

Ra Ximhai

Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo
Sustentable

Ra Ximhai
Universidad Autónoma Indígena de México
ISSN: 1665-0441
México

2010

UTILIZACIÓN DE EXTRACTOS DE PLANTAS PARA EL CONTROL DE GORGOJO PARDO *ACANTHOSCELIDES OBTECTUS* (SAY) EN FRIJOL ALMACENADO

Eusebio Nava Pérez, Patricia Gastélum Hurtado, Jesús Ricardo Camacho Báez, Benigno Valdez
Torres, Carlos Ramón Bernal Ruiz y René Herrera Flores

Ra Ximhai, enero-abril, año/Vol. 6, Número 1

Universidad Autónoma Indígena de México

Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. pp. 37-43



e-revist@s



UTILIZACIÓN DE EXTRACTOS DE PLANTAS PARA EL CONTROL DE GORGOJO PARDO *ACANTHOSCELIDES OBTECTUS* (SAY) EN FRIJOL ALMACENADO

USE OF EXTRACTS OF PLANTS FOR THE CONTROL OF BROWN WEEVIL *ACANTHOSCELIDES OBTECTUS* (SAY) STORED IN BEAN

Eusebio Nava-Pérez¹; Patricia Gastélum-Hurtado²; Jesús Ricardo Camacho-Báez¹; Benigno Valdez-Torres³; Carlos Ramón Bernal-Ruiz⁴ y René Herrera-Flores¹

¹Profesor investigador del CIIDIR-Sinaloa. Km 1. Carretera a Las Glorias, Guasave, Sinaloa. Tel 01 (687) 872 96 26. Fax 01 (687) 872 2 96 25. enavap@ipn.mx. ²Alumna del Tecnológico de los Mochis. Blvd Juan de Dios Bátiz s/n. Los Mochis, Sinaloa. ³Profesor del ITESM-Campus Sinaloa. Blvd. Culiacán No. 3773 Pte. Culiacán Sinaloa. ⁴ESAVF-UAS. Av. Japaraqui y Calle 16 s/n. Juan José Riós, Sinaloa.

RESUMEN

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

Palabras clave: Extractos, batamote, eucalipto y paraíso.

SUMMARY

Beans are a major crop in northern Sinaloa. The greatest losses occur during storage and these are caused by diseases insects and pests such brown bean weevil (*Acanthoscelides obtectus*). To control of these pests are applied malathion, aluminum phosphide and methyl bromide. Due to the high toxicity of these products, in this study, extracts of *Bacharis glutinosa*, *Eucalyptus globules* and *Melia azedarach*, were evaluated for control of brown bean weevil, as an alternative non-polluting and non-toxic to humans. The extracts were obtained with cold water and hot water. The percentage of mortality, emergency and damaged grain were recorded. The results indicate that the extracts used were effective against *A. obtectus*, with mortality rates of 30 and 50 percent of emergency. The percentages of damaged grain were higher in the control (70 %) compared with treatments applied (< 50%).

Key word: Extracts, batamote, eucalyptus and paradise.

INTRODUCCIÓN

El frijol junto con el maíz, son los productos agrícolas que más se producen en el norte de

Sinaloa, así como los principales alimentos para los habitantes de esa región y de buena parte de nuestro país (SAGARPA, 2009).

Las pérdidas postcosecha en los cereales almacenados tienen una importancia económica que muchas veces no se valora en su verdadera dimensión, existiendo pérdidas en cantidad y calidad de los granos (Sandoval, 1984). Las plagas que atacan al frijol almacenado pueden provocar pérdidas de hasta un 35 % a los productores que no cuentan con recursos económicos suficientes para almacenar su producción en condiciones apropiadas, para que esta no sea atacada por los gorgojos principalmente. Entre estos, los que atacan al frijol almacenado son principalmente el gorgojo pardo (*A. obtectus*) y el gorgojo pinto *Zabrotes subfasciatus* (Boheman), siendo el primero el que mayor incidencia presentó en el anterior ciclo agrícola (Lagunes *et al.*, 1994; Cuevas *et al.*, 1990; SAGARPA, 2009). *A. obtectus* Say es importante en México, por presentar una distribución amplia, así como por su hábito y ataque al cultivo en campo y a la semilla y grano de frijol en almacén (Ibarra, 2002).

Schoonhoven *et al.*, (1988) estimó que en América Latina los daños se ubican en 15% y Leonard (1981) calcula que *A. obtectus* y *Zabrotes subfasciatus* provocan un 35% de pérdidas en México y América Central. En México los gorgojos causan de 30 a 40% de pérdidas de frijol negro almacenado (García-Oviedo 2007). Weaver *et al.*, (1992) señalan que *A. obtectus* predomina en zonas productoras de frijol de clima templado y frío, por arriba de 1,500 m (Lépiz, 1982), o cuando se alcanza el 80 % de humedad relativa (Moreno, 1992).

En relación con el control de *A. obtectus* en semilla de frijol, donde se han usado compuestos orgánicos, se sabe que *Menta piperita* lo inhibió 90 %, *Hypericum perforatum* redujo el daño en 80 % y *Achillea millefolium* lo hizo en 96 % (Ecobici *et al.*, 2004).

Actualmente, las condiciones de comercialización de las cosechas del ciclo otoño invierno no han sido favorables para los productores del estado de Sinaloa, por lo que la mayoría de ellos han tenido que almacenar sus cosechas en bodegas que no reúnen las condiciones adecuadas para su conservación. Bajo estas condiciones el productor corre el riesgo de infestación de sus cosechas por algunas plagas como el gorgojo pardo del frijol (Armenta, 1983).

Los ciudadanos, están cada vez más preocupados por aspectos relacionados con la seguridad alimentaria y los consumidores quieren conocer los procesos productivos y su repercusión en la calidad de los alimentos, exigiendo garantías de que los sistemas de producción no son factores que puedan afectar a su salud (Bello *et al.*, 2002).

Tradicionalmente los métodos de control de *A. obtectus* están basados en la aplicación de productos químicos con poder desinfectante, en la mayoría de los casos altamente tóxicos para los aplicadores y con efectos nocivos para el medioambiente (De Liñan, 2004).

La mayoría de estos productos son productos muy tóxicos y en todos los casos los tratamientos deben realizarse en locales adecuados y por empresas autorizadas. En otros casos como el bromuro de metilo (BM) son productos que a partir del año 2005 no se pueden utilizar, salvo para usos críticos, por lo que los investigadores y técnicos en agricultura se están enfrentado a uno de los mayores retos de los últimos años, el de encontrar alternativas al bromuro de metilo para controlar plagas y enfermedades de las plantas. Sin embargo, el BM no se retiene en su totalidad en el suelo, sino que del 50 al 95 % pasa en forma de emisiones gaseosas a la estratosfera, donde se liberan átomos de bromo que reaccionan con el ozono y otras moléculas

estables que contienen cloro, dando lugar a una reacción en cadena que contribuye a la disminución de la capa de ozono, incrementando la emisión de rayos ultravioletas con los consecuentes riesgos para la salud y el medio ambiente. La 10ª Reunión del Protocolo de Montreal estableció, para los países desarrollados, un programa en el que se acordó la reducción, de forma gradual, de los usos agrícolas del BM, hasta llegar a su eliminación total para el año 2005 y para países del Artículo 5º su eliminación en el año 2015, con una posible revisión para la modificación de la fecha en el 2003 (Bello *et al.*, 2001).

El uso de insecticidas vegetales puede ser una opción viable para controlar el gorgojo pardo del frijol (Golob *et al.*, 1999).

A partir de 1981, distintos investigadores e instituciones del país se han dedicado a buscar plantas que contengan compuestos con propiedades insecticidas o repelentes, para el control de plagas. México tiene una gran diversidad biológica y muchos microclimas, lo que lo hacen un país rico en especies vegetales, sin embargo solo un pequeño grupo de estas han sido evaluadas como posibles insecticidas (López y Aragón, 1990; Martínez *et al.*, 1989; Lagunes y González, 1986; Rodríguez, 1990; Ahmed *et al.*, 1984; Pereira da Silva, 1993). Sin embargo, muchas veces estos compuestos de origen vegetal son erróneamente denominados como insecticidas, ya que la mayoría de ellos no eliminan al insecto sino que actúan como repelentes, inhibidores de la oviposición y la alimentación o simplemente como confusores (Silva, 2004).

El interés por la producción y empleo de medios biológicos obtenidos a partir de extractos de plantas, se debe a que éstas sintetizan compuestos secundarios los cuales pueden ser utilizados como medio de defensa contra plagas y enfermedades (Abou-Fakhr *et al.*, 2001). Usualmente las máximas concentraciones de estos compuestos se encuentran en tejidos epidérmicos, las cuales pueden ser alteradas por clima, factores edáficos, exposición de microorganismos y pastoreo entre otros, situación que se debe considerar al momento de

utilizar una estructura vegetal como método alternativo en el control de plagas (Swain, 1977).

El Estado de Sinaloa, cuenta con un gran número de especies que pueden considerarse como fuente potencial de insecticidas biológicos tales como toloache, batamote, mostaza, epazote, albahaca, eucalipto, higerilla, paraíso, venadillo, etc.

Con el presente trabajo se pretende encontrar plantas con propiedades tóxicas y repelentes al gorgojo pardo (*A. obtectus*), y que estén disponibles en los municipios de Guasave y Sinaloa, Sinaloa, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó frijol mayocoba cosechado en el Valle de Guasave, Sinaloa. El experimento se adaptó a un diseño estadístico unifactorial completamente al azar con 18 niveles y tres repeticiones. El factor a analizar fue: tipos de extracto. La unidad experimental fue el gorgojo pardo (*A. obtectus*) y se utilizaron cinco parejas (macho y hembra) por tratamiento.

Las plantas que se utilizaron fueron recolectadas en las riveras y áreas cercanas del Río Sinaloa, siendo el batamote (*B. glutinosa*), eucalipto (*E. globulos*) y paraíso (*M. azedarach*) las plantas que se seleccionaron para realizar este estudio, debido a que se encuentran abundantemente en la región y son ampliamente conocidas por los productores de frijol de la región.

Los tratamientos aplicados fueron los siguientes:

EXTRACTOS FRIOS	EXTRACTOS CALIENTES
CBH= Extracto caliente de hoja de batamote	FBH= Extracto frío de hoja de batamote
CBR= Extracto caliente de raíz de batamote	FBR= Extracto frío de raíz de batamote
CBT= Extracto caliente de tallo de batamote	FBT= Extracto frío de tallo de batamote
CEH= Extracto caliente de hoja de eucalipto	FEH= Extracto frío de hoja de eucalipto
CER= Extracto caliente de raíz de eucalipto	FER= Extracto frío de raíz de eucalipto
CET= Extracto caliente de tallo de eucalipto	FET= Extracto frío de tallo de eucalipto
CPF= Extracto caliente de fruto de paraíso	FPF= Extracto frío de fruto de paraíso
CPH= Extracto caliente de hoja de paraíso	FPH= Extracto frío de hoja de paraíso
CPT= Extracto caliente de tallo de paraíso	FPT= Extracto frío de tallo de paraíso
TI= Testigo (Agua caliente)	TE= Testigo (Agua fría)

Los gorgojos pardos se recolectaron en almacenes locales de Guasave, Sin. Con el fin de reproducir un pie de cría del gorgojo, estos se colocaron en frascos con frijol mayocoba, los cuales se colocaron en una incubadora a 30 ± 2 °C y una humedad relativa entre 70 y 75 % (Jamieson y Jobber, 1975; Urquidi, 1992). Los gorgojos utilizados fueron de 2 a 6 días de edad.

Los extractos fríos se obtuvieron mezclando 100 mL de agua destilada con un g de muestra vegetativa molida y se dejó reposar durante 24 h. Posteriormente la mezcla se filtro al vacío con un embudo Buchner acoplado a un matraz Kitazato. Los extractos calientes se obtuvieron colocando en 100 mL de agua a punto de ebullición, un g de muestra vegetal molida, retirándola después de 10 segundos. Finalmente se dejó reposar 24 h para filtrar al igual que el extracto frío. La aplicación de los extractos se realizó de la siguiente manera.

Para aplicar los tratamientos, se colocaron 100 g de frijol mayocoba en platos de unicel para cada tratamiento y se impregnaron con los extractos utilizando un atomizador manual. Se secó al sol y se colocó el frijol en frascos de plástico, para posteriormente ser infestado con 5 parejas de gorgojo pardo (*A. obtectus*). Finalmente se colocaron los frascos en una incubadora a temperatura de 30 ± 2 °C, durante nueve días.

Porcentaje de Mortalidad

Las evaluaciones del porcentaje de mortalidad se realizaron al día 3, día 6 y día 9. Con el propósito de eliminar la mortalidad de los insectos, por causas ajenas al tratamiento; se determinó la mortalidad corregida utilizando la fórmula de Abbott (Ecuación 1) (Abbott, 1925). Se consideraron prometedores, aquellos tratamientos que tuvieron un porcentaje mayor del 30 % con respecto al testigo.

$$MC = \frac{X - Y}{100 - Y} \quad (Ec 1)$$

Donde:

MC = Mortalidad Corregida

X = Porcentaje de mortalidad en el tratamiento

Y = Porcentaje de mortalidad en el Testigo

Porcentaje de Emergencia

Después del noveno día los frascos sin los gorgojos adultos se colocaron nuevamente en la incubadora, para posteriormente determinar el porcentaje de emergencia corregido de la primera generación filial (F1) a los 40 días de infestación. Considerando como buenos, los tratamientos cuyo porcentaje de emergencia fuera \leq al 50 % con respecto al testigo. La ecuación de Abbott que se utilizó fue la siguiente:

$$EC = (X/Y)(100) \quad (Ec 2)$$

Donde:

EC = Emergencia Corregida

X = Número de insectos emergidos en el tratamiento

Y = Número de insectos emergidos en el control

Porcentaje de grano dañado

Este parámetro se midió al noveno día de que se aplicaron los tratamientos.

$$\% GD = \frac{n}{N} \times 100 \quad (Ec. 3)$$

Donde:

% GD = Porcentaje de Grano Dañado

n = Número de granos dañados

N = Número de granos utilizados en por tratamiento

El diseño experimental fue completamente al azar y los datos de porcentaje de grano dañado, fueron sometidos a un análisis de varianza y a una prueba de comparación de medias con la prueba de Tukey, a un nivel de confianza del 95%, mediante el programa estadístico MINITAB (Making Data Analisis Easter) versión 12.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de mortalidad

Aun cuando todos los tratamientos presentaron una mayor mortalidad que el control (% Mortalidad > 30 %), en el cuadro 1 se pueden observar los resultados obtenidos con todos los extractos con respecto al porcentaje de mortalidad. Los mejores tratamientos se muestran en el cuadro 2.

Porcentaje de emergencia

En cuanto al % de emergencia solo tres tratamientos resultaron prometedores, siendo estos, el extracto caliente de hoja de batamote (CBH), el extracto caliente de raíz de eucalipto (CER) y el extracto frío de raíz de batamote (FBR) con 49.92, 49.97 y 49.30 % de emergencia respectivamente (Cuadro 1).

Porcentaje de grano dañado

Todos los tratamientos fueron efectivos, ya que presentaron un porcentaje de granos dañados significativamente diferentes a los del control (p = 0.95) (Figura 1).

Cuadro 1. Porcentajes de mortalidad y emergencia en la F1 obtenidos en tratamientos evaluados contra *Acanthoscelides obtectus* bajo condiciones de laboratorio.

Trata- miento	% de mortalidad corregida			% de emergencia
	Día 3	Día 6	Día 9	
CBH	63.89	82.22	93.33	49.92
CBR	62.96	70.00	86.67	90.48
CBT	71.29	87.78	100.0	74.08
CEH	61.57	74.44	100.0	89.02
CER	73.22	87.78	100.0	49.97
CET	61.57	87.78	100.0	97.38
CPF	68.05	62.22	100.0	102.92
CPH	68.98	81.11	100.0	61.85
CPT	79.17	87.78	91.67	93.14
FBH	41.67	75.55	85.00	95.59
FBR	70.83	83.33	86.67	49.30
FBT	83.79	75.55	93.33	97.34
FEH	56.02	68.89	91.67	100.08
FER	35.65	80.00	100.0	78.22
FET	59.72	68.89	100.0	99.05
FPF	51.00	54.44	70.00	85.08
FPH	51.39	57.78	91.67	71.02
FPT	63.89	63.33	91.67	73.97

Estos resultados coinciden con lo reportado por Cazares (1990), el cual reporta que algunos extractos actúan como fungicidas, bactericidas, insecticidas o como repelentes de algunos insectos plaga. Por ejemplo, los extractos de las hojas del paraíso (*M. azedarach*), son efectivos contra el *Phytium debangemun*, las hojas de eucalipto (*E. globulos*) actúan como repelente contra el gorgojo de maíz y de algunas plagas de papa almacenada y el extracto tanto de tallo como de hojas de batamote (*B. glutinosa*) tienen efecto insecticida y de repelencia contra el gorgojo pinto del frijol. Fernández *et al.*, (2009) mencionan que la Oleorresina de jícama (*Pachyrhizus erosus*) es efectiva para controlar el gorgojo del frijol (*A. obtectus* Say)

Cuadro 2. Tratamientos que resultaron prometedores a los 3, 6 y 9 días después de aplicar los extractos vegetales contra *A. obtectus* bajo condiciones de laboratorio.

TRATAMIENTO	% DE MORTALIDAD CORREGIDA		
	Día 3	Día 6	Día 9
CBH	-	82.22	-
CBT	71.29	87.78	100.0
CER	72.22	87.78	100.0
CET	-	87.78	100.0
CEH	-	-	100.0
CPT	79.17	87.78	-
CPF	-	-	100.0
CPH	-	-	100.0
FBR	70.83	83.33	-
FBT	83.79	-	-
FET	-	-	100.0
FER	-	80.00	100.0

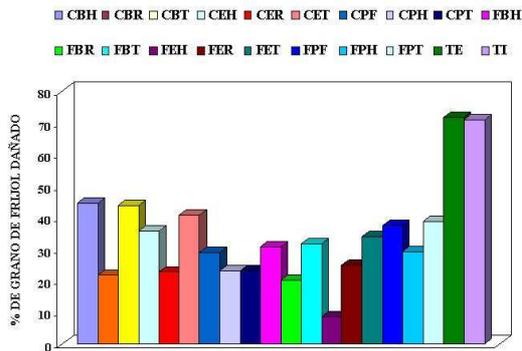


Figura 1. Efecto de extractos vegetales sobre el % de grano de frijol dañado después de 40 días de la aplicación.

Espinoza, (2006) reporta resultados similares para el control del gorgojo del maíz *Sitophilus zeamais* Motschulsky con polvos y extractos de *M. azedarach*. El paraíso (*M. azedarach*) y el eucalipto (*E. globulus*) también tienen un efecto sobre el pulgón *Myzus persicae* (Carrizo *et al.* 2004). Cuevas *et al.*, (2006) encontraron que algunos extractos vegetales son efectivos para controlar el gorgojo pinto del frijol (*Z. subfasciatus*).

CONCLUSIONES

Los extractos acuosos de batamote, eucalipto y paraíso, son una alternativa amigable con el medio ambiente, viable para ser usados para controlar el gorgojo del frijol *Acanthoscelides obtectus*. Siendo el extracto caliente de hoja de batamote, el extracto caliente de raíz de eucalipto y el extracto frío de raíz de batamote los más prometedores

LITERATURA CITADA

Abbott, W. S. S. 1925. **A method of computing the effectiveness of an insecticide.** J. Econ. Entomol. Cap. 18. 265-267 pp.

Abou-Fakhr, H., H. Zournajian., and S. Talhouk. 2001. **Efficacy of extracts of *Melia azedarach* L. callus, leaves and fruits against adults of the sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* (Hom., Aleyrodidae).** J. Appl. Entomol. (125): 483-488.

Armenta-Cardenas, 1983. **Plagas del frijol y su control.** Cap 5: Plagas y enfermedades. Secretaría de Recursos Hidráulicos. Centro de investigaciones Agrícolas del Pacífico Norte. Culiacán, Sinaloa. 83 p.

Bello, A., Tello, J., López-Pérez, J.A., García-Álvarez, A. 2002. **Los sistemas agrarios mediterráneos como modelo agroecológico.** En: Labrador, J., Porcuna, J. L., y Bello, A. (Eds). Agricultura y Ganadería Ecológica. SEAE, Mundi-Prensa. Madrid, España. 35-52 pp.

Carrizo, P., Pelicano, A., y Caffarini, P. 2004. **Evaluación de extractos cetónicos de paraíso, eucalipto y ricino sobre *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae).** Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Cuyo. Tomo XXXVI. N° 1. Año 2004. 47-52 pp.

- Cuevas, S. M. I., Romero, N. C. A. y García, M. J. C. 1990. **Utilización del Chicalote (*Argemona mexicana*) (Papaveraceas) como una alternativa para el control del gorgojo pinto del frijol (*Zabrotes subfasciatus* (Bohn) (Coleoptera: Bruchidae).** Memorias del XXV Congreso Nacional de Entomología.
- Cuevas S.M.I., Romero N.C.A y García, M. J. C. 2006. **Productos naturales para el control de la principal plaga de maíz, frijol y garbanzo almacenados.** Boln. Asoc. esp. Ent. 30 (1-2): 83-92.
- De Liñan, C. 2004. **Vademécum de productos fitosanitarios y nutricionales.** Ediciones Agrotécnicas. <http://www.fauna-iberica.mncn.csic.es/index.php>.
- Ecobici, M. M., Ion, O., A. Popa. 2004. **The effect active principles from medicinal and flavor plants in non chemical control against bean weevil, *Acanthoscelides obtectus* Say.** Journal European Agriculture 5: 127-136.
- Espinoza, P. M. E. 2006. **Evaluación de polvos y extractos de (Coleoptera:Curculionidae) en laboratorio.** Tesis de licenciatura. Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepción. Chillán, Chile.
- Fernández, A., Rangel, L. M. D., Juárez, G. J. A., Bujanos, M. J. M., Montes, H. R., Mendoza, E. S. 2009. **Oleoresina de jicama para controlar *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleóptera: Bruchidae) en semilla de frijol.** Agronomía Mesoamericana. Universidad de Costa Rica, Costa Rica. 20 (1): 59-69.
- García-Oviedo, J. A. 2007. **Elabora IPN frijol instantáneo altamente nutritivo.** (Nota periodística.) El Universal. Edición: 03/Abril/2007. Disponible en: <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/39081.html>
- Ibarra, R. J. E. 2002. **Las bacterias entomopatógenas y el control biológico de insectos.** In: Loaiza V, J. M., Baez, S. R. (eds.). Bacterias Entomopatógenas. Sociedad Mexicana de Control Biológico. Hermosillo, Sonora, México. 81 p.
- Jamieson, M., and Jobber, P. 1975. **Manejo de los alimentos.** Vol. 1. Ecología del almacenamiento. Cap 1. Entomología de las plagas de productos almacenados. Ed. Pax México. México, D. F.
- Lagunes, T.A., Arenas, L.C. y Rodríguez, H.C. 1994. **Extractos, polvos vegetales y polvos minerales para el combate de plagas del maíz y del frijol en la agricultura de subsistencia.** Colegio de posgraduados en ciencias agrícolas. Montecillos, México.
- Lagunes, T. A. y González, G. O. J. 1986. **Evaluación de métodos tecnificados para el combate de *Spodoptera frugiperda* y *Sithophilus zeamais* en la chontalpa.** Folia entomológica mexicana. 70: 65-70.
- Leonard, D. 1981. **Cultivos tradicionales.** (Traducción al Español). Disponible en: http://www.fastonline.org/CD3WD_40/HLTHES/PC/M0035S/ES/M0035S00.HTM.
- Lépiz, R. 1982. **Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el cultivo de frijol.** Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Publicación Especial No. 83. México. 68 p.
- López, O. J. F y Aragón, H. C. 1990. **Pruebas de campo con polvos vegetales para el combate de “gallina ciega” (*Phyllophaga spp.*) y “gusano cogollero” (*Spodoptera frugiperda smith*) en la Sierra Norte de Puebla.** Memorias del XXV Congreso Nacional de entomología. II simposium Nacional sobre sustancias vegetales y minerales en el combate de plagas. Oaxaca, Oax. México.
- Martínez, M. 1989. **Las plantas medicinales de México.** Cap. 2: Descripción de plantas con nombres comunes. Sexta Edición. Ed. Botas. México, D.F.
- Moreno, M. E. 1992. **La humedad, su medición e importancia en la conservación de los granos y semillas.** In: Memorias del Curso Almacenamiento y Conservación de Granos y Semillas. Programa Universitario de Alimentos. Del 23 al 27 de noviembre de 1992. Instituto de Biología. Ciudad Universitaria. UNAM. México. 1-34 pp.
- Pereira da Silva, F.A. 1993. **Manual de manejo poscosecha de granos a nivel rural.** Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación. Capítulo V. Conservación y Protección de los Granos Almacenados.
- Rodríguez, N. H. 1990. **Plantas Insecticidas.** Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. Memorias del XXV Congreso Nacional de entomología. II Simposium Nacional sobre sustancias vegetales y minerales en el combate de plagas. Oaxaca, Oax. México.
- Sandoval, M. 1984. **Evite pérdidas en sus granos almacenados.** Chile Agrícola. (90): 103-104.
- Silva, G. 2004. **Oportunidad de los plaguicidas de origen vegetal en la agricultura chilena.** In: Gonzalo Silva y Ruperto Hepp (Eds). Memoria Seminario Internacional: Alternativas ecológicas para el control de

- plagas y enfermedades agrícolas. Noviembre 5, 2004, Universidad de Concepción, Chillán. Chile.
- Schoonhoven, A., Cardona, C., y García, J. E. 1988. **Principales insectos que atacan el grano de frijol almacenado y su control.** Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 46 p.
- Swain, T. 1977. **Secondary compounds as protective agents.** Ann. Rev. Plant. Physiol. 28:479-501.
- Urquidi, O. G. 1992. **Efecto tóxico de polvos vegetales y minerales sobre la mortalidad en adultos y la descendencia en la F1 de *Prostephanus truncatus* (Horn) Coleoptera: Brostrichiade bajo condiciones de laboratorio.** Tesis de Licenciatura en biología. Tecnológico de los Mochis.
- Weaver, D.K., Dunkel, F.U., Cusker, S.L., and Puyuelde, LV. 1992. **Oviposition patterns in two species of bruchids (Coleopteran: Bruchidae) as influenced by the dried leaves of *Tetradenia riparia* a perennial mint (Lamiales: Lamiaceae) that suppresses population size.** Environmental Entomology. 21: 1121-1129.

Eusebio Nava Pérez

Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias Químico Biológicas de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS). Ingeniero Bioquímico en el Instituto Tecnológico de los Mochis. Profesor Investigador del departamento Agropecuario CIIDIR (COFAA) IPN Unidad Sinaloa. Correo electrónico: enavap@ipn.mx

Patricia Gastelum Hurtado

Alumna de Ingeniería Bioquímica del Tecnológico de los Mochis.

Jesús Ricardo Camacho Báez

Maestría en Ciencias por el CIIDIR-IPN Unidad Sinaloa, especialidad en Recursos Naturales y Medio Ambiente. Ingeniero Agrónomo Especialista en Parasitología en la Escuela Superior de Agricultura (UAS) Culiacán, Sin. Profesor Investigador del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional CIIDIR (COFAA)-IPN Unidad Sinaloa.

José Benigno Valdez Torres

Doctorado en Matemáticas Aplicadas, por la Universidad de Arizona, 1985. Maestría en Matemáticas, por la Universidad de Arizona, 1983. Ingeniería Química, por la Universidad Autónoma de Sinaloa, 1977. Asesor y consultor en estadística aplicada a problemas de Calidad y Biotecnología, y la Ciencia y Tecnología de Hortalizas y Frutas. Profesor de planta del Tecnológico de Monterrey Campus Sinaloa. Director del Centro de Agronegocios del Tecnológico de Monterrey Campus Sinaloa.

Carlos Ramón Bernal Ruiz

Maestría en Entomología. Colegio de Posgraduados. Campus Montecillo, Edo. de México. Ingeniero Agrónomo. Escuela Superior de Agricultura, Culiacán, Sinaloa Universidad Autónoma de Sinaloa. Profesor del Escuela Superior de Agricultura del Valle del Fuerte. Universidad Autónoma de Sinaloa, Juan José Ríos, Sinaloa.

Rene Herrera Flores

Medico General. Facultad de medicina, UNAM. Especialidad en Pedagogía. IPN Profesor del Departamento de Educación Continua del CIIDIR Sinaloa IPN.