

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



EFFECTO DE POLVOS DE TARA (*Caesalpinia spinosa* L.), MOLLE (*Schinus terebinthifolius* L.)
Y ALBAHACA (*Ocimum basilicum* L.) SOBRE *Acanthoscelides obtectus* (SAY)
(COLEÓPTERA, BRUCHIDAE) EN FREJOL *Phaseolus vulgaris* L. (FABACEAE) BAJO
CONDICIONES DE LABORATORIO.

TESIS

Para optar el título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

CLAUDIA LILIANA VERA BENITES

TRUJILLO-PERÚ

2014

La presente tesis ha sido aprobada por el siguiente jurado:

Dr. Martín Delgado Junchaya

PRESIDENTE

Dr. Milton Huanes Mariños

SECRETARIO

Ing. Guillermo Morales Skrabonja

VOCAL

Dr. Juan Cabrera La Rosa

ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado salud, sabiduría y fortaleza para poder realizar esta investigación.

A mis padres Santos y Felipa, gracias por su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles, porque siempre creyeron en mí y me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega. Gracias por darme una carrera para mi futuro y un buen ejemplo de vida.

A mis hermanos, porque siempre están pendientes de mi bienestar, por sus enseñanzas, su buen ejemplo y por motivarme a cumplir mis metas.

AGRADECIMIENTO

Por esta tesis, pero sobre todo por el gran apoyo brindado:

A mi asesor el Dr. Juan Cabrera La Rosa por haber confiado en mi persona, por la paciencia y dedicación en esta investigación.

A todos los docentes que se esforzaron por transmitirnos sus conocimientos y contribuir con la formación de todos los estudiantes de esta casa de estudios.

Al insectario y áreas experimentales del campus II UPAO donde pude realizar las pruebas de dicho experimento.

ÍNDICE

	Pág.
Carátula.....	i
Aprobación por el Jurado de Tesis.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Índice.....	v
Índice de Cuadros.....	vii
Índice de Figuras.....	viii
Índice de Anexos.....	x
Resumen.....	xiv
Abstract.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1. Cultivo.....	2
2.1.1. Variedades.....	2
2.1.2. Etapas fenológicas.....	3
2.1.3. Manejo.....	5
2.2. Plaga.....	7
2.2.1. Biología.....	8
2.2.2. Comportamiento.....	11
2.2.3. Enemigos naturales.....	13
2.3. Manejo.....	13
2.3.1. Tipos de manejo.....	14
2.3.2. Ensayos.....	15
2.4. Naturaleza de los extractos.....	17
2.4.1. Albahaca.....	17
2.4.2. Molle.....	19

2.4.3. Tara	20
III. MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.2. Materiales.....	21
3.2.1. Material biológico.....	21
3.2.2. Insumos	21
3.2.3. Envases.....	21
3.2.4. Equipos.....	21
3.3. Metodología:	21
3.3.1. Crianza masiva del insecto.....	21
3.3.2. Caracterización del sexo de los adultos.. ..	23
3.3.3. Preparación de los extractos vegetales.	24
3.4. Diseño estadístico:.....	25
3.4.1. Diseño a emplear: DCA, con 5 repeticiones.. ..	25
3.4.2. Tratamientos.....	25
3.5. Parámetros de evaluación:.....	25
3.5.1. Porcentaje de mortalidad:.....	25
3.5.2. Porcentaje de repelencia:	25
3.6. Análisis de datos:	25
3.6.1. Transformaciones de datos:	25
3.6.2. Pruebas de comparación.....	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1. Efecto de mortalidad de los extractos vegetales	26
4.2. Efecto repelente de los extractos vegetales.....	29
4.3. Ensayos preliminares para determinar la concentración letal de los polvos vegetales.....	33
V. CONCLUSIONES.....	35
VI. RECOMENDACIONES	36
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	37

ÍNDICE DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1. Componentes químicos del aceite esencial de las Hojas de albahaca.....	18
Cuadro 2. Componentes químicos del aceite esencial de las hojas de molle.....	19
Cuadro 3. Componentes químicos del aceite esencial de las hojas de tara.	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Cabeza de un *Bruchidae*, a) vertex (v); sulcus transversal(st); frente (f); carina frontal (cf); ojos (o); sinus ocular (so); clípeo (c); labro (l); mandíbula (m); palpo maxilar (pm). Mesotórax y metatórax, b) metepimeron (mtn); mesepisternon (msn); sulcus metepisternal (smtl); mesepimeron (mspn); trocántina (t); sutura pleurosternal (splul); metasternon(mttn); Metacoxa (mtc). Pata posterior, c) espinas móviles en metatibia (em). Genitalia del macho: edeago ó lóbulos medios, d) valva ventral (vv) y valva dorsal (vd). Tegmen e) lóbulos laterales ó párameros (LI) y pieza basal (pb).....9

Figura 2. *Acanthoscelides obtectus*, vista ventral de la genitalia del macho: 32) lóbulo medio, 33) lóbulos laterales.....10

Figura 3. Crianza masiva de *Acanthoscelides obtectus* en frejol panamito bajo condiciones de laboratorio. Temperatura promedio: 26°C. Noviembre 2013-Marzo 2014.....22

Figura 4. Acondicionamiento y mantenimiento de la crianza Masiva de *Acanthoscelides obtectus*.....22

Figura 5. Claves de identificación de sexo de los insectos.23

Figura 6.Preparación de los extractos vegetales. A. recolección de las hojas, B. desinfección con hipoclorito de sodio al 10 %, C. Secado bajo sombra., D. Eliminación de tallos gruesos., E. eliminación de impurezas., F. secado final., G. Molienda gruesa., H. Molienda fina., I. pulverizado., J. Tamizado., K. Polvos finos y L. Etiquetado.....24

Figura 7.Porcentaje de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol. Trujillo, 2014.....26

Figura 8. Porcentaje de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los cuatro días. Trujillo, 2014.....29

Figura 9. Porcentaje de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara, (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los siete días. Trujillo, 2014.....31

Figura 10. Porcentaje de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los once días. Trujillo, 2014.....32

Figura 11. Porcentaje de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de albahaca sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol (T1) frente a un testigo sin aplicación (T2). Trujillo, 2014.....33

ÍNDICE DE ANEXOS

Pág.

Cuadro 4. Datos originales de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle , (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los cuatro días. Trujillo, 2014.....41

Cuadro 5. Análisis estadísticos (prueba T) de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle , (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los cuatro días. Trujillo, 2014.....42

Cuadro 6. Análisis estadísticos (ANOVA) de mortalidad de Los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los cuatro días. Trujillo, 2014.....43

Cuadro 7. Datos originales de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle , (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los siete días. Trujillo, 2014.....44

Cuadro 8. Análisis estadísticos (prueba T) de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle , (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los siete días. Trujillo, 2014.....45

- Cuadro 9.** Análisis estadísticos (ANOVA) de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle , (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los siete días. Trujillo, 2014.....46
- Cuadro 10.** Datos originales de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides Obtectus* en granos de frejol a los once días. Trujillo, 2014.....47
- Cuadro 11.** Análisis estadísticos (ANOVA) de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1)albahaca, (2)molle , (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los once días. Trujillo, 2014.....48
- Cuadro 12.** Datos originales de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle , (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los catorce días. Trujillo, 2014.....49
- Cuadro 13.** Análisis estadísticos (ANOVA) de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los catorce días. Trujillo, 2014.....50
- Cuadro 14.** Datos originales de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los diecinueve días. Trujillo, 2014.....51

Cuadro 15. Análisis estadísticos (ANOVA) de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> en granos de frejol a los diecinueve días. Trujillo, 2014.....	52
Cuadro 16. Datos originales de repelencia de los extractos Vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> en granos de frejol a los cuatro días. Trujillo, 2014.....	53
Cuadro 17. Análisis estadísticos (prueba T) de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> en granos de frejol a los cuatro días. Trujillo, 2014.....	54
Cuadro 18. Análisis estadísticos (ANOVA) de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> en granos de frejol a los cuatro días. Trujillo, 2014.....	55
Cuadro 19. Datos originales de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> en granos de frejol a los siete días. Trujillo, 2014.....	56
Cuadro 20. Análisis estadísticos (prueba T) de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de <i>Acanthoscelides obtectus</i> en granos de frejol a los siete días. Trujillo, 2014.....	57

- Cuadro 21.** Análisis estadísticos (ANOVA) de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los siete días. Trujillo, 2014.....58
- Cuadro 22.** Datos originales de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los once días. Trujillo, 2014.....59
- Cuadro 23.** Análisis estadísticos (prueba T) de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los once días. Trujillo, 2014.....60
- Cuadro 24.** Análisis estadísticos (ANOVA) de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los once días. Trujillo, 2014.....61
- Cuadro 25.** Datos originales de la prueba preliminar de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de albahaca sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol (T1) frente a un testigo sin aplicación (T2). Trujillo, 2014.....62
- Cuadro 26.** Análisis estadísticos (ANOVA) de la prueba preliminar de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de albahaca sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol (T1) frente a un testigo sin aplicación (T2). Trujillo, 2014.....62

RESUMEN

En la presente investigación se evaluaron los efectos de mortalidad y repelencia de los polvos de hojas de tara (*Caesalpinia spinosa* L.), molle (*Schinus terebinthifolius* L.) y albahaca (*Ocimum basilicum* L.) sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say), (Coleóptera, Bruchidae) en frejol, *Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae) bajo condiciones de laboratorio. Se utilizó el Diseño Completo al Azar con cuatro tratamientos (cada especie vegetal y un testigo sin aplicación) y cinco repeticiones

La aplicación de los polvos de estas tres especies sobre granos de frijol panamito, en condiciones de almacén, tuvieron efectos significativos sobre la mortalidad y repelencia de *Acanthoscelides obtectus*. Se obtuvo un porcentaje de mortalidad acumulado del 100% en los tres tratamientos, siendo el tratamiento con molle el que presentó el mayor número de insectos muertos a los 11 días, seguido por el tratamiento con albahaca y finalmente, el tratamiento con tara. Los tres extractos vegetales presentaron repelencia sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol siendo el tratamiento con tara el que presentó el mayor porcentaje a los 4 días después de la aplicación.

Se discute el rol de los terpenos en el efecto de los tres extractos vegetales en polvo y se concluye que al 10 % de p/p los tres extractos causan una alta mortalidad de *Acanthoscelides obtectus* a los 14 días, pero un bajo efecto repelente.

ABSTRACT

On this research, the effects of mortality and repellency powders of tara (*Caesalpinia spinosa* L.), molle (*Schinus terebinthifolius* L.) and basil (*Ocimum basilicum* L.) on *Acanthoscelides obtectus* (say) (Coleoptera, Bruchidae) were evaluated in beans, *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae) under laboratory conditions. A Complete Randomized Design with four treatments (each species and a control without treatment) and five replicates was used.

The powder treatment of these three species on grains panamito bean, under laboratory conditions, had significant effects on mortality and repellency of *Acanthoscelides obtectus*. A cumulative mortality percentage of 100% in all three treatments, with molle treatment having the highest number of dead insects at 11 days, followed by basil treatment and finally, tara treatment was obtained. The three plant extracts showed repellency over *Acanthoscelides obtectus* adults on grains beans being tara treatment which had the highest percentage at 4 days after application.

It is discussed the role of terpenes the effect of the three plant extracts powder and is concluded that at 10% w / w the three extracts caused high mortality of *Acanthoscelides obtectus* at 14 days, but a low repellent effect.

I. INTRODUCCION

El cultivo del frejol (*Phaseolus vulgaris L.*) se considera uno de los más importantes del mundo. Su producción alcanza en la actualidad un carácter universal, constituyendo este grano un valioso componente de la dieta humana, por ser una fuente importante de proteínas para las familias con limitaciones para adquirir o producir proteína animal (Castillo y González, 2005).

Los daños causados por brúquidos (gorgojos) se estiman en 13% a nivel mundial y se clasifican en cuantitativos (semillas afectadas) y cualitativos (semillas contaminadas con excremento o parte del cuerpo del insecto). El insecto consume el embrión y/o endospermo de la semilla; en consecuencia el peso disminuye, reduce germinación y reservas nutricionales: su cotización baja en el mercado, y los consumidores e industriales rechazan el producto (Fernández y col., 2009).

Los insectos plagas provocan pérdidas de 20 a 80% de la producción del cultivo de frejol y de grano en almacén. La pérdida del frejol almacenando se ubica entre 15 y 30%; aunque el problema sanitario inicia desde que el cultivo está establecido. Las medidas de control comprenden: insecticidas químicos, las cuales causan daños al ambiente y a la salud humana; bioconcentración en la cadena alimenticia, suelo y agua; que otorgan resistencia de insectos plagas, y eliminan parásitos, depredadores naturales y polinizadores (Fernández y col., 2009).

Acanthoscelides obtectus, es importante por presentar una distribución amplia, así como por su hábito y ataque al cultivo en campo, a la semilla y grano de frijol en almacén (Fernández y col., 2009).

El propósito del estudio consiste en determinar el efecto letal y repelente de los polvos de tara, *Caesalpinia spinosa L.* (Fabaceae), molle, *Schinus terebinthifolius L.* (Anacardiaceae) y albahaca, *Ocimum basilicum L.* (Lamiaceae), sobre gorgojo (*Acanthoscelides obtectus*) en las semillas de frejol almacenada.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Cultivo

El frejol común (*Phaseolus vulgaris L.*), ocupa un lugar importante en la agricultura mundial en cuanto al área cultivada y consumo, extendiéndose su producción en los 5 continentes y constituyendo un complemento indispensable en la dieta alimenticia principalmente en el Centro y Sur de América, el Lejano Oriente y África (Yero y col., 2012).

La investigación en frejol cobra importancia por tratarse de la leguminosa más cultivada en el mundo, con 57% de la oferta (Otálora y col., 2006).

La clasificación se basa en las características de la vaina y el tipo de planta (hábito), que se puede asociar a la facilidad del proceso de mecanización para la cosecha (Hernández y col., 2010).

2.1.1. Variedades

Las variedades de frijol domesticado para siembras en unicultivo que no requieren de un soporte para guiar y producir, se identifican como de hábito arbustivo. Dentro de este grupo, el hábito se subdivide en determinadas e indeterminadas. Las variedades determinadas identificadas como tipo I, el tallo y ramas terminan en una inflorescencia; en las indeterminadas, las ramas y tallo terminan en una yema vegetativa que produce una guía de diferente longitud. Por su parte, las variedades arbustivas de hábito indeterminado, se subdividen en dos grupos, dependiendo del tipo de tallo. Las de tallos fuertes y erectos, se conocen como arbustivas indeterminadas erectas tipo II y las variedades de tallos débiles y postrados, se conocen como arbustivas indeterminadas postradas tipo III (Chavarín y col., 2008).

Adicionalmente, como grupo las variedades de hábito determinado tipo I, son de pocos entrenudos (8 a 10), precoces, de bajo número de ramas, de hojas, vainas y granos grandes, vainas elevadas, insensibles al fotoperiodo, la mayoría pertenecientes al grupo genético andino raza Nueva Granada.

Por la estructura de la planta y precocidad, tienden a ser de bajo potencial de rendimiento (Chavarín y col., 2008).

Igualmente, el grupo de variedades arbustivas indeterminadas y erectas tipo II, son de tallos fuertes y erectos, de mayor número de entrenudos (12 a 15) y pueden desarrollar o no, una guía pequeña (Chavarín y col., 2008).

Las vainas se ubican en los nudos intermedios y producen un mayor número de vainas; son de hojas, vainas y granos pequeños, insensibles a fotoperiodo, de ciclo intermedio y la mayoría pertenecen a grupo genético Mesoamérica. Este grupo es de amplia adaptación y sus representados de alto potencial de rendimiento. (Chavarín y col., 2008).

Por su parte, las variedades de hábito arbustivo indeterminado y postrado tipo III pueden tener de 12 a 15 entrenudos; son de tallos débiles y postrados, vainas ubicadas en los primeros entrenudos, de hojas, vainas y granos de tamaño medio, de ciclo precoz o intermedio, sensibles a fotoperiodo y pueden pertenecer a la raza Durango. Las variedades de este grupo son de mayor número de vainas y de mayor potencial de rendimiento entre los cultivares arbustivos (Chavarín y col., 2008).

2.1.2. Etapas fenológicas

Durante el desarrollo de la planta de frijol ocurren cambios morfológicos y fisiológicos que sirven de base para identificar las fases o etapas por las que transita el cultivo desde siembra a cosecha. En genotipos de diferente hábito y ciclo biológico, una etapa determinada puede ocurrir en diferente tiempo. Por lo anterior, referirse a una etapa de desarrollo para la realización de una práctica o la aplicación de un tratamiento al cultivo, es de mayor precisión, que referirse a los días después de la siembra (Chavarín y col., 2008).

El ciclo biológico de la planta de frijol se divide en dos fases sucesivas principales: fase vegetativa y fase reproductiva. La fase vegetativa se inicia con la germinación de la semilla y termina con la aparición de los primeros botones florales. En esta fase se desarrolla la estructura vegetativa (hojas, tallos, nudos, ramas, complejos axilares) necesaria para iniciar la actividad reproductiva de la planta. Por su parte, la fase reproductiva da inicio con la aparición de los botones florales, hasta la madurez de cosecha. En las plantas de hábito indeterminado continúa la formación de estructuras vegetativas, aun en presencia de órganos reproductivos; es decir, en una planta de este tipo, podemos encontrar formación simultánea de hojas, tallos, ramas, flores y vainas (Chavarín y col., 2008).

En frijol se identifican 10 etapas de desarrollo o fenológicas. Las primeras cinco correspondientes a la etapa vegetativa: germinación (V0), emergencia (V1), hojas primarias (V2), primera hoja trifoliada (V3) y tercera hoja trifoliada (V4); las cinco etapas restantes, a la etapa reproductiva: prefloración (R5), floración (R6), formación de vainas (R7), llenado de vainas (R8) y madurez fisiológica (R9). La planta de frijol produce y distribuye materia seca en diferentes partes y órganos, según la etapa de desarrollo en proceso; los órganos compiten entre sí, por nutrimentos y agua, elementos que casi siempre están en cantidades limitadas (Chavarín y col., 2008).

Los órganos compiten por estos recursos y se definen prioridades; los tejidos reproductivos (flores y vainas), tienen prioridad máxima; les siguen hojas y raíces y finalmente los tallos. Bajo condiciones de alta demanda, puede ocurrir translocación de nutrimentos de un órgano a otro, por ejemplo, la movilización de carbohidratos de los tallos a las vainas (Chavarín y col., 2008).

La manera como se producen, acumulan y distribuyen los fotosintatos entre las diferentes partes de la planta, es de gran importancia para la mejora genética y producción de grano de un cultivo. Las hojas son el principal órgano de producción o fuente de fotosintatos; en contraste, las raíces, tallos, flores y vainas, son los órganos de demanda y acumulación de los productos de la

fotosíntesis. En frijol, generalmente la demanda de fotosintatos por los órganos de acumulación (vainas), es mayor que la fuente; en consecuencia, se producirá un aborto de flores y frutos (Chavarín y col., 2008).

2.1.3. Manejo

La planta de frijol o poroto requiere de ciertas condiciones para que pueda completar eficientemente su ciclo vegetativo. Estos requerimientos incluyen: 1) Los efectos del medio ambiente (luz, agua y temperatura); 2) Características físicas y químicas del suelo. Existen procesos elementales para el crecimiento del frejol como son la fotosíntesis y la respiración. Varios estudios indican que bajo condiciones óptimas, la tasa máxima de fotosíntesis del frijol es de 2 g de CO₂ fijado/h/m² de hojas. Si la fotosíntesis fuera el único proceso, bajo condiciones óptimas similares, y si el producto fuese solamente carbohidratos, se obtendría una cosecha alrededor de 40 toneladas de materia seca/ha. Adicionalmente, el crecimiento incluye otros procesos, como fotosíntesis, respiración, distribución de carbohidratos, efectos de plagas y enfermedades, y caída de flores y hojas (Rodríguez y col., 1997).

La respiración es un proceso en el cual se gasta energía acumulada a través de la fotosíntesis y la cantidad que se gaste depende del compuesto que está siendo sintetizado y de la parte de la planta que se está utilizando. En cuanto a energía, es más costoso producir semillas de poroto con un contenido de proteína del 22%, comparado con el arroz (12% de proteína) (Rodríguez y col., 1997).

Los factores ambientales que tienen efecto directo sobre el crecimiento del frejol son los siguientes:

a) Temperatura

La planta de frijol crece bien a temperaturas promedios de 15° a 27 °C, aunque es una característica asociada con el genotipo. En términos generales, las bajas temperaturas retardan el crecimiento, mientras que las altas temperaturas provocan un aceleramiento en los procesos de biosíntesis dentro de la planta (Rodríguez y col., 1997).

Los extremos de temperatura pueden ocasionar problemas de falta de floración o problemas de esterilidad. Una planta de frijol soporta temperaturas extremas (5 °C o 40 °C) por períodos cortos de tiempo; sin embargo, si se mantiene una planta bajo estas condiciones, por un período de tiempo prolongado, ocurren daños irreversibles en la planta (Rodríguez y col., 1997).

Las temperaturas más adecuadas para el desarrollo del cultivo de poroto son las que se encuentran entre 15° y 27 °C. Las zonas con temperaturas superiores a los 27 °C no se recomiendan para la siembra de poroto, ya que la planta presenta un mayor desarrollo vegetativo y alto porcentaje de aborto de flores, lo cual se traduce en mermas en el rendimiento (Rodríguez y col., 1997).

b) Luz

El papel principal de la luz está en la fotosíntesis; sin embargo, ésta afecta la fenología y morfología de la planta. Ejemplo; una variedad se comporta como una variedad de hábito de crecimiento Tipo I y cuando se cultivan en un ambiente donde varía la luz y la temperatura, se desarrolla como una planta de hábito de crecimiento Tipo II (Rodríguez y col., 1997).

c) Agua

El agua es muy importante para el crecimiento de cualquier planta, y afecta el rendimiento final de un cultivo de poroto. Dentro de las funciones principales del agua se encuentran: a) reactivo en la fotosíntesis, b) elemento estructural, c) medio de transporte, y d) regulador de la temperatura (Rodríguez y col., 1997).

Existen cultivares de poroto que muestran buena tolerancia a la baja disponibilidad de agua, aun cuando no se aplique agua durante los primeros 14 días después de la siembra. Esta "tolerancia" se debe en parte a la mayor capacidad de extracción de agua de capas profundas del suelo. En suelos que no permiten un desarrollo radical muy profundo, este mecanismo está dado por factores como: la capacidad de orientación de las hojas, ajustes osmóticos y características que reducen la pérdida de agua (área foliar reducida y baja

densidad de estomas). El cultivo de poroto requiere de buena disponibilidad de agua, principalmente durante los primeros 60 días, cuando ocurre el desarrollo vegetativo y se inicia la formación de vainas. La humedad es requerida para culminar la formación de vainas y completar la etapa de llenado del grano. Posteriormente, los requerimientos de agua se reducen hacia la madurez fisiológica (Rodríguez y col., 1997).

d) Requerimientos de Nutrientes

La planta de poroto responde de manera diferente a la fertilización debido al genotipo cultivado, las condiciones climáticas y a la región cultivada (Rodríguez y col., 1997).

Una estrategia para incrementar el potencial de rendimiento en frijol se basan en un incremento de la biomasa (fuente), apoyada en resultados que muestran una asociación estrecha entre producción de biomasa y rendimiento. Entre los componentes del rendimiento, el número de vainas es el más afectado por la reducción en la producción de fotosintatos. La reducción del rendimiento por efecto de sombreado y el incremento del mismo mediante la fertilización con CO₂, soportan la suposición de que la fuente es la limitante. Una manera simple de incrementar la fuente, es incrementar el ciclo de crecimiento del cultivo. (Chavarín y col., 2008).

2.2. Plaga

Los brúquidos son coleópteros conocidos como “gorgojos” o “escarabajos de las semillas” y sus estados inmaduros se alimentan de semillas de alrededor de 34 familias de plantas, principalmente de leguminosas; este grupo de plantas destaca entre las angiospermas por su diversidad debido a sus hábitos, encontrándose desde hierbas, arbustos, lianas y árboles, se encuentran en la mayoría de los tipos de vegetación del mundo y colonizan áreas marginales o perturbadas (De la cruz y col., 2013).

Acanthoscelides obtectus se alimenta de semillas de *Phaseolus* y *Vigna*, por mencionar algunas. Estos insectos a pesar de afectar a más de un género de diferente familia de planta no se ha evaluado en todos los casos el daño e impacto que pueden tener, ya que también más de una especie de brúquido se alimenta de las semillas de una misma especie de planta; por ejemplo, se ha registrado más de una especie de brúquido afectando las semillas de un hospedero, causando daños del 50% y en casos extremos de hasta 90% e incluso 100%; tienen impacto sobre colecciones de semillas, en el almacenamiento de granos comestibles o afectando la germinación (De la cruz y col., 2013).

Económicamente este grupo destaca como una plaga primaria o secundaria al producir daños leves e incluso la pérdida total. Aunque la mayoría de las especies de esta familia de insectos se encuentra regulando las poblaciones de plantas silvestres, con toda seguridad en el futuro se incorporan algunas de ellas al ámbito productivo, por lo que el conocimiento y grado de daño de sus insectos asociados es muy importante para la toma de decisiones en el manejo de los productos o sub productos generados; sobre todo cuando se desean establecer bancos de germoplasma o de alimentos ya sea con fines de conservación o mejoramiento de especies (De la cruz y col., 2013).

2.2.1. Biología

Los gorgojos de fréjol son un grupo monofilético con características bastante homogéneas en su sistema alimenticio y ontogenia. Filogenéticamente pertenecen al orden de los Coleóptera, suborden Polyphaga, súper familia Chrysomeloidea y familia Bruchidae (Chávez, 2012).

Clave Para Especies De La Familia Bruchidae.

A continuación se proporciona una clave dicotómica:

Primer segmento metatarsal cuando menos 1.5 veces más largo que el segundo, antena serrada o pectinada; generalmente con carina frontal, cuerpo pubescente, pigidio expuesto (De la cruz y col., 2013).

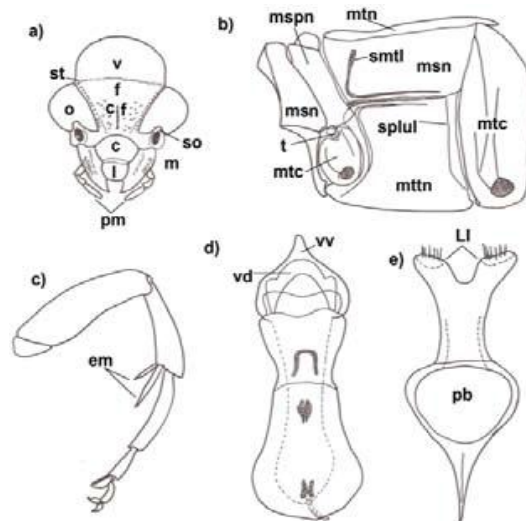


Figura 1. Cabeza de un Bruchidae, a): vertex (v); sulcus transversal (st); frente (f); carina frontal (cf); ojos (o); sinus ocular (so); clípeo (c); labro (l); mandíbula (m); palpo maxilar (pm). Mesotórax y metatórax, b): metepimeron (mtn); mesepisternon (msn); sulcus metepisternal (smtl); mesepimeron (mspn); trocantina (t); sutura pleurosternal (splul); metasternon (mttn); metacoxa (mtc). Pata posterior, c): espinas móviles en metatibia (em). Genitalia del macho: edeago ó lóbulos medios, d): valva ventral (vv) y valva dorsal (vd). Tegmen e): lóbulos laterales ó párameros (LI) y pieza basal (pb).

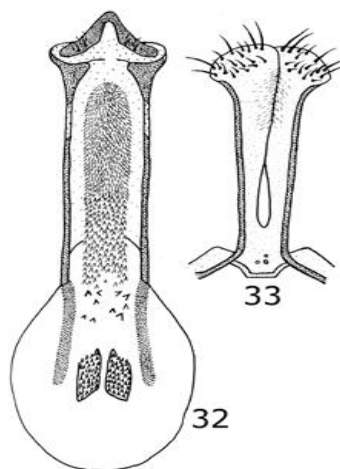
SUBFAMILIA BRUCHINAE

Esta subfamilia es la más grande, está formada por 46 géneros, de los cuales *Acanthoscelides* es el más diverso en el nuevo mundo, contiene cerca de 250 especies. Este género ha sido usado para incluir a las especies que no entran en los límites de otros géneros de la subfamilia (De la cruz y col., 2013).

TRIBU ACANTHOSCELIDINI.

Acanthoscelides obtectus (Say), 1831

Diagnosis. Longitud (pronoto-élitros) 2.0-3.7 mm, ancho 1.3-2.2 mm; integumento de las patas posteriores rojo-naranja, excepto la mitad de la cara ventral del fémur posterior negra; segmentos de la antena 1 -4, 11 y 0.5 del 5 de color rojo-naranja, el resto de los segmentos café; cuerpo con pubescencia recumbente blanca, amarillo dorado y café claro formando un patrón poco contrastante; metafémur armado con una espina sub apical grande 1.2 veces el tamaño del ancho de la base de la metatibia, seguida de dos espinas más pequeñas 0.5 veces la longitud de la primera; corona de la metatibia con 4 espínulas; mucro 1/6 o menos de la longitud del primer tarsómero; armadura del saco interno de la genitalia del macho como en las Figs. 2 (De la cruz y col., 2013).



Figuras 2. *Acanthoscelides obtectus*, vista ventral de la genitalia del macho: 32) lóbulo medio, 33) lóbulos laterales.

A. obtectus está relacionado con *A. argillaceus* y *A. obvelatus*, se diferencia de éstas porque los segmentos antenales del 1- 4 y 11 son rojo naranjas, la pata posterior es rojo-naranja excepto la mitad de la cara ventral que es de color negro y el pigidio rojo-naranja (De la cruz y col., 2013).

Hospedero. *Cajanus indicus*, *Cicer arietinum*, *Lathyrus odoratus*, *Lens esculenta*, *Mucuna pruriens*, *Phaseolus glabellus*, *P. mungo*, *P. acutifolius latifolius*, *P. coccineus*, *P. lunatus*, *P. vulgaris*, *Sesbania sesban*, *Vicia faba*, *V. sativa*, *Vigna caracalla*, *V. sesquipedalis*, *V. caracalla*, *V. umbellata*, *V. unguiculata*, *Voandzeia subterranea* (De la cruz y col., 2013).

Distribución. Se trata de una especie endémica de América, pero que debido al comercio intenso ahora se considera con una plaga de productos almacenados con una distribución cosmopolita (De la cruz y col., 2013).

2.2.2. Comportamiento

Los gorgojos de fréjol, son plagas altamente específicas de leguminosas debido a su sistema de alimentación devoradora de semillas. Presentan una metamorfosis holometábola con desarrollo larvario hipermetamórfico. Los huevos no presentan micrópilo y tienen longitudes variables entre 0,2 mm (*Bruchidius*) y 1 mm (*Pachymerus*), así como longitudes intermedias 0,6 – 0,75 mm (*Acanthoscelides*).

Los huevos son comúnmente esféricos aunque ocasionalmente son cilíndricos (*Acanthoscelides*), donde la cara dorsal es convexa y de corion endurecido, y la cara ventral es plana y de corión blando y es por aquí por donde la larva ingresa a la semilla después que el huevo ha sido depositado por la hembra en la vaina (Chávez, 2012).

El desarrollo larvario de los gorgojos consiste en varios estadios claramente diferenciables, que incluyen una larva primaria o crisomeloide, eslabón que los uniría a los crisomélidos debido a que la presencia de patas surge ante la necesidad de buscar alimento, y una larva secundaria melontoide, o curculionoide, ápoda, que “filogenéticamente los une a los curculiónidos por cuanto se refiere a la ausencia de patas funcionales, ante una vida endofítica, cletrofágica, donde el movimiento es casi nulo, por tener el alimento a su alcance inmediato” (Chávez, 2012).

La ninfa sucede después de una serie de mudas, recubierta de una fina cutícula blanda, pudiéndose ya distinguir el sexo, debido noveno segmento torácico, escotado en los machos y recto en las hembras. El imago es el último estadio metamórfico, donde el individuo sexualmente maduro alcanza longitudes entre los 3 y 5 mm, su cuerpo toma forma de gota, con una pubescencia leve y de apariencia escamosa (Chávez, 2012).

Acanthoscelides, género de la especie en estudio, son polivoltinos y en condiciones ambientales ideales pueden llegar hasta a 4 generaciones por año. Se ha visto que en condiciones abiertas, el imago presenta fototropismo positivo encaminándose siempre a la luz y geotropismo negativo dirigiéndose en su mayoría a las partes altas de la planta. Prefiere superficies rugosas, probablemente relacionado a su búsqueda de abrigo invernal o vientos fuertes (Chávez, 2012).

Acanthoscelides obtectus o gorgojo de fréjol común, se originó en la región ecuatorial de Sudamérica, afecta específicamente a las semillas de Fabáceas, específicamente a las especies del género *Phaseolus* (fréjol común, porotos, etc.) y *Vigna*. La hembra puede depositar sus huevos sobre la vaina en cielo abierto o directamente sobre la semilla si ésta ha sido almacenada. Estudios sugieren que los gorgojos prefieren dejar sus huevos directamente sobre la semilla que sobre la vaina. La presencia de semillas estimula la ovogénesis y ovoposición de las hembras, y los machos estimulan la actividad reproductiva de la hembra. Una hembra de *A. obtectus* escoge semillas que no han sido todavía utilizadas para poner los huevos, palpando el grano con sus antenas (Chávez, 2012).

En condiciones controladas, 70% de humedad y 30°C, los huevos eclosionan en 4 días. Antes de eclosionar, la larva perfora la pared de la semilla y todo el desarrollo post embriónico sucede dentro de los cotiledones. La incubación dura de 3 a 4 días antes de que la larva penetre la semilla. Muda en el cuarto o quinto día a larva secundaria y en veinte y cinco a treinta días a ninfa. Entra en ninfosis hasta por 25 días produciéndose el imago que saldrá de la semilla rompiendo fácilmente el opérculo, ya reseco, de la semilla con la cabeza (Chávez, 2012).

Como los frutos de estas plantas maduran secuencialmente y de forma asincronizada, las hembras deben elegir entre las semillas que presenten condiciones apropiadas en las que depositarán sus huevos, aparentemente el tamaño de la semilla no es un factor a tomar en cuenta. Estudios sugieren que las hembras de los gorgojos no calculan el número de huevos depositados con base en el tamaño de la semilla, es decir, las hembras no escogen semillas más grandes para su desove (Chávez, 2012).

La mayoría de brúquidos, no muestran un dimorfismo sexual acentuado, sin embargo en los gorgojos las antenas de los machos son generalmente más largas, presentan espinas y espolones en las patas y el espacio intraocular es mayor que en las hembras. Los adultos están preparados para la afagia; sin embargo, pueden alimentarse de polen y néctar en condiciones abiertas (Chávez, 2012).

El consumo de polen influencia directamente el grado de desarrollo de las gónadas, pero en condiciones de aislamiento, no alimentarse de polen no impide su masiva reproducción (Chávez, 2012).

2.2.3. Enemigos naturales

El uso del hongo *beauveria bassiana* (bálsamo) contra el gorgojo del frijol *acanthoscelides obtectus* (Nava y col., 2012)

El uso de insecticidas vegetales puede ser una opción viable para controlar el gorgojo pardo del frijol (Nava y col., 2010).

2.3. Manejo

Para controlar este tipo de plagas se aplican malation, fosforo de aluminio y bromuro de metilo (Nava y col., 2010).

Respecto al uso de insecticidas orgánicos para el control de insectos plaga de cultivos, y de granos y semillas en almacén; consideran que se ha prestado

mayor atención al uso de metabolitos secundarios, procedentes principalmente de plantas. De éstos, tres grupos son importantes: alcaloides, terpenoides y fenilpropanoides (Fernández y col., 2009).

Los metabolitos secundarios no son esenciales para la planta, pero le permiten responder a estímulos e interactuar ecológicamente con la fauna benéfica (polinizadores), además de que la planta actúe como fuente alelopática y responda contra agentes físicos agresivos (v.gr. luz ultravioleta); representan una señal para simbiosis, y pueden servir de defensa contra herbívoros y Fito patógenos. Estos metabolitos brindan resistencia a plantas contra plagas. Hay metabolitos secundarios y las plantas en que se ha registrado su presencia, como piretrinas (*Chrysanthemum cinaerfolium*), nicotina (*Nicotiana tabacum* L.), anabasina o neonicotina (*Anabasis aphylla* L.), azadirachtina (*Azadirachta indica* A. Juss.), sabadilla (*Schoenocaulon officinale* Grey), poligloidal (*Polygonum hydropiperoides*), limonoides (*Ruta graveolems* L.) y oleorresinas (*Pachyrhizus erosus*) (Fernández y col., 2009).

2.3.1. Tipos de manejo

Tradicionalmente los métodos de control de *A. obtectus* están basados en la aplicación de productos químicos con poder desinfectante, en la mayoría de los casos altamente tóxicos para los aplicadores y con efectos nocivos para el Medio ambiente. La mayoría de estos productos son productos muy tóxicos y en todos los casos los tratamientos deben realizarse en locales adecuados y por empresas autorizadas (Nava y col., 2010).

A partir de 1981, distintos investigadores e instituciones del país se han dedicado a buscar plantas que contengan compuestos con propiedades insecticidas o repelentes, para el control de plagas. Sin embargo, muchas veces estos compuestos de origen vegetal son erróneamente denominados como insecticidas, ya que la mayoría de ellos no eliminan al insecto sino que actúan como repelentes, inhibidores de la ovoposición y la alimentación o simplemente como confusores (Nava y col., 2010).

El interés por la producción y empleo de medios biológicos obtenidos a partir de extractos de plantas, se debe a que estas sintetizan compuestos secundarios los cuales pueden ser utilizados como medio de defensa contra plagas y enfermedades (Nava y col., 2010).

Usualmente las máximas concentraciones de estos compuestos se encuentran en tejidos epidérmicos, las cuales pueden ser alteradas por clima, factores edáficos, exposición de microorganismos y pastoreo entre otros, situación que se debe considerar al momento de utilizar una estructura vegetal como método alternativo en el control de plagas (Nava y col., 2010).

2.3.2. Ensayos

En el cultivo de frijol las mayores pérdidas ocurren durante su almacenamiento y éstas son ocasionadas por enfermedades y plagas, como el gorgojo pardo del frijol (*Acanthoscelides obtectus* Say). Para controlar este tipo de plagas se aplican malation, fosfuro de aluminio y bromuro de metilo. Debido a la alta toxicidad de estos productos, se utilizaron, extractos de *Bacharis glutinosa*, *Eucalyptus globulos* y *Melia azedarach*, para el control del gorgojo pardo del frijol como una alternativa no contaminante y no tóxica para el humano. La obtención de los extractos se realizó con agua fría y caliente. Se determinó el porcentaje de mortalidad, emergencia de adultos y % de granos dañados. Los resultados indican que los extractos utilizados fueron efectivos contra *A. obtectus*, con porcentajes de mortalidad mayores de 30 % y de emergencia corregida menores de 50 %. Los porcentajes de grano dañado fueron mayores en el control (70 %) comparado con los tratamientos aplicados (< 50 %) (Nava y col., 2010).

El uso de insecticidas vegetales puede ser una opción viable para controlar el gorgojo pardo del frijol (Nava y col., 2010).

En relación con el control de *A. obtectus* en semilla de frijol, donde se han usado compuestos orgánicos, se sabe que *Menta piperita* lo inhibió 90 %, *Hypericum perforatum* redujo el daño en 80 % y *Achillea millefolium* lo hizo en 96 % (Nava y col., 2010).

Varios autores han descrito un posible efecto insecticida asociado a la presencia de proteínas de almacenamiento de la familia de las lectinas (Phytohemagglutinins, PHA; Arcelin, Arc; and α -amylase inhibitor, α AI), pudiendo ser la presencia de estas una forma muy efectiva para colaborar con el control de plagas que atacan a muchas variedades de *P. vulgaris* durante su almacenaje. Algunos investigadores han centrado su atención en el análisis de estas proteínas, abordándolas de forma individual, sin tener en cuenta las posibles interrelaciones funcionales que pueden existir entre ellas (Bernal 2006).

Se utiliza la proteómica para analizar la presencia de proteínas en diferentes variedades cultivables de *P. vulgaris*, y con el uso de las electroforesis bidimensionales junto a la inmuno detección de proteínas insecticidas específicas se plantea una estrategia interesante para simplificar un proceso inicial de correlación entre la expresión de ciertas lectinas y los fenotipos observados con resistencia a los brúquidos (Bernal 2006).

Oleoresina de jícama para controlar *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleóptera: *Bruchidae*) en semilla de frijol. Comprobada la existencia de rotenona en la oleoresina extraída de semilla de jícama (*Pachyrhizus erosus*), "San Juanito" se empleó como bioinsecticida con el objetivo de controlar incidencia de gorgojo (*Acanthoscelides obtectus* Say) en semilla de frijol en almacén. A 168 h del estudio, el primero de tres grupos de concentración (Ci) disminuyó 35 % la población de gorgojo, sin formar parte del cálculo de la concentración letal (C_{Li}). El segundo grupo logró 50 % de muertes del insecto a 24 h de aplicado, pero en 48 h alcanzó 95 % y se mantuvo hasta 168 h (Fernández y col., 2009).

2.4. Naturaleza de los extractos

Un gran número de plagas han desarrollado fenómenos de resistencia a los llamados insecticidas de segunda, tercera y cuarta generación. Los insecticidas derivados de las plantas superiores tienen la ventaja de ser seguros para el medio ambiente y para los usuarios. En los últimos años se han realizado estudios con diferentes extractos crudos de plantas en especies de insectos plaga (Chirino y col., 2001).

El efecto de la mayoría de estas plantas es atribuido a los aceites esenciales, que tienen propiedades insecticidas. Estos productos naturales podrían ser desarrollados como nuevos agentes para el control de gorgojos en productos almacenados, particularmente en agricultura ecológica en donde hay falta de alternativas disponibles (Pascual y col., 2004).

2.4.1. Albahaca

La albahaca (*Ocimum basilicum* L.) es una labiada utilizada como condimento y planta ornamental. Las hojas de esta especie desprenden aromas alimonados, anisados, alcanforados etc. (Pascual y col., 2004).

Composición química

Los constituyentes químicos de los aceites esenciales pertenecen de manera casi exclusiva a dos grupos caracterizados por diferentes rutas biosintéticas: el de los terpenoides, los más abundantes, y los compuestos aromáticos derivados del fenilpropano (C6-C3), mucho menos frecuentes resumidos en el Cuadro 1 (Murillo y col., 2004).

Cuadro 1. Componentes químicos del aceite esencial de las hojas de albahaca.

Compuesto químico	Cantidad relativa (%)
Limoneno	0,1
β -felandreno	0,3
1,8- Cineol (eucaliptol)	0,3
trans-Ocimeno	0,4
Fenchona	0,3
Terpinoleno	0,15
Linalol	0,15
3- Tujanol	0,1
Metil chavicol (estragol)	5,2
(Z)-Cinamato de metilo	10,0
(E)-Cinamato de metilo	75,4
Cariofileno	0,8
(Z)- β - Farneseno	0,7
(E)- β - Farneseno	0,4
β -Selineno	0,5
Valenceno	0,3
Biclogermacreno	0,4
γ - Cadineno	0,2
Germacreno B	1,3
Espatulenol	0,3
Óxido de cariofileno	0,6
Sesquiterpenoide C ₁₅ H ₂₄ O	0,3
<i>Epi</i> -Biciclosesquifelandreno	0,6
β -Eudesmol	0,2
α -Bisabolol	0,2
N.I.	0,2
N.I.	0,1
N.I.	0,2

N.I.: Compuesto no identificado.

2.4.2. Molle

El análisis fitoquímico del *S. molle* revela que la planta contiene taninos, alcaloides, flavonoides, saponinas esteroidales, esteróles, terpenos, gomas, resinas y aceites esenciales. Estos últimos son productos volátiles de composición química compleja, constituidos por veinte o más compuestos cuyos puntos de ebullición oscilan entre 150° y 300°C; se caracterizan fundamentalmente por impresionar agradablemente al olfato y al gusto, porque son mezclas de distintas sustancias olorosas pudiendo predominar el aroma de uno de sus compuestos (aunque no sea el más abundante) o bien puede estar constituido por la mezcla de los compuestos presentes (Chirino y col., 2001).

Los aceites esenciales presentes en las hojas, corteza y fruto del *molle* son una rica fuente de triterpenos, sesquiterpenos y monoterpenos. Las hojas contienen hasta un 2% de aceites esenciales. Los terpenoides son los compuestos que se encuentran en mayor cantidad y la actividad insecticida se debe principalmente a dos compuestos: el *cis*-menth-2-en-1-ol y el *trans*-piperitol, resumidos en el Cuadro 2 (Chirino y col., 2001).

Cuadro 2. Componentes químicos del aceite esencial de las hojas de molle.

Compuesto químico	Cantidad relativa (%)
Triterpenos	+++
Sesquiterpenos	++
Monoterpenos	+

2.4.3. Tara

Caesalpinia spinosa (Mol.) Kuntze (Fabaceae) es una planta arbórea nativa del Perú, con usos medicinales, tintórea, tánica (cortezas curtientes), y apta para el manejo de rebrotes y que tolera la aridez (Iannacone y col., 2005).

En especies de *Caesalpinia* se han reportado compuestos mayormente liposolubles con propiedades biocidas como bilobetinas, diterpenos, limonoides y casalpinos, resumidos en el Cuadro 3 (Iannacone y col., 2005).

Cuadro 3. Componentes químicos del aceite esencial de las hojas de tara.

Compuesto químico	Cantidad relativa (%)
Bilobetinas	++++
Diterpenos	+++
limonoides	++
casalpinos	+

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Lugar de ejecución: la investigación se realizó en el Insectario y áreas experimentales del Campus II UPAO situado en Nuevo Barraza, Distrito de Laredo, Trujillo, La Libertad.

3.2. Materiales

3.2.1. Material biológico

- 140 individuos de *Acanthoscelides obtectus*.

3.2.2. Insumos

- Granos de frijol panamito.
- Hojas de molle, tara y albahaca.

3.2.3. Envases

- Potes de plástico.
- Frascos carameleros de vidrio

3.2.4. Equipos.

- Balanza Analítica. Marca Metler. Modelo EK-610 (capacidad 500 g, sensibilidad 0.01g).
- Estufa. Marca Memmert.

3.3. Metodología:

3.3.1. Crianza masiva del insecto. Se realizó una crianza masiva del gorgojo en granos de frejol panamito. Se les acondicionaron en frascos carameleros de 2 kg de capacidad.



Figura 3. Crianza masiva de *Acanthoscelides obtectus* en frejol panamito bajo condiciones de laboratorio. Temperatura promedio: 26 °C. Noviembre 2013- Marzo 2014.



Figura 4. Acondicionamiento y mantenimiento de la crianza masiva de *Acanthoscelides obtectus*.

Se colocó una tela tipo tul que permitió el ingreso de oxígeno para el desarrollo normal y reproducción de los insectos.

3.3.2. Caracterización del sexo de los adultos. Se realizó el sexado de los insectos después de la realización de las pruebas. Se utilizaron las claves de identificación de sexo de los insectos a fin de determinar la población de hembras y machos.



Figura 5. Claves de identificación de sexo de los insectos.

3.3.3. Preparación de los extractos vegetales.



Figura 6. Preparación de los extractos vegetales. A. recolección de las hojas, B. desinfección con hipoclorito de sodio al 10 %, C. secado bajo sombra., D. eliminación de tallos gruesos., E. eliminación de impurezas., F. secado final., G. Molienda gruesa., H. Molienda fina., I. pulverizado., J. Tamizado., K. Polvos finos y L. etiquetado.

3.4. Diseño estadístico:

3.4.1. Diseño a emplear: DCA, con 5 repeticiones. Las unidades experimentales fueron los envases de plástico, con 123 gr. De frijol panamito por frasco.

3.4.2. Tratamientos.

T1: Extractos de albahaca al 10% p/p

T2: Extractos de molle al 10% p/p

T3: Extractos de tara al 10% p/p

T4: Testigo (sin extractos).

3.5. Parámetros de evaluación:

3.5.1. Porcentaje de mortalidad: A los 4, 7, 11, 14 y 19 días después de la aplicación se evaluó el número de individuos muertos por envase.

3.5.2. Porcentaje de repelencia: A los 4, 7, 11, 14 y 19 días después de la aplicación se evaluó el número de individuos que permanecieron alejados de los granos aplicados.

3.6. Análisis de datos:

3.6.1. Análisis de varianza: Se realizó el análisis de varianza para determinar el efecto de los tratamientos utilizando el programa Excel 2010.

3.6.2. Pruebas de comparación. Se realizó una prueba de comparación de t-student de los promedios para determinar los tratamientos que presentan el mejor control sobre la plaga.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Efecto de los polvos vegetales en la mortalidad de *Acanthoscelides obtectus*

En la figura 7 se presentan los porcentajes de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de albahaca, molle y tara sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol.

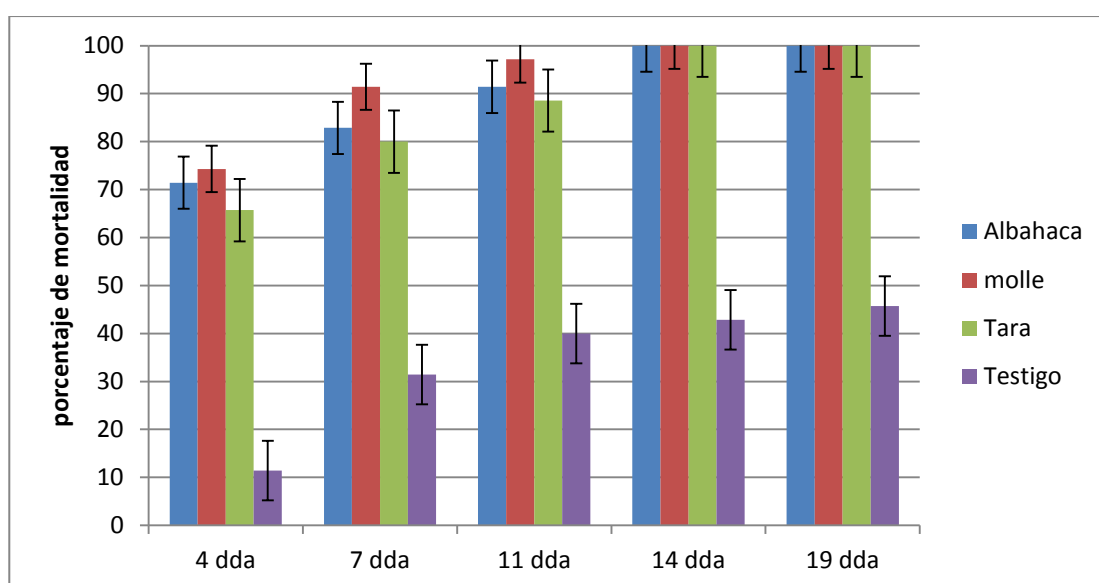


Figura 7. Porcentaje de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol. Trujillo, 2014.

Los resultados nos muestran un alto porcentaje de mortalidad inicial (por encima del 60%) en los tres tratamientos durante la primera evaluación (a los 4 días) siendo el segundo tratamiento con molle el que presentó el mayor porcentaje de mortalidad (por encima del 70%) con diferencias estadísticas significativas comparado con el testigo ($P < 0.05$).

Estos resultados son similares a los registrados por Werdin y col., (2008) quienes determinaron que los aceites esenciales de las hojas de molle (*Schinus molle*) mostraron actividad insecticida fumigante y por contacto en ninfas II de *Nezara viridula* (Hemiptera, Pentatomidae) a las diferentes concentraciones y tiempos de exposición. El aceite esencial de las hojas, a las 48 h de exposición a las concentraciones más altas (88 y 176 µg/ ml) produjo más del 95% de mortalidad y a las menores concentraciones (11 y 22 µg/ ml) el porcentaje de mortalidad fue superior al 70%. Cabe resaltar que los resultados en la literatura son con aceites esenciales, en tanto que en el presente trabajo es con los polvos secos de las plantas completas.

Chirino y col., (2001) determinaron que los extractos crudos del fruto de *Schinus molle* evaluados sobre larvas neonatas de *Cydia pomonella* (Lepidoptera, Tortricidae) causaron el 59,92% de mortalidad a la concentración de 5 g/kg de dieta y en el presente trabajo, se obtuvo más del 70% de mortalidad a la concentración de 100 g/kg del alimento (granos de frijol) utilizando las hojas.

Estos resultados difieren a los registrados por Iannacone y col., (2005) quienes determinaron que los polvos secos de tara (*Caesalpinia spinosa*) produjeron un 25 % de mortalidad en *Sitophilus zeamais*, a las más altas concentraciones ensayadas (1,6 g · 10 g de maíz⁻¹). En tara se observa mayor mortalidad de *S. zeamais* con los polvos secos que con el extracto de infusión. En especies de *Caesalpinia* se han reportado compuestos mayormente liposolubles con propiedades biocidas como bilobetinas, diterpenos, limonoides y casalpinos, lo cual explicaría por qué no se encontraron efectos tóxicos en los extractos acuosos (en frío y decocción) de *C. spinosa* sobre *S. zeamais*, pero sí en los polvos secos de *C. spinosa* (que presentan en conjunto los compuestos liposolubles e hidrosolubles).

Experiencias similares registradas por Mazzonetto y Vendramim (2003) para el control de *Acanthoscelides obtectus* en frejol utilizando polvos

de *Chenopodium ambrosioides* a una concentración de 2,5% (p/p) consiguieron el 100% de mortalidad, lo que demuestra la susceptibilidad del insecto estudiado a polvos secos de plantas aromáticas. Otros insectos de almacén, como *Sitophilus zeamais* y *Sitophilus granarius*, en granos de maíz, también fueron altamente susceptibles a los polvos secos de hojas de *Chenopodium ambrosioides* L. a concentraciones de 0,05 - 0,80 %, con una mortalidad de 100 % después de 48 h de exposición (Iannacone y col., 2005).

Experiencias en el control de *Acanthoscelides obtectus* fueron registradas por Rodríguez y López, (2001) quienes utilizaron otras especies vegetales y determinaron que los polvos de la hoja y tallo de carricillo (*Equisetum arvense*, Equisetaceae) y la hoja-tallo de té de castilla (*Lippia alba*, Verbenaceae) son especies prometedoras en el control de *A. obtectus*, por provocar mortalidad del 50% al 98,8% en dosis de 1,0%.

Los resultados en la segunda evaluación (7 días) nos muestra un aumento progresivo de los porcentajes de mortalidad en los tres tratamientos: albahaca, molle y tara, siendo el tratamiento con molle el que presenta el mayor porcentaje de mortalidad (por encima del 80%) con diferencias estadísticas significativas comparado con el testigo ($P < 0.05$). Estos resultados pueden deberse a que en el extracto en polvo de las hojas de molle están presentes los aceites esenciales, que son una rica fuente de triterpenos, sesquiterpenos y monoterpenos. Las hojas contienen hasta un 2% de aceites esenciales. Los terpenoides son los compuestos que se encuentran en mayor cantidad y la actividad insecticida se debe principalmente a dos compuestos: el cis-menth-2-en-1-ol y el trans-piperitol (Chirino y col., 2001).

En la tercera evaluación (11 días) los resultados mostraron un aumento progresivo en el porcentaje de mortalidad acumulado de los tres tratamientos siendo el tratamiento con molle nuevamente el que presenta el mayor porcentaje de mortalidad (cerca del 90 %) con diferencias estadísticas significativas comparado con el testigo (P

$P_{ANOVA} < 0.05$). En la cuarta evaluación (14 días) los resultados muestran un porcentaje de mortalidad acumulado del 100% en los tres tratamientos y finalmente fue el tratamiento con molle el que presentó el mayor número de insectos muertos en el menor tiempo, con un porcentaje de mortalidad del 100% con diferencias estadísticas significativas comparado con el testigo ($P_{ANOVA} < 0.05$).

4.2. Efecto repelente de los polvos vegetales

En la figura 8 se presentan los porcentajes de repelencia de los extractos vegetales en polvo de albahaca, molle y tara sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a lo largo de cuatro días.

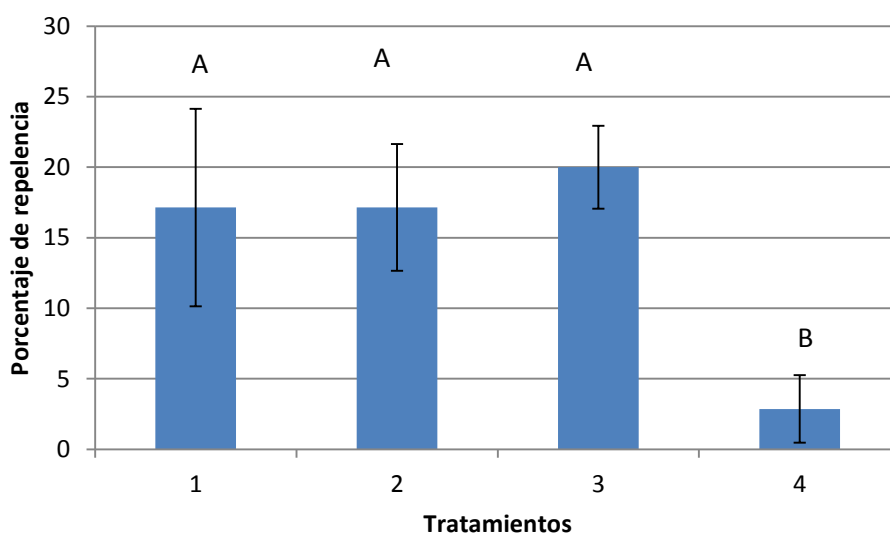


Figura 8. Porcentaje de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los cuatro días. Trujillo, 2014.

Los resultados nos muestran que los extractos vegetales de albahaca, molle y tara presentan repelencia sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol siendo el tratamiento 3 (tara) el que

presentó el mayor porcentaje de repelencia frente a los demás tratamientos (20 %) con diferencias estadísticas significativas comparado con el testigo ($P < 0.05$). Este resultado se obtuvo en la primera evaluación que se realizó a los 4 días de haber instalado el experimento.

El efecto repelente es explicado principalmente por los aceites esenciales. En trabajos realizados por Olivero y col., (2009) determinaron que el aceite esencial obtenido a partir de *Cymbopogon nardus* presentó la mejor actividad repelente contra la especie *Tribolium castaneum* a la concentración más alta ($0,2 \mu\text{L}/\text{cm}^2$) luego de 2 horas de exposición, con un porcentaje de repelencia del 96%.

Otras experiencias similares son las registradas por Martínez y Rivera (2008) quienes determinaron que el tratamiento acuoso con *Allium sativum* (5% ajo p/v) presentó un mayor efecto repelente contra *Zabrotes subfasciatus*. (Gorgojo común) del frijol almacenado, ya que fue el tratamiento que registro un menor movimiento de gorgojos hacia los granos en 24 y 48 horas de observación a comparación de otras concentraciones del extracto acuoso.

En general, la repelencia de los extractos en polvo se deben a los aceites esenciales que se encuentran en estas especies vegetales; principalmente los terpenoides que tienen un efecto insecticida y repelente sobre *Acanthoscelides obtectus* (Chirino y col., 2001). Los aceites esenciales son considerados como un importante recurso natural para la obtención de nuevos insecticidas, ya que su naturaleza lipofílica facilita la interferencia de procesos metabólicos, fisiológicos y comportamentales esenciales para los insectos (Werdin y col., 2008).

En la figura 9 se presentan los porcentajes de repelencia acumulados de los extractos vegetales en polvo de albahaca y molle sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a lo largo de siete días.

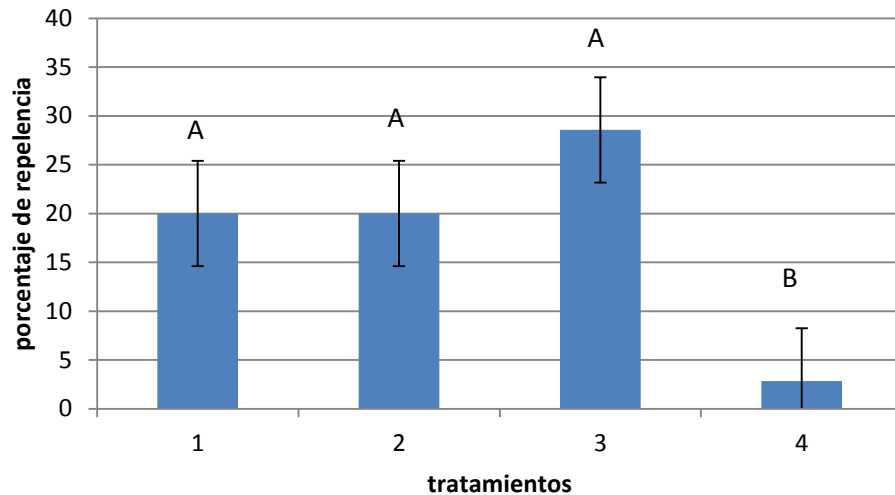


Figura 9. Porcentaje de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los siete días. Trujillo, 2014.

Los resultados muestran un porcentaje de repelencia similar entre el tratamiento con albahaca y el tratamiento con molle, siendo el tratamiento con tara el que presentó el mayor porcentaje de repelencia (cerca del 30 %) con diferencias estadísticas significativas comparado con el testigo ($P < 0.05$). Este resultado se obtuvo en la segunda evaluación que se realizó a los 7 días de haber instalado el experimento.

En la figura 10 se presentan los porcentajes de repelencia acumulada de los extractos vegetales en polvo de albahaca, molle y tara sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a lo largo de once días.

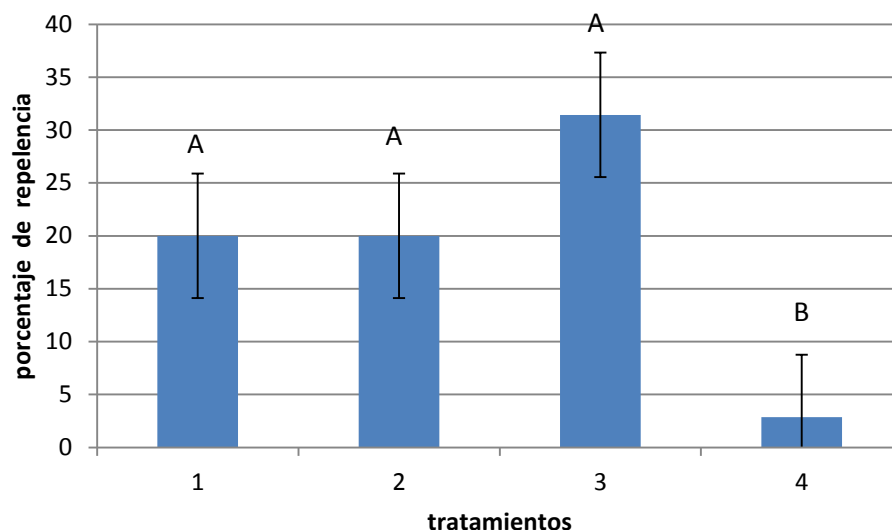


Figura 10. Porcentaje de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los once días. Trujillo, 2014.

Los resultados muestran que los porcentajes de repelencia acumulada entre el tratamiento 1 (albahaca) y el tratamiento 2 (molle) son similares, Siendo el tratamiento 3 el que presentó el mayor porcentaje de repelencia. (Mayor al 30 %) con diferencias estadísticas significativas comparado con el testigo ($P < 0.05$). Este resultado se obtuvo en la tercera evaluación que se realizó a los 11 días de haber instalado el experimento.

4.3. Ensayos preliminares para determinar la concentración letal de los polvos vegetales.

En la figura 11 se presenta el ensayo preliminar de los extractos vegetales en polvo de albahaca al 10 % sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol.

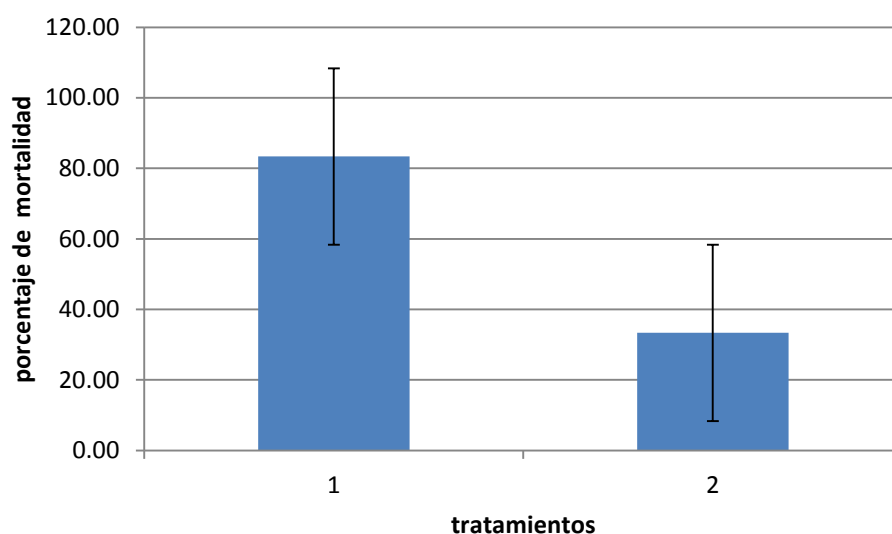


Figura 11. Porcentaje de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de albahaca sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol (T1) frente a un testigo sin aplicación (T2). Trujillo, 2014.

Los resultados muestran un alto porcentaje de mortalidad en el tratamiento 1 (extracto de albahaca) al 10% de concentración frente al testigo.

El tratamiento 1 presentó el mayor porcentaje de mortalidad (cerca del 90 %) con diferencias estadísticas significativas comparado con el testigo ($P_{ANOVA} < 0.05$). Esta evaluación fue realizada a los 10 días de haber sido instalado el experimento.

Las plantas ensayadas presentaron una alta mortalidad y repelencia sobre el insecto estudiado. Las tres plantas presentan terpenoides (Murillo y col., 2004), (Chirino y col., 2001) y (Iannacone y col., 2005) por lo que los efectos tóxicos de estos compuestos pueden ser atribuidos a un mecanismo de inhibición competitiva reversible de la acetilcolinesterasa, al ocupar el sitio hidrofóbico del centro activo de la enzima (Iannacone y col., 2005).

Cualquiera de las tres plantas en polvo seco son consideradas altamente promisorias desde la perspectiva de un uso insecticida, ya que produjeron más del 40% de mortandad a 120 h de exposición a la máxima concentración evaluada, criterio considerado por Lagunes (1994) para la selección de plantas con propiedades biocidas sobre gorgojos de granos almacenados. Se puede inferir que el mejor tratamiento evaluado fue el molle porque logro el 100% de mortalidad en el menor tiempo a comparación de albahaca y tara, que también alcanzaron un 100% de mortalidad pero en un mayor tiempo.

V. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

1. Los extractos vegetales en polvo de albahaca, molle y tara a una concentración del 10% p/p causaron una alta mortalidad (100%) sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* a los 14 días después de la aplicación.
2. La concentración del 10% p/p de los extractos vegetales en polvo causan más del 20% de repelencia sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* a los once días después de la aplicación.
3. La repelencia de los extractos vegetales en polvo se presenta desde los cuatro días hasta los once días, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en frejol panamito.

VI. RECOMENDACIONES

1. Evaluar el efecto repelente de los extractos vegetales de albahaca, molle y tara a concentraciones mayores del 10% p/p.
2. Realizar la identificación de los compuestos presentes en las muestras de los extractos vegetales de albahaca, molle y tara.
3. Realizar ensayos con los componentes aislados de albahaca, molle y tara que causan mortalidad o repelencia.
4. Evaluar el efecto de mortalidad y repelencia a diferentes temperaturas. (mayores de 26 °c).

VII. BIBLIOGRAFIA

Bernal, C., Galindo, I., Pérez, D., y N. Díez .2006. Aplicación de la proteómica comparativa para la identificación de proteínas en *Phaseolus vulgaris* asociadas a resistencia a plagas. Rev. Agronomía Trop. 56 (4): 555-559 p.

Castillo, N. y C. González. 2005. Efecto del color y la altura de las trampas sobre la captura de Cicadélidos en la asociación Frijol-Maíz. Rev. Protección Veg. Vol. 20 (2): 128-131p.

Chavarín, E. I., Lépiz, I. R., y J. López. 2008. Fenología y acumulación de materia seca en variedades de frijol arbustivo de diferente hábito de crecimiento. Rev. Avances en la investigación científica en el CUCBA. 25-30 p.

Chávez, T. L. 2012. Estudio preliminar sobre evolución en colonias aisladas de gorgojos de fréjol *acanthoscelides obtectus* (Coleóptera: Bruchidae). Universidad San Francisco de Quito. 1-34 p.

Chirino, M., Carriac, M., y A. Ferrero. 2001. Actividad insecticida de extractos crudos de drupas de *Schinus molle* L. (Anacardiaceae) sobre larvas neonatas de *cydia pomonella*. (Lepidoptera: Tortricidae). Bol. San. Veg. Plagas, 27: 305-314 p.

De la cruz, P. A., Romero, N. J., Carrillo S. J., García L. E., Grether, G. R., Sánchez, S. S. & M. Pérez. 2013. Brúquidos (coleóptera: Bruchidae) del estado de tabasco, México. Acta zoológica mexicana. 29 (1): 1-95 p.

Fernández A. M., Rangel L. J., Mayolo J. J. Bujanos M. R., Montes H. S. y M. Mendoza. 2009. Oleorresina de jícama para controlar *acanthoscelides obtectus* say (coleóptera: *Bruchidae*) en semilla de frijol. Rev. Agronomía mesoamericana 20(1): 59-69p.

Hernández, L., Hernández, N., Soto, F. y M. Pino. 2010. Estudio fenológico preliminar de seis cultivares de habichuela de la especie *Phaseolus vulgaris* L. Cultivos Tropicales, vol. 31 (1) p. 54-6.

Iannacone, J., Ayala, H., y A. Román. 2005. Efectos toxicológicos de cuatro plantas sobre el gorgojo Del maíz *sitophilus zeamais* motschulsky 1855 (coleóptera: Curculionidae) y sobre el gorgojo de las galletas *stegobium paniceum* (Linnaeus 1761) (Coleóptera: Anobiidae) en Perú. Gayana 69 (2): 234-240 p.

Lagunes, T .A. 1994. Extractos, polvos vegetales y polvos minerales para el combate de plagas del maíz y del frijol en la agricultura de subsistencia. Memorias del Colegio de Postgraduados USAIDCONACYT- BORUCONSA. Montecillo. Texcoco. México. 32 pp.

Martínez, R., y M. Rivera. 2008. Evaluación de la acción repelente, insecticida y protectora de los extractos acuoso e hidroalcoholico de *allium sativum* (ajo) contra el *zabrotes subfasciatus* (gorgojo común) del frijol almacenado. Universidad de el salvador. Facultad de química y farmacia. 1-137 p.

Mazonetto, F.; vendramim, J. 2003. Efeito de pós de origen vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleóptera: Bruchidae) em feijão armazenado. Neotropical Entomology, v.32, 145-149 p.

Murillo, E., Fernández, K., Sierra, D., y A. viña. 2004. Caracterización físico-química del aceite esencial de albahaca. Revista colombiana de química, volumen 33, 139-148 p.

Nava, P. E., Gastelum, H. P., Camacho, B. J., Valdez T. B., Bernal R. C., y F. Herrera. 2010. Utilización de extractos de plantas para el control de gorgojo pardo *Acanthoscelides obtectus* (say) en frijol almacenado. Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable. Vol. 6, Numero 1: 37-43p.

Nava, P. E., García G. C., Camacho, B. J., E. Vázquez. 2012. Bioplaguicidas: una opción para el control biológico de plagas. Red de revistas científicas de américa latina. Vol.8 (3) 17-29 p.

Olivero, V. J., Caballero-G. K., Jaramillo, C. B., y E. Stashenko. 2009. Actividad repelente de los aceites esenciales de *Lippia origanoides*, *Citrus sinensis* y *Cymbopogon nardus* cultivadas en Colombia frente a *Tribolium castaneum*, Herbst. Grupo de Química Ambiental y Computacional (GQAC). Universidad de Cartagena.41: 244-250 p.

Otálora, M. J., Ligarreto, A.G. y A. Romero. 2006. Comportamiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) tipo reventón por características agronómicas y de calidad de grano. Rev. Agronomía Colombiana 24(1): 7-16 p.

Pascual, M., Ballesta, M., A. Soler. 2004. Toxicidad y repelencia de aceites esenciales en plagas de almacén Del arroz. *bol. San. Veg, Plagas*, 30: 279-286 p.

Rodríguez C. y E. López, 2001. Actividad insecticida e insectistática de la chilca (*Senecio salignus*) sobre *Zabrotes subfasciatus* Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) N°. 59 1 9 - 2 6 p.

Rodríguez, Q. E., Lorenzo H. E., Gracia, R., González D. G., y F. González.1997. Manejo integrado del cultivo de frijol Común o poroto (*Phaseolus vulgaris L.*) en el Sistema de mínima Labranza. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). 2-24p.

Werdin, J., Murray, A., y A. Ferrero. 2008. Bioactividad de aceites esenciales de *Schinus molle* var. *areira* (Anacardiaceae) en ninfas II de *nezaraviridula* (Hemíptera: Pentatomidae).bol. San. Veg. Plagas, 34: 367-375 p.

Yero, M., Castellanos L., Rey J., Padrón W. y R. Marín. 2012. Caracterización morfo agronómica de 19 variedades de frijol común en un agro ecosistema del municipio de Cruces. Centro Agrícola, 39(3):45-52p.

VIII. ANEXOS

Cuadro 4. Datos originales de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los cuatro días. Trujillo, 2014.

tratamientos	repeticiones	Observación	mortalidad	tratamientos	porcentaje de muerte
1	1	7	5	1	71,43
1	2	7	3	1	42,86
1	3	7	3	1	42,86
1	4	7	7	1	100,00
1	5	7	7	1	100,00
2	1	7	4	2	57,14
2	2	7	6	2	85,71
2	3	7	6	2	85,71
2	4	7	6	2	85,71
2	5	7	4	2	57,14
3	1	7	4	3	57,14
3	2	7	4	3	57,14
3	3	7	6	3	85,71
3	4	7	5	3	71,43
3	5	7	4	3	57,14
4	1	7	0	4	0,00
4	2	7	2	4	28,57
4	3	7	1	4	14,29
4	4	7	0	4	0,00
4	5	7	1	4	14,29

Cuadro 5. Análisis estadísticos (prueba T) de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los cuatro días. Trujillo, 2014.

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	T1 Albahaca	T2 Molle	T1 Albahaca	T3 Tara	T1 Albahaca	T4 Testigo	T2 Molle	T1 Albahaca	T2 Molle	T3 Tara	T2 Molle	T4 Testigo	T3 Tara	T1 Albahaca	T3 Tara	T2 Molle	T3 Tara	T4 Testigo	T4 Testigo	T1 Albahaca	T4 Testigo	T2 Molle	T4 testigo	T3 Tara
	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2
Media	71,428571	74,286	71,428571	65,714	71,42857	11,4286	74,286	71,428571	74,286	65,7143	74,286	11,4286	65,714	71,428571	65,714	74,2857	65,714	11,4286	11,42857	71,42857	11,4286	74,2857	11,4286	65,714
Varianza	816,32653	244,9	816,32653	163,27	816,3265	142,857	244,9	816,32653	244,9	163,265	244,9	142,857	163,27	816,32653	163,27	244,898	163,27	142,857	142,8571	816,3265	142,857	244,898	142,857	163,27
Observaciones	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	-0,456435		-0,279508		0,597614		-0,456		0,6124		0,3273		-0,28		0,6124		-0,134		-0,59761		0,32733		-0,1336	
Diferencia hipotética de las medias	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Grados de libertad	4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4	
Estadístico t	-0,166667		0,3713907		3,628247		0,1667		1,5		8,6291		-0,371		-1,5		6,5169		-3,62825		-8,6291		-6,5169	
P(T<=t) una cola	0,4378591		0,3645908		0,011097		0,4379		0,104		0,0005		0,3646		0,104		0,0014		0,011097		0,0005		0,00143	
Valor crítico de t (una cola)	2,1318468		2,1318468		2,131847		2,1318		2,1318		2,1318		2,1318		2,1318		2,1318		2,131847		2,13185		2,13185	
P(T<=t) dos colas	0,8757181		0,7291816		0,022194		0,8757		0,208		0,001		0,7292		0,208		0,0029		0,022194		0,00099		0,00286	
Valor crítico de t (dos colas)	2,7764451		2,7764451		2,776445		2,7764		2,7764		2,7764		2,7764		2,7764		2,7764		2,776445		2,77645		2,77645	

Cuadro 6. Análisis estadísticos (ANOVA) de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los cuatro días. Trujillo, 2014.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	20	50	2,5	1,315789
Columna 2	20	1114,285714	55,71428571	986,0365

ANÁLISIS DE
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	28317,60204	1	28317,60204	57,36068	4,1736E-09	4,098171731
Dentro de los grupos	18759,69388	38	493,6761547			
Total	47077,29592	39				

*

Cuadro 7. Datos originales de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los siete días. Trujillo, 2014.

tratamientos	repeticiones	observación	mortalidad	tratamientos	porcentaje de muerte
1	1	7	5	1	71,43
1	2	7	5	1	71,43
1	3	7	5	1	71,43
1	4	7	7	1	100,00
1	5	7	7	1	100,00
2	1	7	6	2	85,71
2	2	7	7	2	100,00
2	3	7	6	2	85,71
2	4	7	6	2	85,71
2	5	7	7	2	100,00
3	1	7	4	3	57,14
3	2	7	6	3	85,71
3	3	7	7	3	100,00
3	4	7	6	3	85,71
3	5	7	5	3	71,43
4	1	7	2	4	28,57
4	2	7	3	4	42,86
4	3	7	3	4	42,86
4	4	7	1	4	14,29
4	5	7	2	4	28,57

Cuadro 8. Análisis estadísticos (prueba T) de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los siete días. Trujillo, 2014.

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	T1 Albahaca	T2 Molle	T1 Albahaca	T3 Tara	T1 Albahaca	T4 Testigo	T2 Molle	T1 Albahaca	T2 Molle	T3 Tara	T2 Molle	T4 Testigo	T3 Tara	T1 Albahaca	T3 Tara	T2 Molle	T3 Tara	T4 Testigo	T4 Testigo	T1 Albahaca	T4 Testigo	T2 Molle	T4 testigo	T3 Tara
	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2
Media	82,85714	91,4285	82,8571429	80	82,8571429	31,42857	91,42857	82,85714	91,4285	80	91,428571	31,42857	80	82,85714	80	91,4285	80	31,4285	31,42857	82,8571	31,428571	91,4285	31,428571	80
Varianza	244,898	61,2244	244,897959	265,306	244,897959	142,8571	61,22449	244,8979	61,2244	265,306	61,22449	142,8571	265,3061	244,8979	265,3061	61,2244	265,3061	142,857	142,8571	244,897	142,85714	61,224	142,85714	265,306
Observaciones	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	0,166667		-0,0800641		0,76376262		0,166667		0,08006		0,3273268		0,080064		-0,08006		0,3669		-0,763763		0,3273268		0,3668997	
Diferencia hipotética de las medias	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Grados de libertad	4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4	
Estadístico t	1,176697		0,27216553		4,43129368		1,176697		1,37198		11,224972		0,272166		-1,37199		6,667949		-4,431294		11,22497		-6,667949	
P(T<=t) una cola	0,152279		0,39948293		0,00570529		0,152279		0,12099		0,0001794		0,399483		0,120991		0,001314		0,0057053		0,0001794		0,0013143	
Valor crítico de t (una cola)	2,131847		2,13184679		2,13184679		2,131847		2,13184		2,1318468		2,131847		2,131847		2,131847		2,1318468		2,1318468		2,1318468	
P(T<=t) dos colas	0,304559		0,79896586		0,01141057		0,304559		0,24198		0,0003587		0,798966		0,241982		0,002629		0,0114106		0,0003587		0,0026285	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445		2,77644511		2,77644511		2,776445		2,77644		2,7764451		2,776445		2,776445		2,776445		2,7764451		2,7764451		2,7764451	

Cuadro 9. Análisis estadísticos (ANOVA) de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los siete días. Trujillo, 2014.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	20	50	2,5	1,3157895
Columna 2	20	1428,571429	71,42857143	730,39742

ANÁLISIS DE
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	47511,47959	1	47511,47959	129,86366	8,0078E-14	4,098171731
Dentro de los grupos	13902,55102	38	365,8566058			
Total	61414,03061	39				

*

Cuadro 10. Datos originales de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los once días. Trujillo, 2014.

tratamientos	repeticiones	observación	mortalidad	tratamientos	porcentaje de muerte
1	1	7	5	1	71,43
1	2	7	7	1	100,00
1	3	7	6	1	85,71
1	4	7	7	1	100,00
1	5	7	7	1	100,00
2	1	7	6	2	85,71
2	2	7	7	2	100,00
2	3	7	7	2	100,00
2	4	7	7	2	100,00
2	5	7	7	2	100,00
3	1	7	5	3	71,43
3	2	7	6	3	85,71
3	3	7	7	3	100,00
3	4	7	6	3	85,71
3	5	7	7	3	100,00
4	1	7	2	4	28,57
4	2	7	3	4	42,86
4	3	7	3	4	42,86
4	4	7	3	4	42,86
4	5	7	3	4	42,86

Cuadro 11. Análisis estadísticos (ANOVA) de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los once días. Trujillo, 2014.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	20	50	2,5	1,31578947
Columna 2	20	1585,714286	79,28571429	633,190118

ANÁLISIS DE
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	58960,45918	1	58960,45918	185,846841	3,2675E-16	4,098171731
Dentro de los grupos	12055,61224	38	317,2529538			
Total	71016,07143	39				

*

Cuadro 12. Datos originales de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los catorce días. Trujillo, 2014.

tratamientos	repeticiones	observación	mortalidad	tratamientos	porcentaje de muerte
1	1	7	7	1	100,00
1	2	7	7	1	100,00
1	3	7	7	1	100,00
1	4	7	7	1	100,00
1	5	7	7	1	100,00
2	1	7	7	2	100,00
2	2	7	7	2	100,00
2	3	7	7	2	100,00
2	4	7	7	2	100,00
2	5	7	7	2	100,00
3	1	7	7	3	100,00
3	2	7	7	3	100,00
3	3	7	7	3	100,00
3	4	7	7	3	100,00
3	5	7	7	3	100,00
4	1	7	3	4	42,86
4	2	7	3	4	42,86
4	3	7	3	4	42,86
4	4	7	3	4	42,86
4	5	7	3	4	42,86

Cuadro 13. Análisis estadísticos (ANOVA) de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los catorce días. Trujillo, 2014.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	20	50	2,5	1,3157895
Columna 2	20	1714,285714	85,71428571	644,46831

ANÁLISIS DE
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	69246,17347	1	69246,17347	214,45611	3,289E-17	4,098171731
Dentro de los grupos	12269,89796	38	322,8920516			
Total	81516,07143	39				

Cuadro 14. Datos originales de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los diecinueve días. Trujillo, 2014.

tratamientos	repeticiones	observación	mortalidad	tratamientos	porcentaje de muerte
1	1	7	7	1	100,00
1	2	7	7	1	100,00
1	3	7	7	1	100,00
1	4	7	7	1	100,00
1	5	7	7	1	100,00
2	1	7	7	2	100,00
2	2	7	7	2	100,00
2	3	7	7	2	100,00
2	4	7	7	2	100,00
2	5	7	7	2	100,00
3	1	7	7	3	100,00
3	2	7	7	3	100,00
3	3	7	7	3	100,00
3	4	7	7	3	100,00
3	5	7	7	3	100,00
4	1	7	4	4	57,14
4	2	7	3	4	42,86
4	3	7	3	4	42,86
4	4	7	3	4	42,86
4	5	7	3	4	42,86

Cuadro 15. Análisis estadísticos (ANOVA) de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los diecinueve días. Trujillo, 2014.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	20	50	2,5	1,315789
Columna 2	20	1728,571429	86,42857143	590,2256

ANÁLISIS DE
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	70440,05102	1	70440,05102	238,1577	5,936E-18	4,098171731
Dentro de los grupos	11239,28571	38	295,7706767			
Total	81679,33673	39				

*

Cuadro 16. Datos originales de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los cuatro días. Trujillo, 2014.

tratamientos	repeticiones	observación	repelencia	tratamientos	porcentaje de rep.
1	1	7	1	1	14,28571429
1	2	7	2	1	28,57142857
1	3	7	3	1	42,85714286
1	4	7	0	1	0
1	5	7	0	1	0
2	1	7	2	2	28,57142857
2	2	7	0	2	0
2	3	7	1	2	14,28571429
2	4	7	1	2	14,28571429
2	5	7	2	2	28,57142857
3	1	7	1	3	14,28571429
3	2	7	2	3	28,57142857
3	3	7	1	3	14,28571429
3	4	7	1	3	14,28571429
3	5	7	2	3	28,57142857
4	1	7	0	4	0
4	2	7	1	4	14,28571429
4	3	7	0	4	0
4	4	7	0	4	0
4	5	7	0	4	0

Cuadro 17. Análisis estadísticos (prueba T) de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los cuatro días. Trujillo, 2014.

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	T1 Albahaca	T2 Molle	T1 Albahaca	T3 Tara	T1 Albahaca	T4 Testigo	T2 Molle	T1 Albahaca	T2 Molle	T3 Tara	T2 Molle	T4 Testigo	T3 Tara	T1 Albahaca	T3 Tara	T2 Molle	T3 Tara	T4 Testigo	T4 Testigo	T1 Albahaca	T4 Testigo	T2 Molle	T4 testigo	T3 Tara
	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2
Media	17,142857	17,1428	17,14286	20	17,142857	2,8571429	17,14286	17,14285	17,14286	20	17,142857	2,857142	20	17,14286	20	17,14285	20	2,857142	2,8571429	17,14285	2,857143	17,1429	2,857143	20
Varianza	346,93878	142,857	346,9388	61,22449	346,93878	40,816327	142,8571	346,9387	142,8571	61,22449	142,85714	40,81632	61,2245	346,9388	61,22449	142,8571	61,2245	40,81632	40,816327	346,93878	40,81633	142,857	40,81633	61,22449
Observaciones	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	-0,504184		0,140028		0,3429972		-0,50418		-0,21822		-0,801784		0,14003		0,218218		0,61237		0,3429972		0,801784		0,612372	
Diferencia hipotética de las medias	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Grados de libertad	4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4	
Estadístico t	0		0,301511		1,8257419		0		-0,40825		1,8257419		0,30151		0,408248		6		-1,825742		1,825742		-6	
P(T<=t) una cola	0,5		0,389025		0,0709637		0,5		0,352		0,0709637		0,38902		0,352		0,00194		0,0709637		0,070964		0,001941	
Valor crítico de t (una cola)	2,1318468		2,131847		2,1318468		2,131847		2,131847		2,1318468		2,13185		2,131847		2,13185		2,1318468		2,131847		2,131847	
P(T<=t) dos colas	1		0,77805		0,1419274		1		0,704		0,1419274		0,77805		0,704		0,00388		0,1419274		0,141927		0,003883	
Valor crítico de t (dos colas)	2,7764451		2,776445		2,7764451		2,776445		2,776445		2,7764451		2,77645		2,776445		2,77645		2,7764451		2,776445		2,776445	

Cuadro 18. Análisis estadísticos (ANOVA) de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los cuatro días. Trujillo, 2014.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	20	50	2,5	1,31578947
Columna 2	20	285,7142857	14,28571429	171,858217

ANÁLISIS DE
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1389,030612	1	1389,030612	16,042022	0,00027803	4,098171731
Dentro de los grupos	3290,306122	38	86,58700322			
Total	4679,336735	39				

*

Cuadro 19. Datos originales de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los siete días. Trujillo, 2014.

tratamientos	repeticiones	observación	Repelencia	tratamientos	porcentaje de rep.
1	1	7	2	1	28,57142857
1	2	7	2	1	28,57142857
1	3	7	3	1	42,85714286
1	4	7	0	1	0
1	5	7	0	1	0
2	1	7	3	2	42,85714286
2	2	7	0	2	0
2	3	7	1	2	14,28571429
2	4	7	1	2	14,28571429
2	5	7	2	2	28,57142857
3	1	7	3	3	42,85714286
3	2	7	2	3	28,57142857
3	3	7	1	3	14,28571429
3	4	7	2	3	28,57142857
3	5	7	2	3	28,57142857
4	1	7	0	4	0
4	2	7	1	4	14,28571429
4	3	7	0	4	0
4	4	7	0	4	0
4	5	7	0	4	0

Cuadro 20. Análisis estadísticos (prueba T) de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los siete días. Trujillo, 2014.

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	T1 Albahaca	T2 Molle	T1 Albahaca	T3 Tara	T1 Albahaca	T4 Testigo	T2 Molle	T1 Albahaca	T2 Molle	T3 Tara	T2 Molle	T4 Testigo	T3 Tara	T1 Albahaca	T3 Tara	T2 Molle	T3 Tara	T4 Testigo	T4 Testigo	T1 Albahaca	T4 Testigo	T2 Molle	T4 testigo	T3 Tara
	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2
Media	20	20	20	28,5714	20	2,857143	20	20	20	28,571429	20	2,857143	28,5714	20	28,57143	20	28,5714	2,857143	2,857143	20	2,857143	20	2,857143	28,5714
Varianza	367,3469	265,306	367,34694	102,041	367,34694	40,81633	265,3061	367,34694	265,306	102,04082	265,306	40,81633	102,041	367,34694	102,0408	265,3061	102,041	40,81633	40,81633	367,3469	40,81633	265,306	40,81633	102,041
Observaciones	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	-																							
	0,130744		-0,263523		0,25		-0,13074		0,62017		0,68641		-0,2635		0,620174		3,1E-17		0,25		-0,68641		3,15E-17	
Diferencia hipotética de las medias	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Grados de libertad	4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4	
Estadístico t	0		-0,801784		2,057983		0		-1,5		1,80907		0,80178		1,5		4,8107		-2,05798		-1,80907		4,810702	
P(T<=t) una cola	0,5		0,2338024		0,0543505		0,5		0,104		0,07235		0,2338		0,104		0,00429		0,05435		0,072352		0,00429	
Valor crítico de t (una cola)	2,131847		2,1318468		2,1318468		2,131847		2,13185		2,13185		2,13185		2,131847		2,13185		2,131847		2,131847		2,131847	
P(T<=t) dos colas	1		0,4676048		0,108701		1		0,208		0,1447		0,4676		0,208		0,00858		0,108701		0,144704		0,008581	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445		2,7764451		2,7764451		2,776445		2,77645		2,77645		2,77645		2,776445		2,77645		2,776445		2,776445		2,776445	

Cuadro 21. Análisis estadísticos (ANOVA) de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los siete días. Trujillo, 2014.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	20	50	2,5	1,31578947
Columna 2	20	357,1428571	17,85714286	255,102041

ANÁLISIS DE
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2358,418367	1	2358,418367	18,3951199	0,000118736	4,098171731
Dentro de los grupos	4871,938776	38	128,2089151			
Total	7230,357143	39				

*

Cuadro 22. Datos originales de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los once días. Trujillo, 2014.

tratamientos	repeticiones	observación	Repelencia	tratamientos	porcentaje de rep.
1	1	7	2	1	28,57142857
1	2	7	2	1	28,57142857
1	3	7	3	1	42,85714286
1	4	7	0	1	0
1	5	7	0	1	0
2	1	7	3	2	42,85714286
2	2	7	0	2	0
2	3	7	1	2	14,28571429
2	4	7	1	2	14,28571429
2	5	7	2	2	28,57142857
3	1	7	4	3	57,14285714
3	2	7	2	3	28,57142857
3	3	7	1	3	14,28571429
3	4	7	2	3	28,57142857
3	5	7	2	3	28,57142857
4	1	7	0	4	0
4	2	7	1	4	14,28571429
4	3	7	0	4	0
4	4	7	0	4	0
4	5	7	0	4	0

Cuadro 23. Análisis estadísticos (prueba T) de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los once días. Trujillo, 2014.

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	T1 Albahaca	T2 Molle	T1 Albahaca	T3 Tara	T1 Albahaca	T4 Testigo	T2 Molle	T1 Albahaca	T2 Molle	T3 Tara	T2 Molle	T4 Testigo	T3 Tara	T1 Albahaca	T3 Tara	T2 Molle	T3 Tara	T4 Testigo	T4 Testigo	T1 Albahaca	T4 Testigo	T2 Molle	T4 testigo	T3 Tara
	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2	Variable 1	Variable 2
Media	20	20	20	31,4286	20	2,85714	20	20	20	31,429	20	2,85714	31,429	20	31,429	20	31,429	2,85714	2,85714	20	2,85714	20	2,857143	31,4286
Varianza	367,347	265,31	367,3469	244,898	367,3469	40,8163	265,31	367,3469	265,31	244,9	265,306	40,8163	244,9	367,347	244,9	265,31	244,9	40,8163	40,8163	367,3469	40,8163	265,306	40,81633	244,898
Observaciones	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	-0,13074		0,068041		0,25		-0,131		0,7206		-0,6864		-0,068		0,7206		-0,1021		0,25		-0,6864		-0,10206	
Diferencia hipotética de las medias	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Grados de libertad	4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4	
Estadístico t	0		-1		2,057983		0		-2,1381		1,80907		1		2,1381		3,6515		-2,058		-1,8091		-3,65148	
P(T<=t) una cola	0,5		0,18695		0,05435		0,5		0,0497		0,07235		0,187		0,0497		0,0109		0,05435		0,07235		0,010871	
Valor crítico de t (una cola)	2,13185		2,131847		2,131847		2,1318		2,1318		2,13185		2,1318		2,1318		2,1318		2,13185		2,13185		2,131847	
P(T<=t) dos colas	1		0,373901		0,108701		1		0,0993		0,1447		0,3739		0,0993		0,0217		0,1087		0,1447		0,021743	
Valor crítico de t (dos colas)	2,77645		2,776445		2,776445		2,7764		2,7764		2,77645		2,7764		2,7764		2,7764		2,77645		2,77645		2,776445	

Cuadro 24. Análisis estadísticos (ANOVA) de repelencia de los extractos vegetales en polvo de (1) albahaca, (2) molle, (3) tara y (4) testigo sin aplicación, sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol a los once días. Trujillo, 2014.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	20	50	2,5	1,31578947
Columna 2	20	328,5714286	16,42857143	285,177229

ANÁLISIS DE
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1940,05102	1	1940,05102	13,5434436	0,00072022	4,098171731
Dentro de los grupos	5443,367347	38	143,2465091			
Total	7383,418367	39				

*

Cuadro 25. Datos originales de la prueba preliminar de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de albahaca sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol (T1) frente a un testigo sin aplicación (T2). Trujillo, 2014.

tratamientos	repeticiones	observación	mortalidad	tratamientos	porcentaje de muerte
1	1	10	8	1	80,00
1	2	10	10	1	100,00
1	3	10	7	1	70,00
2	1	10	3	2	30,00
2	2	10	3	2	30,00
2	3	10	4	2	40,00

Cuadro 26. Análisis estadísticos (ANOVA) de la prueba preliminar de mortalidad de los extractos vegetales en polvo de albahaca sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* en granos de frejol (T1) frente a un testigo sin aplicación (T2). Trujillo, 2014.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Columna 1	6	9	1,5	0,3
Columna 2	6	350	58,33333333	856,66667

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	9690,083333	1	9690,083333	22,614843	0,00077378	4,964602744
Dentro de los grupos	4284,833333	10	428,4833333			
Total	13974,91667	11				

*