

Informe final* del Proyecto L044
Los crisomélidos del bosque mesófilo de la reserva de la biósfera El Cielo, Gómez Farías, Tamaulipas

Responsable: Dr. Santiago Niño Maldonado
Institución: Universidad Autónoma de Tamaulipas
Facultad de Agronomía
Colección de insectos
Dirección: Apartado Postal 337, Cd Victoria, Tam, 87149 , México
Correo electrónico: snino@uat.edu.mx
Teléfono/Fax: Tel: 8343181718
Fecha de inicio: Noviembre 28, 1997
Fecha de término: Diciembre 2, 1999
Principales resultados: Base de datos, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Niño Maldonado, S. 2000. Los crisomélidos del bosque mesófilo de la reserva de la biósfera El Cielo, Gómez Farías, Tamaulipas. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Facultad de Agronomía. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. L044.** México, D.F.

Resumen:

La diversidad florística y faunística son una de las características esenciales de las zonas naturales protegidas. En México se encuentran cinco áreas decretadas como reserva de la biósfera. La reserva "El Cielo", es una de ellas y se encuentra ubicada al suroeste del estado de Tamaulipas. La presente investigación se realizará en el bosque mesófilo de montaña, el cual se estima en 100 km cuadrados y constituye el 2% de la vegetación de esta reserva. El presente estudio pretende dar a conocer un listado de las especies de la familia Chrysomelidae colectados en el bosque mesófilo de la Reserva "El Cielo". Obtener una información completa y detallada de la abundancia, distribución altitudinal y estacional de los crisómélidos en el área de estudio, así como incrementar la colección del laboratorio del Control Biológico de ésta Universidad. Se espera obtener un registro aproximado de 60 a 80 géneros y de 100 a 150 especies para el bosque mesófilo de la Reserva "El Cielo" y algunos estados de México. Por último toda la información obtenida será depositada en un banco de datos que dará origen a una base científica de los crisómélidos para el bosque mesófilo de la Reserva "El Cielo".

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS
UNIDAD ACADÉMICA, MULTIDISCIPLINARIA, AGRONOMÍA Y
CIENCIAS

INFORME FINAL

LOS CRISOMÉLIDOS DEL BOSQUE MESÓFILO DE LA
RESERVA DE LA BIOSFERA "EL CIELO", GÓMEZ FARÍAS,
TAMAULIPAS
L044

RESPONSABLE: SANTIAGO NIÑO MALDONADO

COLABORADOR: LUDIVINA RUVALCABA DE LA GARZA

ASESORES:

- **DR. DAVID G. FURTH**
SMITHSONIAN INSTITUTE, WASHINGTON D. C.
- **M.SC. EDWARD G. RILEY**
TEXAS A & M UNIVERSITY, COLLEGE STATION
- **DR. WILLS FLOWERS**
FLORIDA AGRICULTURAL AND MECHANICAL,
UNIVERSITY OF TALLAHASSEE
- **DR. CHARLES STAINES**
RESEARCH ASSOCIATE AT THE SMITHSONIAN INSTITUTE
- **DR. TREVOR J. HAWKESWOOD HASTING POINT, NEW SOUTH**
WALES

COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE
LA BIODIVERSIDAD (CONABIO)

CD. VICTORIA, TAMAULIPAS

MARZO DE 1998

INTRODUCCIÓN

Los Crisomélidos constituyen una de las familias más abundantes y diversas de los escarabajos y organismos vivos, se estiman desde 35,000 hasta más de 50,000 especies conocidas (Arnett 1971; Seeno y Wilcox 1982; Lopatin 1984; Susuky 1985; Jolivet 1988; Hawkeswood 1994; Metcalf 1994).

Estos coleópteros son conocidos como catarinitas, diabróticas, escarabajos defoliadores, esqueletizadores y pulgas saltonas, entre otros (Borror *et al.* 1989).

La mayoría de las especies de esta familia son fitófagas, por esta razón, algunos de ellos son considerados de importancia económica, tal es el caso de *Leptinotarsa decemlineata* (Say) y *Entomoscelis americana* (Brown) (Wilcox 1972; Bartlett y Murray 1985 citados por Anaya *et al.* 1987) y los géneros *Diabrotica*, *Acalymma*, *Cerotoma* (Wilcox 1965). Su hábito fitófago y la especificidad de algunas de las especies como *Chrysolina quadrigemina* (Suffrian) han ocasionado que sean utilizadas como agentes de control biológico de malezas en Europa y Estados Unidos de Norteamérica (DeBach 1981).

Antes existía la idea universal de que todas las especies de esta familia poseían hábitos fitófagos, sin embargo, en la actualidad autores como Lazell *et al.* (1991) y Mafra-neto y Jolivet (1994) han encontrado que algunas especies tienen diferentes hábitos alimenticios, como por ejemplo: coprófagos (algunos Clytrinae y *Oomorplus floridanus* Horn (Lamprosomatinae) se alimentan de excretas de hormigas y roedores); depredadores (unas especies de Clytrinae y *Diabrotica (Aristobrotica) angulicollis* Erichson (Galerucinae) se nutren de huevecillos de hormigas y sobre el Meloide *Epicauta aterríma* Klug) y hematófago (*Aplosonyx nigripennis* Jacoby (Galerucinae) se alimenta sobre heridas de víboras vivas).

Sin embargo, la mayoría de las especies son fitófagas y se encuentran en todas las comunidades vegetales distribuidas en el mundo, uno de estos ecosistemas es el bosque mesófilo, localizado entre los 600 y 3,200 msnm, aunque su máxima representación es entre los 1,000 y 1,750 m. Generalmente, son regiones con alta humedad relativa debido a las frecuentes neblinas. La mezcla de elementos de afinidades tropicales y templadas es característica en los Bosques mesófilo, que de acuerdo al grado de endemismo le confieren una gran heterogeneidad y riqueza biótica (Rzedowski 1978).

La distribución del bosque mesófilo en México se encuentra formando manchones a lo largo de las cordilleras y representa solo el 0.86 % del territorio nacional (Flores et al. 1971), por esta razón este tipo de vegetación adquiere una condición restringida para el país.

El presente estudio se realizó en un gradiente altitudinal del bosque mesófilo de montaña de la Reserva de la Biosfera "El Cielo" (RBC), ubicada al suroeste del estado de Tamaulipas, el cual, forma una franja orientada de norte a sur, más ancha hacia la porción sur cerca a la población de Alta Cimas, alcanza su límite norte en la región de Monte Carlo donde se presenta solo en el interior de cañadas que lo protegen de la insolación. Para el caso específico de la RBC, se localiza entre los 800 y 1,400 msnm, formando un bosque mixto con cuatro substratos arbóreos, es denso, abundante en lianas, epífitas y plantas no vasculares que prosperan debido a la alta humedad relativa que prevalece durante todo el año. Su superficie se estima en 100 Km² y constituye el 2% de la vegetación de la RBC (Puig y Bracho 1987).

En la actualidad, la composición taxonómica, así como algunos aspectos biológicos a detalle de la familia Chrysomelidae en el mundo, son poco conocidos (Kimoto 1988). En nuestro país, esta situación aún es mayor, como las principales causas se pueden señalar: la falta de especialistas en el taxón y de estudios dirigidos sobre éstos coleópteros.

ANTECEDENTES

Características morfológicas de la familia Chrysomelidae

El cuerpo varía de oval, redondo o cilíndrico. Su longitud es casi siempre mayor de 1.5 mm de largo y 2 mm de ancho. La parte superior en la mayoría de las especies es convexa y en algunos casos aplanada, lisa o cubierta con pelos o escamas, en raras ocasiones con setas. La coloración a menudo incluye un metálico iridiscente pero algunas veces el cuerpo es amarillo, rojo o negro, con un decorado sencillo.

La cabeza es pequeña, a menudo oculta por el pronoto y pocas veces es recta. La cabeza de los casidinos está oculta por el pronoto y no es visible desde arriba. Ojos protuberantes y por lo general, con un hundimiento sobre el margen interno; rara vez entero. Las antenas pueden ser de 9, 10 y 11 segmentos, filiformes o moniliformes. En algunos géneros las antenas son aserradas o engrosadas hacia el final, pero no clavadas. El labio superior es transversal y su borde anterior a menudo tiene una sutura o es convexo. Las mandíbulas a menudo son cortas con un ápice puntiagudo y con dientes sobre el borde interno y carecen de molar. Las maxilas presentan una gálea y una lacinia bien desarrolladas. Los palpos maxilares son de cuatro segmentos. El labio inferior es transversal con palpos de tres segmentos.

El pronoto casi siempre es transversal, angosto en la parte anterior y con el margen lateral romo o puntiagudo. La fimbria en ocasiones no está presente. Los ángulos son bien definidos y con poros aristados. El disco es convexo o con depresiones muy estrechas en la base y centro (especialmente entre los miembros de Galerucinae y Alticinae).

Los élitros están libres, pocas veces fusionados, por lo general son más anchos en la base que el pronoto, con hileras de puntuaciones unidas o longitudinales, a veces con espinas o tubérculos. Epipleura presente, pero no es visible en algunas especies, en raras ocasiones los élitros son cortos o abreviados.

Las alas están bien desarrolladas. La venación es de tipo Cantharoidea con una simplificación en el sistema cúbito-anal. La costa es simple, corta y casi esta unida a la

subcosta, ésta se une en la parte apical con la vena radial y ésta es larga y muy quitinizada. El sector radial es muy reducido y está representado por una sección quitinizada, ésta forma parte de la celda triangular de la vena radial uno y exhibe las venas del ápice alar poco desarrolladas. La vena media en su parte proximal es reducida y en la distal conectada con el sector radial por las pequeñas venas cruzadas y forma de manera adicional una vena recurrente. Tienen dos venas cubitales. De éstas, la cubital uno es reducida en la base, mientras que la dos participa en la formación de la celda anal. Hay dos o tres venas anales (por lo general son cuatro) y una o dos celdas anales.

El protórax es más corto que el pronoto y en muchos grupos no muy unido al mesotórax. El proceso protorácico entre la coxa anterior es bastante ancho, pero a menudo angosto o reducido. Las cavidades coxales anteriores son abiertas, medio abiertas o cerradas. El episterno del protórax fusionado con el epímero. El mesotórax es corto, con un mesoesterno amplio y episterno triangular del epímero. El metatórax es prominente, pocas veces corto y en la porción anterior con una proyección o un margen entero. El episterno y epímero casi siempre están separados por comisuras; el episterno es angosto y largo, el epímero es pequeño, triangular y cubierto por la epipleura elitral. Las coxas medias y posteriores no están contiguas con la anterior. El metendoesternito se sitúa en la parte ventral dentro del metatórax y opera como un sitio de unión de la musculatura principal que controla el vuelo. El abdomen consta de cinco esternitos visibles, el primero y quinto son los más grandes. Los especímenes pueden tener 6, 7 u 8 terguitos. El pigidio es esclerotizado y en algunas subfamilias no está cubierto por los élitros.

Las patas pueden ser cortas o largas, con el fémur posterior normal o engrosado. En las especies de los alticinos el fémur posterior tiene en la parte media una apodema para saltar. La tibia es cilíndrica y con la punta alargada, con quilla o surcos longitudinales, algunas veces con dientes pequeños y con cavidades en el borde externo del ápice y con o sin espuela. Los tarsos son de cinco segmentos y parecen tener cuatro. El tercer segmento es bilobulado o con una hendidura en el ápice, las uñas son simples, divididas o con un diente en la base.

Los órganos estridulatorios están presentes en algunas subfamilias y situados sobre el mesonoto, metatórax o pigidio. La estructura externa de la genitalia del macho, tégmen, parámera, espícula y el edeago son de las características más importantes para diferenciar a las especies. El uso de las diferencias estructurales en estos órganos es obligatorio en la identificación de muchos géneros. En los grupos primitivos el edeago al final está dividido y el tégmen es circular con un par de parámeros fusionadas, En los grupos especializados el parámero puede desaparecer y el tégmen es reducido, simulando un pequeño apéndice bifurcado (Chrysomelinae, Galerucinae y Alticinae). La genitalia de las hembras es de poco valor para fines taxonómicos, aunque un estudio de la estructura de la spermateca es necesario para la identificación de ciertos grupos (Lopatin 1984).

Estudios taxonómicos de los crisomélidos

La clasificación de los crisomélidos es complicada. Varios sistemas y modificaciones de éstos han sido propuestos. La primera propuesta moderna fue designada por Chapuis (1874), quien es considerado como el padre de esta familia de escarabajos y divide a estos coleópteros en cuatro secciones y quince tribus, después siguieron un gran número de ellas, las que modifican las secciones en divisiones y las tribus en subfamilias (Seeno y Wilcox 1982). Sin embargo, existen problemas en el agrupamiento de las subfamilias en las divisiones, el número de subfamilias que componen la familia y los cambios de nombres genéricos y especies, lo que no implica que estos cambios no deberían darse, sino al contrario éstos son necesarios para en un futuro tener una taxonomía uniformizada, actualizada y que resulte de fácil comprensión.

Biología de los crisomélidos

El estudio de la dinámica de las poblaciones de insectos se restringe a adultos, (excepto para las larvas de Cassidínee, éstas presentan una acumulación de exuvia y algunos excrementos pegados en la celda caudal, la que brinda una buena oportunidad

para realizar este tipo de estudios) que pueden ser fácilmente reconocidos por una marca en forma de anillo. Dicha técnica fue utilizada por García y Páez en 1990, sobre una población de larvas de *Charidotis punctatostriata* en Sao Paulo, Brasil, que se encontraban en un campo cultivado donde abundaban sus plantas hospederas *Pyrostegia venusta* (Bignoniaceae). Estas larvas fueron marcadas con esmalte de uñas (sus 5 instars), las cuales se liberaron en el campo para ser observadas y contadas diariamente hasta cubrir su siguiente instar. Una vez realizado esto, se trasladaron al laboratorio para observar sus resultados, por lo que concluyen que las larvas al ser marcadas, no sufren ningún cambio, asimismo, les brinda una protección en contra de sus enemigos naturales, sin embargo, necesitan ser estudiados.

Romero-Nápoles en 1990, menciona que en condiciones de laboratorio, *Ogdoecosta biannularis* (Boheman), requiere en promedio, 30 días para pasar de la etapa de huevo hasta la etapa de adulto. Esta especie es univoltina y se puede observar en actividad desde junio a septiembre; el resto del tiempo se encuentra en sus áreas de invernación.

En el estudio de Clark en 1986 sobre hembras y machos del género *Microrophala* Chevrolat, observó que al llegar la primavera los machos y hembras copulan y por lo general una generación es producida por año, sin embargo, estas especies se ven favorecidas por zonas de altitudes bajas y (tienen dos generaciones por año. Esto sucede en las regiones al sur de los Estados Unidos (citado por Solís 1994).

A temperaturas de 20°C \pm 3°C y un 80% de humedad relativa, *Leptinotarsa cacica* (Star) se reproduce y completa su ciclo de vida en un promedio de 65 días en condiciones de laboratorio al igual que en el campo, por lo que se presentan tres generaciones al año (trivoltina) (Quiroz 1993).

Hábitos alimenticios de los crisomélidos

La mayoría de los crisomélidos se alimentan de tejidos vegetales vivos (fitófagos) como hojas, ejemplos de éstos son: *Epitrix*, *Phyllotreta*, *Agasicles hygrophila*, *Cerichrestus*, *Aspidomorpha miliaris*, *Aspidomorpha santae-crucis* Fabricius, *Pentispa suturalis* (Baly) (Amett 1971; Jenzen 1973; Jolivet 1988; Borror et al. 1989; Toop et al. 1989; Boldt y Staines 1993; Clark 1994; Furth 1994; Riley 1994; White 1994), raíces (rizófagos) como las larvas de los alticinos, aulacoscelinos, clitridos, criocerinos, donacinos, eumolpidos, galerucinos, así como los géneros de *Diabrotica virgifera zeae* Krysan y *D. longicornis bulberi* Smith y Lawrence; etc. (Lopatin 1984; Clark 1986; Jolivet 1988; Flower 1994), o frutos (frugívoros) por ejemplo *Longitarsus nigripennis*, y algunas especies de criptocefalinos, etc. (Jolivet 1988; White 1994), incluyendo algunos que pueden consumir los tejidos fibrosos presentes en los tallos de palmeras y gramíneas; por ejemplo: algunas especies de *Alticinae*, *Criocerinae* y *Chrysomelinae* (*Calyptocephala marginipennis* Bohem) etc. (Jolivet 1988; Oyama y Dirzo 1991). Otros se alimentan de polen (palinófagos) como es el caso de los alticinos, clitridos y criptocefalinos (Jolivet 1978, 1988, Samuelson 1994), otros de ápices de tallos herbáceos que es típico de las larvas de la subfamilia *Aulacoscelinae* y *Criocerinae* (Jolivet 1978). Sin embargo, se cree que los criptocefalinos se alimentan de materia vegetal muerta (necrófagos) que se encuentra en la superficie del suelo (White 1994). En el caso del escarabajo (*Labidomera clivicollis* Kirby) que se alimenta de las hojas de *Asclepia* sp. tiene una forma muy rara de alimentarse ya que desarrollaron un alto grado de canibalismo (Dickinson 1992). Por último, las flores son uno de los factores decisivos en la evolución de muchos insectos, ya que les proporcionan alimento energético concentrado (néctar) y alimento protéico (polen). Además, los coleópteros requieren de nutrientes que contengan ácidos nucleicos, y ácidos grasos polisaturados. Por lo que la mayoría de los insectos necesitan una alimentación a base de ácido ascórbico localizado en las plantas hospederas. Este ácido se encuentra en los tejidos de muchos insectos pero

estos no lo pueden sintetizar (Rockestein 1974). A cambio de esto, el vegetal obtiene de los insectos el medio de transporte para conseguir su fertilización cruzada; tal es el caso de los adultos del género *Arsipoda* y *Nonarthra* (Samuelson 1989).

Importancia ecológica de los crisomélidos

La importancia ecológica de los organismos depende principalmente de su capacidad de adaptación al medio ambiente, la cual a su vez, es el resultado de su abundancia morfológica, alimenticia y de comportamiento, apoyada por una tasa de reproducción eficiente (Morón 1984; Southwood 1989).

Debido a lo anterior, los escarabajos han desarrollado una gran diversidad, evidente en los miles de especies que conocemos (350,000 especies descritas de acuerdo con Southwood 1989). La mayoría presentan una tasa de reproducción elevada y eficiente que mantienen las poblaciones formadas por millones de individuos, que tienen una relación en casi todos los niveles tróficos de los ecosistemas terrestres, durante todas las épocas del año y desde casi 200 millones de años (Morón 1984).

Con estas evidencias podemos suponer que su importancia ecológica ha sido significativa en la evolución de los ecosistemas terrestres, ya que pueden actuar como reguladores del crecimiento de las poblaciones vegetales; limitando el crecimiento del follaje y las raíces; contribuyendo a la polinización de muchas especies de angiospermas, alimentando poblaciones de batracios; albergando parásitos y parasitoides (Eismet *et al.* 1967 citado por Damman y Cappuccino 1991, Messina 1983, Morón 1984, Loughman y Ragsdale 1986, Borror *et al.* 1988, Reid y Miller 1989, Samuelson 1989, Dreistadt y Dahlsten 1991, Lazell *et al.* 1991, Cox 1994, Rank y Smiley 1994, Samuelson 1994).

Aún cuando muchas de estas actividades son extensivas a otros grupos de insectos, los escarabajos

llegan a destacar en abundancia con frecuencia, debido a su mayor biomasa y tamaño, que en general esta por encima de la talla y peso promedio característico de los artrópodos terrestres (Morón 1984; Terbough 1988; Rank y Smiley 1994).

Sin embargo mucho queda por conocer acerca de la adaptación y la función esencial que llevan a cabo estos organismos, ya que juegan un papel muy importante en los ecosistemas naturales (Jolivet et al. 1988, Reid y Miller 1989, García y Pálearj 1990).

Importancia económica de los crisomélidos

La familia Chrysomelidae es muy diversa y sus especies se adaptan a su medio ambiente de tal forma que algunos han sido considerados como plagas agrícolas; tal es el caso de *Leptinotarsa undecimlineata* (Stål), otras especies de *Leptinotarsa* (Stål) el nefasto «Abejón de Colorado» de los climas templados, que es considerado como una de las plagas más dañinas del mundo (Flower 1994).

Hsiao en 1989 menciona que todas las especies del género *Leptinotarsa* (Stål) son específicas en su alimentación y se encuentran sobre las plantas de la familia Solanaceae y Compositae; p. ej. *Calyptocephala marginipennis* Bohem ataca a las hojas de las palmas (*Chamaedorea tepejilote* Liehm, ex. Mart.) cultivadas en los bosques de lluvia de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; los cuales muestran una preferencia por el follaje en la parte marginal (Oyama y Dirzo 1991).

Especies de *Phyllodecta* (Kirby) y *Calligrapha* (Chevrolat) defolian los Sauces (*Salix* sp.) y Alamos (*Populus* sp.). Además dos especies del género *Crioceris* atacan al espárrago, *Lema trilineata* (Oliver) a las patatas y *Qulema melanopus* (Linn.) a las semillas de los cereales (Borror et al. 1988).

Criocerinae es una de las subfamilias más conocidas, ya que sus individuos son de interés económico (Schmit 1988). Sus larvas son minadoras de hojas o de vida libre (*Neolema* Mönros sobre Commelinaceae). *Oulema* Gozis ataca a las gramíneas, *Crioceris* Fabricius sobre Liliaceae, Asparaginaceae, *Lílioceris* (Reitter) en Liliae, *Stethopachys* y *Petaurístes* sobre Orchidaceae

(Jolivet 1988). Las larvas de *Adocus obscurus* (L.) causan serios problemas a los cereales de Alaska, Nuevo México, Europa y Siberia (DeBach 1981; Borror et al. 1988).

Flower en 1994 menciona que las larvas de ciertas especies de *Colaspis* (incluyendo *Colaspis hypochlora*) Lefevre, causan mucho daño en el plátano. Este daño lo ocasionan al roer la cáscara de la fruta en desarrollo y para controlarlas los trabajadores bananeros envuelven cada racimo con una bolsa de plástico impregnada

con un plaguicida. Las larvas del género *Diabrotica Chevrolat*, "larvas de los cereales" atacan a las raíces de los cereales y éstas se encuentran en los Estados Unidos y pertenecen al grupo *virgifera* e incluye *D. virgifera virgifera* LeConte, *D. virgifera zea* Krysan y *D. longicomis barberi* Smith y Lawrence. Estas son mejor conocidas como larvas de la raíz mexicana y del norte respectivamente (Arnett 1971). *Diabrotica balteata* LeConte es de menor importancia económica, sin embargo, es posible que sea transmisora de virus a granos de soya y frijol en el norte de Tamaulipas (Rodríguez-delBosque y Magallanes-Estala 1994).

A pesar de lo anterior, los escarabajos son esenciales en la polinización de muchos cultivos agrícolas. Más de 40 cultivos en los Estados Unidos se evaluaron en casi 30 billones de dólares, los cuales dependen de los insectos que llevan a cabo la polinización para la producción de las plantas (Robinson et al. 1989). Tal es el caso de los adultos de *Nonarthra* y *Arsipoda* que se alimentan de polen (Samuelson 1989).

Aunque estos organismos causan cierto daño a los cultivos comerciales y repercuten en la economía del productor, menos del 1 % de todas las especies de los coleópteros son consideradas como plagas (Pimentel et al. 1992).

Distribución geográfica de los crisomélidos

Los escarabajos pueden vivir en casi cualquier ecosistema terrestre, desde zonas desérticas: p.

ej. *Aspidomorpha santae* (Verma y Schivastua 1984) hasta los bosques tropicales siempre verdes (Lopatin 1984; Oyama y Dirzo 1991; Dirzo 1991; Windsor et al. 1992; Sánchez-Ramos et al. 1993) pasando por todo tipo de vegetación silvestre (Arnet 1971; Jolivet 1988; Hsiao 1989; Oyama y Dirzo 1991; Flower 1994; Riley 1994) y cultivada (Bartlett et al. 1978; Coronado y Márquez 1986; Borrar et al. 1989) y desde el nivel del mar (Jolivet 1988) hasta altitudes entre los 3,000 m (Wolda 1987; Martínez y Llorente-Bousquets 1989) ocupando una gran variedad de hábitats.

Al igual que otros seres vivos, el número y diversidad de escarabajos varía conforme aumenta el gradiente altitudinal (Allison et al. 1993, Sánchez-Ramos et al. 1993) y latitudinal (McCoy 1990; Windsor et al. 1992; Tramer 1994), que se manifiestan principalmente por la disminución de temperaturas (Quicke y Kruff 1995) así como las condiciones del medio (alimento, enemigos naturales, temperaturas, lluvias y competencia) los cuales, son los factores ambientales más importantes en la distribución y abundancia de los insectos (Janzen y Schoener 1967; Ross 1968; Janzen 1973; Naranjo y Sawyer 1987; Martínez y Llorente-Bousquets 1989; Santiago-Blay 1989; Cox 1994).

Estudios en la Reserva de la Biosfera "El Cielo":

En materia entomológica se cuenta con 16 artículos, de los cuales el 50% se ha realizado para el orden Hymenoptera, estudiando los aspectos de biología, distribución y diversidad de las familias Braconidae, Eumenidae, Formicidae, Ichneumonidae, Pompilidae, Sphecidae y Vespidae (Lara 1989; Aquino y Ruíz 1990, Calderón y Ruíz 1990; Thompson et al. 1990; Ruíz 1991; Briseño y Ruíz 1992; Jusino y Phillips Jr. 1992 y Varela y Ruíz 1992).

El 25 % para Diptera, evaluándose el daño, la distribución y biología del barrenado de los encinos (*Pantophthalmus rasen* Enderlein), así como también, la distribución altitudinal y estacional de los dípteros necrófilos de la Reserva "El Cielo" (Flores y Sánchez 1989; Herrera 1992; Niño 1992 y Sánchez et al. 1994).

Por su parte Coleoptera cuenta con el 13 %, describiéndose para los escarabajos *necrófilos* la *distribución altitudinal y estacional* y se reconoce a *Phyllophaga spl.*, como una posible nueva especie, algunos aspectos biológicos y la importancia de este género en las áreas de cultivo de la Reserva "El Cielo", (Sánchez et al. 1992 y Sánchez et al. 1993). Collembola y Lepidoptera contaron con un trabajo cada uno (6 %), donde se determinaron los géneros de los colémbolos, su participación en la sucesión secundaria del bosque mesófilo y la dinámica, estructura de las poblaciones de cinco especies de la familia Pieridae y sus plantas hospederas respectivamente (Jordan 1981 y Villalobos 1989).

M E T O D O L O G I A

Mediante el reconocimiento del área, recorridos de campo y medición de los límites inferior y superior del Bosque mesófilo de montaña y la utilización de coordenadas geográficas para ubicar el lugar de estudio, formando un transecto de 15 kilómetros, dentro del cual, se seleccionaron cinco localidades entre los 900 y 1,400 msnm y se asignaron de bajo los siguientes nombres

(1) La Calzada (900-1,000 m), (2) La Entrada a la Mina (1,000-1,100 m), (3) Salida del Diez (1,100-1,200 m), (4) El Diez (1,200-1,300 m) y El Julilo (1,300-1,400 m).

En cada sitio de colecta, el número de muestreos es de 10 por mes, los cuales al finalizar el ciclo anual, obtendremos un total de 600 muestras para el Bosque mesófilo.

Una vez establecido el transecto y las localidades de muestreo, las colectas del material biológico se realizan utilizando un modelo sistemático (Rojas 1964): Se ubicó el punto de captura a cada 100 msnm con un altímetro y la distancia entre cada localidad con el tacómetro de la camioneta y una vez establecidas las localidades y su altitud, se marcaron con pintura fosforescente en aerosol, ubicándose en un mapa (Fig. 1). Posteriormente, se realiza en cada localidad un muestreo con red entomológica de dimensión conocida (40 cm de diámetro) a ambos lados del camino señalado (50 m después de cada zona y 30 m hacia dentro de la vegetación, para tratar de evitar el efecto de borde señalado por Lovejoy et al. 1986), esto variará de acuerdo a la accesibilidad y cobertura de la vegetación original en los sitios de colecta.

Los insectos son colectados sobre la vegetación arbustiva y herbácea del bosque mesófilo con red de golpeo por razones prácticas y de antecedentes metodológicos (Janzen 1973; Ramos 1975; McCoy 1990) (20 golpes de red integran la unidad de colecta). Aunque frecuentemente los muestreos con red no constituyen una técnica óptima para medir la riqueza de las especies o su abundancia relativa (Southwood 1989), esta técnica permite aceptables niveles de certeza para estudios de amplia escala, como en este caso.

El material biológico obtenido es etiquetado y depositado en bolsas de polietileno de 2 kg con alcohol etílico al 50%. Una vez colectado dicho material, se lleva al laboratorio de Entomología de la Unidad Académica, Multidisciplinaria, Agronomía y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, en esta área se realiza la separación de las muestras utilizando los siguientes pasos:

- a).- Depositación.- Las muestras provenientes del campo se colocan en una bandeja de plástico de 32x19 y 8.5 cm de alto con agua.
 - b).- Separación.- Tanto insectos capturados, como los desechos son separados utilizando pinzas entomológicas de disección y pinceles finos.
 - c).- Tamizado.- En aquellos casos donde se encuentran insectos muy pequeños o desechos de ellos, se utiliza un juego de tamices Alsa de 0.175 y 1.41 mm.
 - d).- Preservación.- Los insectos son colocados en frascos de vidrio de 5.8x3.5 cm de diámetro con alcohol al 70%.
 - e).- Revisión.- El contenido del frasco se analiza en una media caja de petri, utilizando un microscopio estereoscópico con objetivos de 1.6, 4 y 6.3x, pinzas de disección y pinceles finos, a fin de separar a primer nivel la familia Chrysomelidae.
 - f).- Montaje.- A continuación, los crisomélidos son transferidos a envases de plástico de 4.5x2.8 cm de diámetro con alcohol al 70% para después almacenarse.
- Se separan los escarabajos de los frascos de plástico y se depositan sobre una hoja de papel absorbente o servilletas, para eliminar el exceso de alcohol, una vez secos se fijaron en triángulos de opalina holandesa (puntos con resisto) soluble en agua. Dichos puntos son fijados en los alfileres entomológicos, a la altura de 23 mm según las recomendaciones internacionales de entomología.
- g).- Etiquetado.- A los frascos y crisomélidos se les coloca una etiqueta con los siguientes datos: País, estado, localidad exacta, fecha, substrato, método de colecta, altitud, tipo de vegetación y colector.
 - h).- Ordenamiento.- Una vez que se termina la fase del etiquetado, los escarabajos son colocados en cajas entomológicas de madera de 50x50x6 cm de alto, donde son

ordenados de acuerdo a su número de muestra en forma ascendente para cada mes, también por localidad y por estación del año.

i).-Determinación taxonómica.- Para la identificación a nivel familia y subfamilia se utiliza las claves de Borror et ál. (1989) y para género y/o especies de las subfamilias Cassidinae e Hispinae se usan las claves de Monrós y Viana (1947); Arnett (1971); Noguera (1988) y Windsor et. al. (1992) entre otras y en algunos casos la técnica de preparación de genitales de Zuni no (1978) para facilitar la misma.

Por último, los ejemplares serán revisados por el M. Sc. Edward G. Riley de la Universidad de Texas A & M en College Station, Tx. U.S.A., David G. Furth del Smithsonian Intitute de Washington, D.C., Dr. Wills Flowers de Florida Agricultural and Mechanical University of Tallahassee, Florida y Dr. Charles Staines del Research Associate at the Smithsonian Intitute especialistas en la familia Chrysomelidae para su corroboración y determinación.

Los resultados obtenidos son ordenados en formatos y analizados por computadora en forma de tablas y gráficas, con la ayuda de los programas Excel, Harvard Graphics, Stat Graphics y Word para Windows 5.0.

LOCALIZACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

El presente trabajo se desarrolla en el bosque mesófilo, en las localidades como: La Puerta, Rancho El Cielo, El Malacate y El Julilo ubicadas entre los 960 y 1,360 msnm (ruta 1 Gómez Farías-El Julilo) y cinco Localidades más ubicadas entre los 900 y 1,400 msnm (ruta 2 La Libertad-El Julilo) ambas pertenecientes al nuevo centro de población (NCP) ejido Lázaro Cárdenas en el municipio de Gómez Farías, (Fig. 1).

Todos los sitios antes mencionados, pertenecen a la "RBC" situada al suroeste del estado de Tamaulipas, en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental denominada como Sierra de Cucharas y Sierra Chiquita. La RBC comprende gran parte del municipio de Gómez Farías y ciertas extensiones de Jaumave, Llera y Ocampo. Está limitada por los paralelos 22° 55' 30" y 23° 25' 50" norte y los meridianos 99° 05' 50" y 99° 26' 30" oeste (Puig y Bracho 1987; Sánchez et al. 1990 y Sosa et al. 1992).

Geología

Una descripción de la zona es la que realizó Heim en 1940, la cual menciona a la Sierra Madre Oriental como una serie de anticlinales orientados hacia el oeste. Los movimientos que provocaron estps plegamientos se iniciaron en la época Premisisípica y fueron seguidos de intensas erosiones. Durante el Cretácico Inferior Medio permaneció sumergida, siendo objeto de sucesivos plegamientos que culminaron en el Eoceno, escenario de la Orogénesis Hidalguense o Laramídica, teniendo como consecuencia los últimos plegamientos y su elevación final.

La Sierra Madre Oriental, se encuentra constituida por masas calcáreas secundarias del Cretácico Inferior de origen sedimentario (Puig 1976). Los relieves actuales, situados sobre rocas de esta edad, pueden deberse a una inversión o fractura con direcciones de norte a sur, que propició a que tales rocas se sobrepusieran sobre las del Cretácico Superior. Los suelos localizados en el bosque mesófilo, en las laderas de barlovento: litosoles (pardo-rojizos), luvisoles férricos (rojos), acrisoles ópticos (rojos),

OBJETIVOS DEL PROYECTO:

- a).- Dar a conocer una base de datos con las especies colectadas en el Bosque mesófilo de la Reserva "El Cielo", Gómez Farías, Tamaulipas.

- b).- Conocer la abundancia, distribución altitudinal y estacional de las subfamilias de la familia Chrysomelidae en la Reserva «El Cielo", Gómez Farías, Tamaulipas.

- c).- Elaborar un listado de las especies de la familia Chrysomelidae colectados en el Bosque mesófilo de la Reserva "El Cielo", Gómez Farías, Tamaulipas.

- d).- Realizar una traducción de algunas claves taxonómicas de los géneros de la familia Chrysomelidae colectados en la Reserva "El Cielo", Gómez Farías, Tamaulipas.

luvisoles crómicos (rojos) y rendzinas (pardo-rojizas). Los suelos predominantes en el área de estudio son los Litosoles y las Redzinas.

Clima

La ubicación del área de estudio está sometida a la influencia de los vientos alisios, que son vientos húmedos, que originan la principal época de lluvias en verano y en menor cantidad en otoño e invierno. Los vientos del oeste son incursiones de masas de aire polar conocidos como "nortes", y se caracterizan por ser vientos fríos y con una cierta cantidad de humedad, los que provocan tanto el descenso general de la temperatura, así como una cierta precipitación en invierno (Puig y Bracho 1987).

El tipo de clima según Kóppen, modificado por García (1988) corresponde a la fórmula (A)C(m)(w); templado, semicálido, húmedo, con temperaturas del mes más frío entre los -3 y 18°C, con temperatura media anual menor de 18°C; precipitación del mes más seco, menor de 40 mm; porcentaje de lluvia invernal respecto a la anual entre el 5%, cociente precipitación/temperatura mayor de 55; con época seca marcada en el invierno y con abundantes lluvias en verano; precipitación pluvial anual de 2,522.4 mm (S.P.P. 1983).

Fauna vertebrada

Se reportan para la zona un número considerable de mamíferos como: el jaguar (*Felis anca*), oso negro (*Ursus americanus*), coyote (*Cans latrans*), comadreja (*Mustela frenata*), zorrillos de los géneros (*Mephitis*, *Spilogale*, *Conapatus*), venado cola blanca (*Oidocoileus virginianus*) temazate (*Mazama americana*), una considerable cantidad de roedores y mamíferos pequeños, entre otros (Puig y Bracho 1987).

Vegetación

El bosque mesófilo o bosque de niebla de Gómez Farías, forma una franja orientada de norte a sur, más ancha hacia la porción sur cerca de la población de Alta Cimas. Alcanza su límite norte en la región de Monte Carlo, donde se presenta solo en el

interior de cañadas que lo protegen de la insolación, éste se localiza entre los 800 y los 1,400 msnm y abarca un área de 3,000 hectáreas. Es un bosque mixto con cuatro substratos arbóreos, denso, abundante en lianas, epífitas y plantas no vasculares que prosperan gracias a la alta humedad relativa que prevalece todo el año. Algunas especies que lo caracterizan son: *Liquidambar styraciflua*, *Quercus sartorii*, *Q. germana*, *Clethra pringlei*, *Magnolia tamaulipana* (Vázquez-García 1990), *Podocarpus reichei*, *Cercís canadensis* y *Acer skutchii*. El estrato arbustivo es muy abundante, pero no llega a ser muy denso en lugares conservados. Está representado por las familias Solanaceae, Rubiaceae y Asteraceae, las cuales, se ven más favorecidas en lugares donde hay mayor penetración de luz, como es el caso de *Solanum spp.*, *Senecio sp.* y algunas otras especies como *Hoffmania strigillosa* y *Psychotria erythrocarpa* se presentan en donde el dosel permite entradas de pequeñas cantidades de luz.

El estrato herbáceo, no muestra una gran riqueza de especies; pero se pueden encontrar las siguientes: *Peperomia blanda* y *Peperomia collocata*, las dos son casi siempre epífitas; algunas gramíneas y plantas ruderales pueden llegar a estar presentes dentro del bosque como *Pavonia spinifex*, *Desmodium grahami*, *Elephantopus mollis* y *Tripogandra aff. palmeri*, además de los helechos del género *Asplenium*, *Polypodium*, selaginelas y musgos (Puig y Bracho 1987).

RESULTADOS y DISCUSIONES

De acuerdo al calendario de actividades del proyecto, en el mes de diciembre finalizaron las colectas en la Reserva "El Cielo, realizando en cada mes un número de 190 muestras, dándonos un total de 2,280 muestras, de las cuales 1,080 colectas se hicieron en el Bosque tropical subcaducifolio, 600 en el Bosque mesófilo y 600 en el Bosque de encino-pino.

De los muestreos realizados en los tres tipos de vegetación, se colectó un total de 17,317 ejemplares de la familia Chrysomelidae, de los cuales el 1.72 % se colectó en enero, 2.94 % en febrero, 4.24 % en marzo, 7.71 % en abril, 4.67 % en mayo, 3.27 % en junio, 3.57 % en julio, 5.53 % en agosto, 19.31% en septiembre, 11.84 % en octubre, 19.83 % en noviembre y el 15.53 % en el mes de diciembre (ver cuadro 1).

SUBFAMILIAS DE CHRYSOMELIDAE

Se observa que conforme transcurren los meses del año se va incrementando el número de subfamilias de Chrysomelidae capturadas en el área de estudio y es en septiembre donde el número de ellas alcanza su máximo con 13, en los meses de junio, julio y octubre se colectaron 12, en mayo, agosto, noviembre y diciembre se atraparón 11 y enero es el mes donde se colectó el menor número de subfamilias de los escarabajos en estudio (ver cuadro 1)

De las 13 subfamilias registradas para la Reserva El Cielo, La Alticinae, Chlamisinae, Criocerinae, Eumolpinae, Galerucinae e Hispinae se han capturado en todos los meses del año de colecta; La Cassidinae y Cryptocephalinae no se colectaron en enero, La Chrysomelinae en enero y mayo y la Bruchinae en enero, febrero y marzo. Por su parte, las subfamilias Megascelinae, Clytrinae y Lamprosomatinae son las que menos se registraron en el año de colecta.

De las subfamilias registradas, la Alticinae es la más importante y constituye el 79.45 % del total de ejemplares capturados para la zona de estudio, le siguen en importancia la Eumolpinae con un 4.45 %, Galerucinae con 3.45 % e Hispinae con 3.32 %. Las de menor importancia en abundancia son la Chlamisinae, Megascelinae, Clytrinae y Lamprosomatinae con valores menores al 0.5 % (ver cuadro 1).

Como se observa en el Cuadro 1 las subfamilias de Chrysomelidae mejor representadas en los diferentes tipos de vegetación de la Reserva El Cielo fueron La Alticinae, Eumolpinae, Galerucinae, Hispinae, Bruchinae y Cassidinae en ese orden de importancia y las menos representadas fueron Cryptocephalinae, Chrysomelinae, Criocerinae, Chlamisinae, Megascelinae, Clytrinae y Lamprosomatinae. Esto puede tener una connotación de relaciones bióticas, basadas en la abundancia y diversidad de estas subfamilias para el mundo, ya que autores como (Monrós y Viana 1947; Wilcox 1965; Arnett 1971; Riley 1986; Furth 1988; White 1993) sugieren la alta abundancia basados en capturas y colecciones y es de esperarse que exista una historia coevolutiva bien estructurada entre estos defoliadores y sus especies hospederas. Así como también, a las tres subfamilias que se citan como las menos abundantes en la zona, éstas pueden estar bien representadas en ciertos lugares probablemente por la presencia de sus hospederos, aunque a nivel mundial están poco representadas o bien a que las condiciones abióticas (temperatura, humedad relativa, fotoperiodo, altitud, precipitación pluvial y bióticos (disponibilidad de alimento, competencia, depredación, entre otros) presentes en la zona de estudio no fueron las óptimas para ellos, p. ej: las subfamilias Chlamisinae y Megascelinae según Arnett (1971) están confinadas en las regiones tropicales de Centro y Sudamérica.

A pesar de que la subfamilia Cryptocephalinae está bien distribuida en el mundo y agrupa un considerable número de especies (3,000) sus registros para la zona de estudio fueron muy pocos, por lo que se piensa que su escasez es debida principalmente a las condiciones abióticas y bióticas adversas que se presentaron durante el año de muestreo. Otro aspecto a señalar, es que la mayor abundancia de las subfamilias se presentó en un solo mes, siendo noviembre para Alticinae, Bruchinae, Chlamisinae, Galerucinae e Hispinae, septiembre para Chrysomelinae, Criocerinae y Cryptocephalinae, en Abril para Cassidinae y Eumolpinae, en junio para Clytrinae, en agosto para Megascelinae y por último en diciembre para Lamprosomatinae. Esto se presenta, debido a que las mejores condiciones abióticas y bióticas se presentan en esos meses para cada subfamilia y además son los factores más importantes en la dinámica poblacional de cualquier insecto.

ABUNDANCIA ALTITUDINAL

En el recorrido de campo que se realizó en enero se marcaron las localidades a cada 100 metros de altitud, señalándose 9 puntos de colecta (El Peñon, El Dos, La Mina de marmol, La Peña guerra, La Enchapotada, El Descanso, El Seis, Curva la virgen y El Alamillo) para el tipo de vegetación de Bosque tropical subcaducifolio con una altitud que va de los 100 hasta 900 msnm, 5 para el Bosque mesófilo de montaña (La Calzada, La Entrada a la mina, Salida del diez, El Diez y El Julilo con una altitud de 1,000 hasta 1,400 msnm) y 5 para el Bosque de encino-pino (La Cueva de los ajoles, El Charco del lindero, El Capulin, La Desviación de la veinte y El Agua prieta con una altitud que va de los 1,400 hasta 1,900 msnm), con la finalidad de cumplir con uno de los objetivos marcados en este estudio.

De acuerdo con los datos obtenidos, se observa que en el Bosque tropical subcaducifolio se han capturado la mayoría de los crisomélidos con un total de 12,097 especímenes, lo que representa el 69.85 %, le sigue el Bosque mesófilo con 3,389 (19.57 %) y por último el Bosque de encino-pino con 1,831 (10.57 %) del total de coleópteros colectados (ver cuadro 2 y 2a).

Dentro del Bosque tropical, El Peñon destaca por el número de escarabajos capturados en el año de colecta con un 25.79 %, seguida de La Mina de marmol, de la Desviación peña guerra, El Dos y La Enchapotada con un 18.98 %, 12.11 %, 10.83 %

y 10.81 % respectivamente. Dentro de este tipo de vegetación las localidades La Curva le virgen y El Alamillo son las menos abundantes.

Para las localidades de la Selva, el mes de septiembre es el más importante en abundancia, capturándose un total de 2,403 escarabajos y constituye el 19.86 %, le siguen en importancia el mes de noviembre, diciembre y octubre con 19.17 %, 15.98 % y 12.08 % del total del año de colecta. Los menos abundantes fueron los meses de febrero y enero con menos del 4 %.

El Bosque mesófilo por su parte constituye el segundo en abundancia con un total de 3,389 crisomélidos capturados y se observa que el número de ejemplares colectados en este tipo de vegetación son muy similares y varían muy poco, aunque destaca La Entrada a la mina con un 30.95 % (1,049 ejemplares) considerándose como

la más importante para este tipo de vegetación. Le siguen en importancia las localidades de La Calzada, El Julilo y La Salida del diez con 22.63 %, 20.89 % y 20.44 % respectivamente. El sitio de colecta El Diez es el menos abundante.

En las localidades del Bosque mesófilo, el mes de noviembre es el más importante en cuanto a número de coleópteros colectados con 841 y constituye el 24.81 %, por su parte el mes de diciembre y noviembre le siguen en importancia con 18.29 % y 11.83 % respectivamente y juntos constituyen más del 53 % del total de escarabajos colectados para este tipo de vegetación y el resto de los meses no revasan el 5 % y febrero es el menos abundante con tan solo un 0.76 e/o.

Para el Bosque de encino-pino, las localidades El Charco del lindero, El Agua prieta y La desviación de la veinte son las más abundantes (en ese orden de importancia), representando para este tipo de vegetación más del 78 % de las capturas de los coleópteros en estudio.

En este tipo de vegetación se encontró que en el mes de noviembre se colectó el valor más alto de ejemplares de la familia en estudio con 276, el cual representa el 15.07 %, le siguen en importancia los meses de abril, septiembre y octubre con 14.09 %, 11.19 % y 10.32 % en ese orden de importancia. Para este tipo de vegetación el mes con el menor número de ejemplares fue marzo (ver cuadros 2 y 2^a).

Como se observa en el Cuadro 2 y 2a, El Peñon y La Mina de marmol son los que obtuvieron la mayor abundancia (18.02 % y 13.26 %) debido en gran parte a que estos dos sitios de colecta son los más bajos en altitud y consecuentemente la temperatura media anual y la humedad aumentan conforme se aproximan a los bosques tropicales (Sánchez et al. 1993), lo cual favorece a las poblaciones de insectos, también otros factores que pueden influir en esta zona son la productividad y el acortamiento del periodo climático favorable conforme se incrementa la altitud (Lawton et al. 1987), por lo que la abundancia fue menor los sitios restantes; otro aspecto fundamental que se puede señalar es que las dos localidades antes mencionadas se encuentran en la zona tropical ya que en ella la abundancia y diversidad de plantas es muy grande, lo que implica un aumento en la riqueza faunística de los crisomélidos, debido a su hábito fitófago y su especificidad alimenticia estos escarabajos están mas o menos ligados a la abundancia de la flora (Jolivet 1988). Además se observa que la abundancia de los crisomélidos disminuye conforme va aumentando la altitud, lo cual concuerda con los trabajos realizados por Ramos 1975; Martín-Piera y Lobo 1993;

Sánchez et al. 1993 y con los realizados para otras regiones del mundo, por ejemplo los de Wolda 1987; McCoy 1990 y Janzen 1973. Aunque como se señala anteriormente, en esta investigación la mayor abundancia se presenta para la altitud más baja, lo que es similar a lo registrado por Wolda 1987; Fernández y Price 1988; Sánchez et al. 1993 y difiere con lo registrado por McCoy 1990; Martín-fiera y Lobo 1993; Janzen 1973; quienes registran la mayor abundancia en las altitudes medias en los grupos de insectos registrados.

DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE LAS SUBFAMILIAS DE CHRYSOMELIDAE

De los 17,317 ejemplares de Chrysomelidae colectados en los tres tipos de vegetación de la Reserva El Cielo, éstos se distribuyen en trece subfamilias de Chrysomelidae y éstas a su vez se han registrado para el Bosque tropical subcaducifolio. En el Bosque mesófilo y de pino-encino solo se presentan once, siendo Clytrinae y Lamprosomatinae las dos subfamilia de estos escarabajos que no estuvieron presentes en estos dos tipos de vegetación (ver cuadro 3).

Los Alticinos por su parte se registran en todas las localidades de colecta del Bosque tropical y constituyen el 84.38 %, le siguen en importancia los Hispinos con un 3.69 %, los Galerucinos con un 3.11 %, los Eumolpinos con un 2.32 % y los Casidinos con un 1.69 % y colectados en los 9 sitios de estudio de esta vegetación, las subfamilias restantes tan solo constituyen el 4.75 % del total de crisomélidos capturados para este bosque.

También se puede observar que las subfamilias Bruchinae, Cassidinae, Chlamisinae, Chrysomelinae, Cryptocephalinae, Eumolpinae, Galerucinae e Hispinae fueron más abundantes en la localidad de La Mina de marmol. En las restantes subfamilias el sitio donde se obtuvo el valor más alto fue El Peñon para la Alticinae y Clytrinae, La Curva la virgen lo fue para la Criocerinae y Megascelinae y El Seis para la Lamprosomatinae.

En el Bosque mesófilo, la Alticinae, Bruchinae, Cassidinae, Eumolpinae, Galerucinae e Hispine se registraron para todos los sitios de colecta de esta

vegetación. La Criocerinae y Megascelinae se registraron en cuatro localidades y para este tipo de vegetación no se colectaron la Clytrinae y Lamprosomatinae. A sí mismo, para este bosque los Alticinae, Eumolpinae, Bruquidos, Galerucinae, Crisomelinae y Cassidinae son los más importantes en abundancia con un 67.86 %, 6.28 %, 5.90 %, 5.60 %, 4.75 % y 4.19 %. Las cinco subfamilias restantes constituyen tan solo el 5.35 % del total de escarabajos colectados para el bosque mesófilo.

Por último, se puede establecer que El Julilo es el sitio más importante para las subfamilias Chlamisinae, Chrysomelinae, Cryptocephalinae y Eumolpinae; para la Cassidinae e Hispinae lo fue La Calzada, en el caso de la Alticinae y Megascelinae alcanzaron su máxima abundancia en La Entrada a la mina. La Salida del diez y El Diez lo fueron para Bruchinae, Galerucinae y Criocerinae respectivamente.

Para el Bosque de encino-pino, se observa la misma situación de los dos tipos de vegetación anteriores, dominando los Alticinae con un 67.12 %, le siguen en importancia los Eumolpinae con un 15.07 %, Hispinae con 5.95 % y los Bruquidos con un 3.98 %. Para este tipo de vegetación, la Alticinae, Bruchinae, Criocerinae, Eumolpinae e Hispinae se colectaron en todos los sitios de colecta y la Chlamisinae y Chrysomelinae solo se registraron en un sitio de colecta. Los menos abundantes para este bosque fueron la Galerucinae, Chlamisinae y Chrysomelinae, los cuales constituyen juntos menos del 1.5 % de los escarabajos acumulados para este bosque.

En este bosque la localidad de El Charco del lindero se constituye como la más importante, ya que en ella encuentran su valor más alto en abundancia la mayoría de las subfamilias y en La Desviación de la veinte y El Agua prieta son más abundantes la Alticinae y Megascelinae en la primera y la Galerucinae en la segunda.

En este trabajo se registran las cuatro subfamilias más abundantes distribuidas en todo el gradiente, por lo que la abundancia y la distribución de las subfamilias y las especies llegan a poseer una estrecha relación, por lo tanto, aquellas especies o subfamilias que son más abundantes, también usualmente son de amplia distribución (Gaston y Lawton 1988, Citados por McCoy 1990). En la mayoría de las subfamilias estudiadas, los datos presentan un decremento en la abundancia con el incremento de la altitud, lo cual es un fenómeno muy evidenciado (Janzen 1973; Lawton et al. 1987; Wolda 1987; Fernández y Price 1988; McCoy 1990) y que se ha validado también en otros trabajos hechos en México sobre insectos coprófagos, necrófilos y homópteros (Ramos 1975; Morón y Terrón 1984; Martín-Piera y Lobo 1993; Sánchez et al. 1993).

Fernández y Price (1988), señalan que éste es uno de los aspectos biogeográficos mejor documentados en ecología terrestre y sin embargo, a pesar de ser aceptado durante mucho tiempo, los mecanismos son muy poco entendidos y muchas veces no se ajustan al patrón general, como es el caso de Bruchinae y Chrysomelinae para este estudio.

Por otra parte, se observa que en la mayoría de las investigaciones realizadas, la disminución de la abundancia respecto al incremento de la altitud, es atribuible a una gran cantidad de procesos y factores; pero el aumento de la abundancia con el incremento de la altitud, como sucedió para Bruchinae y Chrysomelinae, es poco documentada. En los casos donde se ha encontrado que la mayor abundancia y diversidad se presentan en altitudes intermedias, según Wolda (1987), es debido al régimen y tiempo de muestreo, a la coacción del medio ambiente así como la tasa fotosintética, la cual es mayor en las plantas (McCoy 1990).

Por último, después del análisis de la información obtenida en este estudio, se puede reafirmar que la suma de los cambios en la abundancia a lo largo de cualquier hábitat a través de un gradiente altitudinal es un cambio en la abundancia y diversidad de las comunidades como lo señala Lawton (1984) en su investigación.

Por lo anterior, se puede sugerir que Alticinae, Eumolpinae, Galerucinae e Hispinae son los que están mejor adaptados en los diferentes tipos de vegetación y a sus cambios, lo contrario sucede con la Chlamisinae, Clytrinae, Lamprosomatinae y Megascelinae, para las cuales la humedad relativa, la precipitación, la disponibilidad de alimento y la temperatura, resultaron ser factores importantes en la limitación de su desarrollo y esto refleja su menor adaptación a los diferentes tipos de bosques.

DISTRIBUCION ESTACIONAL

De acuerdo a los valores obtenidos en los diferentes tipos de vegetación, se puede señalar, que en todas las localidades del Bosque tropical subcaducifolio alcanzaron el valor más alto en abundancia en Otoño, el segundo sitio lo ocupan la Primavera para La Mina de marmol, La Desviación de la peña guera, La Enchapaputada, El Seis y el Alamillo e Invierno para los sitios de El Peñon, El Dos, El Descanso y La Curva la virgen.

Para las localidades del Bosque mesófilo se observa la misma tendencia, siendo el Otoño la estación del año donde se presentó la mayor abundancia y el segundo puesto lo obtuvo el Invierno, excepto por El Diez que la alcanzó en la estación de Primavera y Verano respectivamente.

Las estaciones del año más importantes para el Bosque de encino-pino, lo fueron el Otoño, el Verano y la Primavera. De manera general se establece que el Otoño es el más importante para todas las localidades donde se llevaron a cabo los muestreos colectándose un total de 8,832 crisomélidos, lo cual constituyó el 51 % y le sigue en importancia el Invierno con un total de 3,500 escarabajos, por su parte la Primavera alcanzó el tercer sitio y el Verano fue el menos abundante (ver cuadro 4).

La distribución estacional para las 13 subfamilias de Chrysomelidae se comporta de manera similar a la registrada para las localidades o altitudes donde se llevaron a cabo los muestreos y también es la estación de Otoño donde se presenta el valor más alto en abundancia para la mayoría de las subfamilias. La Primavera por su parte es la más importante para las subfamilias Cassidinae, Chlamisinae y Eumolpinae, el Verano lo fue para Clytrinae y Megascelinae y solo la Lamprosomatinae comparte su valor más alto en Invierno y Otoño (ver cuadro 5).

De acuerdo con los valores de abundancia registrados por estación del año, se observa que el otoño es el más abundante para la mayoría de las localidades en estudio y es durante esta estación donde se registraron los valores máximos de temperatura media anual y de humedad relativa, así como también la precipitación más alta, por lo que es de esperarse que estos parámetros sean una fuerza selectiva en el resultado obtenido y se puede señalar que los crisomélidos son unimodales, con un máximo poblacional en esta época del año para la mayoría de las localidades. Además de los parámetros abióticos, también la flora juega un papel muy importante para los crisomélidos, ya que en esta época ha alcanzado su etapa de madurez, encontrándose en el área una gran diversidad y riqueza de especies vegetales, las cuales están disponibles como hospederos para los grupos de insectos, en especial para los crisomélidos. En los estudios de: Ramos 1975 para los homópteros de la región del Valle de Bravo, Noguera 1988 con los hispinos y casidinos de Chame la Jalisco, Anaya 1987 con los crisomelinos del Valle de México, Morón y Terrón 1984 para los insectos necrófilos de Hidalgo y Sánchez et al. 1993 sobre la entomofauna necrófila de la Reserva El Cielo difieren con los resultados obtenidos en este estudio, ya que ellos registran la mayor abundancia en sus estudios en verano y con los trabajos realizados

por Medeiros y Vasconcellos- Neto 1994 y Takizawa 1994 para algunos crisomélidos de Brasil y de las tierras bajas de Japón que registran su máximo poblacional en la estación de primavera.

La fenología de las subfamilias de Chrysomelidae son claramente unimodales, con un máximo poblacional en el Otoño para la mayoría de éstas, lo cual es un fenómeno típico de los grupos de insectos y ha sido constatado en un gran número de investigaciones (Ramos 1975; Anaya et al. 1987; Morón y Terrón 1984; Noguera 1988; Sánchez et al. 1993) entre otros y en Primavera para Cassidinae, Chlamisinae y Cryptocephalinae (Morón y Terrón 1984; Takizawa 1994; Medeiros y Vasconcellos-Neto 1994) entre otros, siendo la excepción Lamprosomatinae que fue la única que presentó una bimodalidad (Otoño-Invierno) con el mismo valor de abundancia, lo que está de acuerdo con la oscilación anual de las condiciones climáticas del sitio de muestreo.

De acuerdo a lo analizado en esta sección, se puede observar que a pesar de que en este y otros estudios citados anteriormente, los grupos de insectos en cuestión presentan una preferencia por el Otoño y la Primavera o viceversa, también en algunos de ellos ciertas taxas de insectos presentaron su mayor abundancia en Invierno y Verano, como es el caso de los cicadélidos en la investigación de Ramos (1975). También se observa que durante la época seca (Invierno y Primavera) las poblaciones de las subfamilias de Chrysomelidae (excepto Alticinae, Bruchinae, Eumolpinae, Galerucinae e Hispinae), son bajas siendo más crítico en Invierno, debido principalmente a que en esta época se presentan las temperaturas más bajas e incluso en esta estación la disponibilidad del alimento disminuye respecto a la Primavera y Verano, por lo que el factor temperatura juega un rol más importante en la distribución de las poblaciones de los crisomélidos en el área de estudio.

Con respecto a la frecuencia y densidad de cada una de las subfamilias en las cuatro estaciones del año, la mayoría de ellas están presentes en los meses que corresponden al Otoño y Verano, mientras que el resto están limitadas al periodo del año donde las condiciones ambientales son adecuadas para su desarrollo, además de existir también factores como la depredación, disponibilidad de alimento, etc., que influyen en la densidad y frecuencia.

CONCLUSIONES

La fenología de Chrysomelidae en el área de estudio es unimodal, excepto Lamprosomatinae, con un máximo poblacional durante la estación de Otoño (51.00 %) y para el Bosque tropical subcaducifolio (69.85 %), contrastando con el Bosque de encino-pino donde se obtuvo el valor más bajo (10.57 %).

Del total de 17 subfamilias de Chrysomelidae reportadas por Borror et al. (1989), un total de 13 estuvieron representadas en la zona de estudio, siendo la subfamilia Alticinae la más abundante (79.32 %). Otras subfamilias como Chlamisinae, Clytrinae, Lamprosomatinae y Megascelinae fueron los menos abundantes.

También se reafirma que la suma de los cambios en la abundancia a lo largo de cualquier hábitat a través de un gradiente altitudinal es un cambio en la diversidad de las comunidades y se establece que tanto la altitud, como la temperatura, precipitación y disponibilidad de alimento, juegan un papel muy importante en la distribución, abundancia y diversidad de los crisomélidos en el área de estudio.

Base de datos

En este informe se registran en la base de datos un total de 19,423 ejemplares de Chrysomelidae, los cuales se distribuyen en 8 subfamilias, 65 géneros y 100 especies. La subfamilia Alticinae es la que más contribuye en el número de géneros y también es una de las más numerosas en especies con 20 y 23, le siguen Cassidinae e Hispinae con 12 géneros cada una y 23 y 28 especies, por su parte Galerucinae, Eumolpinae, Chrysomelinae, Criocerinae y Cryptocephalinae con 10, 5, 4, 1 y 1 géneros respectivamente y con 11, 8, 5, 1 y 1 especie en ese orden de importancia.

• **LISTADO Y NÚMERO DE EJEMPLARES DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN LA BASE DE DATOS**

ESPECIE	AUTOR	AÑO	No. DE EJEMPLARES
1) <i>Acalymma blandulum</i>	LeConte	1868	315
2) <i>Acanthonycha jacobyi</i>	Bechyn6	1959	7
3) <i>Alagoasa decemguttatus</i>	Fabricius	1801	66
4) <i>Amphelasma cava</i>	Say	1835	246
5) <i>Anisostena gracilis</i>	Horn	1883	46
6) <i>Anisostena pilatei</i>	Baly	1864	36
7) <i>Asphaera abdominalis</i>	Chevrolat	1835	102
8) <i>Baliosus marmoratus</i>	Baly	1885	34
9) <i>Blepharida rhois</i>	Forster	1771	172
10) <i>Brachycoryna pumila</i>	Guerin	1944	158
11) <i>Brachypnoea sp. 1</i>	Gistel	1848	50
12) <i>Brachypnoea sp.2</i>	Gistel	1848	62
13) <i>Brucita marmorata</i>	Jacoby	1886	35
14) <i>Centralaphthona diversa</i>	Baly	1877	39
15) <i>Centralaphthona fulvipennis</i>	Jacoby	1885	50
16) <i>Cephaloleia ruficollis</i>	Baly	1858	82
17) <i>Cephaloleia tenella</i>	Baly	1885	10
18) <i>Chaetocnema spp</i>	Stephens	1831	2478
19) <i>Chalcophana sp. 1</i>	Chevrolat	1843	273

20) <i>Chalepus amabilis</i>	Baly	1885	4
21) <i>Chalepus bellulus</i>	Chapuis	1877	36
22) <i>Chalepus digressus</i>	Baly	1885	3
23) <i>Chlepus pici</i>	Descarpentries y Villiers	1959	21
24) <i>Chalepus hornianus</i>	Weise	1911	11
25) <i>Chalepus verticallis</i>	Chapuis	1877	6
26) <i>Charidotella anexa</i>	Boheman	1855	48
27) <i>Charidotella bümpresa</i>	Boheman		43
28) <i>Charidotella emarginata</i>	Boheman	1855	27
29) <i>Charidotella semiatrata</i>	Boheman	1862	24
30) <i>Charidotella sexpunctata</i>	Fabricius	1775	136
31) <i>Charidotella tuberculata</i>	Fabricius	1775	90
32) <i>Charidotis auroguttata</i>	Boheman	1855	25
33) <i>Chelymorpha pubescens</i>	Boheman	1854	69
34) <i>Chrysomela texana</i>	Schaeffer	1933	79
35) <i>Colaspis</i> spp.	Fabricius	1801	399
36) <i>Colaspis</i> sp. I	Fabricius	1801	332
37) <i>Coptocycla texana</i>	Schaeffer	1933	77
38) <i>Coraia subcyanescens</i>	Schaeffer	1906	51
39) <i>Cyclotrypema furcata</i>	Olivier	1808	98
40) <i>Deloyala guttata</i>	Olivier	1790	181
41) <i>Diabrotica porracea</i>	Harold	1875	62
42) <i>Diachus auratus</i>	(Fabricius)	1801	276

43) <i>Disonycha angulata</i>	<i>Jacoby</i>	1891	35
44) <i>Epitrix spp</i>	Foudras	1859	993
45) <i>Gratiana lutescens pallidula</i>	Boheman	1854	39
46) <i>Gynandrobrotica lepida</i>	<i>Say</i>	1835	456
47) <i>Gynandrobrotica nigrofasciata</i>	<i>Jacoby</i>	1878	86
48) <i>Heikertingerella spp.</i>	<i>Csiki</i>	1940	1008
49) <i>Heterispa vinula</i>	Erichson	1847	548
50) <i>Labidomera clivicollis</i>	Kirby	1837	15
51) <i>Labidomera suturella</i>	<i>Chevrolat</i>	1844	23
52) <i>Leptinotarsa defecta</i>	<i>Stal</i>	1859	32
53) <i>Leptinotarsa undecimlineata</i>	<i>Stal</i>	1859	8
54) <i>Longitarsus spp</i>	Berthold	1827	3053
55) <i>Lupraea melanocyanea</i>	Blake	1950	51
56) <i>Macrohaltica jamaicensis</i>	Fabricius	1792	106
57) <i>Margaridisa sp1.</i>	Bechin6	1958	1183
58) <i>Metrionella erratica</i>	Boheman	1855	14
59) <i>Microctenochira hieroglyphica</i>	Boheman	1855	15
60) <i>Microctenochira punicea</i>	Boheman	1855	365
61) <i>Microrhopala pulchella</i>	<i>Baly</i>	1864	71
62) <i>Microrhopala rubrolineata</i>	Mannerheim	1843	3
63) <i>Neobrotica schausi</i>	Blake	1966	64
64) <i>Octotoma championi</i>	Baly	1886	44
65) <i>Octotoma intermedia</i>	<i>Staines</i>	1989	7
66) <i>Octotoma marginicollis</i>	Horn	1883	167
67) <i>Ogdeocosta juvenca</i>	Boheman	1854	11

68) <i>Omophoita aequinoctialis</i>	Linnaeus	1758	17
69) <i>Ophraella communa</i>	LeSage	1986	76
70) <i>Oulema</i> sp. 7	<i>Gozis</i>	1886	1104
71) <i>Oxychlepus balyanus</i>	Weise	1911	60
72) <i>Paratriarus curtisi</i>	Baly	1886	364
73) <i>Penfispera distincta</i>	B a ly	1886	14
74) <i>Penfispera explanata</i>	Chapuis	1877	5
75) <i>Penfispera fairmairei</i>	Chapuis	1877	77
76) <i>Penfispera melanura</i>	Chapuis	1877	20
77) <i>Pentispera suturalis</i>	Baly	1885	6
78) <i>Physonota alutacea</i>	Boheman	1854	123
79) <i>Physonofa attenuata</i>	Boheman	1854	20
80) <i>Physonota disjuncta</i>	Chevrol at	1834	14
81) <i>Plagiodera semivittata</i>	Stal	1860	78
82) <i>Plagiometriona crucipennis</i>	Boheman	1855	563
83) <i>Plagiometriona testudinaria</i>	Boheman	1855	74
64) <i>Scelidopsis rufofemorata</i>	<i>Jacoby</i>	1888	35
85) <i>Sphaeronychus fulvus</i>	<i>Baly</i>	1892	39
86) <i>Sfolas lebasi</i>	Boheman	1850	8
87) <i>Stolas punicea</i>	Boheman	1850	56
88) <i>Sumitrosis distincta</i>	<i>Baly</i>	1885	246
89) <i>Sumitrosis pallescens</i>	Baly	1885	22
90) <i>Syphraea pretiosa</i>	<i>Baly</i>	187E	113
91) <i>Systema configua</i>	<i>Jacoby</i>	1884	35
92) <i>Systema spp</i>	Chevrolat	1836	31

93) <i>Systema varibilis</i>	Jacoby	1884	6
94) <i>Tetragonotes</i> sp 9	Clark	1860	141
95) <i>Typophorus</i> spp.	Erichson	1847	386
96) <i>Xanthonia</i> spp.	Walsh	1867	834
97) <i>Xanthonia lateralis</i>	Jacoby		8
96) <i>Xenochalepus chapuisi</i>	Baly	1886	6
99) <i>Xenochalepus omogerus</i>	Crotch	1873	54
100) <i>Walterianella sublineata</i>	Jacoby	1886	32

LITERATURA CITADA

- Allison, A., G. A. Samuelson & S. E. Miller. 1993. Patterns of beetle species diversity in New Guinea rain Forest as revealed by canopy fogging : Preliminary Findings. *Selbyana*. 14 :16 -20.
- Anaya, R. S., A. M. Equihua, & E. B. Prado. 1987. Los Crisómelinos. (Coleoptera: Crysomelidae) Del Valle de México, Centro de Entomología y Acarología. Colegio de Postgraduados. 84 pp,
- Aquino, S.M. y E.C. Ruíz. 1990. Géneros de Vespidae, Sphecidae y Pompilidae (Hymenoptera) en el Sur de Tamaulipas. *BIOTAM*. 2:47-54.
- Arnett Jr., R. H. 1971. The beetles of the United States. (a Manual for Identification). Arbor, Mic., The American Entomological Institute, U.S.A. 1112 pp. Boldt, P. E. & Ch. L. Staines 1993. Biology and description of immature stages of *Pentispa sutura/is* (Baly) (Coleoptera: Chrysomelidae) on *Baccharis bigelovi* (Asteraceae). *Coleopterist Bulletin*, 47 (2): 215-220.
- Borrar, J. D., D. M. Triplehom & N. F. Johnson. 1989. Study of Insects. (6th. ed). Saunders College Publishing. U. S. A. 853 pp.
- Borrar, D. J., C. A. Triplehom & N. F. Johnson. 1988. An Introduction to the Study of Insects. (6th. ed) Harcourt Brace Jovanovich College Publishers. 875 pp.
- Briseño, C.J. y E.C. Ruíz. 1992. Géneros de Braconidae (Hymenoptera) en la Reserva de la Biosfera "El Cielo", Tamaulipas, México. *BIOTAM*. Vol. 4 (1): 1-13.
- Calderón, M.S. y E.C. Ruiz. 1990. Géneros de Ichneomonidae y Braconidae (Hymenoptera) en localidades del sur de Tamaulipas. *BIOTAM*. 2:38-46.
- Clark, S. E. 1986. Subfamilia Galerucinae. In: Solís, A. (Editor) 1994. Las familias de insectos de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica.
- Clark, S. E. 1994. Subfamilia Galerucinae. In: Solís, A. (Editor) 1994. Las familias de insectos de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica.
- Coronado, R. P., & A. Márquez. 1986. Introducción a la Entomología Morfología y Taxonomía de los Insectos. Limusa. México. 282 pp.
- Cox, M. L. 1994. The Hymenoptera and Diptera parasitoids of Chrysomelidae: 419-467. In: Jolivet, P. H. M. L. Cox y E. Petitpierre (Editors). Klumer Academic Publisher Netherlands.
- Damman, H., & N. Cappuccino. 1991. Two forms of egg defence in a **Chrysomelid** beetle: egg clumping and excrement cover. *Ecological Entomology*. 16: 163-167.

DeBach, P. 1981. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas, Continental, México, D. F. 949 pp.

- Dickinson, J. L. 1992. Egg cannibalism by larvae and adults of the milkweed leaf beetles (*Labidomera clivicollis*) (Coleoptera : Chrysomelidae). *Ecological of Entomology*. 17: 209-218.
- Dirzo, R. 1991. Rescate y restauración ecológica de la selva de Los Tuxtlas. *Ciencia y Desarrollo*. Vol. XVII, Núm 97: 33-43.
- Dreistadt, S. H. & D. L. Dahlsten. 1991. Establishment and Overwintering of *Tetrastichus gallerucae* (Hymenoptera: Eulophidae), an Egg Parasitoid of the Elm Leaf Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) in Northern California. *Environmental Entomological*. 20 (6)1711-1719.
- Dynamics Studies. *Entomological News*. 101 (4): 216-218,
- Flores, L. J. y G. R. Sánchez. 1989. Estudio del barreno de los encinos *Pantophthalmus roseni* (Enderlein) (Diptera: Pantophthalmidae) en la Reserva "El Cielo", Tamaulipas, México. *BIOTAM*. 1:9-14.
- Flores, M. G., J. L. Jiménez, X. S. Madrigal, F. R. Moncayo y F. Takaki. 1971. Memoria del mapa de los tipos de vegetación de la República Mexicana. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México, D. F. 59 pp.
- Flower, W. 1994. Subfamilia Aulascoscelinae. In : Solís, A.(Editor). Las familias de insectos de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica.
- Flower, W. 1994. Subfamilia Chrysomelinae. In: Salís, A. (Editor). Las familias de insectos de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica.
- Flower, W. 1994. Subfamilia Donaciinae, In : Solís, A. (Editor). Las familias de insectos de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica.
- Flower, W. 1994. Subfamilia Eumolpinae. In: Solís, A. (Editor). Las familias de insectos de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica.
- Furth, D. G. 1994. Subfamilia Alticinae. In:Solís, A. (Editor). Las familias de insectos de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica,
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Képpen. Instituto de Geografía. U.N.A.M. México, D. F. 56 pp.
- García, M, A. & M. Pelearj. 1990. Marking Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae) Larvae In The Field For Population.
- Hawkeswood, T. J. 1994, Review of the biology and plants of Australian Chrysomelidae (Coleoptera) asociated with Acacia (Mimosaceae), pp. 191-204. In: P.H. Jolivet, M, L.

Cox & E. Petitpierre (Eds.) Novel aspects of the biology of Chrysomelidae. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands. 592 pp.

- Heim, A. 1940 The front ranges of the Sierra Madre Oriental México, from Cd. Victoria Tamazunchale. *Eclogae Geologicae Helveticae* 33:33-352.
- Herrera-Herrera, J. R. 1992. Evaluación del daño de *Pantophthalmus roseni* Enderlein (Diptera: Pantophthalmidae) en el Bosque Mesófilo de montaña de la Reserva de la Biosfera "El Cielo", en Tamaulipas, México. Tesis de Licenciatura Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Cd. Victoria, Tam., México. 100 pp.
- Hsiao, J. D. 1989. Host Plant Affinity in Relation to Phylogeny of Leptinotarsa Beetles. *Entomography*. 6: 413-422.
- Hsiao, J. D. 1989. Medida de la Diversidad Ecológica. Coordinator of Fisheners and Wild life Sciences. Dept. of Zoology and Forestry. *Cop.* 16:283-289.
- Janzen, D. H. & T. W. Schoener. 1967. Differences in Insects Abundance and Diversity Between Wetter and Drier Sites During a Tropical Dry Seasonal. *Ecology*. 49 : 96-109 PP.
- Janzen, D. H. 1973 a. Sweep samples of tropical foliage insects: description of study sites, with date on species abundances and size distributions. *Ecology*. 54: 659-708
- Janzen, D. H. 1973. Sweep samples of tropical foliage insects: Effects of seasons, vegetation types, elevation, time of day, and insularity. Dept. of Biology, Univ. of Chicago, Chicago Illinois. *Ecology*, 54 (3): 687-701.
- Janzen, D. H. 1973. Sweep samples of tropical foliage insects of seasonal, vegetation types, elevation, time of day, and insularity. *Ecology*. 54: 687-708.
- Jolivet, P; E. Pettitpierre & T. H. Hsiao. 1988. Biology of Chrysomelidae. Klumer Academic Publisher. Printed in the Netherlands. Series Entomology. (42). 615 pp. Jolivet, P. 1978. Selection trophique chez les Eupoda (Col. Chrys.). *Bull. Soc. Linn. Lyon*, 46 (9): 321-336.
- Jolivet, P. E. 1988. Food Hébits and Food Selection of Chrysomelidae. Bionomic and Evolutionary Perspectives. Pp. 124. In: P. Jolivet, E. Petitpierre & T. H. Hsiao (Editors). *Biology of Chrysomelidae*. Klumer Academic Publishers. Printed in the Netherlands. 615 pp.
- Jordan, Craig. T. 1991. Populations biology and host plant ecology of caper-feeding pierid butterfly in north eastern Mexico. Doctoral Dissertation. Austin, Texas: University of Texas. 165 pp.

- Jusino, A. R. y A. Phillips Jr. 1992. Myrmecofauna en la Reserva Ecológica de la Biosfera "El Cielo", Tamaulipas, México. BIOTAM 4(2): 14-41.
- Kimoto, S. 1988. Zoogeography of the Chrysomelidae, pp. 107- 114. In: P. Jolivet, E. Petitpierre & T. H. Hsiao (Editors). Biology of Chrysomelidae. Klumer Academic Publishers. Printed in the Netherlands. 615 pp.
- Lara, M. 1989. Estudio preliminar de las especies vegetales visitadas *por* *Apis mellifera* en la Reserva de la Biosfera "El Cielo", Tamaulipas, México. BIOTAM. 1:1520.
- Lazell, J. D., J. E. Keirans. & G. A. Samuelson. 1991. The Sulawesi black racer. *Coluber dipsas* (Pityas) and a remarkable ectoparasitic aggregation. Pacific Science. 45 (4): 331-361.
- Lopatin, I. K. 1984. Leaf beetles (Chrysomelidae) of Central Asia and Kazakhtan. Amerind Pubi. Co. New Dehli, India. 416 pp.
- Loughran, J. C. & D. W. Ragsdale. 1986. *Medina n. sp.* (Diptera: Tachinidae): A New Parasitoid of the Bean Leaf Beetle, *Cerotoma trifurcata* (Coleoptera: Chrysomelidae). Journal of the Kansas Entomological Society. 59 (3): 468-473.
- Lovejoy, T. E., R. L. Bierregaard, Jr., A. B. Rylands; J. R. Malcom, C. E. Quintela; L. H. Harper; K. S. Brown, Jr., A. H. Powell ; G . V. N. Powell; H. O. R Schubart, & M. B. Hays . 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. 257285 pp. In: Soule, M. E. (Editor), Biological Conservation: The Science of Scarcity and Diversity. Sinawer. Sunderland.
- Mafra-Neto, A. and P. Jolivet. 1994. Entomography in Chrysomelidae adult *Aristobrotica angulicollis* (Erichson) feeding on adult meloids (Coleoptera), pp 172-178. In: P. H. Jolivet, M. L. Cox and E. Petitpierre (eds.). Novel aspect of the biology of Chrysomelidae. Kluwer Academic publishers. Printed in the Netherlands. 582 pp.
- Martínez. L. A. & J. Llorente-Bousquets. 1989. Mariposas en el Valle de México: Introducción e Historia 1. Distribución Local y Estacional de los Papilionoidea de la Cañada de los Dínamos, Magdalena Contreras, D. F. México. Folia Entomológica Mexicana. (78) 95-198.
- McCoy, E. D. 1990. The distribution of insects along elevational gradients. OIKOS 58: 313-322.
- Messina, F. J. 1983. Parasitism of two goldenrod beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) by *Aplomyiopsis xylota* (Diptera; Tachinidae) Environmental Entomology. 12: 807-809.

Metcalf, L. R. 1994. Chemical ecology of Diabroticites. PP: 153-169. In: P. H. Jolivet, M. L. Cox and E. Petitpierre (eds.). Novel aspect of the biology of Chrysomelidae. Kluwer Academic Publisher. Printed in the Netherlands. 582 pp.

- Monrós, F, y M.S. Viana. 1947. Revisión sistemática de los Hispinae Argentinos (Insects, Coleoptera: Chrysomelidae) Ann Museo Argentina Ci. Nat. "Bernardino Rivadavia", 42:125-324. 2pls.
- Morón, M. A. & R. A. Terrón. 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos en la Sierra Norte de Hidalgo, México, Acta Zoológica Mexicana. 3: 1-47
- Morón, M. A. 1984. Escarabajos: 200 millones de años de evolución. Instituto de Ecología, México. 132 pp.
- Naranjo, S. E. & A. J. Sawyer. 1987. Reproductive Biology and Survival of *Diabrotica barberi* (Coleoptera: Chrysomelidae) : Effect of Temperature, Food, and Seasonal Time of Emergence. Animal Entomology Society American. 80 (6): 841-848.
- Niño-Maldonado, S. 1992. Contribuciones al conocimiento de la biología de *Pantophthalmus roseni* Enderlein (Diptera: Pantophthalmidae) en el bosque mesófilo de montaña de la Reserva de la Biosfera "El Cielo", en Tamaulipas, México. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Cd. Victoria, Tam., México. 118 pp.
- Noguera, F. A. 1988. Hispinae y Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae) de Charnela, Jalisco, México. Folia Entomológica Mexicana. 77: 277-311. Oyama, K. & R. Dirzo. 1991. Ecological Aspects of the Interaction between *Chamaedora tepejilote*, a Dioecious Palm and *Calyptocephala marginipennis*, a Herbivorous Beetle, in a Mexican Rain Forest. Principes. 35 (2): 86-93.
- Pimentel, D., S. Ulrich., D. A. Takacs, W. Dumas, A. R., Meaney, J. S., O' Neils, D. E., Onsi, & D. B. Corzilius. 1992. Conserving Biological Diversity in Agricultural/Forestry Systems: most biological diversity exists in human managed ecosystems. BioScience Vol. 42 (5): 354-367.
- Puig, H. & R. Bracho. 1987. El Bosque Mesófilo de Montaña en Tamaulipas. Instituto de Ecología, A. C. México, D. F. pp 188.
- Quicke, D. L. J. & R. A. Kruff. 1995. Latitudinal Gradients in North American Braconid Wasp Species Richness and Biology. Journal of Hymenoptera Research (4): 194-203.
- Quiroz, R. L. 1993. Ciclo de vida de *Leptinotarsa cacica* Stal 1858 (Coleoptera: Chrysomelidae) en Xalapa, Veracruz, México. Boletín de la Sociedad Entomológica Mexicana. 1: 30-39.

- Ramos, E, de Conconi, J. 1975. Variación altitudinal y estacional de poblaciones de algunos Homópteros de la región del Valle del Bravo, Estado de México. *Folia Entomológica Mexicana*. 34:37-60.
- Rank, N. E. & J.T. Smiley, 1994. Host plant effects on *Parasyrphus melanderi* (Diptera: Syrphidae) Feeding on a willow leaf beetle *Chrysomela aeneicollis* (Coleoptera: Chrysomelidae) *Entomological Entomology* (19): 31-38.
- Reid, W.V., & K. R. Miller. 1989. Keeping options alive: the scientific basis for conserving biodiversity. World resources, Institute, Washington, D.C.
- Riley, E. G. 1994. Subfamilia Cassidinae. In: Solís, A. (Editor). Las familias de insectos de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica
- Robinson, W. S., R. Nawogrodzki & R. A. Morse. 1989. The value of honey bees as pollinators of U. S. Crops. *A & M. Bee. Journal*. 19 (29): 477-489.
- Rockstein, M. 1974. *The Physiology of Insecta*. 2nd. Ed. Academic Press New York and London. Vol. 4. 648 pp.
- Rodríguez - del - Bosque, L. A.& A. Magallanes-Estala. 1994. Seasonal Abundance of *Diabrotica balteata* and Other Diabroticina Beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) in Northeastern Mexico. *Environmental Entomology*. 23 (6): 1,409-1,415.
- Romero-Nápoles, J. 1990. Morfología y Biología de *Ogdoecosta biannularis* (Coleoptera: Chrysomelidae) en su Huésped Silvestre *Ipomea murucoides* (Convolvulaceae) en el Estado de Morelos, México. *Folia Entomológica Mexicana*. (78): 85-93.
- Ross, H, H. 1968. *Introducción a la Entomología General y Aplicada*. Ed. Omega. Barcelona. 536 pp.
- Ruiz, C. E. 1991. Hábitos parasíticos y alimenticios de las familias de Himenoptera de la Reserva de la Biosfera "El Cielo" de Tamaulipas. *BIOTAM*. Vol. 2(3): 1-8.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México. 431 pp.
- S.P.P. 1983. Secretaría de Programación y Presupuesto. *Síntesis Geográfica de Tamaulipas I.N.E.G.I. México*, D. F. 138 pp.
- Samuelson, G. A. 1989. Pollen feeding in Alticinae (Chrysomelidae) *Entomography* 6407A1 1. Samuelson, G. A. 1994. Pollen consumption and digestion by leaf beetls,pp 179-183. In: P. H. Jolivet, M. L. Cox & E. Petitpierre (Editores), *Novel aspects of the biology of Chrysomelidae*. Klumer Academic Publishers. Printed in the Netherlands. 582 pp.