

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
PROGRAMA DOCENTE DE LA CARRERA DE
INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN



Distribución y Abundancia de *Hololepta* spp., Depredador del Picudo del Maguey
Pulquero *Scyphophorus acupunctatus* (Gyllenhal) en las Zonas Pulqueras del
Estado de Hidalgo.

Por:

ADOLFO GONZALEZ ACOSTA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Saltillo, Coahuila, México

Febrero 2026

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
PROGRAMA DOCENTE DE LA CARRERA DE
INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Distribución y Abundancia de *Hololepta* spp., Depredador del Picudo del Maguey
Pulquero Scyphophorus acupunctatus (Gyllenhal) en las Zonas Pulqueras del
Estado de Hidalgo.

Por:

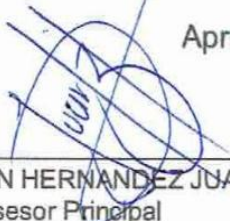
ADOLFO GONZALEZ ACOSTA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Aprobada por el Comité Asesor:


DR. AGUSTIN HERNANDEZ JUAREZ
Asesor Principal


DR. ITZCOATL MARTINEZ SANCHEZ
Asesor Principal Externo


DRA. MIRIAM SANCHEZ VEGA
Co-Asesor


DR. FILIBERTO MARTINEZ LARA
Co-Asesor Externo


DR. ALBERTO SANDOVAL RANGEL
Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México
Febrero 2026

Declaración de no plagio

El autor quien es el responsable directo, jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos:

Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (corta y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin hacer referencia al documento original (auto plagio); comprar, robar o pedir prestados los datos o la tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citar textualmente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor sin citar el autor original y/o fuente, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por las autoridades correspondientes.

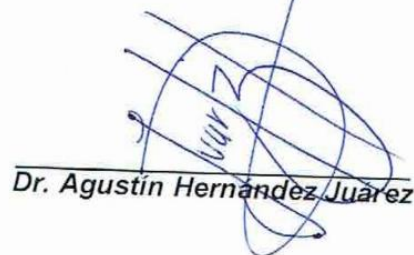
Por lo anterior, me responsabilizo de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaro que este trabajo es original.

Pasante



Adolfo González Acosta

Asesor Principal



Dr. Agustín Hernández Juárez

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por estar presente en cada paso que doy y por darme la oportunidad de alcanzar un logro más en mi vida.

Dr. Itzcóatl Martínez Sánchez por la confianza y oportunidad que me brindo para realizar esta tesis, por el apoyo, dedicación, tiempo y paciencia en asesorarme durante este proceso, por brindar grandes conocimientos.

Deseo expresar mi sincero agradecimiento a mis asesores Dra. Miriam Sánchez Vega, Dr. Agustín Hernández Juárez y Dr. Filiberto Martínez Lara, por su acompañamiento constante, sus consejos siempre acertados y su disposición para guiarme en cada etapa del trabajo. Su apoyo fue fundamental para culminar con éxito este proceso.

A la Universidad Politécnica de Francisco I. Madero unidad Metztitlán por poner a mi disposición sus instalaciones y recursos, los cuales fueron esenciales para la realización de esta investigación.

A mis padres, Teresa Acosta Sánchez, Adolfo González Hernández y a mi hermano Uriel González, por ser mi inspiración, por su constante apoyo, por confiar siempre en mí y, especialmente, por la educación y los valores que me han transmitido.

Agradezco profundamente a mis profesores, quienes, con sus enseñanzas, me brindaron no solo conocimientos teóricos y prácticos, sino también valiosas lecciones de vida. Gracias por sus consejos, su orientación y el apoyo que me ofrecieron en el camino hacia el cumplimiento de mis metas.

Agradezco sinceramente a todos mis amigos por su amistad, por todo lo que me han enseñado, por los momentos compartidos, su apoyo incondicional, sus palabras de aliento y su comprensión.

DEDICATORIA

Dedico este logro a mis padres, cuyo amor incondicional, apoyo constante y entrega silenciosa han sido la base sobre la que he construido cada paso de este camino. Gracias por enseñarme con el ejemplo el valor del esfuerzo, la perseverancia y la humildad. Esta meta también es suya.

Dedico este logro a todas aquellas personas que, de una u otra forma, me motivaron a seguir adelante, a no rendirme y a continuar luchando por alcanzar mis sueños y objetivos.

Esta tesis representa el fruto del esfuerzo compartido con todas aquellas personas que confiaron en mí y me brindaron su apoyo a lo largo de este proyecto.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	IV
DEDICATORIA	V
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	VI
ÍNDICE DE CUADROS.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos	4
Objetivo general	4
Objetivos específicos	4
Hipótesis.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
Generalidades del Agave Pulquero	5
Importancia	5
Morfología de la planta de maguey.....	6
Variedades del maguey pulquero	8
Descripción taxonómica del agave pulquero	8
Principales plagas	9
Picudo del Maguey <i>Scyphophorus acupunctatus</i>	11
Hospedante	12
Importancia del picudo del agave	12
Clasificación taxonómica.....	12
Ciclo de vida	13
Descripción morfológica del adulto de <i>Scyphophorus acupunctatus</i>	15
Daños Ocasionados por el Picudo del Agave	17
Métodos de Control de Plagas en el Maguey	18
Control cultural	18
Control etológico.....	18
Control químico	19
Control biológico.....	19
Depredadores.....	20
Depredadores asociados con el picudo del agave	21

Histeridae.....	21
Morfología de <i>Hololepta</i> spp	22
MATERIALES Y MÉTODOS	25
Localización y condiciones climáticas del Estado de Hidalgo y sus municipios	25
Localización de los Sitios Experimentales	26
Muestreo de Plantas	28
Trabajo de Laboratorio.....	29
Montaje	29
Identificación.....	30
Toma de Fotografías.....	31
Análisis estadístico.....	32
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
<i>Hololepta yucateca</i> Marseul, 1853	34
<i>Hololepta vicina</i> LeConte, 1851.....	35
<i>Hololepta yucateca</i>	36
<i>Hololepta vicina</i>	36
Abundancia de Plaga y Depredador.....	37
CONCLUSIONES	49
LITERATURA CITADA.....	51
ANEXOS.....	60
Anexo 1	60
<i>Hololepta yucateca</i>	60
Anexo 2	61
<i>Hololepta vicina</i>	61
Anexo 3	62
Divulgación y Difusión de Resultados.....	62

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución de plaga/depredador por planta/sitio.	37
Cuadro 2. Análisis de varianza para los insectos colectados por localidad.	39
Cuadro 3. Comparación de medias del número de insectos de picudo del agave, relacionados con su depredador, en plantas de maguey pulquero, para la región productora de Hidalgo.	39
Cuadro 4. Comparación de medias del número de insectos colectados entre localidades de la región productora pulque del estado de Hidalgo, muestreadas para evaluación de la plaga picudo del agave y sus depredadores, en plantas de maguey pulquero.	40
Cuadro 5. Índice de diversidad de especies para el picudo del agave y sus depredadores y por localidades de colecta la región productora pulque del estado de Hidalgo, muestreadas para evaluación de la plaga picudo del agave y su depredador, en plantas de maguey pulquero.	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Partes de la planta del maguey pulquero (Suárez <i>et al.</i> , 2016).....	7
Figura 2. Larva de gallina ciega	9
Figura 3. Larvas de gusano rojo.....	9
Figura 5. Adulto de <i>Acanthoderes funeraria</i> (Bates, 1861).	10
Figura 6. Larva de gusano blanco.....	10
Figura 7. Chinche del agave.....	10
Figura 8. Adulto del picudo del agave.	11
Figura 9. Enfermedades en maguey. Fotografía, todos los autores.	11
Figura 10. Estados de desarrollo de <i>Scyphophorus acupunctatus</i> A) Huevo, B) Larva, C) Pupa, D) Adulto. SENASICA-DGSV (2016), con créditos a González-Hernández, H., Figueroa-Castro, P. y Valdez-Carrasco, J.	14
Figura 11. Ciclo de vida de <i>Scyphophorus acupunctatus</i> (Gobierno del Estado de Jalisco, 2023).	14
Figura 12. Daño causado por <i>Scyphophorus acupunctatus</i> . Fotografía todos los autores.	17
Figura 12. Morfología de las larvas de la especie <i>Hololepta aequalis</i> , representando al género. Izquierda (XXVIII): 1) vista dorsal, 2) vista ventral, 3) cara inferior del clípeo que muestra la epifaringe. Derecha (XXIX): 4) vista lateral, 5) vista dorsal del cráneo, 6) vista ventral del cráneo, 7) vista mitad frontal, mitad ventral de la boca (Hipostoma y bracon epifaríngeo mostrados en punteado) (Horn, 1873).	23
Figura 13. Morfología de la pupa de la especie <i>Hololepta aequalis</i> , representando al género. 1) Vista ventral y 2) vista dorsal. 3) Morfología del huevo de <i>Hister obtusatus</i> , 4) ovarios de <i>Saprinus pensylvanicus</i> , 5) labio de <i>H. aequalis</i> y 6) ovario de <i>H. obtusatus</i> (Horn, 1873)	24
Figura 14. Visualización de los municipios del Estado de Hidalgo, donde se realizaron los muestreos.	25
Figura 15. Representación de las áreas de muestreo, en cada uno de los municipios del estado de Hidalgo: A) Alfajayucan, B) Cuautepec de Hinojosa, C) Epazoyucan, D) Metztitlán, E) San Agustín Tlaxiaca, F) Santiago de Anaya, G) Tepeji del Río. Todos los autores.	27
Figura 16. Trabajo de campo: A) corte de la piña de maguey, B) despencado de la planta de maguey, C) recolección de los insectos de interés. Fotografía todos los autores.	28
Figura 17.13 Trabajo de laboratorio: A) llenado de etiqueta, B) montaje de insectos colectados.....	30
Figura 18. Trabajo de identificación.	30
Figura 19. Microscopio Zeiss SteREO Discovery V290.	32

Figura 20. Distribución de <i>Hololepta yucateca</i> y <i>Hololepta vicina</i> en el estado de Hidalgo.	33
Figura 21. <i>Hololepta yucateca</i> Marseul, 1853.	34
Figura 22. <i>Hololepta vicina</i> LeConte, 1851.	35
Figura 23. Relación entre el picudo del maguey <i>Syphophorus acupunctatus</i> y su depredador <i>Hololepta</i> spp en siete regiones del estado de Hidalgo productoras de pulque.	38

RESUMEN

El picudo del agave (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal, 1838) es la plaga de mayor importancia en diversas plantas agaváceas tanto silvestres como cultivadas, en gran parte del continente americano. Para el estado de Hidalgo es la principal problemática para los productores de maguey pulquero (*Agave salmiana*), ya que afecta directamente su producción. Dentro del estado, la estrategia de manejo más frecuente es el método de control químico, aunque con poca eficiencia. Además, existe poca o nula información sobre otros métodos de control, entre estos el control biológico de la especie. Los depredadores del picudo del maguey pertenecen al género *Hololepta* Paykull, 1811, y a las especies *H. yucateca* Marseul, 1853, *H. vicina* LeConte, 1851, y *H. polita* Marseul 1853. Estas especies ya con registro en zonas productoras de agave en México. La presente investigación se realizó con el propósito de conocer la diversidad y abundancia de los depredadores del picudo del maguey pulquero en zonas pulqueras del estado de Hidalgo. Se realizaron muestreos espaciales en siete municipios del estado: Metztlán, Epazoyucan, Santiago de Anaya, Cuautepec de Hinojosa, San Agustín Tlaxiaca, Tepeji del Río y Alfajayucan, en los cuales se seleccionaron dos plantas por sitio y para conocer su comportamiento, se realizó un análisis de varianza. Asimismo, se utilizaron diferentes índices de diversidad de especies entre ellos, El índice de Berger y Parker, El índice de diversidad de equitabilidad o Pielou (J), índice de Margalef, índice de Briollouin, El índice de Shannon-Wiener (H), el índice de Simpson (1-D) para explicar las características de las localidades y descripción de las comunidades de insectos. Todas las plantas muestreadas se encontraban en estado de descomposición, y fueron despencadas utilizando pala y machete. En este estudio se recolectaron 501 ejemplares asociados al maguey pulquero (*Agave salmiana*) en distintas localidades del estado de Hidalgo. La mayor parte de los organismos correspondió a la especie plaga *Scyphophorus acupunctatus*, con 410 individuos, lo que representa el 81.83 % del total. El 18.17 % restante (91 ejemplares) perteneció al género *Hololepta*, distribuido en dos especies: *H. yucateca* con 51 individuos (10.18 %) y *H. vicina* con 40 individuos (7.98 %). Ambas especies se registran por

primera vez para el estado de Hidalgo. Los resultados muestran una marcada dominancia de la especie plaga sobre sus depredadores naturales.

Palabras clave: distribución, depredador, plaga, *Scyphophorus acupunctatus*, *Hololepta* spp., maguey pulquero.

INTRODUCCIÓN

En cualquier ecosistema, independientemente de su grado de complejidad, los organismos vivos cumplen funciones ecológicas específicas que garantizan el equilibrio del sistema. Estas funciones fundamentales están representadas por tres grandes grupos tróficos: los productores, que generan materia orgánica a partir de fuentes inorgánicas; los consumidores, que obtienen su energía alimentándose de otros organismos, ya sea como fitófagos, depredadores, y los descomponedores, encargados de desintegrar la materia orgánica muerta y reciclar los nutrientes al medio (EcologíaVerde, 2018).

El depredador es un organismo de vida libre a lo largo de todo su ciclo vital. Generalmente presenta, un mayor tamaño que el de su presa, requiere más de una presa para completar su desarrollo y siempre mata a sus presas (Sánchez-Ruiz *et al.*, 1997). Los artrópodos depredadores constituyen uno de los grupos más importantes de enemigos naturales de los artrópodos plaga. A diferencia de los parasitoides, que requieren un solo hospedero para completar su ciclo de vida y lo matan durante su fase preimaginal, los depredadores deben capturar y consumir múltiples presas para asegurar su supervivencia y desarrollo (Urbaneja *et al.*, 2005).

El maguey pulquero *Agave salmiana* (Otto ex Salm-Dyck, 1859) (Asparagaceae) es una planta autóctona de México, de gran importancia cultural, económica y culinaria, especialmente en las zonas del altiplano, caracterizadas por su clima cálido y seco. En estas regiones, se considera una especie fundamental para la subsistencia y la economía local. Durante siglos, ha sido aprovechado para la producción de alimentos y bebidas tradicionales, como el aguamiel, pulque, destilados, jarabes concentrados, gualumbos, quiote, entre otros. Su uso, también se extiende a la preparación de platillos como la barbacoa, el ximbó, además de la recolección de insectos asociados a la planta, tales como chinicuiles y el gusano blanco. No obstante, su

importancia trasciende el ámbito alimentario, impactando también en aspectos económicos, sociales, culturales y ambientales, razón por la cual se considera un cultivo esencial para alcanzar la soberanía alimentaria (Higuera-Orbe *et al.*, 2025).

El agave pulquero tiene un gran valor agroecológico, ya que contribuye a la recuperación de suelos deteriorados, prosperando en áreas montañosas y colinas, tanto en sistemas de monocultivo como en aquellos asociados con leguminosas, nopal y especies maderables. Sin embargo, en los últimos años, se ha observado una disminución en las poblaciones de maguey (Nieto *et al.*, 2016).

La zona pulquera del estado de Hidalgo está conformada por los municipios de Apan, Almoloya, Emiliano Zapata, Tepeapulco, Tlanalapa, Zempoala, Epazoyucan y Singuilucan. El clima característico de la Altiplanicie representa una condición favorable para sembrar magueyes, ya que este cultivo es de los pocos que resisten las frecuentes heladas en la región (Narváez-Suárez *et al.*, 2020).

La principal problemática que afecta la producción de maguey pulquero en el estado de Hidalgo es la presencia de plagas, siendo el picudo del maguey pulquero *S. acupunctatus* la de mayor importancia, debido a que afecta severamente las plantaciones. Se ha documentado que esta plaga ha afectado hasta un 30% de los cultivos de agave pulquero en la entidad, provocando directa e indirectamente la muerte de las plantas, así como una disminución en la calidad de la piña, con pérdidas que pueden alcanzar hasta el 80% (CESAVEH, 2020).

En la presente investigación se realizaron muestreos en zonas pulqueras de Estado de Hidalgo, para identificar al principal depredador asociado al picudo

del maguey, el escarabajo payaso *Hololepta* spp (Paykull, 1811), para conocer su diversidad, presencia y la distribución del depredador.

Objetivos

Objetivo general

- Identificar los depredadores del picudo del maguey pulquero *Scyphophorus acupunctatus*, en las zonas pulqueras del Estado de Hidalgo.

Objetivos específicos

- Identificar la diversidad y abundancia del género *Hololepta* spp., en las zonas pulqueras del Estado de Hidalgo.
- Determinar la distribución del género *Hololepta* spp., en las zonas pulqueras del Estado de Hidalgo.
- Verificar si las especies recolectadas son nuevo registro para el Estado de Hidalgo.

Hipótesis

Hipótesis Ho: Los depredadores encontrados del genero *Hololepta* son un nuevo registro asociado al picudo del maguey pulquero *S. acupunctatus*.

Hipótesis Ha: Los depredadores encontrados del genero *Hololepta* no son un nuevo registro asociado al picudo del maguey pulquero *S. acupunctatus*.

REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades del Agave Pulquero

Importancia

El género *Agave* ha estado ligado a los habitantes de Mesoamérica desde hace unos 10,000 años (Nieto *et al.*, 2016). En México la agricultura prehispánica se caracterizaba por tener como base el sistema milpa, asociando cultivos como el maíz, frijol, chile y calabaza. El agave o maguey junto con el maíz fueron fundamentales en la vida de los pueblos del centro de México a lo largo de su historia (Suárez *et al.*, 2016).

Su cultivo y aprovechamiento se remontan a la época prehispánica, ha sido utilizado como fuente de alimento, bebida, vestido, uso religioso, ornato, muebles, herramientas, medicina y construcción (Narváez-Suárez *et al.*, 2016), las pencas secas como leña, abono para los cultivos; las fibras como hilos para coser y tejer vestidos, capas, mantas, cordeles o sogas; el papel de las hojas para pintar figuras jeroglíficas; las púas o espinas como agujas, clavos y punzones; así como en canales para el agua, cuerdas, redes y vallas (González-Espinoza *et al.*, 2015).

En México, se concentra una gran diversidad de agaves, más del 70 % de las especies descritas en el mundo. De estas, 119 son endémicas, es decir, solo se encuentran en el territorio nacional. Esta riqueza biológica, posiciona a México, como el centro de origen y domesticación del género *Agave* (Gobierno del Estado de México(GEM), 2024).

El maguey pulquero *A. salmiana* es un recurso natural de suma importancia en México, especialmente en la región del Altiplano comprendida por los estados de Tlaxcala, Hidalgo, Puebla y Estado de México (Morales *et al.*, 2009). El

estado de Hidalgo es el principal productor nacional de este cultivo, con siembras que abarcan el 51% de su territorio. En 2019, la entidad concentró el 78.14% de la producción nacional anual, con un área cultivada de 4,905 ha, lo que representó el 60% del total sembrado en el país (Soto-Alarcón *et al.*, 2022).

Las especies *A. salmiana* Otto ex Salm-Dyck (maguey de pulque), *Agave mapisaga* Trel. (1915), *Agave atrovirens* Karw. ex Salm-Dyck (1834) (maguey manso), *Agave lehmannii* Jacobi (maguey corriente), *Agave cochlearis* Jacobi (maguey chalqueño), y *Agave attenuata* Salm-Dyck (1834) (maguey de venado), son las principales productoras de aguamiel para la elaboración de pulque. Estas especies pertenecen al grupo taxonómico *Salmianae*, dentro del género *Agave*, y son originarias del Altiplano Mexicano, también conocido como grupo central. Su cultivo se desarrolla entre los 1,200 y 2,500 m de altitud, con lluvias de 350 a 1,000 mm anuales (Morales *et al.*, 2009).

Morfología de la planta de maguey

El agave o maguey pulquero es de tamaño mediano a grande, con vástagos cortos, con renuevos marcadamente surculosos, formando rosetas de 1.5 a 2.0 m de alto. Hojas de 100-200 cm de largo y 20-35 cm de ancho, lineares lanceoladas, acuminadas, grueso-carnosa; color verde a glauco grisáceo, profundamente convexo hacia la base, cóncava o hasta acanalada hacia la punta, el ápice curvado sigmoide, margen sinuado, a veces mamilado; dientes/espinas más grandes a lo largo de la parte media de la hoja, 13 mm de largo, café oscuro o grisáceo con la edad, con una separación de 1-3 cm; espina terminal fuertemente subulada, de 5-9 cm de largo, acanalado por encima de los $\frac{3}{4}$ de su longitud, decurrentes, de color café oscuro. Inflorescencia grande carnosa, brácteas cerradas ajustadas; flores de 7-9 cm de longitud, succulentas, por lo regular de color amarillo; ovario de 3.8-5.0 cm de largo, cilíndrico, cuello no constricto; tubo de 1.1-1.4 cm de largo y 1.7-2.0 cm de ancho con paredes gruesas y finamente acanaladas; tépalos desiguales de 2.1-3.0 cm de largo;

filamentos de 5.2-7.0 cm de largo, insertados sobre el nivel ligeramente encima de la parte media del tubo; anteras de 3.0-3.5 cm de largo, de color amarillo (Nieto *et al.*, 2016), poseen raíces muy ramificadas, cutícula gruesa, hojas suculentas con estomas hundidos y metabolismo fotosintético CAM. Son plantas hermafroditas y monocotiledóneas, es decir, que su semilla es indivisible (Figura 1) (Gobierno del Estado de México, 2024).

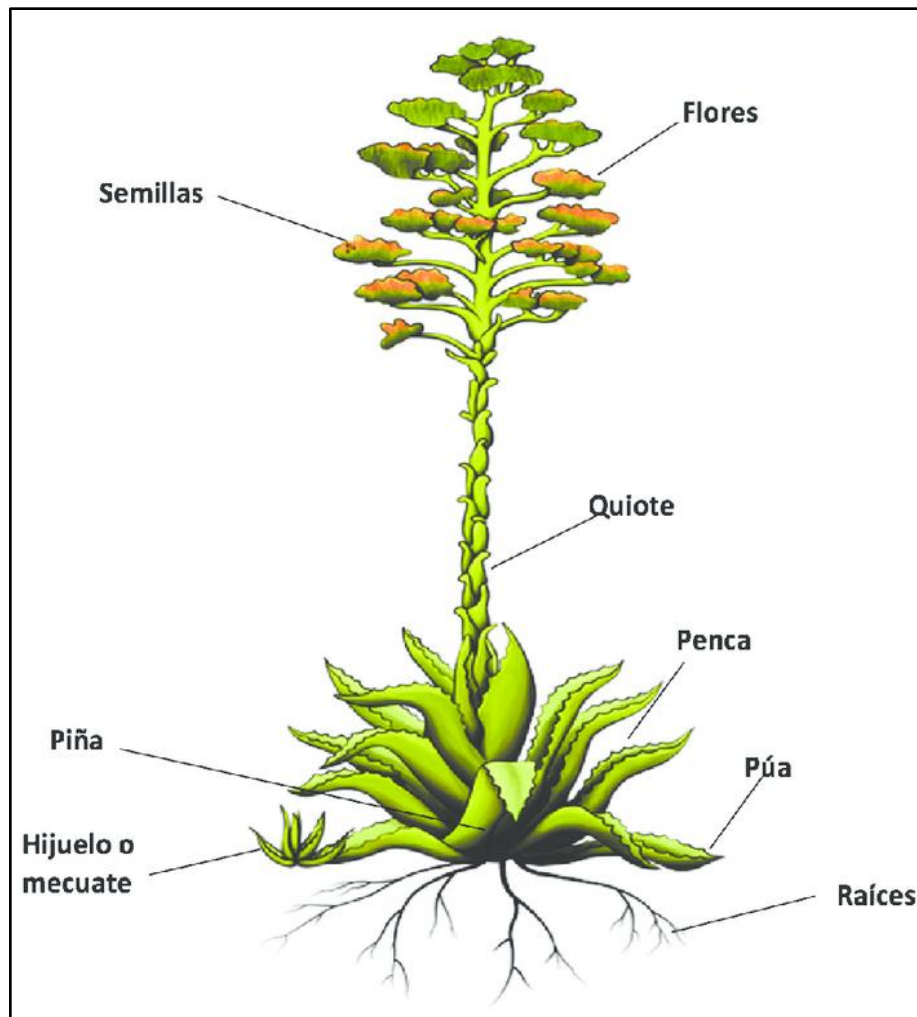


Figura 1. Partes de la planta del maguey pulquero (Suárez *et al.*, 2016).

Variedades del maguey pulquero

Existen diversos tipos de maguey utilizadas para la extracción de pulque, entre las que se incluyen como variedades: maguey manso, maguey chalqueño, maguey ayoteco, maguey xamini, maguey saviilla, maguey verde y maguey penca-larga o carricillo (Nieto *et al.*, 2016).

Las especies del género *Agave* presentan variadas respuestas bioquímicas y fisiológicas, las cuales reflejan su gran capacidad de tolerancia a entornos ambientales adversos y su distribución ecológica extendida (Ramírez-Tobías *et al.*, 2014).

Descripción taxonómica del agave pulquero

El maguey pulquero pertenece a los siguientes grupos de taxones:

Reino: Plantae
Subreino: Viridiplantae
División: Traqueofita
Subdivisión: Eufilofita
Clase: Espermatofita
Subclase: Magnoliofita
Superorden: Petrosaviidae
Orden: Asparagales
Familia: Asparagaceae
Subfamilia:
Agavoideae
Género: *Agave*
Especie: *A. salmiana*
(Otto ex Salm-Dyck, 1859).

(Royal Botanic Gardens, Kew, s.f.)

Principales plagas

Se le considera plaga a todo aquel organismo que sobrepase el tamaño de población o por los daños que causan. Para estos daños existe un límite conocido como umbral de daño económico lo que constituye riesgos en inversión y en las cosechas (Rodríguez y Arredondo, 2007). Las plagas que afectan al agave, incluyen:

Gallina ciega: son larvas de insectos pertenecientes a los géneros *Phyllophaga* (Say ex Harris, 1827), *Cyclocephala* (Latreille, 1825), *Anomala* (Samouelle, 1819) y *Macroductylus* (Dejean, 1821). Estas larvas se desarrollan en el suelo y se alimentan de las raíces del agave (Figura 2).



Figura 2. Larva de gallina ciega

Gusano rojo del maguey *Comadia redtenbacheri* (Hammerschmidt, 1847): perteneciente a la familia Cossidae, esta plaga se caracteriza por sus larvas que se alimentan de la base de las hojas del agave (Figura 3).



Figura 3. Larvas de gusano rojo

Escarabajo cerambícido del maguey: este insecto, aunque menos conocido, también afecta al agave al alimentarse de su tejido, comprometiendo su estructura interna (Figura 4).



Figura 4. Adulto de *Acanthoderes funeraria* (Bates, 1861).

Gusano blanco del maguey *Acentrocneme hesperiaris* (Walker, 1856): deposita sus larvas en las pencas del maguey, donde se desarrolla alimentándose del tejido vegetal (Figura 5).



Figura 5. Larva de gusano blanco.

Chinche del maguey *Caulotops agavis* (Reuter) Henry y Menard, 2020, se alimenta succionando la savia del agave, debilitándolo paulatinamente y dejándolo vulnerable a enfermedades (Figura 6).

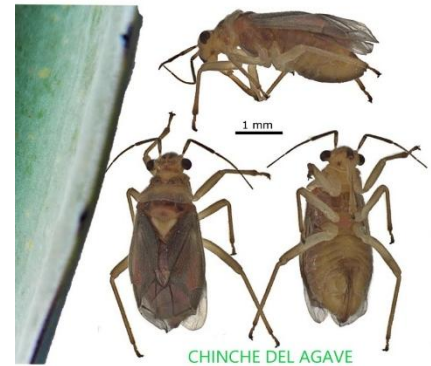


Figura 6. Chinche del agave

Escarabajo picudo del maguey *S. acupunctatus*: es considerado una de las plagas más dañinas del agave (Figura 7).



Figura 7. Adulto del picudo del agave.

En el agave también se presentan enfermedades por fitopatógenos (Figura 8), tales como: pudrición bacteriana causada por *Erwinia* spp. (Winslow, 1920), viruela o negrilla de la penca *Asterina mexicana* (Verrill, 1915) (Nieto *et al.*, 2016).



Figura 8. Enfermedades en maguey.
Fotografía, todos los autores.

Picudo del Maguey *Scyphophorus acupunctatus*

El picudo del agave *S. acupunctatus* pertenece a la familia Curculionidae, originario del suroeste de Estados Unidos, Baja California, México y

Centroamérica. Esta especie ha sido introducida en diversas regiones de todo el mundo, incluida la Península Ibérica, donde se considera una especie invasora. Es un insecto plaga sumamente peligroso por el daño que causa a especies cultivadas de Asparagaceae económicamente importantes (Maya *et al.*, 2011).

Hospedante

El picudo del agave tiene como hospedantes a especies de las familias, Asparagaceae y Cactaceae. Tiene preferencia por especies del género *Agave* (SENASICA-DGSV, 2016).

Importancia del picudo del agave

El picudo del agave, es una de las plagas de mayor importancia en agaves silvestres y cultivados en México. Es la principal plaga del agave pulquero *Agave atrovirens*, agave tequilero *Agave tequilana* (Weber, 1902) y agave mezcalero *Agave angustifolia* (Haw., 1957) (Figueroa-Castro, 2014).

Clasificación taxonómica

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Subfilo: Hexapoda

Clase: Insecta

Subclase: Pterygota

Orden: Coleoptera

Suborden: Polyphaga

Infraorden: Cucujiformia

Superfamilia: Curculionoidea

Familia: Curculionidae

Subfamilia: Dryophthorinae

Tribu: Rhynchophorini

Subtribu: Sphenophorina

Género: Scyphophorus

Especie: *S.acupunctatus*

(Gyllenhal,1838).

(iNaturalist México, s. f.)

Ciclo de vida

Huevo. Es alargado ovoide, con una longitud de 1.3 a 1.7 mm y un ancho de 0.5 a 0.7 mm (Figura 9A). Recién depositado, el huevo es de color blanco cremoso, con un corion suave, delgado y membranoso (Cuervo-Parra *et al.*, 2019). Los huevos son ovipositados en grupos de 2 a 6 cerca del cogollo del maguey y eclosionan cinco días después (Figura 10). Cada hembra a lo largo de su vida oviposita de 25 a 50 huevos (Barragán *et al.*, 2022).

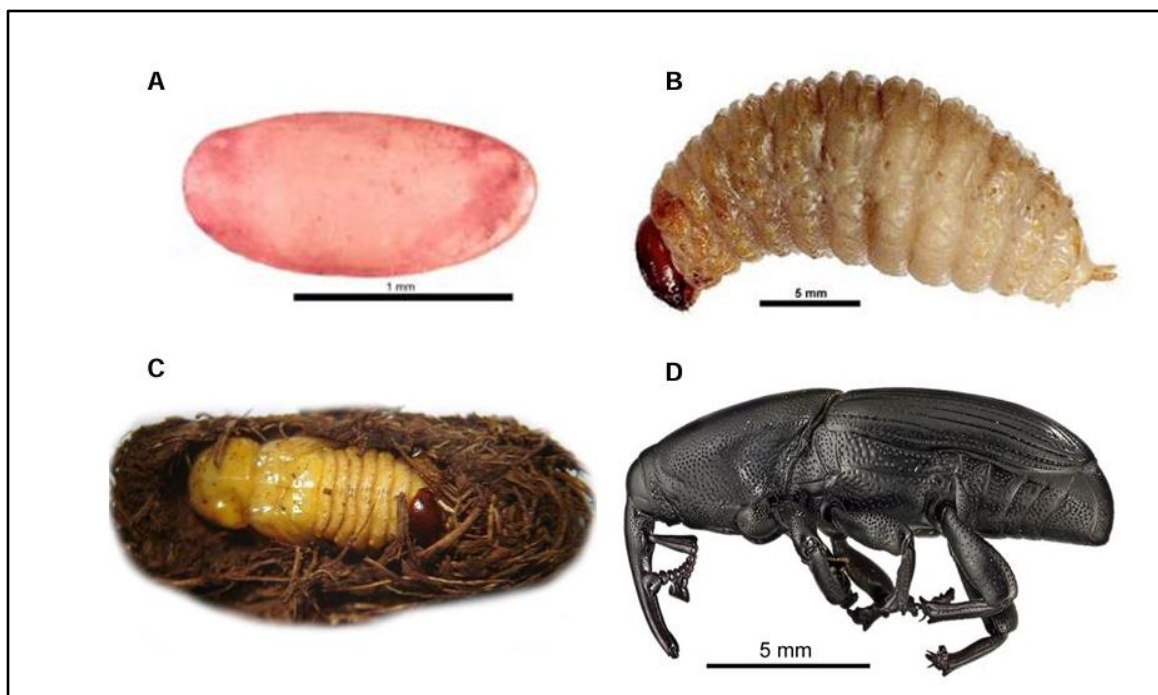


Figura 9. Estados de desarrollo de *Scyphophorus acupunctatus* A) Huevo, B) Larva, C) Pupa, D) Adulto. SENASICA-DGSV (2016), con créditos a González-Hernández, H., Figueroa-Castro, P. y Valdez-Carrasco, J.

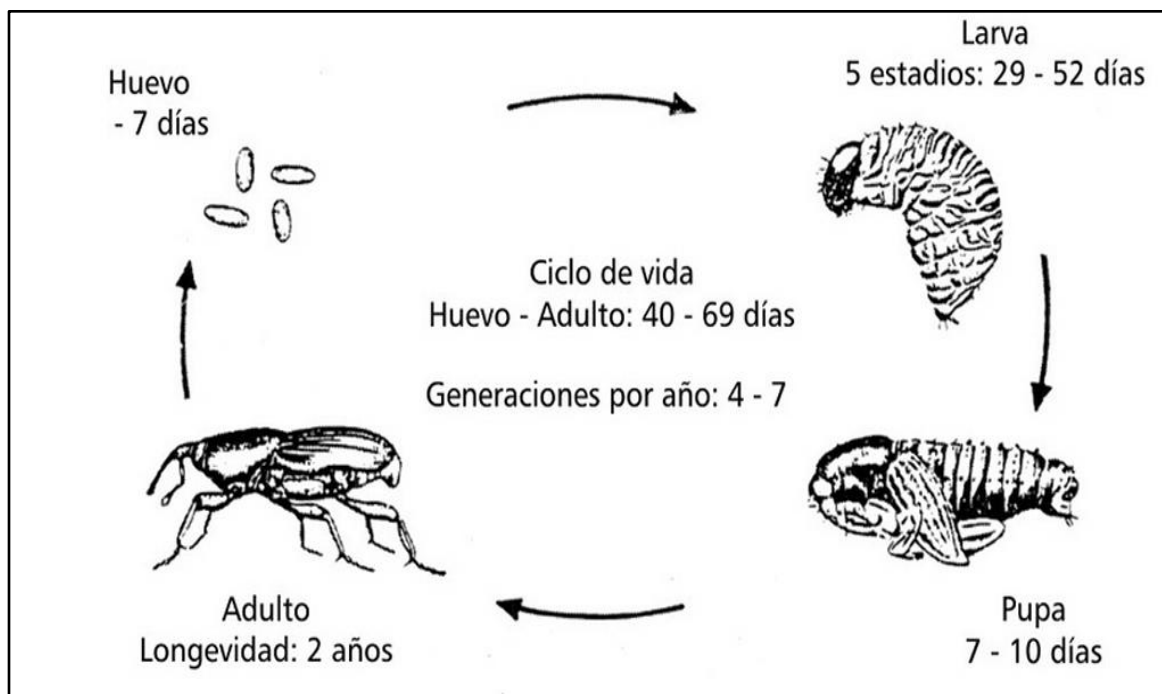


Figura 10. Ciclo de vida de *Scyphophorus acupunctatus* (Gobierno del Estado de Jalisco, 2023).

Larva. El estadio de larva puede durar en promedio de 29-50 a 108 días para su desarrollo (Figura 10). Las larvas son robustas, encorvadas y carentes de patas (Figura 9B). Cuando apenas emergen tiene una coloración blanco lechoso; posteriormente su cuerpo adquiere una tonalidad blanco cremoso y la cabeza café oscura (Barragán *et al.*, 2022). Con un ancho máximo de 9.0 mm, 2.5 veces más larga que ancha, con espiráculos en los segmentos abdominales (Chamorro *et al.*, 2016, citado en Cuervo-Parra *et al.*, 2019). La larva de este picudo barrena la parte periférica del maguey y las pencas, lo que causa la pudrición y muerte del maguey (Solís-Aguilar *et al.*, 2001).

Pupa. La pupa es la etapa en la que el insecto se transforma, pasando de larva a adulto, es amarilla-café durante las primeras horas para después tornarse café oscuro y su duración es de 7 a 10 días (Figura 10) (Barragán *et al.*, 2022), tienen una longitud de 20-25 mm (Figura 9C) (Flinch y Zarazaga, 2007). En la pupa, los paquetes alares, patas y pico “rostrum” se puede ver a los lados y bajo la superficie del cuerpo (SENASICA-DGSV, 2016).

Adulto. Las etapas adultas no son muy variables entre hembras y machos (SENASICA-DGSV, 2016). Su longitud promedio es de 11 a 15 mm, anchura de 4 a 6 mm, de color negro brillante, con una fina puntuación en todo el cuerpo y los élitros estriados (Figura 9D). Los adultos de esta especie pueden tener una vida longeva, de hasta dos años (Figura 10).

Descripción morfológica del adulto de *Scyphophorus acupunctatus*

Cabeza: es de forma redonda, ojos compuestos muy grandes separados en la parte superior y casi unidos en la parte inferior, el pico es casi recto, mandíbulas como pinzas e incospicuas, antenas insertadas en la base del pico, su funículo es de seis segmentos, mazo antenal compacto con la parte apical truncada y esponjosa (Siller, 1985).

Tórax: pronoto sin lóbulos oculares, tan ancho y casi tan largo como los élitros, fuertemente esclerosado sin suturas y finamente punteado; prosterno al igual que el pronoto sin suturas que los separen de la región pleural, fuertemente esclerosada distinguiéndose las cavidades coxales moderadamente separadas; escutelo visible y triangular (Siller, 1985).

Apéndices torácicos: Élitros fuertemente esclerosados de forma alargada y regularmente convexas sin escamas con una estriación, es decir, varias hileras de puntuaciones (puntuación estrial), cuya posición determina la situación de las estrías, así es posible distinguir en la superficie de cada élitro nueve estrías y diez interestrías. Alas membranosas bien desarrolladas aproximadamente de 18 mm, el doble de longitud que el élitro correspondiente y permanecen dobladas bajo los élitros (Siller, 1985).

Patas: protorácicas son ligeramente más grandes que las meso y metatorácicas, la única diferencia en forma de los tres pares de patas son las coxas, las procoxas y mesocoxas, las patas en general están formadas por seis regiones: trocantini no expuesto, coxa, trocánter triangular, fémur alargado, tibia cilíndrica alargada y formula tarsal de 5-5-5- aparentemente 4-4-4-, el tercer segmento es bilobulado, el cuarto muy pequeño y el último tarso con un par de uñas simples (Siller, 1985).

Abdomen: compuesto de diez segmentos, ventralmente sólo se observan cinco segmentos (esternitos), dorsalmente se observan ocho segmentos (terguitos), el resto de los segmentos se encuentran plegados dentro del cuerpo modificados en los órganos de reproducción (genitalia) a lo largo de cada segmento presenta un par de espiráculos laterales muy pequeños y poco visibles (Siller, 1985).

Genitalia de la hembra: el noveno segmento abdominal forma parte importante de los órganos genitales de la hembra (Siller, 1985).

Genitalia del macho: está formada por el noveno segmento abdominal también llamado "*Spiculum gastrale*" y el edeago u órgano copulador al cual lo componen dos partes importantes el pene y el tegmen (Siller, 1985).

Daños Ocasionados por el Picudo del Agave

El insecto adulto de *S. acupunctatus* perfora el tallo succulento del agave para alimentarse, provocando orificios de aproximadamente 1.0 cm de diámetro, que se localizan principalmente en la parte inferior del tallo y en las raíces externas de las plantas infestadas (Figura 11). Los adultos forman agrupaciones dentro de galerías que pueden albergar entre 25 y 39 individuos. Las hembras depositan los huevos en sitios de alimentación donde el tejido se encuentra en descomposición, en zonas profundas del agave, así como en la superficie de hojas y tallos donde se almacena agua, al eclosionar, las larvas se alimentan de la piña y del cogollo. Los daños a hojas (pencas) se presentan en baja incidencia (Cuervo-Parra *et al.*, 2019).



Figura 11. Daño causado por *Scyphophorus acupunctatus* en (*Agave salmiana*). Fotografía todos los autores.

El ataque es más agresivo en plantas de más de cuatro años, ya que estas plantas producen altas cantidades de azúcares, aunque también pueden atacar plantas jóvenes de 1 a 3 años e incluso hijuelos (SENASICA-DGSV, 2016).

El picudo del agave es considerado la plaga más importante en las plantas del género *Agave*, ya que se le asocia con la enfermedad conocida como “podrición blanda” del maguey. Sin embargo, existe poca información sobre los microorganismos presentes en los tejidos afectados por esta podredumbre y su relación con el insecto. Aunque comúnmente se considera que dichos microorganismos son oportunistas, es posible que el picudo actúe como vector de bacterias y hongos patógenos (Cuervo-Parra *et al.*, 2019).

Métodos de Control de Plagas en el Maguey

Control cultural

Se recomienda que los productores al detectar plantas con podrición del cogollo avanzada y que son altamente atractivas para los picudos adultos, las eliminen y destruyan, y que sean incineradas o enterradas, como una medida fitosanitaria muy importante para reducir las poblaciones del picudo del agave. También incluye el monitoreo u observación del cultivo para implementar alguna estrategia de manejo en caso de ser necesario (SENASICA-DGSV, 2016).

Control etológico

Este método utiliza trampas con feromonas, aprovechando las respuestas de comportamiento del insecto frente a estímulos del medio ambiente. Las feromonas actúan como atrayentes que guían al insecto hacia la trampa, donde queda atrapado al ingresar en ella (SENASICA-DGSV, 2016).

El uso de trampas en campo con feromonas sintéticas, ya sea con o sin cebo alimenticio, ha demostrado ser una estrategia eficaz dentro del manejo integrado de *S. acupunctatus*. Se ha comprobado que ciertos atractivos como frutas maduras (por ejemplo, piña y plátano), tejidos del hospedero (como agave fermentado) o etanol pueden incrementar de forma sinérgica la respuesta de los insectos, mejorando significativamente la eficiencia de captura en las trampas (Cruz-Esteban *et al.*, 2021).

Control químico

El control químico del picudo del agave presenta desafíos importantes, ya que sus distintas fases de desarrollo de larvas, pupas e incluso adultos suelen localizarse dentro de la piña y el sistema radicular de la planta, lo cual limita la efectividad del tratamiento al dificultar el contacto directo del insecticida con los insectos. Por ello, la aplicación de este tipo de control resulta más eficaz durante la fase adulta del insecto, cuando este emerge al exterior y es más vulnerable a la acción del producto (SENASICA-DGSV, 2016).

Este tipo de control, se realiza solo cuando la población del insecto sea alta, aplicando Malathion® 1000 CE, de 1 a 2 litros por hectárea; piretroides como Karate®, Arrivo 200®, en dosis de 250 mililitros por hectárea, disueltos en 200 litros de agua. Aplicado con aspersión cubriendo toda la planta, en particular el cogollo y entre la base de las pencas (Gobierno del Estado de México, 2024).

Control biológico

Se han reportado diversos organismos como agentes de control biológico del picudo del agave. Entre los depredadores de larvas se encuentran el escarabajo payaso (*Hololepta* spp. Paykull, 1811); *Platysoma ebeninum* Lewis, 1885; *Lioderma yucateca* (Marseul, 1857); *Lioderma cacti* (Marseul, 1857); y *Phileurus valgus* (Olivier, 1789). En cuanto a los parasitoides, se menciona a

Alienoclypeus insolitus Shenefelt, 1978 (Hymenoptera: Braconidae) para larvas, y *Cyclaulacidea* sp. Quicke & Delobel, 1995 para pupas. Asimismo, se citan hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill., 1912; *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff, 1879); y especies del género *Verticillium* Eriksson, 1877, además de nematodos como *Heterorhabditis bacteriophora* (Poinar, 1975) y *Steinernema* spp. Travassos, 1927 (Álvarez, 2000; Pacheco, 2002; Espinosa *et al.*, 2005; Aquino *et al.*, 2006; Hueso *et al.*, 2006; González *et al.*, 2007; SENASICA-DGSV, 2016).

Depredadores

Los depredadores son organismos que, a lo largo de su vida, consumen múltiples individuos de otras especies y localizan activamente su alimento. A los organismos que son consumidos se les denomina presa, y usualmente son de menor tamaño que el depredador. Dependiendo de su dieta, los depredadores pueden clasificarse en polívoros (consumen una amplia variedad de presas), oligóvoros (consumen pocas especies) y monóvoros (se especializan en una sola especie). En el ámbito del control biológico, los depredadores oligóvoros y monóvoros suelen ser más eficaces como agentes de control por su mayor especificidad. En la mayoría de los casos, estos organismos se alimentan del mismo tipo de presa tanto en su fase inmadura como en la adulta (Rodríguez y Arredondo, 2007).

Los órdenes taxonómicos que incluyen especies depredadoras son Dermaptera, Mantodea, Hemiptera, Thysanoptera, Coleoptera, Neuroptera, Hymenoptera y Diptera. Sin embargo, los de mayor importancia son Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera y Diptera (Gutiérrez-Ramírez *et al.*, 2013). Los depredadores desempeñan un papel fundamental en la regulación de las cadenas tróficas, contribuyendo al mantenimiento del equilibrio en el ambiente (AMC, 2023).

Depredadores asociados con el picudo del agave

En el caso del picudo del agave, se han identificado especies depredadoras de larvas de la familia Histeridae, entre ellas: *Hololepta* spp., *Placodes ebeninus* Lewis, *Lioderma yucateca* Marseul, *L. cacti* Marseul y *Phileurus valgus*. El principal depredador del picudo del maguey pulquero es el escarabajo payaso *Hololepta*, también perteneciente a la familia Histeridae (SENASICA-DGSV, 2016).

Histeridae

La familia Histeridae fue establecida por Gyllenhal en 1808 y en la actualidad cuenta con más de 330 géneros que sobrepasan 3,800 especies descritas (Yélamos, 2002). Los Histeridae representan la familia más diversa dentro de la superfamilia Histeroidea. Estos escarabajos tienen una distribución mundial, aunque predominan en zonas tropicales. En México, se han identificado hasta el momento 63 géneros y 283 especies, distribuidas en diversas subfamilias como Abraeinae, Dendrophilinae, Hetaeriinae, Histerinae, Onthophilinae, Saprininae, Tribalinae y Trypanaeinae. (Navarrete-Heredia y González-Estrada, 2003).

Los histéridos constituyen un grupo distintivo dentro de los coleópteros, caracterizado principalmente por su comportamiento depredador. Se trata de insectos de pequeño tamaño, que oscilan entre 0.5 y 18.0 mm, con una coloración mayormente negra, aunque algunas especies presentan tonalidades castañas uniformes o manchas rojizas o amarillas en los élitros. Su cuerpo, generalmente compacto, posee un tegumento de apariencia brillante y pulida. La mayoría de los adultos presentan una forma corporal corta, ancha y relativamente alta, con una silueta redonda u ovalada vista desde arriba. No obstante, también existen especies con cuerpos cilíndricos, como ocurre en los

géneros *Teretrius* (Erichson, 1834) y *Coptotrophis* (Lewis, 1902) o con cuerpos notablemente aplanados dorsoventralmente, como en *Hololepta* y *Eutidium* (Lewis, 1903). Además, dentro del grupo se encuentran morfologías inusuales, particularmente en la subfamilia Haeteriinae (Yélamos, 2002).

El género *Hololepta*, abarca aproximadamente 120 especies distribuidas globalmente, con predominio en regiones tropicales. Se trata de coleópteros de tamaño mediano a grande, con el cuerpo alargado, aplanado y comprimido dorsoventralmente, adaptados para vivir bajo la corteza de árboles muertos o plantas en descomposición (Yélamos, 2002).

Morfología de *Hololepta* spp

La morfología de la larva de la especie *Hololepta aequalis* (Say, 1825), se explica en la Figura 12, como modelo para representar el género y en la Figura 13 se explican las estructuras que conforman la pupa y el labio en esa misma especie; el huevo y ovario de la especie *Hister obtusatus* (Harris, 1837) y los ovarios de *Saprinus pensylvanicus* (Payk, 1811), con fines de descripción taxonómica (Horn, 1873).

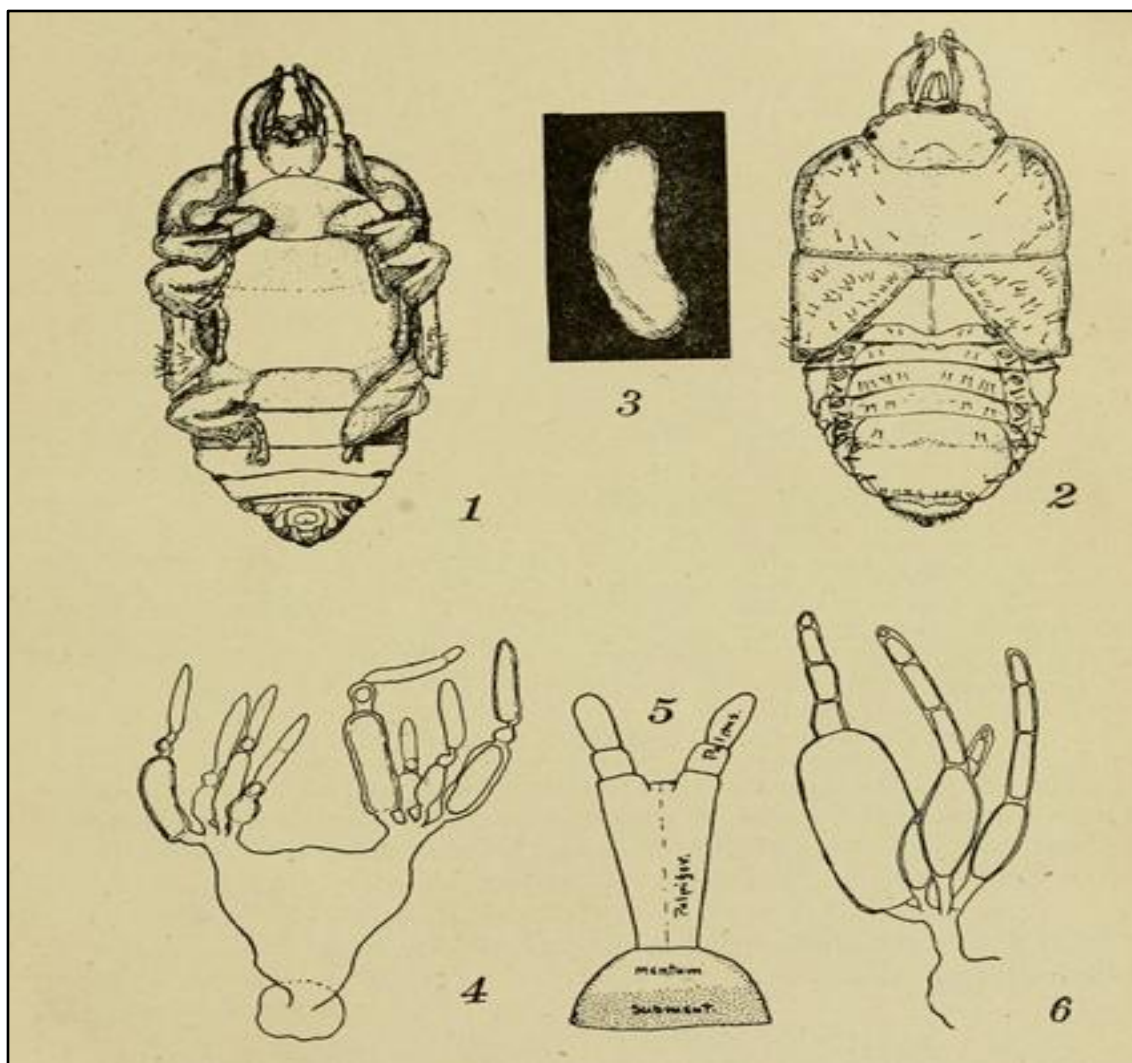


Figura 13. Morfología de la pupa de la especie *Hololepta aequalis*, representando al género. 1) Vista ventral y 2) vista dorsal. 3) Morfología del huevo de *Hister obtusatus*, 4) ovarios de *Saprinus pensylvanicus*, 5) labio de *H. aequalis* y 6) ovario de *H. obtusatus* (Horn, 1873)

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y condiciones climáticas del Estado de Hidalgo y sus municipios

El estado de Hidalgo está situado en la región central de México. Entre las coordenadas, 21° 24' al norte, 19° 36' al sur, 97° 58' al este y 99° 53' al oeste (Figura 14). Limita al norte con San Luis Potosí, al noreste con Veracruz, al sureste con Puebla, al sur con Tlaxcala y el Estado de México, y al oeste con Querétaro. La zona de estudio abarca siete municipios de las principales zonas pulqueras del estado de Hidalgo, los cuales se encuentran en la zona centro, sur, oeste y sureste del estado.

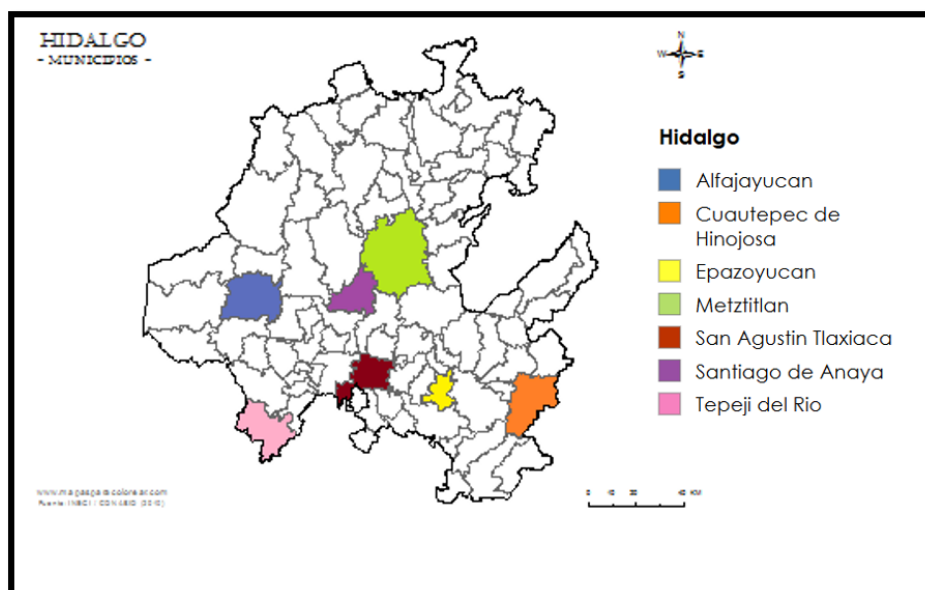


Figura 14. Visualización de los municipios del Estado de Hidalgo, donde se realizaron los muestreos.

El estado de Hidalgo tiene múltiples tipos de climas: seco, semiseco, templado subhúmedo, cálido húmedo, templado húmedo y cálido subhúmedo. El 35% de la superficie del estado presenta un clima seco o semiseco, el 33% corresponde a un clima templado subhúmedo, un 16% es cálido húmedo, un 65 % templado húmedo y un 6% cálido subhúmedo. Con una temperatura promedio anual de

16 °C, y una máxima de 34 °C, la cual se presenta de abril a mayo y una mínima de 4 °C en el mes de enero, con una precipitación media anual de 800 mm. Las muestras tomadas en los siete municipios muestran el tipo de vegetación que es predominante en las regiones incluye matorral xerófilo, pastizales y, bosques de pino y encino, que se encuentran entre los 2,000 y 2,500 msnm. Este tipo de vegetación es típico de la zona y favorece una gran diversidad de insectos, debido a la presencia de flora nativa y los cultivos introducidos en el área (CONABIO, s.f.; SEMARNAT, 2013).

Localización de los Sitios Experimentales

La investigación se llevó a cabo durante cuatro meses, de marzo a junio del 2025, se realizaron muestreos, en diferentes municipios del estado de Hidalgo con productores de maguey pulquero *A. salmiana*, en plantas jóvenes y adultas, los sitios seleccionados fueron:

- A. Municipio Alfajayucan, localidad Don Guiño, con las coordenadas N 20°28'25.985" y W 99° 28' 9.263", con una altitud de 1,912 msnm, humedad de 60%, temperatura de 30 °C (Figura 15A).
- B. Municipio Cuauteppec de Hinojosa, localidad Texcaltepec, con las coordenadas N 20°00'47.5" y W 98°19'29.4", con una altura de 2,324 msnm, humedad de 68% y una temperatura de 26 °C (Figura 15B).
- C. Municipio Epazoyucan, localidad Arboledas, con las coordenadas N 20°00'30.5" W 98°38'51.9", con una altura de 2,447 msnm, humedad de 36% y una temperatura de 21.3 °C (Figura 15C).
- D. Municipio Metztitlán, localidad La Mesa Grande, con coordenadas N 20°39'40" W 98°46'13", una elevación de 2,054 msnm, humedad de 34% y temperatura de 25 °C (Figura 15D).

- E. Municipio San Agustín Tlaxiaca, localidad Dajie, con coordenadas N 20°07'16.5" y W 98°56'13.8", a una elevación de 2,227 msnm, humedad de 50.6% y una temperatura de 25.8 °C (Figura 15E).
- F. Municipio Santiago de Anaya, localidad El Palmar, con las coordenadas N 20°23'03.7" y W 99°00'34.8" a 2,006 msnm, humedad de 71.8% y una temperatura de 32.6 °C (Figura 15F).
- G. Municipio Tepeji del Rio, localidad Tianguistengo la Romera, con las coordenadas N 19°55'15.0" y W 99°18'35.9", a una altura de 2,178 msnm, con humedad de 54% y temperatura de 35 °C (Figura 15G).

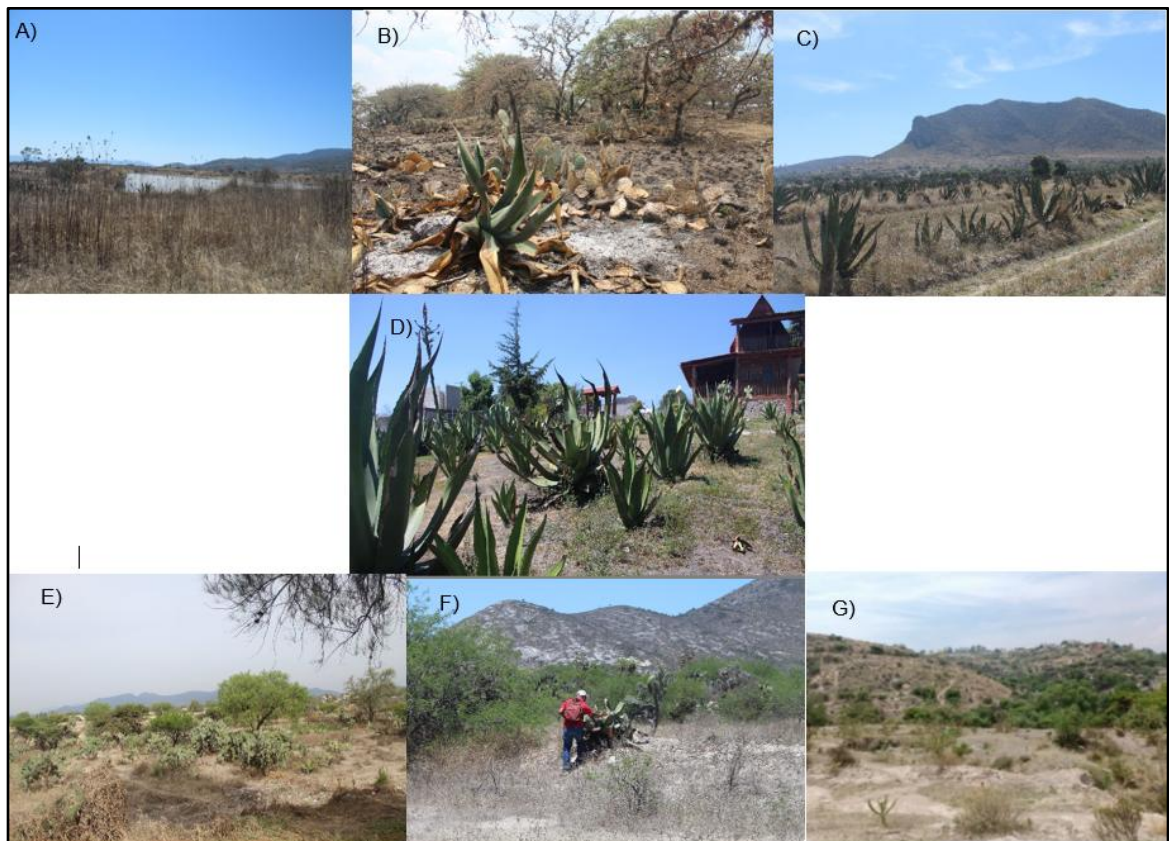


Figura 15. Representación de las áreas de muestreo, en cada uno de los municipios del estado de Hidalgo: A) Alfajayucan, B) Cuautepec de Hinojosa, C) Epazoyucan, D) Metztlán, E) San Agustín Tlaxiaca, F) Santiago de Anaya, G) Tepeji del Rio. Todos los autores.

Muestreo de Plantas

La colecta de material biológico se realizó a través de un muestreo espacial, para lo cual en cada sitio elegido se muestrearon dos plantas, los ejemplares se seleccionaron con base en daño severo por el picudo del maguey o en plantas en estado de pudrición, sin valor comercial.

Seleccionada la planta se procedió a despencar de manera ordenada el maguey y a cortar la piña (Figuras 16A y 16B), utilizando pala y machete, para poder colectar los insectos, para evitar dañar a los individuos de interés. Los especímenes de *Hololepta* spp., se colectaron manualmente y se colocaron en frascos con alcohol para su conservación, así como también se colectaron otros insectos presentes en la planta.



Figura 16. Trabajo de campo: A) corte de la piña de maguey, B) despencado de la planta de maguey, C) recolección de los insectos de interés. Fotografía todos los autores.

Los insectos fueron colectados en frascos con alcohol etílico al 70 % (Figura 16C), los cuales fueron etiquetados con los datos correspondientes (nombre del sitio, número de planta), además en el sitio se tomaron datos de temperatura, humedad, coordenadas y altitud.

Trabajo de Laboratorio

El material biológico muestreado se llevó al Laboratorio de Química de la Unidad Académica Metztlán de la Universidad Politécnica Francisco I. Madero (UPFIM) para su limpieza y/o separación de material vegetal o inorgánico u otros o insectos y cambio de alcohol, para su posterior montaje e identificación.

Montaje

El montaje de los especímenes se realizó con el objetivo de conservar sus estructuras morfológicas para su posterior identificación y almacenamiento.

El montaje de los especímenes *de Hololepta* spp., se efectuó insertando un alfiler entomológico N° 1–3 en el élitro derecho, utilizando montadores, dejando aproximadamente un tercio del alfiler libre en la parte superior para facilitar su manipulación. Los insectos fueron colocados sobre una base de espuma para alinear cuidadosamente el insecto, asegurando una correcta disposición morfológica (Figura 17B). Cada ejemplar fue acompañado por una etiqueta que contiene la información referente a la localidad, fecha y número de planta (Figura 17A).



Figura 17.12 Trabajo de laboratorio: A) llenado de etiqueta, B) montaje de insectos colectados.

Identificación

La identificación de los ejemplares del género *Hololepta* spp., se llevó a cabo utilizando un microscopio de disección marca Motic, modelo SMZ-168 Series, permitiendo una evaluación de las estructuras diagnósticas externas (Figura 18).



Figura 18. Trabajo de identificación.

Se consideraron características claves para la identificación taxonómica a nivel de género, tales como:

- Forma general del cuerpo (aplanado dorso ventralmente).
- Márgenes laterales del pronoto y élitros.
- Estructura y disposición de las estrías elitrales.

Para la determinación se emplearon los criterios de Salcedo-Delgado *et al.* (2018), Mazur (2001). Además, se contó con el apoyo del especialista Dr. Jesús Lumar Reyes Muñoz (Profesor–Investigador, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez del Estado de Durango) para la confirmación a género y determinación de las especies.

Toma de Fotografías

Las fotografías de los insectos se realizaron en el Departamento de Fitosanidad del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México, utilizando un microscopio estereoscópico Zeiss SteREO Discovery V20, acoplado a una cámara Canon 5D (Figura 19). El procesamiento de las imágenes se llevó a cabo mediante los programas Darktable 5.0.1, Zerene Stacker T2024-11-18-1210, ImageJ 1.53t, y GIMP 3.0.4.



Figura 19. Microscopio Zeiss SteREO Discovery V290.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó mediante un diseño completamente al azar con siete tratamientos, correspondiente cada uno a las localidades muestreadas y dos repeticiones consideradas cada planta de agave. Se obtuvo un análisis de varianza, y comparación de medias t con diferencia mínima significativa y un análisis descriptivo con el apoyo de gráficas de promedios de los datos de abundancia y medias obtenidas para las especies de insectos de interés muestreados; además se obtuvieron índices de diversidad de especies entre las especies muestreadas y las localidades. Los análisis se realizaron con el apoyo de paquetes estadísticos como: Excel, SAS versión 9.0 y Past 4.17.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizaron siete muestreos en el área de estudio y se encontraron 91 individuos del genero *Hololepta* asociados al maguey pulquero, se identificaron dos especies de *Hololepta*: *H. yucateca* y *H. vicina*. Ambas especies se encontraron en los siete municipios muestreados, con excepción de *H. yucateca* que no se encontró en el municipio de Alfajayucan (Figura 20).

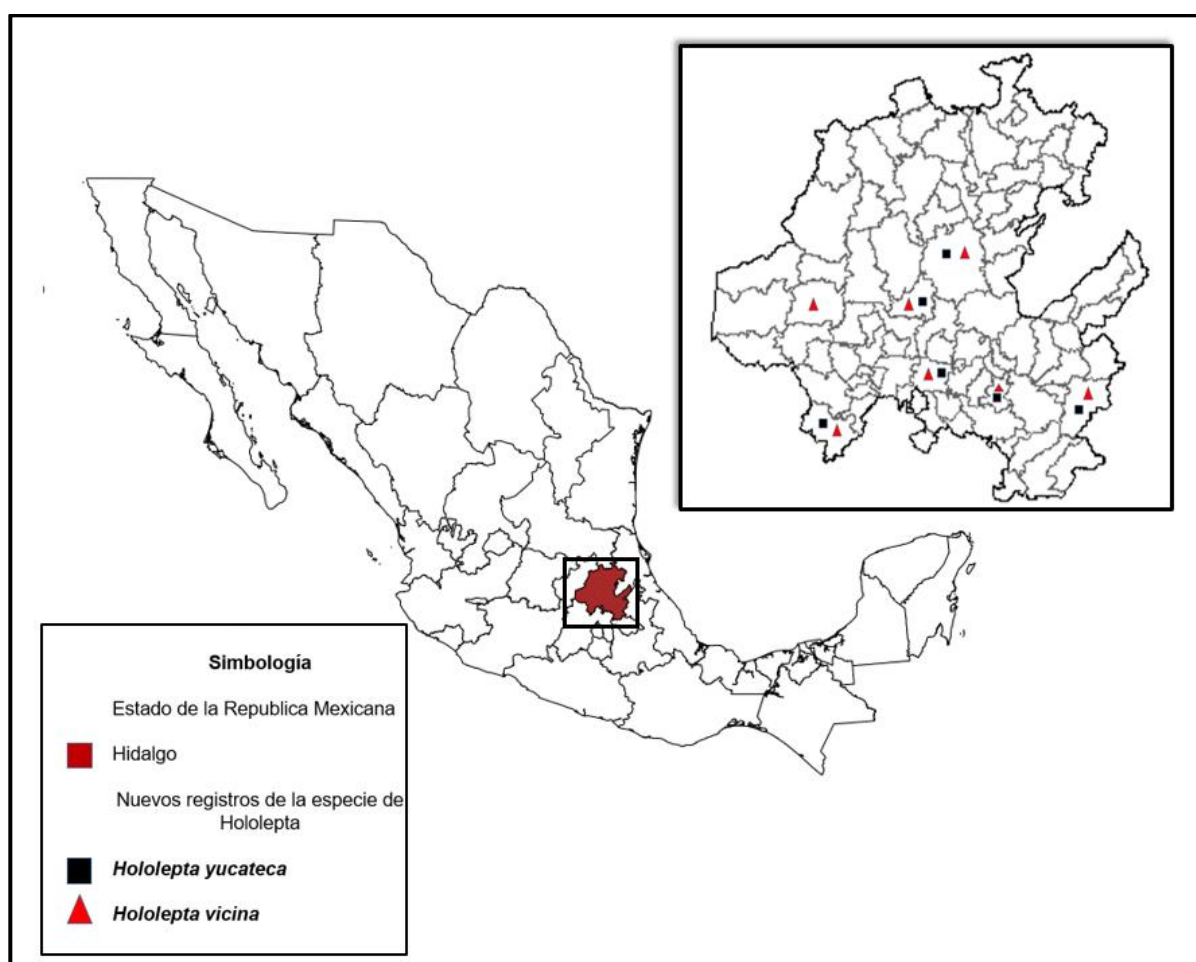


Figura 20. Distribución de *Hololepta yucateca* y *Hololepta vicina* en el estado de Hidalgo.

***Hololepta yucateca* Marseul, 1853**

Esta especie cuenta con estrías supraoculares completas o solo ligeramente acortadas anterógradamente; márgenes laterales del pronoto lisos; propigidio no foveolado; longitud del pronoto y los élitros mayor de 9.0 mm, su tamaño varía entre 8.0 a 10.0 mm (Figura 14) (Salcedo-Delgado *et al.*, 2018).

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Subfilo: Hexapoda

Clase: Insecta

Orden: Coleoptera

Suborden: Polyphaga

Superfamilia: Histeroidea

Familia: Histeridae

Subfamilia: Histerinae

Tribu: Hololeptini

Género: *Hololepta*

Especie: *H. yucateca* Marseul, 1853

(BugGuide, s.f.).



Figura 21. *Hololepta yucateca* Marseul, 1853.

***Hololepta vicina* LeConte, 1851**

Estrías frontales transversales presentes; epipleuron liso; quilla prosternal débil pero claramente bífida al frente, con dos pequeños tubérculos; longitud del pronoto y los élitros de aproximadamente 5.0-7.0 mm, su tamaño va de 4.25-5.0 mm (Figura 15) (Salcedo-Delgado *et al.*, 2018).

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Subfilo: Hexapoda

Clase: Insecta

Orden: Coleoptera

Suborden: Polyphaga

Superfamilia: Histeroidea

Familia: Histeridae

Subfamilia: Histerinae

Tribu: Hololeptini

Género: *Hololepta*

Especie: *H. vicina*

LeConte, 1851

(BugGuide, s.f.).



Figura 22. *Hololepta vicina* LeConte, 1851.

Hololepta yucateca

La especie ha sido reportada en los estados mexicanos de Chiapas, Ciudad de México, Guerrero, Jalisco, Guanajuato, Morelos, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán, Coahuila y Durango, asociadas al género *Agave* de las siguientes especies: *Agave difformis* Berger 1915, *A. fourcroydes* Lemaire 1864, *A. inaequidens* K. Koch 1860, *A. maximiliana* Baker 1824, *A. palmeri* Engelm 1875, *A. tequilana* F.A.C. Weber (1902), *A. vivipara* Linneo, 1753, *Agave* sp., *A. asperrima* Jacobi (1864) y *A. durangensis* Gentry, 1982 (Halffter, 1957; Waring y Smith, 1987; Navarrete-Heredia y González, 2003; Rodríguez y Navarrete-Heredia, 2017; Salcedo-Delgado *et al.*, 2018; Rodríguez *et al.*, 2019a, 2019b Reyes-Muñoz *et al.*, 2025).

En esta investigación se registra por primera vez la presencia de *H. yucateca* para el estado de Hidalgo en los municipios de Epazoyucan, Metztitlán, Cuautepéc de Hinojosa, San Agustín Tlaxiaca, Santiago de Anaya, Tepeji del Río y se registra por primera vez para el país la asociación planta-insecto, para *A. salmiana* como hospedero de *H. yucateca*.

Hololepta vicina

En México, esta especie se ha reportado en Baja California, Chihuahua, Nuevo León, Oaxaca, Sonora, Jalisco, Guerrero, Durango, Tabasco, Tlaxcala, en las especies vegetales de *A. tequilana*, *A. vivipara*, *A. durangensis* y *A. salmiana* (Salcedo-Delgado *et al.*, 2018; Salazar-Rivera *et al.*, 2023; Reyes-Muñoz *et al.*, 2025).

En esta investigación se registra por primera vez a *H. vicina* para el estado de Hidalgo en los municipios de Epazoyucan, Metztitlán, Cuautepéc de Hinojosa, San Agustín Tlaxiaca, Santiago de Anaya, Tepeji del Río, Alfajayucan y se

registra por primera vez para el estado la asociación planta-insecto, para *A. salmiana* como hospedero de *H. vicina*.

Abundancia de Plaga y Depredador

Se colectaron un total de 91 ejemplares del género *Hololepta* spp., los cuales se identificaron en dos especies: *H. yucateca* y *H. vicina*. Además, se obtuvieron 410 ejemplares de *S. acunpuctatus* que equivale al 81.83 % de la muestra total, el 18.17 % restante pertenece al género *Hololepta* spp, con dos especies: *H. yucateca* con 51 ejemplares equivale al 10.18 % y *H. vicina* con 40 ejemplares equivale al 7.98 %, asociadas al maguey pulquero (*Agave salmiana*) en el estado de Hidalgo. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución de plaga/depredador por planta/sitio.

Sitio	Epaz		SAT		Metz		SaAn		CuHi		TeRi		Alfj	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
<i>H. yucateca</i>	1	9	0	2	0	4	11	7	2	13	2	0	0	0
<i>H. vicina</i>	5	3	3	4	3	1	1	1	2	10	5	1	1	0
<i>S. acunpuctatus</i>	35	90	15	30	10	25	20	35	110	10	30	0	0	0

Epaz: Epazoyucan, SAT: San Agustín Tlaxiaca, Metz: Metztitlán, SaAn: Santiago de Anaya, CuHi: Cuautepec de Hinojosa, TeRi: Tepeji del Río, Alfj: Alfajayucan. P1: planta 1, P2: planta 2

Durante el periodo de muestreo, se registró un promedio final de individuos correspondiente a la especie plaga *S. acunpuctatus*, significativamente mayor que el de la especie depredadora *Hololepta* spp. El promedio total de *S. acunpuctatus* fue de 29.2 individuos por unidad de muestreo, mientras que el de *Hololepta* spp., fue de 6.07 individuos. Esto representa una relación aproximada de 4.81 veces más la plaga que el depredador, es decir, que por cada depredador se presentaron casi cinco individuos plaga (Figura 23).

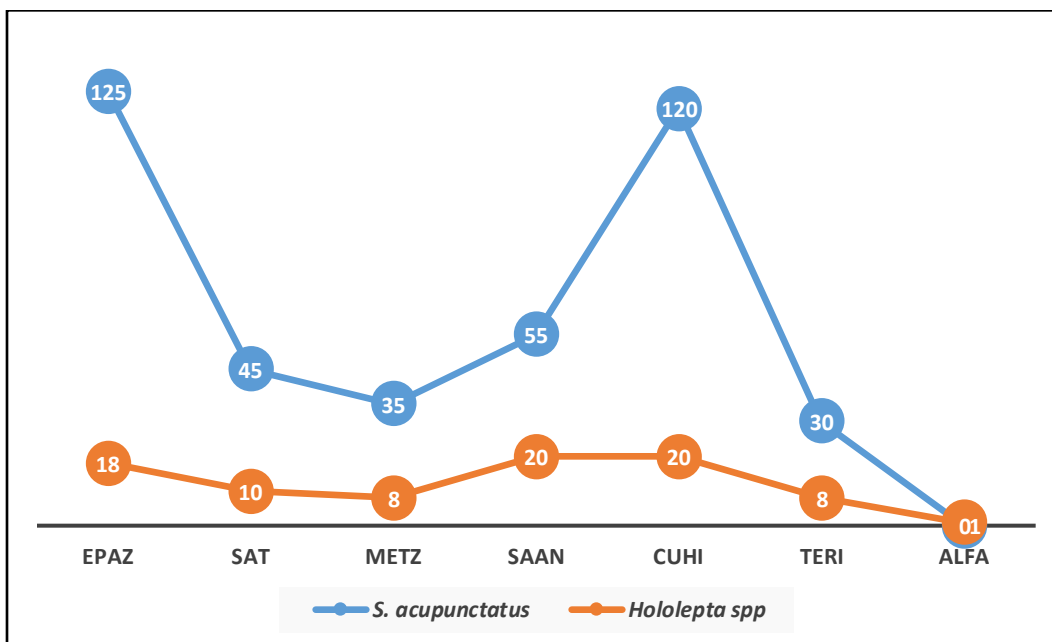


Figura 23. Relación entre el picudo del maguey *Syphophorus acupunctatus* y su depredador *Hololepta spp* en siete regiones del estado de Hidalgo productoras de pulque.

Los datos de las colectas fueron transformados mediante raíz cuadrada del conteo de individuos por localidad, con el fin de ajustar la distribución normal y se realizó un análisis de varianza, cuyos resultados mostraron diferencias altamente significativas entre los diferentes tipos de insectos colectados, pero no sin diferencias entre localidades. Esto sugiere que las características ambientales de cada región son homogéneas y que la abundancia de insectos colectados en cada localidad, en general se mantuvo similar entre las localidades (Cuadro 2).

Cuadro 2. Análisis de varianza para los insectos colectados por localidad.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Valor de F	Pr>F
Modelo	8	62.9128***	5.94	0.0032
Especie de insecto colectada	2	39.6559***	14.98	0.0005
Localidad	6	23.2569(*)	2.93	0.0535
Error experimental	12	15.8842		
Total corregido	20	78.7971		
Coeficiente de variación (%)	42.50			
Media de la variable insectos colectados	23.86			

Pr>F: Probabilidad del estadístico de Fisher, el cual sirve para comparar con el valor de α , cuando esta es ≤ 0.01 , ≤ 0.05 y 0.10 y con una confiabilidad del 99, 95 y 90%, respectivamente y se expresa como diferencias estadísticas altamente significativas: ***cuando hay una diferencia estadística alta con una confiabilidad del 99% que se representa con ***; con el valor de α , cuando las diferencias estadísticas no son altas, pero hay una confiabilidad del 95% y se representa con **, y con el valor de $\alpha \leq$, con una confiabilidad del 90% y se representa con (*). %: representa al porcentaje del coeficiente de variación. El análisis de varianza se realizó con datos transformados: $X' = \sqrt{X+0.5}$

La comparación de medias se realizó con diferencia mínima significativa por ser una prueba que reduce la probabilidad de falsos positivos y que aumenta la confianza de los resultados significativos, dentro de los resultados se corroboró que, entre especies de insectos colectados, el picudo del maguey *S. acupunctatus*, fue diferente a los depredadores muestreados de *Hololepta* (*H. yucateca* y *H. vicina*), con mayor abundancia para la especie plaga y menor para las especies depredadoras, y entre estas *H. vicina*, fue la que tuvo los valores más bajos en cuanto a números de insectos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Comparación de medias del número de insectos de picudo del agave, relacionados con su depredador, en plantas de maguey pulquero, para la región productora de Hidalgo.

Insecto colectado	Número de individuos [†]
<i>Syphophorus acupunctatus</i>	58.57 ^a
<i>Hololepta yucateca</i>	7.29 ^b
<i>Hololepta vicina</i> ,	5.71 ^b
Media general	23.86

[†]: los valores corresponden a la media del número de insectos colectados en siete sitios de muestreo en dos plantas de maguey pulquero. Las medias que comparten la misma letra no son significativamente diferentes entre sí (nivel de significancia, $\alpha=0.05$) y las medias que tienen letras diferentes son significativamente diferentes entre sí al nivel de significancia establecido.

En el caso de las localidades también se recurrió a realizar las comparaciones de medias, por lo que se encontró que las diferencias mínimas significativas, formaron dos grupos, siendo las localidades de Cuauhtepc de Hinojosa y Epazoyucan, en las que se obtuvo mayor número de individuos principalmente de picudo del agave, mientras que en la localidad Alfajayucan fue en la que se reportó menor número de insectos, ya que no hubo presencia de la plaga y por ende de los depredadores, a excepción de *H. vicina*, probablemente su presencia en esta localidad se debió a su función de depredador en otros insectos; en el resto de las localidades no hubieron diferencias significativas entre ellas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Comparación de medias del número de insectos colectados entre localidades de la región productora pulque del estado de Hidalgo, muestreadas para evaluación de la plaga picudo del agave y sus depredadores, en plantas de maguey pulquero.

Localidad	Numero de insectos colectados [†]
Epazoyucan	47.67 ^a
San Agustín Tlaxiaca	18.00ab
Metztitlán	14.33 ab
Santiago de Anaya	25.00ab
Cuauhtepc de Hinojosa	49.00a
Tepeji del Río	12.67ab
Alfajayucan	0.33b
Media general	23.86

[†]: los valores corresponden a la media del número de insectos colectados por localidad. Las medias que comparten la misma letra no son significativamente diferentes entre sí (nivel de significancia, $\alpha=0.05$) y las medias que tienen letras diferentes son significativamente diferentes entre sí al nivel de significancia establecido.

Por otro lado, se obtuvieron los índices de diversidad de especies para explicar las características de las localidades y descripción de las comunidades de insectos: los índices que se ajustan a este trabajo fueron: El índice de Berger y Parker se eligió debido a que evalúa la dominancia de una especie en una

comunidad. Entre especies este índice arrojó valores cercanos a cero con una media de 0.2577 lo que indica que ninguna especie es dominante, lo que sugiere que las comunidades de los insectos muestreados son equitativas en cuanto abundancia. Mientras que entre localidades se encontraron valores cercanos a 1, con un valor promedio de 0.8100, esto quiere decir que una especie es dominante en cada una de las localidades y sugiere baja diversidad, con estos resultados se corroboran los datos obtenidos sobre el picudo del agave y sus depredadores. La localidad donde se obtuvo el valor más bajo de dominancia de Berger y Parker fue Santiago de Anaya y la que arrojó el valor más alto fue Epazoyucan (Cuadro 5).

Estos resultados contrastan con los obtenidos por Suatunce *et al.* (2004) en su estudio de escarabajos estercoleros en bosques y cacaotales con diferente estructura florística en Talamanca, Costa Rica, donde no se encontraron diferencias significativas en el índice de Berger y Parker entre los hábitats evaluados. A pesar de que los tipos de vegetación y el uso del suelo eran distintos, las comunidades mantenían una dominancia relativamente homogénea entre sitios.

A diferencia del sistema costarricense, los resultados de este estudio reflejan una mayor sensibilidad de las comunidades locales a las condiciones ambientales, evidenciada en la variación de la dominancia.

Cuadro 5. Índice de diversidad de especies para el picudo del agave y sus depredadores y por localidades de colecta la región productora pulque del estado de Hidalgo, muestreadas para evaluación de la plaga picudo del agave y su depredador, en plantas de maguey pulquero.

	Número de individuos	Berger y Parker	Equitabilidad Pielou (J)	Margalef	Brillouin	Shannon (H)	Simpson (1-D)	Dominancia (D)
Especies								
<i>Hololepta yucateca</i>	51	0.2549	0.9076	2.035	1.682	1.994	0.8439	0.1561
<i>Hololepta vicina</i>	40	0.2500	0.9514	3.253	1.9100	2.4400	0.8962	0.1038
<i>Syphophorus acupunctatus</i>	410	0.2683	0.8845	1.6620	2.049	2.1210	0.8480	0.1520
Media ($\bar{x}$)	Total 501	0.2577	0.9145	2.3166	1.8803	2.1850	0.8627	0.1373
Localidades								
Epazoyucan	143	0.8741	0.4296	0.4030	0.4371	0.4719	0.2295	0.7705
San Agustín Tlaxiaca	54	0.8333	0.5073	0.5014	0.4811	0.5574	0.2928	0.7072
Metztitlán	43	0.8140	0.5759	0.5317	0.5358	0.6327	0.3278	0.6722
Santiago de Anaya	75	0.7333	0.6189	0.4632	0.6197	0.6799	0.4094	0.5906
Cuautepec de Hinojosa	147	0.8163	0.5552	0.4008	0.5735	0.6099	0.3187	0.6813
Tepeji del Río	38	0.7895	0.6002	0.5498	0.5536	0.6594	0.3585	0.6415
Alfajayucan	1	1.0000	--	0.0000	0.0000	0.0000	--	--
Media ($\bar{x}$)	Total 501	0.8100	0.5478	0.4749	0.5334	0.6018	0.3227	0.6772

El índice de diversidad de equitabilidad o Pielou (J) evalúa la uniformidad en la distribución de abundancias de especies en una comunidad. Este índice se utilizó para que tanto, en las comunidades de los insectos como entre las colectas que se realizaron por cada localidad se mida el impacto que hay de los insectos o si hay alguna afectación a causa de factores como la competencia, la depredación o la perturbación ambiental, por lo tanto, los datos obtenidos en esta investigación se ajustan. Entre especies, la media del índice fue muy cercana a 1, con un valor de 0.9145 lo que indica una distribución muy equitativa de abundancias entre las especies, lo que sugiere que las comunidades de estos insectos tienen una estructura uniforme. Por otro lado, los valores entre localidades fueron bajas con datos fluctuantes alrededor de 0.5478 del valor de este índice, lo que sugiere que es una comunidad dominada por algunas especies como las de este estudio (Cuadro 5).

El estudio de Hernández-Moctezuma *et al.* (2025) en el Bosque de Tlalpan reportó un valor de equidad de Pielou de 0.70, lo que indica una comunidad con cierta dominancia de especies, aunque con un grado moderado de uniformidad. En comparación, en este trabajo se obtuvo un valor promedio entre especies de $J' = 0.9145$, evidenciando una mayor equidad en la distribución de abundancias, y, por tanto, una comunidad más balanceada en términos ecológicos.

Sin embargo, al analizar las localidades, los valores de equidad disminuyeron ($J' \approx 0.5478$), reflejando dominancia local por ciertas especies. Esta tendencia es comparable al patrón observado en Tlalpan, donde también hay indicios de dominancia moderada.

Los resultados obtenidos para el índice de Margalef, que representa una medida que evalúa la riqueza de especies en una comunidad, corroboran el objetivo de esta investigación, ya que se obtuvieron valores positivos bajos (entre especies: 1.662–3.253, $\bar{x} = 2.316$; entre localidades: 0.4008–0.5498, $\bar{x} = 0.4749$; Cuadro 5), lo que representa una menor riqueza de especies en relación con la abundancia total de individuos y este índice se utiliza en comunidades con diferentes tamaños de muestra, tal como se expresó la abundancia entre el picudo del agave y su depredador, por lo tanto, la comunidad de estos insectos en los muestreos dirigidos de las plantas de agave está dominada por la plaga como la respuesta del valor obtenido para este índice, y teniendo en cuenta que en esta investigación no se analizan datos de la entomofauna total asociada al agave.

Por contraste, en el estudio de Aguilar Castillo *et al.* (2023) sobre comunidades de Scolytinae en Villaflores, Chiapas, se reportaron valores del índice de Margalef considerablemente más altos, alcanzando hasta 7.073. Esto indica una comunidad con mayor riqueza de especies y diversidad en comparación con lo observado en este trabajo. Estas diferencias pueden explicarse por las particularidades de cada sistema, el tamaño y la diversidad del grupo estudiado, así como por el entorno y el esfuerzo de muestreo aplicado. Aun con estas

variaciones, la comparación resalta que el índice de Margalef es una herramienta útil y confiable para evaluar la riqueza específica y detectar posibles efectos de perturbación ambiental en comunidades de insectos.

Se obtuvieron resultados similares a los anteriores con el índice de Brillouin, el cual en forma general evalúa la diversidad de especies en una comunidad con base en la abundancia de cada especie, en donde con valores bajos (entre especies: 1.682–2.049, $\bar{x}$ = 1.8803; entre localidades: 0.4371–0.6197, $\bar{x}$ = 0.5334; Cuadro 5) infiere una menor diversidad de especies en la comunidad, dominada por una o pocas especies.

Al comparar estos resultados con los obtenidos por Noriega *et al.* (2007) en un bosque de galería con distintos niveles de alteración, se observa una diferencia importante: en su investigación, la diversidad fue más alta en las áreas con 5 años de alteración, según el índice de Brillouin, que en zonas más antiguas o recientemente perturbadas. Esto sugiere que, en ciertos casos, un nivel intermedio de alteración puede favorecer una mayor diversidad, posiblemente por el equilibrio entre especies pioneras y establecidas. En contraste, en esta investigación, la baja diversidad detectada podría deberse a perturbaciones más fuertes o específicas, como el impacto de una plaga dominante, lo que reduce la heterogeneidad de la comunidad de especies. Esta comparación resalta cómo el índice de Brillouin permite detectar cambios sutiles en la estructura de las comunidades en función del grado y tipo de perturbación.

El índice de Shannon-Wiener (H), es uno de los índices más utilizados en ecología para evaluar la diversidad de especies, nuevamente debido a que esta investigación es muy específica y dirigida a un número reducido de especies, este índice expresó valores bajos que fluctuaron entre los valores de 1.994 a 2.440 entre especies ($\bar{x}$ = 2.185) y 0.4719 a 0.6799 entre localidades ($\bar{x}$ = 0.6018), aunque entre especies los valores fueron un poco más altos que entre localidades, aunque siguen siendo bajos. Valores altos de este índice de diversidad que toma en cuenta la abundancia de cada especie indica que una comunidad es saludable y estable, por lo que la afectación del picudo del agave

a las plantas causa un disturbio y esto explica los resultados obtenidos con este índice. Este índice es sensible a especies raras y es útil para evaluar el impacto de la perturbación ambiental en la diversidad de especies.

En contraste, Acosta-González *et al.* (2017) reportaron valores de H' más elevados en la Sierra de Pénjamo, con 3.468 en la temporada de lluvias y 2.836 en la temporada seca, lo que indica una mayor diversidad y estabilidad en esas comunidades de coleópteros. Esta diferencia puede deberse a la mayor riqueza de especies, menor impacto de disturbios o a condiciones ambientales más favorables en Pénjamo en comparación con las localidades estudiadas en esta investigación.

Además, la reducción significativa del índice entre localidades en el presente estudio sugiere que algunas áreas están más afectadas por perturbaciones o dominancia de pocas especies, evidenciando un desequilibrio en la estructura comunitaria.

Con el índice de Simpson (1-D) que también evalúa diversidad de especies, teniendo en cuenta la abundancia de cada especie, arrojo valores cercanos a 1 entre especies de insectos colectadas, con valores que se encontraron alrededor del 0.8627 esto indica una mayor diversidad de especies en la comunidad de insectos, mientras que entre localidades los valores fueron relativamente bajos cercanos a 0, que fluctúan alrededor del valor medio de 0.3227, por lo que se indica que existe una menor diversidad de especies (Cuadro 5). Estos valores expresan la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en la comunidad pertenezcan a especies diferentes, además es sensible a la dominancia de especies. Valores altos son indicativos de comunidades saludables y estables, por lo que la expresión de este índice puede ayudar a evaluar el impacto de la perturbación ambiental en la diversidad de especies. Cuando este índice considera la dominancia Simpson (D), valores cercanos a 1, van a representar una alta dominancia de una o pocas especies en la comunidad y valores cercanos a 0 una baja dominancia de especies, lo que sugiere una comunidad más diversa o equitativa, en el este estudio los

resultados obtenidos para este índice entre las especies de insectos fueron bajos de 0.1038 a 0.1561 ($\bar{x} = 0.1373$) y relativamente altos entre localidades de 0.5906 a 0.7705 ($\bar{x} = 0.6772$) (Cuadro 5). Estos últimos resultados expresan que en las localidades la estructura de las comunidades de insectos es simple y menos diversa.

Hernández-Aranda *et al.* (2022) en sistemas agroecológicos y orgánicos en San Luis Potosí, donde reportaron valores de 0.75 y 0.79, indicando que nuestra comunidad tiene aún más diversidad entre especies. Además, los valores de dominancia (D) en nuestra investigación fueron bajos (aproximadamente 0.14), lo que confirma que no hay pocas especies dominantes, mientras que en el estudio de Hernández-Aranda *et al.* esos valores fueron más altos (0.21 y 0.25). Sin embargo, cuando analizamos la diversidad entre localidades, nuestros resultados mostraron valores bajos (alrededor de 0.32), lo que indica que las comunidades son menos diversas de un lugar a otro. Esto es diferente a lo que observaron en San Luis Potosí, donde la diversidad entre sitios fue mayor y más equilibrada.

En esta investigación se reportan los registros estatales de *H. yucateca* y *H. vicina* para el estado de Hidalgo. Estos resultados amplían el rango conocido de distribución de ambas especies en México y aportan nueva información sobre su ecología. *H. yucateca* es un registro para *A. salmiana*, lo cual sugiere una asociación, ya sea como refugio, sitio de alimentación, o como parte de una interacción directa con otros insectos presentes.

Se observó el equilibrio existente entre la plaga y su depredador, identificando una mayor proporción de individuos plaga en comparación con sus depredadores. Este hallazgo coincide con lo señalado por Divulgación COBCM (2024), en el artículo El equilibrio presa-depredador: *“una delicada oscilación de la naturaleza, donde se enfatiza que el equilibrio entre presas y depredadores es fundamental para la salud de los ecosistemas”*. De acuerdo con el autor, la ausencia de depredadores puede provocar un crecimiento descontrolado de las poblaciones de presas, lo que a su vez genera una

sobreexplotación de los recursos naturales. Esta situación podría desencadenar el colapso del ecosistema.

El trabajo de Rodríguez *et al.* (2019) proporciona un análisis exhaustivo de la diversidad de insectos asociados al género Agave en México, destacando la riqueza entomológica en estos cultivos. Se documentan 273 especies de insectos distribuidas en siete órdenes, con especial énfasis en los Coleópteros (118 especies) y Hemípteros (65 especies). Además, se identifican 98 especies de enemigos naturales, distribuidas en 18 familias y seis órdenes, en 42 especies de Agave, de las cuales 25 son endémicas de México. Este estudio revela la gran diversidad biológica en los cultivos de agave y sugiere que organismos como *Hololepta* spp. podrían jugar un papel clave en el control biológico del picudo del agave *S. acupunctatus*.

En la investigación actual, se valida la presencia de *Hololepta* spp. en áreas con alta incidencia de *S. acupunctatus*, lo que respalda la hipótesis de una interacción funcional entre ambos dentro del ecosistema del maguey, su inclusión en el inventario de Rodríguez *et al.* subraya su potencial como enemigo natural y resalta su relevancia para las estrategias de manejo integrado de plagas, orientadas a la conservación de estos organismos como herramienta para el control biológico de plagas.

La identificación de *Hololepta* spp. en las zonas pulqueras de Hidalgo refuerza su potencial como depredador natural del picudo del maguey *S. acupunctatus*. Esto es consistente con lo que encontraron Salcedo Delgado *et al.* (2018), quienes documentaron especies de *Hololepta* en zonas agaveras de Jalisco, Morelos y Guerrero. En su estudio, estas especies de *Hololepta* también mostraron ser predadores activos de *S. acupunctatus*, lo que sugiere que estas interacciones pueden ser clave para controlar la plaga en las zonas de cultivo. Además, los hallazgos de Reyes Muñoz *et al.*, (2025), quienes encontraron nuevas especies de *Hololepta* en diversas regiones de México, también refuerzan la idea de que estas especies pueden estar muy asociadas con el agave. Lo interesante aquí es que podrían estar mostrando una especie de

"especialización" ecológica, adaptándose mejor a los cultivos de Agave y haciendo que su rol como depredador sea aún más relevante.

Finalmente, el trabajo de Cuervo Parra *et al.* (2019) destaca la capacidad de *S. acupunctatus* para adaptarse y dispersarse rápidamente, lo que lo convierte en una plaga difícil de controlar. Esto hace aún más importante la presencia de depredadores como *Hololepta* spp., ya que podrían ser una herramienta adicional para el manejo de esta plaga. A largo plazo, esto abre la puerta a estrategias de manejo integrado que incluyan el control biológico, aprovechando a *Hololepta* como un aliado natural en la lucha contra el picudo. Finalmente, la falta de estudios enfocados en *Hololepta* spp. en los cultivos de maguey pulquero en Hidalgo hace que esta investigación sea aún más relevante. Los resultados obtenidos aportan información valiosa sobre cómo interactúan la plaga y su depredador en la región. Estos hallazgos abren la puerta a futuras investigaciones sobre el ciclo de vida de *Hololepta*, su capacidad de depredación y su posible uso en programas de control biológico del picudo del maguey.

CONCLUSIONES

Los análisis de diversidad realizados permiten concluir que la comunidad de insectos asociada al agave presenta una estructura heterogénea tanto entre especies como entre localidades. El índice de Berger y Parker registró un valor de 0.2577 entre especies, lo que indica la ausencia de una especie dominante a nivel general. No obstante, el valor obtenido entre localidades (0.8100) evidencia una marcada dominancia de una especie particular en cada sitio de muestreo.

La riqueza específica, estimada mediante el índice de Margalef, presentó valores bajos tanto entre especies (2.316) como entre localidades (0.4749), lo que sugiere una riqueza relativa limitada en relación con el número total de individuos recolectados. En conjunto, estos resultados reflejan la presencia y predominio de una especie plaga en las plantas de agave, lo que influye directamente en la composición de la comunidad.

Por otra parte, el índice de Simpson mostró una alta diversidad entre especies (0.8627) y una diversidad baja entre localidades (0.3227). Este patrón sugiere que, aunque la comunidad total presenta una composición relativamente diversa, dicha diversidad no se distribuye de forma homogénea entre los sitios evaluados. En términos generales, los valores obtenidos evidencian una comunidad con baja equitatividad y una fuerte influencia de la especie plaga sobre la estructura faunística asociada al agave.

Se determinó la distribución geográfica de las especies del género *Hololepta* spp en las principales zonas productoras de maguey pulquero del estado de Hidalgo. Se registró la presencia de *H. yucateca* y *H. vicina* en la mayoría de los sitios muestreados, con excepción del municipio de Alfajayucan, donde únicamente se colectó un ejemplar de *H. vicina*. A partir de estos resultados, se elaboró un mapa de distribución que servirá como punto de referencia para

futuras investigaciones orientadas a profundizar en la ecología y dinámica poblacional de estas especies.

Asimismo, se corroboró que las especies de *Hololepta* recolectadas constituyen nuevos registros para el estado de Hidalgo, lo cual representa una aportación significativa al conocimiento entomológico de la región. Este hallazgo amplía la información existente sobre la fauna benéfica asociada a los sistemas tradicionales de producción de maguey y ofrece elementos que permitirán a los productores reconocer e identificar adecuadamente a estas especies, evitando su confusión con insectos plaga.

LITERATURA CITADA

- Academia Mexicana de Ciencias. (2023). *Depredadores y presas, de equilibrio ecológico a amenaza poblacional*. Ciencia, 74(4). Recuperado el 1 de septiembre de 2025, de <https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/index.php/ediciones-antteriores/edicion-actual/358-novedades-cientificas/1047-depredadores-y-presas-de-equilibrio-ecologico-a-amenaza-poblacional>
- Acosta-González, F., Colli-Mull, J. G., & Morales-Castorena, J. P. (2017). Diversidad de coleópteros en dos estaciones del año en la Sierra de Pénjamo, Guanajuato. *Entomología Mexicana*, 4(1), 96–103. https://acaentmex.org/entomologia/revista/2017/BHN/EM1832017_96-103.pdf
- Álvarez, M.J.C. 2000. *Patogenicidad comparada de los hongos Verticillium spp y Beauveria spp., en el picudo del agave Scyphophorus acupunctatus Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae)*. Tesis Licenciatura. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 73 p.
- Aquino, B.T., Ruiz, V.J. y Iparraguirre, C.M. 2006. Control biológico del picudo negro (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal) con nematodos y entomopatógenos en Agave en Oaxaca, México. *Revista UDO Agrícola*. 6: 92-101
- Barragán F., E., Aguilar J., H. A., Galicia S., B. N., Juárez, R., Atonal L., J. M. T., & Martínez M., D. B. (2022). El picudo (*Scyphophorus acupunctatus*) un gran enemigo del agave en México. *Revista Frontera Biotecnológica*, 21, 26–33.
- BugGuide. (s.f.). *Hololepta yucateca*. BugGuide. Net. <https://bugguide.net/node/view/150710/tree>

- Carlos Eduardo Aguilar Castillo, Eduardo Aguilar Astudillo, Armando Equihua Martínez, Obdulia Lourdes Segura León, Edith Guadalupe Estrada Venegas, et al. (2023). Diversidad espaciotemporal de *Scolytinae* (Coleoptera: Curculionidae) en tres ecosistemas de Villaflores, Chiapas. *Revista Estadounidense de Entomología*, 7 (2), 30-37. <https://doi.org/10.11648/j.aje.20230702.11>
- Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Hidalgo. (2020). *Campaña contra el Picudo del Agave*. Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Hidalgo. Recuperado de <https://osiap.org.mx/senasica/sites/default/files/Picudo%20Agave%20CESAVEH.pdf>
- CONABIO. (s.f.). *Regionalización de la biodiversidad en México*: Región hidrológica 075. Recuperado el 24 de septiembre de 2025, de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_075.html
- Cruz-Esteban, S., Villa-García, M., Hernández-Ledesma, P., & Alavez-Rosas, D. (2021). Efecto sinérgico de la feromona, volátiles del hospedero y etanol en la atracción de *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal. *Southwestern Entomologist*, 45(4), 997–1008. <https://doi.org/10.3958/059.045.0418>
- Cuervo-Parra, J. A., Pérez-España, V. H., Pérez, P. A. L., Morales-Ovando, M. A., Arce-Cervantes, O., Aparicio-Burgos, J. E., & Romero-Cortes, T. (2019). *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Dryophthoridae): a weevil threatening the production of agave in Mexico. *Florida Entomologist*, 102(1), 1-9. <https://doi.org/10.1653/024.102.0101>
- Divulgación COBCM. (2024). *El equilibrio presa-depredador: Una delicada oscilación de la naturaleza*. Blog del COBCM. Recuperado el 12 de septiembre del 2025, de: <https://cobcm.net/blogcobcm/2024/09/12/equilibrio-presa-depredador/>

- EcologíaVerde*. (2018). *Relaciones tróficas de los ecosistemas: definición y ejemplos*. EcologíaVerde. Recuperado el 28 de julio de 2025, de: <https://www.ecologiaverde.com/relaciones-troficas-de-los-ecosistemas-definicion-y-ejemplos-1324.html>
- Espinosa, P.H., Bravo, M.E., López, L.P. y Arredondo, V.C. 2005. *El Agave mezcalero de Oaxaca: Avances de investigación*. INIFAP. Libro técnico No.3. México.180 pp.
- Figueroa-Castro, P. (2014). *Factores asociados a la trampa y al atrayente, que influyen en la eficiencia del sistema de trampeo para el monitoreo del picudo del agave* (Tesis de doctorado, Colegio de Postgraduados, Programa de Fitosanidad-Entomología y Acarología). Recuperado de http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/2452/Figueroa_Castro_P_DC_Entomologia_Acarologia_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Flinch J., M. R., & Zarazaga M., A. A. (2007). El picudo negro de la pita o agave, o max del henequén, *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal, 1838 (Coleoptera: Dryophthoridae): primera cita para la Península Ibérica. *Boletín de la SEA*, (41), 419-422.
- Gobierno del Estado de Jalisco. (2023). *Picudo del agave* [Monitoreo, 1 al 30 de noviembre]. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, Jalisco. [https://asica.jalisco.gob.mx/ASICA/archivos/monitoreo/Picudo del Agave-2024-04-02-10-16-58.pdf](https://asica.jalisco.gob.mx/ASICA/archivos/monitoreo/Picudo_del_Agave-2024-04-02-10-16-58.pdf)
- Gobierno del Estado de México. (2024). *Manejo agronómico de maguey pulquero*. Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México (ICAMEX). <https://icamex.edomex.gob.mx/sites/icamex.edomex.gob.mx/files/files/publicaciones/2024/MANEJO%20AGR%C3%93NOMICO%20DE%20MAGUEY%20PULQUERO%202024.pdf>
- González, H.H., Solís, A.J.F., Pacheco S.C., Flores, M.F.J., Rubio C. R. y Rojas de L. J. 2007. Insectos barrenadores del agave tequilero. pp: 39-67. En: *Manejo de Plagas del Agave Tequilero* (H. González H., J.I. Del Real

- L. y J.F. Solís A. (eds.). Colegio de Postgraduados y Tequila Sauza S.A. de C.V., Zapopan, Jalisco, México.
- González-Espinoza, C., Vega-Lugo, N., & Hurtado-Piña, J. (2015). La ruta del pulque. *Boletín Científico de las Ciencias Económico-Administrativas del ICEA* 3(6). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/7790208>
- Gutiérrez-Ramírez, A., Robles-Bermudez, A., Santillan-Ortega, C., Ortiz-Caton, M., & Cambero-Campos, O. J. (2013). Control biológico como herramienta sustentable en el manejo de plagas y su uso en el estado de Nayarit, México. CONACYT.
- Halffter, G. (1957). *Plagas que Afectan a las Distintas Especies de Agave Cultivadas en México*. Secretaria de Agricultura y Ganadería; México, D.F. Mexico; 133 pp.
- Hernández-Aranda, V., Jarquín-Gálvez, R., Lara-Ávila, P., & Aguilar-Benítez, G. (2022). Bioprospección de insectos benéficos en sistemas de producción agroecológicos y orgánicos en San Luis Potosí. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(3), 511-525. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i3.2896>
- Hernández-Moctezuma, A. Z., Ramírez-Hernández, S., & Villegas-Guzmán, G. A. (2025). Diversidad de milpiés (Diplopoda) y ciempiés (Chilopoda) del Bosque de Tlalpan, Ciudad de México. *Acta Zoológica Mexicana*, 41. <https://doi.org/10.21829/azm.2025.4112670>
- Higuera-Orbe, C. L., García-Barrón, S. E., & Moreno-Vilet, L. (2025). La importancia del maguey pulquero (*Agave salmiana*) en la alimentación y soberanía alimentaria. *Enfoques Transdisciplinarios: Ciencia y Sociedad*, 3(1), 235-248.
- Horn, G. H. (1873). Synopsis of the Histeridae of the United States. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 13(90), 273–360. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/11926663#page/379/mode/1up>

- iNaturalist México. (s. f.). *Scyphophorus acupunctatus* (Taxón 269419).
iNaturalist México. Recuperado el 28 de julio de 2025, de
<https://mexico.inaturalist.org/taxa/269419-Scyphophorus-acupunctatus>
- Maya, Y., Palacios-Cardiel, C., & Jiménez M., L. (2011). El cardón *Pachycereus pringlei*, nuevo hospedero para *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Curculionidae) en Baja California Sur, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82(3), 1041-1045.
- Mazur, S. (2001). *Review of the Histeridae (Coleoptera) of México*. *Dugesiana*, 8(2), 17–66.
<https://dugesiana.cucba.udg.mx/index.php/DUG/article/view/7218>
- Mendoza A., G. (2007). Los agaves de México. *Ciencias*, 087, 14-23.
- Morales A., F., Hidalgo, C., Pérez F., S., Aguilar L., R., & Luna J., R. (2009). *Mecanismos de conservación y uso del maguey pulquero Agave salmiana en el Altiplano Mexicano*. SOMAS AC, 6, 1 p.
- Narváez-Suárez, A. U., Cruz-León, A., & Sangerman-Jarquín, D. M. (2020). Servicios ambientales: sistema agroforestal tradicional con plantas de maguey pulquero en la Altiplanicie, Hidalgo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 11(8), 1957-1969.
- Narváez-Suárez, A. U., Jiménez-Velázquez, M. A., Martínez-Saldaña, T., & Cruz-Galindo, B. (2016). Maguey pulquero (*Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck): Opción para Desarrollo Rural. *Agro Productividad*, 9(10), 56–62.
- Navarrete-Heredia, J. L., & González-Estrada, D. (2003). Las especies de Histeridae (Coleoptera) de la Colección Entomológica del Centro de Estudios en Zoología, Universidad de Guadalajara (México). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 33, 125–129.
- Nieto A., R., Vargas M., J., Nieto A., J. C., Rodríguez O., A., Jiménez P., V. M., Hernández C., J., & Ortiz B., M. (2016). *El cultivo de maguey pulquero (Agave salmiana) en el valle del mezquital*. Hidalgo, México: Universidad Politécnica de Francisco I. Madero.

- Noriega, J. A., Realpe, E., & Fagua, G. (2007). Diversidad de escarabajos coprofagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en un bosque de galeria con tres estadios de alteracion. *Universitas Scientiarum*, 12(Es1), 51-63.
- Pacheco, S.C. (2002). *Efectividad biológica de los entomopatógenos Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. y Metarhizium anisopliae (Metsch) Sor., sobre el picudo del agave tequilero Scyphophorus acupunctatus Gyll. en Atotonilco, Jalisco*. Tesis Licenciatura. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 53 pp.
- Ramírez-Tobías, H., Peña, C., & Aguirre Rivera, J. R. (2014). Respuestas bioquímico-fisiológicas de especies de *Agave* a la restricción de humedad. *Ciencias Botánicas*, 92(1), 131–139. <https://doi.org/10.17129/botsoci.156>
- Reyes-Muñoz, J. L., Gómez-Moreno, V. del C., Niño-Maldonado, S., Clark, S. M., Recéndiz-de la Mora, M. B., & de la Cruz-Reyes, M. A. (2025). First records of *Hololepta* Paykull, 1811 (Coleoptera: Histeridae: Histerinae: Hololeptini) for the Mexican states of Coahuila, Durango, Sonora, Tabasco, and Tlaxcala, with new documentation of associations with *Agave* plants. *Journal of the Kansas Entomological Society*. <https://doi.org/10.2317/0022-8567-97.4.145>
- Rodríguez del B., L. A. y Arredondo B., H. C. (2007). *Teoría y Aplicación del Control Biológico*. Sociedad Mexicana de Control Biológico, México. 303 p.
- Rodríguez, W. D., and J. L. Navarrete-Heredia. (2017). Temporal abundance of *Agave* weevil, *Scyphophorus acupunctatus*, and two species of *Hololepta* in *Agave inaequidens*. *Southwestern Entomologist* 42(4): 1095–1098.
- Rodríguez, W. D., J. L. Navarrete-Heredia, M. Vásquez-Bolaños, R. Rodríguez-Macias, and G. A. Briceño Félix. (2019a). *Escarabajos Asociados a Agave tequilana Weber Variedad Azul*. Universidad de Guadalajara, Mexico; 130 pp.

- Rodríguez, W. D., Navarrete-Heredia, J. L., Vásquez-Bolaños, M., Rodríguez-Macías, R., Briceño-Félix, G. A., Blanco, J. M. C. y Ruíz-Cancino, E. (2019b). Insectos asociados con el género *Agave* spp. (Asparagaceae) en México. *Zootaxa*, 4612(4), 451–493. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4612.4.1>
- Royal Botanic Gardens, Kew. (s.f.). *Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck. En *Plants of the World Online*. Recuperado el 1 de septiembre de 2025, de <https://powo.science.kew.org>
- Salazar-Rivera, G. (2023). *Hololepta: Depredador natural de Scyphophorus acupunctatus* (Póster presentado en el Congreso de Entomología 2022). ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/367206767_Congreso_de_Entomologia_2022
- Salcedo-Delgado, M., Figueroa-Castro, P., Hernández-Ruíz, A., Degallier, N., González-Hernández, H., Pérez-de la O., N. B., & López-Martínez, V. (2018). Notes on three species of *Hololepta* (*Leionota*) Marseul, 1853 (Coleoptera: Histeridae), predators of the agave weevil *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal, 1838 (Coleoptera: Dryophthoridae) in Mexico. *The Pan-Pacific Entomologist*, 94(2), 59–66. <https://doi.org/10.3956/2018-94.2.59>
- Sánchez-Ruiz, M., Fontal-Cazalla, F. M., Sánchez-Ruiz, A., & López-Colón, J. I. (1997). El uso de insectos depredadores en el control biológico aplicado. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 20, 141-149.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2013). *HGO PEACC Parte 1* [PDF]. Recuperado el 24 de septiembre de 2025, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/170327/2013_hgo_peacc_parte1.pdf

- SENASICA-DGSV. (2016). *Picudo del agave (Scyphophorus acupunctatus Gyllenhal 1838) (Coleoptera. Dryophthoridae)*. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria Dirección General de Sanidad Vegetal-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria-Grupo Especialista Fitosanitario. Ficha Técnica. Tecámac, México 13 p.
- Siller Jasso, M. G. (1985). *Ciclo biológico en laboratorio del picudo del maguey Scyphophorus acupunctatus Gyll. (Coleoptera: Curculionidae) y algunas consideraciones sobre su impacto económico* (Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México). Repositorio UNAM. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/384743>
- Solís-Aguilar, J. F., González-Hernández, H., Leyva-Vázquez, J. L., Equihua-Martínez, A., Flores-Mendoza, F. J., & Martínez-Garza, A. (2001). *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal, plaga del agave tequilero en Jalisco, México. *Agrociencia*, 35(6), 663-670.
- Soto-Alarcón, J. M., González-Gómez, D. X., González-Olivares, L. G., & Castañeda-Ovando, A. (2022). Hacer comunes con el maguey pulquero en Hidalgo, México. *Hatso Hnini Revista de Investigación de Paisajes y Espacio Construido*, 1(2), 1-18.
- Suárez A., U. N., Saldaña T., M., & Velázquez M., A. J. (2016). El cultivo de maguey pulquero: opción para el desarrollo de comunidades rurales del altiplano mexicano. *Revista de Geografía Agrícola*, (56), 33-44.
- Suatunce, P., Somarriba, E., Harvey, C. A., & Finegan, B. (2004). Diversidad de escarabajos estiercoleros en el bosque y en cacaotales con diferente estructura y composición florística en Talamanca, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*, 41–42, 37–42. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/6972>
- Unidad de Inteligencia Agroalimentaria de Jalisco. (2023). *Boletín mensual Picudo del agave* (No. 11). <https://asica.jalisco.gob.mx/ASICA/archivos/monitoreo/Picudo del Agave-2024-04-02-10-16-58.pdf>

- Urbaneja, A., Castanera, P., Vanaclocha, P., Tortosa, D., Jaques, J. A., Calvo, J., ... & Abad-Moyano, R. (2005). Importancia de los artrópodos depredadores de insectos y ácaros en España. *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas*, 31(2), 209-224.
- Waring, G. L., and R. L. Smith. (1987). Patterns of faunal succession in *Agave palmeri*. *The Southwestern Naturalist* 32(4): 489–497.
- Yélamos, T. (2002). *Coleoptera: Histeridae* (Vol. 17). Editorial CSIC-CSIC Press.

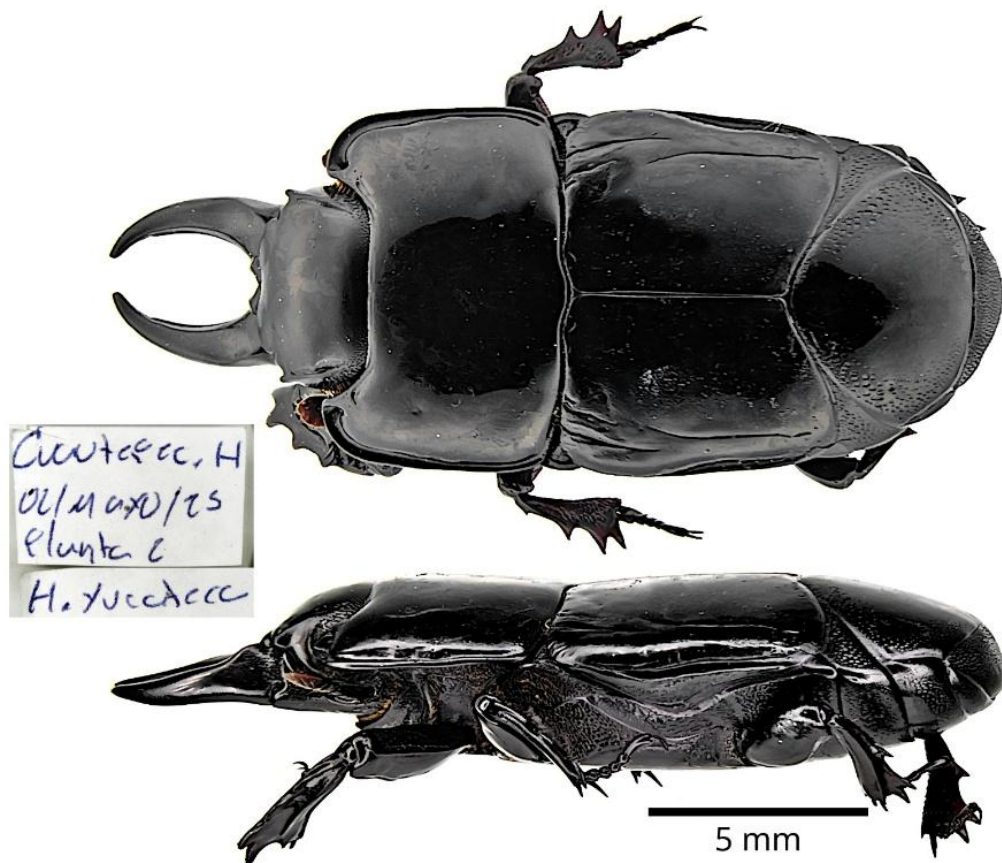
ANEXOS

Los depredadores obtenidos durante este trabajo pertenecen a la familia Histeridae del género *Hololepta*, respectivamente, forman parte de la recolectas realizadas en las zonas pulqueras del estado de Hidalgo.

Anexo 1

Hololepta yucateca

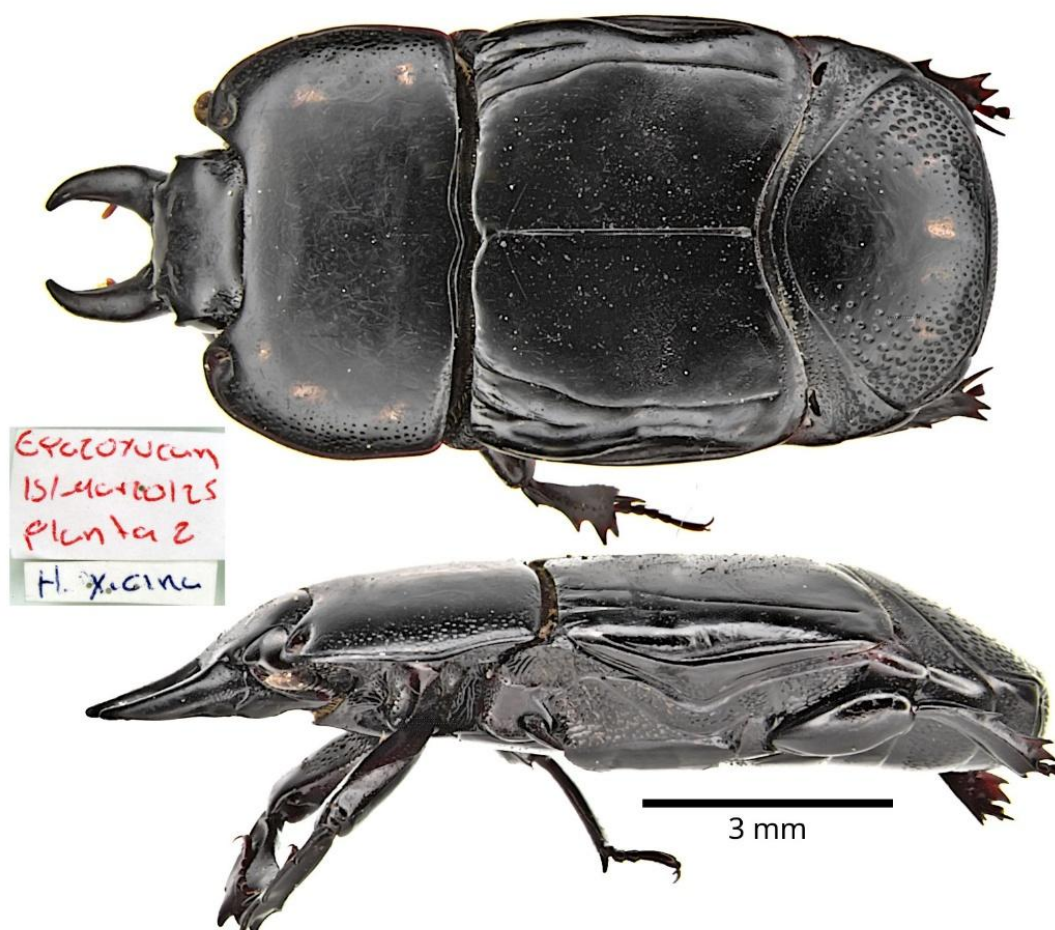
Vista Dorsal Y Lateral.



Anexo 2

Hololepta vicina

Vista Dorsal Y Lateral.



Anexo 3

Divulgación y Difusión de Resultados

Se divulgo por medio de un artículo científico Entomofauna asociada al maguey pulquero (*Agave Salmiana Otto ex Salm*) en Hidalgo, México. En la revista **NÚCLEO CITNOVA** vol. 41/2025 ISSN 2992-8044 publicado en octubre del 2025.



Experimental:

La investigación se llevó de marzo a junio del 2025, se realizaron muestreos en los municipios de Alfajayucan, Cuauhtepic de Hinojosa, Epazoyucan, Metztitlán, San Agustín Tlaxiaca, Santiago de Anaya y Tepeji del Río del estado de Hidalgo en plantas jóvenes y adultas de Agave salmiana, se muestrearon dos plantas por sitio seleccionando plantas enfermas o en estado de pudrición sin valor comercial, los insectos se recolectaron manualmente, posteriormente se depositaron en frascos con alcohol etílico al 70 % previamente etiquetados con la fecha de recolecta. El material biológico obtenido se llevó al laboratorio de Química de la UAM-UPFIM, donde se realizó la separación de las muestras, el montaje de los insectos, el etiquetado con los datos correspondientes y la determinación taxonómica, para la identificación a nivel orden y familia se utilizaron las claves taxonómicas (Triplehorn & Johnson, 2005).



Resultados y Discusión:

Se realizaron siete muestreos en plantas en donde se identificaron 25 especies de insectos asociados al maguey pulquero, repartidos en seis ordenes, pertenecientes a 18 familias de la clase Insecta. El orden más abundante fue Coleóptera con el 64% de las especies registradas. Los insectos asociados al maguey pulquero cumplen con distintos roles ecológicos en este microecosistema que nos permite entender los efectos de la transformación del hábitat y proporciona información para comprender las interacciones inter e intraespecíficas que tienen en las diferentes fases fenológicas de la planta (Waring & Smith, 1987) dentro de los recolectados se encontraron los siguientes grupos: 1) Parasitoides principalmente de orden Hymenoptera (*Himeria alpina* y *Atanycolus* sp). 2) Depredadores importante grupo de control de plagas principalmente del orden Coleoptera donde se encontraron las especies: *Colliuris tetrastigma*, *Philophuga* sp, *Lebia* sp, *Calosoma* sp, *Hololeptini* sp, *Axon plagiatum*, *Hyppodamia convergens*, *Tachinus* sp, *Plastus* sp, *Belonuchus* sp y las hormigas *Dolichoderinae* sp y *Pheidole megacephala*. 3) Plagas, *Scyphophorus acupunctatus*, *Strategus aloeus* y *Acanthoderes funeraia* principales plagas del maguey pulquero. 4) Descomponedores estos presentes en la etapa final de la planta enferma: larvas de la mosca soldado *Hermetia illucens* y colémbolos (*Tomoceridae* sp) y el último grupo 5) Accidentales: *Dactylotum bicolor* (Orthoptera), *Prionosoma* sp (Hemiptera), *Calligraphasp*, *Carpophilus* sp, *Physorhynchus* sp (Coleoptera) y *Rhagoletis* sp (Diptera).

Conclusiones:

Conocer la diversidad de insectos en agaves cultivados nos permite entender la función ecológica dentro de la planta y poder hacer un uso eficiente y sustentable de ellos como controlar plagas con depredadores naturales y el empleo de parasitoides adaptados a la zona de los cultivos. El cultivo del maguey pulquero sí representa una alternativa para los productores de las zonas pulqueras de Hidalgo y puede contribuir a detonar el desarrollo sustentable de las comunidades rurales.



Referencias:

