria bassiana* against *Tribolium castaneum* larvae and increases conidia attachment. *Journal of Economic Entomology* 97: 273-280.
- Appert J. 1993.** Almacenamiento de granos y semillas alimenticios. Primera edición
- Arias Velázquez, C. 1981.** Manual de procedimientos para el análisis de granos. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Barbour M. G.,** Cunningham G., Oechel. W. O. and Bamberg. 1977. Growth and development, form and function. In: Hunziker, J. H. and D.R. Difoie, (Eds.). *Creosote bush: biology and chemistry of Larrea in new World desert.* Dowden, Hutchinson and Ross Pp 48-91.
- Beltrán, E. 1964.** Las zonas áridas del centro de Noreste de México y el aprovechamiento de sus recursos. Ed. Inst. Mex. De Rec. Nat. Ren. México D.F. pp. 78-79.
- Bennett G. W., Owens J. M. Y Corrigan R. M. 1996.** Guía técnica de Truman para operaciones de control de plagas. Editorial Purdue University.
- Brinker, F. 1993.** *Larrea tridentata* (D. C.) Coville (Chaparral o creosote bush) *British Journal of Phytotherapy.* 3 (1): 10-31.
- Brinker, F. 1994.** *Larrea tridentata* (D.C) Coville (Chaparral or Creosote Bush). *British Journal of Phytotherapy,* 3(1):10-31.
- Brower, J.; L. Smith. P. Vail. y P. Flinn. 1996.** Biological Control In: Subramanyam. B y D. Hagstrum (Eds). *Integrated Management of insects in stored products.* Marcel Dekker, Inc. New York. USA p 223-286.

- Chaddick, P. R. and F. Leek. 1972.** Further specimens of stored products insects found in ancient Egyptian tombs. J. storedprod. Res. 8; 83. U.S.A
- CIBA-GEIGY, SW. 1981.** Manual para ensayos de campo en protección vegetal. Suiza, WenerPuntener. 597 p.
- Dell'orto T. H.; Arias V. C. 1985.** Insectos que dañan granos y productos almacenados. Chile, Proyecto FAO-INIA. 142 p.
- Downum K. R., Dole J. y Rodríguez J. R. 1988.** Nordydroguaiaretic acid: inter-and intrapopulational variation in the Sonora desert creosote bush (*Larreatridentata*, Zygophyllaceae) Biochemistry Systematic and Ecology 16:551-555.
- García-Lara S., C. Espinosa Carrillo y D.J. Bergvinson. 1992.** Manual de plagas en granos almacenados y tecnologías alternas para su manejo y control. México, D.F.: CIMMYT.
- Gutiérrez, D. L. J. y Guimes. 1991.** Manejo pos cosecha de maíz en el estado de Morelos
- Gutiérrez, G. L. J., Y S. R. Jiménez. 1989.** Distribución de los insectos que dañan los productos almacenados en algunas localidades de la república mexicana. XXIV. Congreso nacional de entomología. Primer simposio. Problemas entomológicos de granos almacenados. Oaxtepec, Morelos. Pp. 56-90.
- Hernández López J. L. 2009.** Susceptibilidad de *T. castaneum* coleóptera Tenebrionidae a diferentes extractos vegetales p. 24.
- Lindblad C. laurel Druben.** Almacenamiento del grano. 1979. Primera edición
- Mata, R., Linares, EMacías, M.R., Pérez, O. y Timmermannn, B.N. 2003.** Phytotoxic compust of *FlourensiaCernua*. Phytochemistry 64(1):285-91.

- Mc. Gaughey, W. H. 1985** Evaluation of *Bacillus thuringiensis* for controlling indian meal moths (Lepidoptera: Pyralidae) infarm grain bins and elevator silos. J. Econ. Entomol. 78 (5):1089-1094.
- Metcalf, C. & Flint, W. 1974.** Insectos destructivos e insectos útiles: sus costumbres y su control. Continental S.A.Trad. De la 4 Edic. En Ingles. México, 1208 pp.
- Montes - Belmont, R. y Flores, M.H.E. 2000.** Tratamiento de semillas de sorgo con aceites esenciales para el combate de *Fusarium moniliforme*. XXVII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Puerto Vallarta, Jalisco. p 6.
- Nájera, R, M, 1991.** Ecología y control del barrenador de los granos *Prostephanustruncatus* en el centro de Jalisco. INIFAP publicación especial No.5 México
- OIRSA** (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, SV). 1999. Hojas de datos sobre plagas de productos almacenados de importancia cuarentenaria y/o económica para los países miembros del OIRSA. El Salvador. 250 p.
- Ramayo, G. M. 1983.**Tecnología de granos. Universidad autónoma de Chapingo, México. 216p.
- Ramírez, M. M., J. A. González J.J. olmos y J. M Márquez 1993.** Entomofauna en los sistemas de almacenamiento de maíz y sorgo de san Juan de los lagos, jal.
- Ramírez, G.M.** 1966. Almacenamiento y conservación de granos y semillas. Ed. CECSA, México. 300 p.
- Rees, D. 2004.**Insects of Stored products.CSIRO. Australia. 181pp.
- ROJAS SANCHEZ E. L. 2010**Efecto de la aplicación de extractos de siete especies vegetales del semidesierto mexicano como reguladores del crecimiento. 15-19p

- Rhoades, D.F. 1977.** Integrated antihervivore, antidessiccant and ultraviolet screening properties of creosote bush resin. *Biochem. Syst. Ecol.* 5:281-290.
- SEMARNAT** (Secretaria del medio Ambiente Y Recursos Naturales). 2006. Especies forestales no maderables y maderables no tradicionales de zonas áridas y semiáridas.
- Shaaya E. y M. Kostyukovsky., 2007** potencial de los fotoquímicos como una alternativa segura para el control de insectos de productos almacenados y flores de corte. En *Bioplaguicidas y control biológico*, editorial CIQA. 42-25p.
- Solomon, M. E. 1965.** Archeological records of storege pests: *Sitophilusgranarius* (L) (Coleoptera: Curculionidae) from an Egyptian pyramid tomb. *J. storedprod. Res.* 1:105-107.
- Stadler, T., M. I. Picollo, y E. N. Zerba. 1990** factores ecofisiológico relacionados con la susceptibilidad a insecticidas y la resistencia a malati3n en *Shitophilusoryzae* (L.) (Cole3ptera:Curculionidae). *Bolet3n san. Veg. Plagas Argentina.* 16:743-754.
- Universidad Aut3noma de M3xico.** Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Econ3mica. M3xico D.F.
- Vicente C, Hallman G,** Panneton, Fleurat-Lessard F. 2003. Mangement of agricultural insects with physical control methods. *Annu. Rev. Entomolgy.* 48: 261-281.
- Villarreal, C. L. A, L3pez, C. R. G., Infante, M. J. R., Cisneros, F. A. y Ram3rez, C. J. C. 1963.** Proceso para la producci3n de resina de gobernadora (*Larreatridentata*) soluble o dispensable en agua. CIQA. (Patente en tr3mite No. 9810828, IMPI)

Villaseñor R., J. L. y F. J. Espinosa G., 1998. Catálogo de malezas en México.

Withe, D.G. 1995. Insects, mites, and insecticides in stored-grain Ecosystems. In: JAYAS, D.S.; WHITE, N,D,; MUIR, W. (Ed). Stored Grain-ecosystems. New York: M. Dekker, 1995. P.123-168.

Whiteford, N. 1987.Insects, mites and insecticides in stored grain ecosystems p. 123-168. In D. Jayas, N. White, and lighfootStored grain ecosystems. MarcelDekker, New York, USA.

CITAS DE INTERNET

[http://www.semarnat.gob.mx/pfnm3/fichas/larrea tridentata.htm](http://www.semarnat.gob.mx/pfnm3/fichas/larrea_tridentata.htm)

Semarnat 2011.<http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/71/nverdura.html>

APENDICE

TABLA DE DATOS

VARIABLE: AVALUACION DE EXTRACTOS

TRATA.			
1	40.0000	46.6700	66.8700
2	63.3300	73.3300	86.6700
3	73.3300	80.0000	96.6700
4	90.0000	90.0000	93.3300
5	76.6700	83.3300	96.6700
6	16.6700	33.3300	40.0000

Análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	8508.492188	1701.698486	14.0019**	0.000
ERROR	12	1458.398438	121.533203		
TOTAL	17	9966.890625			

C.V. = 15.91 %**= Altamente significativo

Tabla de medias

TRATA	REP.	MEDIA
1	3	51.180004
2	3	74.443336
3	3	83.333336
4	3	91.110008
5	3	85.556664
6	3	30.000000