

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO DE FITOSANIDAD

ENTOMOLOGÍA Y ACAROLOGÍA

HOMEOPÁTICOS DE NIM QUE REDUCEN LA POBLACIÓN DE *Zabrotes subfasciatus* Y PROTEGEN EL GRANO DE FRIJOL

DINA ALCÁNTARA SÁNCHEZ

T E S I S
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO
2015

La presente tesis, titulada: **“HOMEOPÁTICOS DE NIM QUE REDUCEN LA POBLACIÓN DE *Zabrotes subfasciatus* Y PROTEGEN EL GRANO DE FRIJOL”**, realizada por la alumna: **Dina Alcántara Sánchez**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS
FITOSANIDAD
ENTOMOLOGÍA Y ACAROLOGÍA

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO



DR. CESÁREO RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ

ASESOR



DR. JUAN ANTONIO VILLANUEVA JIMÉNEZ

ASESOR



DR. FELIPE DE JESÚS RUÍZ ESPINOZA

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Mayo de 2015.

DEDICATORIA

*A mi familia que ha creído en mí y nunca me ha dejado caer a pesar de todas las adversidades
y sobre todo porque me dieron el libre albedrío.*

A mis padres

Luz María Sánchez López y Floriberto Alcántara Ramírez

Quienes con sus palabras y ánimo siempre me motivaron a seguir adelante.

A mis hermanos

Griselda, Marcos y Gaspar

Por ser mi fuente de inspiración para cumplir mis sueños.

A mis sobrinos

Denisse e Iker

Quienes han llenado mi vida de alegría y felicidad.

A mis cuñadas

Victoria Domínguez y Yolanda Romero

Por brindarme su apoyo y amistad en los momentos difíciles.

A mis amigos de toda la vida

Estela Ramos y Oscar Oliva

Quienes me han acompañado siempre.

AGRADECIMIENTOS

Al **Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo**, por haberme otorgado la oportunidad de realizar mis estudios de Maestría en Ciencias y llevar a cabo el trabajo de investigación en sus instalaciones.

Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología**, por el financiamiento brindado que hizo posible la culminación de mis estudios de Maestría en Ciencias.

Al **Dr. Cesáreo Rodríguez Hernández**, por haberme permitido formar parte de su equipo de trabajo, por dirigir la investigación y por haberme transmitido su conocimiento.

Al Dr. **Juan Antonio Villanueva Jiménez**, por sus comentarios oportunos en el desarrollo de esta investigación y haber formado parte de mi Consejo Particular.

Al Dr. **Felipe de Jesús Ruíz Espinoza**, por la colaboración y aportaciones metodológicas, por la paciencia, dedicación en este trabajo, por compartirme sus conocimientos y brindarme su amistad.

Al **Dr. Jorge Vera Graziano**, Profesor Investigador Titular del área de Ecología de Insectos, por haberme permitido hacer uso de la cría del gorgojo.

Al **Señor Dionisio Cortes Morales**, por haber contribuido en el desarrollo de esta investigación, con la aportación de material biológico y conocimientos sobre la cría del gorgojo, por sus consejos, disponibilidad, observaciones, sugerencias y su valiosa amistad.

A todo el personal del COLPOS con quien tuve el agrado de tratar, a las secretarías, especialmente a Aurora, Mirna, Macrina y Silvia, a Eduardo y Juanito, a todos los maestros quienes me dieron clase, al personal del laboratorio de Control Biológico. A todos aquellos quienes en el transcurso de mi camino me brindaron una sonrisa.

A **mis hermanos académicos:** Erika Trueba Elizalde, Eduardo Aguilar Astudillo, Gabriel García, Ildelfonso Ronquillo Cedillo, Sabino Honorio Martínez Tomás y Sara Monzerrat Ramírez Olvera, por su amistad y compañerismo durante mi formación académica.

A **mis compañeros y amigos que se fueron sumando a lo largo de estos dos años;** Adriana, Amado, Abraham, Augusto, Aurelio, Alex, Daniel, Delia, Edith, Edgar Reyes, Eduardo, Ever Flor, Gerardo, Jorge, Laura, Lidia, Isis, Mauricio, Manuel, Mariel, Marcel, Mercy, Miguel, Patricio, Rolando y Toño por haber compartido muchos momentos de alegría y sobre todo por haber hecho muy amena mi estancia en el Colegio.

CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVO.....	2
3. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
3.1. Preparados homeopáticos efectivos en insectos de importancia económica.....	3
3.2. Preparados homeopáticos no efectivos en insectos.....	4
3.3. Preparados homeopáticos que incrementan la emergencia de adultos y el daño.....	5
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
4.1. Cría del gorgojo mexicano del frijol <i>Z. subfasciatus</i>	7
4.2. Colecta y secado de nim <i>A. indica</i>	7
4.3. Elaboración de preparados homeopáticos.....	8
4.4. Bioensayos.....	10
4.5. Análisis estadístico.....	11
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	12
5.1. Preparados homeopáticos que disminuyen la emergencia y el daño.....	13
5.2. Homeopáticos no efectivos en emergencia y daño.....	17
5.3. Preparados homeopáticos que incrementan la emergencia y el daño.....	20
5.4. Efecto insectistático y protección al grano.....	23
6. CONCLUSIONES.....	30
7. LITERATURA CITADA.....	31
8. APÉNDICE.....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
1. Secuencia en la trituración de las estructuras vegetativas de nim <i>A. indica</i>	8
2. Conversión de la 3T a la potencia líquida 4 CH.....	9

ÍNDICE DE CUADROS

		Página
1.	Conformación de 76 tratamientos homeopáticos de nim <i>A. indica</i> , considerando estructura vegetativa, fecha y localidad de colecta, fresca o seca, tiempo y potencia de elaboración.....	10
2.	Reducción de emergencia de adultos en la primera generación de <i>Z. subfasciatus</i> y de daño en grano de frijol tratado con homeopáticos de nim <i>A. indica</i>	14-15
3.	Preparados homeopáticos de nim <i>A. indica</i> que no reducen la emergencia de <i>Z. subfasciatus</i> ni el daño al grano de frijol.....	18-19
4.	Incremento de emergencia de <i>Z. subfasciatus</i> y daño al grano del frijol tratado con homeopáticos de nim <i>A. indica</i>	21
5.	Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim <i>A. indica</i> colectada en enero de 2014.....	35
6.	Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de hoja seca de nim <i>A. indica</i> colectada en enero de 2014.....	35
7.	Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim <i>A. indica</i> colectada en marzo de 2014.....	36
8.	Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de hoja seca de nim <i>A. indica</i> colectada en marzo de 2014.....	37
9.	Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim <i>A. indica</i> colectada en mayo de 2013.....	38
10.	Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de hoja seca de nim <i>A. indica</i> colectada en mayo de 2013.....	38
11.	Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim <i>A. indica</i> colectada en julio de	

2013.....	39
12. Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de hoja seca de nim <i>A. indica</i> colectada en julio de 2013.....	39
13. Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim <i>A. indica</i> colectada en agosto de 2014 y elaborados a 0 d [†]	40
14. Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim <i>A. indica</i> colectada en agosto de 2014 y elaborados a los 2 d [†]	40
15. Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim <i>A. indica</i> colectada en agosto de 2014 y elaborados a los 4 d [†]	41
16. Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim <i>A. indica</i> colectada en agosto de 2014, y elaborados a los 7 d [†]	42
17. Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim <i>A. indica</i> colectada en septiembre de 2013.....	43
18. Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de hoja seca de nim <i>A. indica</i> colectada en septiembre de 2013.....	44
19. Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de corteza seca de nim <i>A. indica</i> colectada en septiembre de 2013.....	44
20. Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de flor seca de nim <i>A. indica</i> colectada en mayo de 2013.....	45
21. Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de flor seca de nim <i>A. indica</i> colectada en agosto de 2013.....	46
22. Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos del fruto seco de nim <i>A. indica</i> colectado en agosto de 2013.....	46

23.	Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de raíz seca de nim <i>A. indica</i> colectada en septiembre de 2013.....	47
24.	Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de semilla seca de nim <i>A. indica</i> colectada en agosto de 2013.....	48
25.	Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim <i>A. indica</i> colectada en mayo de 2013, hoja de 2011 y de nim comercial a la 6 CH.....	49
26.	Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim <i>A. indica</i> colectada en mayo de 2013, hoja de 2011 y nim comercial a la 7 CH.....	49
27.	Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim <i>A. indica</i> colectada en julio de 2013, hoja de 2011 y semilla seca colectada en agosto de 2013.....	50
28.	Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de julio de 2013, hoja de 2011 y su mezcla, y semilla sola y en mezcla con hoja de nim <i>A. indica</i>	51
29.	Mortalidad, emergencia y daño de <i>Z. subfasciatus</i> en frijol tratado con extractos etanólicos y acuosos de semilla y homeopático de semilla nim <i>A. indica</i> colectada en agosto de 2013.....	52

HOMEOPÁTICOS DE NIM QUE REDUCEN LA POBLACIÓN DE *Zabrotes subfasciatus* Y PROTEGEN EL GRANO DE FRIJOL

Dina Alcántara Sánchez, M.C.
Colegio de Postgraduados, 2015.

En la búsqueda de alternativas no tóxicas y económicas que permitan el manejo del gorgojo mexicano del frijol *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera: Bruchidae) y la protección del grano de frijol, surge el uso de productos homeopáticos. En este trabajo se cuantificó el efecto de corteza, flor, fruto, hoja fresca y seca, raíz y semilla de nim *Azadirachta indica* (Meliaceae) a la 4, 7, 6 y 10 CH, a diferentes tiempos cosecha y elaboración, en la supervivencia de adultos infestantes, emergencia del adulto en la primera generación y daño al grano. Se elaboraron 76 preparados homeopáticos, con los cuales se impregnó la testa de 100 g de frijol, usando agua sin sucusionar en el testigo; posteriormente se infestó con 10 parejas de gorgojos *Z. subfasciatus* de 1 d de edad, en cuatro repeticiones. A los 6 d se registró la mortalidad, a los 31±2 d la emergencia y a los 51 d el daño. Los preparados homeopáticos no provocan mortalidad sobresaliente a adultos del gorgojo; en cuanto a la emergencia y el daño, el 23.68% disminuyen, 49.21% no son efectivos y 7.11% la incrementan. De los preparados homeopáticos, la hoja fresca cosechada en agosto 2014 y elaborada a 0 d a la 4, 7 y 10 CH disminuye de 20.35 a 26.09% la emergencia y reduce de 21.63 a 23.78% el daño. La corteza de septiembre de 2013 a la 10 y 7 CH aumenta en 61.04% la población y en 43.78% el daño. La mezcla de hoja de 2011 a la 10 CH y de semilla a la 4 CH disminuye en 30.51% la emergencia, otras mezclas disminuyen de 17.17 a 29.81% la emergencia y reducen de 10.43 a 20.44% el daño al grano del frijol. En general, la hoja más consistentemente la emergencia de gorgojos y el daño al grano respecto a las demás estructuras vegetativa, la hoja fresca es mejor que la hoja seca; agosto es el mes más adecuado para la colecta de hoja; el tiempo de elaboración al instante (0 d) es mejor que a 2, 4, 7 y 30 d; que las mezclas son efectivas; y que los homeopáticos adquiridos comercialmente no son mejores que los elaborados en laboratorio. El efecto de los homeopáticos de nim es insectistático, ya que disminuye la población del gorgojo, y además protege al grano del frijol; esta última visión es más ecológica y sustentable.

Palabras clave: *Azadirachta indica*, corteza, hoja fresca, sucusión.

HOMEOPATHIC OF NIM THAT REDUCE THE POPULATION OF *Zabrotes subfasciatus* AND PROTECT THE GRAIN OF BEAN.

Dina Alcántara Sánchez, M.C.
Colegio de Postgraduados, 2015.

In the search of non-toxic and economic alternatives that allow the handling of the Mexican weevil, *Zabrotes subfasciatus*, (Coleopteran: Bruchidae) in beans and the protection the grain of beans, the use of homeopathic products emerges. In this work, the effect of bark, flower, fruit, fresh and dry leaves, root, and seed of nim *Azadirachta indica* (Meliaceae) was quantified at 4, 7, 6, and 10 CH at different times, harvest and elaboration, in the survival of invasive adults, emergency of the adult in the first generation and damage to the grain. 76 homeopathic preparations were elaborated and impregnated to the upper part of 100g of beans, using water without shaking it in the control group, subsequently; it was infested with 10 couples of weevil of 1 day of age in four repetitions. The mortality was registered after 6 days, the emergency after 31+2 days and the damage after 51 days. The homeopathic preparations do not cause outstanding mortality in weevil adults; in the case of emergency and damage, they decrease 23.68%, they are not effective in 49.21%, and they increase 7.11%. Among the homeopathic preparations, the fresh leave harvested in August, 2014 and elaborated at 0 days in 4, 7, and 10 CH reduces the emergency from 20.35% to 26.09% and the damage is reduced from 21.63% to 23.78%. The bark of September, 2013 at 10 and 7 CH increases the population to 61.04% and the damage to 43.78%. The mixture of leave of 2011 at 10CH and the seed at 4CH decreases the emergency to 30.51%, other mixtures decreases the emergency from 17.17% to 29.81% and reduces the damage to the grain of bean from 10.43% to 20.44%. In conclusion, the leaf is the most effective among the vegetative structures; fresh leaves are better than dry leaves, August is the best month for the leaf to be collected, time of preparation at the moment (0 days) is better than the time of 2, 4, 7, and 10 days; mixtures are effective, preparations commercially obtained are not better than those prepared in laboratories. The effect of the homeopathic preparations of nim is insectistatic because it decreases the population of weevil and it also protects the grain of bean; this last vision is more ecological and sustainable.

Key words: *Azadirachta indica*, bark, fresh leaf, sucusion.

1. INTRODUCCIÓN

El gorgojo mexicano del frijol *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera: Bruchidae)¹, es considerado uno de los principales problemas en frijol almacenado. La hembra oviposita en la testa del grano, al emerger la larva penetra al grano y se alimenta durante 25 d, pupa al final de la galería, de donde emerge el adulto o gorgojo y continúa su ciclo. El gorgojo es el estado biológico evidente, capaz de migrar a otros graneros para iniciar el daño a otro almacén. De no realizarse medidas de control llega a provocar pérdidas de hasta 40% del frijol almacenado. Para su control se han utilizado fumigantes altamente tóxicos para el humano y el ambiente, que afectan la capa de ozono y que ya no deberían de utilizarse contra este insecto y otras plagas. Las altas dosis y frecuencias de aplicación de insecticidas han propiciado el desarrollo de la resistencia del gorgojo, la eliminación de enemigos naturales y de otros insectos no objetivo; además estos productos se acumulan en el grano, entre otros perjuicios. Ante tal situación, se han buscado alternativas ecológicas, económicas y de fácil implementación que substituyan el efecto biocida por el insectistático, en primera instancia. Entre otras opciones, se ha optado por el uso de preparados homeopáticos para reducir la preferencia y disminuir la población de la plaga y el daño al grano del frijol. El nim *Azadirachta indica* (Meliaceae)², una de las mejores plantas para el manejo de plagas, también ha mostrado su efecto como preparado homeopático contra gorgojos. El preparado homeopático de hoja a la 10 CH³ impregnado en la testa del grano del frijol, disminuye en 65.40% la emergencia de adultos de *Z. subfasciatus* y en 61.80% el daño; no obstante, no se conoce el potencial de los preparados homeopáticos de las estructuras de nim que se colecten en diferentes tiempos, que se preparen en forma homeopática a diversos tiempos después de la colecta, y que se evalúen a diferentes potencias, solos o en mezcla.

¹ Los nombres científicos y las categorías taxonómicas de los insectos citados en este escrito se tomaron de GBIF (2015).

² Los nombres científicos y la familia de las plantas, citadas en este escrito, se tomaron de Tropicicos (2015).

³ CH o Centesimal Hahnemania es la escala en la que el medicamento homeopático debe estar mezclado al vehículo en la proporción 1:99, en todas las dinamizaciones o potencias (Ruiz *et al.*, 2001).

2. OBJETIVO.

Cuantificar el efecto de la impregnación en la testa del grano de frijol con los preparados homeopáticos de corteza, flor, fruto, hoja (fresca y seca), raíz y semilla de nim *A. indica* a las potencias 4, 7 y 10 CH, colectados en mayo, julio, agosto y septiembre de 2013, enero, marzo y agosto de 2014, en dos localidades de Veracruz, México, y sucusionados⁴ a 0, 2, 4, 7 y 30 d después de la colecta, en la supervivencia de adultos infestantes y en la disminución de la población de adultos emergidos en la primera generación del gorgojo mexicano del frijol *Z. subfasciatus*, así como en el daño al frijol almacenado.

⁴ Sucusión es el proceso de agitación de cada una de las dinamizaciones, que consiste en agitar el solvente y el soluto de manera constante durante 2 min ó 200 veces de arriba hacia abajo, golpeando fuertemente la base del envase sobre una base dura (Ruiz *et al.*, 2001).

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Preparados homeopáticos efectivos en insectos de importancia económica

Los preparados homeopáticos han mostrado efecto significativo en el manejo de insectos plaga en frijol almacenado y en los cultivos de cebolla, ciruelo, frijol, manzana y tomate, donde disminuyen la población de éstos y el daño que provocan.

La impregnación de los preparados homeopáticos de nim *A. indica* a la 10 CH y del barbasco europeo *Dioscorea villosa* (Dioscoreaceae) a la 200 CH en frijol peruano reduce en 65.40 y 19.50% la emergencia de adultos en la primera generación del gorgojo *Z. subfasciatus* y en 61.80 y 20.30% el daño al grano de frijol (Rodríguez y Alcántara, 2013); comerciales de diente de león *T. officinale* y epazote *C. ambrosioides* y, los nosodes de triturado y de tintura madre de adultos vivos del gorgojo pardo del frijol *A. obtectus* a la 30 CH en frijol negro orgánico, reduce en 60.75, 62.45, 72.69 y 89.76% la emergencia de adultos en la primera generación (Deboni, 2009); y de cilantro *C. sativum* a la 6 CH en grano de frijol reduce en 67.14% la preferencia del adulto del gorgojo *A. obtectus* a las 48 h después del tratamiento (Dutra *et al.*, 2012).

La aplicación del preparado homeopático de la hierba de San Juan *Artemisia vulgaris* (Asteraceae) a la 6 y 30 CH al cultivo de cebolla cv. Epagri criolla 362 Alto Valle, reduce en 24.16 y 20.86% la incidencia de trips del tabaco *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) (Gonçalves *et al.*, 2010); del nosode⁵ del pulgón rosado *Dysaphis plantaginea* (Homoptera: Aphididae) a la 6 CH y el homeopático de licopodio *Lycopodium clavatum* (Lycopodiaceae) a la 15 CH en plantas en manzana reduce en 14 y 17% el número de pulgones (Wyss *et al.*, 2010); y del nosode de hembras de la mosca sudamericana de la fruta *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) a la 6 CH en plantas de ciruelo reduce en 82.85% la incidencia de la mosca sudamericana y disminuye en 60% el daño a la fruta (Gonçalves *et al.*, 2005).

La aspersión diaria de los nosodes, triturado y macerado, de adultos de la hormiga minera *Atta sexdens piriventris* (Hymenoptera: Formicidae) a la 30 CH y del homeopático de belladona

⁵ DEFINIR

Atropa belladonna (Solanaceae) a la 30 CH, reduce en 79.15, 75.52 y 85.19% la actividad forrajera y el movimiento total de las hormigas y en 77.23, 81.76 y 85.25% el daño foliar a los 9 d (Giesel *et al.*, 2013); y los preparados homeopáticos de agave amarillo *Agave americana* (Asparagaceae) a la 7, 31 y 201 CH y milenrama *Achillea millefolium* (Asteraceae) a la 201 CH en hojas de frijol flor de mayo reducen en 69.15, 61.69, 75.87 y 61.54% el daño foliar de la larva de conchuela del frijol *Epilachna varivestis* (Coleoptera: Coccinellidae) a los 7 d, así como el ajo *Allium sativum* (Amaryllidaceae) a la 7 CH reduce en 63.58 y 62.12% el daño a los 4 y 7 d (Ramírez *et al.*, 2014).

3.2. Preparados homeopáticos no efectivos en insectos

La aplicación de preparados homeopáticos no siempre presenta efecto significativo en el manejo del insecto y en la protección al cultivo. Algunos no repelen ni reducen la preferencia, no disminuyen la población de insectos plaga, tampoco el desarrollo de estos ni reducen el daño al cultivo.

Los preparados homeopáticos de nim *A. indica* a la 3 y 34 CH, chile *Capsicum annuum* (Solanaceae), carbo vegetabilis e ipecacuana *Carapichea ipecacuanha* (Rubiaceae) a la 10 CH, ajo *A. sativum* y nuez vómica *Strychnos nux-vomica* (Loganiaceae) a la 200 CH, impregnados durante 2 min en frijol peruano, no reducen la emergencia de adultos del gorgojo *Z. subfasciatus* en la primera generación, ni el daño al grano de frijol almacenado (Rodríguez y Alcántara, 2013); de nim *A. indica* a la 3 CH y de losna *Artemisia verlotorum* (Asteraceae) a la 3 y 30 CH, asperjados en plantas de cebolla, no reducen el número de ninfas de trips del tabaco *T. tabaci* (Gonçalves, 2007); de manzanilla *Matricaria chamomilla* (Asteraceae) y tuya *Thuja occidentalis* (Cupressaceae) a la 60 CH, asperjados al cultivo de papa desde 15 d después de la emergencia hasta la floración a intervalos de dos semanas a dosis de 12 mL L⁻¹ de agua, no reducen la población de adultos de diabrotica *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) (Boff *et al.*, 2008); del nosode del pulgón rosado *D. plantaginea* y el homeopático de licopodio *L. clavatum* a la 6, 15 y 30 CH, aplicados en el riego a plántulas de manzana a dosis de 20 mL en intervalos de 3 a 4 d por 17 d, no disminuye el daño a las hojas (Wyss *et al.*, 2010); y el de nim *A. indica* a la 7, 10 y 31 CH y cebolla *Allium cepa*

(Amaryllidaceae), higuera *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) y mercadela *Calendula officinalis* (Asteraceae) a la 7, 31 y 201 CH, aplicados en follaje de frijol, no reducen el daño foliar de la larva de conchuela del frijol *E. varivestis* (Ramírez *et al.*, 2014).

La impregnación del preparado homeopático de hoja de paraíso *Melia azedarach* (Meliaceae) a la 6, 20 y 30 CH en granos de maíz, no reduce la preferencia de adultos del gorgojo del maíz *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) a las 24 h después del tratamiento (Guagnini *et al.*, 2012), y de cilantro *C. sativum* a la 20, 30 y 60 CH en grano de frijol, no reduce la incidencia de adultos del gorgojo pardo *A. obtectus* a las 48 h después del tratamiento (Dutra *et al.*, 2012). Así como la aplicación de los homeopáticos de la hierba de San Juan *A. vulgaris* a la 12 CH en cultivo de cebolla cv. Epagri criolla 362 Alto Valle no disminuye la incidencia del trips del tabaco *T. tabaci* (Gonçalves *et al.*, 2010); de ipecacuana *C. ipecacuanha* a la 12 CH y de ruda *Ruta graveolens* (Rutaceae) a la 5 CH, en col var. Manteiga cv. Santo Antonio, no son efectivos para repeler al gusano de la col *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) (Mapeli *et al.*, 2010), y de aceite esencial de eucalipto plateado *Eucalyptus cinerea* (Myrtaceae) a la 3 y 30 CH no interfiere en el desarrollo de la larva del mosquito transmisor del dengue *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) (Cavalca *et al.*, 2010).

3.3. Preparados homeopáticos que incrementan la emergencia de adultos y el daño

La aplicación de los preparados homeopáticos también puede provocar efectos contrarios a lo esperado; incrementan la población del insecto y el daño.

Los preparados homeopáticos de ajo *A. sativum* a la 200 CH e hidróxido de calcio a la 10 y 200 CH impregnados en frijol peruano, incrementan en 33.90, 57.9 y 43.0% la emergencia de adultos del gorgojo *Z. subfasciatus* en la primera generación y en 25.5, 65.10 y 38.9% el daño al grano del frijol (Rodríguez y Alcántara, 2013); del nosode de la mosca sudamericana de la fruta *A. fraterculus*, cina marítima *Artemisia maritima* (Asteraceae) y la hierba lombricera *Spigelia anthelmia* (Loganiaceae), aplicados a la 30 CH en frutas de manzana mediante inmersión por 30 s en 300 mL de las soluciones homeopáticas al 10%, incrementan en 35.70, 100 y 28.5% la emergencia de pupas y adultos (Teixeira *et al.*, 2009); de staphisagria *Delphinium staphisagria* (Ranunculaceae) a la 3 CH, asperjado en durazno a intervalos de 5 d,

estimula en 84.23% el daño al fruto (Rupp *et al.*, 2012); de nim *A. indica* a la 10 CH, agave amarillo *A. americana* a la 31 CH y mercadela *C. officinalis* a la 7 y 31 CH, aplicados en hojas de frijol flor de mayo, incrementan en 51.73, 68.42, 32.22 y 86.70% el daño de la larva de conchuela del frijol *E. varivestis* (Ramírez *et al.*, 2014); del trióxido de arsénico a la 12 CH en plantas de jitomate, asperjado semanalmente a los 37 d después del trasplante, incrementa en 35.46% el daño del complejo de plagas conformado por el gusano del fruto *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae), gusano negro *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae) y el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) (Modolon *et al.*, 2012); y de la hierba de San Juan *A. vulgaris* a 12 CH, aplicado al cultivo de cebolla cv. Epagri criolla 362 Alto Valle, incrementa en 65.50% el número de ninfas del trips del tabaco *T. tabaci* (Gonçalves *et al.*, 2010).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se llevó a cabo en el área de Insecticidas Vegetales del Campus Montecillo (CM) del Colegio de Postgraduados (CP) en ciencias agrícolas de enero de 2013 a diciembre de 2014.

4.1. Cría del gorgojo mexicano del frijol *Z. subfasciatus*

La cría del gorgojo se inició a partir de adultos obtenidos del laboratorio de Ecología de Insectos, CM, CP, los cuales se utilizaron para infestar grano de frijol variedad peruano, previamente desinsectado y contenido en frascos de vidrio de 1 L de capacidad. Estos frascos se taparon con tul para evitar la salida de los insectos y permitir la oxigenación, se etiquetaron con la fecha de infestación para llevar orden en los tiempos de emergencia de la población y se mantuvieron en una cámara bioclimática a temperatura de $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y humedad relativa de $66 \pm 2\%$. A los 30 d aproximadamente, emergieron los adultos de la primera generación, los cuales se separaron del frijol con un tamiz del número 10 y se colocaron en frijol limpio contenido en un frasco de vidrio. El frijol dañado se volvió a colocar en su respectivo frasco para seguir obteniendo más emergencia de adultos. Los frascos de frijol dañado y recién infestado se introdujeron en la cámara bioclimática para el desarrollo del ciclo biológico del gorgojo. Así se procedió continuamente hasta incrementar sustancialmente la población y disponer frecuentemente de adultos de 1 d de edad para la realización de los bioensayos.

4.2. Colecta y secado de nim *A. indica*

La colecta de corteza, flor, fruto, hoja, raíz y semilla de nim *A. indica* se realizó de un árbol localizado en la Ciudad de Veracruz, Veracruz, México, y de árboles de la plantación de nim ubicada en Tepetates, Manlio Fabio Altamirano en el Campus Veracruz (CV) del CP, en mayo, julio, agosto y septiembre de 2013, y enero, marzo y agosto de 2014. Se colectó una cantidad aproximada de 500 g en cada ocasión. La hoja se utilizó tanto fresca como seca y las otras estructuras se usaron secas. El material vegetativo se colocó en papel etiquetado con lugar y fecha de colecta, se dejó secar a temperatura ambiente y bajo sombra durante 30 d,

después de este tiempo se guardó en bolsas de plástico con su respectiva etiqueta de datos, con la finalidad de utilizarlo posteriormente en la elaboración de los preparados homeopáticos.

4.3. Elaboración de preparados homeopáticos

Los preparados homeopáticos se elaboraron a 0, 2, 4 y 7 d después del corte de hoja fresca y 30 d para el material que se dejó secar. De cada estructura colectada de nim *A. indica* se tomaron 0.05 g y se colocaron en un mortero, al cual se le añadieron 1.67 g de azúcar de caña (Figura 1a), se trituró por 6 min y se raspó con una cuchara la pared del mortero por 4 min, enseguida se incorporaron 1.67 g de azúcar y se realizó nuevamente la trituración por 6 min y el raspado por 4 min, posteriormente se agregaron 1.67 g de azúcar y se realizó el procedimiento de triturado y raspado, al término del cual se conformó la primera trituración (1T), de ésta se tomaron 0.05 g y se incorporaron a 1.67 g de azúcar en el mismo mortero (Figura 1b), enseguida se trituró y raspó, siguiendo el procedimiento anterior en las tres fases con los mismos tiempos hasta obtener la segunda trituración (2T), de ésta se tomaron 0.05 g y se incorporaron a 1.67 g de azúcar en el mismo mortero (Figura 1c), se trituró y raspó por tres veces, considerando las formas y tiempos descritos anteriormente, para conformar la tercera trituración (3T).



Figura 1. Secuencia en la trituración de las estructuras vegetativas de nim *A. indica*.

De la 3T se tomaron 0.05 g y se colocaron en un frasco color ámbar de 20 mL de capacidad (Figura 2a y b), el cual contenía la mezcla de 1.5 mL de agua destilada y 1.5 mL de etanol al 96°, enseguida se succusionó durante 2 min (Figura 2c) y se dejó reposar 2 min para obtener la potencia 4 CH (Figura 2d), de ésta se tomaron 0.03 mL y se añadieron en 2.97 mL de etanol al 96°, se procedió a succusionar durante 2 min y se dejó reposar 2 min, obteniéndose la 5 CH; de esta forma se prosiguió hasta preparar la potencia 10 CH. De estas potencias, se utilizaron la 4, 7 y 10 CH, las cuales se compararon con el preparado homeopático de hoja de 2011 a la 6, 7 y 10 CH, con el producto comercial de nim *A. indica* a la 6 y 7 CH, el cual se adquirió en Propulsora de Homeopatía S.A. de C.V. en la Ciudad de México, y con cuatro mezclas, tres de ellas conformadas con dos componentes y la cuarta con tres preparados homeopáticos.

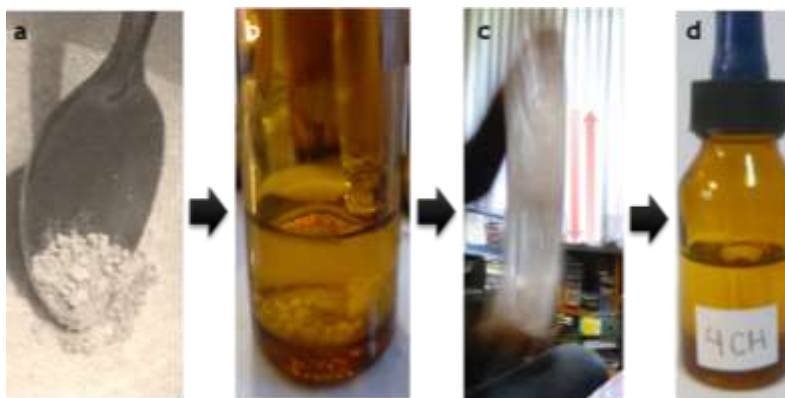


Figura 2. Conversión de la 3T a la potencia líquida 4 CH.

La metodología de elaboración de los preparados homeopáticos se realizó acorde al Manual de la Farmacopea Homeopática Mexicana (Sandoval, 1961), y se basó en la 9ª regla de preparación.

La combinación de las diferentes estructuras de nim colectadas en diversos tiempos durante 2013 y 2014, en dos localidades de Veracruz, y preparadas en forma homeopática en fresco y seco a cinco tiempos después de su colecta en cuatro potencias permitió conformar 76 preparados homeopáticos (tratamientos) que se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Conformación de 76 tratamientos homeopáticos de nim *A. indica*, considerando estructura vegetativa, fecha y localidad de colecta, fresca o seca, tiempo y potencia de elaboración.

Estructuras vegetativas	Mes	Año	Lugar de colecta		Fresca	Seca	Tiempo (d) de elaboración					Potencias (CH)				
			Ver†	CV‡			0	2	4	7	30	4	6	7	10	
Hoja	enero	2014	x	-	x	-	-	x	-	-	x	-	x	-	x	x
Hoja	enero	2014	x	-	-	x	-	-	-	-	x	-	x	-	x	x
Hoja	marzo	2014	x	-	x	-	-	-	x	-	-	-	x	-	x	x
Hoja	marzo	2014	x	-	-	x	-	-	-	-	x	-	x	-	x	x
Hoja	mayo	2013	x	-	x	-	-	-	x	-	-	-	x	x	x [§]	x
Hoja	mayo	2013	x	-	-	x	-	-	-	-	x	-	x	-	x	x
Hoja	julio	2013	x	-	x	-	-	-	x	-	-	-	x	-	x [§]	x
Hoja	julio	2013	x	-	-	x	-	-	x	-	x	-	x	-	x	x
Hoja	agosto	2014	-	x	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	x	x
Hoja	septiembre	2013	x	-	x	-	-	-	x	-	-	-	x	-	x	x
Hoja	septiembre	2013	x	-	-	x	-	-	-	-	x	-	x	-	x	x
Corteza	septiembre	2013	x	-	-	x	-	-	-	-	x	-	x	-	x	x
Flor	mayo	2013	x	-	-	x	-	-	-	-	x	-	x	-	x	x
Flor	agosto	2013	-	x	-	x	-	-	-	-	x	-	x	-	x	x
Fruto	septiembre	2013	-	x	-	x	-	-	-	-	x	-	x	-	x	x
Raíz	septiembre	2013	x	-	-	x	-	-	-	-	x	-	x	-	x	x
Semilla	agosto	2013	-	x	-	x	-	-	-	-	x	-	x [§]	-	x	x
Nim comercial	-*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-
Hoja de 2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x [§]
Semilla-hoja de 2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x
Semilla-hoja fresca julio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x
Hoja fresca julio-hoja de 2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x
Semilla-hoja fresca julio-hoja de 2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x

†Cd de Veracruz; ‡Campus Veracruz; *No existen datos; §Tratamiento evaluado 1, 2 y hasta 3 veces.

4.4. Bioensayos.

De los preparados homeopáticos se tomaron 0.03 mL, se incorporaron en 1 L de agua, contenida en un recipiente de plástico de 1.5 L de capacidad; enseguida se procedió a sucusionar durante 2 min, para luego impregnarlos en la testa de 400 g de grano de frijol peruano (sin impurezas y previamente desinsectado por congelación durante 4 d), mediante un lavado por 2 min, luego se colocó en papel absorbente y se dejó secar por 24 h. Se pesaron 100 g de frijol, se colocaron en un frasco de vidrio de 250 mL de capacidad, se infestó con 10 parejas de adultos del gorgojo *Z. subfasciatus* de 1 d de edad y se tapó con tul y una liga para evitar la salida de los insectos y permitir la oxigenación. Cuatro frascos representaron cuatro repeticiones por cada tratamiento. En el caso de las mezclas se utilizaron 0.03 mL de cada preparado homeopático y se incorporaron en 1 L de agua. Cada vez que se evaluó un grupo de

tratamientos se elaboró un testigo con agua sin sucusionar, con la que se impregnó la testa del frijol. Las unidades experimentales se colocaron completamente al azar en una cámara bioclimática a temperatura de $27\pm 2^{\circ}\text{C}$ y humedad relativa de $66\pm 2\%$.

A los 6 d después de la infestación se separaron los insectos del grano y se clasificaron en vivos y muertos. Se consideraron muertos aquellos gorgojos que después de ser perturbados con una aguja de disección no mostraron movimiento normal; de esta forma se registró la mortalidad tanto de hembras como de machos. El número de insectos muertos en cada tratamiento se referenció con el número total de gorgojos tratados, para obtener la mortalidad en porcentaje en cada grupo de tratamientos y su testigo. A los 31 ± 2 d y hasta los 50 d se registró el número de adultos (hembras y machos) del gorgojo mexicano del frijol *Z. subfasciatus* emergidos en la primera generación, y se comparó con su respectivo testigo, considerando a éste como emergencia normal (100%); de esta forma se obtuvo el porcentaje de emergencia de adultos del gorgojo *Z. subfasciatus* en la primera generación, respecto al testigo. A los 51 d se separó y pesó el grano dañado en los tratamientos y en el testigo, expresándose en porcentaje de daño. Luego se tomó el daño del testigo como 100% y se calculó el porcentaje de daño con respecto al testigo.

4.5. Análisis estadístico

A los datos de porcentaje de mortalidad no se les realizó análisis estadístico. A los porcentajes de emergencia de adultos en la primera generación y a los porcentajes de grano dañado, respecto al testigo, se les revisaron los supuestos de homogeneidad de varianzas (Levene) y normalidad de datos (Shapiro-Wilks), cuando ambos se cumplieron, se procedió al análisis de varianza (ANOVA); si hubo significancia en los tratamientos se procedió a la comparación de medias con la prueba de Tukey ($p < 0.05$). Cuando alguno de los supuestos no se cumplió se recurrió a la estadística no paramétrica, transformando los datos a rangos con la prueba propuesta por Conover e Iman (1981). Para ambos casos se utilizó el paquete estadísticos SAS (SAS Institute, 1999).

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

De los 380 datos obtenidos de 76 preparados homeopáticos en cinco variables evaluadas, en 24 bioensayos realizados con corteza, flor, fruto, hoja fresca y seca, raíz y semilla de nim *A. indica*, de dos sitios de colecta, colectados durante 2013 y 2014, con diferentes tiempos de elaboración a diversas potencias, en fresco y seco, solos o en mezcla, y comparados con el homeopático de 2011, uno comercial y un testigo (agua sin sucusionar), el 20% corresponde a la mortalidad de adultos del gorgojo mexicano del frijol *Z. subfasciatus* a los 6 d de tratamiento, la cual osciló de 0 a 17.50%, obteniéndose la máxima con hoja fresca colectada en mayo a la 7 CH. A estos datos, plasmados en 24 cuadros, los cuales se muestran en el Apéndice, no se les realizó análisis estadístico debido a que se consideraron bajos. Actividad similar también la encontraron Rodríguez y Alcántara (2013), quienes señalaron que el homeopático de la hoja de nim *A. indica* a la 3, 10 y 34 CH ocasionó 0.00, 0.30 y 0.60% de mortalidad en adultos del gorgojo *Z. subfasciatus*.

Algunos datos de esta investigación constatan que existe un efecto relevante de varios preparados homeopáticos de nim *A. indica* en la población de adultos del gorgojo *Z. subfasciatus* emergidos en la primera generación y en el grano dañado. Otros tratamientos, en esta misma evaluación, no disminuyen ni incrementan la emergencia y el daño; sin embargo, otros aumentan la población del gorgojo y el daño al grano de frijol.

A los datos estadísticamente significativos de porcentaje de emergencia de adultos en la primera generación, tanto total como en hembras y machos, y de porcentaje de grano dañado de cada cuadro de resultados (que se muestran en el Apéndice), se les determinó el porcentaje de reducción o incremento en cada parámetro respecto a su testigo experimental, considerando a éste como 100% de emergencia o daño. Con ello se obtuvo la disminución o incremento de la población y del daño. Estos datos, de reducción o aumento de los resultados significativos, se muestran en esta sección en tres partes; los que reducen, los no efectivos y los que incrementan la emergencia de adultos de *Z. subfasciatus* en la primera generación y el daño al grano de frijol.

5.1. Preparados homeopáticos que disminuyen la emergencia y el daño

Los preparados homeopáticos no provocan reducción total de emergencia y daño, solos ni en mezclas. De los 380 datos, en 68 se disminuye de 2.32 a 35.22% la emergencia, de los cuales 22 reducen la emergencia total, 23 la población de hembras y 23 la de machos, mientras que en 22 se reduce de 2.10 a 23.78% el daño al grano del frijol (Cuadro 2). Los resultados de ambos parámetros, emergencia y daño, no son directamente ni inversamente proporcionales, no se correlaciona estrechamente la disminución poblacional con la reducción de daño; 18 datos que disminuyen la población del gorgojo no reducen el daño al grano y tres que reducen el daño al grano no disminuyen la población del gorgojo.

La mayor disminución de emergencia de adultos del gorgojo *Z. subfasciatus* en la primera generación se obtiene con los preparados homeopáticos de hoja fresca colectada en agosto de 2014, elaborados a 0 y 7 d después de la colecta, ambos a la 7 CH, y de los preparados de hoja seca colectada en mayo de 2013 a la 4 CH con 26.09, 27.23 y 28.14%; éstos disminuyen en 27.13 y 30.13% la emergencia de machos en la colecta de agosto y en 30.64% la emergencia de hembras en la colecta de mayo.

No siempre que se disminuye la emergencia total de adultos se reduce la población en ambos sexos; puede haber disminución total sin reducir la emergencia en sexos, disminución total sin reducir la población de hembras, disminución total sin reducir la emergencia de machos o sin disminución total y reducir la población de ambos sexos, no haber disminución total y reducir la emergencia de hembras, y no haber disminución total y reducir la población de machos.

En cuanto a mezclas, el preparado homeopático de hoja de 2011 a la 10 CH, mezclado con el homeopático de semilla a la 4 CH, disminuye en 30.51% la emergencia total, siendo de 35.22 y 25.77% la disminución de emergencia de hembras y machos, respectivamente, en contraste con la reducción de 22.87 y 19.30% de emergencia total que ocasiona cada uno de los componentes de la mezcla evaluados individualmente. Las otras mezclas ocasionan menor efecto, incluso una de ellas sólo disminuye la población de machos.

Cuadro 2. Reducción de emergencia de adultos de *Z. subfasciatus* en la primera generación y de daño en grano de frijol tratado con homeopáticos de nim *A. indica*.

Tratamientos	Mes	Año	Potencia (CH)	Emergencia (%)			Daño (%)
				Total	Hembras	Machos	
Hoja fresca 0 d	agosto	2014	7	26.09	25.42	27.13	23.78
Hoja fresca 0 d	agosto	2014	10	22.29	25.03	19.19	22.05
Hoja fresca 0 d	agosto	2014	4	20.35	35.17	22.39	21.63
Semilla-hoja fresca							
julio	-†	-	4-7	-*	-	17.17	20.44
Nim comercial	-	-	6	-	-	-	19.95
Hoja fresca 7 d	agosto	2014	7	27.23	23.93	30.13	18.39
Hoja fresca 7 d	agosto	2014	4	20.98	21.11	20.96	16.09
Hoja fresca	marzo	2014	4	24.08	30.21	-	15.91
Hoja de 2011	-	-	6	23.03	20.30	25.05	15.41
Hoja seca	mayo	2013	7 1ra eval	21.97	19.11	24.92	15.18
Semilla-hoja de 2011	-	-	4-10	30.51	35.22	25.77	14.77
Hoja fresca	marzo	2014	10	22.21	29.38	-	14.76
Hoja seca	mayo	2013	4	28.14	30.64	28.71	12.76
Hoja fresca	marzo	2014	7	16.55	21.50	-	12.55
Semilla-hoja fresca							
julio-hoja de 2011	-	-	4-7-10	25.2	26.45	23.79	12.01
Hoja fresca	julio	2013	10	16.73	15.24	-	11.22
Hoja fresca julio-hoja							
de 2011	-	-	7-10	25.69	21.80	29.81	10.43
Hoja fresca	julio	2013	7 1ra eval	19.68	15.64	23.13	10.26
Semilla	agosto	2013	4 2da eval	19.30	26.75	-	9.79
Semilla	agosto	2013	4 3ra eval	19.30	20.14	18.32	9.69
Hoja seca	marzo	2014	7	-	-	-	6.05
Hoja seca	marzo	2014	10	-	-	-	2.10
Hoja de 2011	-	-	10 2da eval	22.87	24.09	20.46	-
Hoja fresca	septiembre	2013	10	20.43	18.68	23.03	-

Continúa Cuadro 2...

Continúa Cuadro 2...

Nim comercial	-	-	7	10.93	17.03	2.32	-
Hoja de 2011	-	-	7	5.10	-	-	-
Hoja fresca	mayo	2013	6	-	11.73	-	-
Hoja fresca	septiembre	2013	4	-	7.30	12.23	-
Hoja seca	marzo	2014	4	-	-	30.07	-
Flor colecta 2	agosto	2013	4	-	-	20.63	-
Hoja fresca	mayo	2013	7	-	-	15.95	-
Flor colecta 2	agosto	2013	10	-	-	15.57	-
Hoja fresca 7 d	agosto	2014	10	-	-	11.81	-

†No existen datos de mes y año; *No reducen significativamente.

En reducción de daño, el mejor preparado homeopático es la hoja fresca colectada en agosto de 2014 y elaborado al instante (0 d) a la 4, 7 y 10 CH por reducir en 21.63, 22.05 y 23.78% el daño al grano del frijol.

Con la mezcla del preparado homeopático de semilla colectada en agosto de 2013 a la 4 CH y el homeopático de hoja fresca colectada en julio de 2013 a la 7 CH, se reduce en 20.44% el daño al grano, en tanto que las otras mezclas reducen de 10.43 a 14.77% el daño al grano del frijol.

La semilla de nim *A. indica* colectada en agosto de 2013 a la 4 CH, aun cuando propicia reducción del daño al grano del frijol, su efecto es mínimo en comparación con hoja fresca elaborada al instante. Otras estructuras vegetativas no mostraron efecto en la reducción del daño al grano.

En general, de los preparados homeopáticos elaborados con seis estructuras vegetativas de nim *A. indica*, colectadas en dos sitios y elaborados en diferentes tiempos, a diversas potencias, que son efectivos en disminuir la emergencia y reducir el daño al grano del frijol, se observa que la hoja disminuye en mayor proporción la emergencia de adultos que flor y semilla, y que cuando se utiliza la hoja fresca es mejor que seca en la reducción del daño al grano.

Algunos preparados homeopáticos disminuyen la emergencia total y de ambos sexos sin reducir el daño al grano; otros homeopáticos reducen el daño al grano sin disminuir la población del gorgojo. En el primer caso destacan hoja fresca colectada en septiembre de 2013, hoja de 2011, ambos a la 10 CH, y nim comercial a la 7 CH, y en el segundo caso sobresale el preparado de hoja seca colectada en marzo de 2014 a la 7 y 10 CH, y el nim comercial a la 6 CH. Otros tratamientos, como el preparado de flor colectada en agosto de 2013 a la 4 y 10 CH, disminuyen la emergencia de machos sin disminuir la población total, ni la de hembras, y sin reducir el daño al grano del frijol.

Los mejores tratamientos (solos, no mezclados), obtenidos en esta investigación, son las tres potencias del preparado homeopático elaborado con hoja fresca colectada en agosto de 2014 y elaborado a 0 d, por disminuir de 20.35 a 26.09% la emergencia total, de 25.03 a 35.17% la emergencia de hembras y de 19.19 a 27.13% la emergencia en machos y además reducir de 21.63 a 23.78% el daño al grano.

En mezclas, la disminución máxima (30.51%) de la población del gorgojo se obtuvo al mezclar el preparado homeopático de hoja de 2011 a la 10 CH y el homeopático de semilla a la 4 CH, mientras que la reducción máxima (20.44%) del daño al grano de frijol se consiguió al mezclar el homeopático de hoja fresca colectada en julio de 2013 a la 7 CH, con la semilla colectada en agosto de 2013 a la 4 CH.

En cuanto al producto comercial de nim *A. indica* a la 6 CH, éste reduce en 19.95% el daño al grano del frijol, sin tener efecto en emergencia, y a la 7 CH disminuye en 10.93% la emergencia total, y en 17.03 y 2.32% la emergencia de hembras y machos, sin reducir el daño. Esto permite inferir que los preparados homeopáticos de nim *A. indica* adquiridos comercialmente, no son mejores que los preparados homeopáticos elaborados en laboratorio, ya que no se alcanza la máxima disminución en emergencia y reducción en daño con estos tratamientos. El preparado homeopático de hoja de 2011 a la 6 CH afecta los cuatro parámetros de evaluación, en tanto que a la 10 CH reduce la emergencia total y en ambos sexos, y a la 7 CH disminuye la emergencia total de adultos del gorgojo *Z. subfasciatus*, sin reducir tanto a la 7 como a la 10 CH el daño al grano del frijol.

En otra investigación similar se ha reportado mayor efecto de la hoja de nim *A. indica* a la 10 CH, al disminuir en 65.40% la emergencia de adultos en la primera generación del gorgojo *Z. subfasciatus* y reducir en 61.80% el daño al grano del frijol (Rodríguez y Alcántara, 2013); en comparación con hoja fresca colectada en agosto de 2014 a la 7 CH elaborado al instante, el cual fue el mejor tratamiento de esta investigación, que disminuye en 26.09% la emergencia y reduce en 23.78% el daño.

Otros preparados homeopáticos de plantas y nosodes, diferentes al nim, también han mostrado mejor efecto. En emergencia, Deboni (2009) indica que la aplicación de los homeopáticos de diente de león *T. officinale*, epazote *C. ambrosioides*, triturado y tintura del nosode del gorgojo pardo *A. obtectus*, todos a la 30 CH, disminuyen en 60.75, 62.45, 72.69 y 89.76% la población del gorgojo, respectivamente. En daño, Ramírez *et al.* (2014) reportan que los homeopáticos de milenrama *A. millefolium* a la 201 CH, ajo *A. sativum* a la 7 CH y agave amarillo *A. americana* a la 7 CH, aplicados en hojas de frijol, reducen en 61.54, 63.58 y 69.15% el daño foliar ocasionado por la larva de conchuela del frijol *E. varivestis*, en tanto que Gonçalves *et al.* (2005) señalan que el nosode de la mosca sudamericana de la fruta *A. fraterculus* a la 6 CH aplicado en ciruelo, reduce en 60% el daño de la fruta.

5.2. Homeopáticos no efectivos en emergencia y daño

En esta investigación se observó que, además de los 76 datos donde no se provocó mortalidad importante a adultos infestantes del gorgojo *Z. subfasciatus*, en 187 datos no se mostró efecto significativo, de los cuales en 138 no se disminuyó la emergencia de adultos del gorgojo en la primera generación y en 49 no se redujo el daño al grano del frijol (Cuadro 3). En general, 263 datos no fueron efectivos de los 380 datos totales.

La hoja fresca y seca colectada en enero de 2014, hoja seca colectada en septiembre de 2013 y fruto seco colectado en agosto de 2013 a la 4, 7 y 10 CH, y otros 84 tratamientos no son efectivos; no disminuyen la emergencia, tanto total como de hembras y machos, ni reducen el daño al grano.

Cuadro 3. Preparados homeopáticos de nim *A. indica* que no reducen la emergencia de *Z. subfasciatus* ni el daño al grano de frijol.

Tratamientos	Mes	Año	Potencia (CH)	Emergencia (%)			Daño (%)
				Total	Hembras	Machos	
Hoja fresca	enero	2014	4	x [†]	x	x	x
Hoja fresca	enero	2014	7	x	x	x	x
Hoja fresca	enero	2014	10	x	x	x	x
Hoja fresca	mayo	2013	4	x	x	x	x
Hoja fresca	mayo	2013	10	x	x	x	x
Hoja fresca	julio	2013	4	x	x	x	x
Hoja fresca	julio	2013	7 ^{2da eval}	x	x	x	x
Hoja fresca	julio	2013	7 ^{3ra eval}	x	x	x	x
Hoja fresca 2 d	agosto	2014	4	x	x	x	x
Hoja fresca 2 d	agosto	2014	10	x	x	x	x
Hoja fresca 4 d	agosto	2014	7	x	x	x	x
Hoja fresca 4 d	agosto	2014	10	x	x	x	x
Hoja fresca	septiembre	2013	7	x	x	x	x
Hoja seca	enero	2014	4	x	x	x	x
Hoja seca	enero	2014	7	x	x	x	x
Hoja seca	enero	2014	10	x	x	x	x
Hoja seca	mayo	2013	10	x	x	x	x
Hoja seca	julio	2013	7	x	x	x	x
Hoja seca	julio	2013	10	x	x	x	x
Hoja seca	septiembre	2013	4	x	x	x	x
Hoja seca	septiembre	2013	7	x	x	x	x
Hoja seca	septiembre	2013	10	x	x	x	x
Hoja de 2011	- [†]	-	10 ^{1ra eval}	x	x	x	x
Fruto	agosto	2013	4	x	x	x	x
Fruto	agosto	2013	7	x	x	x	x
Fruto	agosto	2013	10	x	x	x	x
Flor	mayo	2013	4	x	x	x	x
Flor	agosto	2013	7	x	x	x	x
Raíz	septiembre	2013	7	x	x	x	x
Semilla	agosto	2013	7	x	x	x	x
Hoja fresca	mayo	2013	7 ^{1ra eval}	x	x	-*	x
Hoja fresca 7 d	agosto	2014	10	x	x	-	x
Hoja seca	marzo	2014	4	x	x	-	x
Hoja seca	julio	2013	4	x	x	-	x
Flor	agosto	2013	4	x	x	-	x
Flor	agosto	2013	10	x	x	-	x
Hoja fresca	mayo	2013	7 ^{2da eval}	x	x	x	-
Nim comercial	-	-	6	x	x	x	-
Semilla	agosto	2013	10	x	x	x	-
Hoja fresca	mayo	2013	6	x	-	x	x

Continúa Cuadro 3...

Continúa Cuadro 3...

Hoja fresca 2 d	agosto	2013	7	x	-	x	x
Corteza	septiembre	2013	4	x	-	x	x
Raíz	septiembre	2013	4	x	x	-	-
Raíz	septiembre	2013	10	x	x	-	-
Semilla	agosto	2013	4 1ra eval	x	x	-	-
Semilla-hoja							
fresca julio	-	-	4-7	x	x	-	-
Hoja seca	marzo	2014	7	-	x	x	-
Hoja seca	marzo	2014	10	-	x	x	-
Hoja fresca 4 d	agosto	2014	4	-	x	x	-
Hoja de 2011	-	-	7	-	x	x	-
Hoja fresca	septiembre	2013	4	x	-	-	x
Corteza	septiembre	2013	10	-	-	x	x
Hoja fresca	julio	2013	10	-	-	x	-
Corteza	septiembre	2013	7	-	-	x	-
Semilla	agosto	2013	4 2da eval	-	-	x	-
Hoja fresca	marzo	2014	4	-	-	-	x
Hoja fresca	marzo	2014	7	-	-	-	x
Hoja fresca	marzo	2014	10	-	-	-	x
Hoja fresca	septiembre	2013	10	-	-	-	x
Hoja de 2011	-	-	10 2da eval	-	-	-	x
Flor	mayo	2013	7	-	-	-	x
Flor	mayo	2013	10	-	-	-	x
Nim comercial	-	-	7	-	-	-	x

‡Preparado homeopático no significativo; †No existen datos de mes y año; *Preparado homeopático con significancia.

Los preparados homeopáticos de corteza, flor, fruto, hoja fresca y seca, raíz y semilla de nim en alguna de sus tres potencias no disminuyen ni incrementan la población del gorgojo *Z. subfasciatus* en la primera generación y el daño al grano del frijol.

De manera general, en este trabajo se infiere que de los 187 datos no efectivos, el 73.80% no disminuye la emergencia de adultos del gorgojo *Z. subfasciatus* en la primera generación, y que el 26.20% no reduce el daño al grano del frijol. De estos datos, el 64.17% no es efectivo en los cuatro parámetros, tres de emergencia (total, hembras y machos) y en daño.

Con base en lo antes mencionado, se infiere que no todas las estructuras reducen la emergencia de adultos en la primera generación de *Z. subfasciatus*, ni disminuyen el daño al grano. Se constata además que no todas las estructuras tanto frescas como secas, colectadas en

diferentes tiempos son efectivas; que los tiempos de elaboración a 2 y 4 d de los preparados homeopáticos no son efectivos y que no todas las potencias (4, 6, 7 y 10 CH) tienen efecto.

El nulo efecto de los preparados homeopáticos en granos almacenados también fue constatado por Rodríguez y Alcántara (2013), al utilizar los homeopáticos de nim *A. indica* a la 3 y 34 CH, chile *C. annuum*, carbo vegetabilis e ipecacuana *C. ipecacuanha* a la 10 CH, ajo *A. sativum* y de nuez vómica *S. nux-vomica* a la 200 CH en frijol almacenado contra el gorgojo *Z. subfasciatus*.

También se ha reportado que los homeopáticos no son efectivos cuando se quiere incidir en el insecto, Dutra *et al.* (2012) reportan que la impregnación de cilantro *C. sativum* a la 20, 30 y 60 CH en frijol, no disminuye la incidencia del gorgojo pardo *A. obtectus*, y Guagnini *et al.* (2012) señalan que cuando se aplica paraíso *M. azedarach* a la 6, 20 y 30 CH en granos de maíz no se reduce la preferencia del gorgojo del maíz *S. zeamais*.

Otros preparados homeopáticos tampoco disminuyen la población de insectos ni reducen el daño; nim *A. indica* a la 3 CH, losna *A. verlotorum* a la 3 y 30 CH y hierba de San Juan *A. vulgaris* a la 12 CH no disminuyen el número de ninfas de trips del tabaco *T. tabaci* (Gonçalves, 2007). Manzanilla *M. chamomilla* y tuya *T. occidentalis* a la 60 CH no reducen la población de adultos de diabrotica *D. speciosa* (Boff *et al.*, 2008). Nim *A. indica* a la 10 CH, no reduce el daño foliar de conchuela del frijol *E. varivestis* (Ramírez *et al.*, 2014). Además el nosode del pulgón rosado *D. plantaginea* y el homeopático de licopodio *L. clavatum* a la 6, 15 y 30 CH no disminuyen el daño foliar en plantas de manzana (Wyss *et al.*, 2010).

5.3. Preparados homeopáticos que incrementan la emergencia y el daño

La impregnación de los preparados homeopáticos de nim *A. indica* en grano de frijol también puede incrementar la población y el daño. De los 380 datos obtenidos en este trabajo, en 27 se aumenta la emergencia y el daño, de los cuales en 7 se incrementa de 4.96 a 61.04% la emergencia total, en 6 se incrementa de 8.40 a 44.73% la emergencia de hembras, y en 6 se aumenta de 13.16 a 34.58% la población de machos en la primera generación del gorgojo *Z. subfasciatus*, y en 8 datos se incrementa de 3.55 a 43.78% el daño al grano (Cuadro 4).

Los preparados homeopáticos de corteza de nim *A. indica*, elaborados con el material colectado en septiembre de 2013, incrementan la población de esta plaga y el daño al grano más que las otras estructuras vegetativas; a la 7 y 10 CH aumentan en 50.93 y 61.04% la emergencia total, afectando en 44.73 y 43.34% la emergencia de hembras; además la primer potencia incrementa en 43.78% el daño al grano del frijol.

Cuadro 4. Incremento de emergencia de *Z. subfasciatus* y daño al grano del frijol tratado con homeopáticos de nim *A. indica*.

Tratamientos	Mes	Año	Potencia (CH)	Emergencia (%)			Daño (%)
				Total	Hembras	Machos	
Corteza	septiembre	2013	7	50.93	44.73	-	43.78
Corteza	septiembre	2013	10	61.04	43.34	-	-
Flor	mayo	2013	7	12.58	8.40	17.79	-
Flor	mayo	2013	10	13.78	12.35	16.22	-
Semilla	agosto	2013	4 1ra eval	-*	-	34.58	22.15
Raíz	septiembre	2013	10	-	-	21.25	10.37
Raíz	septiembre	2013	4	-	-	13.16	3.55
Hoja fresca	mayo	2013	7 2da eval	-	-	-	11.42
Semilla	agosto	2013	10	-	-	-	10.32
Hoja de 2011	-†	-	7	-	-	-	5.74
Hoja seca	marzo	2014	7	13.63	-	-	-
Hoja fresca 4 d	agosto	2014	4	12.84	-	-	9.60
Hoja seca	marzo	2014	10	4.96	-	-	-
Corteza	septiembre	2013	4	-	26.22	-	-
Hoja fresca 2 d	agosto	2014	7	-	20.04	-	-
Hoja seca	Julio	2013	4	-	-	25.96	-

*Preparado homeopático que no incrementa; †No existen datos de mes y año.

Además del preparado homeopático de la corteza a la 7 CH, la raíz y la semilla también incrementan emergencia y daño. La primera, colectada en septiembre de 2013, aumenta en 13.16 y 21.25% la emergencia de machos en la primera generación y en 3.55 y 10.37% el daño al grano a la 4 y 10 CH, en tanto que la segunda, colectada en agosto de 2013, incrementa en 34.58 y 22.15% la emergencia en machos y el daño al grano a la 4 CH,

respectivamente; en el caso de la 10 CH incrementa en 10.32% el daño al grano. La flor colectada en mayo de 2013 a la 7 y 10 CH aumenta en 12.58 y 13.78% la emergencia total, así como en ambos sexos, incrementando más en machos, incluso que los totales. Otros homeopáticos afectan solamente la emergencia total, la emergencia de hembras y uno solamente a machos.

De los 27 datos que incrementan tanto emergencia como daño, el 70.37% aumenta la población del gorgojo *Z. subfasciatus* en la primera generación y el 29.63% incrementa el daño al grano del frijol, el 7.40% aumenta emergencia y daño al grano de frijol, y ningún tratamiento intensifica al mismo tiempo los cuatro parámetros.

En otras investigaciones, en el mismo gorgojo y en otras especies de insectos plaga, también se ha constatado el incremento en la emergencia de la población. En esta investigación se observó que con los homeopáticos de nim la emergencia aumenta desde 4.96 a 61.04%. En el gorgojo mexicano del frijol *Z. subfasciatus* se aumentó en 57.90% la población al impregnar hidróxido de calcio a la 10 CH en el grano de frijol (Rodríguez y Alcántara, 2013); en trips del tabaco *T. tabaci* se incrementó en 65.50% el número de ninfas al aplicar hierba de San Juan *A. vulgaris* a la 12 CH en el cultivo de cebolla (Gonçalves *et al.*, 2010); y en mosca de la fruta *A. fraterculus* se aumentó en 100% el número de pupas y adultos al aplicar cina marítima *A. maritima* (Teixeira *et al.*, 2009).

El daño al grano del frijol, el cual se incrementa hasta en 43.78% con el preparado homeopático de corteza colectada en septiembre de 2013 a la 7 CH. También se ha incrementado en otros trabajos, Rodríguez y Alcántara (2013) reportan que el hidróxido de calcio a la 10 CH incrementa en 65.10% el daño al grano frijol; Modolon *et al.* (2012) señalan que el trióxido de arsénico a la 12 CH aumenta en 35.46% el de daño en plantas de jitomate; y Rupp *et al.* (2012) indican que staphisagria *D. staphisagria* a la 3 CH incrementa en 84.23% el daño a frutos de durazno.

5.4. Efecto insectistático y protección al grano.

Con la impregnación de los preparados homeopáticos de seis estructuras vegetativas de nim *A. indica* frescas y secas, colectadas en mayo, julio, agosto y septiembre de 2013, y enero, marzo y agosto de 2014 y elaborados a 0, 2, 4, 7 y 30 d a potencias 4, 6, 7 y 10 CH, solos o en mezcla, y comparados con un homeopático de 2011 y uno comercial en la testa de grano de frijol, se obtuvieron 380 datos, de los cuales el 20.00% no provoca mortalidad sobresaliente a adultos infestantes del gorgojo *Z. subfasciatus*, el 23.68% disminuye la población del gorgojo y reduce el daño al grano del frijol, el 49.21% no disminuye la emergencia ni reduce el daño y el 7.11% incrementan la emergencia y el daño. Esto denota que los homeopáticos impregnados en el grano del frijol no provocan mortalidad en el adulto del gorgojo, que su efecto es insectistático al reducir la población de adultos en la primera generación, y que además protegen al grano, lo que significa esto último que no habría presión de selección en el insecto, y sólo se perseguiría, con esos tratamientos, disminuir el daño o proteger cultivos; en contraste, gran parte no resulta significativa y unos pocos propician que se aumente la población y el daño.

El efecto de los preparados homeopáticos fue más insectistático que de protección, pues del 23.68% que disminuye la población del gorgojo y que reduce el daño al grano del frijol, el 17.90% disminuye la emergencia y el 5.78% reduce el daño; caso contrario a la inferencia de Ramírez *et al.* (2014), quienes señalan que de 204 datos obtenidos de la evaluación de 11 tratamientos homeopáticos en 16 experimentos, el 0.49% tienen efecto insectistático y el 8.82% protege al frijol del daño foliar de la larva de la conchuela del frijol *E. varivestis*.

En esta investigación se encontró que algunos preparados homeopáticos presentan los tres efectos; reducción, no efectividad e incremento en emergencia y daño, como la hoja seca colectada en marzo a la 7 y 10 CH que reduce el daño, no afecta la emergencia en ambos sexos e incrementa la emergencia del total de la población, y el homeopático de hoja de 2011 a la 7 CH que disminuye la emergencia total, no afecta la emergencia de hembras y machos, e incrementa el daño al grano del frijol. Estas inconsistencias también se observaron con otros homeopáticos, los cuales disminuyen la emergencia (total, hembras y machos) sin proteger al grano del frijol como la hoja fresca de septiembre y hoja de 2011, ambas a la 10 CH, y nim

comercial a la 7 CH. Esto también lo observaron Wyss *et al.* (2010); disminución del número de pulgones sin reducir el daño foliar, al asperjar del nosode del pulgón rosado *D. plantaginea* a la 6 CH en plantas de manzana.

En este trabajo, también se encontró que algunos tratamientos que no afectan la emergencia incrementan el daño al grano del frijol, como la semilla a la 4 CH y hoja colectada en mayo de 2013 a la 7 CH, y al contrario, algunos tratamientos incrementan la emergencia del gorgojo sin afectar el daño, como la corteza a la 10 CH y flor colectada en mayo a la 7 y 10 CH.

Tomando en cuenta que la protección del grano no se debe a la reducción de la emergencia de adultos en la primera generación, debido a que no existe correlación entre ambas variables, el mejor tratamiento es el homeopático de hoja colectada en agosto de 2014, elaborado con material fresco a 0 d, a potencias de 4, 7 y 10 CH por disminuir de 21.63 a 23.78% el daño al grano; tratamientos que además reducen de 20.35 a 26.09% la emergencia de adultos. Esto permite aseverar que la efectividad del preparado homeopático está determinada por la parte vegetal, época de colecta, tiempo que transcurre del corte de la hoja a la elaboración del homeopático y por la potencia. Estos aspectos deben considerarse en la elaboración de los preparados homeopáticos, ya que de estos depende su efectividad.

De las seis estructuras vegetativas evaluadas, se esperaba que el fruto a las potencias 4, 7 y 10 CH disminuyera la emergencia de adultos del gorgojo *Z. subfasciatus* o que protegiera el grano del frijol; sin embargo, no provocó efecto significativo en esta expectativa, ni incrementó emergencia y daño.

También se observó, que un tratamiento es efectivo a una potencia pero no en otra, en un mismo parámetro de evaluación. El preparado homeopático de hoja colectada en septiembre y elaborado en fresco a la 4 CH reduce significativamente la emergencia de hembras y machos, en tanto que a la 7 CH es inefectivo. Esta situación la observaron Gonçalves *et al.* (2010), quienes encontraron que la hierba de San Juan *A. vulgaris* a la 6 CH disminuye la incidencia de trips del tabaco *T. tabaci* a diferencia de la 12 CH que no tiene efecto.

Diferentes preparados homeopáticos a la misma potencia tienen efectividad similar. La hoja fresca colectada en marzo de 2014, la hoja seca colectada en mayo 2013, y la hoja fresca colectada en agosto de 2014 (0 d), todos a la 4 CH, disminuyen en 30.21, 30.64 y 35.17% la emergencia de hembras del gorgojo *Z. subfasciatus* en la primera generación. Hecho similar se observa con los preparados homeopáticos de diente de león *T. officinale* y epazote *C. ambrosioides*, ambos a la 30 CH, que disminuyen en 60.75 y 62.45% la población de adultos del gorgojo pardo del frijol *A. obtectus* en la primera generación (Deboni, 2009).

Potencias cercanas del mismo homeopático tienen diferente efecto. La hoja fresca colectada en mayo a la 6 CH disminuye en 11.73% la emergencia de hembras, en tanto que a la 7 CH incrementa en 11.42% el daño al grano del frijol. Misma observación realizada por Rupp *et al.* (2012) con staphisagria *D. staphisagria*, que a la 6 CH disminuye en 31.09% el daño de mosca de la fruta *A. fraterculus* en frutos de durazno, mientras que a la 3 CH incrementa en 84.23% el daño.

Un preparado homeopático provoca diferente respuesta al transcurrir el tiempo de haber sido elaborado. La semilla colectada en agosto de 2013 a la 4 CH aumenta en 34.58% la emergencia de machos en la primera generación y en 22.15% el daño al grano, a los 30 d de preparado, en tanto que a los 5 meses de preparado (segunda evaluación) disminuye significativamente en 19.30% la población y en 9.79% el daño al grano, no obstante su reactivación (sucusión durante 2 min). Lo contrario se observó en la aspersion del nosode de la mosca sudamericana de la fruta *A. fraterculus* a la 3 CH en durazno (Rupp *et al.*, 2012); al principio no se redujo el daño mientras que a los 6 meses (segunda evaluación) se incrementó en 56.47% el daño a los frutos.

El almacenamiento de un preparado homeopático por tiempo prolongado disminuye su efectividad. En esta investigación se encontró que el preparado homeopático de hoja de 2011 a la 10 CH reduce en 22.87% la emergencia de adultos del gorgojo *Z. subfasciatus* en la primera generación sin proteger al grano de frijol, en tanto que en 2011 redujo en 65.40% la emergencia y en 61.80% el daño al grano de frijol, lo que indica que a 3 años de almacenado disminuye en 65.03 y en 0.0% la efectividad en emergencia y en daño, respectivamente. Un

homeopático no debe almacenarse por 3 años o más, incluso elaborarlo a los 30 d cuando esté seca la planta no se consigue efectividad significativa como cuando se prepara al instante de la colecta, a los 0 d.

Las mezclas, evaluadas en esta investigación, aseguran mejor efectividad que cuando se usan sus componentes por separado, alcanzando a disminuir hasta en 30.51% la emergencia de adultos en la primera generación, siendo el mejor efecto insectistático; no obstante, no incrementan sustancialmente el efecto, pues no reducen totalmente la población ni el daño como se esperaba.

La semilla preparada de diferentes formas provoca diversos efectos en la población de esta plaga y en la protección de frijol almacenado. El homeopático a la 4 CH reduce hasta en 30.51% la emergencia de la población de adultos del gorgojo *Z. subfasciatus* cuando se mezcla con hoja de 2011 a la 10 CH y cuando se usa sola a esta y otras potencias o se llega a mezclar con otros dos o tres homeopáticos no incrementa esta actividad. Incluso cuando se impregna el extracto acuoso al 0.5% y etanólico al 0.5 y 1.0% en la testa de frijol (Cuadro 29), no incrementa esta efectividad, a diferencia del polvo, que mezclado con el grano al 1% tiene mayor efecto insectistático e incrementa significativamente la protección al grano, por ocasionar 17.00% de mortalidad, 66.20% de emergencia y 66.28% de daño (Rodríguez y López, 2001).

Los productos comerciales de nim *A. indica* a la 6 y 7 CH no tuvieron la más alta efectividad en esta evaluación, al respecto Modolon *et al.* (2012) señalaron que la aplicación de los productos comerciales de árnica *Arnica montana* (Asteraceae) a la 12 y 24 D⁶ no disminuye el daño del gusano del fruto *H. zea*, gusano negro *S. eridania* y del gusano cogollero *S. frugiperda* al fruto de tomate.

La protección al grano de frijol contra el gorgojo mexicano del frijol *Z. subfasciatus* es parcial con homeopáticos, y debe considerarse como una medida preventiva, que debe integrarse de manera secuenciada y simultánea con otras técnicas y métodos de fitoprotección, no

⁶ D o decimal es la escala en la que el medicamento debe mezclarse al vehículo en la proporción 1:9 en cada dilución siguiente (Ruiz *et al.*, 2001).

insecticidas ni insectistáticos, que se implemente desde el surcado o del momento de la selección de la semilla, incluso en combinación con otros productos homeopáticos específicos y con los nosodes de las otras plagas, a lo largo del desarrollo del cultivo de frijol. Medidas que integradas bioracionalmente pueden disminuir hasta en 90% la población del gusano cogollero *S. frugiperda* de acuerdo con Tichavský (2009), quien indica que primero debe tratarse el suelo antes de la siembra con la aplicación de un biopreparado del mismo suelo a la 6 CH, y a los 7 d asperjarlo con óxido de aluminio a la 6 CH, luego la semilla de maíz debe sumergirse en cina marítima *A. maritima* a la 30 CH para estimular la germinación a los 3 d, enseguida, cuando el maíz esté en estado de plántula, se debe realizar una aplicación de Natrum muriaticum a la 30 CH; posteriormente se hacen tres aplicaciones, una por semana, de paraíso *M. azedarach* a la 6 CH, y se debe dejar una semana sin aplicación para asperjar enseguida el nosode del gusano cogollero *S. frugiperda* a la 6 CH, para, no solamente disminuir la población de cogollero, sino proteger al cultivo de maíz.

De manera general, en esta investigación donde el 23.68% de los preparados homeopáticos resultó promisorio en el manejo del gorgojo mexicano del frijol *Z. subfasciatus*, por disminuir de 5.1 a 28.14% la población, y de 2.10 a 23.78% la protección de granos almacenados, el análisis de contrastes por comparación de estos datos indica que, la hoja es mejor que las demás estructuras vegetativas de nim *A. indica*; la hoja fresca es mejor que la hoja seca; agosto es el mes idóneo para la colecta de hoja; el tiempo de elaboración al instante (0 d) es mejor que a 2, 4, 7 y 30 d; que las mezclas aun cuando son efectivas, no alcanzan la máxima disminución en emergencia y reducción de daño; y que los homeopáticos adquiridos comercialmente no son mejores que los elaborados en laboratorio.

También se observó que el 69.21% de los datos obtenidos con la impregnación de los preparados homeopáticos no es significativo, del cual el 20.00% no provoca mortalidad sobresaliente a adultos infestantes del gorgojo *Z. subfasciatus* y el 49.21% no disminuye la emergencia y el daño al grano del frijol. Del total de datos el 31.57% no es efectivo en los cuatro parámetros evaluados, emergencia (total, hembras y machos) y en daño, destacando la hoja fresca y seca colectada en enero de 2014 y fruto seco colectado en agosto 2013 a la 4, 7 y 10 CH. También se constata que no todas las estructuras, tanto frescas como secas, colectadas

en diferentes tiempos reducen la emergencia, ni disminuyen el daño, que los tiempos de elaboración a 2, 4 y 30 d de los homeopáticos no son efectivos, y que no todas las potencias (4, 6, 7 y 10 CH) tienen efecto.

De la misma forma, se encontró que el 7.11% de los datos incrementan la emergencia y el daño. De este total, el 5.00% aumenta la población del gorgojo *Z. subfasciatus* en la primera generación y el 2.11% incrementa el daño al grano del frijol. Con la corteza se incrementa la población del gorgojo (7 CH) y el daño al grano (10 CH), más que las otras estructuras vegetativas; la flor aumenta la emergencia cuando se colecta en mayo a diferencia de la colectada en agosto; la corteza y la semilla incrementan más el daño del grano del frijol en comparación con hoja, flor y raíz; y ningún tratamiento incrementa al mismo tiempo los cuatro parámetros evaluados.

Con base en el análisis anterior se infiere que los resultados de emergencia y daño no son directa ni inversamente proporcionales, puesto que no se correlaciona estrechamente la disminución poblacional con la reducción de daño. Aquellos preparados homeopáticos que mostraron mejor efecto en disminuir la población del gorgojo, no son los mismos que protegieron al grano del frijol; la disminución máxima en la población fue de 30.51%, la cual se logró con el preparado homeopático de hoja de 2011 a la 10 CH mezclado con el homeopático de semilla a la 4 CH, mientras que la máxima protección del grano del frijol fue de 23.78%, la cual se alcanzó con el homeopático de hoja fresca colectada en agosto de 2014 y elaborado al instante (0 d) a la 7 CH.

Finalmente se observó que el efecto de los preparados homeopáticos es variable en los parámetros de emergencia y daño; se encontró que cuando la hoja de nim *A. indica* se colecta en marzo, presenta tres efectos (reducción, no efectividad e incremento en emergencia y daño) y cuando se colecta en mayo sólo se presentan dos efectos (disminución o incremento en ambos parámetros); cuando la flor se colecta en mayo incrementa la emergencia y cuando se colecta en agosto se disminuye; la semilla incrementa la emergencia y el daño, pero combinada reduce la población y el daño; la corteza estimula la emergencia en el insecto; la raíz tiene resultados variables; el producto comercial protege al grano con la potencia 6 CH

mientras que a la 7 CH reduce la emergencia; la hoja de 2011 reduce la emergencia y el daño (1era evaluación) y también reduce la emergencia sin afectar el daño al grano (2da evaluación). Este análisis también permite inferir en su integración que un tratamiento es efectivo a una potencia pero no en otra; que diferentes preparados homeopáticos a la 4 CH tienen efecto similar; potencias cercanas del mismo homeopático poseen efecto diferente; un homeopático provoca diferente respuesta al transcurso del tiempo; y un preparado homeopático no se debe almacenar por 3 años.

La aportación de esta investigación es, impregnar el grano de frijol con los homeopáticos de la hoja fresca de nim *A. indica* colectada en agosto y elaborados al instante (0 d) a las potencias 4, 7 y 10 CH para disminuir en 20.35-26.09% la población adultos del gorgojo mexicano del frijol *Z. subfasciatus* en la primera generación y proteger en 21.63-23.78% el grano de frijol; en contraste no se deben usar los homeopáticos de corteza colectada en septiembre de 2013 ya que incrementa en 61.04% la emergencia a la 10 CH y aumenta además el daño 43.78% con la 7 CH.

6. CONCLUSIONES.

La evaluación de los preparados homeopáticos de diversas estructuras de nim *A. indica* frescas y secas, colectadas en 2013-2014, y elaborados a 0, 2, 4 y 7 d a potencias 4, 6, 7 y 10 CH solos o en mezcla, impregnados en la testa del grano de frijol, permitió generar 380 respuestas de las cuales en 20.00% no se obtiene mortalidad sobresaliente de adultos infestantes del gorgojo *Z. subfasciatus*, el 23.68% se disminuye la población del gorgojo en la primera generación y se reduce el daño al grano del frijol, el 49.21% es inefectivo en ambos parámetros, y el 7.11% incrementan la emergencia y daño.

El preparado homeopático de hoja fresca de nim *A. indica* colectada en agosto de 2014 y elaborado al instante (0 d) a la 4, 7 y 10 CH disminuye de 20.35 a 26.09% la emergencia de adultos en la primera generación y además protege de 21.63 a 23.78% el grano.

El homeopático de corteza colectada en septiembre de 2013 a la 10 y 7 CH incrementa en 61.04% la emergencia y en 43.78% el daño al grano del frijol.

La mezcla del preparado homeopático de hoja de 2011 a la 10 CH y semilla a la 4 CH disminuye de 30.51% la emergencia, las otras mezclas tienen menor efecto por disminuir de 17.17 a 29.81% la emergencia y reducir de 10.43 a 20.44% el daño al grano del frijol.

La hoja en fresca es mejor que la seca, agosto es el mejor mes para colectar hoja, el tiempo de elaboración al instante (0 d) es mejor que otros, que las mezclas son efectivas, y que los homeopáticos adquiridos comercialmente no son mejores que los elaborados en laboratorio.

7. LITERATURA CITADA.

- Boff P.; E. Madruga; M. Zanelato and M.I.C. Boff. 2008. Pest and disease management of potato crops with homeopathic preparations and germplasm variability. Resumen Cartel: Cultivating the Future Based on Science. *In*: 2nd Conference of the International Society of Organic Agriculture Research. Modena, Italy.
- Cavalca, P.A.M.; M.I.G.A. Lolis; B. Reis and C.M. Bonato. 2010. Homeopathic and larvicide effect of *Eucalyptus cinerea* essential oil against *Aedes aegypti*. Brazilian Archives of Biology and Technology 53(4):835-43.
- Conover, W.J and R.L. Iman. 1981. Rank transformations as a bridge between parametric and nonparametric statistics. The American Statistician 35(3):124-129.
- Deboni, T.C. 2009. Preparados homeopáticos e fitoterápicos no manejo de *Acanthoscelides obtectus* Say, 1831 (Coleoptera: Bruchidae) em feijão armazenado. Tese de Mestre em Produção Vegetal. Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, S.C, Brasil. 79p.
- Dutra M.; M.P.M. Farias; R.A. Guagnini; W.V. Vitorino e T.C. Deboni. 2012. Repelência de *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) a diferentes preparados homeopáticos de *Coriandrum sativum* L. em grãos de *Phaseolus vulgaris* (L.). Revista Técnico Científica 3(1):732.
- GBIF. 2014. The Global Biodiversity Information Facility: GIB Data Portal Classification (based on Catalogue of Life Annual Checklist, whit provisional additions from specimen and observation data resources). <http://www.gbif.org/>. Copenhagen, Denmark. Consultado el 10 de enero de 2015.
- Giesel A.; M.I.C. Boff; P.A.S. Gonçalves and P. Boff. 2013. Activity of leaf-cutting ant *Atta sexdens piriventris* submitted to high dilution homeopathic preparations. Tropical and Subtropical Agroecosystems 16:25-33.

- Gonçalves, P.A.S. 2007. Preparados homeopáticos no controle de *Thrips tabaci* Lind (Thysanoptera: Thripidae) em sistema orgânico de cultivo de cebola. Revista de Ciências Agroveterinárias 6(1):22-28.
- Gonçalves, P.A.S.; J.F. Debarba e C. Keske. 2005. Incidência da mosca-das-frutas, *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae), em cultivares de ameixa conduzidas sob sistema orgânico. Revista de Ciências Agroveterinárias 4(2):101-108.
- Gonçalves, P.A.S.; P. Boff e M.I.C. Boff. 2010. Preparado homeopático de losna, *Artemisia vulgaris* L., no manejo de tripes e seu efeito sobre a produção de cebola em sistema orgânico. Revista Brasileira de Agroecología 5(2):16-21.
- Guagnini, R.A.; P.M. Farias; W.V. Vitorino; M. Dutra e T.C. Deboni. 2012. Repelência de *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae) a diferentes preparados homeopáticos de *Melia azedarach* L. em grãos de milho armazenado. Revista Técnico Científica 3(1):714.
- Mapeli, N.C.; R.H.S. Santos; V.W.D. Casali; C. Cremon e L. Longo. 2010. Repelência de *Ascia monuste orseis* (Latreille) (Lepidoptera: Pieridae) exposta às soluções homeopáticas. Revista Agrarian 3(8):119-125.
- Modolon, T.A.; P. Boff; M.I.C. Boff and D.J. Miquelluti. 2012. Homeopathic and high dilution preparations for pest management to tomato crop under organic production system. Horticultura Brasileira 30(1):51-57.
- Ramírez O., S.M.; C. Rodríguez H.; A. Curiel R y F.J. Ruíz E. 2014. Tratamientos homeopáticos para disminuir la defoliación de conchuela *Epilachna varivestis* (coleóptera: Coccinelidae) a frijol. Ruíz E., F.J. (ed.). Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco Estado de México, México.pp:77-84.
- Rodríguez H., C. y D. Alcántara S. 2013. Uso de preparados homeopáticos en el control del gorgojo mexicano del frijol *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) que ataca al frijol

- almacenado. *In*: Memoria del IX Foro interinstitucional La Homeopatía, La producción Agropecuaria y la Salud en el Medio Rural. Ruíz E., F.J. (ed.). Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Edo de México, México. pp:69-74.
- Rodríguez H., C. y E. López P. 2001. Actividad insecticida e insectistática de la chilca (*Senecio salignus*) sobre *Zabrotes subfasciatus*. Manejo Integrado de Plagas 59:19-26.
- Ruiz E., F.J.; S. Castro I y J.F. Curtis P. 2001. Posibilidades de uso del método homeopático en agricultura. Cuaderno número 24 de Centros Regionales. Centro Regional Universitario Anahuac y Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Estado de México, México.58p.
- Rupp, L.C.D.; M.I.C. Boff; P. Boff; P.A.S. Gonçalves and M. Botton. 2012. High dilution of *Staphysagria* and fruit fly biotherapeutic preparations to manage South American fruit fly, *Anastrepha fraterculus*, in organic peach orchards. Biological Agriculture & Horticulture 28(1):41-48.
- Sandoval G., L. 1961. Farmacopea Homeopática Mexicana. Ed. Propulsora de Homeopatía, S.A. México, D.F.368p.
- SAS Institute. 1999. SAS Companion for Microsoft Windows 9.0, SAS Institute, Cary. N.C., USA.
- Teixeira, R.; M.I.C. Boff; L.G. Ribeiro; P. Boff e O.Z. Zanardi. 2009. Efeito de preparados homeopáticos e fitoterápicos sobre *Anastrepha fraterculus* em condições de laboratório. Revista Brasileira de Agroecologia 4(2):1429-33.
- Tichavský, R. 2009. Homeopatía para las Plantas. Grafo Print editores S.A. Monterrey, Nuevo León, México.236p.
- Tropicos. 2015. Missouri Botanical Garden. Saint Louis, Missouri, USA. <http://www.tropicos.org>. Consultado el 10 de enero de 2015.

Wyss, E.; L. Tamm; J. Siebenwirth and S. Baumgartner. 2010. Homeopathic preparations to control the rosy apple aphid (*Dysaphis plantaginea* Pass.). *The Scientific World Journal* 10:38-48.

8. APÉNDICE.

Los cuadros se enlistan acorde a la secuencia de hoja fresca y seca de enero, marzo y agosto de 2014, mayo, julio y septiembre de 2013, corteza, flor, fruto, raíz, semilla, mezclas y extractos de semilla de nim *A. indica*.

Cuadro 5. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim *A. indica* colectada en enero de 2014.

Tratamientos	Potencia (CH)	Mortalidad (%)	Emergencia (%)			Daño (%)
			Total	Hembras	Machos	
Hoja fresca	4	3.75 ^z	104.85 a ^y	132.28 a	107.26 a	110.41 a
Hoja fresca	7	5.00	104.78 a	112.32 a	82.05 a	109.60 a
Hoja fresca	10	3.75	96.76 a	119.84 a	75.36 a	104.19 a
Testigo	0	6.25	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a

^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yValores con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$).

Cuadro 6. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de hoja seca de nim *A. indica* colectada en enero de 2014.

Tratamientos	Potencia (CH)	Mortalidad (%)	Emergencia (%)			Daño (%)
			Total	Hembras	Machos	
Hoja seca	4	2.50 ^z	114.67 a ^y	121.39 a	107.03 a	105.98 a
Hoja seca	7	1.25	105.66 a	111.70 a	97.93 a	97.72 a
Hoja seca	10	3.75	111.30 a	116.60 a	107.01 a	106.84 a
Testigo	0	6.25	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a

^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yValores con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$).

Cuadro 7. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim *A. indica* colectada en marzo de 2014.

Tratamientos	Potencia (CH)	Mortalidad (%)	Emergencia (%)			Daño (%)
			Total	Hembras	Machos	
Hoja fresca	4	5.00 ^z	75.92 b ^y	69.79 c	81.87 a	84.09 b
Hoja fresca	7	1.25	83.45 b	78.50 b	92.24 a	87.45 b
Hoja fresca	10	2.50	77.79 b	70.62 bc	86.30 a	85.24 b
Testigo	0	1.25	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a

^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yValores con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha= 0.05$).

Cuadro 8. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de hoja seca de nim *A. indica* colectada en marzo de 2014.

Tratamientos	Potencia (CH)	Mortalidad (%)	Emergencia (%)						Daño (%)	
			Total	Hembras	Machos					
Hoja seca	4	1.25 ^z	(93.47) ^y	5.00 b ^x	(123.94)	10.87 a	(69.93)	2.50 b	(101.35)	12.62 a
Hoja seca	7	0.00	(113.63)	13.87 a	(128.78)	12.00 a	(101.65)	10.87 a	(93.95)	2.75 b
Hoja seca	10	1.25	(104.96)	9.62 a	(113.98)	8.62 a	(98.60)	10.12 a	(97.90)	6.62 b
Testigo	0	8.75	(100.00)	5.50 b	(100.00)	2.50 a	(100.00)	10.50 a	(100.00)	12.00 a

^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yDatos reales; ^xValores (promedios de los rangos) con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de rangos propuesta por Conover e Iman (1981).

Cuadro 9. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim *A. indica* colectada en mayo de 2013.

Tratamientos	Potencia (CH)	Mortalidad (%)	Emergencia (%)			Daño (%)
			Total	Hembras	Machos	
Hoja fresca	4	8.75 ^z	104.98 a ^y	117.91 a	93.13 ab	106.04 a
Hoja fresca	7 1ra eval	17.50	88.39 a	91.62 b	84.05 b	98.72 a
Hoja fresca	10	6.25	94.35 a	103.02 ab	87.31 ab	105.52 a
Testigo	0	5.00	100.00 a	100.00 ab	100.00 a	100.00 a

^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yValores con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha= 0.05$).

Cuadro 10. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de hoja seca de nim *A. indica* colectada en mayo de 2013.

Tratamientos	Potencia (CH)	Mortalidad (%)	Emergencia (%)			Daño (%)
			Total	Hembras	Machos	
Hoja seca	4	1.00 ^z	71.86 b ^y	69.35 c	71.28 c	87.24 b
Hoja seca	7	1.00	78.03 b	80.89 bc	75.08 bc	84.82 b
Hoja seca	10	3.00	98.22 a	107.73 a	88.21 ab	105.42 a
Testigo	0	0.00	100.00 a	100.00 ab	100.00 a	100.00 a

^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yValores con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha= 0.05$).

Cuadro 11. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim *A. indica* colectada en julio de 2013.

Tratamientos	Potencia (CH)	Mortalidad (%)	Emergencia (%)			Daño (%)
			Total	Hembras	Machos	
Hoja fresca	4	5.00 ^z	101.08 a ^y	100.43 a	102.71 a	100.29 a
Hoja fresca	7 1ra eval	3.75	80.31 b	84.35 b	76.87 c	89.74 b
Hoja fresca	10	3.75	83.27 b	84.76 b	82.54 bc	88.78 b
Testigo	0	7.50	100.00 a	100.00 a	100.00 ab	100.00 a

^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yValores con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha= 0.05$).

Cuadro 12. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de hoja seca de nim *A. indica* colectada en julio de 2013.

Tratamientos	Potencia (CH)	Mortalidad (%)	Emergencia (%)			Daño (%)
			Total	Hembras	Machos	
Hoja seca	4	2.50 ^z	109.35 a ^y	92.20 a	125.96 a	103.35 a
Hoja seca	7	0.00	97.98 a	86.07 a	112.58 ab	100.55 a
Hoja seca	10	5.00	97.26 a	87.20 a	109.62 ab	96.60 a
Testigo	0	2.50	100.00 a	100.00 a	100.00 b	100.00 a

^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yValores con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha= 0.05$).

Cuadro 13. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim *A. indica* colectada en agosto de 2014 y elaborados a 0 d[†].

Tratamientos	Potencia (CH)	Mortalidad (%)	Emergencia (%)			Daño (%)
			Total	Hembras	Machos	
Hoja fresca	4	1.25 ^z	79.64 b ^y	64.82 b	77.61 b	78.36 b
Hoja fresca	7	3.75	73.90 b	74.58 b	72.86 b	76.22 b
Hoja fresca	10	1.25	77.70 b	74.96 b	80.81 b	77.94 b
Testigo	0	2.50	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a

[†]Los homeopáticos se realizaron al instante del corte de la hoja fresca de nim *A. indica*; ^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yValores con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$).

Cuadro 14. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim *A. indica* colectada en agosto de 2014 y elaborados a los 2 d[†].

Tratamientos	Potencia (CH)	Mortalidad (%)	Emergencia (%)			Daño (%)
			Total	Hembras	Machos	
Hoja fresca	4	1.25 ^z	106.77 a ^y	102.34 ab	111.22 a	109.68 a
Hoja fresca	7	1.25	108.00 a	120.04 a	97.18 a	101.46 a
Hoja fresca	10	0.00	102.26 a	107.62 ab	97.96 a	109.20 a
Testigo	0	1.25	100.00 a	100.00 b	100.00 a	100.00 a

[†]Los homeopáticos se realizaron a los 2 d después del corte de la hoja de nim *A. indica*; ^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yValores con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$).

Cuadro 15. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim *A. indica* colectada en agosto de 2014 y elaborados a los 4 d[†].

Tratamientos	Potencia CH	Mortalidad (%)	Emergencia (%)			Daño (%)		
			Total	Hembras	Machos			
Hoja fresca	4	1.25 ^z	(112.84) ^y	14.50 a ^x	(112.49)	11.75 a (113.96)	13.25 a (109.60)	14.50 a
Hoja fresca	7	0.00	(95.26)	6.50 b	(99.34)	9.00 a (97.63)	7.25 a (81.77)	6.00 b
Hoja fresca	10	1.25	(82.55)	3.50 b	(84.74)	6.75 a (100.00)	7.00 a (100.00)	5.00 b
Testigo	0	3.75	(100.00)	9.50 b	(100.00)	6.50 a (100.00)	6.50 b (100.00)	8.50 b

[†]Los homeopáticos se realizaron a los 4 d después del corte de hoja de nim *A. indica*; ^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yDatos reales; ^xValores (promedios de los rangos) con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de rangos propuesta por Conover e Iman (1981).

Cuadro 16. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim *A. indica* colectada en agosto de 2014 y elaborados a los 7 d[†].

Tratamientos	Potencia (CH)	Mortalidad (%)	Emergencia (%)			Daño (%)
			Total	Hembras	Machos	
Hoja fresca	4	6.25 ^z	79.02 bc ^y	78.89 b	79.04 b	83.91 b
Hoja fresca	7	1.25	72.77 c	76.06 b	69.87 b	81.60 b
Hoja fresca	10	2.50	95.68 ab	103.52 a	88.19 b	96.97 a
Testigo	0	1.25	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a

[†]Los homeopáticos se realizaron a los 7 d después del corte de hoja de nim *A. indica*; ^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yValores con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$).

Cuadro 17. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim *A. indica* colectada en septiembre de 2013.

Tratamientos	Potencia (CH)	Mortalidad (%)	Emergencia (%)					Daño (%)		
			Total	Hembras	Machos					
Hoja fresca	4	0.00 ^z	(90.29) ^y	8.25 a ^x	(92.70)	7.00 b	(87.77)	7.37 b	(92.94)	5.62 a
Hoja fresca	7	0.00	(97.89)	10.75 a	(103.21)	12.50 a	(91.98)	9.00 a	(100.73)	11.87 a
Hoja fresca	10	1.25	(79.57)	3.00 b	(81.32)	2.50 b	(76.97)	4.12 b	(96.50)	7.00 a
Testigo	0	1.25	(100.00)	12.00 a	(100.00)	12.00 a	(100.00)	13.50 a	(100.00)	9.50 a

^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yDatos reales; ^xValores (promedios de los rangos) con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de rangos propuesta por Conover e Iman (1981).

Cuadro 18. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de hoja seca de nim *A. indica* colectada en septiembre de 2013.

Tratamientos	Potencia (CH)	Mortalidad (%)	Emergencia (%)			Daño (%)
			Total	Hembras	Machos	
Hoja seca	4	12.50 ^z	90.25 a ^y	87.97 a	90.59 a	95.17 a
Hoja seca	7	11.25	103.74 a	100.36 a	106.83 a	109.90 a
Hoja seca	10	11.00	79.13 a	75.14 a	82.25 a	92.58 a
Testigo	0	10.00	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a

^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yValores con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$).

Cuadro 19. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de corteza seca de nim *A. indica* colectada en septiembre de 2013.

Tratamientos	Potencia (CH)	Mortalidad (%)	Emergencia (%)			Daño (%)
			Total	Hembras	Machos	
Corteza seca	4	0.00 ^z	134.21 ab ^y	126.22 a	142.39 ab	103.92 b
Corteza seca	7	2.50	150.93 a	144.73 a	159.00 a	143.78 a
Corteza seca	10	1.25	161.04 a	143.34 a	182.24 a	117.52 ab
Testigo	0	2.50	100.00 b	100.00 b	100.00 b	100.00 b

^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yValores con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$).

Cuadro 20. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de flor seca de nim *A. indica* colectada en mayo de 2013.

Tratamientos	Potencia (CH)	Mortalidad (%)	Emergencia (%)						Daño (%)	
			Total	Hembras		Machos				
Flor seca	4	0.00 ^z	(104.48) ^y	6.50 b ^x	(98.10)	5.50 b	(111.94)	7.62 b	(102.97)	7.00 a
Flor seca	7	0.00	(112.58)	11.75 a	(108.40)	11.37 a	(117.79)	13.12 a	(108.86)	13.00 a
Flor seca	10	0.00	(113.78)	13.25 a	(112.35)	13.12 a	(116.22)	10.75 a	(106.19)	11.50 a
Testigo	0	0.00	(100.00)	2.50 b	(100.00)	4.00 b	(100.00)	2.50 a	(100.00)	2.50 a

^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yDatos reales; ^xValores (promedios de los rangos) con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de rangos propuesta por Conover e Iman (1981).

Cuadro 21. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de flor seca de nim *A. indica* colectada en agosto de 2013.

Tratamientos	Potencia (CH)	Mortalidad (%)	Emergencia (%)			Daño (%)
			Total	Hembras	Machos	
Flor seca	4	8.75 ^z	93.51 a ^y	109.12 a	79.37 b	96.70 a
Flor seca	7	16.25	88.83 a	68.78 a	87.74 ab	97.84 a
Flor seca	10	10.00	94.84 a	107.04 a	84.43 b	99.78 a
Testigo	0	7.50	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a

^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yValores con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$).

Cuadro 22. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos del fruto seco de nim *A. indica* colectado en agosto de 2013.

Tratamientos	Potencia (CH)	Mortalidad (%)	Emergencia (%)			Daño (%)
			Total	Hembra s	Machos	
Fruto seco	4	1.25 ^z	113.96 a ^y	113.55 a	115.68 a	105.28 a
Fruto seco	7	0.00	108.28 a	109.32 a	102.76 a	102.53 a
Fruto seco	10	0.00	92.61 a	90.36 a	107.75 a	88.67 a
Testigo	0	1.25	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a

^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yValores con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$).

Cuadro 23. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de raíz seca de nim *A. indica* colectada en septiembre de 2013.

Tratamientos	Potencia (CH)	Mortalidad (%)	Emergencia (%)			Daño (%)	
			Total	Hembras	Machos		
Raíz seca	4	0.00 ^z	(110.36) ^y	9.00 a ^x (108.40)	9.62 a (113.16)	10.25 a (103.55)	10.25 a
Raíz seca	7	0.00	(105.18)	7.50 a (101.10)	6.50 a (107.38)	7.50 b (105.39)	7.50 b
Raíz seca	10	0.00	(117.07)	12.00 a (112.16)	11.37 a (121.25)	13.75 a (110.37)	13.75 a
Testigo	0	0.00	(100.00)	5.50 a (100.00)	6.50 a (100.00)	2.50 b (100.00)	2.50 b

^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yDatos reales; ^xValores (promedios de los rangos) con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de rangos propuesta por Conover e Iman (1981).

Cuadro 24. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de semilla seca de nim *A. indica* colectada en agosto de 2013.

Tratamientos	Potencia (CH)	Mortalidad (%)	Emergencia (%)			Daño (%)
			Total	Hembras	Machos	
Semilla seca	4 1ra eval	1.25 ^z	126.08 a ^y	118.28 a	134.58 a	122.15 a
Semilla seca	7	2.50	107.05 a	102.94 a	111.67 b	108.65 bc
Semilla seca	10	3.75	115.29 a	116.20 a	112.64 b	110.32 b
Testigo	0	1.25	100.00 a	100.00 a	100.00 b	100.00 c

^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes. ^yValores con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha= 0.05$).

Cuadro 25. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim *A. indica* colectada en mayo de 2013, hoja de 2011 y de nim comercial a la 6 CH.

Tratamientos	Potencia (CH)	Mortalidad (%)	Emergencia (%)						Daño (%)	
			Total	Hembras		Machos				
Hoja fresca mayo	6	8.75 ^z	(91.50) ^y	8.00 a ^x	(88.27)	7.00 b	(94.59)	9.25 a	(88.88)	8.00 a
Hoja de 2011	6	2.50	(76.97)	4.25 b	(79.70)	5.25 b	(74.95)	4.25 b	(84.59)	7.00 b
Nim comercial	6	7.50	(89.47)	9.25 a	(93.38)	8.25 a	(85.59)	8.00 a	(80.05)	5.50 b
Testigo	0	8.75	(100.00)	12.50 a	(100.00)	13.50 a	(100.00)	12.50 a	(100.00)	13.50 a

^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yDatos reales; Valores (promedios de los rangos) con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de rangos propuesta por Conover e Iman (1981).

Cuadro 26. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim *A. indica* colectada en mayo de 2013, hoja de 2011 y nim comercial a la 7 CH.

Tratamientos	Potencia (CH)	Mortalidad (%)	Emergencia (%)						Daño (%)	
			Total	Hembras		Machos				
Hoja fresca mayo	7 2da eval	2.50 ^z	(102.83) ^y	13.00 a ^x	(96.44)	9.50 a	(112.66)	13.00 a	(111.42)	12.75 a
Hoja de 2011	7	1.25	(94.90)	5.50 b	(89.98)	7.50 a	(102.65)	8.75 a	(105.74)	11.00 a
Nim comercial	7	2.50	(89.07)	5.00 b	(82.97)	4.75 b	(97.68)	5.25 b	(96.73)	4.75 b
Testigo	0	2.50	(100.00)	10.50 a	(100.00)	12.50 a	(100.00)	7.00 a	(100.00)	5.50 b

^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yDatos reales; ^xValores (promedios de los rangos) con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de rangos propuesta por Conover e Iman (1981).

Cuadro 27. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de nim *A. indica* colectada en julio de 2013, hoja de 2011 y semilla seca colectada en agosto de 2013.

Tratamientos	Potencia	Mortalidad (%)	Emergencia (%)			Daño (%)
	CH		Total	Hembras	Machos	
Hoja fresca julio	7 2da eval	2.50 ^z	93.66 a ^y	108.10 a	106.40 a	117.39 a
Hoja de 2011	10 1ra eval	6.25	107.62 a	96.28 ab	89.92 a	103.81 ab
Semilla	4 2da eval	0.00	80.70 b	73.25 b	88.88 a	90.21 b
Testigo	0	2.50	100.00 ab	100.00 ab	100.00 a	100.00 ab

^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yValores con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$).

Cuadro 28. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con homeopáticos de hoja fresca de julio de 2013, hoja de 2011 y su mezcla, y semilla sola y en mezcla con hoja de nim *A. indica*.

Tratamientos	Potencia CH	Mortalidad (%)	Emergencia (%)					Daño (%)		
			Total	Hembras	Machos					
Hoja fresca julio	7 3ra eval	0.00 ^z	(93.33) ^y	25.75 a ^x	(94.63)	24.12 a	(92.14)	23.00 a	(99.49)	25.00 a
Hoja de 2011	10 2da eval	0.00	(77.13)	13.25 b	(75.09)	11.25 b	(79.54)	16.50 b	(96.79)	21.50 a
Semilla	4 3ra eval	0.00	(80.70)	14.25 b	(79.86)	13.75 b	(81.68)	16.00 b	(90.31)	14.12 b
Hoja fresca julio-hoja de 2011	7-10	0.00	(74.31)	10.75 b	(78.20)	13.50 b	(70.19)	8.25 b	(89.57)	13.00 b
Semilla-hoja de 2011	4-10	0.00	(69.49)	5.50 b	(64.78)	5.00 b	(74.23)	9.75 b	(85.23)	8.50 b
Semilla-hoja fresca julio	4-7	0.00	(89.73)	23.50 a	(96.52)	25.87 a	(82.83)	17.25 b	(79.56)	12.00 b
Semilla-hoja fresca julio- hoja de 2011	4-7-10	0.00	(74.80)	9.00 b	(73.55)	9.50 b	(76.21)	10.75 b	(87.99)	11.37 b
Testigo	0	0.00	(100.00)	30.00 a	(100.00)	30.50 a	(100.00)	30.50 a	(100.00)	26.50 a

^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes; ^yDatos reales; ^xValores (promedios de los rangos) con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de rangos propuesta por Conover e Iman (1981).

Cuadro 29. Mortalidad, emergencia y daño de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con extractos etanólicos y acuosos de semilla, y homeopático de semilla de nim *A. indica* colectada en agosto de 2013.

Semilla	Mortalidad (%)	Emergencia (%)	Daño (%)
Extracto etanólico 0.5%	0.0 ^z	(94.31) ^y 7.50 a ^x	(92.43) 3.50 b
Extracto etanólico 1%	0.0	(81.37) 3.50 a	(91.85) 3.00 b
Extracto acuoso 0.5%	3.8	(83.74) 4.00 a	(89.12) 5.00 b
Extracto acuoso 1%	1.3	(89.56) 7.00 a	(91.21) 6.50 a
Semilla 4 CH	0.0	(98.95) 9.50 a	(100.60) 11.50 a
Etanol	2.5	(100.00) 10.50 a	(100.00) 11.50 a
Agua	0.0	(100.00) 10.50 a	(100.00) 11.50 a

^zNo se realizó análisis estadístico, debido a que los datos son insignificantes. ^yDatos reales; ^xValores (promedios de los rangos) con la misma letra, en cada columna, son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de rangos propuesta por Conover e Iman (1981).