Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica

Página principal: www.riiit.com.mx

Entomofauna asociada a leguminosas forrajeras en un sitio cálido-subhúmedo en el sur de Tamaulipas, México

Entomofauna associated with forage legumes at a warm-subhumid site in southern Tamaulipas, Mexico

Meraz-Cruz, C.J.[a], Felipe-Victoriano, M.[b]*, García-Rodríguez, J.C.[b], Silva-Martínez, K.L.[c], Garay-Martínez, J.R.[b]*

[a] Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Ciudad Valles. Carretera al Ingenio Plan de Ayala Vista Hermosa, Ciudad Valles, San Luis Potosí. CP 79010, México.
[b] Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), C.E. Las Huastecas (CEHUAS). Carretera Tampico-Mante km 55, Altamira, Tamaulipas. CP 89610, México. ORCID: https://orcid.org/0009-0006-1223-5204*; https://orcid.org/0000-0001-8950-0172; https://orcid.org/0000-0002-7197-3673*.
[c] Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca. Desviación Lindero Tametate S/N, La Morita, Tantoyuca, Veracruz. CP 92100, México. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2010-6123.
20690648@tecvalles.mx; felipe.victoriano00@gmail.com*; garcia.juliocesar@inifap.gob.mx; karla.silva@itsta.edu.mx; garay.jonathan@inifap.gob.mx*

Innovación tecnológica: Matriz insecto-leguminosa para orientar el manejo fitosanitario sustentable de las leguminosas en condiciones cálido-subhúmedas.

Área de aplicación industrial: Agricultura sustentable y manejo integrado de plagas en sistemas forrajeros tropicales en condiciones cálido-subhúmedas.

Recibido: 04 junio 2026
Aceptado: 30 agosto 2026

Abstract

Legumes are affected by various arthropods that can reduce grain yield and forage quality. The objective of this research was to identify the entomofauna associated with seven forage legumes and characterize insect–legume association patterns at a study site in southern Tamaulipas, Mexico. The research was conducted at the Sitio Experimental Aldama and the Toxicology Laboratory of the Campo Experimental Las Huastecas, both belonging to the Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Two samplings were conducted at a 30-day interval using a plant-shaking method based on the beating-sheet technique. During the first sampling, six orders and 14 insect families were recorded, whereas three orders and six families were recorded during the second sampling. Across the two sampling dates, insect pest families

accounted for 67–72% of the total families recorded, natural enemy families for 17–21%, and non-pest insect families for 7–16%. During the first sampling, the highest levels of association were observed: five insect pest families were associated with *Centrosema schottii* and *Glycine max*; four families with *Vigna radiata* and *Dolichos lablab*; two families with *Canavalia ensiformis* and *Mucuna pruriens*; and only one family was recorded for *Clitoria ternatea*. The most frequent insect pest families were Pentatomidae, Membracidae, and Tettigoniidae. Among the natural enemies, the families Reduviidae, Chrysopidae, and Coccinellidae were identified. Regarding non-pest insects, only the families Chironomidae and Tenebrionidae were recorded. The results obtained show that legumes harbor a wide diversity of insects, among which insect pests predominate over natural enemies and non-pest insects. At the study site and sampling dates, Pentatomidae, Membracidae, and Tettigoniidae were among the most frequently recorded pest families.

Keywords: Pests, natural enemies, insect abundance, arthropods, plant–insect interactions.

Resumen

Las leguminosas son afectadas por diversos artrópodos que pueden disminuir el rendimiento de grano y la calidad del forraje. El objetivo de esta investigación fue identificar la entomofauna asociada a siete leguminosas forrajeras y caracterizar los patrones de asociación insecto-leguminosa en un sitio del sur de Tamaulipas, México. La investigación se llevó a cabo en el Sitio Experimental de Aldama y en el Laboratorio de Toxicología del Campo Experimental Las Huastecas, pertenecientes al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Se realizaron dos muestreos con un intervalo de 30 días mediante una técnica de sacudido de plantas basada en el método “beating sheet”. En el primer muestreo se registraron seis órdenes y 14 familias de insectos, mientras que en el segundo se registraron tres órdenes y seis familias. En ambos muestreos, las familias clasificadas como insectos plaga representaron entre 67 y 72 % del total de familias registradas, las familias de enemigos naturales entre 17 y 21 %, y las familias de insectos no plaga entre 7 y 16 %. En el primer muestreo se presentaron los mayores niveles de asociación: cinco familias de insectos plaga se asociaron a *Centrosema schottii* y *Glycine max*; cuatro familias a *Vigna radiata* y *Dolichos lablab*; dos familias a *Canavalia ensiformis* y *Mucuna pruriens;* y solo se registró una familia para *Clitoria ternatea*. Las familias de insectos plaga registradas con mayor frecuencia fueron Pentatomidae, Membracidae y Tettigoniidae. Entre los enemigos naturales, se identificaron las familias Reduviidae, Chrysopidae y Coccinellidae. En cuanto a los insectos no plaga, únicamente se registraron las familias Chironomidae y Tenebrionidae. Los resultados obtenidos evidencian que las leguminosas albergan una amplia diversidad de insectos, entre los cuales predominan los insectos plaga sobre los enemigos naturales y los insectos no plaga. En las condiciones y fechas de muestreo evaluadas, Pentatomidae, Membracidae y Tettigoniidae estuvieron entre las familias de insectos plaga registradas con mayor frecuencia.

Palabras clave: Plagas, enemigos naturales, abundancia de insectos, artrópodos, interacción planta-insecto.

I. Introducción

Los insectos constituyen uno de los grupos de organismos más diversos de los ecosistemas (Gómez y Builes, 2018; Galante, 2023). De acuerdo con su relación con el cultivo, pueden clasificarse en insectos plaga (principalmente fitófagos que se alimentan de los tejidos vegetales y ocasionan daños), enemigos naturales (depredadores y parasitoides que contribuyen a regular las poblaciones de otros insectos), polinizadores y otros insectos no plaga (non-pest insects), que se encuentran asociados al cultivo sin ocasionar daños (Guzmán-Mendoza *et al*., 2016; Batis *et al*., 2021; Collantes *et al*., 2023; Martelli y Batterham, 2025). Dentro de esta última categoría funcional (insectos no plaga) se incluyen taxones cuya presencia no afecta negativamente al cultivo y que, bajo las condiciones del presente estudio, no fueron clasificados como plagas, enemigos naturales o polinizadores (Alessandrini *et al*., 2026).

En los cultivos, los artrópodos son consideradas de mayor o menor importancia de acuerdo con los daños que pueden ocasionar; en leguminosas para grano y forrajeras las plagas asociadas incluyen principalmente: *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818*; Helicoverpa armigera* Hübner, 1805*; Maruca vitrata* Fabricius, 1787*; Astraptes talus* Cramer*; Copitarsia* sp. Hampson, 1906; *Spodoptera* sp. Guenée, 1852 (Lepidoptera); *Phyllophaga* sp. Harris, 1827; *Cerotoma ruficornis* Olivier, 1791*; Cerotoma fascialis* Erichson, 1847*; Diabrotica undecimpunctata* Mannerheim, 1843; *Diabrotica viridula* Fabricius, 1801; *Diabrotica speciosa* Germar, 1824; *Callosobruchus maculatus* Fabricius, 1775; *Caryedes brasiliensis* Thunberg, 1816; *Acanthoscelides obtectus (Coleoptera); Nezara viridula* Linnaeus, 1758; *Piezodorus guildinii* Westwood, 1837; *Euschistus* sp.; *Aphis craccivora* C. L. Koch, 1854; *Bemisia tabaci* Gennadius, 1889; *Empoasca* sp., (Hemiptera); *Liriomyza* sp. Mik, 1894 (Diptera); *Thrips palmi* Karny*; Megalurothrips usitatus* Bagnall, 1913; *Megalurothrips distalis* (Thysanoptera) y *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Ribeiro *et al.*, 2009; Anteparra y Velásquez, 2014; Cruz *et al.*, 2016; Marrero *et al*., 2016; Ramírez *et al*., 2017; Arzuaga *et al*., 2021; Santana-Baños *et al*., 2023). Estas plagas en los agroecosistemas son reguladas por sus enemigos naturales, entre los que se incluyen principalmente depredadores, parasitoides y entomopatógenos (virus, hongos y bacterias) (Ribeiro y Castiglioni, 2008; Montecalvo y Navasero, 2021; Aguilar *et al*., 2024).

Al respecto, en leguminosas puede encontrarse un amplio grupo de enemigos naturales de los órdenes Hymenoptera, Hemiptera, Coleoptera, Diptera, Neuroptera y Odonata (Stepin-Sytnik *et al*., 2018), entre los que destacan parasitoides de las familias Braconidae, Tachinidae, Pteromalidae, Platygastridae y Trichogrammatidae, así como depredadores de las familias Forficulidae, Coccinellidae, Reduviidae, Chrysopidae y Syrphidae (González *et al*., 2021; Guera *et al*., 2021; Pierre *et al*., 2022; Santana-Baños *et al*., 2023; Chan y Arjona, 2024). En *Glycine max*, una de las leguminosas más importantes para la producción de grano y forraje (Garay-Martínez *et al*., 2021), Ribeiro y Castiglioni (2008) y Pratissoli *et al*. (2024) señalan que puede albergar una amplia diversidad de controladores biológicos de sus principales plagas, entre los que destacan arácnidos, hemípteros (*Orius insidiosus* Say, 1832*; Nabis punctipennis* Blanchard, 1852*; Geocoris* sp. Fallén, 1814), crisópodos y parasitoides como *Trichogramma atopovirilia* Oatman y Platner.

Como se ha mencionado, los cultivos están asociados a una gran diversidad de insectos, entre los que destacan los insectos plaga; estos pueden provocar pérdidas de rendimiento y calidad del grano o forraje en leguminosas. En la región sur de Tamaulipas existe información limitada sobre la entomofauna asociada a

leguminosas forrajeras; por ello, el objetivo de esta investigación fue identificar la entomofauna asociada a siete leguminosas forrajeras y caracterizar los patrones de asociación insecto-leguminosa en el Sitio Experimental de Aldama, Tamaulipas, México. La información generada podrá servir como referencia para orientar futuros programas de monitoreo y manejo fitosanitario.

II. Materiales y métodos

Ubicación del experimento

La investigación se llevó a cabo en el Sitio Experimental de Aldama, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), ubicado en el municipio de Aldama, Tamaulipas, México; en las coordenadas geográficas 22º 51’ 44’’ N y 98º 14’ 04’’ O, a una altitud de 130 msnm. La identificación de la entomofauna asociada a las leguminosas se realizó en el Laboratorio de Toxicología del Campo Experimental Las Huastecas (CEHUAS).

Siembra y establecimiento de las leguminosas forrajeras

Las parcelas de las especies de leguminosas evaluadas se establecieron originalmente con fines de producción de semilla y no específicamente para realizar un experimento entomológico. La siembra se llevó a cabo durante la primera semana de septiembre de 2023 mediante siembra directa. El suelo presentó textura franco-arcillosa, pH de 8.56, densidad aparente de 1.16 g cm^{-3} y contenido de materia orgánica de 4.2%. Cada especie de leguminosa se estableció en una franja constituida por seis surcos de 30 m de longitud, separados a 0.80 m. Durante el desarrollo de los cultivos se observó de manera natural la presencia de insectos asociados a las diferentes especies, lo que motivó la realización del presente muestreo entomológico.

La distancia entre surcos, la densidad de plantas y la profundidad de siembra variaron y dependieron de la especie. *Mucuna pruriens* (L.) DC. y *Canavalia ensiformis* (L.) DC. fueron sembradas a una profundidad de 5 a 7 cm, con una densidad de dos plantas por metro lineal; *Vigna radiata* (L.) R. Wilczek, *Dolichos lablab* (L.) y *Centrosema schottii* (Millsp.) K. Schum se sembraron a una profundidad de 3 a 5 cm, con una densidad de 10 plantas por metro lineal; *Glycine max* (L.) Merr. se sembró a una profundidad de 3 a 5 cm, con una densidad de 18 a 20 plantas por metro lineal; y *Clitoria ternatea* L. fue sembrada a una profundidad de 3 cm, con una densidad de 40 plantas por metro lineal.

Colecta de entomofauna asociada a leguminosas forrajeras

Para la colecta de la entomofauna asociada a leguminosas forrajeras, se realizaron dos muestreos con un intervalo de 30 días durante el periodo verano-otoño. Se empleó la técnica de sacudido de plantas, una variante del monitoreo de insectos mediante la técnica “beating sheet” (Montgomery *et al.,* 2021). Para el muestreo se utilizó un plástico blanco de polietileno de un metro de largo, colocado bajo el surco; las plantas de ambos lados del surco, por separado, se inclinaron ligeramente y se sacudieron de manera uniforme, con el fin de que los insectos se desprendieran del cultivo y cayeran sobre el plástico. El procedimiento se realizó en las tres unidades de muestreo de cada leguminosa, evaluando dos metros lineales por unidad.

Los insectos capturados se colocaron en tubos Falcon® de 50 mL con solución hidroetanólica al 70%, los cuales se etiquetaron por especie de leguminosa y unidad de muestreo. Para realizar el muestreo entomológico, cada franja de 30 m correspondiente a una especie de leguminosa se dividió longitudinalmente en tres segmentos de 10 m, considerados unidades de muestreo dentro de la misma franja. En cada unidad de

muestreo se evaluaron dos metros lineales de cultivo. Los segmentos se utilizaron para obtener una representación espacial de la entomofauna presente dentro de cada franja y no constituyeron repeticiones experimentales independientes. Las muestras se trasladaron al Laboratorio de Toxicología del Campo Experimental Las Huastecas, para su identificación mediante las claves taxonómicas propuestas por Arnett *et al*. (2002), Domínguez y Fernández (2009), Bland y Jaques (2010), y la guía de campo para identificación de chinches de importancia agrícola de Herbert *et al*. (2014). Los organismos se identificaron hasta el nivel taxonómico más bajo posible (familia, género o especie, según el espécimen y las claves disponibles).

Análisis estadístico

Debido a que las parcelas fueron establecidas originalmente con fines de producción de semilla y existió una sola franja por especie de leguminosa, el estudio se consideró de carácter observacional. Los tres segmentos de 10 m establecidos dentro de cada franja se consideraron unidades de muestreo y no repeticiones experimentales independientes. En consecuencia, no se realizaron pruebas estadísticas inferenciales para comparar las especies de leguminosas ni las fechas de muestreo, con el fin de evitar pseudorreplicación. La información obtenida se analizó mediante estadística descriptiva. La presencia correspondió al registro de un taxón en cada especie de leguminosa y fecha de muestreo; la riqueza taxonómica se expresó como el número de órdenes y familias registradas; la frecuencia de asociación se describió a partir del número de especies de leguminosas en las que se registró cada taxón; y la abundancia se resumió mediante el promedio aritmético de los conteos obtenidos en las tres unidades internas de muestreo de cada franja y se expresó como individuos por 2 m lineales de cultivo. Estos valores se utilizaron únicamente con fines descriptivos. Para representar gráficamente la asociación entre los insectos registrados y las especies de leguminosas se utilizó un "bubble plot" basado en una matriz insecto × leguminosa. El tamaño del símbolo se escaló proporcionalmente al valor de abundancia representado ($s \propto \sqrt{x}$) para evitar la saturación visual causada por unos pocos valores dominantes. El color se asignó mediante un gradiente continuo ("colormap viridis") con normalización lineal entre los valores mínimo y máximo observados. La representación gráfica siguió criterios de visualización similares a los empleados por Tonanzi *et al.* (2021) y Chen *et al*. (2023). La figura se generó utilizando matplotlib v3.8 y pandas v2.2 en Python 3.11.

III. Resultados y discusión

Principales órdenes y familias de insectos asociadas a leguminosas forrajeras

En el primer muestreo se registraron seis órdenes y 14 familias de insectos, mientras que en el segundo muestreo se identificaron tres órdenes y seis familias (Tabla 1). En ambos muestreos, Hemiptera fue el orden con mayor representación, con seis familias registradas durante el primer muestreo y tres en el segundo. Los órdenes Neuroptera, Diptera y Lepidoptera estuvieron representados por una sola familia y únicamente se registraron durante el primer muestreo. Coleoptera se registró en ambos muestreos, con tres familias en el primero y una en el segundo. Resultados similares fueron reportados por Ribeiro *et al.* (2009), quienes señalan que los insectos del orden Hemiptera son plagas de importancia en leguminosas forrajeras y cultivadas en sistemas agrícola-pastoriles de Uruguay. En otras investigaciones se menciona que las leguminosas pueden ser hospederas frecuentes de insectos de los órdenes Orthoptera, Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera, Thysanoptera, Diptera e Hymenoptera (Ferrufino, 1986; Nuessly *et al*., 2004; Alonso *et al*., 2011; Echeverria, 2021; Gallardo *et al*., 2021; Jaba *et al*., 2021; Ballona *et al*., 2022),

lo que concuerda con algunos órdenes observados en esta investigación.

Tabla 1. Órdenes y familias de insectos asociados a leguminosas forrajeras en Aldama, Tamaulipas, México.

Primer muestreo		Segundo muestreo	
Orden	**Familia**	**Orden**	**Familia**
Coleoptera	Meloidae	Coleoptera	Tenebrionidae
	Coccinellidae	Hemiptera	Pentatomidae
	Chrysomelidae		Reduviidae
Lepidoptera	Noctuidae		Membracidae
Hemiptera	Pentatomidae	Orthoptera	Acrididae
	Lygaeidae		Tettigoniidae
	Reduviidae		
	Membracidae		
	Cicadellidae		
	Thyreocoridae		
Diptera	Chironomidae		
Neuroptera	Chrysopidae		
Orthoptera	Acrididae		
	Tettigoniidae		

En el primer muestreo, las familias clasificadas como insectos plaga representaron 71.4% del total de familias registradas, los enemigos naturales 21.4% y los insectos no plaga 7.1%. En el segundo muestreo, estas categorías representaron 66.7, 16.7 y 16.7 %, respectivamente. Respecto a la entomofauna asociada, en el primer muestreo se observó que *C. schottii* y *G. max* presentaron cinco familias de insectos plaga. Ambas leguminosas fueron hospederas de Pentatomidae y Chrysomelidae; Noctuidae, Acrididae y Tettigoniidae se registraron únicamente en *C. schottii*, mientras que Meloidae, Membracidae y Thyreocoridae se registraron únicamente en *G. max*, *V. radiata* y *D. lablab* presentaron cuatro familias de insectos plaga; en ambas especies se registró Pentatomidae. Meloidae, Noctuidae y Cicadellidae se registraron únicamente en *V. radiata*, mientras que Membracidae, Chrysomelidae y Cicadellidae se registraron en *D. lablab*. En *C. ensiformis* y *M. pruriens* se registraron dos familias, Pentatomidae y Lygaeidae. En *C. ternatea* únicamente se registró Pentatomidae.

En el segundo muestreo, *C. schottii* y *C. ensiformis* presentaron tres familias de insectos plaga. Pentatomidae se registró en ambas leguminosas; Membracidae y Tettigoniidae se registraron en *C. schottii*, mientras que Tettigoniidae y Acrididae se registraron en *C. ensiformis*. Pentatomidae y Membracidae se registraron en *G. max*. En *M. pruriens* únicamente se registró Pentatomidae (Figura 1-a). En el segundo muestreo no se colectaron insectos en *V. radiata* ni en *D. lablab*, debido a que ambos cultivos habían completado su ciclo fenológico.

En conjunto se registraron tres familias de enemigos naturales. En el primer muestreo, Reduviidae se registró en *C. ensiformis* y *C. schottii;* Chrysopidae en *V. radiata* y *D. lablab*; mientras que Coccinellidae se registró únicamente en *M. pruriens*. En el segundo muestreo únicamente se registró la familia Reduviidae. Respecto a los insectos no plaga, se registró una familia en cada muestreo. En el primer muestreo se colectó un espécimen de la familia Chironomidae en *D. lablab*, el cual posiblemente empleó el cultivo como refugio; al respecto, Caleño *et al.* (2018) mencionan que esta familia es mayormente acuática y que los adultos pueden alimentarse de néctar, agua o polen. En el segundo muestreo se identificó

un espécimen de la familia Tenebrionidae en *C. ensiformis*; estos insectos, por lo general, son detritívoros y se encuentran en diferentes ambientes, aunque algunas especies se consideran plagas de granos almacenados (Figura 1-b).

Los registros mostraron variación descriptiva en la composición de familias de insectos plaga entre las especies de leguminosas evaluadas. Pentatomidae presentó la mayor recurrencia entre las leguminosas, mientras que Membracidae también mostró una frecuencia elevada de asociación. Estos patrones corresponden únicamente a las condiciones y fechas de muestreo evaluadas y no implican necesariamente una preferencia alimenticia, ya que esta variable no fue evaluada directamente. En diversos estudios en leguminosas para grano y forrajeras se ha reportado que las principales plagas asociadas son de las familias Noctuidae, Crambidae, Hesperiidae (Lepidoptera); Chrysomelidae (Coleoptera); Pentatomidae, Aphididae, Aleyrodidae, Cicadellidae (Hemíptera); Agromyzidae (Diptera); *Thripidae* (Thysanoptera) y *Tetranychidae* (Trombidiformes) (Anteparra y Velásquez, 2014; Marrero *et al*., 2016; Ramírez *et al*., 2017; Arzuaga *et al*., 2021; Santana-Baños *et al*., 2023), lo cual está en correspondencia con lo registrado en esta investigación.

En los agroecosistemas es común encontrar una amplia diversidad de insectos plaga, así como de insectos benéficos (Hernández-Aranda *et al*., 2022; Amatta y Campos, 2024). Estos insectos forman parte de las cadenas tróficas, en las que se establecen relaciones alimentarias entre plantas, insectos herbívoros y sus enemigos naturales (Hernández *et al*., 2013). Al respecto, King y Saunders (1984) señalan que los insectos plaga suelen estar presentes en los cultivos en altas poblaciones, debido principalmente a la disponibilidad de alimento, así como a otros factores, tales como el manejo del cultivo, la temperatura y la precipitación. Lo anterior concuerda parcialmente con los registros obtenidos en esta investigación, en los cuales las familias clasificadas como insectos plaga representaron la mayor proporción del total de familias registradas en ambos muestreos, mientras que los enemigos naturales y los insectos no plaga estuvieron representados por un menor número de familias.

Lo anterior refuerza lo reportado por Price (1976), quien menciona que las poblaciones de los enemigos naturales son inferiores y su desarrollo poblacional es más lento que el de los insectos plaga; no obstante, Altieri y Nicholls (2007) y Echeverría (2021) refieren que ciertos hábitats con elevada abundancia de insectos fitófagos favorecen el establecimiento y desarrollo de poblaciones de depredadores y parasitoides, y que estos hábitats se pueden emplear como una estrategia para el control biológico mediante corredores biológicos. Al respecto, en otras investigaciones se resalta que las leguminosas en asociación con otros cultivos pueden albergar diversas familias de enemigos naturales, entre los que destacan parasitoides de las familias Braconidae, Tachinidae, Pteromalidae, Platygastridae y Trichogrammatidae, así como depredadores de las familias Forficulidae, Coccinellidae, Reduviidae y Syrphidae; los cuales pueden contribuir al control de plagas (Guera *et al*., 2021; Pierre *et al*., 2022; Chan y Arjona, 2024).

Particularmente, Santana-Baños *et al*. (2023), mencionan que *Vigna unguiculata* L. puede ser hospedera de diversos enemigos naturales de la familia Coccinellidae, los cuales pueden contribuir al control de poblaciones de insectos plaga. Adicionalmente, Ribeiro y Castiglioni (2008) y González *et al*. (2021) destacan que especies de las familias Chrysopidae (*Chrysoperla* sp. Steinmann, 1964) y Coccinellidae (*Harmonia axyridis* Pallas, 1773; *Hippodamia convergens* Guérin-Méneville, 1842 y *Cycloneda sanguinea* L.) son depredadoras de áfidos y huevos de

Piezodorus guildinii (pentatómidos) en algunas leguminosas como *Dolichos lablab.*

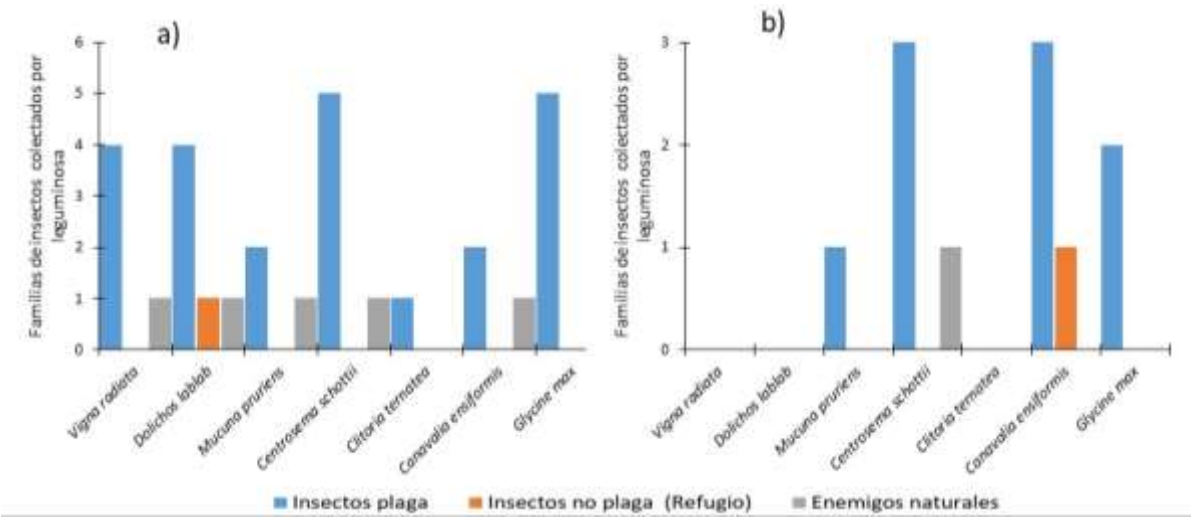


Figura 1. Número de familias de insectos plaga, enemigos naturales e insectos no plaga registradas en leguminosas forrajeras en Aldama, Tamaulipas, México: a) primer muestreo y b) segundo muestreo. En *V. radiata* y *D. lablab* no se registraron insectos durante el segundo muestreo debido a que ambos cultivos habían completado su ciclo fenológico.

Abundancia de insectos plaga asociados a leguminosas forrajeras

La abundancia se resumió descriptivamente mediante el promedio de individuos registrados en las tres unidades de muestreo internas de cada franja y se expresó como individuos por 2 m lineales de cultivo. En general, los valores observados fueron numéricamente mayores en el primer muestreo que en el segundo. Entre las especies de insectos plaga con los valores descriptivos de abundancia más altos se encontraron *Euschistus quadrator* Rolston, 1874*; Piezodorus guildinii; Spissistilus* sp. Caldwell, 1949 y *Epicauta fabricii* LeConte, 1853 (Figura 2).

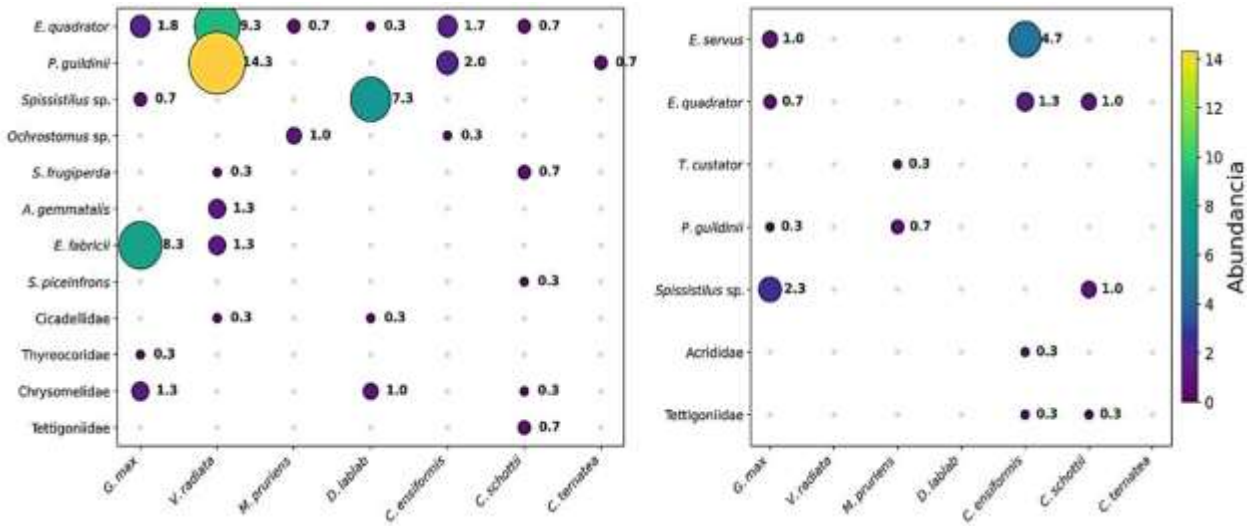


Figura 2. Abundancia media descriptiva de insectos plaga (individuos por 2 m lineales) registrada en el primer (izquierda) y segundo (derecha) muestreo en leguminosas forrajeras en Aldama, Tamaulipas, México.

En el primer muestreo, el valor descriptivo más alto de *E. quadrator* se registró en *V. radiata*, con 9.3 individuos por 2 m lineales, mientras que en *G. max*, *C. ensiformis*, *M. pruriens*, *C. schottii* y *D. lablab* los valores fueron menores. Para *P. guildinii*, el valor más alto también se registró en *V. radiata*, con 14.3 individuos por 2 m lineales, mientras que *C. ternatea* y *C. ensiformis* presentaron valores de 0.7 y 2.0, respectivamente. *Spissistilus* sp. presentó el valor más alto en *D. lablab*, con 7.3 individuos por 2 m lineales, seguido de *G. max*, con 0.7. Para *E. fabricii*, el valor más alto se registró en *G. max*, con 8.3 individuos por 2 m lineales, seguido de *V. radiata*, con 1.3.

En el segundo muestreo se observaron descriptivamente menores valores de riqueza y abundancia que en el primero (Figuras 1 y 2). Entre las especies con los valores de abundancia más altos se registraron *E. servus*, con 4.7 individuos por 2 m lineales en *C. ensiformis*; *Spissistilus* sp., con 2.3 individuos por 2 m lineales en *G. max*; y *E. quadrator*, con valores de hasta 1.3 individuos por 2 m lineales. Para *P. guildinii* se registraron valores inferiores a 1 individuo por 2 m lineales. En *V. radiata* y *D. lablab* no se registraron insectos durante el segundo muestreo, debido a que ambos cultivos habían completado su ciclo fenológico.

En términos descriptivos, el segundo muestreo presentó menor riqueza y menores valores de abundancia que el primero. Este patrón coincidió con cambios fenológicos observados en algunas de las leguminosas; sin embargo, debido al carácter observacional del estudio, no es posible atribuir estas diferencias a una causa específica. Medal *et al*. (2016) señalan que las especies de la familia Pentatomidae son plagas principales de leguminosas, así como de algunas plantas ornamentales, y que el daño varía según el estadio del cultivo y la densidad de la plaga (Belorte *et al*., 2003). Asimismo, Ribeiro (2010) resalta que *Piezodorus guildinii*, *Spissistilus* sp., *Epicauta fabricii* se encuentran entre las principales plagas asociadas con leguminosas, lo que concuerda con los taxones registrados en el presente trabajo de investigación.

IV. Conclusiones, limitaciones y recomendaciones

En las condiciones del sitio y en las fechas de muestreo evaluadas se registraron seis órdenes y 14 familias de insectos. Entre las familias clasificadas como insectos plaga, Pentatomidae presentó la mayor recurrencia entre las especies de leguminosas evaluadas. Como enemigos naturales se registraron representantes de las Reduviidae, Chrysopidae y Coccinellidae, mientras que Chironomidae y Tenebrionidae correspondieron a la categoría de insectos no plaga. Entre las especies de insectos plaga con los mayores valores descriptivos de abundancia se encontraron *Piezodorus guildinii*, *Euschistus quadrator*, *Spissistilus* sp. y *Epicauta fabricii*. Esta información puede utilizarse como referencia para orientar futuros programas de monitoreo fitosanitario. La implementación de medidas de control deberá sustentarse en evaluaciones específicas de daño y, cuando estén disponibles, en umbrales de acción validados para cada plaga y cultivo. Por ello, se recomienda que futuros estudios incluyan evaluaciones del nivel de daño asociado con la presencia de insectos plaga en las especies de leguminosas evaluadas. Debido a que las parcelas fueron establecidas previamente para producción de semilla y se contó con una sola franja por especie, los resultados representan asociaciones observadas bajo las condiciones particulares del sitio y las fechas de muestreo y no deben interpretarse como evidencia experimental de preferencia de hospedero. Estudios posteriores deberán considerar parcelas independientes y aleatorizadas para evaluar estadísticamente diferencias en abundancia de insectos entre especies de leguminosas.

V. Referencias

Aguilar, A. P. F., Robles, H. J. F., Cruz, M. P. W., Frías, F. A. J., Toledo, M. G. J., Pantoja, W. N. L., & Castro, M. C. D. R. (2024). Control biológico de insectos plaga mediante bioinsecticidas virales para la producción de alimentos inocuos. *Jóvenes en la ciencia*, 28. https://doi.org/10.15174/jc.2024.4272

Alessandrini, C., Sethi, K., Granata, E., Mogilnaia, E., Vitangeli, V., Zanfei, G., ... & Brambilla, M. (2026). Orchard netting impacts on biodiversity leading to cascading effects at the ecosystem level. *Biological Reviews*.

Alonso, O., Lezcano, J. C., & Suris, M. (2011). Composición trófica de la comunidad insectil en dos agroecosistemas ganaderos con *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit y *Panicum maximum* Jacq. *Pastos y Forrajes*, 34(4), 433-444.

Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2007). Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. *Ecosistemas*, 16(1).

Amatta, E., & Campos, V. (2024). Evaluación de la biodiversidad de artrópodos en agroecosistemas del Valle de Tulum, San Juan, Argentina. *Quebracho*, 32(1-2), 74-88.

Anteparra, M., & Velásquez, J. (2014). Revisión de la familia Chrysomelidae asociada a leguminosas de grano en el trópico sudamericano. *RevIA*, 4, 1-2.

Arnett, R. H., Jr., Thomas, M. C., Skelley, P. E., & Frank, J. H. (Eds.). (2002). *American Beetles, Volume II: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*. CRC Press. 880 p.

Arzuaga, L. G., Yanes, L. C., Cabrera, I. M., Castro, A. S., Díaz, H. L. B., & Campos, M. S. (2021). Influencia de variables climáticas sobre la fluctuación poblacional de thrips (*Megalurothrips usitatus* Bagnall) en frijol. *Revista de Protección Vegetal*, 36(2).

Ballona, L. C., Espinoza, L. D. C. L., de la Cruz Pérez, A., Ramírez, J. A. R., & Sánchez-Soto, S. (2022). Insectos asociados a *Crotalaria ongirostrata* Hook. & Arn. (Fabales: Fabaceae) en La Chontalpa, Tabasco, México. *Acta Agrícola y Pecuaria*, 8(1), 1-14. https://doi.org/10.30973/aap/2022.8.0081002

Batis, B. V., Hernández, D. G., García, Y. M. R., Leyva, G. B., & Fonseca, R. R. (2021). Agricultura suburbana: biodiversidad, servicios ecosistémicos y control natural de plagas agrícolas. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(1), 137-146. https://doi.org/10.62452/z172w154

Belorte, L. C., Ramiro, Z. A., Faria, A. M., & Marino, C. A. B. (2003). Danos causados por percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) em cinco cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill, 1917) no município de Araçatuba, SP. *Arquivos do Instituto Biológico*, 70(2), 169-175.

Bland, R. G., & Jaques, H. E. (2010). *How to know the insects*. Waveland Press. 409 p.

Caleño Ruiz, Y., Rivera-Rondon, C. A., & Ovalle, H. (2018). Feeding habits of chironomids (Diptera: Chironomidae) of paramo Chingaza lakes, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 66(1), 136-148. http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v66i1.28951

Collantes, R. D., Ruth Del Cid, A., Santos-Murgas, A., & Atencio, R. (2023). Importancia de los insectos polinizadores en la sostenibilidad de los agroecosistemas

productivos. *Revista Semilla del Este*, 3(2), 8-26.

Cruz Limonte, A., Álvarez Hernández, U., Grillo Ravelo, H., Ortega Camacho, R. A., & Cárdenas Morales, M. (2016). Entomofauna asociada a la soya [*Glycine max* (L.) Merr.] en sistemas de siembra directa y convencional. *Centro Agrícola*, 43(1), 77-84.

Chan, A. D., & Arjona, R. R. (2024). Leguminosas: proveedoras de servicios agroecológicos para la producción sostenible de maíz. *Centro*, 16, 116-121.

Chen, Y., Ren, Z., Wang, L., Zhang, X., Li, Y., & Gao, Y. (2023). Niche-mediated bacterial community composition in continental glacier alluvial valleys under cold and arid environments. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1120151. https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1120151

Domínguez, E., & Fernández, H. (Eds.). (2009). *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: Sistemática y biología*. Fundación Miguel Lillo.

Echeverria, A. (2021). Influencia de la variedad sembrada sobre la abundancia de plagas y enemigos naturales del cultivo de soja (*Glycine max* (L.) Merr.). Trabajo presentado como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires. 59 p.

Ferrufino, A. (1986). Entomofauna asociada con pasturas en Chipiriri, Bolivia. *Pasturas Tropicales*, 8(1), 18-21.

Galante, E. (2023). Insectos, biodiversidad amenazada en un mundo cambiante. *Ecología política*, 66, 43-50.

Gallardo, C. B., Medina, O. D., & Agostini, S. (2021). Plagas de importancia económica en leguminosas de grano en la provincia de Jujuy, Argentina. *Bio Scientia*, 4(09), 45-46.

Garay-Martínez, J. R., Maldonado-Moreno, N., Ascencio-Luciano, G., Joaquín-Cancino, S., Bautista-Martínez, Y., & Granados-Rivera, L. D. (2021). Potencial forrajero de líneas experimentales de soya (*Glycine max*). *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 8(II), e2932. https://doi.org/10.19136/era.a8nII.2932

Gómez, G. F., & Builes, L. A. G. (2018). Los artrópodos. *Revista Tecnológico de Antioquia*, 1, 80-87.

González, R. D. C., Perla, D., & Berrío, A. R. R. (2021). Coccinellidae (Coleoptera) depredadores de *Aphis craccivora* (Hemiptera: Aphididae) en el cultivo de *Lablab purpureus* en Ica, Perú. *Revista Investigaciones Agropecuarias*, 4(1), 1-13.

Guera, O. G. M., Castrejón-Ayala, F., Robledo, N., Jiménez-Pérez, A., Sánchez-Rivera, G., Salazar-Marcial, L., & Flores-Moctezuma, H. E. (2021). Effectiveness of Push-Pull Systems to Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda*) Management in Maize Crops in Morelos, Mexico. *Insects*, 12(4), 298. https://doi.org/10.3390/insects12040298

Guzmán-Mendoza, R., Calzontzi-Marín, J., Salas-Araiza, M. D., & Martínez-Yáñez, R. (2016). La riqueza biológica de los insectos: análisis de su importancia multidimensional. *Acta Zoológica Mexicana*, 32(3), 370-379.

Herbert, D. A., Kamminga, K. L., Malone, S., Kuhar, T. P., Day, E. R., Greene, J. K., Brown, L. M., & Ellsworth, P. C. (2014). *Field guide to stink bugs of agricultural*

importance in the United States. Virginia Tech and Virginia State University. 52 p.

Hernández, M. S., Vargas, O. M., Areces, B. B., Delgado, J. F., & Ayala, A. D. (2013). Artrópodos beneficiosos en el control natural de plagas del frijol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walpers). *Agrotecnia de Cuba*, 37(1).

Hernández-Aranda, V., Jarquin-Gálvez, R., Lara-Ávila, P., & Aguilar-Benítez, G. (2022). Bioprospección de insectos benéficos en sistemas de producción agroecológicos y orgánicos en San Luis Potosí. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(3), 511-525. https://doi.org/10.29312/remexca.v13i3.2896

Jaba, J., Bhandi, S., Deshmukh, S., Pallipparambil, G. R., Mishra, S. P., & Arora, N. (2021). Identification, evaluation, and utilization of resistance to insect pests in grain legumes: Advancement and restrictions. In *Genetic Enhancement in Major Food Legumes: Advances in Major Food Legumes* (pp. 197-230). Springer International Publishing.

King, A. B., & Saunders, J. L. (1984). *Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central*. IICA/CATIE.

Marrero Artabe, L., Tejera, Y., Liriano, R., Torres, L., Fernández, R., Rojas, M., & González, F. (2016). Insectos nocivos asociados al cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en zonas de la provincia Matanzas. *Revista de Protección Vegetal*, 31(2), 134-136.

Martelli, F., & Batterham, P. (2025). Agrochemicals: Insect declines in a warming world. *Current Biology*, 35(2), R66-R69.

Medal, J., Lotz, G., Smith, T., Santa-Cruz, A., Rohrig, E., Hoelmer, K., & Tatman, K. (2016). Pruebas de especificidad con el parasitoide de huevos *Trissolcus japonicus* (Ashmead) (Hymenoptera: Platygastridae) para el control biológico de la chinche hedionda *Halyomorpha halys* Yang (Heteroptera: Pentatomidae) en los Estados Unidos de América. *Entomología Mexicana*, 3, 191-196.

Montgomery, G. A., Belitz, M. W., Guralnick, R. P., & Tingley, M. W. (2021). Standards and best practices for monitoring and benchmarking insects. *Frontiers in ecology and evolution*, *8*, 579193.

Montecalvo, M. P., & Navasero, M. M. (2021). *Metarhizium (= Nomuraea) rileyi* (Farlow) Samson from *Spodoptera exigua* (Hübner) cross-infects fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. *Philippine Journal of Science*, 150(1), 193-199.

Nuessly, G. S., Hentz, M. G., Beiriger, R., & Scully, B. T. (2004). Insects associated with faba bean, *Vicia faba* (Fabales: Fabaceae), in southern Florida. *Florida Entomologist*, 87(2), 204-211. https://doi.org/10.1653/0015-4040(2004)087[0204:IAWFBV]2.0.CO;2

Pierre, J. F., Latournerie-Moreno, L., Garruña, R., Jacobsen, K. L., Laboski, C. A., Us-Santamaría, R., & Ruiz-Sánchez, E. (2022). Effect of maize-legume intercropping on maize physio-agronomic parameters and beneficial insect abundance. *Sustainability*, 14(19), 12385. https://doi.org/10.3390/su141912385

Pratissoli, D., Vianna, U. R., de Oliveira, R. C., Damascena, A. P., de Oliveira, A. C. L. F., & Piffer, A. B. M. (2024). Analysis of the optimal densities and embryonic ages of *Anticarsia gemmatalis* eggs for the

biological control agent *Trichogramma atopovirilia*. *Outlooks on Pest Management*, 35(5), 187-192. https://doi.org/10.1564/v35_oct_02

Price, P. W. (1976). Colonization of crops by arthropods: non-equilibrium communities in soybean fields. *Environmental Entomology*, 5(4), 605-611. https://doi.org/10.1093/ee/5.4.605

Ramírez Cariño, R. N., Romero Nápoles, J., Vera Graziano, J., Equihua Martínez, A., Bautista Martínez, N., Hernández Morales, J., & Aragón García, A. (2017). Demografía de brúquidos (Coleoptera: Bruchidae) asociados con *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (Fabaceae). *Acta Zoológica Mexicana*, 33(1), 9-17.

Ribeiro, A. (2010). Prospección de agentes para el control natural de plagas en sistemas agrícola-pastoriles. *Enfermedades y plagas en pasturas*.

Ribeiro, A., & Castiglioni, E. (2008). Characterization of the populations of natural enemies of *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae). *Agrociencia Uruguay*, 12(2), 48-56.

Ribeiro, A., Castiglioni, E., Silva, H., & Bartaburu, S. (2009). Fluctuations in Pentatomidae (Hemiptera: Pentatomidae) populations in soybean (*Glycine max*) and lotus (*Lotus corniculatus*). *Bulletin of Plant Health Pests*, 35(3), 429-438.

Santana-Baños, Y., Carrodeguas-Díaz, S., Rodríguez-Espinosa, F. L., Pupo-Pérez, R. A., Díaz-Barrio, M., & del Busto-Concepción, A. (2023). Insectos asociados al frijol caupí en agroecosistemas de Pinar del Río, Cuba. *Revista de Protección Vegetal*, 38(1), 1-4.

Stepin-Sytnik, E. V., Garay-Villalba, M. C., Maidana-Ojeda, M., & Cabral-Antúnez, C. (2018). Insectos depredadores y parasitoides asociados al cultivo de soya (*Glycine max* L. Merrill, 1917), en el distrito Arquitecto Tomás Romero Pereira, Itapúa, Paraguay. *Intropica*, 13, 122-129.

Tonanzi, B., Crognale, S., Gianico, A., Della Sala, S., Miana, P., Zaccone, M. C., & Rossetti, S. (2021). Microbial community successional changes in a full-scale mesophilic anaerobic digester from the start-up to the steady-state conditions. *Microorganisms*, 9(12), 2581. https://doi.org/10.3390/microorganisms9122581