



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Tlajomulco



TESIS

CON EL TEMA:

“Diversidad de escarabajos de la fruta y flores (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae y Rutelinae) en ambientes urbanos y agrícolas del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.”

QUE PRESENTA:

ALEJANDRO SALGUERO PEREZ

ASESOR:

DR. BENJAMIN HERNANDEZ MARQUEZ

REVISORES:

**DRA. DIANA MARIA RIVERA RODRIGUEZ
MC. FRANCISCA MONSERRAT LUNA OLEA**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN AGRONOMÍA**

TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA, JALISCO. SEPTIEMBRE, 2024.



Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, **10/Septiembre/2024**

No. DE OFICIO: D.SA/1042/2024
ASUNTO: Autorización de impresión
definitiva y digitalización.

**C. ALEJANDRO SALGUERO PEREZ
PASANTE DE LA CARRERA DE INGENIERIA EN AGRONOMÍA
P R E S E N T E**

Dado que el Comité dictaminó como **APROBADA** su TITULACIÓN INTEGRAL: OPCIÓN I (TESIS), con el tema **“Diversidad de escarabajos de la fruta y flores (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae y Rutelinae) en ambientes urbanos y agrícolas del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.”** y determinó que para el cumplimiento con los requisitos establecidos, se le notifica que tiene la autorización para su impresión definitiva y digitalización.

Sin otro particular quedo de usted.

ATENTAMENTE

*Excelencia en Educación Tecnológica®
Educando para la Sociedad Actual y los Retos del Futuro*

**C. MARÍA ISABEL BECERRA RODRÍGUEZ
DIRECTORA DEL PLANTEL**



C.c.p.- Coordinación de Apoyo a la Titulación. - Edificio
C.c.p.- Minutario. -

MIBR/RNP/VHPS/mjhc



Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, **09/Septiembre/2024**

No. DE OFICIO: D.SA/DCA/349/2024
ASUNTO: Liberación de proyecto para la titulación integral.

MTI. VIOLETA HAIDE PLAZOLA SOLTERO
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la titulación integral:

NOMBRE DEL ESTUDIANTE Y/O EGRESADO:	ALEJANDRO SALGUERO PEREZ
NO. DE CONTROL:	20940096
PRODUCTO:	OPCIÓN I (TESIS)
CARRERA:	INGENIERÍA EN AGRONOMÍA
NOMBRE DEL PROYECTO:	"Diversidad de escarabajos de la fruta y flores (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae y Rutelinae) en ambientes urbanos y agrícolas del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco."

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Educando para la Sociedad Actual y los Retos del Futuro



S.E.P.
TECNM
14DIT0003B
TE-TLAJOMULCO
CIENCIAS
AGROPECUARIAS


MC. JORGE ARMANDO PERALTA NAVA
RESPONSABLE DEL DEPARTAMENTO
DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

 DR. BENJAMIN HERNANDEZ MARQUEZ Nombre y firma del asesor	 DRA. DIANA MARIA RIVERA RODRIGUEZ Nombre y firma del revisor	 MC. FRANCISCA MONSERRAT LUNA OLEA Nombre y firma del revisor
---	---	---

C.c.p.- Expediente.
JAPN/mjhc*



CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco; a los 10 días del mes de Septiembre del 2024.

A QUIEN CORRESPONDA

PRESENTE

Por medio del presente documento me permito otorgar la cesión de derechos de autor. Yo, **ALEJANDRO SALGUERO PEREZ** egresado del programa de Licenciatura: **Ingeniería en Agronomía** y con número de control **20940096**. Expreso mi deseo y conformidad de ceder los derechos de nuestra obra **“Diversidad de escarabajos de la fruta y flores (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae y Rutelinae) en ambientes urbanos y agrícolas del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.”** al Tecnológico Nacional de México, Campus Tlajomulco para que sea publicada en el Repositorio Institucional.

Manifestó que el trabajo es completamente original, no ha sido publicado ni mostrado, por ende, es inédito y soy la única autora del mismo.

Lo anterior con carácter permanente e irrevocable y a título gratuito. Teniendo efecto desde el momento en que se reciba la carta.

De antemano agradezco su comprensión y quedo atenta a la respuesta.

Atentamente



ALEJANDRO SALGUERO PEREZ

Nombre completo y firma

alex2salguero@gmail.com

email

Índice

Resumen	1
Abstrac	2
INTRODUCCIÓN.....	3
ANTECEDENTES	10
Objetivos	16
Objetivo general.....	16
Objetivo específico	16
Hipótesis	17
Materiales y métodos	18
Resultados y discusión	22
Conclusiones	29
Referencias bibliográficas	30
Anexos	32

Resumen

Los coleópteros Scarabaeidae que se alimentan de planta son un conjunto de especies que en general se encuentran dentro de cuatro subfamilias, que se pueden alimentar de follaje, flores, frutos o raíces; está última la más conocida como escarabajos de la fruta y/o flores. La problemática que tiene este conjunto de especies fitófagas es que existen regiones donde el trabajo para el conocimiento de su taxonomía, relación con su distribución y sus ciclos anuales es escaso. En Jalisco se sabe de una serie de plagas que dañan a diversos cultivos. Sin embargo, aún hay un gran vacío en información de las especies asociadas a los diferentes agroecosistemas. Evaluar la diversidad de los escarabajos de la fruta y flores dentro del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco en ecosistemas naturales y asociados a agroecosistemas. Se planteo establecer diseños de muestreo sistemáticos en seis localidades con diferente grado de actividad antrópica, donde se recolectaron mensualmente adultos durante la temporada de lluvias que es donde presentan mayor actividad. Con los resultados del trabajo de campo se creó una colección entomológica de referencia y con la información de la abundancia y riqueza se evaluó su patrón estacional y relación con cada ambiente. Toda la información que se generó será dirigida a la comunidad científica y principalmente al sector agrícola de la región.

Abstrac

Scarabaeidae beetles that feed on plants are a group of species that are generally found within four subfamilies, which can feed on foliage, flowers, fruits or roots; The latter is best known as fruit and/or flower beetles. The problem with this set of phytophagous species is that there are regions where work to understand their taxonomy, relationship with their distribution and annual cycles is scarce. In Jalisco, a series of pests are known that damage various crops. However, there is still a large gap in information on the species associated with different agroecosystems. Evaluate the diversity of fruit and flower beetles within the municipality of Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco in natural ecosystems and associated with agroecosystems. It was proposed to establish systematic sampling designs in six locations with different degrees of anthropogenic activity, where adults were collected monthly during the rainy season, which is where they present the greatest activity. With the results of the field work, an entomological reference collection was created and with the information on abundance and richness, its seasonal pattern and relationship with each environment was evaluated. All the information that was generated will be directed to the scientific community and mainly to the agricultural sector of the region.

INTRODUCCIÓN

La familia Scarabaedae hábitos de alimentación.

Cada especie es única y diferente en nuestro ecosistema, es por ello la importancia de estudiar a fondo cada una de ellas, en este apartado abordaremos la importancia de la familia Scarabaedae:

Los hábitos alimenticios de los escarabajos son muy diversos y esta diversidad de hábitos los hace muy importantes en la agricultura y forestería. En la etapa larval son rizófagos por excelencia, por lo que muchas especies son consideradas plagas de cultivos agrícolas, especialmente de tubérculos como la papa y de pastizales. En la etapa adulta prefieren la sabia de árboles, el follaje o las flores, generando pérdidas agrícolas y forestales, al alimentarse de los brotes de árboles, de sus hojas, de las flores e inclusive de los frutos. (Carbajal L., 2020)

Los escarabajos son una amplia familia de insectos y sus hábitos alimenticios varían considerablemente dependiendo de la especie.

Hablando en específico de la familia Scarabaedae, sus hábitos alimenticios son los siguientes: Muchos de ellos se alimentan de plantas, ya sea consumiendo hojas, tallos, raíces, flores o frutas, otros se alimentan de materia orgánica en descomposición, como excrementos de animales, restos vegetales y diversos desechos, algunos son depredadores y se alimentan de otros insectos o pequeños invertebrados. Hay escarabajos que se alimentan de madera. (Morón Ríos et al., 2013)

Por su parte la subfamilia Cetoniinae nos habla de que la historia natural de este grupo indica una gran diversidad en sus hábitos alimentarios. Los adultos pueden alimentarse de escurrimientos azucarados de árboles y arbustos (por ejemplo, la savia) o el néctar y polen de diversas flores e inflorescencias de plantas silvestres y cultivadas; frecuentemente se localizan en frutos dulces, suaves y jugosos; es muy común encontrarlos en los frutos de las “piñanonas”, también es común

encontrarlos bajo cortezas de troncos secos o dentro de túneles en la madera infestada por termitas.

En cambio, las larvas se desarrollan en troncos podridos, cavidades naturales de detritos, acumulaciones de desechos vegetales localizados debajo de rocas y troncos; además es posible encontrarlas en el suelo frecuentemente en acumulaciones de materia orgánica y en detritos de hormigueros internos y externos (Deloya et al., 2024)

¿Qué son los escarabajos de la fruta y flores?

Los escarabajos de la fruta y flores son un grupo diverso de insectos pertenecientes al orden Coleóptera. Estos escarabajos se caracterizan por ser polinizadores y por alimentarse de néctar, polen, frutas maduras o en descomposición, y en algunos casos, también de materia vegetal en descomposición. Son importantes para la polinización de plantas y para la dispersión de semillas, contribuyendo así a la biodiversidad y al funcionamiento de los ecosistemas.

Escarabajos de las flores, son atraídos por el néctar y el polen de las flores. Algunas especies tienen adaptaciones específicas para recolectar polen, como cerdas especiales en su cuerpo o estructuras modificadas en sus patas.

Mientras que los escarabajos de la fruta son atraídos por frutas maduras o en descomposición. Al alimentarse de estas frutas, contribuyen a su dispersión y a la liberación de semillas.

Coleóptera es el orden más grande de insectos, con alrededor del 40% de todos los insectos conocidos. Se han descrito más de 300,000 especies y constantemente se agregan más a la lista (White, 1983). La característica principal que distingue a este grupo de otros insectos es la estructura de sus alas.

La mayoría de los coleópteros adultos tienen cuatro alas, estando el par delantero engrosado, endurecido o con textura correosa. La superfamilia Scarabaeoidea incluye los escarabajos y forman un grupo de coleópteros muy variado en tamaño, color y hábitos.

Los cetoninos (Cetoniinae) o escarabajos de las flores son una subfamilia de escarabajos de la familia Scarabaeidae. Los adultos de muchas especies son diurnos y visitan flores, alimentándose de polen y néctar o de los pétalos. Algunos comen frutas. Hay alrededor de 4000 especies más muchas aun no descritas. Se distinguen de otros escarabajos por la combinación de los siguientes caracteres: la forma de la pleura, con el borde lateral de los élitros sinuoso, la inserción de la antena es visible desde arriba.

Las larvas de la mayoría se alimentan de material orgánico en el suelo o madera semipodrida de árboles muertos. Algunas están asociadas con hormigas y los adultos también se suelen encontrar en los nidos de hormigas.

En cambio, las larvas se desarrollan en troncos podridos, cavidades naturales de detritos, acumulaciones de desechos vegetales localizados debajo de rocas y troncos; además es posible encontrarlas en el suelo frecuentemente en acumulaciones de materia orgánica y en detritos de hormigueros internos y externos (Deloya y Morón 1997). Este tipo de hábitos hacen de los escarabajos fruteros organismos de importancia ecológica, debido a sus funciones de reciclaje de nutrientes, así como visitantes florales. De esta manera, pueden ser considerados como modelos de estudio para el entendimiento de los patrones y procesos que determinan la relación insecto-planta, y su participación en las redes de interacciones tróficas dentro de un ecosistema.

En general, los adultos son de hábitos diurnos, activos principalmente en la mañana. Debido a su alta capacidad para volar, pueden maniobrar el vuelo empleando sus alas membranosas.

Subfamilia Cetoniinae y Rutelinae

Cetoniinae:

Iniciamos explicando que los Cetoniinae tiene su importancia en que estos escarabajos no son plagas muy frecuentes, pero si en una unidad de producción no se toman las medidas fitosanitarias adecuadas, entonces dicha zona se puede convertir en el lugar ideal para que estos proliferen, afectando así de manera económica.

Cuando estos insectos perforan el fruto abren una puerta de entrada a una infinidad de patógenos, además de que también pueden llegar otros invitados como moscas a consumir la fruta afectada, todo esto genera que la fruta se caiga antes de tiempo y que pierda el valor comercial si se trata de alguna planta destinada a la producción agrícola.

Todos los miembros de la subfamilia Cetoniinae tienen la particularidad de que pueden extender mucho más sus élitros (alas), esto les permite poder tener una mayor versatilidad a la hora del vuelo, es por ello que suelen ser muy superiores a otros escarabajos mientras están en el aire, además esto les permite volar una mayor distancia, de manera que, el desplazamiento a nuevas zonas en busca de alimento o parejas se les hace más fácil.

El aparato bucal de este insecto es del tipo mandibulado, pero este no está adaptado para triturar o romper materiales orgánicos duros, por este motivo tienden a ser piezas pequeñas. Estas están adaptadas para consumir sustancias acuosas o blandas, sobre todo para poder perforar el pericarpio de frutos blandos, estos fungen como su principal fuente de alimento. (A. Montero y A. Seta, 2015)

La subfamilia Cetoniinae pertenece a la familia Scarabaeidae y comprende una amplia variedad de escarabajos conocidos comúnmente como escarabajos joya o escarabajos cetónidos. Estos escarabajos son conocidos por su coloración brillante y metálica, así como por su forma robusta y redondeada. La subfamilia Cetoniinae es especialmente diversa en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo.

Algunas especies de Cetoniinae son valoradas por su belleza y se utilizan en la industria del comercio de insectos como mascotas exóticas o como componentes de la colección entomológica. Sin embargo, otras especies pueden ser consideradas plagas en la agricultura cuando sus larvas se alimentan de raíces de plantas cultivadas, causando daños a los cultivos.

Esta información se basa en la literatura científica sobre la taxonomía, biología y ecología de los escarabajos Cetoniinae, así como en la observación de estos insectos en la naturaleza y en entornos humanizados.

Rutelinae:

es una subfamilia de escarabajos comúnmente conocidos como escarabajos brillantes de hoja o simplemente como escarabajos rutelinos. Pertenecen a la familia Scarabaeidae, que incluye una amplia variedad de escarabajos, muchos de los cuales son importantes económicamente o significativos desde el punto de vista ecológico. Los escarabajos rutelinos suelen caracterizarse por sus colores vibrantes y sus exoesqueletos brillantes, lo que los convierte en insectos visualmente llamativos.

Estos escarabajos se pueden encontrar en varios hábitats alrededor del mundo, con la mayor diversidad ocurriendo en regiones tropicales. Muchas especies son herbívoras, alimentándose de hojas y flores, mientras que otras también pueden consumir frutas o materia vegetal en descomposición. Algunos escarabajos rutelinos se consideran plagas en la agricultura porque sus larvas pueden dañar los cultivos al alimentarse de raíces o material vegetal.

Taxonómicamente, Rutelinae es una subfamilia diversa, que abarca numerosos géneros y especies. Su clasificación y relaciones evolutivas han sido estudiadas extensamente por entomólogos debido a su importancia ecológica e impacto económico.

Importancia económica y ecológica.

La importancia ecológica de subfamilia Cetoniinae desempeña varios roles importantes en los ecosistemas, a continuación, enumeraremos algunos de ellos:

1. **Polinización:** Muchas especies de escarabajos Cetoniinae son polinizadores importantes para una amplia variedad de plantas. Al alimentarse de néctar y polen, transportan inadvertidamente el polen de una flor a otra, facilitando así la reproducción de plantas con flores. Este servicio de polinización es crucial para la reproducción de muchas especies de plantas, incluidas algunas plantas cultivadas de importancia económica.
2. **Reciclaje de Materia Orgánica:** Las larvas de algunos escarabajos Cetoniinae contribuyen al proceso de descomposición al alimentarse de materia orgánica en descomposición, como hojarasca, madera muerta y otros detritos vegetales. Esto ayuda a liberar nutrientes en el suelo, beneficiando a otros organismos del ecosistema y contribuyendo al ciclo de nutrientes.
3. **Alimentación de Depredadores:** Los adultos y las larvas de los escarabajos Cetoniinae sirven como fuente de alimento para una variedad de depredadores, incluidos aves, mamíferos, reptiles, anfibios e insectos depredadores. Esta función los sitúa en la cadena alimentaria y contribuye a la biodiversidad del ecosistema.
4. **Interacciones Simbióticas:** Algunas especies de escarabajos Cetoniinae mantienen interacciones simbióticas con otros organismos, como bacterias y hongos, que pueden vivir en su tracto digestivo y ayudar en la digestión de materiales vegetales. Estas interacciones pueden influir en la ecología microbiana del suelo y tener efectos en cascada en el ecosistema.

La importancia económica de los escarabajos Rutelinae. Puede variar dependiendo de la especie y de la región en la que se encuentren. Algunas de las formas en que estos escarabajos pueden tener un impacto económico incluyen:

1. **Pestes Agrícolas:** Algunas especies de Rutelinae, especialmente sus larvas, pueden ser consideradas plagas agrícolas. Las larvas de ciertas especies se alimentan de las raíces de plantas cultivadas, lo que puede causar daños significativos en los cultivos, reduciendo el rendimiento y la calidad de los productos agrícolas.
2. **Destrucción de Paisajes Ornamentales:** En áreas urbanas y suburbanas, ciertas especies de escarabajos Rutelinae pueden causar daños en paisajes ornamentales al alimentarse de las raíces de plantas ornamentales, césped y arbustos, lo que puede resultar en pérdidas económicas para propietarios de viviendas, empresas de jardinería y municipios.
3. **Comercio de Insectos Coleccionables:** Algunas especies de Rutelinae, especialmente aquellas con colores brillantes y exóticos, son buscadas por coleccionistas de insectos y entomólogos aficionados. Esto puede generar un mercado económico en el que se comercian ejemplares vivos, ejemplares disecados o fotografías de estos escarabajos.
4. **Control Biológico:** Aunque no todas las especies de Rutelinae son consideradas plagas, algunas pueden ser utilizadas en programas de control biológico para el manejo de malezas y plagas agrícolas. El estudio de su biología y ecología puede proporcionar información valiosa para el desarrollo de estrategias de control de plagas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente (Deloya et al., 2024)

ANTECEDENTES

Las investigaciones, que de alguna forma contemplan los procesos y cambios en la cobertura y uso del suelo, se encuentran en la atención académica ambiental actual. El cambio de uso de suelo se entiende como la remoción de la cobertura vegetal original, especialmente por la deforestación, para el establecimiento de zonas agrícolas y urbanización (Bocco et al. 2001; Mas et al. 2009). Este tipo de perturbaciones están asociadas a impactos ecológicos en todas las escalas del ecosistema. Localmente inducen a la pérdida y degradación de suelos, cambios en el microclima y pérdida en la diversidad de las especies (Bocco et al. 2001).

El acelerado cambio de UDS para satisfacer las necesidades de desarrollo socioeconómico de las comunidades locales (Román et al. 2013) ha modificado la extensión, distribución y estado de conservación de la selva alta perennifolia, de manera que, la vegetación remanente queda constituida por una serie de fragmentos más o menos aislados, inmersos en una matriz de terrenos antropizados (Mendoza et al. 2005).

Está comprobado que características como: el tamaño (área) de los fragmentos (parches), la proporción y densidad de borde, la composición de la matriz, la distancia de penetración de borde (luz y temperatura) y la estructura de la vegetación son condiciones que modifican la abundancia y riqueza de los organismos (Didham et al. 1998; Gascon et al. 1999; Laurance 2000; Fletcher 2005). Sin embargo, la capacidad y la forma de responder hacia este tipo de eventos difieren entre especies (Didham et al. 1998).

Se sabe que para unos grupos de insectos como las mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea), algunos coleópteros (Coleoptera: Cantharidae, Silphidae) y otros escarabajos (Coleoptera: Scarabaeidae) los cambios en la cobertura forestal, la pérdida en la heterogeneidad del paisaje, la configuración espacial del territorio, entre otros factores, condicionan y determinan las composiciones y distribuciones de ensamblajes de especies (Díaz-Rojas 2003; Favila 2004; Coral-Acosta y Pérez Torres 2017).

Para el estudio de las consecuencias de este tipo de perturbaciones sobre los ensamblajes de insectos es importante saber cuántas especies hay y a qué grupos pertenecen. En seguida, definir y utilizar un orden, familia o géneros bien conocidos sensibles a cambios por acciones humanas como: fragmentación, defaunación, simplificación del ecosistema, efectos de la introducción de ganado, entre otros (Favila 2004).

Los escarabajos de las familias Cetoniidae y Rutelinae pueden encontrarse en casi todos los ecosistemas, desde el nivel del mar hasta los 3,800 m de altitud. Ambas están compuestas por especies eurioicas (comunes con amplia distribución), estenoicas (comunes con distribución restringida) y endémicas o relictos (pocas especies raras y exclusivas) (Morón 1997; Morón 2006). Esta mezcla de especies puede presentar abundancias irregulares con respecto al ecosistema y su estado de perturbación. Sin embargo, Morón (Morón 1997; Morón 2006) señala que en los distintos ensamblajes una o dos especies eurioicas predominan y las endémica siempre incluyen pocos individuos. En los sitios con algún grado de perturbación o muy perturbados es más común la alta dominancia de una eurioica, mientras que en las selvas altas y medianas tropicales poco perturbadas o bien conservadas, la composición suele ser más equitativa entre especies de distintas categorías de rareza (Morón 2006; Rivera- Gasperín et al. 2013; Morón-Ríos y Morón 2016). Los escarabajos cetónidos y Rutelinae son holometábolos, su ciclo de vida considera huevo, tres estadios larvales, pupa y adulto (Morón et al. 2014). De acuerdo con la especie y el patrón climático de la región, se conocen tres tipos de ciclo de vida: anual, bianual y bivoltino (Rodríguez del Bosque et al. 2015). Se sabe que los adultos se alimentan con hojas flores, tallos, polen, néctar, savia, corteza y detritus vegetal, rara vez depredan adultos o inmaduros de coleópteros, homópteros o formícidos. Las larvas pueden consumir raíces, humus o xilema (Morón et al. 2014).

Los trabajos más relevantes se han realizado en los estados de Chiapas, Jalisco, Michoacán, Puebla, y Sinaloa (Gómez et al. 1999, Ramírez-Salinas y CastroRamírez 2000, Aragón-García et al. 2008, Pérez-Agis et al. 2008, Lugo-

García et al. 2012). Sin embargo, aunque Jalisco sea un estado con mayor diversidad de Scarabaeidae, parece sorprendente que la mayoría de los registros con base en literatura, están dentro de las áreas naturales protegidas (Navarrete-Heredia et al. 2001) y apenas con escasos trabajos dentro de agroecosistemas principalmente en agave, maíz y Teocintle (De la Paz et al. 2008, Díaz et al. 2006) y otros trabajos de tesis depositados en la biblioteca de la Universidad de Guadalajara, principalmente en la evaluación de daños y agroquímicos. Una de las principales problemáticas se basa en que el conocimiento básico de la taxonomía, asociación con plantas y estacionalidad en la región es prácticamente nulo y aún no existe un consenso a nivel estatal, por lo que es necesario iniciar con el estudio de estas especies.

La importancia del estudio de los escarabajos radica en el conocimiento de sus hábitos alimenticios, su proceso evolutivo, su anatomía, sus colores y formas, además de la importancia económica y ecológica ya que pueden representar un riesgo al convertirse en una plaga agrícola que afecta los cultivos; desde hace años varios autores han centrado sus investigaciones en estos coleopteros, algunos de ellos como las subfamilias Cetoniinae y Rutelinae, de gran importancia ya que afecta a flores y frutos, por eso el estudio de su comportamiento.

En 1995 Deloya y Woodruff, estudiaron una especie llamada *Euphoria vazquezae* la cual se encontró en Centroamérica, específicamente en Honduras, hicieron una descripción muy detallada de dicha especie, tomando en cuenta su holotipo, alotipo, paratipos, género, etc.

Para este apartado tomaremos en cuenta la descripción de algunos trabajos que nos lleven a estudiar antecedentes sobre el estudio de los Escarabajos, iniciando con el siguiente estudio: **Diversidad de escarabajos Cetoniinae en una zona semiurbana del occidente de México**; el cual nos habla de los objetivos de este estudio, que fue evaluar la composición y patrón estacional de los Cetoniinae carpófilos recolectadas en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Jalisco. El muestreo se realizó con el establecimiento de seis trampas cebada con fruta entre los meses de mayo a noviembre de 2021.

En total se recolectaron cuatro especies y 226 individuos, la mayor actividad se registró durante septiembre y octubre. Utilizando el mismo método de captura en otras localidades del Estado de Jalisco se reportaron de siete a ocho especies. Sin embargo, el lugar estudiado es una zona perturbada por asentamientos urbanos y campos de cultivo.

Dentro de la familia Scarabaeidae comprende, entre otras, a las subfamilias Dynastinae, Melolonthinae y Rutelinae, las cuales en su mayoría son fitófagas (García et al., 2015); este grupo se caracterizan por presentar un mecanismo de orientación transversal, es decir que se guía por la luz que refleja la luna, es por ello que la contaminación lumínica amenaza con confundir dicho sistema de orientación (García-Atencia et al., 2015); además la pérdida del hábitat por actividades agrícolas, el uso de plaguicidas, la deforestación y la expansión urbana, en conjunto con el tráfico ilegal de especies son las principales amenazas a las que se ven expuestas este grupo de escarabajos (Carvajal et al., 2011; Paucar-Cabrera, 2018). Estas 3 subfamilias de Scarabaeidae tienen un rango de distribución altitudinal muy amplio, pudiendo localizar especies desde alturas al nivel del mar hasta alturas superiores a los 4 mil metros; además, se distribuyen en gran variedad de ecosistemas (Paucar-Cabrera, 2005; Ratcliffe et al., 2020) los bosques montanos es uno de ellos; López, (2011) concluyó que los bosques montanos son ecosistemas estratégicos para la conservación de especies de dynastinos, rutelinos y melolonthinos.

Estudios en México y en Jalisco.

A continuación, se abordarán algunos estudios que se hicieron regiones de Jalisco y México, destacando su importancia de sus hábitos y costumbres y tener más información acerca de sus formas y colores, así mismo su valor ecológico cultural y económico.

En este trabajo “**patrones de variación cromática dorsal en adultos de Euphoria basalis (Gory & percheron,1833) Coleoptera: Scarabaeidae** se presenta una propuesta sobre variación cromática dorsal de los adultos de E.

basalis. Se presentan los resultados de los especímenes de ocho colecciones. De cada espécimen se registró la información de las etiquetas para elaborar una base de datos en Access. Además de registrar seis variables morfológicas: ancho y largo de la cabeza, de pronoto y de élitro izquierdo; se consideró el sexo y el patrón de coloración dorsal y ventral. Se examinaron un total de 940 especímenes con la ayuda de un microscopio estereoscópico. Se reconocen cinco patrones de coloración dorsal y dos coloraciones ventrales; además, se adicionan registros de hospederos y se registra por primera vez la presencia de *E. basalis* como plaga de las flores de limón. (Gallardo Meléndrez 2020)

En México se presenta una alta diversidad, integrada por 31 géneros (62%) y 135 especies (44.2%), en donde se concentra el 21% de las especies endémicas, es decir, que son exclusivas para el país. Es importante resaltar que el 12 % de los géneros americanos solo se encuentran en México: *Archedinus*, *Iridisoma*, *Lissomelas*, *Centrochilus*, *Chlorixante* y *Halffterinetis* que incluyen ocho especies.

En los estudios que se han hecho dentro de nuestro país podemos encontrar lo siguiente: la distribución de los escarabajos fruteros es heterogénea, dos estados, Chiapas y Veracruz concentran el 33% de las especies; Oaxaca, Jalisco, Guerrero y Puebla 23%; Durango, Michoacán, Hidalgo, Nayarit, Morelos y México entre el 21 % y 15 %. Es importante resaltar que los escarabajos fruteros (Coleoptera: Scarabaeidae, Cetoniinae) se encuentran bien representados en la Zona de Transición Mexicana (sensu Halffter 1976), concentrando un número relativamente alto de géneros y especies, además como centro de diversificación genérica y específica en nuestro país. (Deloya et al., 2024)

En el trabajo: **Cetoninos de dos localidades de Jalisco, México (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae)**, nos encontramos con los siguientes resultados, se estudió la composición de los coleopteros cetoninos carpófilos en dos localidades del estado de Jalisco una de ellas fue Colinas de Río Blanco en Zapopan, y la otra Puerta del Zapatero en Mazamitla. Los muestreos se realizaron de septiembre a noviembre del 2005, utilizando trampas de fruta cebadas con plátano. Se registraron ocho especies para Mazamitla, donde la especie más abundante fue

Gymnetis difficilis Burmeister (61%); mientras que en Zapopan se registraron siete especies, siendo las más abundantes *Cotinis laticornis* Bates (51%) *Neoscelis Dohrnis* (Westwood) (36%). Se comparten cuatro especies en ambas localidades: *Cotinis laticornis*, *C. mutabilis*, *Holgymnetis cinérea* y *H. moron*. (Fierros López H.E. 2008)

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la diversidad y la composición taxonómica de los escarabajos de la fruta y flores durante la temporada de mayor actividad del 2023 y en ambientes agrícolas y urbanos en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga Jalisco.

Objetivo específico

Determinar taxonómicamente las especies de escarabajos de la fruta y flores colectados en el área de estudio.

Analizar la riqueza y abundancia mensual de los escarabajos de la fruta y flores colectados en ambientes agrícolas y urbanos del municipio de Tlajomulco de Zúñiga.

Analizar la composición y estructura de los escarabajos de la fruta y flores en los sitios establecidos en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga Jalisco, México.

Hipótesis

La diversidad de los escarabajos de la fruta y flores estará compuesta en mayor medida por la subfamilia Cetoniinae, además que se presentarán diferencia en la riqueza de las especies en función de la estacionalidad. En las zonas agrícolas se presentará mayor diversidad de especies que en las zonas urbanas.

Materiales y métodos

Área de estudio. El presente estudio se realizó en dos zonas agrícolas: El rancho San Antonio que se ubica entre las coordenadas 20°30'51.18"N, 103°25'32.63"O. En este predio el cultivo predominante es el maíz, girasol y flores de cempasúchil, siendo en el maíz donde se han reportado los daños más significativos. La segunda localidad es en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Tlajomulco entre las coordenadas 20°26'3g2.41"N, 103°25'12.66"O, donde se caracteriza por estar rodeada en su totalidad por cultivo de maíz. Las zonas urbanas se ubican en la localidad de Santa Anita entre las coordenadas 20°34'2.34"N, 103°26'15.21"O que son localidades donde existe presencia de actividad agrícola rodeada por asentamientos humanos. La otra localidad urbana se ubica en la zona de bosques de Santa Anita con coordenada 20°34'24.92"N, 103°29'37.35"O que se caracteriza por ser una zona con asentamientos humanos, pero con características conservadas por su cercanía al bosque de la primavera. Finalmente una zona conservada con agricultura: El Rancho el Milagro ubicada (Fig. 1).

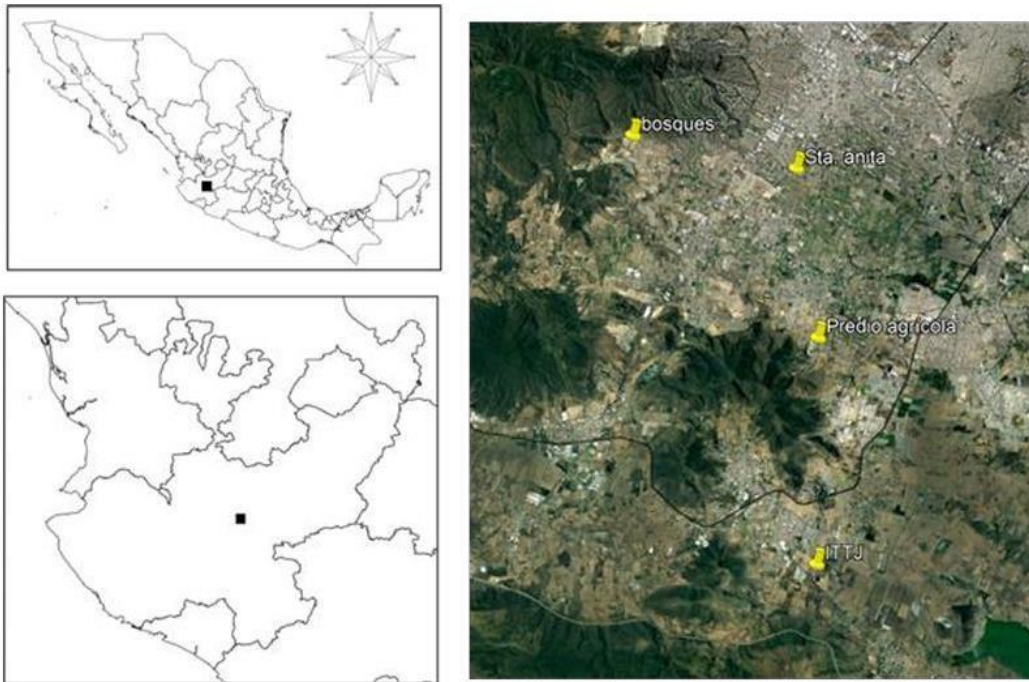


Figura 1. Área de estudios. Los puntos indican las localidades donde se realizó el trabajo de campo.

Diseño del muestreo.

El trabajo de campo para adultos se realizó cada 15 días en cada localidad durante los meses de junio a noviembre de 2023, que es la temporada de mayor actividad de adultos. En cada localidad se instalaron tres trampas de fruta cebadas con una mezcla de piña, plátano y cerveza; y dos trampas elevadas utilizando alcohol cinámico como atrayente. Los individuos colectados se depositaron en frascos de alcohol al 70%. Para la determinación taxonómica de los adultos a nivel de género y de especies se utilizó literatura especializada (Morón 1986, Morón et al. 1997, Delgado et al. 2000).

Toma de datos con los datos obtenidos del trabajo de campo, toda la información se procesó en una base de datos digital general con los siguientes campos: País, Estado, Municipio, Localidad, Latitud, Longitud, Altitud, Cultivo/Hábitat, Fecha de recolecta, Método de recolecta, Recolector, Familia, Subfamilia, Género, Especie, Subespecie, Descriptor, Número de Individuos, Institución de depósito.



Figura 2. Limpieza y separación de insectos.

Trabajo de laboratorio

Todas las muestras se llevaron al laboratorio de usos múltiples del instituto tecnológico de Tlajomulco, donde se hizo la limpieza, separación, identificación y montaje de los individuos para la determinación taxonómica con la ayuda de un estereoscopio.



Figura 3. Identificación de insectos con estereoscopio.

Resultados y discusión

Se colecto un total de 666 adultos, distribuidos en ocho géneros y quince especies. La especie con mayor abundancia fue *Cotinis mutabilis* con 315 individuos, en la figura XXX podemos notar distintos patrones de variación cromática dorsal en adultos de *Cotinis mutabilis* que fue el género con mayor número de individuos recolectados en rancho el milagro. Seguida de *Hologymnetis cinerea* con 95 individuos, *Euphoria leucografa* 81, *Cotinis laticornis* 49, *Calomacraspis splendens* 40, *Euphoria basalis* 27, *Paranomala cincta* 17, *Neoscelis dohrni* 13, *Cyclocephala lunulata* 10, *Euphoria pulchella* 8, *Strigoderma sulcipennis* 7, *Paranomala centralis* 2, *Paranomala denovani* 1, y *Euphoria monticola* con 1 individuo.

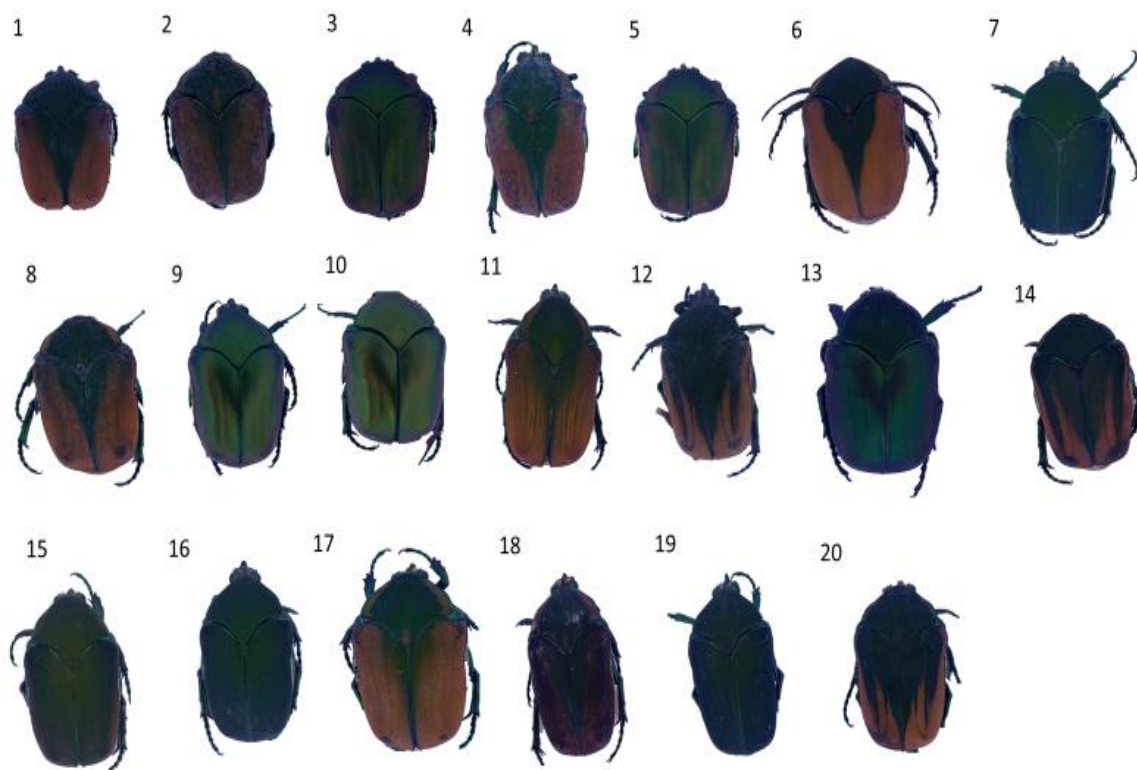


Figura 4. Vista dorsal de la especie las formas de *Cotinis mutabilis*.

Dentro de las localidades, en el rancho el Milagro fue donde se presentó la mayor abundancia y el mayor número de especies, seguido de bosques de Santa Anita el ITTJ con valores muy similares, en donde hubo menor número de individuos fue en Santa Anita (Cuadro 1).

Cuadro 1. Abundancia de especies por localidad.

Especies	Bosques Santa Anita	ITTJ	El milagro	San Antonio	Santa Anita	Total
<i>Calomacraspis splendens</i>	0	0	40	0	0	40
<i>Cotinis laticornis</i>	0	10	37	2	0	49
<i>Cotinis mutabilis</i>	68	39	188	11	9	315
<i>Cyclocephala lunulata</i>	2	0	5	0	3	10
<i>Euphoria basalis</i>	0	0	27	0	0	27
<i>Euphoria pulchella</i>	0	0	8	0	0	8
<i>Euphoria leucographa</i>	0	40	21	20	0	81
<i>Euphoria monticola</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Hologymnetis cinerea</i>	0	1	94	0	0	95
<i>Neoscelis dohrni</i>	0	0	13	0	0	13
<i>Paranomala centralis</i>	0	0	1	0	1	2
<i>Paranomala cincta</i>	0	1	16	0	0	17
<i>Paranomala denovani</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Strigoderma sulcipennis</i>	0	1	5	0	1	7
Total	71	93	455	33	14	666

En cuanto la cobertura del muestreo en la única localidad donde se observó que una buena complementariedad fue en el Milagro, en la localidad restante sugiere que faltó esfuerzo de muestreo (Fig. 4), aunque también la baja diversidad la podemos asociar con las condiciones ambientales del año donde se presentó el fenómeno del Niño, donde las condiciones fueron secas y cálidas.

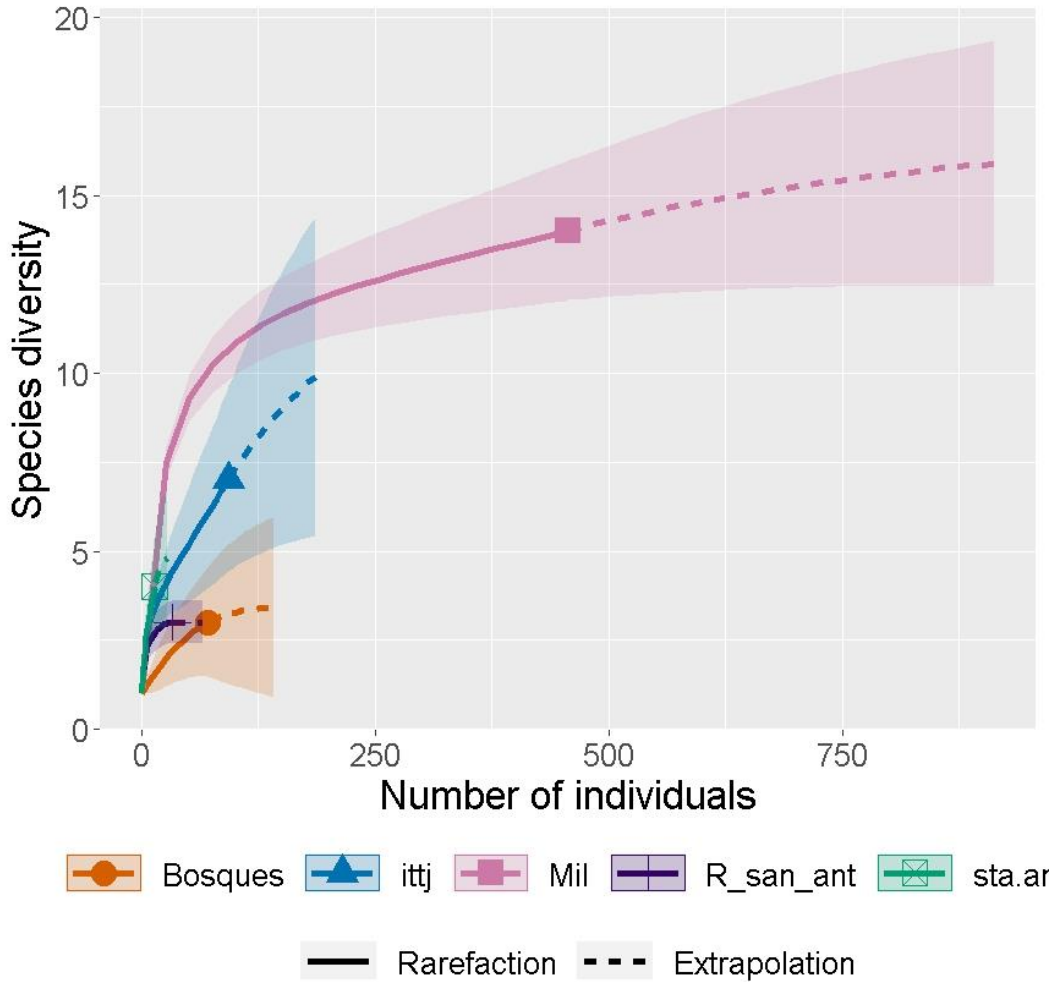


Figura 5. Curvas de acumulación de especies de los escarabajos de la fruta y flores presentes en los sitios de estudio.

En cuanto a la diversidad y riqueza de especies dentro de las localidades, en el rancho el milagro fue donde se reportó los mayores valores, seguida de las localidades correspondientes a las zonas agrícolas y con menor valor los sitios con influencia urbanas (Fig. 5)

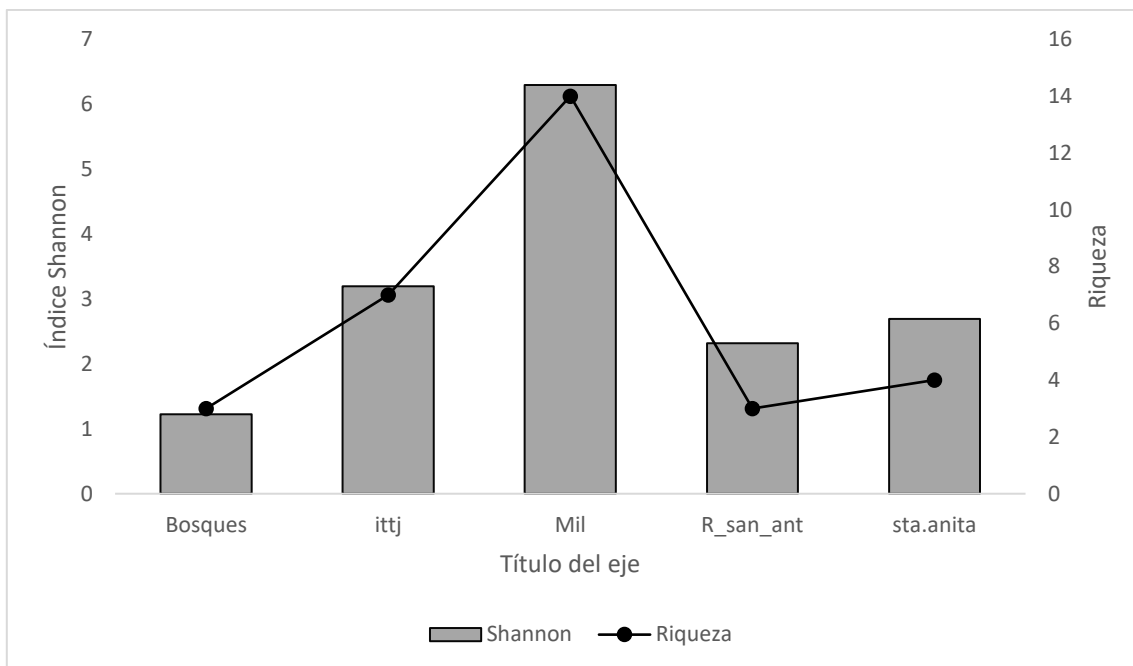


Figura 6. Diversidad de Shannon y riqueza de especies en las localidades

En cuanto la estacionalidad de las especies en los meses de agosto y septiembre fue donde se presentó la mayor abundancia, siendo las especies de *Cotinis mutabilis*, *Euphoria leucographa* y *Cyclocephala lunulata* las que se presentaron durante todo el tiempo de muestreo.

Cuadro 2. Colecta de individuos por mes

Especies	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Total
<i>Calomacraspis splendens</i>	0	0	38	2	40
<i>Cotinis laticornis</i>	0	2	19	28	49
<i>Cotinis mutabilis</i>	89	94	78	54	315
<i>Cyclocephala lunulata</i>	3	3	2	2	10
<i>Euphoria basalis</i>	0	0	16	11	27
<i>Euphoria pulchella</i>	0	0	5	3	8
<i>Euphoria leucographa</i>	7	2	43	29	81
<i>Euphoria monticola</i>	1	0	0	0	1
<i>Hologymnetis cinerea</i>	0	95	0	0	95
<i>Neoscelis dohrni</i>	0	0	2	11	13
<i>Paranomala centralis</i>	1	1	0	0	2
<i>Paranomala cincta</i>	15	1	1	0	17
<i>Paranomala denovani</i>	0	1	0	0	1
<i>Strigoderma sulcipennis</i>	1	5	1	0	7
Total	117	204	205	140	666

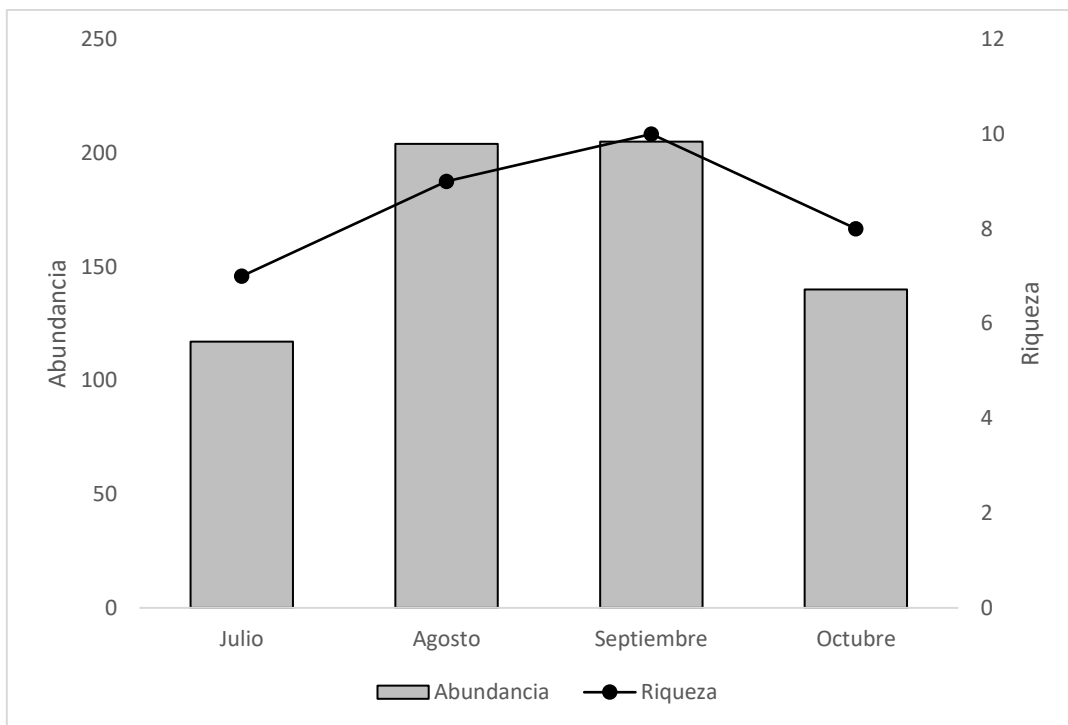


Figura 7. Abundancia y riqueza mensual de los escarabajos de la fruta y flores en los sitios de estudio.

Partiendo de los resultados obtenidos en esta investigación podemos observar que la especie más abundante es *Cotinis mutabilis* (también conocido como Mayate verde) con 315 individuos, esta especie es mayormente encontrada en las áreas agrícolas siendo así la responsable algunas de pérdidas económicas ya que son encontrados en los cultivos alimentándose de flores y frutos; estos los encontramos mayormente en el mes de junio que es cuando mayor humedad hay en el ambiente, ya que ellos se desarrollan de mejor manera en ambientes húmedos (sería interesante ver como el cambio climático afecta a esta especie ya que las lluvias cada año son más tardías).

Otra de las características de este escarabajo es su color tan peculiar Coloración muy variable, similar a la región ventral, brillante. Forma subcuadrada más ancha que larga. Puntuación abundante y fina, en algunos casos formando estrías. Regiones laterales de la frente con sedas pequeñas, región central glabra. Canto

ocular extendiéndose hasta la mitad del ojo. Proyección clipeal bien desarrollado en casi todos los casos, delgada, triangular o semicuada, ápice truncado, recto, curvado o agudo, generalmente expandido en su base. Proyección frontal larga, glabra, puntuación pequeña o ausente, bien desarrollada en casi todos los casos, parcialmente libre (aproximadamente 2/3 apicales de su extensión), recta o con una pequeña curvatura; bordes laterales paralelos o gradualmente expandidos hacia el ápice. (Gory & Percheron, 1833).

El género Americano *Euforia* contiene aproximadamente 65 especies (Hardy, 1988), de las cuales 35 habitan en México (Bates, 1889; Blackwelder, 1999, 1973; Morón et al. 1985). Después de Gory y Percheron (1883), hasta la fecha no se ha realizado la revisión de este género, el cual tiene la particularidad de ser muy conspicuo por el tamaño y la coloración que presentan sus especies, así como por sus hábitos florícolas. Esto tiene mucho sentido ya que de dicho género en nuestra investigación se pudieron encontrar 4 especies dando un total de 125 individuos, confirmando así que son de los géneros de escarabajos más sobresalientes.

Por otro lado, las especies pertenecientes a la subfamilia Cetoniinae (Coleoptera: Scarabaeidae) son consideradas en su estado adulto como una de los grupos de escarabajos más carismáticos en parte por las ornamentas cefálicas que tienen varias de ellas y por lo atractivo de su coloración (Morón et al., 1997, McGavin, 200)

Su posición dentro de la clasificación del orden Coleoptera ha sido motivo de discusión, esto debido a que para algunos autores como el ya citado Morón et al. (1997), la subfamilia Cetoniinae forma parte de una familia más grande que es la de los Melolonthidae. No obstante, en una investigación más reciente hecha por Scholtz y Grebennikov (2016), proponen que forme parte de la familia Scarabaeidae y de acuerdo a estos criterios, nos basaremos en este para decir que los Coleopteros pertenecen a la familia Scarabaeidae.

Entonces podemos decir que la subfamilia Cetoniinae está constituida por aproximadamente 502 géneros y 4,000 especies a nivel mundial (Smith, 2006). Y en México podemos encontrar un estimado de riqueza de dicha especie de: 31 géneros y 145 especies (Deloya et al., 2008).

La super familia Scarabaeidae es uno de los grupos de coleópteros mejor conocidos a nivel mundial. Aunque si bien se trata de una familia con moderada riqueza en especies, éstas exhiben una amplísima diversidad morfológica, ecológica y etológica, por lo que han sido un atractivo para diversas ramas de estudio tales como taxónomos, ecólogos, biogeógrafos, agrónomos, entre muchos otros.

Actualmente a nivel mundial se conocen cerca de 30,000 especies y 2,000 géneros. Es importante señalar que para México se han descrito un aproximado de 1,600 especies válidas las cuales se agrupan en 219 géneros reconocidos, tres de los cuales se considera que fueron introducidos. Por otra parte, si bien existe un consenso de que los Scarabaeoidea constituyen un grupo monofilético o sea que han evolucionado de un grupo en común, (Scholtz & Chown, 1995), la clasificación y delimitación de muchos de sus grupos continúa en constante debate, como ya se había citado.

Conclusiones

En conclusión, la importancia económica de los escarabajos radica en su potencial para causar daños a los cultivos y paisajes, así como en su valor comercial como objetos de colección y su posible utilidad en programas de control biológico.

Los escarabajos desempeñan múltiples roles ecológicos importantes, incluida la polinización de plantas, el reciclaje de materia orgánica, la alimentación de depredadores y las interacciones simbióticas, que contribuyen a la estabilidad y salud de los ecosistemas donde se encuentran.

Este trabajo me dejó como experiencia personal profesional poder estudiar más a fondo a este grupo de escarabajos (cetonidos y rutelinos) de la fruta y flores donde aprendí a identificar y determinar su taxonomía, conocer su alimentación y hábitos en general. Identificar las especies que están asociadas a las flores ya que estas pueden ser consideradas como plagas potenciales para distintos cultivos.

Como conclusión la importancia en fomentar la investigación y apoyarla económica y académicamente.

Referencias bibliográficas

- Morón Rios, M., García de Jesús, S., & Aragón, A. (2013). FAUNA DE ESCARABAJOS DEL ESTADO DE PUEBLA. En <https://www.researchgate.net/>.
- Carbajal L., V. (2020, 8 enero). *Escarabajos de la cordillera del Cóndor*. bibdigital.epn.edu.ec. Recuperado 9 de junio de 2024, de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/20896/1/Escarabajos%20C%3%B3ndor.pdf>
- Deloya, C., Gasca-Álvarez, H., Aguirre-Jaimes, A., & Domínguez-Adame, A. E. (2024). Escarabajos fruteros en México. En *Inecol Instituto de Ecología A.C.* Recuperado 6 de febrero de 2024, de <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item27/17-ciencia-hoy/719-escarabajos-fruteros-en-mexico%7D>
- colaboradores de Wikipedia. (2024, 21 marzo). *Cetoniinae*. Wikipedia, la Enciclopedia Libre. <https://es.wikipedia.org/wiki/Cetoniinae>
- MONTERO, G., & A. SETA, S. (2015). Daños producidos por dos especies de gymnetis (Cetoniinae: Scarabaeidae) en frutos de tomate, damasco y durazno en el sudeste de Santa Fe. En <https://www.researchgate.net/>.

Recuperado 9 de junio de 2024, de https://www.researchgate.net/publication/276207243_Danos_producidos_por_dos_especies_de_Gymnetis_Cetoniinae_Scarabaeidae_en_frutos_de_tomate_damasco_y_durazno_en_el_sudeste_de_Santa_Fe

- Gallardo Meléndrez, M. G. (2020). trabajo “patrones de variación cromática dorsal en adultos de *Euphoria basalis* (Gory & percheron, 1833) Coleoptera: Scarabaeidae. *Biblioteca Digital Udg.*
- Fierros López, H. E. (2008). Cetoninos de dos localidades de Jalisco, México
(Coleoptera: scarabaeidae: cetoniinae), *Dugesiana*.
- Morón, M. A. (1986). El género *Phyllophaga* en México: morfología, distribución y sistemática supraespecífica (Insecta: Coleoptera). Publicación 20. Instituto de Ecología, DF, México.
- Morón, M. A., B. C. Ratcliffe, and C. Deloya. (1997). Atlas de los escarabajos de México. Coleoptera: Lamellicornia. Familia Melolonthidae. Vol. I. Sociedad Mexicana de Entomología, Veracruz, México.
- Delgado, L., A. Pérez, and J. Blackaller. (2000). Claves para determinar a los taxones genéricos y supragenericos de Scarabaeoidea Latreille, 1802 (Coleoptera) de México. *Folia Entomol. Mex.* 110: 33-87.

Anexos



Figura 8. Insectos depositados en recipientes con alcohol al 70%



Figura 9. Montaje de insectos.



Figura 10. Pesaje de insectos en balanza analítica.