

Crisomélidos asociados a recursos forestales maderables y no-maderables en Victoria, Tamaulipas*

Chrysomelidae associated to timber and non-timber forest resources in Victoria, Tamaulipas

Itzcóatl Martínez-Sánchez¹, Santiago Niño-Maldonado^{2§}, Manuel Lara Villalón¹, Jesús Romero Nápoles³ y Shawn M. Clark⁴

¹Universidad Autónoma de Tamaulipas. Av. División del Golfo, núm. 356, Col. Libertad, Ciudad Victoria, Tamaulipas. 87019, Tel: 318 18 00 ext. 1605. (itzcomtz@gmail.com; mlarav@uat.edu.mx). ²Colegio de Postgraduados- Campus Montecillo. Texcoco, Estado de México. 56230. Tel: 595 530 07. (jnapoles5045@live.com.mx). ³Monte L. Bean Life Science Museum, Brigham Young University, Provo, Utah. 84602. Tel: (801) 422 5052. (shawn_clark@byu.edu). [§]Autor para correspondencia: coliopterano@hotmail.com.

Resumen

Entre los herbívoros de la clase Insecta más importantes económicamente, se encuentran los crisomélidos, quienes además son vectores de bacterias y virus fitopatógenos. En Tamaulipas, se listan 610 especies de plantas útiles, de las cuales 30% son comestibles. Procesos ecológicos como la herbivoría causada por insectos reducen la calidad, cantidad y precio de los productos vegetales (hojas, tallos, raíces, flores, frutos, semillas) que son dañados total o parcialmente. En el presente estudio se realizaron colectas mensuales de manera directa y con red de golpeo durante un año a partir de febrero 2012 a enero 2013, en las localidades del Cañón La Libertad y el Cañón del Novillo, localizadas en el municipio de Victoria, Tamaulipas. El material biológico se colectó principalmente de especies vegetales de importancia económica, se transportó al laboratorio de entomología del IEA-UAT para su determinación taxonómica. Se determinaron 26 especies de crisomélidos pertenecientes a 24 géneros.

Palabras clave: Coleoptera, plantas hospederas, plagas.

Abstract

Among the most economically important insect herbivores are Chrysomelidae, who are also bacteria vectors and phytopathogenic viruses. In Tamaulipas, 610 species of useful plants are listed, of which 30% are edible. Ecological processes such as herbivory caused by insect reduce the quality, quantity and price of plant products (leaves, stems, roots, flowers, fruits, seeds) which are fully or partially damaged. In the present study monthly collections were made directly and with insect net for a year from February 2012 to January 2013 in the localities of Cañón La Libertad and Cañón del Novillo, located in the municipality of Victoria, Tamaulipas. The biological material was mainly collected from plant species of economic importance, transported to the laboratory of entomology at the IEA-UAT for taxonomic determination. 26 species of Chrysomelidae belonging to 24 genera were determined.

Keywords: Coleoptera, host plants, pests.

* Recibido: junio de 2016
Aceptado: septiembre de 2016

Introducción

Durante décadas la extracción de productos de los bosques, tanto maderables como no maderables, ha sustentado y mantenido la economía de comunidades humanas de México. Los productos forestales no maderables (PFNM) constituyen recursos biológicos que provienen de áreas forestales naturales, áreas forestales bajo manejo y de otras áreas boscosas (Peters, 1996); incluyen una variedad de frutas, nueces, semillas, aceites, especias, resinas, gomas, plantas medicinales y otros productos (de Beer y McDermott, 1989). Éstos, cumplen un rol vital ya que la mayoría son de autoconsumo y forman parte del sistema económico productivo informal (Van Rijsoort, 2000).

En el noreste de México se localiza 7.1% de la población total de México, constituida en los estados de Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila, siendo estos estados eminentemente urbanos. Sin embargo, 15% de sus habitantes se dedica a la explotación y extracción de recursos vegetales de sus diferentes tipos de vegetación, como es el orégano (*Lippia graveolens* Kunth), la damiana (*Turnera diffusa* Willd.), el chile piquín (*Capsicum annum* var. *aviculare* [Dierb.] D'Arcy y Eashbaugh), hojas de palma (*Sabal mexicana* Mart., *Chamaedorea radicalis* Mart., *Brahea dulcis* [Kunth] Mart.), vainas de mezquite (*Prosopis juliflora* [Sw.] DC.), ébano (*Ebenopsis ebano* Berland.), laurel (*Litsea glaucescens* Kunth). (Medina *et al.*, 1999). Dentro de las plantas silvestres de Tamaulipas, Hernández *et al.* (1991) enlistan 610 especies útiles, de las cuales 30% son comestibles.

Sin embargo, procesos ecológicos como la herbívora causada por insectos reducen la calidad, cantidad y precio de los productos vegetales (hojas, tallos, raíces, flores, frutos y semillas) que con frecuencia son dañados total o parcialmente (Crawley, 1983). Entre los herbívoros de la clase Hexapoda más importantes económicamente, se encuentran los crisomélidos, quienes además son vectores de bacterias y virus fitopatógenos. Los escarabajos de la familia Chrysomelidae comprenden 37 000 especies descritas alrededor del mundo que están agrupadas en 13 subfamilias y más de 2 000 géneros, éstos son fitófagos y se encuentran entre las familias de insectos más diversos y conspicuos asociados a plantas (Bouchard *et al.*, 2011).

Los individuos de Chrysomelidae son conocidos como "tortuguitas, doradillas, pulgas saltonas, chochos, diabroticas o, terroncitos", y se caracterizan por tener su cuerpo ovalado

Introduction

For decades the extraction of forest products, both timber and non-timber has sustained and maintained the economy of human communities in Mexico. Non-timber forest products (NTFP's) are biological resources from natural forest areas, forest areas under management and other wooded areas (Peters, 1996); include a variety of fruits, nuts, seeds, oils, spices, resins, gums, medicinal plants and other products (de Beer and McDermott, 1989). These play a vital role, as most are self-consumption and part of the informal productive economic system (Van Rijsoort, 2000).

In northeastern Mexico 7.1% of the total population of Mexico are located, constituted by the states of Tamaulipas, Nuevo Leon and Coahuila, these being predominantly urban states. However, 15% of its population is engaged in the exploitation and extraction of different types of vegetation, such as oregano (*Lippia graveolens* Kunth), Damiana (*Turnera diffusa* Willd.), pequin pepper (*Capsicum annum* var. *aviculare* [Dierb.] D'Arcy and Eashbaugh), palm leaves (*Sabal mexicana* Mart., *Chamaedorea radicalis* Mart., *Brahea dulcis* [Kunth] Mart.), mesquite pods (*Prosopis juliflora* [Sw.] DC.), ebony (*Ebenopsis ebano* Berland), laurel (*Litsea glaucescens* Kunth) (Medina *et al.*, 1999). Among wild plants from Tamaulipas, Hernández *et al.* (1991) listed 610 useful species, of which 30% are edible.

However, ecological processes such as herbivorous caused by insects reduce the quality, quantity and plant price of products (leaves, stems, roots, flowers, fruits and seeds) which are often damaged totally or partially (Crawley, 1983). Among the economically most important Hexapoda herbivores are Chrysomelidae, which are also bacteria vectors and phytopathogenic viruses. The beetles from the family Chrysomelidae comprise 37 000 species described worldwide, which are grouped into 13 subfamilies and more than 2 000 genera, this are herbivorous and are among the insect families most diverse and conspicuous associated to plants (Bouchard *et al.*, 2011).

Chrysomelidae are known as "turtles, wireworms, flea hoppers, pussies, beetles or mud balls" and are characterized by their oval or semi-oval body, slightly cylindrical or elongated, very convex generally bright and contrasting or metallic colors and small head mostly hypognathous. Antennae are long filiform or capitate, usually with eleven segments and inserted between the eyes and the base of the

o semioval, ligeramente cilíndrico o alargado, muy convexo generalmente brillante y con colores contrastantes o metálicos y la cabeza pequeña en su mayoría hipognata. Las antenas son largas filiformes o capitadas, usualmente con once segmentos e insertas entre los ojos y la base de las mandíbulas. Las patas son cortas y delgadas a excepción de la tribu Alticini, su fórmula tarsal pseudotetrámera, debido a la reducción del cuarto artejo; el tercer artejo es bilobulado y pubescente por debajo. Su longitud es variable desde los dos hasta los 20 mm (Morón y Terrón, 1988).

La mayoría de las especies son específicas o tienen preferencias de plantas como alimento, hay monófagas o más comúnmente oligófagas. El consumo de algunas está estrechamente relacionado con las plantas (Pérez-Contreras, 1999). En muchos casos, los crisomélidos se alimentan de un grupo de plantas afines, y estos patrones son frecuentemente evidentes en todo el mundo.

Algunas especies de la subfamilia Cassidinae son conocidas como tortuguitas o escarabajos tortugas (Jolivet *et al.*, 1988). La mayoría de los Cassidinae son consumidores especializados (oligófagos). Las especies de Cassidinae están asociadas principalmente a plantas hospedadoras de las familias Convolvulaceae, Asteraceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Lamiaceae y Solanaceae (Jolivet y Hawkeswood, 1995). Al igual que muchos miembros de la subfamilia Cassidinae, *Plagiometriona clavata* (Fabricius) parece preferir las plantas de la familia Solanaceae, incluyendo el género *Capsicum* (Jolivet y Hawkeswood, 1994) (Figura 1).

La biología y dinámica de las poblaciones de crisomélidos son escasamente conocidas. Su estudio se ha centrado en pocas especies, principalmente plagas de cultivos agrícolas como la catarina de la papa (*Leptinotarsa decemlineata* [Say]), las doradillas (*Diabrotica* spp.), el arrocillo (*Colaspis* spp.) o la pulga saltona (*Epitrix cucumeris* [Harris]). Especies de estos géneros son univoltinas o multivoltinas, y el número de generaciones al año depende de las condiciones ambientales y la disponibilidad de alimento (García-Leaños y Marín-Jarillo, 2010; Pérez-Domínguez *et al.*, 2010).

El término plaga tiene un sentido marcadamente antropocéntrico, puesto que el hombre lo aplica a todo aquello que le produce algún daño. Sin embargo, la noción de plaga se asocia casi exclusivamente a los insectos y otros artrópodos (Selfa y Anento, 1997).

jaws. The legs are short and thin except for the tribe Alticini, its tarsal pseudotetramer formula, due to reduction of the fourth knuckle; the third knuckle is bilobed and pubescent below. Its length is variable from two to 20 mm (Morón and Terron, 1988).

Most species are specific or have plant preferences as food, there are monophagous or more commonly oligophagous. The consumption is closely related to some plants (Pérez-Contreras, 1999). In many cases, Chrysomelidae feed on a group of related plants, and these patterns are often evident worldwide.

Some species of the Cassidinae subfamily are known as turtles or beetles turtles (Jolivet *et al.*, 1988). Most Cassidinae are specialized consumers (oligophagous). Cassidinae species are primarily associated to host plants of the Convolvulaceae, Asteraceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Lamiaceae and Solanaceae families (Jolivet and Hawkeswood, 1995). Like many members from the Cassidinae, *Plagiometriona clavata* (Fabricius) subfamily seem to prefer plants from the Solanaceae family, including the genus *Capsicum* (Jolivet and Hawkeswood, 1994) (Figure 1).

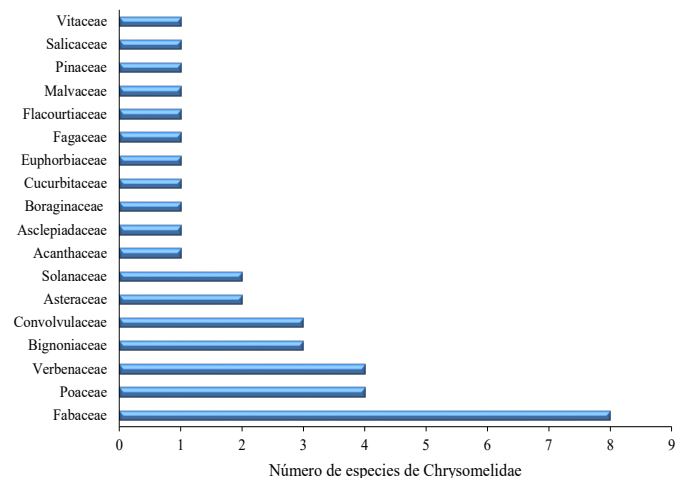


Figura 1. Número de especies de crisomélidos asociados a familias de plantas hospedadoras en el Cañón La Libertad y el Cañón del Novillo, Victoria, Tamaulipas.

Figure 1. Number of species of Chrysomelidae associated to host plants families in Cañón La Libertad and Cañón del Novillo, Victoria, Tamaulipas.

Biology and population dynamics of Chrysomelidae are poorly known. Their study has focused on a few species, mainly pests of agricultural crops like ladybug potato

Existe una serie de factores que regulan las poblaciones de los insectos y estos se pueden ver en dos variables. Uno es el potencial biótico, es decir la habilidad que tiene una especie para multiplicarse sin que exista una fuerza contraria que lo impida. Otro, la resistencia al medio (factores bióticos y abióticos) es precisamente la relación que existe entre ambos factores que nos indica la abundancia poblacional de una especie determinada.

Para responder a preguntas sobre posibles plagas potenciales de importancia económica agrícola o forestal, se consultó en la literatura especializada de los posibles huéspedes que causan problemas a las especies de plantas de importancia económica que se registraron en la zona de estudio.

El objetivo de este trabajo fue identificar las especies de Chrysomelidae asociados a los recursos forestales maderables y no maderables en los Cañones del Novillo y la Libertad, Victoria, Tamaulipas, México.

Materiales y métodos

El área de estudio se encuentra en la parte central del estado de Tamaulipas: el Cañón de "La Libertad", ubicado entre los 23° 46' 34" latitud norte y los 99° 13' 21" longitud oeste, y el Cañón del Novillo ubicado entre los 23° 42' 19" latitud norte y los 99° 13' 31" longitud oeste, del municipio de Victoria. En la zona se presenta un clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura media anual es de 24 °C y la precipitación anual fluctúa de 717.3 a 1,058.8 mm. Para el trabajo de campo se realizaron 20 cuadrantes de 20 x 10 m (200 m²), en el Cañón de La Libertad se muestrearon cinco cuadrantes para el bosque de pino-encino con una elevación entre 540 y 560 msnm y cinco cuadrantes para la selva baja subcaducifolia que oscila entre 380 y 405 msnm, y en el Cañón Del Novillo cinco cuadrantes para el bosque de pino-encino con una elevación entre 710 y 580 msnm y cinco cuadrantes para la selva baja subcaducifolia entre 510 y 520 msnm, durante un año de colecta, comprendiendo de febrero 2012 a enero 2013, preferentemente de las 9:00 a 17:00 h.

La colecta de los especímenes se obtuvo principalmente sobre la vegetación herbácea y arbustiva de acuerdo con los hábitos fitófagos de los Chrysomelidae (Jolivet, 1988), y se reforzó la colecta con 50 golpes de red por cuadrante. Se utilizaron las técnicas y herramientas habituales en entomología: red de golpeo, sábana o paraguas invertido y colecta directa. Los

(*Leptinotarsa decemlineata* [Say]), wireworms (*Diabrotica* spp.), the arrocillo (*Colaspis* spp.) or fleahopper (*Epitrix cucumeris* [Harris]). Species of these genera are univoltine or multivoltine, and the number of generations per year depends on environmental conditions and food availability (García-Leaños and Marín-Jarillo, 2010; Pérez-Domínguez *et al.*, 2010).

The term pest has a markedly anthropocentric sense, since man applies it to everything that produces any damage. However, the notion of pest is associated almost exclusively to insects and other arthropods (Selfa and Anento, 1997).

There are a number of factors that regulate insect populations and these can be seen in two variables. One is the biotic potential, i.e. the ability of a species to multiply without there being an opposing force to prevent it. Another, resistance to the environment (biotic and abiotic factors) is precisely the relationship between the two factors which indicates population abundance of a particular species.

To answer questions about possible potential pests of agricultural and forestry economic importance, it was consulted the specialized literature of prospective host that cause problems to economically important plant species that were recorded in the study area.

The aim of this study was to identify Chrysomelidae species associated to timber and non-timber forest resources in the Cañón del Novillo and la Libertad, Victoria, Tamaulipas, Mexico.

Materials and methods

The study area is located in the central part from the state of Tamaulipas: Cañón of "La Libertad" located between 23° 46' 34" north latitude and 99° 13' 21" west longitude, and Cañón del Novillo located between 23° 42' 19" north latitude and 99° 13' 31" west longitude, from the municipality of Victoria. The climate in the area is semi-warm humid with summer rains. The average annual temperature is 24 °C and annual precipitation ranges from 717.3 to 1058.8 mm. For field work 20 quadrants of 20 x 10 m (200 m²) were selected, in the Cañón de La Libertad five quadrants for pine-oak forest at an elevation between 540 and 560 masl and five quadrants for lowland deciduous ranging between 380 and 405 masl, and in the Cañón Del Novillo five quadrants for

hospederos de los escarabajos adultos fueron registrados en el campo, y comprenden las plantas sobre las que se observó a los insectos alimentándose, y se tomaron fotografías para complementar lo observado. En la Figura 2a y b, se muestra a *P. clavata* en estado adulto y una larva alimentándose de hojas de chile piquín, estas observaciones cayeron dentro de un cuadrante ubicado en la vegetación de selva baja subcaducifolia a una elevación de 390 msnm, en el Cañón de La Libertad.

La investigación se llevó a cabo en dos tipos de vegetación, selva baja subcaducifolia y bosque de pino-encino preferentemente en zonas no perturbadas alejadas de las actividades antropogénicas, puede que las especies de importancia agrícola o económica se encuentren presentes pero en un número bajo.

Trabajo de laboratorio

En laboratorio se separaron las muestras realizando los siguientes pasos: vaciado del material biológico, separación, preservación, montaje, etiquetado, revisión, ordenamiento, determinación taxonómica.

Determinación taxonómica del material

Para la identificación de las plantas hospederas se tomaron partes de éstas y se colocaron en una prensa botánica para transportarlas hasta el "Herbario de Tamaulipas" donde se llevó a cabo su determinación taxonómica a género y especie mediante bibliografía especializada (Miranda y Hernández, 1963; Puig, 1976; Rzedowski, 1978 y García, 2009), y el apoyo de especialistas Arturo Mora Olivo y Jacinto Treviño Carreón. Para la determinación de Chrysomelidae, se utilizó el criterio de clasificación taxonómica reconocido para Norteamérica basado en Riley *et al.* (2002). Para la identificación a distintos niveles taxonómicos se utilizaron las siguientes claves: a nivel familia y subfamilia se utilizaron las claves de Triplehorn y Johnson (2005), para géneros y especies las claves de Monrós (1959), Wilcox (1965), Scherer (1983), Noguera (1988), Domínguez (1990), White (1993), Flowers (1996 y 2004) y Chamorro-Lacayo y Konstantinov (2009).

Resultados y discusión

Se obtuvo un total de 119 ejemplares, 81 ejemplares para el Cañón de la Libertad y 38 para el Cañón del Novillo, se registra un total de 26 especies pertenecientes a cinco subfamilias y 24 géneros de Chrysomelidae (Cuadro 1)

pine-oak with an elevation between 710 and 580 masl and five quadrants for lowland deciduous between 510 and 520 masl, for a year collection, from February 2012 to January 2013, preferably from 9:00 to 17:00 h.

The collection of specimens was obtained mainly on herbaceous and shrub vegetation in accordance with phytophagous habits of Chrysomelidae (Jolivet, 1988), and the collection was reinforced by 50 insect net strokes per quadrant. The usual tools and techniques used in entomology were applied: insect net, sheet or inverted umbrella and direct collection. Adult beetles hosts were recorded in the field, and comprise the plants on which insects were observed feeding, and photographs to complement the observations were taken. In Figure 2a and b, shows *P. clavata* in adult and larval stage feeding on piquin pepper leaves, these observations fell within a quadrant located in the vegetation of low deciduous forest at an elevation of 390 masl in Cañon La Libertad.

The research was carried out in two vegetation types, low deciduous and pine-oak forest preferably in remote undisturbed areas from anthropogenic activities, it is possible that species of agricultural and economic importance may be present but in low numbers.

Laboratory work

At the laboratory the samples were separated performing the following steps: emptying of biological material, separation, preservation, assembly, labeling, review, order, and taxonomic determination.

Taxonomic determination of the material

For identification of host plants parts thereof were taken and placed in a botanical press to transport them to the "Herbarium of Tamaulipas" where it's taxonomic determination to genus and species through specialized literature (Miranda and Hernández, 1963; Puig, 1976; Rzedowski, 1978 and García, 2009) and support from the specialists Arturo Mora Olivo and Jacinto Treviño Carreón was carried out. The taxonomic classification criterion recognized for North America recognized based on Riley *et al.* (2002) was used. For identification at different taxonomic levels the following codes were used: at family and subfamily level the Triplehorn and Johnson (2005) code, for genera and species Monrós (1959), Wilcox (1965), Scherer was used (1983), Noguera (1988), Domínguez (1990), White (1993), Flowers (1996 and 2004) and Chamorro-Lacayo and Konstantinov (2009) code.

asociados a 18 familias de plantas hospederas (Cuadro 2). La subfamilia Cassidinae registró la mayor diversidad específica con 12 especies, seguido de Galerucinae con seis y en menor número le siguen Chrysomelinae y Cryptocephalinae con tres especies cada una, en último lugar a Eumolpinae representado por dos especies (Cuadro 1). De acuerdo con el tipo de vegetación se registran 16 especies para la selva baja caducifolia y 15 para el bosque de pino-encino del Cañón de La Libertad, en tanto el Cañón del Novillo tiene seis especies para la selva baja subcaducifolia y 11 para el bosque de pino encino, cabe hacer mención que de las 26 especies registradas en la zona de estudio, ocho especies son exclusivas para la selva baja subcaducifolia, nueve especies son exclusivas del bosque pino-encino de ambos cañones y nueve especies de crisomélidos compartieron los dos tipos de vegetación. El mayor número de especies se ve reflejada en la subfamilia Cassidinae con el 46.15% del total de la colecta y Galerucinae con 23.07%, en otro trabajo similar de Sánchez-Reyes *et al.* 2015 registraron para la zona del Cañón de la Peregrina 157 especies, de la cual Galerucinae obtuvo 49% del total de las especies colectadas, mientras que Cassidinae con 20%, totalmente inverso a nuestro trabajo.

Results and discussion

A total of 119 examples, 81 examples for Cañón de Libertad and 38 for Cañón del Novillo were obtained; a total of 26 species belonging to five subfamilies and 24 genera of Chrysomelidae (Table 1) associated with 18 host plant families were recorded (Table 2). The Cassidinae subfamily recorded the highest species diversity with 12 species, followed by Galerucinae with six and with fewer Chrysomelinae and Cryptocephalinae with three species each, in last place Eumolpinae with two species (Table 1). According to vegetation type, 16 species for deciduous forest and 15 for pine-oak in Cañón La Libertad, while Cañón del Novillo has six species for deciduous forest and 11 for oak pine, it is worth mentioning that of the 26 species recorded in the study area, eight species are unique for deciduous forest, nine species are unique for pine-oak forests in both Canons and nine Chrysomelidae species shared the two vegetation types. The largest number of species was for the Cassidinae subfamily with 46.15% of the total collection and Galerucinae with 23.07%, in a similar work from Sánchez-

Cuadro 1. Listado taxonómico de Chrysomelidae en el Cañón del Novillo y el Cañón de La Libertad, Tamaulipas, México.
Table 1. Taxomic list of Chrysomelidae in Cañón del Novillo and Cañón de La Libertad, Tamaulipas, Mexico.

Nombre científico	Nombre científico
Cassidinae (Gyllenhal, 1813)	Cryptocephalinae (Gyllenhal, 1813)
Tribu Chalepini (Weise, 1910)	Tribu Cryptocephalini (Gyllenhal, 1813)
<i>Brachycoryna pumila</i> (Guérin-Méneville, 1944)	Subtribu Cryptocephalina (Gyllenhal, 1813)
<i>Chalepus amabilis</i> (Baly, 1855)	<i>Cryptocephalus umbonatus</i> (Schaeffer, 1906)
<i>Chalepus digressus</i> (Baly, 1885)	Tribu Clytrini (Lacordaire, 1848)
<i>Heterispa vinula</i> (Erichson, 1847)	Subtribu Clytrina (Lacordaire, 1848)
<i>Microtenochira punicea</i> (Boheman, 1855)	<i>Anomonea ruffifrons</i> (Lacordaire, 1848)
<i>Sumitrosis rosae</i> (Weber, 1801)	Subtribu Babiina (Chapuis, 1874)
<i>Xenochapelus omogerus</i> (Crotch, 1873)	<i>Babia tetraspilota</i> (LeConte, 1858)
Tribu Cassidini (Gyllenhal, 1813)	Eumolpinae (Hope, 1840)
<i>Charidotella sexpunctata</i> (Fabricius, 1781)	Tribu Adoxini (Baly, 1863)
<i>Charidotis auroguttata</i> (Boheman, 1855)	<i>Fidia albovittata</i> (Lefèvre, 1877)
<i>Coptocycla texana</i> (Schaeffer, 1933)	<i>Xantonia</i> sp. (Baly, 1863)
<i>Plagiometriona clavata</i> (Boheman, 1855)	Galerucinae (Latreille, 1802)
Tribu Mesomphaliini (Hope, 1840)	Tribu Alticini (Newman, 1835)
<i>Chelymorpha pubescens</i> (Boheman, 1854)	<i>Alagoasa bipunctata</i> (Chevrolat, 1834)
Chrysomelinae (Latreille, 1802)	<i>Centralaphthona fulvipennis</i> (Jacoby, 1885)
Tribu Chrysomelini (Latreille, 1802)	<i>Systema contigua</i> (Jacoby, 1889)
Subtribu Doryphorina (Motschulsky, 1860)	Tribu Luperini (Chapuis, 1875)
<i>Labidomera suturella</i> (Chevrolat, 1838)	Subtribu Diabroticina (Chapuis, 1875)
Subtribu Chrysomelina (Latreille, 1802)	<i>Acalyma vittata</i> (Fabricius, 1975)
<i>Plagiodera semivittata</i> (Stål, 1860)	<i>Gynandobrotica lepida</i> (Say, 1835)
<i>Plagiodera thymaloides</i> (Stål, 1860)	<i>Neobrotica sexmaculata</i> (Jacoby, 1887)

La diferencia de resultados en especies encontradas en estos trabajos puede deberse a factores ambientales como las condiciones climáticas favorables en el momento de la colecta en determinado año y al trabajo físico, número de redazos sobre la vegetación arbustiva, 200 golpes de red para Sánchez-Reyes sobre 50 para este trabajo donde en su mayoría de colectas se usó la técnica de colecta directa (manual) sobre las plantas. En otro trabajo en la Sierra de San Carlos dentro del mismo estado de Tamaulipas, Sánchez-Reyes *et al.* 2014, capturaron un total de 290 ejemplares de Chrysomelidae, nuevamente ellos observaron que la mayor riqueza total corresponde a la subfamilia Galerucinae (43.24%), de nuevo existe diferencia con la diversidad de especies para este trabajo, con respecto a la vegetación en este trabajo se registra una mayor diversidad de especies (39) en la comunidad vegetal bosque de encino, y (5) especies para la selva. En comparación a nuestro trabajo el bosque de pino encino registro (18) especies y (17) especies de crisomélidos asociados con selva baja subcaducifolia.

La familia Fabaceae registra la mayor cantidad de insectos asociados con ocho especies de crisomélidos, contrario al trabajo de Gavrilović y Ćurčić (2013) quienes registraron que Asteraceae fue una de las familias mejor representadas con especies de plantas hospederas con 11 especies de crisomélidos en la Provincia de Vojvodina, Serbia; por otro lado Aslan y Gök (2006) reportan que Asteraceae fue de las cinco familias con mayor número de hospederos de 65 especies de crisomélidos registrados en Turquía. Aslan *et al.* (2009), encontraron en Antalya, Turquía que la familia Asteraceae dominó en 5% de plantas hospederas para crisomélidos del estrato arbustivo, muy similar a lo encontrado en este trabajo con 5.4%.

Las familias Poaceae y Verbenaceae presentaron un número menor de crisomélidos, en este caso se registraron cuatro especies asociadas; en tanto para las familias Bignoniaceae y Convolvulaceae se encontraron tres especies. Asteraceae y Solanaceae presentan dos especies. Finalmente con una sola especie se registró a las familias Acanthaceae, Asclepidaceae, Boraginaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Fagaceae, Flacourtiaceae, Malvaceae, Pinaceae, Salicaceae y Vitaceae (Figura 1).

La subfamilia Cassidinae registró la mayor cantidad de familias (8) de plantas hospederas siendo está también la de mayor diversidad en especies dentro del área de estudio, en donde Poaceae, Fabaceae, Convolvulaceae y Bignoniaceae presentaron la mayor frecuencia de asociación de especies

Reyes *et al.* (2015) recorded for Cañón de la Peregrina 157 species, of which Galerucinae obtained 49% of the collected species, while Cassidinae with 20%, totally opposite to our work.

The difference of results in species found in these studies may be due to environmental factors such as favorable weather conditions at collection time in a given year and the physical work, number of strokes on shrub vegetation, 200 net strokes, for Sánchez-Reyes over 50 for this work where in most collections the direct technique (manual) on plants was used. In another study in the Sierra de San Carlos within the same state of Tamaulipas, Sánchez-Reyes *et al.* (2014), captured a total of 290 examples of Chrysomelidae, again they found that most species found correspond to Galerucinae subfamily (43.24%), again there is difference with species diversity for this work, with respect to the vegetation in this work a greater species diversity (39) in the oak forest and (5) species for deciduous forest were recorded. Compared to this work pine-oak forest recorded (18) species and (17) Chrysomelidae species associated with deciduous forest.

The Fabaceae family has the highest number of associated insects with eight species of Chrysomelidae, contrary to the work from Gavrilović and Ćurčić (2013) who reported that Asteraceae was one of the best represented families with 11 host species of Chrysomelidae in the Province of Vojvodina, Serbia; on the other hand Aslan and Gök (2006) report that Asteraceae was from the five families with the highest number of hosts with 65 Chrysomelidae species recorded in Turkey. Aslan *et al.* (2009) found in Antalya, Turkey that Asteraceae family dominated in 5% of host plants for Chrysomelidae from the shrub layer, very similar to that found in this study with 5.4%.

Poaceae and Verbenaceae families showed fewer Chrysomelidae, in this case four associated species were recorded; while for Bignoniaceae and Convolvulaceae families three species were found. Asteraceae and Solanaceae had two species. Finally with a single species Acanthaceae, Asclepidaceae, Boraginaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Fagaceae, Flacourtiaceae, Malvaceae, Pinaceae, Salicaceae and Vitaceae families were recorded (Figure 1).

The Cassidinae subfamily recorded the highest number of families (8) of host plants being this also the most diverse in species within the study area, where Poaceae, Fabaceae,

de casidinos; tal como lo menciona Jolivet (1988), estas familias vegetales son las de mayor número de hospederos para crisomélidos adultos. En el Cuadro 2 se da un listado de especies de Chrysomelidae asociados a especies vegetales maderables y no maderables en los dos tipos de vegetación; asimismo las especies colectadas por cada cañón y especies compartidas por ambos cañones.

Convolvulaceae and Bignoniaceae had the highest frequency of species association from Cassidinae; as mentioned by Jolivet (1988), these plant families have the largest number of hosts for adult Chrysomelidae. Table 2 shows a list of Chrysomelidae species associated to timber and non-timber species in the two vegetation types; also species collected per canyon and species shared by both canyons.

Cuadro 2. Lista de Chrysomelidae asociados a familias forestales maderables y no maderables.
Table 2. Chrysomelidae list associated to timber and non-timber forest families.

Espece	Familia hospedera	Planta hospedera	Importancia y uso de la planta
Especies encontrados en selva baja subcaducifolia del Cañón de La Libertad			
<i>Acalymma vittatum</i> Fabricius (1775)	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita</i> sp., y <i>Cucumis</i> sp. y <i>Sechium</i> sp.	Agrícola
<i>Anomoea rufifrons</i> Lacordaire (1848)	Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i> , <i>Prosopis laevigata</i>	Maderable
<i>Charidotis auroguttata</i> Boheman (1855)	Bignoniaceae	<i>Macfadyena unguis-cati</i>	Ornamental y medicinal
<i>Chelymorpha pubescens</i> Boheman (1854)	Convolvulaceae	<i>Jacquemontia pentantha</i>	Medicinal y melífera
<i>Microctenochira punicea</i> Boheman (1855)		Convolvulaceae	Melífera
<i>Plagioderma thymaloides</i> Stål (1860)	Flacourtiaceae	<i>Neopringlea integrifolia</i>	Melífera
Especies encontradas en bosque de pino-encino del Cañón de La Libertad			
<i>Chalepus digressus</i> Baly (1885)	Poaceae	<i>Panicum</i> sp., y <i>Zea mays</i>	Agrícola y forrajera
<i>Cryptocephalus umbonatus</i> Schaeffer (1906)	Asteraceae	<i>Conyza</i> sp.	Medicinal
	Pinaceae	<i>Pinus pseudostrubus</i>	Maderable
<i>Fidia albobittata</i> Lefèvre (1877)	Vitaceae	<i>Vitis</i> sp. y <i>Vitis tiliifolia</i>	Medicinal y Melífera
Especies compartiendo selva baja subcaducifolia y bosque pino-encino del Cañón de La Libertad			
<i>Sumitrosis rosea</i> Weber (1801)	Fabaceae	<i>Desmodium</i> sp.	Medicinal
<i>Chalepus amabilis</i> Baly (1855)	Poaceae	<i>Panicum</i> sp. y <i>Zea mays</i>	Ganadera
Especies encontradas en bosque pino-encino del Cañón Del Novillo			
<i>Babia tetraspilota</i> LeConte (1858)	Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i> , <i>Acacia farnesiana</i> <i>Desmodium</i> sp.	Maderable y comestible Medicinal
Especies encontrados en selva baja subcaducifolia del Cañón Del Novillo			
<i>Coptocycla texana</i> Schaeffer (1933)	Boraginaceae	<i>Ehretia anacua</i>	Ornamental
Especies encontradas en ambos Cañones en selvas bajas subcaducifolias			
<i>Charidotella sexpunctata</i> Fabricius (1781)	Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i>	Maleza
	Bignoniaceae	<i>Macfadyena unguis-cati</i>	Ornamental y medicinal
	Convolvulaceae	<i>Jacquemontia pentantha</i>	Medicinal y melífera
<i>Labidomera suturella</i> Guérin-Méneville (1838)	Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	Medicinal

Cuadro 2. Lista de Chrysomelidae asociados a familias forestales maderables y no maderables (Continuación).
Table 2. Chrysomelidae list associated to timber and non-timber forest families (Continuation).

Espece	Familia hospedera	Planta hospedera	Importancia y uso de la planta
<i>Plagiometriona clavata</i> Boheman (1855)	Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i> var. <i>aviculare</i>	Agrícola
Especies encontradas en ambos Cañones en bosques de pino-encino			
<i>Neobrotica sexmaculata</i> Jacoby (1887)	Verbenaceae	<i>Lantana</i> sp.	Medicinal
	Bignoniaceae	<i>Chilopsis linearis</i>	Agroforestal y ornamental,
<i>Plagiodesma semivittata</i> Stål (1860)	Salicaceae	<i>Salix bomplandiana</i> , <i>Populus mexicanus</i>	Reforestación, Restauración y comercial
<i>Systema contigua</i> Jacoby (1889)	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Forestal
	Solanaceae	<i>Solanum</i> sp. <i>Lycopersicon</i> sp. <i>Capsicum</i> sp.	Agrícola
	Verbenaceae	<i>Lippia graveolens</i> .	Agrícola
<i>Xenochapelus omoger</i> Crotch (1873)	Fabaceae	<i>Centrosema sagittatum</i> , <i>Desmodium</i> sp. <i>Ebenopsis ebano</i> , <i>Leucaena pulverulenta</i> , <i>Bauhinia divaricata</i> , <i>Erythrina anacua</i> .	Ornamental, medicinal, forestal, industrial y Medicinal
Especies compartiendo selva baja subcaducifolia y bosque pino-encino en ambos cañones			
<i>Alagoasa bipunctata</i> Chevrolat (1834)	Acanthaceae	<i>Yeatesia mabryi</i>	Melífera,
	Verbenaceae	<i>Lippia graveolens</i>	agrícola, química y
	Fabaceae	<i>Desmodium</i> sp.	medicinal
<i>Gynandobrotica lepida</i> Say (1835)	Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Agrícola
<i>Heterispa vinula</i> Erichson (1847)	Poaceae	<i>Panicum</i> sp.	Ganadera
	Malvaceae	<i>Pavonia uniflora</i> , <i>Sida acuta</i>	Farmacológica Medicinal
<i>Brachycoryna pumila</i> Guérin-Ménéville (1944)	Asteraceae	<i>Aphanostephus ramosissimus</i> var. <i>humilis</i> , <i>Baccharis salicifolia</i>	Artesanal y medicinal
	Verbenaceae	<i>Phyla incisa</i>	Ornamental
<i>Centralaphthona fulvipennis</i> Jacoby (1885)	Euphorbiaceae	<i>Croton ciliato-glandulifer</i> , <i>Euphorbia graminea</i> .	Química, medicinal y forraje
	Fabaceae	<i>Desmodium</i> sp., <i>Bauhinia divaricata</i>	Medicinal, ornamental y melífera
	Poaceae	<i>Panicum</i> sp., y <i>Zea mays</i>	Ganadero y agrícola
<i>Xantonia</i> sp.	Fagaceae	<i>Quercus polymorpha</i>	Forestal

Todas las especies fueron colectadas en zonas conservadas, pero no se elimina la posibilidad que cualquiera de ellas pueda ser una plaga potencial si hubiese un cultivo cercano, puesto que tiene la capacidad de volar en busca del alimento.

All species found were collected in preserved areas, but not ruling out the possibility that any of these can be a potential pest if there was a crop close, since it has the ability to fly in search of food.

De las especies de Chrysomelidae registradas, *Plagiometriona clavata* resultó ser la de mayor importancia agrícola para el chile piquín de la región (*Capsicum annuum* var. *aviculare* Dierb) (Figura 2). De acuerdo a la herbivoría causada por larvas y adultos encontrados sobre la planta, este podría ser un hospedero original para el ciclo de vida del escarabajo, esta especie puede llegar a ser una plaga de importancia para las poblaciones silvestres de chile piquín, como lo reporta Tejas *et al.* (2011) para Baja California Sur.

Es importante indicar que las densidades de crisomélidos fueron influidas por el clima prevaleciente en el periodo de colecta, ya que el año 2012 fue un año atípico con respecto a años anteriores; la temperatura media de la zona de estudio fluctúa entre 18 a 24.3 °C y la media de precipitación anual es de 717.3 mm a 1 058.8 mm con un clima Semicálido Subhúmedo (A)C(w0) con lluvias en verano (Almaguer-Sierra 2005), pero en estos cañones de acuerdo a sus relieve y vegetación tienen un microclima propio de hasta 2 °C menos con respecto a la temperatura fuera de los cañones, esto hace que cualquier aumento de temperatura por arriba del promedio producirá desestabilización, estrés hídrico y en ocasiones la muerte a especies animales y vegetales que son sensibles a cambios significativos de temperatura.

En este año (2012) las temperaturas altas de hasta 40 °C en los meses de abril y mayo en el Cañón de La Libertad y de 44 y 42 °C para mayo y junio, respectivamente en el Cañón del Novillo. Otro factor ambiental que hizo efecto en la baja densidad poblacional no solo de crisomélidos sino de otros artrópodos fue la falta de lluvias durante casi todas las estaciones del año que a su vez retardaron el crecimiento y desarrollo de la vegetación en la temporada de lluvias, la precipitación promedio anual (2012) en el Cañón del Novillo fue de 104 mm y 660 mm para el Cañón de La Libertad, ni siquiera alcanzo los 717.3 mm que es la precipitación anual más baja de la zona.

Conclusiones

En el Cañón de la Libertad y el Cañón del Novillo, Tamaulipas se registraron 24 géneros y 26 especies de Chrysomelidae, siendo la subfamilia Galerucinae la más abundante en individuos, estos datos concuerdan con los trabajos de Sánchez-Reyes *et al.* (2014; 2015); Niño (2005) realizados en Tamaulipas, donde la subfamilia Galerucinae fue la más abundante en la colecta total de crisomélidos.

Chrysomelidae species recorded, *Plagiometriona clavata* proved to be the most agriculturally important for piquin pepper of the region (*Capsicum annuum* var. *Aviculare* Dierb.) (Figure 2). According to herbivory caused by larvae and adults found on the plant, this could be an original host for the life cycle of the beetle, this species may become a pest of importance to wild populations of piquin pepper, as reported by Tejas *et al.* (2011) for Baja California Sur.

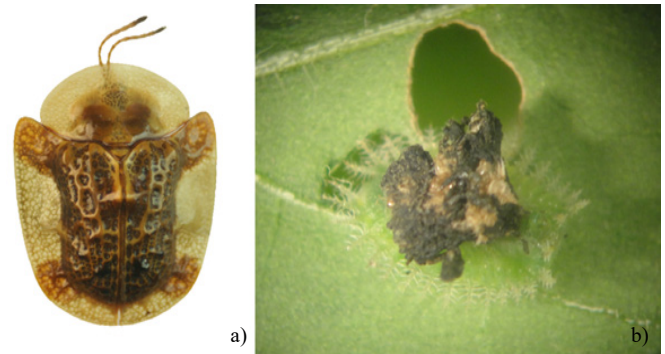


Figura 2. a) Adulto de *Plagiometriona clavata*, b) Larva de *P. clavata* alimentándose de hojas de chile piquín. (Foto: I. Martínez-Sánchez).

Figure 2. a) Adult of *Plagiometriona clavata*, b) Larva of *P. clavata* feeding on leaves of piquin pepper (Photo: I. Martínez-Sánchez).

It is important to note that Chrysomelidae densities were influenced by the prevailing climate in the collection period, since 2012 was an atypical year with respects to previous years; the average temperature of the study area ranges from 18 to 24.3 °C and average annual rainfall from 717.3 mm to 1 058.8 mm with a climate hot humid (A) C (w0) climate with summer rains (Almaguer-Sierra 2005), but these canyons according to its topography and vegetation have its own microclimate of up to 2 °C less with respect to temperature outside of the canyons, this makes that any temperature rise above the average will produce destabilization, water stress and sometimes death of animals and plants species that are sensitive to significant changes in temperature.

In 2012 the high temperatures of up to 40 °C in the months of April and May in Cañón de La Libertad and 44 and 42 °C for May and June, respectively in Cañón del Novillo. Another environmental factor that had an effect on the low population density not only of Chrysomelidae but other arthropods was the lack of rain during almost all the seasons which in turn slowed down growth and development of vegetation in the rainy season, the annual average precipitation (2012) in

Gynandobrotica lepida fue la más representativa con 17.6% (21) ejemplares abundancia, seguida de *Xanthonia* sp. con 15.1% (18) ejemplares ambas especies encontradas en los dos cañones.

De las 26 especies encontradas en los dos cañones, (8) se encontraron exclusivamente en la vegetación de selva baja subcaducifolia, mientras para el bosque de pino-encino se registraron (9) especies, así también son (9) las especies que comparten ambas comunidades vegetales. Puede que estas especies debido a su capacidad de volar y desplazarse a grandes distancia encontremos a especies en diferentes tipos de vegetación donde no las habíamos registrado antes, sobre todo las especies polífagas.

Como ya se ha dicho, uno de los principales factores que influyen en la distribución de Chrysomelidae es la presencia de la planta hospedera, ya que su diversidad está determinada de manera directa por la diversidad de plantas presentes en una zona (Baselga y Jiménez-Valverde, 2007).

La familia Fabaceae registró la mayor cantidad de crisomélidos asociados con ocho especies, siguiéndole en orden de importancia Poaceae y Verbenaceae (4); Bignoniaceae y Convolvulaceae (3); Asteraceae y Solanaceae (2); y las familias con una sola especie Acanthaceae, Asclepiadaceae, Boraginaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Fagaceae, Flacourtiaceae, Malvaceae, Pinaceae, Salicaceae y Vitaceae. *Alagoasa bipunctata*, *Gynandobrotica lepida*, *Heterispa vinula*, *Brachycoryna pumila*, *Centralaphthona fulvipennis* y *Xantonia* sp. tienen un rango de distribución más amplio sobre los dos tipos de vegetación al tener disponibles plantas hospederas donde pueden completar su ciclo de vida.

Se registra por primera vez en Tamaulipas a *Plagiometriona clavata* asociada a chile piquín silvestre (*Capsicum annuum* var. *aviculare*).

Literatura citada

- Almaguer, S. P. 2005. Fisiografía del estado de Tamaulipas. In: Barrientos-Lozano, L.; Correa-Sandoval, A.; Horta-Vega, J. V. y García-Jiménez, J. (Eds.) Biodiversidad Tamaulipeca Dirección General de Educación Superior Tecnológica, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas, México. 1:2-20.
- Aslan, E. G. and Gök, A. 2006. Host-plant relationships of 65 flea beetles species from Turkey, with new associations (Coleoptera: Chrysomelidae: Alticinae). Entomol. News. 117:297-308.

Cañón del Novillo was 104 mm and 660 mm for the Cañón de La Libertad, did not even reach the 717.3 mm which is the lowest annual rainfall in the area.

Conclusions

In Cañón de la Libertad and Cañón del Novillo, Tamaulipas, 24 genera and 26 species of Chrysomelidae were recorded, being the most abundant in individuals Galerucinae subfamily, these data are consistent with the work of Sánchez-Reyes *et al.* (2014; 2015); Niño (2005) conducted in Tamaulipas, where Galerucinae subfamily was the most abundant in total collection of Chrysomelidae.

Gynandobrotica lepida was the most representative with 17.6% (21) examples, followed by *Xanthonia* sp. with 15.1% (18) examples both species found in both canyons.

Of the 26 species found in the two canyons, (8) were found only in deciduous vegetation, while for pine-oak were recorded (9) species, and also (9) species shared by both plant communities. It is possible that these species because of its ability to fly and travel long distance may find them in different types of vegetation where have not been recorded before, especially polyphagous species.

As already mentioned, one of the main factors influencing the distribution of Chrysomelidae is the presence of host plant, because its diversity is determined directly by the diversity of plants present in a zone (Baselga and Jiménez-Valverde, 2007).

Fabaceae family had the highest amount of Chrysomelidae associated with eight species, followed in order of importance Poaceae and Verbenaceae (4); Bignoniaceae and Convolvulaceae (3); Asteraceae and Solanaceae (2); and families with a single species Acanthaceae, Asclepiadaceae, Boraginaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Fagaceae, Flacourtiaceae, Malvaceae, Pinaceae, Salicaceae and Vitaceae. *Alagoasa bipunctata*, *Gynandobrotica lepida*, *Heterispa vinula*, *Brachycoryna pumila*, *Centralaphthona fulvipennis* and *Xantonia* sp. have a broader distribution range on the two vegetation types by having available host plants where they can complete their life cycle.

- Aslan, E. G.; Gök, A.; Gürbüz, M. F. and Ayvaz, Y. 2009. Species composition of Chrysomelidae (Coleoptera) in Saklikent vicinity (Antalya, Turkey) with observations on potential host plants. *J. Entomol. Res. Soc.* 11(3):7-18.
- Baselga, A and A. Jiménez, V. 2007. Environmental and geographical determinants of beta diversity of leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) in the Iberian Peninsula. *Ecol. Entomol.* 32:312-318.
- Bouchard, P.; Bousquet, A. E.; Davies, M. A.; Alonso, Z. J. F.; Lawrence, C. H.; Lyal, A. F. Newton, Reid, C. A. M.; Schmitt, M.; Šlipiński, S. A. and Smith, A. B. T. 2011. Family-group names in Coleoptera (Insecta). *ZooKeys.* 88:1-972.
- Chamorro, L. M. L. and Konstantinov, A. S. 2009. Synopsis of warty leaf beetle genera of the World (Coleoptera, Chrysomelidae, Cryptocephalinae, Chlamisini). *ZooKeys.* 8:63-88.
- Crawley, M. J. 1983. Herbivory, the dynamics of animal-plant interactions. University of California Press, Berkeley, California 437 pp.
- de Beer, J. H. and McDermot, M. J. 1989. The economic value of non timber forest products in S. E. Asia, Second Edition. Netherlands Committee for the IUCN, Amsterdam. 197 pp.
- Domínguez, R. R. 1990. Parte 2 (Neuroptera y Coleoptera). Claves y diagnosis. Universidad Autónoma de Chapingo (UACH). Departamento de Parasitología Agrícola, Chapingo. Estado de México. 475 pp.
- Flowers, R. W. 1996. La subfamilia Eumolpinae (Coleoptera: Chrysomelidae) en América Central. *Rev. Biol. Trop. Publicación Esp.* 2:1-60.
- Flowers, R. W. 2004. The genera of Chrysomelinae (Coleoptera: Chrysomelidae) in Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 52(1):77-83.
- García, J. 2009. Cañón la Peregrina. Guía de campo para identificar tipos de vegetación. Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Tamaulipas, México. 2 pp.
- García, L. M. L. y Marín, J. A. 2010. Plagas del suelo en Guanajuato. *In: plagas del suelo. Rodríguez-del Bosque L. A. y Morón, M. A. (Eds.). Mundi Prensa México.* 299-311 pp.
- Gavrilović, B. D. and Ćurčić, S. B. 2013. The diversity of the family Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera) of the Obedska Bara Special Nature Reserve (Vojvodina Province, Serbia), with special reference to the host plants. *Acta Zool. Bulgarica.* 65(1):37-44.
- Hernández, L.; González, C. y González, F. 1991. Plantas útiles de Tamaulipas, México. *Anales del Instituto de Biología. UNAM. Ser. Bot.* 62(1):1-38.
- Jolivet, P. 1988. Food habits and food selection of Chrysomelidae. Bionomics and evolutionary perspectives. *In: Jolivet P, Petitpierre E, Hsiao TH (eds.) Biology of Chrysomelidae.* Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 1-24.
- Jolivet, P.; Petitpierre, E. and Hsiao, T. H. 1988. *Biology of Chrysomelidae.* Kluwer Academic Publishers. Netherlands. 606 pp.
- Jolivet, P. and Hawkeswood, T. 1994. Host-plants of Chrysomelidae of the World. Backhuys Publishers, Leiden. 259 pp.
- Jolivet, P. and Hawkeswood, T. J. 1995. Host-plants of Chrysomelidae of the world. An essay about the relationships between the Leaf beetles and their Food-plants. Leiden: Backhuys Publishers. 281 pp.
- Medina, T.; Villalón, A. H.; Carreón, M.; Lara, A.; Cardona, G.; Gaona, L. Trejo, P. and Mora, P. 1999. Chili piquín (*Capsicum annum* L.) population study in northeastern México and agroforestry handling. *Proceedings 16 International Pepper Conference.* Tampico, Tamaulipas. México. 55-56 pp.
- For the first time in Tamaulipas was recorded *Plagiometriona clavata* associated to wild piquin pepper (*Capsicum annum* var. *aviculare*).
- End of the English version*
-
- Miranda, F. y Hernández, X. E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México.* 28:29-179.
- Monrós, F. 1959. Los géneros de Chrysomelidae. *Opera Lilloana (Tucumán), Argentina.* 3:118-230.
- Morón, M. A. y Terrón, R. 1988. *Entomología Práctica.* Instituto de Ecología, A. C. México. 504 pp.
- Niño, M. S.; Riley, E. G.; Furth, D. G. y Jones, R. W. 2005. Coleoptera: Chrysomelidae. *In: G. Sánchez-Ramos, P.; Reyes-Castillo y Dirzo, R. (Eds.). Historia natural de la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas, México. Universidad Autónoma de Tamaulipas, México.* 417-425. pp.
- Noguera, F. A. 1988. *Hispinae y Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae) de Chamela, Jalisco, México.* *Folia Entomol. Mex.* 77:277-311.
- Pérez, C. T. 1999. La especialización en los insectos fitófagos: una regla más que una excepción. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa.* 26:759-776.
- Pérez, D. J. F.; García, M. L.; Álvarez, Z. L. R. y Rodríguez, del B. L. A. 2010. “Diabroticas” como plagas del suelo. *In: plagas del suelo. Rodríguez, del B. L. A. y Morón, M. A. (Eds.). Mundi Prensa, México, D. F.* 3:61-372 pp.
- Peters, C. M. 1996. The ecology and management of non-timber forest resources. *World bank technical paper.* 322. Washington, D.C., USA. 172 pp.
- Puig, H. 1976. *Végétation de la Huasteca, Mexique. Mission archéologique et ethnologique Française au Mexique.* México, D.F. 531 pp.
- Riley, E. G.; Clark, S. M.; Flowers, R. W. and Gilbert, A. J. 2002. Chrysomelidae Latreille 1802. *In: Arnett, R. H.; Thomas, Jr. M. C.; Skelley, P. E. and Frank, J. H. (Eds.). American Beetles. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea.* CRC Press LLC, Boca Raton, FL. 617-691 pp.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México.* Limusa. México. 2:432 pp.
- Sánchez, R. U. J.; Niño, M. S. and Jones, R. W. 2014. Diversity and altitudinal distribution of Chrysomelidae (Coleoptera) in Peregrina Canyon, Tamaulipas, Mexico. *ZooKeys.* 417:103-132.
- Sánchez, R. U. J.; Niño, M. E.; Meléndez, J. V. del C. Gómez, M. y Banda, H. J. E. 2015. Riqueza de Chrysomelidae (Coleoptera) en el Cerro El Diente, San Carlos, Tamaulipas, México. *Acta Zool. Mex.* 31(1):10-22.
- Scherer, G. 1983. Diagnostic key for the Neotropical alticine genera, (Coleoptera: Chrysomelidae: Alticinae). *Entomologische Arbeiten aus dem Museum. G. Frey.* 31(32):1-89.
- Selfa, J. y Anento, J. L. 1997. Plagas agrícolas y forestales. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa.* 20:75-91.
- Tejas, R. A.; Servín, A. R.; Nieto, G. y Marín, A. 2011. Registro de *Plagiometriona clavata* (Fabricius 1798) (Coleoptera: Chrysomelidae) en Chile silvestre *Capsicum annum*, de Baja California Sur, México. *Acta Zool. Mex.* 27(1):201-205.

- Triplehorn, C. A. and Johnson, N. F. 2005. Borror and DeLong's introduction to the study of insects. 7th (Ed.). Brooks/Thomson Cole USA. 865 pp.
- van Rijsoort, J. 2000. Non-timber forest products (NTFPs): their role in sustainable forest management in the tropics. National Reference Centre for Nature Management, International Agricultural Centre, Wageningen. 196-201 pp.
- White, R. E. 1993. A revision of the subfamily Criocerinae (Chrysomelidae) of North America north of Mexico. National Museum of Natural History. Department of Agriculture, Washington, D. C. Technical Bulletin No. 1805. 158 pp.
- Wilcox, J. A. 1965. A synopsis of the North American Galerucinae (Coleoptera: Chrysomelidae). New York State Museum and Science Service Bulletin No. 400. 226 p.