



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN BIODIVERSIDAD Y
CONSERVACIÓN**

TESIS

**INSECTOS DE IMPORTANCIA FORENSE
ASOCIADOS A LOS DIFERENTES ESTADOS DE
DESCOMPOSICIÓN EN RESTOS HUMANOS EN
EL ESTADO DE HIDALGO**

Para obtener el grado de
**Maestro en Ciencias en Biodiversidad
y Conservación**

PRESENTA

Biol. Fray Martín Pérez Villegas

Director (a)

Dra. Ana Paola Martínez Falcón

Comité tutorial

Dr. Ignacio Esteban Castellanos Sturemark

Dr. Pablo Octavio Aguilar

Dr. Leonardo Roberto Flores Pérez

Mineral de la Reforma, Hidalgo, diciembre de 2025



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería

School of Engineering and Basic Sciences

Área Académica de Biología

Department of Biology

Mineral de la Reforma, Hgo., a 22 de agosto de 2025

Número de control: ICBI-AAB/691/2025

Asunto: Autorización de impresión de tesis.

MTRA. OJUKY DEL ROCIO ISLAS MALDONADO
DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR DE LA UAEH

El Comité Tutorial del nombre del producto que indique el documento curricular del programa educativo de posgrado titulado **"Insectos de importancia forense asociados a los diferentes estados de descomposición en restos humanos en el estado de Hidalgo"**, realizado por el sustentante **Fray Martin Pérez Villegas** con número de cuenta **113046** perteneciente al programa de **MAESTRÍA EN CIENCIAS EN BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN**, una vez que ha revisado, analizado y evaluado el documento recepcional de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 110 del Reglamento de Estudios de Posgrado, tiene a bien extender la presente:

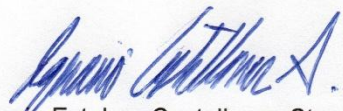
AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Por lo que el sustentante deberá cumplir los requisitos del Reglamento de Estudios de Posgrado y con lo establecido en el proceso de grado vigente.


Atentamente
"Amor, Orden y Progreso"

El Comité Tutorial


Dra. Ana Paola Martínez Falcón
Vocal


Dr. Ignacio Esteban Castellanos Sturemark
Presidente


Dr. Pablo Octavio Aguilar
Secretario


Dr. Leonardo Roberto Flores Pérez
Suplente

LFRP/DEGL

Ciudad del Conocimiento, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5 Colonia Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México. C.P. 42184
Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 40063, 40064 y 40065
aab_icbi@uaeh.edu.mx, maritzal@uaeh.edu.mx

"Amor, Orden y Progreso"



2025



uaeh.edu.mx

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a, la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo por recibirme una vez más, así como al Centro de Investigaciones Biológicas (CIB) por las facilidades y el apoyo brindado. También agradezco al SECIHTI (antes CONACYT) por la beca otorgada, con No. de CVU:1314851.

Quiero agradecer de todo corazón a mi comité integrado por el Dr. Ignacio Esteban Castellanos Sturemark, el Dr. Pablo Octavio Aguilar y el Dr. Leonardo Roberto Flores Pérez, por el apoyo brindado, las horas de asesoría y los valiosos conocimientos compartidos. De manera muy especial, expreso mi más profundo agradecimiento a mi directora de tesis, la Dra. Ana Paola Martínez Falcón, por confiar en mi desde el inicio, recibirme en su laboratorio sin conocerme y brindarme siempre su apoyo incondicional. Su guía, paciencia y dedicación fueron fundamentales para la realización de este proyecto, y sin su respaldo este trabajo no habría sido posible.

También quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todo el personal, compañeros y amigos del Laboratorio de Ecología de Comunidades, con quienes compartí valiosas experiencias y momentos inolvidables. Extiendo también mi gratitud a los doctores y profesores de la carrera: Dr. Raúl Ortiz Pulido, Dra. Aline Romero Natale, Dr. Aurelio Ramírez Bautista, Dra. Katia Adriana González Rodríguez, Dra. Claudia Elizabeth Moreno Ortega y al Dr. Numa Pompilio Pavón Hernández por todos los conocimientos y apoyo brindado. De igual manera quiero agradecer a la doctora Jessica Berenice López Caro, al doctor Miguel Vásquez Bolaños y al doctor José Luis Navarrete Heredia por el apoyo brindado en la identificación de especímenes, así como todas las facilidades brindadas durante el congreso en Guadalajara, Jalisco. También quiero agradecer a mis amigos del laboratorio Fátima Cruz Márquez y Josué Silva Hurtado, quienes me brindaron su amistad incondicional y respaldo en cada etapa de este camino.

Por el lado laboral, quisiera agradecer al ex director de la División Científica de la Agencia de Investigación Criminal L.C. Miguel Óscar De la Vega Bezies, a la actual directora C.D. Yazmin

García Escobar, al jefe del Despacho del C. Procurador Francisco Ángel Fernández Hasbun, a los licenciados Ariagna Nogamy López Tapia, Gustavo Andrés Marcial Vargas y a la Quim. Brianda Viridiana Rodríguez Sánchez por todo el apoyo y facilidades brindadas para la realización del proyecto y de mi maestría en general. También quiero agradecer al coordinador del Servicio Médico Forense M. C. Jairo Iván Cruz Martínez, así como a todo el personal y compañeros médicos, odontólogos, antropólogos, personal administrativo y camilleros, en especial a la Dra. Rosa María Hernández Serrano por acompañarme en esta aventura llamada Maestría en Ciencias, incluyendo los diversos congresos, identificación de organismos, clases impartidas con su ayuda y todo el apoyo brindado.

Quiero agradecer a mis compañeros y amigos de la carrera Alexis Leonardo, Cynthia Lizbeth, Rodolfo, Lola, Alberto Carrasco, Gaby, Martha, Ihory, Mónica, Lesly Sharlyn, Francisco Gregorio, Alexa Monroy, Esmeralda Inés, Patricia Pérez, Isamar Castro, Beida Ruíz e Ivonne Ruíz por compartir todas las experiencias vividas y sobresalir juntos en los momentos más difíciles de la carrera. También un agradecimiento a mis amigos de mi grupo de videojugadores “Los Papus”: José Luis Rendón “Tlecuas”, Ricardo Quezada Gress “Darkstar”, Alan River “Feral”, Víctor Gómez “Akash”, Erick Camargo “Guerra”, Antonio Villegas “Ignis” y Manuel Villegas “Irmix” con quienes he pasado muchos buenos momentos de compañerismo, risas y relajación fuera de la escuela. También quiero incluir a mis compañeros y amigos Vile, Homun, Pandora, Gore, Schrödinger, Mucahidkaya, Anubis, Gorgoroth y Black por todo el apoyo emocional y espiritual, ayudándome en los momentos más difíciles, nunca dejarme caer y disfrutar de este gran logro juntos. No quisiera excluir a mis amigos de la carrera de biología Giovany, Alfredo, Erika, Jorge, Francisco, Antonieta y un saludo especial a mi amigo Ricardo Monroy quien se nos adelantó en este viaje, donde quiera que estes te mando un fuerte abrazo.

Finalmente quiero agradecer a mi familia, mis tíos Manuel, Juan Luís, Verónica, Griselda, Irene, María Jovita, así como a mis abuelitos Manuel Villegas Mendoza y Juana González Correa a

quienes quiero mucho y les dedico esta tesis, ya que siempre me insistieron en seguir preparándome. También un gran saludo y agradecimiento a todos mis primos. Y no puede faltar agradecer a la persona más especial del mundo quien me ha apoyado en todo este arduo camino y nunca dejarme solo, mi madre Ivonne Villegas González, a quien le estoy eternamente agradecido de ser mi madre.

A todos Ustedes, gracias por su apoyo.

CONTENIDO

RESUMEN.....	2
I. INTRODUCCIÓN	3
II. ANTECEDENTES	6
2.1. Aspectos históricos de la entomología forense.....	6
2.2. Insectos de importancia forense.....	7
2.3. Estados de descomposición empleados en la entomología forense.....	9
2.4. Factores externos que influyen en la sucesión de insectos en cadáveres	13
2.5. Estudios previos sobre insectos asociados a cadáveres	15
III. JUSTIFICACIÓN.....	16
IV. OBJETIVO GENERAL	16
4.1 Objetivos particulares	17
V. MATERIALES Y MÉTODOS	17
5.1 Área de Estudio	17
5.2 Revisión de dictámenes	19
5.3 Recolección de organismos en restos humanos en cada dictamen	20
5.4 Variables asociadas a los cadáveres	21
5.4.1 Variables del lugar de hallazgo.....	22
5.4.2 Alteraciones <i>post mortem</i>	22
5.4.3 Variables biológicas de los organismos	23
5.4.4 Intervalos <i>post mortem</i> establecidos	23
5.5 Análisis de datos	23
5.5.1 Diversidad alfa y beta	23
5.5.2 Relación de los estados de descomposición, insectos y las variables asociadas a los cadáveres.....	24
VI. RESULTADOS	28

7.1 Base de datos	28
7.2 Diversidad Alfa de insectos en los diferentes estados de descomposición en los cadáveres humanos.....	33
7.2.1 Abundancia	33
7.2.2 Completitud de la muestra	36
7.2.3 Diversidad orden $q=0$ y $q=1$	36
7.2.4 Curvas de Rango-Abundancia	38
7.2.5 Composición de especies	39
7.2.6 Disimilitud	40
7.3 Relación de los organismos presentes en los estados de descomposición y factores extrínsecos e intrínsecos	41
VII. DISCUSIÓN	46
7.1 Dictámenes Forenses	46
7.2 Diversidad Alfa y Beta	50
7.3 Factores extrínsecos e intrínsecos que afectan en la descomposición de los cadáveres.....	55
VIII. CONCLUSIONES.....	62
LITERATURA CITADA.....	65
Anexo I. Tabla General de Datos	77
Anexo II. Tabla de factores externos registrados en los 113 dictámenes.....	91
Anexo III. Zonas geoculturales y municipios donde los cuerpos fueron hallados.....	92
Anexo IV. Número de individuos por especies y morfoespecies de insectos asociados a los diferentes estados de descomposición en cadáveres humanos en el estado de Hidalgo, entre los años 2014 y 2024.....	94
Anexo V. Tabla de la descripción de los grupos obtenidos por el análisis de conglomerados.....	96
Anexo VI. Fichas de las diferentes especies y morfoespecies identificadas.....	98

RESUMEN

Se define a la entomología forense como la ciencia que se encarga del estudio de los insectos asociados a cadáveres humanos, disciplina en donde los artrópodos interactúan con el sistema de procuración de justicia. Su importancia radica principalmente en la estimación del tiempo de muerte en investigaciones médico-legales para la resolución de crímenes, mediante el análisis de desarrollo larval de las primeras especies que colonizan el cuerpo y los patrones de sucesión de entomofauna, los cuales, ocurren en una secuencia predecible. El objetivo del presente estudio es identificar las especies de insectos relacionados a los diferentes estados de descomposición en cadáveres y restos humanos presentes en el estado de Hidalgo. Para ello se realizó una base de datos a través de la información obtenida de 113 dictámenes correspondientes al área de Entomología Forense de la Procuraduría General de Justicia del Estado de Hidalgo del periodo 2014 al 2024. Dicha base de datos incluyó información como número de dictamen, municipio del lugar de hallazgo, región geocultural, zona urbana o rural, presencia de alteraciones *post mortem*, mes, año, fases de desarrollo, estados de descomposición de los cadáveres, órdenes, familias, géneros, especies, morfoespecies, número de individuos, tallas mínimas y máximas de los individuos, intervalos *post mortem* mínimos y máximos, así como un rango para estos intervalos. En cuanto a los organismos, se contabilizó un total de 19570 individuos divididos en 15 familias, 23 géneros, 7 especies y 26 morfoespecies presentes en seis estados de descomposición. Se encontraron también diferencias significativas en los estados de descomposición para la diversidad ecológica de especies, morfoespecies y cambios en la composición de estos para las diferentes etapas de descomposición reportadas en los cadáveres y restos humanos. Finalmente, se observó que factores extrínsecos -como la región geocultural, la ubicación, la temporalidad (mes y año) y las alteraciones *post mortem*- ejercen una influencia significativa en la colonización de insectos a lo largo de las distintas fases de descomposición cadavérica.

I. INTRODUCCIÓN

La entomología forense es el estudio de los insectos y otros artrópodos en investigaciones legales, que incluye casos de productos almacenados, entomología urbana y entomología medico-legal (Hall *et al.*, 2012; Goff, 2009; Tomberlin y Benbow, 2015), siendo esta ultima la contribución más importante debido a la estimación del tiempo transcurrido entre la muerte y el hallazgo de un cadáver (Amendt *et al.*, 2011), también llamado intervalo *post mortem* (IPM), el cual se basa en la tasa de desarrollo de determinada especie de insecto y en los patrones de sucesión de insectos sarcosaprófagos en un cuerpo en descomposición (Flores-Pérez, 2009). Esta descomposición cadavérica es un proceso continuo, que inicia en el punto de muerte de un individuo, finalizando cuando el cuerpo ha sido reducido a un esqueleto (Amendt *et al.*, 2010) y se caracteriza por la destrucción de tejidos mediante procesos de autólisis y descomposición microbiana (Guarin, 2005; Flores, 2009).

Los estados de descomposición cadavérica se clasifican como fresco (sin signos evidentes de descomposición), hinchado (al menos ligera hinchazón), de descomposición activa (sin hinchazón, fuerte olor a descomposición, pelo debajo y alrededor del cuerpo), de descomposición avanzada (subproductos de descomposición de tejidos blandos, huesos expuestos y débil olor a descomposición, piel seca a mojada) y restos secos (pelo y huesos, sin olor a descomposición; Rodríguez-Olivares *et al.* 2015). Estos estados de descomposición tienen una relación directa con la actividad de los insectos carroñeros debido a que, aunque el cadáver representa un microecosistema dinámico que atrae diferentes taxones a medida que cambia, el patrón de llegada de los insectos es algo predecible (Tabor *et al.*, 2004), por lo que la investigación de los detalles de la actividad de estos insectos y las tasas de descomposición humana puede proporcionar a los científicos forenses un criterio definido para determinar el intervalo de tiempo desde la muerte (Rodríguez y Bass, 1983).

Los artrópodos juegan papeles fundamentales en diversos procesos y funciones de los ecosistemas, como son la descomposición, el reciclaje de nutrientes, depredación, parasitismo, entre muchos otros (Rodríguez-Olivares *et al.*, 2015). Los órdenes Coleoptera y Diptera son los dos grandes grupos de insectos que son atraídos de manera predecible hacia los cadáveres y constituyen la fuente principal de información en las investigaciones forenses (Byrd y Castner, 2010). Muchas especies de dípteros pertenecientes a las familias Calliphoridae, Sarcophagidae, Fannidae, Phoridae, Drosophilidae y Piophilidae, y coleópteros de las familias Dermestidae, Cleridae, Histeridae, Staphilinidae y Tenebrionidae se han asociado con cuerpos en descomposición (Byrd y Tomberlin 2019) por institutos forenses y de investigación policiaca en escenas de crimen (Leccese, 2004). Muchas de estas familias de insectos hacen un aprovechamiento directo o indirecto de la carroña y se agrupan en cinco categorías ecológicas: necrófagos, depredadores y parásitos, omnívoros y especies accesorias (Smith, 1986). Aparte de los grupos ya mencionados, Mariani *et al.* (2014) han reportado otros órdenes en cadáveres humanos como Lepidoptera, Dermaptera y Blattodea (Insecta), así como Polydesmida y Juliformia (Myriapoda), Isopoda (Crustacea), Acari (Chelicerata) y Gastropoda (Mollusca).

De cualquier forma, se debe considerar que la secuencia de colonización de los insectos en los cadáveres, las especies involucradas y su tiempo de llegada están fuertemente afectados por una variedad de parámetros o factores intrínsecos y extrínsecos (Anderson, 2019) que pueden acelerar, retardar o anular la putrefacción. Los factores intrínsecos incluyen la edad y composición del cuerpo, mientras que los extrínsecos incluyen la temperatura, grado de insolación, humedad, precipitación, estación anual, zona geográfica, hábitat, presencia de vertebrados carroñeros y acceso al cuerpo (Griffits *et al.*, 2020). Por lo tanto, es imprescindible recolectar la información de estos cadáveres, ya sean humanos o animales, y anotar cualquier detalle (Guarín, 2005).

En el estado de Hidalgo, México, se cuenta con un antecedente de investigación en entomología forense aplicada a cadáveres humanos; no obstante, los estudios sobre los factores extrínsecos que inciden en la colonización de insectos aún son insuficientes. Estos factores resultan fundamentales, ya que pueden modificar significativamente la velocidad de descomposición cadavérica. De ahí la importancia de generar investigaciones adicionales que permitan recopilar información sistemática y establecer bases de datos regionales que fortalezcan la estimación del tiempo de colonización (Anderson, 2019; Griffiths *et al.*, 2020), contribuyendo así a determinar con mayor precisión el intervalo *post mortem* en restos humanos en descomposición. Dado a lo anterior, este trabajo realiza una revisión de dictámenes correspondientes al área de Entomología Forense de la Procuraduría General de Justicia del Estado de Hidalgo para recopilar información sobre los organismos presentes en diversos cadáveres y restos humanos y relacionarlos a los diferentes estados de descomposición cadavérica descritos, así como analizar si existen factores extrínsecos que pudiesen alterar o influir en la presencia de los insectos en los cadáveres, por lo que se espera observar una mayor riqueza de especies y morfoespecies de insectos en estados de descomposición más avanzados, así como una composición de especies y morfoespecies altamente disímil entre los estados de descomposición más recientes y más avanzados. Finalmente, se espera identificar factores abióticos o externos que pudiesen influir en la colonización de los insectos e influir en la determinación del intervalo *post mortem*.

II. ANTECEDENTES

2.1. Aspectos históricos de la entomología forense

Benecke (2001) menciona que el primer documento sobre un caso resuelto por la entomología forense se remonta al siglo XIII y se encuentra en un manual chino de medicina legal “Hsi yüan chi lu” (The washing away of wrongs, como posible traducción al inglés), el cual refiere a un homicidio en el que apareció un labrador degollado por una hoz; el día después de la muerte, el investigador pidió a todos los labradores que pusieran su herramienta de trabajo (hoz). Trazas invisibles de sangre atrajeron moscas a una única hoz. Confrontado con la evidencia, el dueño de la hoz confesó su crimen.

Posteriormente, en 1850, el Dr. Marcel Bergeret hizo la primera determinación del tiempo de muerte de un cadáver, basándose en el desarrollo de las larvas y pupas que contenía, siendo uno de los primeros casos en que la evidencia entomológica fue admitida en un tribunal de justicia (Yusseff, 2006). Para 1894, Mégnin publica “*La Faune des Cadavres: Application de l’Entomologie à la Médecine Légale*”, proponiendo que un cuerpo expuesto al aire sufre una serie de cambios, y caracterizó la sucesión regular de artrópodos que aparecen en cada estado de descomposición (Beneck, 2001; Gennard, 2012; Yusseff, 2006).

Casi un siglo después, en 1978, Leclercq publicó “Entomología y Medicina Legal: Datación de la Muerte” y Smith, en 1986, “Manual de Entomología Forense”. A partir de este momento la trayectoria de la entomología forense ha venido en ascenso. Muchos autores han dedicado su tiempo y conocimiento a estos estudios, dando lugar a innumerables casos policiales en los que han contribuido los entomólogos (Yusseff, 2006).

2.2. Insectos de importancia forense

Uno de los primeros pasos en el análisis de un caso de entomología forense es la correcta identificación de las especies de insectos y artrópodos presentes (Byrd y Castner, 2010). Esta identificación de género/especie permite al entomólogo forense acceder a los datos correctos de desarrollo y a los rangos de distribución para ser aplicados al caso en particular (Byrd y Tomberlin, 2019; Pérez-Villegas, 2012).

Diptera: es uno de los órdenes más grandes de insectos con alrededor de 86 000 especies, las cuales, tan solo en América, pueden encontrarse más de 16 000 especies (Byrd y Tomberlin, 2019; Guarín, 2005) y son los primeros artrópodos en ser atraídos a los cuerpos en descomposición (Benecke, 2004). Se caracterizan por poseer un solo par de alas para el vuelo, y un segundo par de “alas” de tamaño reducido en forma de protuberancias llamadas halterios o balancines, los cuales son utilizados para estabilizar el vuelo del insecto. La mayoría de las moscas están asociadas con materia en descomposición, ya sea de origen animal, vegetal o humano. Las larvas de moscas son de color blanco o cremoso, de cuerpo blando, carentes de una visible y distintiva cabeza, y ninguna posee patas. Existen también dípteros depredadores o parásitos de otros insectos, así como polinizadores (Byrd y Castner, 2010). Algunas de las familias más comunes en la descomposición de un cadáver son Calliphoridae, Muscidae y Sarcophagidae, tanto en la etapa larval como en la etapa adulta, siendo así las familias más útiles en la evidencia forense (Tabor *et al.*, 2004; Pérez-Villegas, 2012). Otras familias de importancia forense son Fanidae, Piophilidae, Phoridae, Syrphidae Sepsidae, Sphaeroceridae y Drosophilidae (Flores-Pérez, 2009; Guarín, 2005).

Coleoptera: el orden más grande, contiene alrededor de un tercio de todos los insectos conocidos, alrededor de 350 000 especies (Brusca y Brusca, 2003). Los miembros de esta familia se caracterizan por tener cubiertas duras en las alas (llamados élitros) que cubren y protegen las

membranosas alas escondidas utilizadas para el vuelo. Los escarabajos adultos poseen un aparato bucal masticador, y la mayoría posee la habilidad de volar. Sus hábitos alimenticios varían enormemente. Pueden ser depredadores, carroñeros o herbívoros, incluyendo algunos pocos parásitos. Las larvas de los escarabajos varían en su apariencia, no obstante, todas poseen una cabeza notable y seis patas (Byrd y Castner, 2010). Los coleópteros son el grupo más diverso en un cuerpo en descomposición. Sin embargo, debido a las diferencias en el papel que juegan las diferentes especies en la descomposición, no hay un tiempo característico de aparición. Entre las familias de coleópteros presentes en cadáveres humanos destacan Silphyidae, Staphylinidae, Dermestidae, Histeridae, Cleridae, Nitidulidae, Scarabaeidae y Trogidae (Tabor *et al.*, 2004; Flores-Pérez, 2009).

Hymenoptera: este orden juega un papel importante en la descomposición cadavérica, por ejemplo, las hormigas (Formicidae) pueden llegar a afectar la fauna de los colonizadores primarios, devorando los huevos de moscas (Guarín, 2005). En algunos casos la tasa de depredación de huevos de moscas por parte de hormigas puede ser tan grande que la colonización inicial llega a retrasarse de dos a tres días (Byrd y Tomberlin, 2019). Por otro lado, Los miembros de las familias Ichneumonidae, Braconidae y Chalcididae son parasitoides de larvas y pupas de dípteros, coleópteros y otros insectos, influyendo así la descomposición del cadáver (Flores-Pérez, 2009).

Catts y Goff (1992), Smith (1986), y Tabor *et al.* (2004) mencionan que, entre los insectos que tienen relación con el cadáver, se reconocen cuatro categorías:

1. **Necrófagos:** son los que se alimentan del cuerpo. Incluyen muchos de los dípteros (Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae) y coleópteros (Silphidae y Dermestidae). Las especies en este grupo pueden ser las más significativas para estimar el intervalo *post mortem* en los primeros estadios de la descomposición.

2. **Depredadores y parásitos de los necrófagos:** de acuerdo con Smith (1986), son el segundo grupo más significativo de especies relacionadas a cadáveres e incluye coleópteros (Silphidae, Staphylinidae, Histeridae), dípteros (Stratiomyidae, Calliphoridae) e himenópteros parásitos de larvas de dípteros, incluyendo pupas.
3. **Omnívoros:** En esta categoría se incluyen insectos como hormigas, avispas y algunos escarabajos, que se alimentan tanto del cadáver como de los artrópodos asociados. Catts y Goff (1992) también mencionan que cuando las poblaciones de estas especies son muy numerosas pueden provocar un retraso en la tasa de descomposición, ya que disminuyen las poblaciones de otros necrófagos.
4. **Especies accesorias:** Esta categoría incluye aquellos taxa que pueden utilizar al cadáver o restos humanos como extensión de su propio hábitat natural, como es el caso de colémbolos, centípedos, arañas, escorpiones, así como ácaros de las familias Lardoglyphidae y Winterschmidtidae que se alimentan de los hongos que crecen sobre el cadáver.

2.3. Estados de descomposición empleados en la entomología forense

El proceso de descomposición generalmente se subdivide en cinco etapas: fresco, hinchado, putrefacción activa, putrefacción avanzada y restos secos o esquelético (Byrd y Castner, 2010; Catts y Goff, 1992; Goff, 1993; Flores-Pérez, 2009; Pérez-Villegas, 2012; Rodríguez-Olivares *et al.*, 2015; Smith, 1986; Villanueva, 2004). Villanueva (2004) también menciona otra etapa, la etapa cromática, que se ubica entre los estados fresco e hinchado y se identifica con el primer síntoma objetivo de la putrefacción, la mancha verde. Catts y Goff (1992) y Goff (1993) mencionan que, independientemente de la localidad, estas etapas son comunes en la mayoría, si no en todos, los estudios de descomposición cadavérica. La duración de cada etapa o fase de descomposición puede

diferir, pero el orden de aparición es constante y, aunque la fauna involucrada en estos estudios es, frecuentemente, regional, están involucrados los mismos grupos de artrópodos (Goff, 1993).

La etapa en fresco o inicial de la putrefacción ocurre desde el momento de la muerte hasta los primeros signos de hinchamiento. Las bacterias internas comienzan a digerir los órganos internos, produciendo señales odoríficas las cuales atraen a los primeros insectos. Durante esta etapa los primeros colonizadores arriban, típicamente son dípteros de las familias Calliphoridae y Sarcophagidae (Tabor *et al.*, 2004; Goff *et al.*, 2010). Las moscas hembra arriban y comenzarán a explorar los potenciales sitios de oviposición o larviposición, iniciando generalmente en las aperturas naturales de la cabeza (ojos, nariz, boca y oídos), ano, genitales y heridas presentes en el cuerpo. La atracción de las moscas hacia las áreas del ano y genitales puede depender de si el área esta desnuda o con ropa. Se ha observado también que los dípteros son más atraídos hacia las heridas hechas antes de la muerte, cuando aún fluye sangre, que las heridas *post mortem* ausentes de fluidos sanguíneos.

La etapa cromática inicia con el primer síntoma objetivo de la putrefacción, la mancha verde, localizada inicialmente en la fosa iliaca derecha, pero después se extiende a todo el cuerpo. Esta primera coloración verdosa se va oscureciendo progresivamente hasta asumir un tono pardo negruzco, a veces con un matiz rojizo, por la hemólisis concomitante. Este periodo, que se inicia de ordinario 24 horas después de la muerte, dura varios días, y a él se van añadiendo, poco a poco, los fenómenos propios de la siguiente fase (Villanueva, 2004).

En la etapa de hinchamiento comienza el inicio de la putrefacción. Los procesos metabólicos resultan en la producción de gases debido a las bacterias anaeróbicas, las cuales pueden causar una distensión del abdomen, adquiriendo la forma de un balón inflado (Byrd y Castner, 2010; Goff *et al.*, 2010). Los califóridos adultos son fuertemente atraídos en esta etapa. Se pueden observar significativas masas de larvas de dípteros asociadas a la cabeza y otros sitios primarios de oviposición.

Las presiones internas causadas por la producción de gases resultan en la salida de fluidos por las cavidades naturales, notándose también un fuerte olor a amonio (Goff, 1993). Estos fluidos, junto con otros productos derivados de la actividad metabólica de las larvas de dípteros, provocan una alcalinización del suelo subyacente al cadáver, y la fauna edáfica normal desaparece (Flores, 2009).

La etapa de putrefacción activa se considera como el inicio de la putrefacción o descomposición, la piel se rompe, los gases dentro del cuerpo escapan y este adquiere una forma desinflada (Amendt *et al.*, 2010). En esta etapa, fuertes olores a descomposición están presentes. La característica predominante en esta etapa es la presencia de grandes masas de larvas de dípteros alimentándose. Algunos depredadores, como los miembros de la familia Staphylinidae, son vistos durante la etapa enfisematosa y volviéndose muy evidentes ahora, al igual que otros, como los de la familia Histeriade. En adición a los depredadores, los coleópteros necrófagos se vuelven muy evidentes, incrementando también su número mientras el proceso de putrefacción continua (Amendt *et al.*, 2010). Al final de esta etapa, la mayoría de los califóridos y sarcófagidos habrán completado su desarrollo y abandonarán los restos para pupar dentro del sustrato circundante (Goff, 1993); las larvas de dípteros habrán removido la mayor parte de la carne, dejando solo cartílago, piel y huesos (Flores, 2009).

La Putrefacción avanzada o etapa seca se caracteriza por la reducción del cuerpo a piel, cartílago y huesos. Mientras que los dípteros dejan de ser la característica predominante, estos son remplazados por diversos grupos de coleópteros, siendo comúnmente los miembros de la familia Dermestidae (Amendt *et al.*, 2010) así como las familias Cleridae y Nitidulidae (Pérez-Villegas, 2012). Estos coleópteros llegan como adultos durante las últimas etapas de la putrefacción activa, pero se vuelven predominantes como larvas y adultos durante la putrefacción avanzada. Sus actividades de alimentación y las raspaduras producidas por sus mandíbulas dejan los huesos con una apariencia limpia y pulida.

Finalmente, la etapa de restos secos, restos óseos o reducción esquelética es la etapa final de la descomposición cadavérica. Los restos consisten solamente de pelo y huesos (Rodríguez-Olivares *et al.*, 2015). La mayoría de los taxa previamente mencionados habrán desaparecido, dejando principalmente ácaros y colémbolos, los cuales pueden ser utilizados para calcular el tiempo de muerte. No existe un punto definido para el final de esta etapa y las variaciones en la fauna edáfica pueden detectarse por un periodo de meses, incluso años (Flores, 2009) indicando que el cuerpo estuvo allí en algún punto en el tiempo (Goff *et al.*, 2010).

Villanueva (2004) menciona también algunos cambios iniciales y tardíos que el cuerpo humano puede sufrir después de la muerte, los cuales se resumen a continuación: lividez cadavérica o hipostasis *post mortem*, cuando la sangre se asienta, por gravedad, hacia las partes más bajas del cuerpo; *rigor mortis*, es la rigidez de los músculos después de la muerte; *algor mortis*, el enfriamiento cadavérico, cuando la temperatura del cuerpo se aproxima a la temperatura ambiental; mancha verde, el ácido sulfhídrico (H₂S) producido por las bacterias reacciona con la hemoglobina en la sangre para formar sulfohemoglobina, un pigmento de color verdoso; red venosa póstuma, cuando los vasos sanguíneos subcutáneos toman la coloración verdosa, similar a un mosaico; desprendimiento de la piel, cuando la epidermis comienza a separarse de la dermis subyacente fácilmente; deshidratación cadavérica, producida por condiciones ambientales externas producidas por elevadas temperaturas y fuerte ventilación, produciendo también apergaminamiento cutáneo; momificación, cuando los tejidos blandos del cadáver se desecan; saponificación, es la hidrólisis de los tejidos en condiciones húmedas y anaeróbicas, como en la sumersión o entierros; corificación, principalmente en condiciones anaerobias, es la transformación de la piel en un tejido cartonificado, similar al cuero.

2.4. Factores externos que influyen en la sucesión de insectos en cadáveres

Anderson (2019) menciona que un cuerpo en descomposición proporciona un recurso muy rico, pero efímero, que es utilizado por una sucesión de insectos y otros artrópodos, desde los restos frescos hasta los restos secos. Si las condiciones estacionales, meteorológicas y relacionadas con la hora del día son apropiadas, y el cadáver es accesible, los insectos pioneros llegarán y colonizarán el cuerpo inmediatamente después de la muerte, seguidos por una secuencia predecible de colonizadores posteriores. Sin embargo, la secuencia de insectos que colonizan los restos, las especies involucradas y el momento de llegada y permanencia se verán afectados por una variedad de parámetros o factores. Por tal razón, es imprescindible recolectar información detallada de los cadáveres encontrados, (Guarín, 2005), detalles como los que se mencionan a continuación.

Región geográfica: la colonización de insectos en cadáveres depende de muchos factores, pero uno de los más importantes es la región geográfica o ecozona en la que los cuerpos son encontrados. La ecozona define el hábitat, vegetación, tipo de sustrato, y condiciones meteorológicas de la zona, lo cual tiene un mayor impacto en las especies de insectos presentes, así como su disponibilidad estacional. También afecta a la descomposición de los restos, lo que a su vez impacta a los insectos que colonizan el cadáver (Anderson, 2019).

Estación anual: la colonización de insectos carroñeros está influenciada por la estación del año debido a la temperatura, humedad, flora y fauna de una región, y estos efectos varían geográficamente, teniendo un impacto mucho mayor en algunas regiones que en otras. Obviamente, en regiones templadas la mayor parte de la actividad de los insectos carroñeros se limita a la primavera, verano y otoño, mientras que en las regiones tropicales y subtropicales la actividad se producirá durante todo el año (Anderson, 2019).

Fauna de vertebrados carroñeros: su presencia tiene un gran efecto en los estados de descomposición así como en los insectos colonizadores debido a que están frecuentemente atraídos a los restos humanos y pueden consumir grandes cantidades de tejidos, alterando e incluso removiendo etapas completas de descomposición, dando como resultado una menor cantidad de tejidos blandos disponibles para los colonizadores tardíos y, en consecuencia, se reduce el número de especies y la abundancia de insectos que colonizan los restos con el tiempo (Anderson, 2019). Además, los vertebrados carroñeros también pueden producir alteraciones *post mortem* que inicialmente pueden confundirse con heridas o mutilaciones (Rodríguez y Bass, 1985).

Distancia: las moscas de la familia Calliphoridae pueden viajar una distancia considerable, registrándose comúnmente 20 km en un día, la mayor parte del movimiento suele ocurrir dentro de una región más pequeña, particularmente en áreas urbanas (Greenberg, 1991).

Dentro y fuera de edificios: los insectos pueden y suelen colonizar restos en el interior con la misma facilidad que en el exterior, sin embargo, la colonización y la sucesión de insectos están limitadas por las especies que pueden entrar en una vivienda y por lo bien sellada que esté la vivienda (Anderson, 2019).

Zonas urbanas y rurales: muchas especies de insectos son ubicuas y se encuentran tanto en áreas urbanas como rurales, pero muchas especies son específicas de una u otra. Mientras que las moscas en zonas rurales sobreviven de la carroña natural de los animales, las moscas en zonas urbanas se asocian principalmente con desechos humanos, principalmente alimentos, por lo tanto, surge una complicación adicional ya que muchas de las llamadas áreas rurales están cerca de viviendas humanas, con su basura y desechos humanos asociados, lo que fomenta la colonización de moscas urbanas y puede aumentar las posibilidades de transporte accidental de especies urbanas a ambientes rurales por parte de los humanos (Anderson, 2019).

Anderson (2019) también menciona otros factores extrínsecos que pueden afectar en la llegada de los insectos carroñeros: actividad diurna, debido a que las moscas de la familia Calliphoridae no se alimentan, ni aparean ni ponen huevecillos en hora con ausencia de luz solar; interior de vehículos, ya que estos funcionan como barrera para otros organismos depredadores así como para la lluvia; espacios cerrados, como contenedores de basura, cajas e incluso electrodomésticos como refrigeradores y lavaplatos; cadáveres envueltos o embolsados ya sea completos o desmembrados; enterramiento, ya que la profundidad de la fosa afecta la llegada de las especies (Rodríguez y Bass, 1985); sumersión en agua, ya que la sucesión es muy diferente a la sucesión de insectos en tierra, y cadáveres quemados, donde se reporta que la fauna aparece ligeramente más temprano que en los cadáveres no quemados.

2.5. Estudios previos sobre insectos asociados a cadáveres

En México, la mayor parte de los estudios usan necrotrampas debido a su efectividad para atrapar entomofauna necrófila, por lo que son una herramienta complementaria para recolectar especímenes a lo largo de los estudios (Rodríguez-Olivares *et al.*, 2015). En Texcoco, Flores-Pérez (2009) empleó dos cerdos (*Sus scrofa*) de 12 kg de peso, obtenidos de las granjas experimentales de la Universidad Autónoma Chapingo, debido a que se asemeja al ser humano en cantidad de vello, tamaño de torso, hábitos alimenticios y procesos de descomposición (Anderson y VanLaerhoven, 1996). Para el estado de Hidalgo, Pérez-Villegas, (2012) realizó el primer estudio de insectos relacionados con cadáveres humanos, en colaboración con la Procuraduría General de Justicia del Estado de Hidalgo, recolectando un total de 3607 organismos obtenidos de 19 cadáveres hallados en 11 municipios, siendo ese el primer y único estudio realizado para dicho estado relacionado con cadáveres humanos hasta la fecha; algunos factores extrínsecos considerados en este estudio fueron la presencia de vertebrados carroñeros, cuerpos enterrados (directamente en el suelo así como en

féretro) y quemados. Cabe mencionar también los trabajos de Molina-Chávez y Nava-Hernández (2013) y Vergara-Pineda (2009) quienes han publicado estudios acerca de insectos presentes en cadáveres humanos en México.

III. JUSTIFICACIÓN

El estado de Hidalgo cuenta con un solo estudio sobre entomofauna presente de manera general en cadáveres y restos humanos, pero se desconocen la mayoría de las especies, así como sus etapas de desarrollo, presencia en estados de descomposición específicos y sus relaciones con factores extrínsecos. Por otro lado, no siempre se conocen los géneros y especies de insectos presentes en los cadáveres en descomposición así como la forma en como los factores extrínsecos o externos pudiesen influir en esta interacción, por lo que este trabajo busca recopilar y relacionar la información de los insectos presentes en los cadáveres y restos humanos en estado de descomposición proveniente de los dictámenes oficiales correspondientes al área de entomología forense de la Procuraduría General de Justicia del Estado de Hidalgo a lo largo de 10 años, otorgando así invaluable información para poder establecer y sustentar científicamente un intervalo del tiempo de muerte en futuros estudios dentro de la región, principalmente con los casos relacionados al ámbito legal y de procuración de justicia.

IV. OBJETIVO GENERAL

Determinar las especies y morfoespecies de insectos asociados y factores extrínsecos relacionados a los diferentes estados de descomposición en restos humanos a través de 10 años de dictámenes del área de Entomología Forense en el estado de Hidalgo.

4.1 Objetivos particulares

- Realizar una base de datos de los insectos relacionados a los diferentes estados de descomposición en cadáveres humanos mediante la revisión de dictámenes del área de Entomología Forense de la Procuraduría General de Justicia del Estado de Hidalgo, del periodo 2014 al 2024.
- Analizar la diversidad alfa y beta de los insectos en las diferentes etapas de descomposición de los restos humanos en el estado de Hidalgo, provenientes de los dictámenes del área de Entomología Forense del periodo 2014 al 2024.
- Relacionar factores extrínsecos y biológicos de los cadáveres con la presencia de los insectos en los diferentes estados de descomposición con la información obtenida en los dictámenes forenses de 2014 a 2024.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Área de Estudio

El estado de Hidalgo forma parte de la región centro-oriental de México (Figura 1) y cuenta con una superficie de 20,905.12 km², que corresponde al 1.1% de la superficie total del país. Por su tamaño, ocupa el lugar 26 de los Estados Unidos Mexicanos. Se localiza entre los 19°35'52" y 21°25'00" de latitud norte, y los 97°57'27" y 99°51 '51 " de longitud oeste. Limita al norte con el estado de San Luis Potosí, al noreste y este con Veracruz, al este y sureste con Puebla, al sur con Tlaxcala y México y al oeste con Querétaro. El Estado está conformado por 84 municipios con 4,554 localidades (INEGI, 1992). Dentro de los límites geopolíticos de Hidalgo se ubican las provincias biogeográficas Desierto Chihuahuense (que pertenece a la región Neártica) y Veracruzana (de la región Neotropical), así como la Sierra Madre Oriental y Faja Volcánica Transmexicana (Zona de

Transición Mexicana, correspondiente a los límites entre las regiones Neártica y Neotropical). Los límites para las provincias biogeográficas pueden ser debatidos, ya que diferentes grupos biológicos presentan diferentes límites en su distribución (Montiel y Goyenechea, 2021). En cuanto al clima, en términos generales, se pueden distinguir cuatro temporadas climáticas en el estado. La temporada fría-seca (diciembre-marzo), la seca-cálida (marzo-mayo o junio), la húmeda-cálida (junio-septiembre) y la húmeda-fría (octubre-noviembre). No obstante, en la época seca puede haber algunos días de precipitación importante en los meses de marzo y abril (Martínez-Morales *et al.*, 2007). En cuanto a la vegetación, existe una amplia variedad por los diferentes climas y altitudes que se presentan en la entidad. Predominan los bosques húmedos de montaña y los bosques de coníferas y encinos, seguidos de pastizales y matorrales. Las selvas perennifolias se sitúan principalmente al norte y noreste. También existen pastizales cuya distribución se concentra en el centro y de manera más dispersa en el occidente y en el sur. De la superficie estatal, 47% se dedica a la actividad agrícola (INEGI, 2020). El estado de Hidalgo ocupa al año 2010, el lugar 17 en cuanto a su población total, aportando el 2.2% de la población nacional. La población del estado se ha incrementado paulatinamente a lo largo de los últimos años, pues ha pasado de 995,000 habitantes en 1960 a los 2,665,018 en el 2010. La concentración mayor de población ocurre en el sur del estado, en los municipios de Pachuca de Soto, que junto a Mineral de la Reforma acumulan el 17.4%, Tulancingo de Bravo (5.5%), Huejutla de Reyes (4.9%), Tula de Allende (4.0%), Ixmiquilpan (3.2%) e Ixmiquilpan (3.2%), los cuales concentran la tercera parte de los habitantes de la entidad (SEMARNAT, 2010).

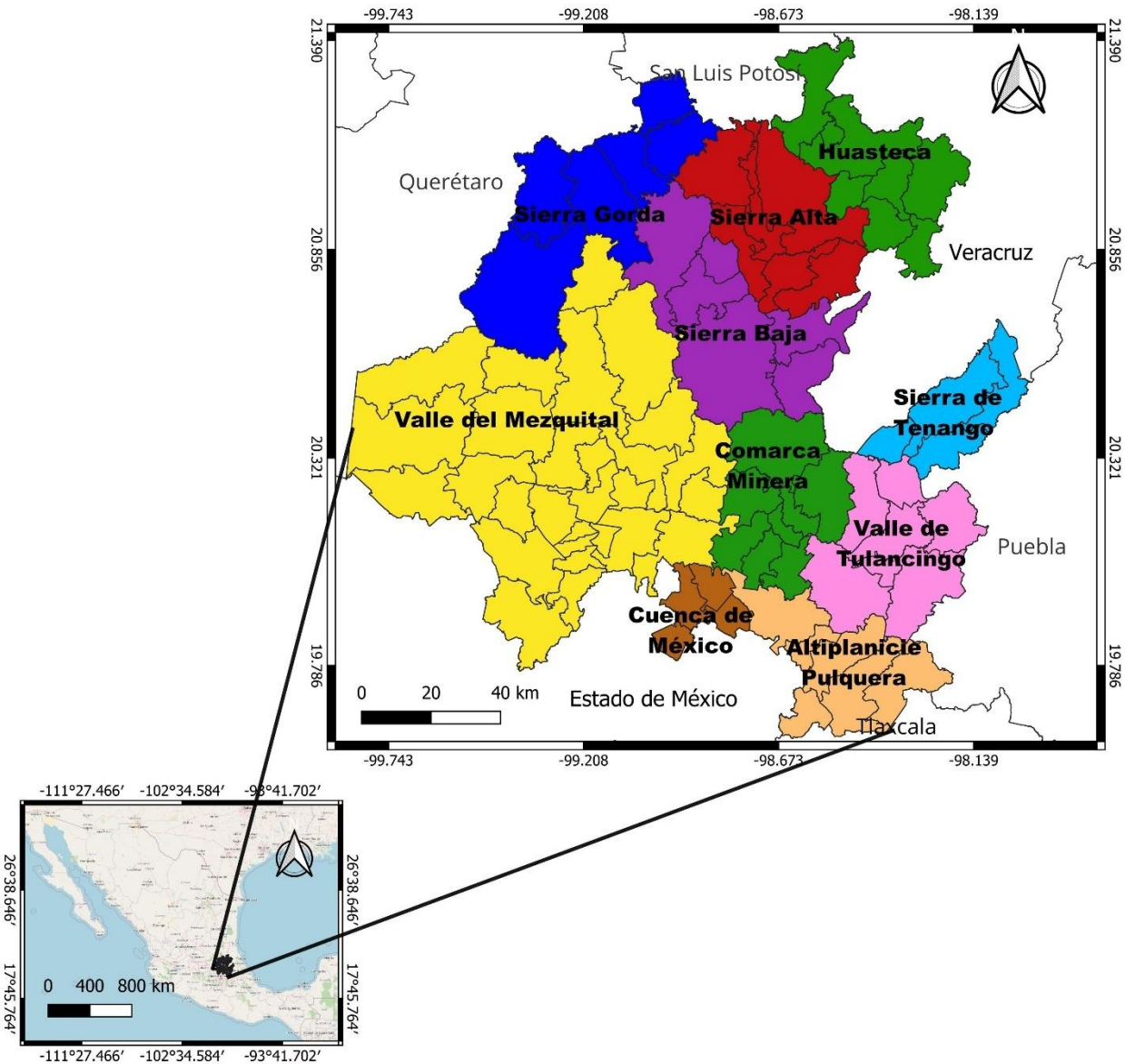


Figura 1. Ubicación geográfica del estado de Hidalgo, con las 10 regiones geoculturales.

5.2 Revisión de dictámenes

La revisión de dictámenes se realizó mediante una solicitud por oficio dirigido a la División Científica de la Agencia de Investigación Criminal de la Procuraduría General de Justicia del estado de Hidalgo, con número de oficio PGJH-01/0369/2024, emitido el 31 de enero del 2024, donde se me

autorizó el acceso y uso de la información vertida en los dictámenes del área de Entomología Forense, para fines académicos. Estos dictámenes, correspondientes al periodo 2014 a 2024, fueron revisados, clasificados y seleccionados debido a que contenían los siguientes datos necesarios para el desarrollo de este estudio: fecha, lugar del hallazgo del cuerpo y sus características, municipio, presencia de alteraciones *post mortem*, fase de descomposición del cuerpo, orden, familia, género, especies, cantidad de organismos, tallas mínimas, tallas máximas, intervalo *post mortem* mínimo e intervalo *post mortem* máximo. No se consideraron los dictámenes que no tuvieran las características del cuerpo en descomposición, tampoco aquellos sin la información del municipio donde el cuerpo fue localizado ni aquellos donde no se hubiese realizado la recolecta de los organismos realizada por el área de Entomología Forense.

Además de la clasificación taxonómica registrada en los dictámenes, se agregó el apartado de morfoespecie en la base de datos para clasificar a los organismos que no pudieron ser identificados a nivel de especie, pero cuyas características los diferencian claramente de otras morfoespecies muy similares.

En la realización de la base de datos se omitió información relevante como nombres, número de la carpeta de investigación y causa de muerte en todo momento. La información fue colocada en una base de datos mediante el uso del programa Microsoft Excel.

5.3 Recolección de organismos en restos humanos en cada dictamen

Para este estudio se consideraron únicamente los dictámenes con organismos recolectados por el área de Entomología Forense, como se mencionó en el apartado anterior. Estas recolectas fueron realizadas principalmente en el Servicio Médico Forense de la ciudad de Pachuca de Soto, Hidalgo, durante los años 2014 al 2024, con base a los métodos de Amendt et al. (2007), Benecke (2004) y Byrd et al. (2010) para la búsqueda, recolección, fijación y preservación de los insectos presentes en

los cadáveres humanos, descrito a continuación. Se buscaron los organismos tanto en el cuerpo como en las ropas y en la bolsa para cadáveres usando equipo de bioseguridad con traje tipo Tyvek, guantes, gafas de seguridad, cubrebocas y botas de hule. Se revisaron a los cadáveres minuciosamente en cada región del cuerpo enfocándose en los orificios naturales de la región cefálica (boca, fosas nasales, ojos y oídos), genitales, región torácica, abdominal y pélvica; también se realizó una búsqueda minuciosa en las prendas (en caso de que existieran), en la mesa de necrocirugía y en bolsa para cadáveres. La recolecta se realizó tanto de forma manual, empleando cucharillas y pinzas entomológicas. Se recolectó una cantidad de 200 organismos cuando estos superaban los 1000 y de todos los organismos cuando su número fuera menor a 100. Los organismos fueron sacrificados con agua muy caliente y lavados con agua y jabón líquido para remover los restos de putrúlagos que pudiese quedar impregnado; posteriormente fueron colocados en tubos de ensayo o frascos de 120ml con alcohol al 75-90%. A cada contenedor se le colocó una etiqueta de papel albanene y la información escrita con lápiz de grafito, esto debido a que el alcohol puede diluir la tinta. Los datos que incluía la etiqueta fueron: lugar de procedencia, fecha, hora, cantidad de organismos, familia, género, estado de descomposición del cadáver y cualquier otra característica relevante. También se incluyeron datos como distancia estimada desde el camino o ruta de acceso, tipo de vegetación del lugar de hallazgo, distancia a la población más cercana. La identificación de los organismos se realizó con base a las claves de Triplehorn y Johnson (2005), Florez y Wolff (2009), Whitworth (2006) y Smith (1986). Para el presente estudio, los organismos identificados fueron llevados al laboratorio de Entomología de la Universidad Autónoma Chapingo, estado de México, para corroborar su especie.

5.4 Variables asociadas a los cadáveres

Aparte de la información de los insectos y el estado de descomposición de los cadáveres, se extrajo información adicional registrada en cada uno de los dictámenes forenses que se consideró

importante debido a que tenían relación con los cuerpos e insectos, las cuales se mencionan a continuación.

5.4.1 Variables del lugar de hallazgo

Las variables de los lugares de hallazgo fueron clasificadas de la siguiente manera: zonas urbanas o rurales (Peña *et al.*, 2002), principalmente si los cuerpos fueron encontrados dentro de poblados, ciudades o en caminos de terracería; lugares abiertos, generalmente de gran extensión, que no están delimitados por una barrera o muro, por ejemplo una avenida, un parque, un terreno o cualquier superficie al aire libre, y lugares cerrados, que son espacios físicos generalmente reducidos, delimitados por una barrera, muros o techo, con una vía de entrada y una de salida, por ejemplo una casa, una habitación, una oficina, etc., como lo define Reyes-Huesca (2024).

Los municipios registrados en los dictámenes también fueron clasificados en cada una de las 10 regiones geoculturales del estado de Hidalgo, las cuales son agrupaciones de espacios geográficos que comparten características culturales y fisiográficas, incluyendo varios municipios para los análisis estadísticos (Vázquez y González, 2021).

Las ubicaciones exactas de los lugares de hallazgo de los cadáveres no fueron incluidas en este trabajo, salvo ciertas características del lugar, esto para proteger la identidad tanto de las personas fallecidas como de los familiares de las víctimas.

5.4.2 Alteraciones *post mortem*

Para la clasificación de las alteraciones *post mortem*, se tomaron en cuenta 5 características: 0) ninguno, sin alteraciones; 1) vertebrados, donde el cuerpo fue parcialmente devorado por vertebrados carroñeros, como son perros, ratas y zopilotes; 2) enterrado, si el cuerpo estuvo por debajo de la tierra o sustrato; 3) agua, si el cuerpo estuvo en contacto con cuerpos de agua antes de ser

encontrado; 4) confinados, si el lugar donde el cuerpo fue encontrado era de espacio reducido, apenas lo suficiente para albergar el propio cuerpo, sin acceso para otros organismos que no fuesen los insectos; 5) otros, referente a la combinación de dos o más factores.

5.4.3 Variables biológicas de los organismos

Para este apartado se consideraron dos variables: 1) la etapa de desarrollo de los individuos, dividido en huevo, larva, pupa, pupas vacías y adulto, y 2) la talla máxima y mínima de cada grupo de individuos en sus diferentes etapas de desarrollo.

5.4.4 Intervalos *post mortem* establecidos

Referente al tiempo de muerte que fue establecido y registrado para cada uno de los cadáveres en los dictámenes. Se tomó en cuenta el tiempo mínimo, el tiempo máximo, y un rango de intervalos, establecido de la siguiente manera: 1) 1 a 3 días; 2) 3 a 7 días; 3) 7 a 17 días; 4) 17 a 40 días; 5) 40 a 120 días; 6) 120 a 365 días, y 7) 1 a 3 años. Esta clasificación fue realizada con base a los trabajos de Flores *et al.* (2009) y Sánchez-Restrepo y Fagua (2014).

5.5 Análisis de datos

5.5.1 Diversidad alfa y beta

Se analizó la completitud de insectos para las comparaciones de diversidad entre los estados de descomposición usando la cobertura de la muestra, así como la comparación de la diversidad alfa entre estados de descomposición mediante $q=0$ que se refiere a la riqueza de especies y morfoespecies en la comunidad y $q=1$ que estima el valor con base en la riqueza y abundancia de las especies y morfoespecies mediante el programa iNEXT (Chao y Hsieh, 2016). También se realizó un análisis de varianza multivariado permutacional (PERMANOVA) para conocer las diferencias en la composición de especies y morfoespecies en los cadáveres por cada estado de descomposición

mediante el programa PRIMER v7 versión 7.0.13 (Clarke y Gorley, 2009) y cuyos resultados se mostraron gráficamente mediante MDS (Multi Dimensional Scaling) empleando el índice de similitud de Bray-Curtis.

Se evaluó también la disimilitud de las especies y morfoespecies entre los estados de descomposición mediante el cálculo de la diversidad beta utilizando el índice de disimilitud de Jaccard y el índice de Bray-Curtis. Estos análisis fueron realizados mediante el programa EstimateSWin versión 9.1 (Coldwell, 2013).

El estado de descomposición fresco no se incluyó en los análisis de diversidad alfa y beta debido a que los organismos registrados en esta fase solo pudieron identificarse a nivel de orden y familia, siendo en su mayoría formas de huevecillos y larvas sin características morfológicas externas distinguibles que pudiesen clasificarlos en morfoespecies.

5.5.2 Relación de los estados de descomposición, insectos y las variables asociadas a los cadáveres

Los datos obtenidos de los dictámenes fueron organizados y sistematizados numéricamente considerando un rango ordinal en función de los insectos registrados, estado de desarrollo, ordenes, familias, géneros, especies, morfoespecies, numero de organismos recolectados, longitudes (tallas mínimas y máximas), municipios, localidad del hallazgo de los cuerpos, ecosistema, características del lugar, alteraciones *post mortem*, mes del hallazgo y estado de descomposición cadavérica registrado (Tabla 1). Con los datos anteriores también se realizó un análisis de agrupamiento considerando el método de Ward (Dongo-Román, 2017) con base en las distancias euclidianas y un modelo de amalgamiento basado en bootstratp a 1000 pasos. Los grupos obtenidos fueron contrastados mediante el Análisis de Funciones Discriminantes Generalizado (AFDG) para delimitar las principales variables que expliquen el agrupamiento de familias de insectos presentes en los

cadáveres. Estos análisis fueron realizados mediante los programas PAST ver. 4.03 (Hammer *et al.*, 2001) y STATISTICA ver. 10. (StatSoft, 2011).

Tabla 1. Datos de los factores extrínsecos y características biológicas de los insectos, obtenidos de los dictámenes de entomología forense de los años 2014 al 2024.

Factores Extrínsecos y biológicos	Categorías	Tipo de variable
Regiones Geoculturales	<ul style="list-style-type: none"> • Comarca Minera • Sierra Alta • Sierra Baja • Sierra Gorda • La Huasteca • Valle del Mezquital • Cuenca de México • Altiplanicie Pulquera • Valle de Tulancingo • Sierra de Tenango 	Nominal
Zonas	<ul style="list-style-type: none"> • Urbano • Rural 	Nominal
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Cerrado • Abierto 	Nominal
Alteraciones	<ul style="list-style-type: none"> • Ninguna • Vertebrados • Enterrado • Agua • Confinado • Otros 	Nominal
Meses del año	<ul style="list-style-type: none"> • Enero-Diciembre 	Nominal
Años	<ul style="list-style-type: none"> • 2014 al 2024 	Ordinal
Estados de descomposición	<ul style="list-style-type: none"> • Fresco • Cromático • Hinchado • Putrefacción Activa • Putrefacción Avanzada • Restos Secos 	Ordinal
Características biológicas de los insectos	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenes • Familias • Géneros • Especies • Morfoespecies 	Ordinal

	<ul style="list-style-type: none"> • Huevo • Larva • Pupa • Pupa vacia • Adulto 	Ordinal
	<ul style="list-style-type: none"> • Longitudes 	Continua
Intervalos <i>Post Mortem</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Intervalos Minimos • Intervalos Máximos 	Continua
	<ul style="list-style-type: none"> • 1 a 3 días • 3 a 7 días • 7 a 17 días • 17 a 40 días • 40 a 120 días • 120 a 365 días • >365 días 	Categórica

Para evaluar si existen diferencias entre las muestras, los factores externos y características biológicas de los individuos, se realizó una PERMANOVA de una vía, considerando todos los atributos para el cálculo de las distancias (euclidianas) y el cadáver como factor de contraste. Para determinar la importancia sobre el modelo de discriminación se realizó una exclusión seriada, parámetro por parámetro con sustitución; con el cálculo corregido del PERMANOVA de una vía, considerando que, al excluir un atributo discriminatorio, el valor de F calculado disminuye.

Con los atributos discriminatorios delimitados por la PERMANOVA seriada, se realizó un análisis de conglomerados para clasificar los cadáveres, considerando el modelo de agrupamiento UPGMA con las distancias euclidianas. La identidad de los cadáveres dentro de los grupos se asignó por un agrupamiento k-means acorde a los grupos establecidos por bootstrap en el conglomerado anterior. Estos grupos se describieron para todas las variables evaluadas.

Para determinar la diversidad de insectos presentes en los cadáveres como indicadores de los grupos obtenidos, se realizó un cálculo de distancias de Dice entre los conglomerados y una prueba

no paramétrica de Dunette pareada para establecer si la frecuencia por familia difiere entre grupos. Con esta misma distancia se realizó un UPGMA entre los grupos para establecer las similitudes de la composición taxonómica.

La probabilidad de captura fue corregida por un modelo de Dixon (Sha, 2003), para outliers y con esta lista corregida de familias se calculó la probabilidad de captura bajo el modelo de Poisson:

$$f(x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}$$

Donde Lambda equivale al promedio de insectos por muestra, x equivale a la cantidad de insectos por familia en cada muestra y e es la constante del exponencial 2.7183. Con esta corrección de ocurrencia se eliminaron aquellas familias que por su baja representatividad son incidencias aleatorias. La nueva lista se utilizó para establecer las familias indicadoras por grupo de cadáveres y un Análisis de Coordenadas Principales para visualizar los grupos y sus familias asociadas. Estos análisis fueron realizados mediante los programas PAST ver. 4.03 (Hammer *et al.*, 2001.) y STATISTICA ver. 10. (StatSoft, 2011). Todos los análisis de factores extrínsecos y biológicos tomaron en cuenta estados inmaduros y se realizaron a nivel de familia, además, se agregó un segundo análisis de coordenadas principales que tomó en cuenta especies, morfoespecies, huevecillos y pupas vacías.

VI. RESULTADOS

7.1 Base de datos

Se creó una base de datos conteniendo la información de 113 dictámenes correspondientes al área de Entomología Forense (Tabla de Anexo I), siendo cada dictamen relacionado a un cuerpo o restos humanos de diferentes casos durante los años 2014, 2015, 2016, 2017, 2020, 2021, 2022, 2023 y 2024, excluyendo los años 2018 y 2019 debido a que no poseían la información necesaria para la realización de este estudio. La información que se consideró para la realización de la base de datos fue la siguiente: número, municipio, mes, año, regiones geoculturales, urbano-rural, alteraciones *post mortem*, fase de descomposición, fase de desarrollo, orden, familia, género, especie/morfoespecie, cantidad, talla mínima, talla máxima, intervalo *post mortem mínimo* (IPM min.), intervalo *post mortem máximo* (IPM max.) y rango de los intervalos, los cuales fueron clasificados de la siguiente manera para sus análisis estadísticos: 1) de 1 a 3 días; 2) de 3 a 7 días; 3) de 7 a 17 días; 4) de 17 a 40 días; 5) de 40 a 120 días; 6) de 120 a 365 días, y 7) de 365 a más de un año.

La información numérica referente a los datos de los factores externos puede apreciarse en la Tabla del Anexo II. El año que presentó mayor número de cuerpos fue el 2015 con 19 cuerpos, seguido de los años 2016 y 2017 con 15 cuerpos cada uno (Figura 2), mientras que el año que presentó menor número de cuerpos fue el 2020 con 7 cuerpos, seguido del 2024 con 9 cuerpos.

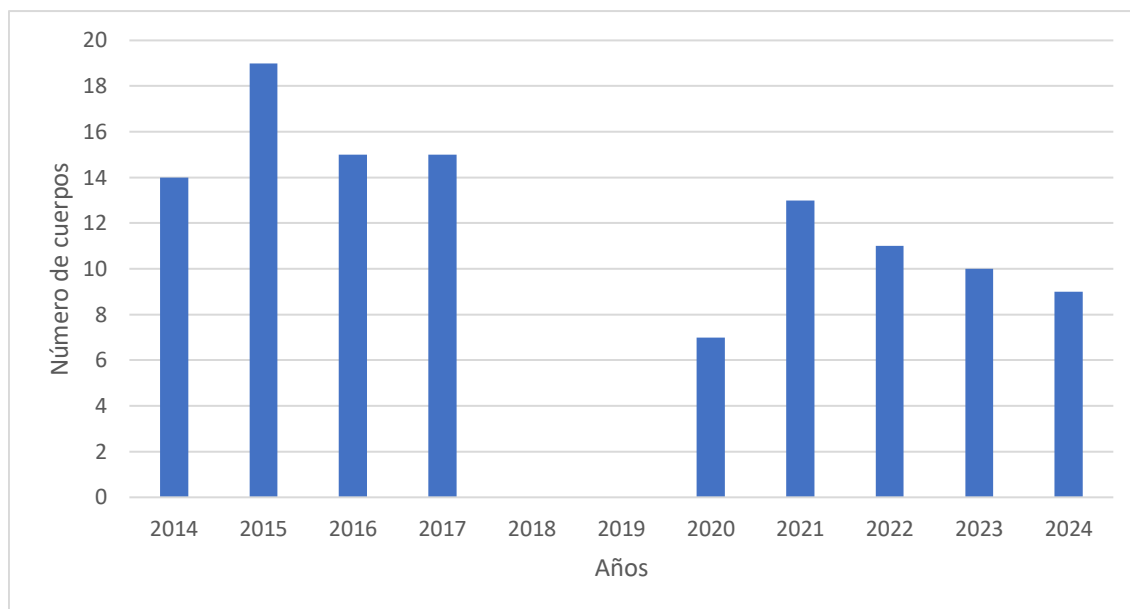


Figura 2. Número de cuerpos registrados en los dictámenes correspondientes al área de entomología forense del estado de Hidalgo en el periodo 2014 a 2024.

Los cuerpos encontrados en zonas rurales presentaron un mayor número, con 61, mientras que las áreas urbanas tuvieron 52 (Figura 3). El estado de descomposición hinchado presentó el mayor número de cuerpos en ambas zonas, con 26 cuerpos cada uno, seguido del putrefacto activo con 9 cuerpos para la zona urbana y 18 para la rural. Por otro lado, el menor estado en zona urbana fue el putrefacto avanzado con solo 1 cuerpo, mientras que en la zona rural fue el estado cromático, con 2 cuerpos.

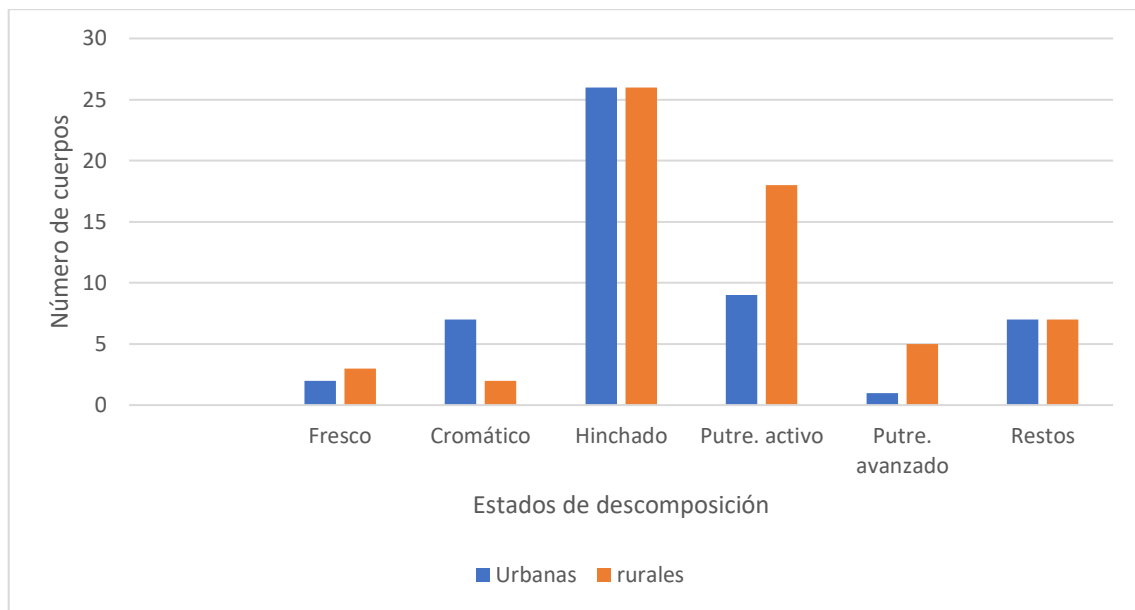


Figura 3. Número de cuerpos en estado de descomposición encontrados en zonas urbanas y rurales del estado de Hidalgo en el periodo 2014 a 2024.

Para los ambientes abiertos y cerrados, 75 cuerpos fueron encontrados en lugares abiertos, mientras que 38 fueron encontrados en lugares cerrados (Figura 4). La fase de descomposición predominante en ambientes abiertos fue la fase de hinchado, con 28 cuerpos, seguido de putrefacto activo con 22. Por otro lado, en los ambientes cerrados, la fase de hinchado siguió dominando con 24 cuerpos, seguida de putrefacto activo, con 5 cuerpos. Las fases con menores números en ambientes abiertos fueron fresco, cromático y avanzado con 5 cuerpos cada una, mientras que en los ambientes cerrados fue el putrefacto avanzado, con 1 cuerpo.

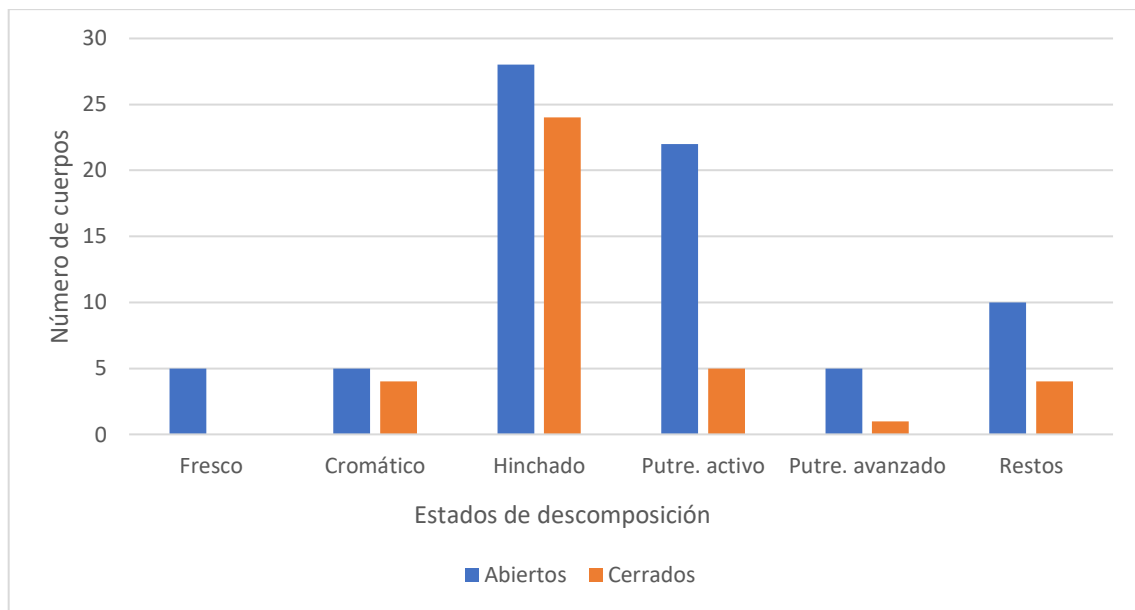


Figura 4. Cuerpos encontrados en ambientes abiertos y cerrados en relación con sus estados de descomposición en estado de Hidalgo en el periodo 2014 a 2024.

En cuanto a las alteraciones *post mortem*, 63 cuerpos no presentaron ninguna alteración, mientras que 50 cuerpos presentaron algún tipo de alteración (Figura 5). La alteración con mayor presencia registrada es la de vertebrados carroñeros con 37 cuerpos, seguida de enterrados, con 5 cuerpos. Por otro lado, las alteraciones con menor número fueron las de confinados y en contacto con cuerpos de agua, con 2 cuerpos cada una. El estado de descomposición que presentó mayor tipo de alteraciones fue el hinchado con 19 cuerpos, seguido del putrefacto activo con 15, mientras que el menor fue el de fresco, con 2 cuerpos, seguido del putrefacto avanzado, con 3 cuerpos.

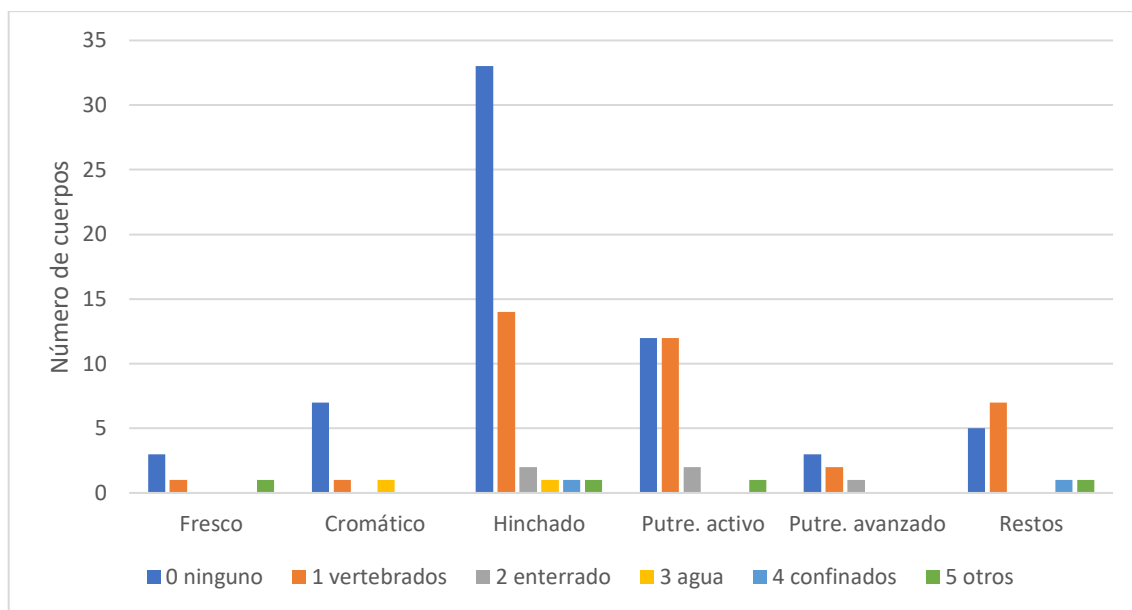


Figura 5. Alteraciones *post mortem* registradas con relación al número de cuerpos y sus estados de descomposición en estado de Hidalgo en el periodo 2014 a 2024.

Los cuerpos incluidos en este estudio fueron localizados en 31 municipios del estado de Hidalgo, agrupados en 8 regiones geoculturales (Figura 6; Anexo III). Los municipios que presentaron mayor número de cuerpos fueron Tizayuca con 16, seguido de Mineral de la Reforma con 13 y Pachuca con 11. La región geocultural que presentó mayor número de cuerpos fue la Cuenca de México, con 47 cuerpos, seguido del Valle del Mezquital con 23 cuerpos, siendo este último la región que incluye el mayor número de municipios con registros, con 13 municipios.

individuos. En cuanto al orden Coleoptera, la familia más abundante fue Nitidulidae con 318 individuos, seguido de la familia Dermestidae con 231 individuos y la familia Silphidae, con 111 individuos. Por otro lado, para el orden Hymenoptera solo fueron registrados 39 individuos de la familia Formicidae.

También se registraron el número de morfoespecies e individuos por familia (Tabla 2), excluyendo los huevecillos, formas larvarias, pupas y pupas vacías que no fueron identificados y cuyas características externas eran muy similares entre sí, principalmente para la familia Calliphoridae.

Tabla 2. Número de especies/morfoespecies y especímenes para cada familia de insectos recolectados

Familias	No. de especies/morfoespecies	No. de especímenes
Calliphoridae	7	11552
Sarcophagidae	1	268
Muscidae	2	382
Piophilidae	1	541
Phoridae	3	437
Fanniidae	1	43
Syrphidae	1	3
Psychotidae	1	5
Silphidae	4	111
Histeridae	1	5
Staphylinidae	5	32
Cleridae	1	56
Nitidulidae	1	318
Dermestidae	2	231
Formicidae	3	39

Con relación a los insectos registrados en cada estado de descomposición, se observó que la mayor cantidad de individuos pertenecen al orden Diptera en el estado Hinchado, con 8078 individuos, seguido del Putrefacto Activo con 3873 individuos. Por otro lado, el estado donde se registraron menor número de individuos fue el estado de Putrefacción Avanzada, donde el orden Coleoptera supero por muy poco a los dípteros con 253 individuos (Figura 7).

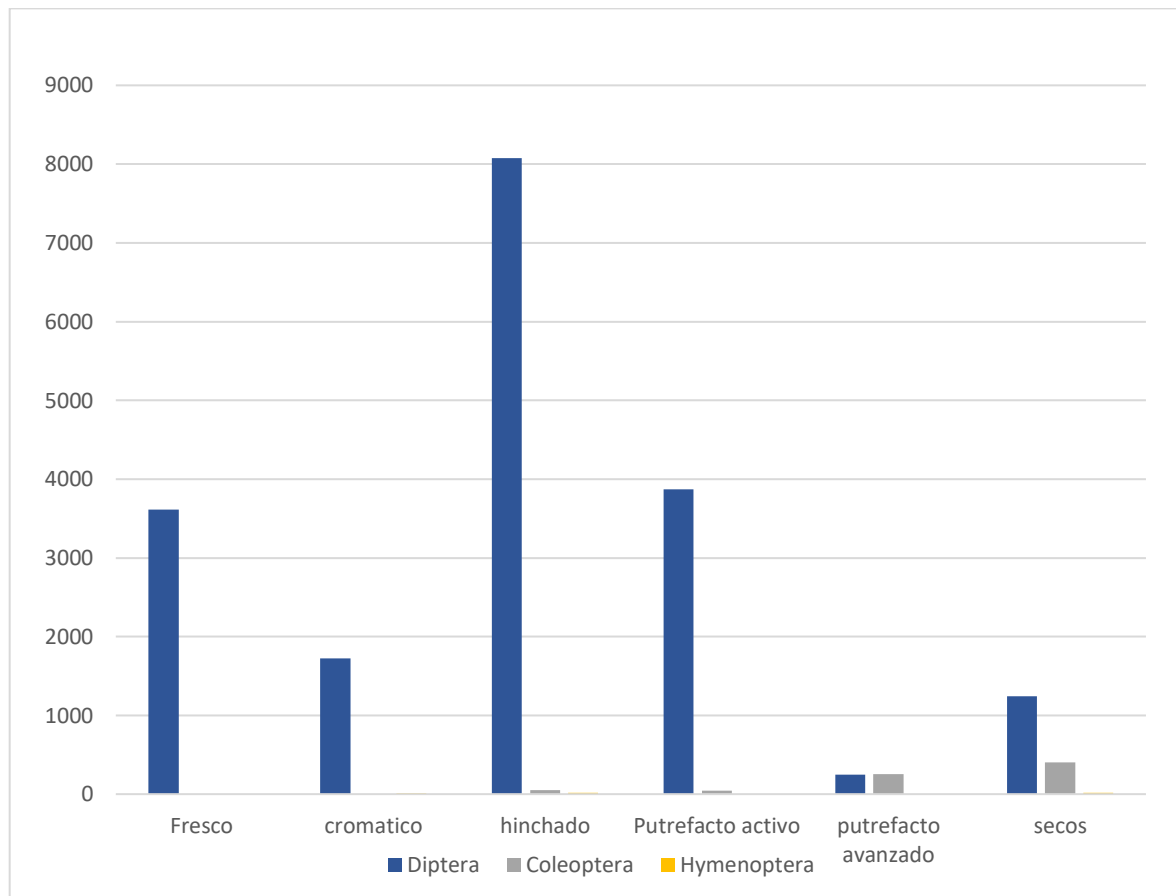


Figura 7. Número de individuos de cada orden en relación con los diferentes estados de descomposición de los cadáveres humanos en el estado de Hidalgo en el periodo 2014 a 2024.

7.2.2 Completitud de la muestra

La completitud del registro de especies y morfoespecies tuvo más del 90% (Figura 8a), por lo que las comparaciones de diversidad se hicieron con los datos observados dado que se tiene una buena representatividad de las especies de insectos en los estados de descomposición.

7.2.3 Diversidad orden $q=0$ y $q=1$

El estado de descomposición que tuvo la mayor riqueza $q=1$ de especies y morfoespecies fue el estado de restos secos, mientras que el estado cromático tuvo la menor riqueza (Figura 8b), no se detectaron diferencias significativas entre la riqueza de los estados de hinchado, activo y avanzado de acuerdo con los intervalos de confianza.

La diversidad de orden $q=1$ tuvo diferencias significativas en casi todas las comunidades de los estados de descomposición (Figura 8c), el estado de restos óseos tuvo mayor diversidad ecológica dado que las abundancias de las especies y morfoespecies presentes en ese estado están mejor repartidas entre ellas. Le sigue el estado hinchado, y luego los estados de putrefacción activa y avanzada, estos dos últimos no presentan diferencias significativas entre ellos, el estado cromático fue el de menor diversidad ecológica y tuvo diferencias significativas con el resto, presenta alta dominancia numérica de unas pocas especies y morfoespecies presentes en este estado. Estos resultados indican un cambio en los patrones de riqueza y abundancia en cada etapa de descomposición.

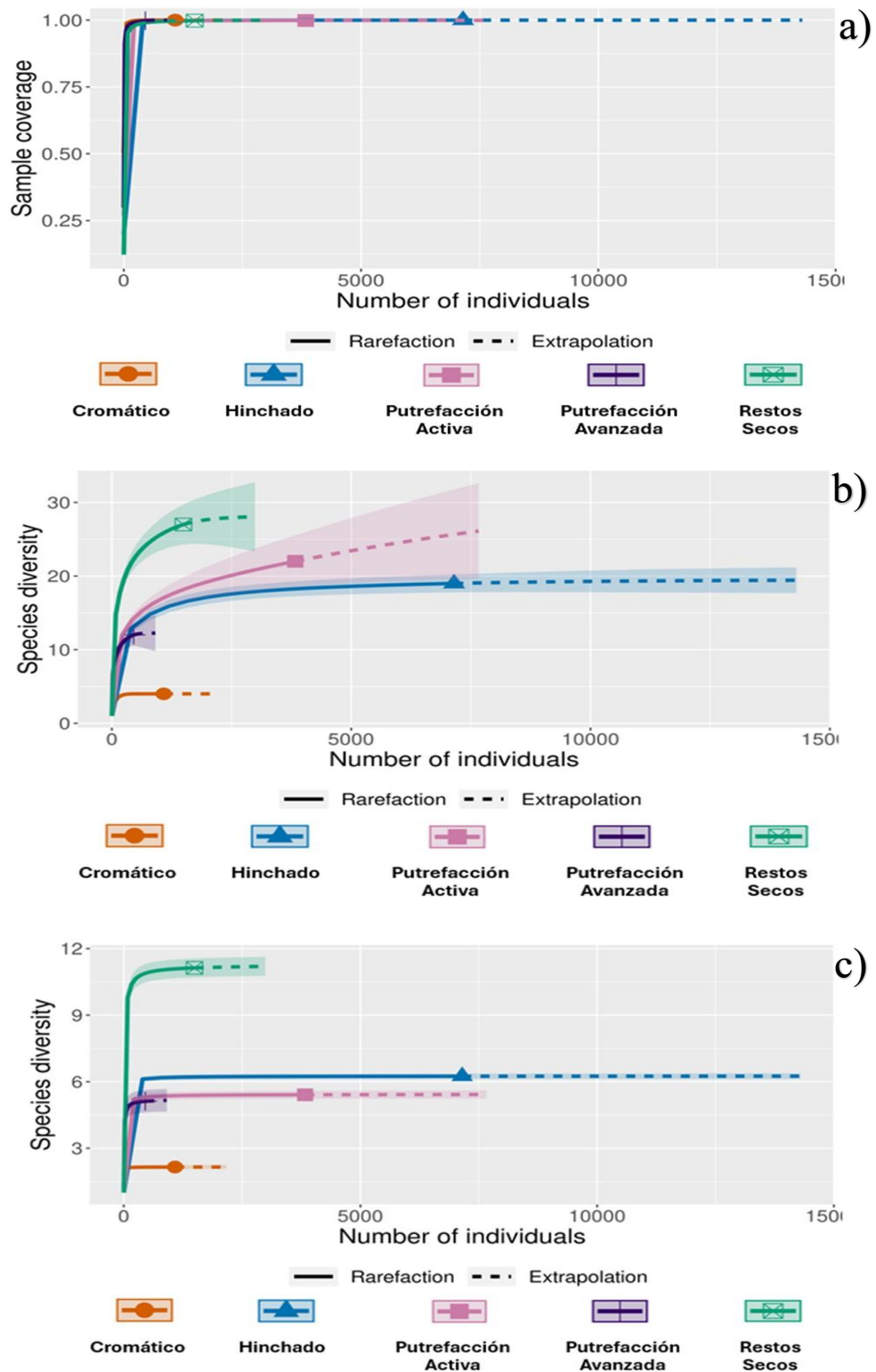


Figura 8: a) Completitud de la muestra de especies por cada etapa de descomposición de cadáveres humanos del estado de Hidalgo en el periodo 2014 a 2024. b) Riqueza y c) Diversidad de las especies en relación con los diferentes estados de descomposición de cadáveres humanos del estado de Hidalgo en el periodo 2014 a 2024.

7.2.4 Curvas de Rango-Abundancia

Se realizaron las curvas de rango-abundancia con base a las especies y morfoespecies registradas, lo cual nos permite apreciar las morfoespecies con mayor abundancia en cada estado de descomposición cadavérica (Figura 9). Se observa que las morfoespecies *Lucilia* (A), *Calliphora* (B), *Chrysomya* (C) y *Cochliomyia* (D) de la familia Calliphoridae son las más abundantes durante los estados cromático, hinchado y putrefacto activo, mientras que los coleópteros del género *Omosita* sp. (V; Familia Nitidulidae) fueron los más abundantes durante la etapa de putrefacción avanzada, seguido de la especie *Piophilidae casei* (J; Familia Piophilidae). En cuanto a la etapa de restos óseos, *Piophilidae casei* (J), *Phoridae* sp2 (Kb) y *Dermestes* (W) fueron las especies y morfoespecies más abundantes en este estado.

Los coleópteros fueron registrados en todos los estados de descomposición, excepto en el estado cromático. Sin embargo, presentaron una baja abundancia en comparación con los dípteros, excepto en el estado de putrefacción avanzada, como se mencionó en el párrafo anterior.

Para la familia Formicidae, del orden Hymenoptera, *Labidus coecus* (X) fue la especie más abundante, con 15 individuos en el estado hinchado, seguido de *Nylanderia* (Y) con 14 individuos en el estado de restos óseos y Formicidae sp1 (Z) con 10 individuos. A pesar de ser el orden con menor abundancia, superó a familias como Dermestidae, Histeridae, Staphylinidae, Syrphidae y Fannidae en el estado hinchado y a familias como Sarcophagidae, Fannidae, Psychotidae, Syrphidae y Staphylinidae en la etapa de restos óseos.

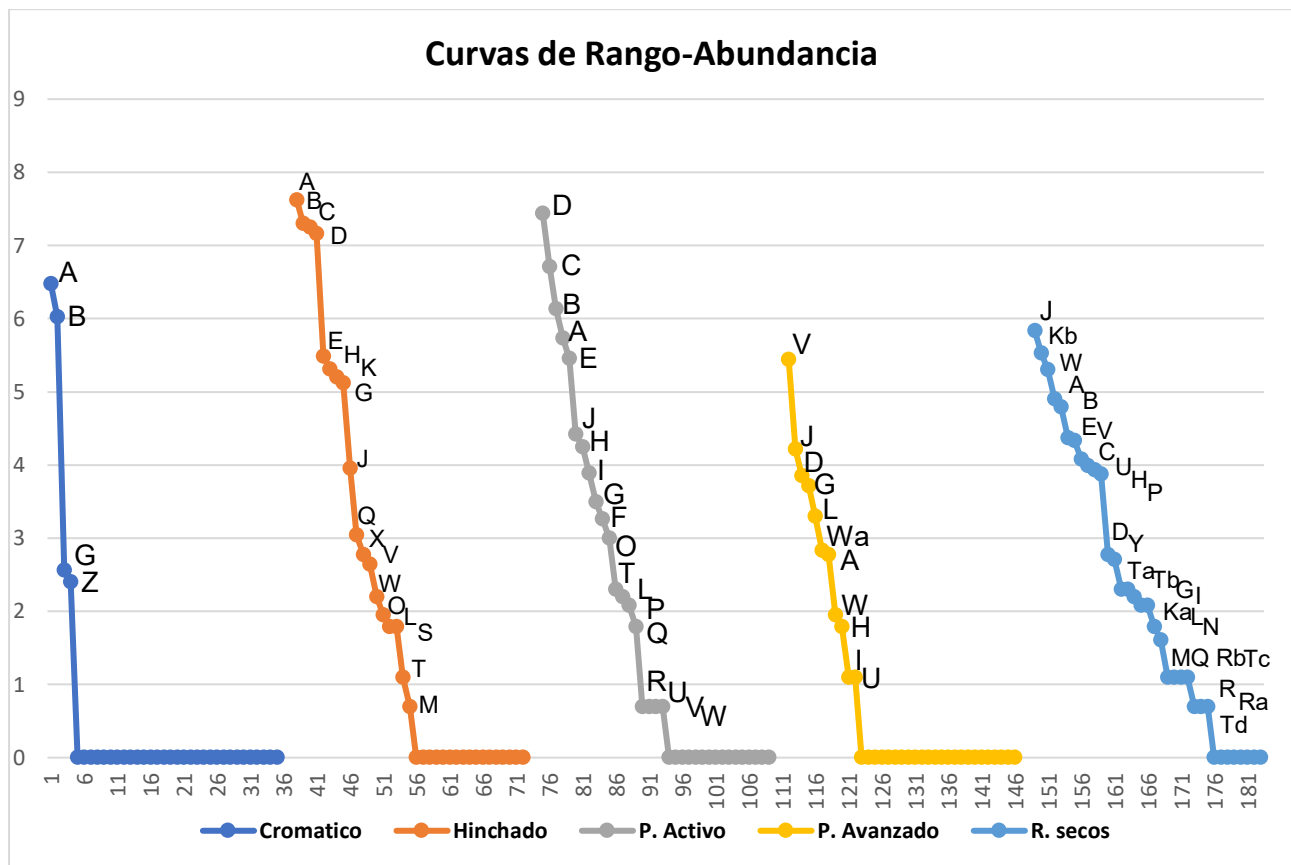


Figura 9. Curvas de rango abundancia de las especies y morfoespecies registradas en los estados de descomposición en cadáveres humanos en el estado de Hidalgo en el periodo 2014 a 2024: A=*Lucilia*; B=*Calliphora*; C=*Chrysomya*; D=*Cochliomyia*; E=*Comptosomyiops*; F=*Phormia*; G=*Sarcophagidae*; H= *Synthesiomyia*; I= *Ophyra*; J= *Piophil casei*; K= *Megaselia*; Ka= *Phoridae* sp1 ; Kb= *Phoridae* sp2; L= *Fannia*; M= Syrphidae; N= Psychotidae; O= *Nicrophorus*; P= *Oxelytrum*; Q= *Tanatophilus truncatus*; R= *Tanatophilus graniger*; Ra= Silphidae sp1 (Larva); Rb=Silphidae sp2 (Pupa); S= *Xerosaprinus*; T= *Creophylus*; Ta= Staphylinidae sp1; Tb= Staphylinidae sp2; Tc= Staphylinidae sp3; Td= Staphylinidae sp4; U= *Necrobia rufipes*; V= *Omosita*; W= *Dermestes*; Wa= Dermestidae sp1; X= *Labidus coecus*; Y= *Nylanderia*; Z= Formicidae sp1.

7.2.5 Composición de especies

Se obtuvo una diferencia significativa en la composición de especies y morfoespecies para cada etapa de descomposición, usando el índice de Bray-Curtis (Figura 10) basado en abundancias (Pseudo-F = 3.2019, df = 4, p = 0.001). Las comparaciones pareadas muestran diferencias entre todos los estados de descomposición con un valor de $p < 0.05$.

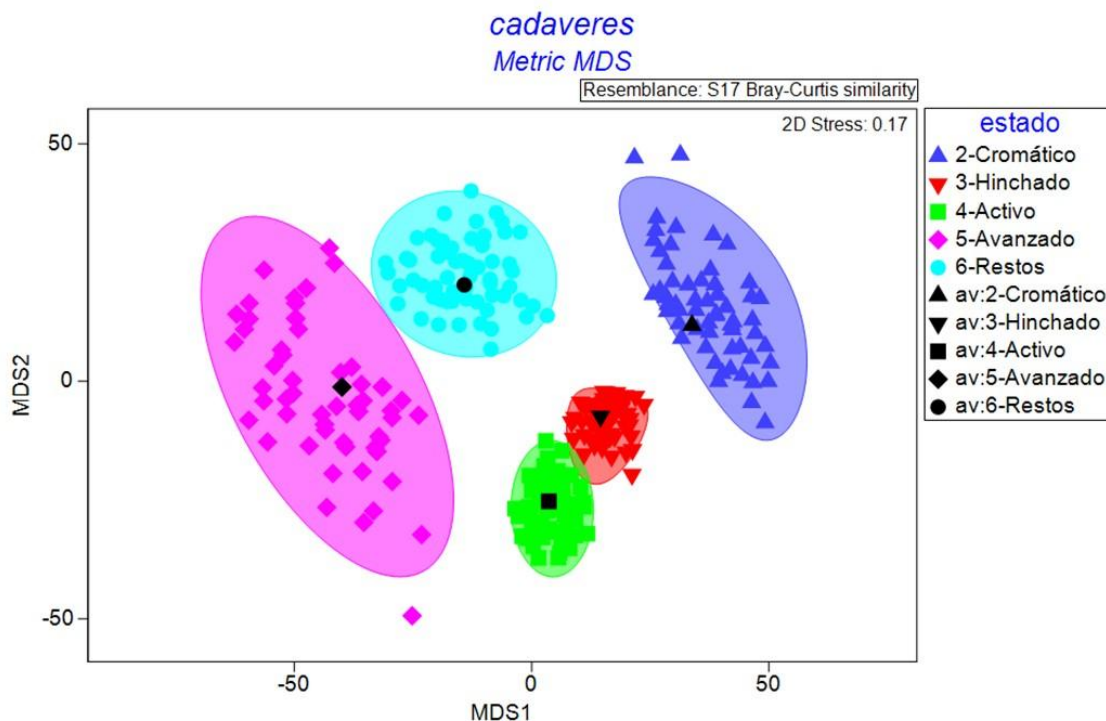


Figura 10. Gráfico Multi Dimensional Scale (MDS) usando el índice de Bray-Curtis, calculado a partir de la abundancia de insectos entre 5 de los 6 estados de descomposición en cadáveres humanos en el estado de Hidalgo en el periodo 2014 a 2024.

7.2.6 Disimilitud

Se obtuvieron los resultados de disimilitud de especies y morfoespecies en los diferentes estados de descomposición mediante los índices de Jaccard y Bray-Curtis (Tabla 3). El índice de Jaccard, que toma en cuenta la presencia-ausencia de especies, mostró una alta disimilitud de las morfoespecies en el estado cromático con todos los demás estados de descomposición, siendo cromático-restos (0.893) con quien presenta la mayor disimilitud, seguido de cromático-activo (0.87) y cromático-avanzado (0.857). Por otro lado, el índice de Bray-Curtis, que toma en cuenta la abundancia de las especies, mostró una alta disimilitud de las morfoespecies entre el estado cromático-avanzado (0.965), seguido de hinchado-avanzado (0.953) y activo-avanzado (0.918); por

otro lado, la relación entre los estados hinchado-activo presentó la menor disimilitud con base a este índice (0.404).

Tabla 3. Índices de disimilitud de Jaccard y Bray-Curtis con relación a las especies y morfoespecies registradas en los diferentes estados de descomposición cadavérica en cadáveres humanos en el estado de Hidalgo en el periodo 2014 a 2024.

Primera muestra	Segunda muestra	Especies compartidas observadas	Disimilitud de Jaccard	Disimilitud de Bray-Curtis
Cromático	Hinchado	3	0.85	0.739
Cromático	Activo	3	0.87	0.703
Cromático	Avanzado	2	0.857	0.965
Cromático	Restos	3	0.893	0.797
Hinchado	Activo	14	0.481	0.404
Hinchado	Avanzado	8	0.652	0.953
Hinchado	Restos	12	0.647	0.875
Activo	Avanzado	10	0.583	0.918
Activo	Restos	15	0.559	0.789
Avanzado	Restos	9	0.7	0.798

7.3 Relación de los organismos presentes en los estados de descomposición y factores extrínsecos e intrínsecos

Se detectaron diferencias significativas entre los individuos a nivel de familia, especies y morfoespecies, así como los factores externos, características biológicas de los insectos e intervalos *post mortem* de los cadáveres ($F = 25.32$, $p < 0.001$), los atributos que explican estas diferencias son: IPM Max. IPM Min., año, mes y región geocultural. Utilizando solo estas variables el PERMANOVA incrementa su capacidad de discriminación ($F = 1.161e06$, $p < 0.000001$). Los atributos de intervalos, orden, fase de descomposición, alteraciones *post mortem*, zona y características del ambiente se mantienen dentro del modelo de discriminación asociadas con las variables principales. Por el

contrario, el estado de desarrollo de insecto, familia, talla máxima, talla mínima y abundancia son tan heterogéneas que diluyen las diferencias entre los cadáveres analizados (Tabla 4).

Tabla 4. Resultados de la PERMANOVA seriada, se indica el valor obtenido con los atributos de mayor aporte al modelo de discriminación.

Variables analizadas	F	
IPM Máximo	10.18	F= 1.161e06 p < 0.00001
IPM Mínimo	21.68	
Año	25.31	
Mes	25.31	
Región	25.31	
Total	25.32	
Intervalo <i>Post Mortem</i>	25.32	
Orden	25.32	
Fase Descomposición	25.32	
Alteraciones <i>Post Mortem</i>	25.32	
Abierto-Cerrado	25.32	
Urbano-Rural	25.32	
Desarrollo	25.33	
Familia	25.39	
Talla Máxima	25.42	
Talla Mínima	25.42	
Cantidad	1535	

El análisis de conglomerados, considerando solo los atributos discriminantes señalados por la PERMANOVA seriada, mostró cinco grupos de cadáveres cuyas características descriptivas permiten asociarlos con las fases de descomposición y el tiempo (ver Anexo V). El grupo 1 es el que tiene mayor tiempo de descomposición, seguido del grupo 2. El grupo 5 contiene los cadáveres más frescos, seguido del grupo 4. El grupo 3 corresponde a cadáveres con tiempos intermedios, pero con estados de descomposición asociados con hinchazón.

En cuanto a la diversidad de familias, el grupo 5 es el que contiene una conformación diferente, seguido del grupo 1. El resto de los grupos son similares en cuanto a la composición (Figura 11; tabla 5).

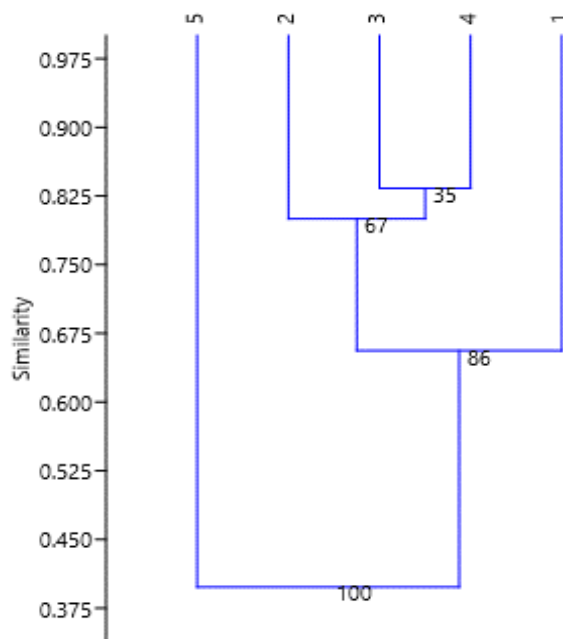


Figura 11. Modelo de agrupamiento UPGMA con distancias de Dice para la riqueza de familias entre los grupos de cadáveres humanos analizados.

Tabla 5. Matriz de distancias de Dice entre familias y probabilidad de la prueba de pareada de Dunnette (bajo y sobre la diagonal respectivamente).

d\ p	G1	G2	G3	G4	G5
G1		0.2889	0.6689	0.551	0.2293
G2	0.6		0.04923	0.5596	0.005495
G3	0.63157895	0.8		0.1676	0.04554
G4	0.73684211	0.8	0.83333		0.01516
G5	0.36363636	0.35294118	0.5	0.375	

El análisis de Dixon mostró que la familia Calliphoridae está sobre representada, debido a la cantidad de individuos registrados, así que para el cálculo del promedio muestras por familia (λ) se excluyó ($Q = 89.5$, $p = 5e-06$). De esta manera se obtuvo la probabilidad de incidencia, que excluye

por su baja representatividad a las familias: Phoridae, Syrphidae, Psychotidae, Histeridae y Formicidae. Por otro lado, hay familias sobre representadas con probabilidad de incidencia mayor a lo esperado (cola derecha) por lo que constituyen buenos indicadores para la exclusión entre grupos (Tabla 6).

Tabla 6. Frecuencia de familias por muestra y probabilidad de Poisson corregida por la prueba de Dixon, donde se muestran las familias sobrerrepresentadas (Verde) y las familias con baja representatividad (rojo).

Familias	N	p (Poisson)
Calliphoridae	221	Outlier
Sarcophagidae	21	0.00524204
Muscidae	25	0.00034958
Fanniidae	8	0.06709254
Piophilidae	16	0.05300082
Phoridae	4	0.00556711
Syrphidae	2	0.0004695
Psychotidae	1	7.8718E-05
Silphidae	25	0.00034958
Staphylinidae	10	0.10607391
Cleridae	12	0.11434351
Dermestidae	17	0.03718965
Nitidulidae	21	0.00524204
Histeridae	2	0.0004695
Formicidae	3	0.00186682

Las asociaciones entre familias, especies, morfoespecies y grupos se obtuvieron por frecuencia (columna final de la Tabla de Anexo V) y por distancias de Dice en un análisis de ordenamiento por coordenadas (Figuras 12 y 13). De tal manera que la familia Sarcophagidae es propia del grupo 5, pero no es la más frecuente, esto le corresponde a la familia Calliphoridae con casi un 80 % de dominancia. Para el grupo 1 la familia Piophilidae es propia pero la más frecuente es Dermestidae. En el grupo 2 se encuentran las familias Fanniidae y Staphylinidae, pero la de mayor frecuencia es Nitidulidae. El grupo 3 y 4 comparten varias familias: Muscidae, Cleridae, Dermestidae

y Nitidulidae, pero por frecuencia las más abundantes son Calliphoridae en ambos grupos. Por lo anterior, es posible obtener indicadores de abundancia y de presencia para los grupos de cadáveres obtenidos.

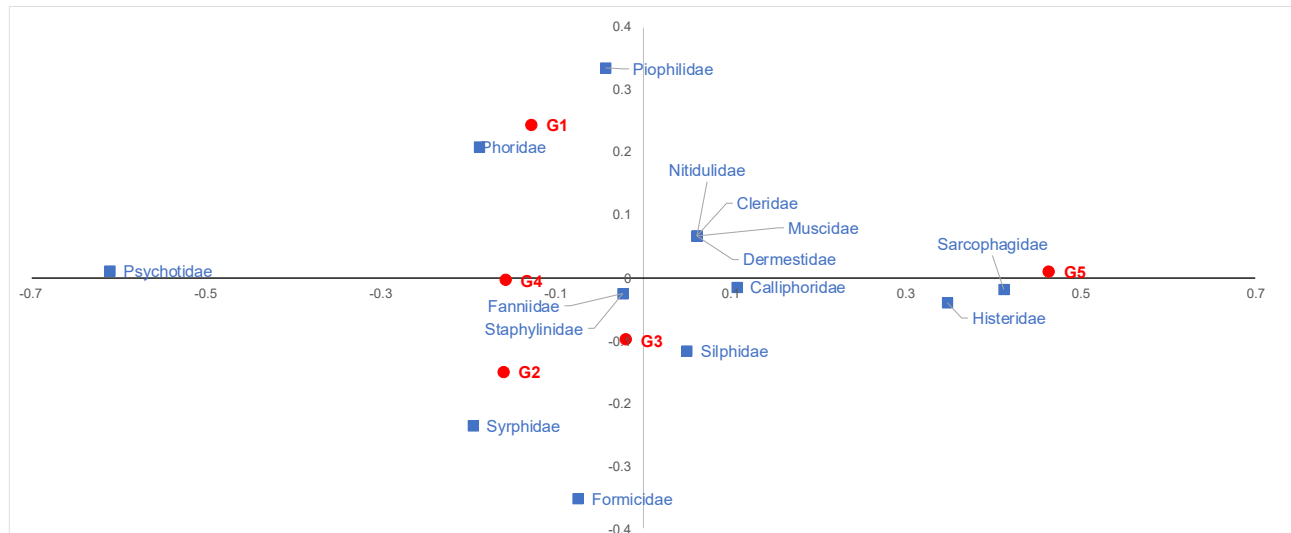


Figura 12. Análisis de Coordenadas Principales, de las familias y los cinco grupos de cadáveres humanos en el estado de Hidalgo en el periodo 2014 a 2024, relacionados por sus características (distancias de Dice), considerando solo aquellas que por probabilidad de incidencia son representativas de los grupos.

únicos relacionados con cadáveres humanos correspondientes al estado de Hidalgo, sin embargo, no se han reportado estudios usando biomodelos. En México, algunos estudios con biomodelos incluyen los de Cano-Ravell *et al.* (2021), Valdes-Perezgasga (2010) y Flores-Pérez (2009) quienes emplearon el cerdo (*Sus scrofa*), mientras que Vázquez *et al.* (2021) emplearon un conejo común (*Oryctolagus cuniculus*) y cuyos resultados obtenidos en cuando a las familias y géneros coinciden con los obtenidos en este estudio. Rodríguez-Olivares *et al.* (2015) menciona que, a pesar de que el cerdo común (*Sus scrofa*) es el animal mayormente empleado como biomodelo para los estudios de insectos asociados en cadáveres, en México la mayor parte de los estudios usan necrotrampas, siendo uno de estos estudios de Morales-Moreno *et al.* (2019).

En la revisión de dictámenes que se realizó en el presente trabajo, se detecta una reducción en el número de dictámenes del área de Entomología Forense a partir del año 2019, en comparación con el periodo que comprende los años de 2014 a 2017, donde se ingresaba cualquier cuerpo que estuviese en algún estado de descomposición y con presencia de entomofauna. Una de las causas se debe a que, del 2019 al 2024, hubo una reducción en los estudios de Entomología Forense debido a que no se emitieron ordenes de intervención por parte el Ministerio Público ya que no se tenían indicios de muertes por probables comisiones de delito y se debían más a causas naturales. Sin embargo, conocer el momento de la muerte centra la investigación policial sobre el marco de tiempo correcto y, por lo tanto, la entomología forense proporciona información útil en las investigaciones legales, como lo menciona Rodríguez-Olivares *et al.* (2015).

Durante la elaboración del mapa donde se plasman los cadáveres registrados, se observa que los municipios con mayor número de cuerpos en descomposición son cercanos al estado de México, en las zonas geoculturales de la Cuenca de México, Comarca Minera y Altiplanicie Pulquera. También se observa una cercanía con las carreteras federales 85 del tramo México-Pachuca y 105 tramo Pachuca-Huejutla donde la mayoría de los cadáveres han sido encontrados. Es importante

señalar que el hallazgo de los cadáveres humanos no está sujeto a lugares ni tiempos definidos, a diferencia de los biomodelos y necrotrampas, donde se pueden establecer los lugares y tiempos para la captura, recolección de organismos y, en general, la duración de un experimento. También se debe señalar que el hallazgo de los cuerpos fue, en mayor parte, de manera accidental, ya sea por personas que recorrían tramos poco poblados en zonas rurales, encontrando así los cuerpos en descomposición. Otra forma de cómo se encontraron los cadáveres en múltiples ocasiones fue por la presencia de insectos que no estaban previamente en la zona del hallazgo, el olor a putrefacción principalmente en zonas urbanas o residenciales provocado por los cuerpos en descomposición de personas cuyo paradero era desconocido desde hace semanas o meses previos a su hallazgo, así como también por personas que pudieron acceder a casas o edificios sin ningún impedimento, encontrando así los cadáveres, similar a lo reportado por Arnaldos *et al.* (2004) y Kadej *et al.* (2020).

La información referente a los dictámenes de entomología forense empleados para este estudio pudo obtenerse gracias a que se contó el permiso correspondiente, remarcando la importancia que esta investigación traerá beneficios para la procuración de justicia en el estado. Diaz *et al.* (2020) menciona que, pese a que los avances de la entomología forense en México son pocos, en países como Argentina, Bolivia, Perú, Ecuador y Venezuela sí existen estudios relacionados, pero estos van estrechamente de la mano con instituciones universitarias para dar soporte a sus bases teóricas, por lo que el presente estudio representa un avance significativo al fortalecer los estudios forenses con la metodología de investigación universitaria teórica.

Los diferentes órdenes, familias, géneros, especies y morfoespecies de insectos que fueron recolectados en cadáveres humanos en Hidalgo también han sido reportados en diversos estudios internacionales donde se analizó la entomofauna presente en cadáveres humanos. Algunos ejemplos de estos estudios son los de Mariani *et al.* (2015) para Argentina, Lutz *et al.* (2021) para Alemania, Rodríguez y Bass (1983), Schoenly *et al.* (2007) y Wells (2019) para los Estados Unidos de América,

Bugelli *et al.* (2017) para Italia, Kadej *et al.* (2020) para Polonia, García-Ruilova *et al.* (2020) para Ecuador, Yan *et al.* (2023) para Taiwan y Dawson (2020) para Australia, lo cual indica que tanto los géneros como especies tienen una distribución mundial. Sin embargo, a pesar de que diversos países puedan tener los mismos géneros y especies, los diversos factores ambientales y características de los lugares de hallazgo pueden influir bastante si se desean utilizar el desarrollo de los insectos y su sucesión para la estimación del tiempo de muerte, así como su relación con los diferentes estados de descomposición cadavérica, como lo menciona Anderson (2010).

Los datos de los cadáveres de las zonas rurales y lugares abiertos que fueron obtenidos de los dictámenes carecen de precisión, debido a que, durante el periodo 2014-2017 se dieron escasas referencias del lugar donde fueron encontrados los cadáveres, como por ejemplo “carretera federal Tianguistengo-Zacualtipán”, “presa Zimapán en la localidad La Florida”, “carretera a Cantinela el Alberto kilómetro 5 km” para los cuerpos 7, 12 y 19 respectivamente, mientras que para el periodo 2020-2024 se manejaron ubicaciones como “carretera Mineral del Chico en la localidad de Pueblo Nuevo a la altura del kilómetro 3, con dirección a Pueblo Nuevo, municipio de Mineral del Monte”, “camino de terracería entrando hacia el autódromo Chavarría en donde está una barranca la cual pertenece a Epazoyucan, Hidalgo”, “colonia Puesta Blanca, municipio del Cardonal, Hidalgo, como referencia por la iglesia católica” para los cuerpos 64, 88, 108 respectivamente, que si bien, se dieron más detalles del lugar de hallazgo, aun no se reportaron ubicaciones más precisas con coordenadas geográficas para todos los casos.

Por otro lado, los cuerpos que fueron encontrados en lugares cerrados y en zonas urbanas, contaron con una precisión más detallada, siendo algunos ejemplos “avenida Lázaro Cárdenas sin número, colonia Jalpa, Municipio de Tula de Allende”, “privada San Juan, Fraccionamiento Rinconada de los Ángeles, La Calera, Mineral de la Reforma”, “calle Parrales, entre la calle Palo Bobo y calle Colorines, fraccionamiento Mío Cid, Tizayuca”, “Callejón el Rincón sin número, San

Miguel Cerezo, Pachuca de Soto” para los cadáveres 24, 40, 85 y 102 respectivamente (no se escribieron los números de las viviendas para proteger la privacidad de los datos), contaban con información más precisa debido a que se tenía los datos del nombre de la calle, número, fraccionamiento, colonia y privadas donde los cuerpos fueron hallados. Si bien es responsabilidad del área de Entomología Forense contar con los datos del lugar donde los cadáveres con entomofauna fueron encontrados, la información oficial del lugar quedaba a cargo del policía primer respondiente, quien, como lo menciona Kuri (2017), “es la autoridad con funciones de seguridad pública que llega primero al lugar de los hechos delictivos o al sitio del hallazgo de pruebas, objetos o instrumentos relacionados con un delito”, además que “las autoridades que actúan como primer respondiente adquieren relevancia dado que son las primeras en conocer la noticia criminal para dar inicio a la investigación”, por lo que, el o los policías primeros respondientes, fueron quienes daban a conocer, de manera oficial, la dirección o características del lugar donde los cadáveres fueron encontrados. Actualmente ya se están empleando el uso de sistemas de posicionamiento geográfico, así como aplicaciones en teléfonos móviles para poder brindar más información acerca de la localización de cuerpos humanos, favoreciendo así el esclarecimiento de los hechos.

7.2 Diversidad Alfa y Beta

Así como lo reportan diversos estudios (Flores-Pérez *et al.*, 2009; Valdes-Perezgasga, 2010; Kyerematen *et al.*, 2012, Rodríguez-Olivares, 2015), los tres órdenes de insectos, Diptera, Coleoptera e Hymenoptera, dominaron las comunidades de insectos presentes en los cadáveres. La familia Calliphoridae con los géneros *Lucilia* sp., *Cochliomyia* sp., *Calliphora* sp., *Chrysomya* sp. y *Comptosyiops* sp. fueron las morfoespecies registradas más abundantes, sin embargo, las formas de huevecillos de esta familia fueron las formas más abundantes, superando al género *Lucilia* sp., que fue el género con mayor número de individuos registrados, esto debido a que las formas de

huevecillos de los califóridos puede involucrar diferentes morfoespecies y no se pudieron clasificar durante esta etapa de desarrollo.

Los análisis de diversidad alfa consideraron únicamente a las especies y morfoespecies identificadas, omitiendo los organismos que, por su estado de desarrollo, no pudieron ser clasificados en alguna de las especies o morfoespecies, esto incluye a los huevecillos, larvas en estado I y II, pupas y pupas vacías principalmente de la familia Calliphoridae. Como lo menciona Byrd y Tomberlin (2019), las hembras de los califóridos pueden depositar los huevecillos en grandes cantidades, comúnmente en la nariz y boca, por lo que varias hembras de diferentes especies pueden ovipositar en el mismo sitio. La etapa fresca de descomposición tampoco fue considerada dentro de los análisis de la diversidad alfa debido a que solo se registraron los huevecillos y larvas en etapa I y II, los cuales, como se mencionó anteriormente, no pudieron ser clasificados, por lo que estos análisis se dieron a partir de la etapa cromática de descomposición. Sharanowski *et al.* (2008) y Flores Pérez (2009) también reportaron la presencia de huevecillos así como formas adultas durante la etapa fresca de descomposición durante los primeros 2 y 3 días y, posteriormente, registran la presencia de formas larvarias en el estado hinchado, mientras que para este estudio fue el estado cromático donde se registraron las primeras fases larvarias, con excepción del cadáver No. 88 donde se observaron tanto huevecillos de califóridos como larvas de la familia Sarcophagidae, las cuales, son depositadas como diminutas larvas directamente por las hembras adultas poco tiempo después de la muerte del individuo bajo casi cualquier condición climática, como lo mencionan Byrd y Tomberlin (2019).

El estado de descomposición con menor riqueza de morfoespecies fue el estado cromático, donde los primeros dípteros colonizadores corresponden principalmente a la familia Calliphoridae, seguido de la familia Sarcophagidae y Formicidae. Por el contrario, se observó que el estado de restos secos tuvo la mayor riqueza de morfoespecies de los 5 estados de descomposición empleados para este análisis, resultados similares a los reportados por Griffiths *et al.* (2020), quienes también

mencionan que altas tasas de temperatura y humedad relativa en el lugar de hallazgo de los cadáveres son óptimas para el desarrollo de los insectos y facilitan una rápida descomposición en los cadáveres. En cuanto al estado hinchado y de putrefacción activa, estos tuvieron gran riqueza de morfoespecies, mientras que el estado de putrefacción avanzada tuvo ligeramente menor riqueza que estos dos. Flores-Pérez *et al.* (2009) también menciona que las precipitaciones constantes provocan la rehidratación de los tejidos del cuerpo y el aumento de la actividad de dípteros y coleopteros, por lo que podemos inferir que la riqueza de las especies en algunos de los cadáveres está ligada principalmente a la humedad en el ambiente o lugar del hallazgo y que afecta directamente al cadáver, así como a la presencia y desarrollo de los insectos.

El índice de diversidad ecológica q_1 , que involucra la riqueza más abundancia de las especies, mostró resultados muy similares en cuanto al índice de riqueza q_0 , observándose una diversidad menor en el estado cromático, donde el número de especies fue bajo, pero su abundancia fue alta, principalmente para la familia Calliphoridae, similar a lo reportado por Yan *et al.* (2023). Dawson *et al.* (2020) también reportan una menor cantidad de insectos durante las etapas tempranas de descomposición comparado con insectos que colonizaron biomodelos con cerdos. Por el contrario, el estado de restos secos mostró la mayor diversidad ecológica, similar al índice de riqueza mencionado en el párrafo anterior, lo cual puede deberse nuevamente a los factores ambientales como temperatura y humedad relativa del lugar de hallazgo de los cadáveres, lo cual puede influir en la colonización y desarrollo de los insectos. Por otro lado, los estados hinchados, putrefacción activa y putrefacción avanzada mostraron índices de diversidad relativamente similares, con el estado hinchado siendo ligeramente más diverso que el estado de putrefacción avanzada. Estas diferencias en la riqueza y abundancia de especies podrían deberse no solo a la temperatura, humedad y factores ya mencionados, sino también por otros factores como la edad, sexo, dieta, masa del cuerpo y causa de

la muerte, como lo menciona Dawson *et al.* (2020). Estos factores podrían ser importantes de contrastar en futuros registros tanto en cadáveres humanos como en biomodelos animales.

Las curvas de rango abundancia mostraron que el género *Lucilia* sp. fue el más abundante durante los estados cromático e hinchado seguido de *Calliphora* sp., siendo ambas morfoespecies de la familia Calliphoridae las más abundantes registradas en estos estudios. Grassberger y Reiter (2001), mencionan que *Lucilia sericata* es una especie sinantrópica muy común cerca de viviendas humanas, mientras que Donovan *et al.* (2006) mencionan que muchas especies del género *Calliphora* sp. parecen estar más adaptados al frío que otros califóridos, características ambientales presentes en diversas regiones geoculturales en el estado de Hidalgo como en la Comarca Minera, Cuenca de México y Altiplanicie Pulquera, donde fueron hallados la mayor cantidad de cadáveres, por lo que, del lado de *Lucilia* sp. es muy común encontrarla en las zonas urbanas de estas regiones mientras que *Calliphora* sp. fue más común hallarla en los lugares más altos y templados. Por otro lado, *Chrysomya* sp. y *Cochliomyia* sp. fueron las morfoespecies más abundantes durante la etapa de putrefacción activa, coincidiendo con los resultados de Munguía (2019) para biomodelos en Baja California, México, quien también menciona que *Chrysomya rufifacies* es una especie sinantrópica mientras que *Cochliomyia macellaria* es hallada en ecorregiones caracterizadas por alta temperatura y humedad durante los meses más cálidos, características también presentes en el estado de Hidalgo como en la región de la Huasteca o el Valle del Mezquital (donde fueron encontradas ambas morfoespecies en su mayoría) y que contribuyen al desarrollo de ambas morfoespecies.

Los dípteros de la familia Sarcophagidae se mantuvieron en medio, no fueron los más abundantes, pero tampoco los más escasos, así como los géneros de la familia Muscidae, principalmente el género *Synthesiomyia* sp. el cual fue hallado en todas las demás fases de descomposición exceptuando el estado fresco y cromático, con la característica de ser una especie sinantrópica hallada frecuentemente dentro de casas o edificios, similar a lo reportado por Yan *et al.*

(2023). Otros dípteros encontrados también en casi todos los estados de descomposición pertenecen a la familia Piophilidae, donde las formas larvarias de *Piophila casei* fue la especie más abundante en el estado de putrefacción avanzada (seguido de *Omosita* sp.) y en la etapa de restos secos, similar a lo reportado por Flores-Pérez (2009), esto debido a que son especies cosmopolitas y sinantrópicas que frecuentemente colonizan cadáveres en estados avanzados de descomposición, como lo menciona Martín-Vega *et al.* (2025) y donde las formas larvarias y pupas están presentes también en la etapa de restos secos.

Los coleópteros de las familias Silphidae, Histeridae, Staphylinidae y Cleridae en general fueron los coleópteros menos abundantes en todos los estados de descomposición exceptuando los estados fresco y cromático, donde estuvieron totalmente ausente. Por otro lado, el género *Omosita* sp. fue el más abundante durante el estado de putrefacción avanzada, siendo el único estado donde los coleópteros superaron en número a los dípteros, debido a que pueden alcanzar a los cadáveres en lugares que serían inaccesibles para otros insectos como en casos de enterramiento y de acuerdo con lo reportado por Pastula y Merritt (2013) quienes mencionaron que *Omosita colon* puede alcanzar estos cadáveres enterrados a 30cm de profundidad, como se observó también en los cuerpos 5, 64 y 71 (Véase Anexo I. Tabla General de Datos). También, en la etapa de restos secos, los coleópteros más abundantes fueron del género *Dermestes* sp. los cuales, como lo menciona Andrade-Herrera *et al.* (2020) y Kurama *et al.* (2009), son reportados en estados avanzados de descomposición, aunque con diferentes periodos en la llegada, sin embargo, un estudio más a fondo sobre el desarrollo de los derméstidos podría brindar tiempos de muerte más precisos para el estado de Hidalgo.

El índice de Jaccard mostró una alta disimilitud del estado cromático respecto a los demás estados de descomposición, lo que indica que comparte un número reducido de especies y morfoespecies. Esto puede explicarse porque dicho estado corresponde, en muchos casos, al inicio de la colonización, cuando arriban los primeros dípteros, principalmente de la familia Calliphoridae.

Así mismo, la mayor disimilitud se observó frente al estado de restos secos, fase en la que el cadáver ha sido plenamente colonizado y varias especies han emigrado, permaneciendo únicamente los últimos insectos carroñeros, como dípteros de las familias Piophilidae y Phoridae, así como, coleópteros de las familias Nitidulidae, Dermestidae, Cleridae, Silphidae y Staphylinidae. Resultados similares han sido reportados por Flores *et al.* (2009), Sharanowski y Anderson (2008) y Tabor *et al.* (2004). Por otro lado, el índice de Bray-Curtis mostró diferencias en la abundancia y riqueza de especies y morfoespecies compartidas entre el estado avanzado y los estados cromático, hinchado y de putrefacción activa. En comparación con el estado de restos secos, la disimilitud también fue alta, aunque en menor medida, posiblemente porque ambos estados de descomposición comparten características como la presencia de cartílago, piel y huesos secos, así como especies que se alimentan de estos tejidos, tal como lo señala Rodríguez-Olivares *et al.* (2015). La aplicación conjunta de los índices de Jaccard y Bray-Curtis en relación con los estados tempranos de descomposición cadavérica constituye una herramienta cuantitativa útil para la estimación del intervalo post mortem, considerando la baja riqueza y abundancia de insectos en las primeras etapas de colonización.

7.3 Factores extrínsecos e intrínsecos que afectan en la descomposición de los cadáveres

Se observó que la mayoría de las alteraciones *post mortem* fueron causadas por vertebrados carroñeros, quienes consumieron parte de los tejidos del cuerpo. Aunque no se observaron directamente la acción de los vertebrados carroñeros sobre el cuerpo, diversas alteraciones señalan la presencia de estos, por ejemplo, marcas en capas, con márgenes relativamente lisos y pocas alteraciones más allá de esos márgenes, en tejidos blandos principalmente en áreas sin ropa como la cara y dedos de las manos y donde hubo ausencia de huesos pequeños o pequeñas partes del cuerpo, fueron ocasionadas por mamíferos pequeños, principalmente roedores, como ratas, como lo señala Indra *et al.* (2022). También, se observaron algunos cuerpos con alteraciones *post mortem* producidas

por aves como zopilotes, los cuales consumieron los tejidos blandos del cadáver hasta reducirlo casi a esqueleto, con la mayoría de los huesos aun unidos en las zonas de las articulaciones, pero con la ausencia total de órganos internos y tejidos blandos salvo la piel en algunas zonas como el tórax, características muy similares a las reportadas por Spradley *et al.* (2012) e Indra *et al.* (2022). Sin embargo, la mayoría de los cuerpos que presentaron alteraciones *post mortem* por vertebrados carroñeros fue a causa de cánidos o perros, los cuales consumieron grandes cantidades de tejidos blandos y desarticulaban huesos, principalmente en extremidades superiores, región cefálica, cuello, brazos, antebrazos, seguido de la región torácica y extremidades inferiores, con presencia de punturas, rayaduras y surcos extremos en los huesos, así como la ausencia de muchos huesos que no se pudieron reportar debido a que los canidos y perros pueden esparcir los restos humanos en un área amplia, como lo reportado por Smith (2006) y Steadman y Worne (2007). La acción de los vertebrados carroñeros es un área aun poco estudiada, sin embargo puede brindar información valiosa sobre el tiempo de muerte de los individuos, ya que se ha reportado que las aves como zopilotes pueden consumir cadáveres humanos a partir del día 37 (Spradley *et al.*, 2012) mientras que los perros prefieren los tejidos frescos de los cadáveres (Steadman y Worne, 2007), por lo que es recomendable continuar esta línea de investigación en cuanto a la dispersión y consumo de cadáveres por parte de los vertebrados carroñeros así como identificar otros carroñeros involucrados en esta actividad en el estado de Hidalgo.

En cuanto a los cuerpos mencionados como “enterrados”, cinco fueron reportados con este factor externo. No se contó con la razón del por qué estuvieron bajo tierra ni los datos como profundidad de la fosa salvo en un solo caso (cuerpo 5, 1.1m de profundidad), sin embargo, todos estos cuerpos mostraron una tasa de descomposición más lenta en comparación con los cuerpos encontrados en la superficie, lo cual, como lo mencionan Rodríguez y Bass (1985) y Gaudry (2010), se debe principalmente al entorno del suelo, pero también a la limitación de la difusión de olores de

la descomposición y la restricción de la accesibilidad de la fauna necrófaga, que afecta de igual manera tanto a los vertebrados carroñeros como a los insectos. Rodríguez y Bass (1985) también mencionan que los cuerpos enterrados a 0.3m de profundidad proporcionan un limitado acceso a los insectos, sin embargo, en cinco de los seis cuerpos (59, 64, 66, 71, 104) se encontraron de tres hasta seis morfoespecies, incluyendo formas larvarias, pupas y pupas vacías, lo que indica que los insectos tuvieron acceso posiblemente facilitado debido a la presencia de vertebrados carroñeros, quienes pudieron detectar, desenterrar y devorar partes de cadáver, esto debido a las alteraciones *post mortem* encontradas en 3 de los 5 cuerpos. Anderson (2019) menciona que los insectos no colonizarán los cadáveres hasta que estos sean desenterrados por los vertebrados carroñeros. Por otro lado, el cuerpo 5, del cual se tuvo el dato de enterramiento a 1.1m de profundidad, fue colonizado únicamente por coleópteros de la familia Nitidulidae, género *Omosita* sp., donde fueron encontrados tanto larvas como adultos. Pastula y Merritt (2013) mencionan que la especie *Omosita colon* puede alcanzar cadáveres de cerdo a una profundidad de 30cm, sin embargo, la morfoespecie registrada para el cuerpo 5 pudo alcanzar la profundidad mencionada, lo cual podría abrir una puerta a investigaciones sobre la presencia y desarrollo de entomofauna en cadáveres enterrados a diferentes profundidades para la estimación del tiempo de muerte.

Para el factor de agua, dos cadáveres fueron registrados en contacto con este factor externo, donde, en el primero (No. 12) solo hubo presencia de huevecillos de la familia Calliphoridae, mientras que en el segundo (No. 61) tuvo dos morfoespecies, *Cochliomyia* sp. (Fam. Calliphoridae) y una morfoespecie de la Familia Syrphidae, observándose una cantidad menor de morfoespecies en comparación con otros cadáveres que presentaron alteraciones por factores externos. Esta ausencia de morfoespecies se debe a que la presencia de agua puede ralentizar o modificar la actividad de los insectos carroñeros típicamente terrestres, ya que representa una barrera ecológica que impide que las moscas intenten colonizar un cadáver sumergido, sin embargo, cuando un cadáver flota en la

superficie, las moscas, principalmente de la familia Calliphoridae, y los escarabajos carroñeros pueden acceder a los tejidos expuestos, como lo mencionan Magni *et al.* (2021), así como Wallace y Merritt (2019). Magni *et al.* (2013) también menciona que, en ambientes acuáticos, pueden encontrarse miembros de la familia Syrphidae, como el género *Eristalis*, los cuales suelen ser algo aplanados dorsoventralmente con un tubo respiratorio posterior distintivo, que normalmente es corto, pero puede ser muy largo y telescópico en algunas formas acuáticas, como se observan en las morfoespecies registradas (véase Anexo VI), sin embargo, hubo otro cadáver que también presentó miembros de la familia Syrphidae (No. 6) el cual fue encontrado en el municipio de Tlanchinol, de la región geocultural de la Sierra Alta, lo que indica que el cadáver pudo estar en contacto con un medio acuático, aunque no se haya registrado como tal. El efecto del agua en los cadáveres, así como la diversidad de fauna carroñera es aún desconocido, principalmente por la dificultad de realizar estudios ya que implicaría colocar cadáveres en un medio acuático y su contaminación por el proceso de descomposición cadavérica.

Para los cadáveres en espacios confinados se tuvo dos registros (No. 25 y 57). Estos, como lo describe Concheiro y Peñaranda (1998), son espacios de reducidas dimensiones en el que progresivamente disminuye el oxígeno hasta agotarse completamente, y se destacan por la presencia de dípteros de la familia Phoridae y el género *Megaselia* sp., las cuales, son moscas de mucho menor tamaño que los miembros de la familia Calliphoridae y pueden tanto entrar como salir de espacios aparentemente cerrados, pudiendo, además, depositar huevecillos poco tiempo después de la muerte, pero las grandes masas de larvas de califoridos les impiden colonizar el cadáver, como lo mencionan Reibe y Madea (2010). En el cadáver 25, que corresponde a un cadáver inhumado en un cementerio, solo fueron encontrados pupas vacías de la familia Phoridae, los cuales, completaron su ciclo de vida y dejaron evidencia de su colonización en un espacio donde ningún otro insecto pudo acceder, similar a lo mencionado por Campobasso *et al.* (2004), quien también menciona que un vasto número de

pupas vacías y aparentemente muchas generaciones de estos dípteros pueden desarrollarse con éxito dentro de ataúdes. Por otro lado, el cadáver 57, que fue encontrado dentro de un vehículo, no solo hubo presencia de dípteros del género *Megaselia* sp. sino también de la familia Calliphoridae y Piophilidae, aunque en menor cantidad. Reibe y Madea (2010) reportaron, en 3 cadáveres humanos, la presencia de califoridos como *Lucilia sericata* y *Calliphora vicina*, mientras que en este trabajo se observó la presencia de *Cochliomyia* sp. y pupas vacías de califóridos, lo que indica que las moscas adultas, a pesar de no haber podido acceder directamente al cuerpo, detectaron el olor del cuerpo en descomposición, depositaron los huevecillos lo más cerca del cadáver y, al eclosionar las larvas, algunas pudieron alcanzar al cuerpo para alimentarse, así como las larvas de *Piophila casei*. Los estudios no suelen emplear el tiempo de desarrollo de los dípteros de la familia Phoridae, sin embargo, las investigaciones en esta familia permitirían una estimación más precisa de los tiempos de muerte para los cadáveres en donde otros insectos no puedan acceder.

Se registró un factor externo mencionado como “otros”, el cual incluyó cuatro cuerpos, en “suspensión” o colgados, así como los que presentaron signos de combustión o quemados. Para el primer factor, este solo presentó larvas del género *Calliphora* sp. (Calliphoridae; Diptera). Bugelli *et al.* (2017) mencionan que los cuerpos colgados sufren un cambio en la colonización de insectos debido a que se excluyen los taxa que viven en el suelo, cambiando así el patrón de secado del cuerpo y, en consecuencia, limitando las actividades de las especies de moscas. Por otro lado, en un estudio con cerdos, Shalaby *et al.* (2000) observaron un retraso en las etapas de la descomposición y una pérdida de biomasa más lenta en comparación con cuerpos que yacen sobre el suelo, lo cual está relacionado con la incapacidad de las larvas de volver al cadáver una vez que cayeron al suelo, lo que impide una formación bien establecida de masas de larvas. En cuanto a los cuerpos reportados con signos de combustión o quemados, estos presentaron de cuatro a cinco morfoespecies, exceptuando uno, que presentó solo huevecillos de la familia Calliphoridae y que fue reportado en estado fresco

de descomposición. Anderson (2019) menciona que la fauna que coloniza cadáveres quemados y no quemados es básicamente la misma, pero aparecen un poco antes en los cadáveres quemados, presumiblemente debido a las aberturas por la piel agrietada. También menciona que los cadáveres quemados atraen mucha más oviposición, principalmente de dípteros de la familia Calliphoridae, que aquellos cadáveres no quemados, lo cual concuerda con los resultados obtenidos.

Es necesario hacer énfasis que, en los resultados obtenidos, los 5 grupos formados mediante el análisis de conglomerados no corresponden a los estados de descomposición sino a las asociaciones formadas por los estados de descomposición de los cadáveres, los insectos encontrados y las variables asociadas del análisis estadístico, lo cual permitió el agrupamiento para observar cuales de estas variables son las que están más relacionadas a los cadáveres y los insectos registrados.

Los resultados numéricos arrojados por el análisis de conglomerados mostraron que los grupos 5 y 3 poseen bastantes similitudes, ya que corresponden a los cadáveres con mayor presencia, encontrados durante los primeros estados de descomposición, con tiempos de muerte desde el primer día hasta 2 semanas y que fueron colonizados por las principales familias de dípteros Calliphoridae, Sarcophagidae y Muscidae, así como los primeros coleópteros de la familia Silphidae e himenópteros de la familia Formicidae, coincidiendo con los resultados de Tembe y Mukaratirwa (2021) y Essarras *et al.* (2021), sin embargo, el porcentaje de la familia Calliphoridae fue, por mucho, el más alto en ambos grupos, lo que significa que dominaron durante las primeras fases de descomposición en los cadáveres. Otras características en común observadas en ambos grupos fueron sus fechas y lugares de hallazgos, ya que fueron encontrados en todos los años, meses y todas las regiones geoculturales, lo que podría indicar un fenómeno común en el hallazgo de los cadáveres en los primeros estados de descomposición. Además, se observaron diferencias mínimas numéricas en cuanto a las regiones urbanas y rurales en este grupo, lo que sugiere que los insectos, principalmente los dípteros y más aún, los califóridos, pueden cubrir distancias de varios kilómetros para encontrar carne en

descomposición, como lo menciona Komo (2021), sin importar realmente si la zona es urbana o rural, buscando únicamente la colonización del cadáver y pudiéndose desplazar grandes distancias para ello.

Por otro lado, los grupos 1 y 2 fueron los cadáveres que presentaron los estados finales de descomposición, de 120 días a más de 3 años, donde los insectos dominantes fueron los coleópteros de las familias Dermestidae, Cleridae, Nitidulidae, Silphidae y Staphylinidae, mientras que los dípteros con mayor presencia fueron las familias Piophilidae, Calliphoridae, Sarcophagidae y Muscidae, aunque esta presencia pudo deberse a las pupas vacías que permanecen en los cadáveres, desde varios meses, como lo mencionan Lutz *et al.* (2021) y Kadej *et al.* (2020), incluso hasta muchos años después de que estos dípteros completaran su ciclo de vida, como lo muestran los resultados de Tuccia *et al.* (2025), lo que indicaría que estuvieron presentes en algún momento en los cadáveres con tiempos de descomposición más avanzados. La presencia de diversas familias de insectos en los estados avanzados de descomposición puede ser similar, como en los estudios de Tabor *et al.* (2004), Sharanowski *et al.* (2008), Flores Pérez *et al.* (2009), sin embargo, también difieren con lo reportado por Wells (2019), lo cual puede deberse a los múltiples factores externos a los que los cadáveres pueden estar expuestos e influir en la sucesión de insectos carroñeros, como lo menciona Anderson (2010). Otra característica fue la presencia mayormente en zonas urbanas y con menor cantidad de alteraciones *post mortem* por acción de vertebrados carroñeros, así como su hallazgo en lugares cerrados, lo que indica que estos cuerpos fueron hallados dentro de casas o domicilios donde otras personas no se dieran cuenta de su ausencia hasta meses o años más tarde, sin embargo, al ser los grupos con menor cantidad de cuerpos, se podría señalar que este fenómeno es posible aunque no frecuente en su hallazgo.

Finalmente, el grupo 4 estuvo conformado principalmente por los cuerpos en estado de putrefacción activa, de 20 a 50 días, con la familia Calliphoridae siendo la que tuvo mayor presencia

en los cadáveres, pero con un grupo más reducido y compartiendo los números con otras familias como Muscidae y Piophilidae, mientras que los coleópteros de la familia Silphidae, Cleridae y Nitidulidae volvieron a tener la mayor presencia. Este grupo también se caracterizó por su presencia en ambientes rurales y, en su mayoría con ausencia de alteraciones *post mortem* por vertebrados carroñeros, pero con otras variables presentes como enterramiento y hallazgos en espacios confinados. También se observó que los cadáveres de este grupo corresponden a un estado intermedio, donde no fueron ni los más recientes ni los más avanzados, ni con la mayor ni menor cantidad de cuerpos, pero si con una gran presencia de familias de insectos carroñeros propios del estado de putrefacción activa pero con diferencias en los estados de descomposición comparados con biomodelos animales, principalmente de cerdos o mamíferos más pequeños de acuerdo con Matuszewski *et al.* (2020), quienes mencionan que las comunidades de insectos carroñeros son claramente menos complejas y persisten durante menos tiempo en cadáveres de tamaño pequeño en comparación con cadáveres más grandes.

VIII. CONCLUSIONES

Se determinaron las especies y morfoespecies de los insectos asociados a los diferentes estados de descomposición de cadáveres humanos provenientes de dictámenes forenses del área de Entomología Forense del Servicio Médico Forense de la División Científica de la Agencia de Investigación Criminal de la Procuraduría General de Justicia del Estado de Hidalgo.

Se detectó una mayor riqueza de especies y morfoespecies de insectos en la etapa de descomposición de restos secos, seguido de putrefacción activa e hinchada. La diversidad ecológica más alta la presentó el estado de restos secos, seguido del hinchado y putrefacción activa. Los estados de descomposición cromático y putrefacción avanzada fueron los menos ricos en especies, morfoespecies y diversidad ecológica.

Los dípteros de la familia Calliphoridae fueron los más abundantes, seguidos de las familias Muscidae, Sarcophagidae, Piophilidae y Phoridae, mientras que los coleópteros de las familias Nitidulidae y Dermestidae fueron los más abundantes.

Los estados de descomposición cromático y putrefacción avanzada presentaron una mayor disimilitud de especies y morfoespecies en comparación con otros estados, debido a los tiempos de colonización y factores externos presentes en estos cadáveres.

Los dípteros de la familia Calliphoridae son los primeros colonizadores en cadáveres humanos. Estos resultados serán cruciales en futuros estudios forenses para determinar el tiempo de muerte en cadáveres con estados de descomposición iniciales mediante su desarrollo larval y bajo el efecto de diversos factores externos.

Los insectos de la familia Muscidae fueron encontrados únicamente a partir del estado hinchado de descomposición, lo cual ayudará a establecer intervalos de tiempo más preciso con base a su presencia, ausencia y sucesión de estos dípteros.

Los coleopteros fueron encontrados únicamente a partir del estado hinchado de descomposición, siendo la familia Silphidae los primeros en colonizar los cadáveres en sus formas adultas, lo que puede reforzar las estimaciones del tiempo de muerte en este estado de descomposición mediante la sucesión de estos insectos.

Los coleopteros de las familias Dermestidae, Nitidulidae y Cleridae, fueron hallados en los últimos estados de descomposición. Los estudios enfocados en el desarrollo y ciclo de vida de estas familias aportarán información valiosa al momento de estimar el tiempo de muerte en cadáveres que presenten los últimos estados de descomposición.

Se observaron morfoespecies relacionadas con factores externos. La familia Phoridae fue mayormente hallada en cadáveres en confinamiento, mientras que la familia Nitidulidae en cadáveres enterrados. Esta información reforzará las investigaciones forenses al momento de demostrar las condiciones en las que los cadáveres fueron hallados.

Existen relaciones de dípteros de la familia Calliphoridae, Sarcophagidae y Muscidae con ambientes urbanos y rurales. Su presencia podrá respaldar el lugar de hallazgo aun cuando el o los peritos no acudan al lugar.

Los miembros de la familia Syrphidae están relacionados a cadáveres hallados en cuerpos de agua y su presencia podrá determinar las características del lugar del hallazgo.

Se determinó que los factores extrínsecos afectan en la presencia de los insectos en los diferentes estados de descomposición de los cadáveres, por lo que es importante considerar estos factores al momento de realizar las estimaciones de los tiempos de muerte.

LITERATURA CITADA

- Amendt J., Campobasso, C. P., Gaudry, E., Reiter, C., LeBlac H. N. y Hall H. J. 2007. Best practice in forensic entomology-Standards and guidelines. *Int. J. Legal Med.* 121:90-104.
- Amendt, J., Campobasso, C. P., Goff, M. L. y Grassberger M. 2010. Current Concepts in Forensic Entomology. Springer, Dordrecht, Heidelberg, London, New York. 376 p.
- Amendt, J., Richards, C. S., Campobasso, C. P., Zehner, R., y Hall, M. J. 2011. Forensic entomology: applications and limitations. *Forensic science, medicine, and pathology*. 7, 379-392.
- Anderson G. S. 2010. Factors that influence insect succession in carrion. En: Byrd, J. y J. Castner. eds. *Forensic Entomology: The utility of arthropods in legal investigations*. CRC Press Boca Raton, Florida. 708 p.
- Anderson, G. S. 2019. Factors that influence insect succession on carrion. En Byrd, J. y J. Tomberli. eds. *Forensic Entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. 3a ed. Chemical Rubber Company press, Taylor & Francis Group. Boca Raton, FL. 620 p.
- Anderson, G. S., y VanLaerhoven, S. L. 1996. Initial studies on insect succession on carrion in southwestern British Columbia. *Journal of Forensic Sciences*. 41: 617-625.
- Andrade-Herrera, K., Núñez-Vázquez, C., Estrella, E., y Háva, J. 2020. A contribution to knowledge of Dermestidae (Coleoptera) from Yucatan Peninsula, Mexico. *Studies and Reports Taxonomical Series*. 16: 1-5.
- Arnaldos, M. I., Sánchez, F., Álvarez, P., y García, M. D. 2004. A forensic entomology case from the Southeastern Iberian Peninsula. *Anil Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology*. 5: 22-25.

- Baselga, A. 2010. Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. *Global Ecology and Biogeography*. 19: 134-143
- Benecke, M. 2001. A brief history of forensic entomology. *Forensic science international*. 120: 2-14.
- Benecke, M. 2004. Arthropods and corpses. En M. Tsokos (Ed.), *Forensic Pathology Review, Volumen II*. 207-240
- Bugelli, V., Gherardi, M., Focardi, M., Pinchi, V., Vanin, S., y Campobasso, C. P. 2018. Decomposition pattern and insect colonization in two cases of suicide by hanging. *Forensic sciences research*. 3: 94-102.
- Byrd, J. H. y Tomberlin, J. K. 2019. Insects of forensic importance, p. 15-60. En Byrd, J. y J. Tomberlin. eds. *Forensic Entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. 3a ed. Chemical Rubber Company press, Taylor & Francis Group. Boca Raton, FL. 620 p.
- Byrd, J. H., y Castner, L. J. 2010. Insects of forensic importance. En J. H. Byrd & L. J. Castner (Eds.), *Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. Boca Raton: CRC Press. 39-126 p.
- Byrd, J. H., Lord, W. D., Wallace, J. R. y Tomberlin J. K. 2010. Collection of Entomological Evidence during Legal investigations, p. 127-176. En Byrd, J. y J. Castner. eds. *Forensic Entomology: The utility of arthropods in legal investigations*. CRC Press Boca Raton, Florida. 708 p.
- Byrd, J.H. y Tomberlin, J.K. 2019. Forensic Entomology: the utility of arthropods in legal investigations. 3a ed. Chemical Rubber Company press, Taylor & Francis Group. Boca Raton, FL. 620 p.

- Calabuig, J. A., Villanueva, E. y Gisbert, M. S. (2004). Fenómenos cadavéricos. En *Gisbert Calabuig JA, Medicina Legal y Toxicología*. 6ª ed. Masson, Barcelona. 191-213.
- Campobasso, C. P., Henry, R., Disney, L., y Introna, F. 2004. A case of *Megaselia scalaris* (Loew) (Dipt., Phoridae) breeding in a human corpse. *Anil Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology*. 5: 3-5.
- Cano-Ravell, A., García-Espinoza, F., Ballma-Gómez, H. S., Tuyin-Díaz, A. L., y Reyes-Solís, G. D. C. 2021. Primeros registros de cuatro especies de Calliphoridae (Díptera: Oestroidea) de Yucatán, México. *Revista chilena de entomología*. 47: 733-739.
- Catts, E. P., y Goff, M. L. (1992). Forensic entomology in criminal investigations. *Annual review of Entomology*. 37: 253-272.
- Chao, A., Ma, K. H., y Hsieh, T.C. 2016. iNEXT (iNterpolation and EXTrapolation) Online: Software for Interpolation and Extrapolation of Species Diversity. Program and User's Guide published at http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/inext-online/
- Clarke, K. R., y Gorley R. N. 2009. PRIMER and PERMANOVA v 7.0.13, PRIMER-7 E, Plymouth
- Coldwell, R. K. 2013. Estimates: Statistical estimation of species richness from samples. Version 9. Persistent URL <purl.oclc.org/estimates>computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Concheiro, L., y Suárez, J. M. 1998. Asfixias mecánicas. *Gisbert Calabuig JA, Medicina Legal y Toxicología*. 6ª ed. Masson, Barcelona. 460-478.
- Dawson, B. M., Barton, P. S. y Wallman, J. F. 2020. Contrasting insect activity and decomposition of pigs and humans in an Australian environment: a preliminary study. *Forensic science international*. 316: 110515.

- Díaz, C. E., Guilcaso, A. V., Ortega, H. S., Zambrano, C. V., Perrazo, J. G., Cobeña, K. F. y Carrasco, Á. M. 2020. La entomología forense en Latinoamérica. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*. 39: 29-34.
- Dongo-Román, A. B. 2017. Descripción metodológica del análisis Clúster utilizando el algoritmo de Ward.
- Donovan, S. E., Hall, M. J. R., Turner, B. D., y Moncrieff, C. B. 2006. Larval growth rates of the blowfly, *Calliphora vicina*, over a range of temperatures. *Medical and veterinary entomology*. 20: 106-114.
- Essarras, A., Dadour, I. R., O'Brien, C., y Magni, P. A. 2021. A Preliminary investigation of insect succession patterns on decomposing carrion on Rottnest Island (WA). *Journal of clinical and health sciences*. 6: 4-16.
- Flores-Pérez, L. R. 2009. Insectos sarcosaprofagos asociados a la descomposición cadavérica de *Sus scrofa* L. En Texcoco, México. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados, Institución de enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. 93 p.
- Flores-Pérez, L. R., Molina-Chávez, H., Hernández, M. N., y Pérez-Villegas, F. M. 2017. Forensic entomology case studies from Mexico. *Taphonomy of human remains: forensic analysis of the dead and the depositional environment: forensic analysis of the dead and the depositional environment*. 410-419
- Flores-Pérez, L. R., Sánchez-Arroyo, H., Ibáñez-Bernal, S. y García-García, M. 2009. Insectos sarcosaprofagos asociados a la descomposición cadavérica de *Sus scrofa* en Texcoco, México. *Entomología Mexicana*. 7: 768-774.

- Florez E. y M. Wolff 2009. Descripción y Clave de los Estadios Inmaduros de las Principales Especies de Calliphoridae (Diptera) de Importancia Forense en Colombia. *Neotropical Entomology*. 38: 418-429
- García-Ruilova, A. B., Barragán, A., Ordoñez, S. D. C., García, J. F., Mazón, J. D., Cueva, R., y Donoso, D. A. 2020. First records of Diptera associated with human corpses in Ecuador. *Neotropical Biodiversity*. 6: 197-202.
- Gaudry, E. 2010. The insects colonisation of buried remains. *Current concepts in forensic entomology*. 273-311.
- Gennard, D. 2012. Forensic entomology: an introduction. John Wiley & Sons.
- Goff M. L. 2009. Early Postmortem Changes and Stages of Decomposition. En Goff M. L., J. Amendt, C. P. Campobasso y M. Grassberger. 2010. *Current Concepts in Forensic Entomology*. Springer. USA. 1-24.
- Goff, M. L. 1993. Estimation of postmortem interval using arthropod development and successional patterns. *Forensic Science Review*. 5: 81-93.
- Grassberger, M. y Reiter, C. 2001. Effect of temperature on *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae) development with special reference to the isomegalen-and isomorphen-diagram. *Forensic Science International*. 120: 32-36.
- Griffiths, K., Krosch, M. N. y Wright, K. 2020. Variation in decomposition stages and carrion insect succession in a dry tropical climate and its effect on estimating postmortem interval. *Forensic Sciences Research*. 5: 327-335.

- Guarin V., Edwin. 2005. Insectos de importancia forense asociados a la descomposición cadavérica del cerdo *Sus domesticus*, expuesto a sol, sombra total y sombra parcial, en Mayagüez, Puerto Rico. Tesis de Grado. Universidad de Puerto Rico. Puerto Rico. 83 p.
- Hall, M., Whitaker, A., y Richards, C. 2012. Forensic entomology. *Forensic ecology handbook: from crime scene to court*. 111-140.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data análisis. *Palaeontologia Electronica*. 9 p.
- Indra, L., Errickson, D., Young, A., y Lösch, S. 2022. Uncovering forensic taphonomic agents: Animal scavenging in the European context. *Biology*. 11: 601 p.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2020. Flora y fauna de Hidalgo. Obtenido de: https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/hgo/territorio/recursos_naturales.aspx?tema=me&e=13
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1992. Síntesis Geográfica del Estado de Hidalgo. Aguascalientes, México.
- Jaume-Schinkel, S. e Ibáñez-Bernal, S. 2020. Catalog of the family Calliphoridae (Diptera: Oestroidea) of Mexico. *Acta Zoológica Mexicana*. 36:1-25
- Kadej, M., Szleszkowski, Ł., Thannhäuser, A., y Jurek, T. 2020. A mummified human corpse and associated insects of forensic importance in indoor conditions. *International Journal of Legal Medicine*. 134: 1963-1971.
- Komo, L., y Charabidze, D. 2021. Balance between larval and pupal development time in carrion blowflies. *Journal of Insect Physiology*. 133: 104292.

- Kumara, T. K., Abu Hassan, A., Che Salmah, M. R., y Bhupinder, S. 2009. The infestation of *Dermestes ater* (De Geer) on a human corpse in Malaysia. *Trop Biomed.* 26: 73-79.
- Kuri, J. N. 2017. El primer respondiente en el sistema penal acusatorio. *Revista Mexicana de Ciencias Penales.* 1: 3-10.
- Kyerematen, R. A., Boateng, B. A., y Twumasi, E. 2012. Insect diversity and succession pattern on different carrion types. *Journal of Research in Biology.* 2. 683-690.
- Leccese A. 2004. Insects as forensic indicators: methodological aspects. Aggrawal's Internet. *J. of Forensic Med. and Tox.* 5: 26-32.
- López-Caro, J. B., Cisneros-Caballero, A., Quiroz-Rocha, G. A., Castaño-Meneses, G., y Navarrete-Heredia, J. L. 2023. Ensamblajes de coleópteros necrócolos en cadáveres de mamíferos en un agroecosistema en Jalisco, México. *Dugesiana.* 30: 265-277.
- Lutz, L., Zehner, R., Verhoff, M. A., Bratzke, H. y Amendt, J. 2021. It is all about the insects: a retrospective on 20 years of forensic entomology highlights the importance of insects in legal investigations. *International journal of legal medicine.* 135: 2637-2651.
- Magni, P. A., Pérez-Bañón, C., Borrini, M. y Dadour, I. R. 2013. *Syrpitta pipiens* (Diptera: Syrphidae), a new species associated with human cadavers. *Forensic science international.* 231:19-23.
- Magni, P. A., Senigaglia, V., Robinson, S. C. y Dadour, I. R. 2021. The effect of submersion in different types of water on the survival and eclosion of blow-fly intra-puparial forms (Diptera: Calliphoridae). *Forensic Science International.* 319: 110663.
- Mariani, R., García-Mancuso, R., Varela, G. L. e Inda, A. M. 2014. Entomofauna of a buried body: study of the exhumation of a human cadaver in Buenos Aires, Argentina. *Forensic science international.* 237: 19-26.

- Martínez-Morales, M. A., Ortiz-Pulido, R., De la Barreda, B., Zuria, I. L., Bravo-Cadena, J. y Valencia-Herverth, J. 2007. Hidalgo. Avifaunas Estatales de México. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo, México. 49-95.
- Martín-Vega, D., Beringola, M. L. y Pedreño, A. (2025). A forensic toolkit for the ‘cheese skipper’: Larval identification and thermal requirements of the immature stages of *Piophilidae* (Diptera: Piophilidae). *Forensic Science International*. 112559.
- Molina-Chávez, H., Nava-Hernández, M., Luy-Quijada, J., Miranda-Gallardo, B., Gutiérrez-Rodríguez, S. y Galindo-Miranda, N. 2013. Distribución de dípteros asociados con las fases de degradación cadavérica en humanos en el Distrito Federal, México. *Revista Entomológica Mexicana*. 12: 1749-1755
- Montiel, C. G. y Goyenechea, M. I. 2021. La biodiversidad en Hidalgo, Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 12 p.
- Morales-Moreno, A., del Pilar Rivera-González, A. y Trejo-González, J. A. 2019. Estudio Faunístico de Calliphoridae, Muscidae y Sarcophagidae (Diptera: Brachicera) de la FES Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México. *Sociedad de Entomología Mexicana*. 6: 91-97.
- Munguía, O. K. 2019. Distribución, riqueza y abundancia espacio temporal de la familia Calliphoridae (Diptera) en Baja California, México. Tesis de grado, Maestría en Ciencias en Ciencias de la Vida con orientación en Biología Ambiental, 104 p.
- Pastula, E. C. y Merritt, R. W. 2013. Insect arrival pattern and succession on buried carrion in Michigan. *Journal of medical entomology*. 50: 432-439.
- Pedraza-Lara, C. 2023. La Colección de Artrópodos de Interés Forense, Universidad Nacional Autónoma de México. *Revista Digital de Ciencia Forense*. 2: 23-35.

- Peña, G. P. V., Medina, G. J. P. C., y Mora, G. S. G. 2002. Urbano-rural, constante búsqueda de fronteras conceptuales. *Revista de información y análisis*. 20: 17-24.
- Pérez-Villegas, F., Tejocote, M. y Flores-Pérez, L. (2012). Memoria de Trabajo Referente al Conocimiento y Aplicación de Insectos de Importancia Forense que Apoyaron con la Dictaminación de Casos que Ingresaron en el Periodo 2010-2012 a la Dirección General de Servicios Periciales de la Procuraduría General de Justicia del Estado de Hidalgo. Tesis para obtener el grado de Licenciado en Biología. Universidad Autónoma del Estado de México. 93 p.
- Reibe, S. y Madea, B. 2010. Use of *Megaselia scalaris* (Diptera: Phoridae) for post-mortem interval estimation indoors. *Parasitology Research*. 106: 637-640.
- Reyes-Huesca, J. A. 2024. Criminalística. *Rev. Visión Criminológica-Criminalística*. 12: 5-9.
- Ricotta, C., y Podani, J. 2017. On some properties of the Bray-Curtis dissimilarity and their ecological meaning. *Ecological Complexity*. 31: 201-205.
- Rodríguez, W. C., y Bass, W. M. 1983. Insect activity and its relationship to decay rates of human cadavers in East Tennessee. *Journal of forensic sciences*. 28: 423-432.
- Rodríguez, W. C. y Bass, W. M. 1985. Decomposition of buried bodies and methods that may aid in their location. *Journal of forensic sciences*. 30: 836-852.
- Rodríguez, W. C. y W. M. Bass. 1983. Insect Activity and its Relationship to Decay Rates of Human Cadavers in East Tennessee. *Journal of Forensic Sciences*. 28: 423-432
- Rodríguez-Olivares, K., Quijas, S., Cupul-Magaña, F. y Navarrete-Heredia J. 2015. Literatura científica sobre artrópodos asociados a cadáveres: estudio observacional. *Acta Universitaria*, 25: 20-29.

- Sánchez-Restrepo, A. F. y Fagua, G. 2014. Análisis sucesional de Calliphoridae (Diptera) en cerdo doméstico en pastizales (Cogua, Cundinamarca, Colombia). *Revista Colombiana de Entomología*. 40: 190-197.
- Schoenly, K. G., Haskell, N. H., Hall, R. D. y Gbur, J. R. 2007. Comparative performance and complementarity of four sampling methods and arthropod preference tests from human and porcine remains at the Forensic Anthropology Center in Knoxville, Tennessee. *Journal of Medical Entomology*. 44: 881-894.
- SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2010). Descripción general del estado de Hidalgo. Situación geográfica y división político-administrativa. Obtenido de <https://www.cambioclimatico.semarnath.gob.mx/webFiles/pagesFiles/13DescripcionEH.pdf>
- Sha, D. G. 2003 Analysis of Measurement Error and Evaluation of Measurement Uncertainties. *Chinese Metrology Press*, Beijing.
- Shalaby, O. A., deCarvalho, L. M. y Lee Goff, M. L. 2000. Comparison of patterns of decomposition in a hanging carcass and a carcass in contact with soil in a xerophytic habitat on the Island of Oahu, Hawaii. *Journal of Forensic Sciences*. 45: 1267-1273.
- Sharanowski B. J., E. G. Walker y G. S. Anderson. 2008. Insect succession and decomposition patterns on shaded and sunlit carrion in Saskatchewan in three different seasons. *Foren. Sci. Inter*. 179: 219-240.
- Smith, K. G. 1986. A manual of Forensic Entomology. London: British Museum. 205 p
- Smith, M. 2006. Bones chewed by canids as evidence for human excarnation: a British case study. *Antiquity*. 80: 671-685.

- Spradley, M. K., Hamilton, M. D. y Giordano, A. 2012. Spatial patterning of vulture scavenged human remains. *Forensic Science International*. 219: 57-63.
- StatSoft, Inc. 2011. STATISTICA (data analysis software system), version 10. www.statsoft.com
- Steadman, D. W. y Worne, H. 2007. Canine scavenging of human remains in an indoor setting. *Forensic Science International*. 173: 78-82.
- Tabor, K. L., Brewster, C. C. y Fell, R. D. 2004. Analysis of the successional patterns of insects on carrion in southwest Virginia. *Journal of Medical Entomology*. 41: 785-795.
- Tembe, D. y Mukaratirwa, S. 2021. Insect succession and decomposition pattern on pig carrion during warm and cold seasons in Kwazulu-Natal Province of South Africa. *Journal of Medical Entomology*. 58: 2047-2057.
- Tomberlin, J. K. y Benbow, M. E. 2015. Forensic entomology: international dimensions and frontiers. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA. 433 p.
- Triplehorn C. A. y N. F. Johnson 2005. Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. Thomson Cole USA. 864 p.
- Tuccia, F., Rodríguez, C., Giordani, G., Subirà, M. E., Mazzarello, V. y Vanin, S. 2025. Evaluation of a Subsequent Deposition of Human Bodies in a Funerary Site in Sardinia (Italy) Using Entomological Evidence. *Heritage*. 8: 68.
- Valdes-Perezgasga, M. T., Sanchez-Ramos, F. J., Garcia-Martinez, O. y Anderson, G. S. 2010. Arthropods of forensic importance on pig carrion in the Coahuilan semidesert, Mexico. *Journal of Forensic Sciences*. 55: 1098-1101.

- Vázquez, A. y González, D. (2021). “Caracterización sociodemográfica y productiva de la Sierra Alta en Hidalgo”. En: Wong, P. et al. (Coords.), *La Dimensión Global de las Regiones y sus Reconfiguraciones Económicas y Urbanas*, vol. II, UNAM, AMECIDER. 221-238
- Vázquez, R. C., Pineda, S. V. y Mier, C. H. 2021. Entomofauna cadavérica del orden Diptera en San Luis Potosí, México. *Gaceta internacional de ciencias forenses*. 39: 26-35.
- Vergara-Pineda, S., De León-Muzquiz, H., García-Martínez, O., Sifuentes-Cantú, M., Badii, M. H. y Tomberlin, J. K. 2009. Comportamiento de arribo de moscas necrófagas (Diptera: Calliphoridae) a un cadáver humano. *Entomología Mexicana*. 8: 792-797.
- Villanueva, C. E. 2004. Gisbert Calabuig. Medicina Legal Y Toxicológica. Ed. Masson, España.
- Wallace, J. R. y Merritt, R. W. 2019. The role of aquatic organisms in forensic investigations. In *Forensic Entomology*. CRC Press. 155-186
- Wells, J. D. 2019. A forensic entomological analysis can yield an estimate of postmortem interval, and not just a minimum postmortem interval: An explanation and illustration using a case. *Journal of forensic sciences*. 64: 634-637.
- Whitworth T. 2006. Keys to the genera and species of blow flies (Diptera: Calliphoridae) of America North of México. *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 108: 689 725.
- Yan, W. L., Yang, C. H., Tan, S. H., Pai, C. Y., Li, K. K. y Chung, C. C. 2023. The study of forensically important insects recovered from human corpses in Taiwan. *Insects*. 14: 346.
- Yusseff, S. Z. 2006. Entomología forense: los insectos en la escena del crimen. *Revista Luna Azul*, Universidad de Caldas. 23: 42-49

Anexo I. Tabla General de Datos

N o.	Municipio	Región Geocultural	Mes y año	Urbano/ Rural	Abierto/ Cerrado	Alteraciones post mortem	Fase de Descomposición	Orden	Familia	Género/ Morfoespecie	Especie/ Morfoespecie	Fase de Desarrollo	Cantidad	Talla min (mm)	Talla max (mm)	IPM min (días)	IPM max (días)	Intervalo
1	Ajacuba	Valle del Mezquital	ene-2014	Rural	Cerrado	Ninguno	6-Restos	Coleoptera	Cleridae	Necrobia	rufipes	Adulto	23	5	7	270	390	6
1	Ajacuba	Valle del Mezquital	ene-2014	Rural	Cerrado	Ninguno	6-Restos	Coleoptera	Dermestidae	Dermestes	Dermestessp1	Adulto	4	9	10	270	390	6
1	Ajacuba	Valle del Mezquital	ene-2014	Rural	Cerrado	Ninguno	6-Restos	Coleoptera	Nitidulidae	Omosita	Omositasp1	Adulto	16	3	3	270	390	6
1	Ajacuba	Valle del Mezquital	ene-2014	Rural	Cerrado	Ninguno	6-Restos	Coleoptera	Cleridae	Necrobia	rufipes	Larva	6	7	9	270	390	6
1	Ajacuba	Valle del Mezquital	ene-2014	Rural	Cerrado	Ninguno	6-Restos	Coleoptera	Dermestidae	Dermestes	Dermestessp1	Larva	60	4	9	270	390	6
1	Ajacuba	Valle del Mezquital	ene-2014	Rural	Cerrado	Ninguno	6-Restos	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae1	Sarcophagidae1	Pupa vacia	6	10	12	270	390	6
1	Ajacuba	Valle del Mezquital	ene-2014	Rural	Cerrado	Ninguno	6-Restos	Diptera	Muscidae	Synthesiomyia	Synthesiomyiasp1	Pupa vacia	50	7	7	270	390	6
1	Ajacuba	Valle del Mezquital	ene-2014	Rural	Cerrado	Ninguno	6-Restos	Diptera	Piophilidae	Piophila	casei	Pupa vacia	50	4	5	270	390	6
1	Ajacuba	Valle del Mezquital	ene-2014	Rural	Cerrado	Ninguno	6-Restos	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Pupa vacia	50	8	10	270	390	6
2	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	ene-2014	Urbano	Abierto	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphorasp1	Larva	16	11	20	60	80	5
2	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	ene-2014	Urbano	Abierto	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Phormia	Phormiasp1	Larva	25	10	12	60	80	5
2	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	ene-2014	Urbano	Abierto	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphorasp1	Larva	22	14	22	60	80	5
2	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	ene-2014	Urbano	Abierto	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphorasp1	Larva	80	7	16	60	80	5
2	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	ene-2014	Urbano	Abierto	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Callipup1	Callipup1	Pupa	5	9	9	60	80	5
2	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	ene-2014	Urbano	Abierto	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Callipupvac1	Callipupvac1	Pupa vacia	1	8	8	60	80	5
2	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	ene-2014	Urbano	Abierto	Ninguno	4-Activo	Diptera	Fanniidae	Fannia	Fanniasp1	Larva	1	5	5	60	80	5
3	Calnali	Sierra Alta	feb-2014	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Larva	350	3	12	4	7	2
4	Huejutla	La Huasteca	mar-2014	Rural	Abierto	Aves	5-Avanzado	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae1	Sarcophagidae1	Larva	40	19	20	9	14	3
4	Huejutla	La Huasteca	mar-2014	Rural	Abierto	Aves	5-Avanzado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	15	12	13	9	14	3
4	Huejutla	La Huasteca	mar-2014	Rural	Abierto	Aves	5-Avanzado	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Larva	15	11	13	9	14	3
4	Huejutla	La Huasteca	mar-2014	Rural	Abierto	Aves	5-Avanzado	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Larva	30	10	13	9	14	3
4	Huejutla	La Huasteca	mar-2014	Rural	Abierto	Aves	5-Avanzado	Diptera	Muscidae	Ophyra	Ophyrasp1	Larva	2	11	11	9	14	3
4	Huejutla	La Huasteca	mar-2014	Rural	Abierto	Aves	5-Avanzado	Diptera	Fanniidae	Fannia	Fanniasp1	Larva	2	3	3	9	14	3
4	Huejutla	La Huasteca	mar-2014	Rural	Abierto	Aves	5-Avanzado	Diptera	Calliphoridae	Callipupvac1	Callipupvac1	Pupa vacia	40	8	9	9	14	3
4	Huejutla	La Huasteca	mar-2014	Rural	Abierto	Aves	5-Avanzado	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Adulto	1	7	7	9	14	3

5	Apan	Altiplano Pulquero	mar-2014	Rural	Abierto	Enterrado	5-Avanzado	Coleoptera	Nitidulidae	Omosita	Omositaspl	Adulto	30	3	4	115	145	6
5	Apan	Altiplano Pulquero	mar-2014	Rural	Abierto	Enterrado	5-Avanzado	Coleoptera	Nitidulidae	Omosita	Omositaspl	Larva	70	3	5	115	145	6
6	Tlanchinol	Sierra Alta	abr-2014	Rural	Abierto	Ninguno	6-Restos	Coleoptera	Silphidae	Oxelytrum	Oxelytrumsp1	Adulto	17	20	30	190	220	6
6	Tlanchinol	Sierra Alta	abr-2014	Rural	Abierto	Ninguno	6-Restos	Coleoptera	Silphidae	Oxelytrum	Oxelytrumsp1	Larva	30	10	21	190	220	6
6	Tlanchinol	Sierra Alta	abr-2014	Rural	Abierto	Ninguno	6-Restos	Coleoptera	Staphylinidae	Staphygen1	Staphygen1	Adulto	9	10	21	190	220	6
6	Tlanchinol	Sierra Alta	abr-2014	Rural	Abierto	Ninguno	6-Restos	Diptera	Psychotidae	Psychotidaesp1	Psychotidaesp1	Larva	5	13	16	190	220	6
6	Tlanchinol	Sierra Alta	abr-2014	Rural	Abierto	Ninguno	6-Restos	Coleoptera	Staphylinidae	Staphygen3	Staphygen3	Larva	2	15	15	190	220	6
6	Tlanchinol	Sierra Alta	abr-2014	Rural	Abierto	Ninguno	6-Restos	Diptera	Syrphidae	Eristalis	Eristalis	Larva	2	11	16	190	220	6
6	Tlanchinol	Sierra Alta	abr-2014	Rural	Abierto	Ninguno	6-Restos	Coleoptera	Staphylinidae	Staphygen2	Staphygen2	Adulto	9	12	12	190	220	6
6	Tlanchinol	Sierra Alta	abr-2014	Rural	Abierto	Ninguno	6-Restos	Diptera	Phoridae	Phoridaesp1	Phoridaesp1	Larva	7	6	7	190	220	6
6	Tlanchinol	Sierra Alta	abr-2014	Rural	Abierto	Ninguno	6-Restos	Diptera	Piophilidae	Piophila	casei	Larva	5	5	6	190	220	6
6	Tlanchinol	Sierra Alta	abr-2014	Rural	Abierto	Ninguno	6-Restos	Diptera	Calliphoridae	Callpup1	Callpup1	Pupa	2	6	6	190	220	6
7	Zacualtipan	Sierra Alta	jun-2014	Rural	Abierto	Vertebrados pequeños	6-Restos	Coleoptera	Silphidae	Silphidae2	Silphidae2	Pupa	2	15	17	89	149	5
7	Zacualtipan	Sierra Alta	jun-2014	Rural	Abierto	Vertebrados pequeños	6-Restos	Diptera	Piophilidae	Piophila	casei	Larva	180	4	6	89	149	5
7	Zacualtipan	Sierra Alta	jun-2014	Rural	Abierto	Vertebrados pequeños	6-Restos	Coleoptera	Nitidulidae	Omosita	Omositaspl	Adulto	10	3	4	89	149	5
7	Zacualtipan	Sierra Alta	jun-2014	Rural	Abierto	Vertebrados pequeños	6-Restos	Coleoptera	Nitidulidae	Omosita	Omositaspl	Larva	11	4	5	89	149	5
7	Zacualtipan	Sierra Alta	jun-2014	Rural	Abierto	Vertebrados pequeños	6-Restos	Coleoptera	Silphidae	Silphidae1	Silphidae1	Larva	1	15	15	89	149	5
7	Zacualtipan	Sierra Alta	jun-2014	Rural	Abierto	Vertebrados pequeños	6-Restos	Hymenoptera	Formicidae	Nylanderia	Nylanderiasp1	Adulto	14	4	4	89	149	5
7	Zacualtipan	Sierra Alta	jun-2014	Rural	Abierto	Vertebrados pequeños	6-Restos	Diptera	Calliphoridae	Callpupvac1	Callpupvac1	Pupa vacia	35	6	10	89	149	5
8	Santiago Tulantepec	Valle de Tulancingo	jun-2014	Rural	Abierto	Perro	6-Restos	Diptera	Piophilidae	Piophila	casei	Larva	70	5	8	34	65	5
8	Santiago Tulantepec	Valle de Tulancingo	jun-2014	Rural	Abierto	Perro	6-Restos	Diptera	Muscidae	Ophyra	Ophyraspl	Larva	7	9	12	34	65	5
8	Santiago Tulantepec	Valle de Tulancingo	jun-2014	Rural	Abierto	Perro	6-Restos	Coleoptera	Nitidulidae	Omosita	Omositaspl	Adulto	7	3	4	34	65	5
8	Santiago Tulantepec	Valle de Tulancingo	jun-2014	Rural	Abierto	Perro	6-Restos	Diptera	Fanniidae	Fannia	Fanniaspl	Larva	4	5	5	34	65	5
8	Santiago Tulantepec	Valle de Tulancingo	jun-2014	Rural	Abierto	Perro	6-Restos	Coleoptera	Staphylinidae	Staphygen4	Staphygen4	Larva	1	10	10	34	65	5
9	Tulancingo	Valle de Tulancingo	jul-2014	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Muscidae	Synthesiomyia	Synthesiomyiaspl	Pupa	12	6	8	9	16	3
9	Tulancingo	Valle de Tulancingo	jul-2014	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Muscidae	Synthesiomyia	Synthesiomyiaspl	Larva	8	10	15	9	16	3
9	Tulancingo	Valle de Tulancingo	jul-2014	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliaspl	Larva	1	12	12	9	16	3
9	Tulancingo	Valle de Tulancingo	jul-2014	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Muscidae	Synthesiomyia	Synthesiomyiaspl	Larva	61	13	16	9	16	3

9	Tulancingo	Valle de Tulancingo	jul-2014	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae1	Sarcophagidae1	Larva	3	10	12	9	16	3
9	Tulancingo	Valle de Tulancingo	jul-2014	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Callpup1	Callpup1	Pupa	2	6	7	9	16	3
9	Tulancingo	Valle de Tulancingo	jul-2014	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Muscidae	Synthesiomyia	Synthesiomyiasp1	Pupa	16	6	7	9	16	3
9	Tulancingo	Valle de Tulancingo	jul-2014	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	100	4	15	9	16	3
10	Ixmiquilpan	Valle del Mezquital	sep-2014	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	305	4	13	5	8	2
10	Ixmiquilpan	Valle del Mezquital	sep-2014	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	70	5	12	5	8	2
11	Apan	Altiplano Pulquero	oct-2014	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	50	10	11	12	40	4
11	Apan	Altiplano Pulquero	oct-2014	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Comptosomyiops	Comptosomyiops sp1	Larva	3	11	13	12	40	4
11	Apan	Altiplano Pulquero	oct-2014	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Callpup1	Callpup1	Pupa	3	8	10	12	40	4
11	Apan	Altiplano Pulquero	oct-2014	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Pupa	1	9	9	12	40	4
11	Apan	Altiplano Pulquero	oct-2014	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	49	12	13	12	40	4
11	Apan	Altiplano Pulquero	oct-2014	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Comptosomyiops	Comptosomyiops sp1	Larva	2	15	16	12	40	4
11	Apan	Altiplano Pulquero	oct-2014	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	60	14	19	12	40	4
11	Apan	Altiplano Pulquero	oct-2014	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Muscidae	Synthesiomyia	Synthesiomyiasp1	Larva	11	14	18	12	40	4
11	Apan	Altiplano Pulquero	oct-2014	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Comptosomyiops	Comptosomyiops sp1	Larva	38	16	17	12	40	4
11	Apan	Altiplano Pulquero	oct-2014	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Callpup1	Callpup1	Pupa	10	8	9	12	40	4
11	Apan	Altiplano Pulquero	oct-2014	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Callpupvac1	Callpupvac1	Pupa vacia	1	8	8	12	40	4
11	Apan	Altiplano Pulquero	oct-2014	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Fanniidae	Fannia	Fanniasp1	Larva	2	7	7	12	40	4
11	Apan	Altiplano Pulquero	oct-2014	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Coleoptera	Silphidae	Nicrophorus	Nicrophorus1	Adulto	19	22	28	12	40	4
11	Apan	Altiplano Pulquero	oct-2014	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Coleoptera	Silphidae	Thanatophilus	truncatus	Adulto	1	20	20	12	40	4
11	Apan	Altiplano Pulquero	oct-2014	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Coleoptera	Staphylinidae	Creophylus	maxillosus	Adulto	1	20	20	12	40	4
12	Tasquillo	Valle del Mezquital	oct-2014	Rural	Abierto	agua	2-Cromatico	Diptera	Calliphoridae	Callhuev	Callhuev	Huevo	300	1	1	1	1	1
13	Villa de Tezontepec	Cuenca de México	nov-2014	Rural	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	55	14	15	20	38	4
13	Villa de Tezontepec	Cuenca de México	nov-2014	Rural	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Pupa vacia	20	8	10	20	38	4
13	Villa de Tezontepec	Cuenca de México	nov-2014	Rural	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae1	Sarcophagidae1	Larva	7	16	18	20	38	4
13	Villa de Tezontepec	Cuenca de México	nov-2014	Rural	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Muscidae	Synthesiomyia	Synthesiomyiasp1	Larva	7	14	16	20	38	4
13	Villa de Tezontepec	Cuenca de México	nov-2014	Rural	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Muscidae	Synthesiomyia	Synthesiomyiasp1	Pupa	10	6	7	20	38	4
13	Villa de Tezontepec	Cuenca de México	nov-2014	Rural	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Callpupvac1	Callpupvac1	Pupa vacia	7	7	9	20	38	4

13	Villa de Tezontepec	Cuenca de México	nov-2014	Rural	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Piophilidae	Piophila	casei	Larva	12	4	9	20	38	4
13	Villa de Tezontepec	Cuenca de México	nov-2014	Rural	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Coleoptera	Nitidulidae	Omosita	Omositaspl	Adulto	4	3	3	20	38	4
13	Villa de Tezontepec	Cuenca de México	nov-2014	Rural	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Coleoptera	Silphidae	Nicrophorus	Nicrophorusl	Adulto	5	16	25	20	38	4
13	Villa de Tezontepec	Cuenca de México	nov-2014	Rural	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Coleoptera	Silphidae	Thanatophilus	truncatus	Adulto	3	16	20	20	38	4
13	Villa de Tezontepec	Cuenca de México	nov-2014	Rural	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Coleoptera	Dermestidae	Dermestes	Dermestesspl	Adulto	8	8	9	20	38	4
13	Villa de Tezontepec	Cuenca de México	nov-2014	Rural	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Coleoptera	Histeridae	Xerosaprinus	Xerosaprinusspl	Adulto	4	8	11	20	38	4
13	Villa de Tezontepec	Cuenca de México	nov-2014	Rural	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Coleoptera	Staphylinidae	Creophylus	maxillosus	Adulto	1	20	20	20	38	4
14	Tulancingo	Valle de Tulancingo	dic-2014	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphoraspl	Larva	103	19	20	20	32	4
15	Tizayuca	Cuenca de México	ene-2015	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphoraspl	Larva	40	7	16	4	8	2
15	Tizayuca	Cuenca de México	ene-2015	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae	Sarcophagidae	Larva	2	9	9	4	8	2
15	Tizayuca	Cuenca de México	ene-2015	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphoridaela	Calliphoridaela	Larva	250	3	6	4	8	2
16	Tula	Valle del Mezquital	ene-2015	Urbano	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphoraspl	Larva	330	8.5	16.5	12	21	3
16	Tula	Valle del Mezquital	ene-2015	Urbano	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	37	4	11	12	21	3
16	Tula	Valle del Mezquital	ene-2015	Urbano	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphoridaela	Calliphoridaela	Larva	95	3	7	12	21	3
16	Tula	Valle del Mezquital	ene-2015	Urbano	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Callpup1	Callpup1	Pupa	2	7.5	8	12	21	3
16	Tula	Valle del Mezquital	ene-2015	Urbano	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Adulto	2	7	8	12	21	3
16	Tula	Valle del Mezquital	ene-2015	Urbano	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae	Sarcophagidae	Larva	24	15	19	12	21	3
16	Tula	Valle del Mezquital	ene-2015	Urbano	Abierto	Perro	3-Hinchado	Coleoptera	Nitidulidae	Omosita	Omositaspl	Adulto	1	3	3	12	21	3
16	Tula	Valle del Mezquital	ene-2015	Urbano	Abierto	Perro	3-Hinchado	Coleoptera	Histeridae	Xerosaprinus	Xerosaprinusspl	Adulto	1	8	8	12	21	3
17	Tizayuca	Cuenca de México	feb-2015	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliaspl	Larva	200	6	15	9	16	3
17	Tizayuca	Cuenca de México	feb-2015	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Callpup1	Callpup1	Pupa	7	8	8	9	16	3
17	Tizayuca	Cuenca de México	feb-2015	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Muscidae	Synthesiomyia	Synthesiomyiaspl	Larva	2	15	15	9	16	3
18	Zimapán	Valle del Mezquital	feb-2015	Urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	90	5	10	7	14	3
18	Zimapán	Valle del Mezquital	feb-2015	Urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiaspl	Larva	180	5	12	7	14	3
18	Zimapán	Valle del Mezquital	feb-2015	Urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphoraspl	Larva	1	13	13	7	14	3
18	Zimapán	Valle del Mezquital	feb-2015	Urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae	Sarcophagidae	Larva	16	14	18	7	14	3
18	Zimapán	Valle del Mezquital	feb-2015	Urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Muscidae	Synthesiomyia	Synthesiomyiaspl	Larva	1	14	14	7	14	3
19	Ixmiquilpan	Valle del Mezquital	may-2015	Rural	Abierto	Vertebrados pequeños	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	300	5	14	5	14	3

19	Ixmiquilpan	Valle del Mezquital	may-2015	Rural	Abierto	Vertebrados pequeños	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Larva	60	6	15	5	14	3
19	Ixmiquilpan	Valle del Mezquital	may-2015	Rural	Abierto	Vertebrados pequeños	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	22	3	12	5	14	3
19	Ixmiquilpan	Valle del Mezquital	may-2015	Rural	Abierto	Vertebrados pequeños	3-Hinchado	Coleoptera	Silphidae	Thanatophilus	truncatus	Adulto	1	18.5	18.5	5	14	3
20	Arenal	Valle del Mezquital	may-2015	Rural	Abierto	Perro	6-Restos	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	130	4	13	4	12	3
20	Arenal	Valle del Mezquital	may-2015	Rural	Abierto	Perro	6-Restos	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae1	Sarcophagidae1	Larva	2	13	14	4	12	3
20	Arenal	Valle del Mezquital	may-2015	Rural	Abierto	Perro	6-Restos	Coleoptera	Silphidae	Thanatophilus	truncatus	Adulto	1	18	18	4	12	3
21	Arenal	Valle del Mezquital	may-2015	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	200	5	15	4	8	2
21	Arenal	Valle del Mezquital	may-2015	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae1	Sarcophagidae1	Larva	7	17.5	18	4	8	2
21	Arenal	Valle del Mezquital	may-2015	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Coleoptera	Silphidae	Nicrophorus	Nicrophorus1	Adulto	1	21	21	4	8	2
22	Meztitlán	Sierra baja	jul-2015	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	9	13	15	7	14	3
22	Meztitlán	Sierra baja	jul-2015	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Larva	39	9.5	14	7	14	3
22	Meztitlán	Sierra baja	jul-2015	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	35	9	13	7	14	3
22	Meztitlán	Sierra baja	jul-2015	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae1	Sarcophagidae1	Larva	7	8.5	16	7	14	3
23	Mineral del Monte	Cuenca Minera	ago-2015	Urbano	Abierto	Perro	2-Cromático	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphorasp1	Larva	200	2	18	3	7	2
23	Mineral del Monte	Cuenca Minera	ago-2015	Urbano	Abierto	Perro	2-Cromático	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	100	2	18	3	7	2
23	Mineral del Monte	Cuenca Minera	ago-2015	Urbano	Abierto	Perro	2-Cromático	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae1	Sarcophagidae1	Larva	8	16	18	3	7	2
24	Tula	Valle del Mezquital	ago-2015	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	220	4	14	3	7	2
24	Tula	Valle del Mezquital	ago-2015	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	10	3	4	3	7	2
25	Zimapán	Valle del Mezquital	ago-2015	Urbano	Cerrado	Inhumado	6-Restos	Diptera	Phoridae	Phoridaesp2	Phoridaesp2	Pupa	250	3	4	240	360	6
26	Pachuca	Cuenca de México	sep-2015	Urbano	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphorasp1	Larva	120	4	20	6	15	3
26	Pachuca	Cuenca de México	sep-2015	Urbano	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	120	4	20	6	15	3
26	Pachuca	Cuenca de México	sep-2015	Urbano	Abierto	Perro	4-Activo	Coleoptera	Staphylinidae	Creophilus	maxillosus	Adulto	6	16	19	6	15	3
27	Huejutla	La Huasteca	sep-2015	Rural	Abierto	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Larva	250	6	11	3	7	2
28	Atotonilco de Tula	Valle del Mezquital	oct-2015	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	60	11	13	4	8	2
28	Atotonilco de Tula	Valle del Mezquital	oct-2015	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Larva	350	5.5	11	4	8	2
28	Atotonilco de Tula	Valle del Mezquital	oct-2015	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	10	5.5	7	4	8	2
29	Pachuca	Cuenca de México	oct-2015	Urbano	Cerrado	Ninguno	6-Restos	Coleoptera	Dermestidae	Dermestes	Dermestessp1	Larva	50	7	15	360	1080	7
29	Pachuca	Cuenca de México	oct-2015	Urbano	Cerrado	Ninguno	6-Restos	Coleoptera	Dermestidae	Dermestes	Dermestessp1	Adulto	4	8	10	360	1080	7

29	Pachuca	Cuenca de México	oct-2015	Urbano	Cerrado	Ninguno	6-Restos	Coleoptera	Cleridae	Necrobia	rufipes	Adulto	4	4	5	360	1080	7
29	Pachuca	Cuenca de México	oct-2015	Urbano	Cerrado	Ninguno	6-Restos	Diptera	Calliphoridae	Callipupvac1	Callipupvac1	Pupa vacia	100	6	8	360	1085	7
30	Meztitlán	Sierra baja	nov-2015	Rural	Abierto	Vertebrados pequeños	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	120	6	16	7	14	3
30	Meztitlán	Sierra baja	nov-2015	Rural	Abierto	Vertebrados pequeños	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Larva	7	9	13	7	14	3
31	Apan	Altiplano Pulquero	dic-2015	Rural	Abierto	Perro	6-Restos	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphoraspl	Larva	120	3	13	4	12	3
32	Apan	Altiplano Pulquero	dic-2015	Rural	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Adulto	3	8	10.5	7	14	3
32	Apan	Altiplano Pulquero	dic-2015	Rural	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Adulto	1	8	8	7	14	3
32	Apan	Altiplano Pulquero	dic-2015	Rural	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliaspl	Larva	90	6	14	7	14	3
32	Apan	Altiplano Pulquero	dic-2015	Rural	Abierto	Perro	3-Hinchado	Hymenoptera	Formicidae	Labidus	coecus	Adulto	15	3	6	7	14	3
33	Tulancingo	Valle de Tulancingo	dic-2015	Rural	Abierto	Perro	5-Avanzado	Coleoptera	Dermestidae	Dermestes	Dermestesspl	Larva	1	12	12	120	180	6
33	Tulancingo	Valle de Tulancingo	dic-2015	Rural	Abierto	Perro	5-Avanzado	Coleoptera	Nitidulidae	Omosita	Omositaspl	Adulto	33	4	4	120	180	6
33	Tulancingo	Valle de Tulancingo	dic-2015	Rural	Abierto	Perro	5-Avanzado	Coleoptera	Nitidulidae	Omosita	Omositaspl	Larva	20	4	5	120	180	6
33	Tulancingo	Valle de Tulancingo	dic-2015	Rural	Abierto	Perro	5-Avanzado	Diptera	Piophilidae	Piophila	casei	Larva	60	6	8.5	120	180	6
33	Tulancingo	Valle de Tulancingo	dic-2015	Rural	Abierto	Perro	5-Avanzado	Diptera	Piophilidae	Piophila	casei	Pupa vacia	1	4	4	120	180	6
34	Arenal	Valle del Mezquital	ene-2016	Rural	Abierto	Ninguno	5-Avanzado	Coleoptera	Nitidulidae	Omosita	Omositaspl	Adulto	18	4	5	120	240	6
34	Arenal	Valle del Mezquital	ene-2016	Rural	Abierto	Ninguno	5-Avanzado	Coleoptera	Nitidulidae	Omosita	Omositaspl	Larva	40	4	6	120	240	6
35	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	feb-2016	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphoridaela rva1	Calliphoridaela rva1	Larva	90	4	5	1	3	1
36	Mineral del Monte	Cuenca Minera	feb-2016	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphoraspl	Larva	150	4.5	17.5	7	21	3
37	Calnali	Sierra Alta	mar-2016	Rural	Abierto	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiaspl	Larva	170	10	15	7	21	3
37	Calnali	Sierra Alta	mar-2016	Rural	Abierto	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Callipup1	Callipup1	Pupa	2	6	6	7	21	3
37	Calnali	Sierra Alta	mar-2016	Rural	Abierto	Ninguno	4-Activo	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae1	Sarcophagidae1	Larva	2	19	19.5	7	21	3
38	Tlanchinol	Sierra Alta	mar-2016	Rural	Abierto	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphoraspl	Larva	40	11	14	7	14	3
38	Tlanchinol	Sierra Alta	mar-2016	Rural	Abierto	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiaspl	Larva	100	12.5	14	7	14	3
38	Tlanchinol	Sierra Alta	mar-2016	Rural	Abierto	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Callipup1	Callipup1	Pupa	5	5.5	6	7	14	3
38	Tlanchinol	Sierra Alta	mar-2016	Rural	Abierto	Ninguno	4-Activo	Coleoptera	Silphidae	Oxelytrum	Oxelytrumsp1	Adulto	3	22	25	7	14	3
39	Tlanchinol	Sierra Alta	mar-2016	Rural	Abierto	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphoraspl	Larva	8	12.5	14.5	7	14	3
39	Tlanchinol	Sierra Alta	mar-2016	Rural	Abierto	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiaspl	Larva	50	12	15	7	14	3
39	Tlanchinol	Sierra Alta	mar-2016	Rural	Abierto	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Callipup1	Callipup1	Pupa	6	6.5	7	7	14	3

39	Tlanchinol	Sierra Alta	mar-2016	Rural	Abierto	Ninguno	4-Activo	Coleoptera	Silphidae	Oxelytrum	Oxelytrumsp1	Adulto	4	20	24	7	14	3
40	Tizayuca	Cuenca de México	abr-2016	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphoraspl	Larva	7	12	14	3	6	2
40	Tizayuca	Cuenca de México	abr-2016	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphoridaelara1	Calliphoridaelara1	Larva	8	3	3	3	6	2
41	Nopala	Valle del Mezquital	abr-2016	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliaspl	Larva	8	11.5	14	7	21	3
41	Nopala	Valle del Mezquital	abr-2016	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiaspl	Larva	30	12.5	14	7	21	3
41	Nopala	Valle del Mezquital	abr-2016	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	9	10	13	7	21	3
41	Nopala	Valle del Mezquital	abr-2016	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Coleoptera	Cleridae	Necrobia	rufipes	Adulto	1	5	5	7	21	3
42	Tulancingo	Valle de Tulancingo	may-2016	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	25	7	15	7	21	3
42	Tulancingo	Valle de Tulancingo	may-2016	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiaspl	Larva	60	13	14	7	21	3
43	Mixquiahuala	Valle del Mezquital	jun-2016	Urbano	Abierto	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	100	9	18	9	18	3
43	Mixquiahuala	Valle del Mezquital	jun-2016	Urbano	Abierto	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Pupa	6	10	10	9	18	3
43	Mixquiahuala	Valle del Mezquital	jun-2016	Urbano	Abierto	Ninguno	4-Activo	Diptera	Muscidae	Synthesiomyia	Synthesiomyiaspl	Larva	10	11	15	9	18	3
44	Actopan	Valle del Mezquital	jun-2016	Rural	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphoridaelara1	Calliphoridaelara1	Larva	200	2	6	2	7	2
45	San Agustín Tlaxiaca	Valle del Mezquital	jul-2016	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliaspl	Larva	20	12	14	6	12	3
45	San Agustín Tlaxiaca	Valle del Mezquital	jul-2016	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	120	5	14	6	12	3
45	San Agustín Tlaxiaca	Valle del Mezquital	jul-2016	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Coleoptera	Silphidae	Thanatophilus	truncatus	Adulto	2	17	18	6	12	3
46	San Agustín Tlaxiaca	Valle del Mezquital	jul-2016	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliaspl	Larva	110	5	14	6	12	3
46	San Agustín Tlaxiaca	Valle del Mezquital	jul-2016	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Adulto	5	3.5	12	6	12	3
46	San Agustín Tlaxiaca	Valle del Mezquital	jul-2016	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Coleoptera	Silphidae	Thanatophilus	truncatus	Adulto	1	18	18	6	12	3
47	Tula	Valle del Mezquital	jul-2016	Rural	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphoridaelara1	Calliphoridaelara1	Larva	120	2.5	7.5	2	7	2
47	Tula	Valle del Mezquital	jul-2016	Rural	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Callhuev	Callhuev	Huevo	100	1	1	2	7	2
48	Zempoala	Altiplano Pulquero	ago-2016	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliaspl	Larva	22	9	12	4	8	2
48	Zempoala	Altiplano Pulquero	ago-2016	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiaspl	Larva	100	5	13	4	8	2
48	Zempoala	Altiplano Pulquero	ago-2016	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	6	12	13	4	8	2
48	Zempoala	Altiplano Pulquero	ago-2016	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Coleoptera	Silphidae	Thanatophilus	truncatus	Adulto	2	17	19	4	8	2
49	Zempoala	Altiplano Pulquero	ene-2017	Urbano	Cerrado	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphoraspl	Larva	15	10	15	6	12	3
49	Zempoala	Altiplano Pulquero	ene-2017	Urbano	Cerrado	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliaspl	Larva	10	10	15	6	12	3
49	Zempoala	Altiplano Pulquero	ene-2017	Urbano	Cerrado	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiaspl	Larva	5	12	14	6	12	3

49	Zempoala	Altiplano Pulquero	ene-2017	Urbano	Cerrado	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	2	10	11	6	12	3
50	Mineral del Chico	Cuenca Minera	mar-2017	Rural	Abierto	Colgado	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphoraspl	Larva	100	6	19	7	14	3
51	Tizayuca	Cuenca de México	mar-2017	urbano	Abierto	Ninguno	2-Cromatico	Diptera	Calliphoridae	Calliphoridaelara1	Calliphoridaelara1	Larva	100	2	8	2	4	2
51	Tizayuca	Cuenca de México	mar-2017	urbano	Abierto	Ninguno	2-Cromatico	Hymenoptera	Formicidae	Formicidaeasp1	Formicidaeasp1	Adulto	10	4	5	2	4	2
52	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	may-2017	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliaspl	Larva	100	3	15	4	10	3
52	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	may-2017	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	15	7	13	4	10	3
52	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	may-2017	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiaspl1	Larva	5	12	14	4	10	3
53	Epazoyucan	Altiplano Pulquero	may-2017	Rural	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiaspl1	Larva	100	6	15	6	12	3
53	Epazoyucan	Altiplano Pulquero	may-2017	Rural	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	20	7	13	6	12	3
53	Epazoyucan	Altiplano Pulquero	may-2017	Rural	Abierto	Perro	3-Hinchado	Coleoptera	Silphidae	Thanatophilus truncatus	Thanatophilus truncatus	Adulto	3	17	21	6	12	3
54	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	jul-2017	Urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Pupa vacia	5	8	10	20	40	4
54	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	jul-2017	Urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Callpup1	Callpup1	Pupa	6	8	9	20	40	4
54	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	jul-2017	Urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Muscidae	Synthesiomyia	Synthesiomyiaspl1	Pupa	20	7	8	20	40	4
54	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	jul-2017	Urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Muscidae	Ophyra	Ophyraspl	Larva	8	8	14	20	40	4
54	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	jul-2017	Urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Fanniidae	Fannia	Fanniaspl1	Larva	5	6	7	20	40	4
54	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	jul-2017	Urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Piophilidae	Piophila	casei	Larva	14	7	9	20	40	4
54	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	jul-2017	Urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Piophilidae	Piophila	casei	Pupa	8	4	4	20	40	4
55	Pachuca	Cuenca de México	ago-2017	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	60	5	15	7	16	3
55	Pachuca	Cuenca de México	ago-2017	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliaspl1	Larva	20	5	11	7	16	3
55	Pachuca	Cuenca de México	ago-2017	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Callpup1	Callpup1	Pupa	7	5	8	7	16	3
55	Pachuca	Cuenca de México	ago-2017	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Muscidae	Synthesiomyia	Synthesiomyiaspl1	Pupa	1	8	8	7	16	3
56	Tlahuelilpan	Valle del Mezquital	sep-2017	Urbano	Abierto	Quemado-Perro	6-Restos	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliaspl1	Larva	4	11	14	6	14	3
56	Tlahuelilpan	Valle del Mezquital	sep-2017	Urbano	Abierto	Quemado-Perro	6-Restos	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	8	13	14	6	14	3
56	Tlahuelilpan	Valle del Mezquital	sep-2017	Urbano	Abierto	Quemado-Perro	6-Restos	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiaspl1	Larva	15	10	13	6	14	3
56	Tlahuelilpan	Valle del Mezquital	sep-2017	Urbano	Abierto	Quemado-Perro	6-Restos	Coleoptera	Cleridae	Necrobia rufipes	Necrobia rufipes	Adulto	1	5	5	6	14	3
57	Zempoala	Altiplano Pulquero	sep-2017	Rural	Cerrado	Encerrado	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiaspl1	Larva	9	9	12	18	36	4
57	Zempoala	Altiplano Pulquero	sep-2017	Rural	Cerrado	Encerrado	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Callpupvac1	Callpupvac1	Pupa vacia	25	7	8	18	36	4
57	Zempoala	Altiplano Pulquero	sep-2017	Rural	Cerrado	Encerrado	3-Hinchado	Diptera	Piophilidae	Piophila	casei	Larva	35	7	10	18	36	4

57	Zempoala	Altiplano Pulquero	sep-2017	Rural	Cerrado	Encerrado	3-Hinchado	Diptera	Phoridae	Megaselia	Megaseliasp1	Larva	100	4	7	18	36	4
57	Zempoala	Altiplano Pulquero	sep-2017	Rural	Cerrado	Encerrado	3-Hinchado	Diptera	Phoridae	Megaselia	Megaseliasp1	Pupa	80	3	4	18	36	4
58	Epazoyucan	Altiplano Pulquero	sep-2017	Rural	Abierto	Quemado	1-Fresco	Diptera	Calliphoridae	Callhuv	Callhuv	Huevo	1000	1	1	1	1	1
59	Tizayuca	Cuenca de México	oct-2017	Urbano	Cerrado	Enterrado	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	50	3	12	7	16	3
59	Tizayuca	Cuenca de México	oct-2017	Urbano	Cerrado	Enterrado	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Larva	18	5	12	7	16	3
59	Tizayuca	Cuenca de México	oct-2017	Urbano	Cerrado	Enterrado	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	30	5	15	7	16	3
59	Tizayuca	Cuenca de México	oct-2017	Urbano	Cerrado	Enterrado	3-Hinchado	Diptera	Muscidae	Synthesiomyia	Synthesiomyiasp1	Larva	15	6	14	7	16	3
60	Villa de Tezontepec	Cuenca de México	oct-2017	Rural	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Larva	50	11	15	7	14	3
60	Villa de Tezontepec	Cuenca de México	oct-2017	Rural	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	40	10	14	7	14	3
60	Villa de Tezontepec	Cuenca de México	oct-2017	Rural	Abierto	Perro	3-Hinchado	Coleoptera	Silphidae	Thanatophilus	truncatus	Adulto	4	15	20	7	14	3
61	Mixquiahuala	Valle del Mezquital	oct-2017	Rural	Abierto	agua	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Larva	30	10	14	9	24	3
61	Mixquiahuala	Valle del Mezquital	oct-2017	Rural	Abierto	agua	3-Hinchado	Diptera	Syrphidae	Syrphydaesp1	Syrphydaesp1	Larva	1	20	20	9	24	3
62	Tizayuca	Cuenca de México	nov-2017	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	10	12	14	20	56	4
62	Tizayuca	Cuenca de México	nov-2017	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Larva	25	11	13	20	56	4
62	Tizayuca	Cuenca de México	nov-2017	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Callpupvac1	Callpupvac1	Pupa vacia	2	7	8	20	56	4
62	Tizayuca	Cuenca de México	nov-2017	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Piophilidae	Piophila	casei	Larva	30	6	9	20	56	4
62	Tizayuca	Cuenca de México	nov-2017	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Coleoptera	Silphidae	Thanatophilus	truncatus	Adulto	2	10	12	20	56	4
63	Tizayuca	Cuenca de México	dic-2017	Urbano	Abierto	Ninguno	1-Fresco	Diptera	Calliphoridae	Callhuv	Callhuv	Huevo	250	1	1	1	3	1
64	Mineral del Chico	Cuenca Minera	feb-2020	Rural	Abierto	Enterrado	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphoridaela rva2	Calliphoridaela rva2	Larva	28	14	19	30	120	5
64	Mineral del Chico	Cuenca Minera	feb-2020	Rural	Abierto	Enterrado	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Callpup1	Callpup1	Pupa	7	8	9	30	120	5
64	Mineral del Chico	Cuenca Minera	feb-2020	Rural	Abierto	Enterrado	3-Hinchado	Diptera	Fanniidae	Fannia	Fanniasp1	Larva	1	7	7	30	120	5
64	Mineral del Chico	Cuenca Minera	feb-2020	Rural	Abierto	Enterrado	3-Hinchado	Diptera	Fanniidae	Fannia	Fanniasp1	Pupa	4	5	5	30	120	5
64	Mineral del Chico	Cuenca Minera	feb-2020	Rural	Abierto	Enterrado	3-Hinchado	Coleoptera	Staphylinidae	Creophylus	maxillosus	Adulto	1	15	15	30	120	5
64	Mineral del Chico	Cuenca Minera	feb-2020	Rural	Abierto	Enterrado	3-Hinchado	Coleoptera	Nitidulidae	Omosita	Omositasp1	Adulto	8	4	4	30	120	5
65	Tizayuca	Cuenca de México	mar-2020	Urbano	Abierto	Ninguno	1-Fresco	Diptera	Calliphoridae	Callhuv	Callhuv	Huevo	900	1	1	1	3	1
65	Tizayuca	Cuenca de México	mar-2020	Urbano	Abierto	Ninguno	1-Fresco	Diptera	Calliphoridae	Calliphoridaela rva1	Calliphoridaela rva1	Larva	300	1	4	1	3	1
65	Tizayuca	Cuenca de México	mar-2020	Urbano	Abierto	Ninguno	1-Fresco	Diptera	Calliphoridae	Calliphoridae adult1	Calliphoridae adult1	Adulto	1	9	9	1	3	1
66	Zempoala	Altiplano Pulquero	mar-2020	Rural	Abierto	Enterrado-Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Larva	200	7	14	16	60	5

66	Zempoala	Altiplano Pulquero	mar-2020	Rural	Abierto	Enterrado-Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	40	10	14	16	60	5
66	Zempoala	Altiplano Pulquero	mar-2020	Rural	Abierto	Enterrado-Perro	4-Activo	Diptera	Muscidae	Synthesiomyia	Synthesiomyiasp1	Larva	24	14	15	16	60	5
67	Almoloya	Altiplano Pulquero	abr-2020	Rural	Abierto	Perro	6-Restos	Diptera	Calliphoridae	Compsomyiops	Compsomyiops sp1	Larva	8	8	15	24	34	4
67	Almoloya	Altiplano Pulquero	abr-2020	Rural	Abierto	Perro	6-Restos	Diptera	Calliphoridae	Callpup1	Callpup1	Pupa	1	9	9	24	34	4
67	Almoloya	Altiplano Pulquero	abr-2020	Rural	Abierto	Perro	6-Restos	Coleoptera	Silphidae	Thanatophilus	truncatus	Adulto	1	20	20	24	34	4
67	Almoloya	Altiplano Pulquero	abr-2020	Rural	Abierto	Perro	6-Restos	Coleoptera	Silphidae	Thanatophilus	graniger	Adulto	1	11	11	24	34	4
67	Almoloya	Altiplano Pulquero	abr-2020	Rural	Abierto	Perro	6-Restos	Coleoptera	Dermestidae	Dermestes	Dermestessp1	Adulto	1	7	7	24	34	4
67	Almoloya	Altiplano Pulquero	abr-2020	Rural	Abierto	Perro	6-Restos	Coleoptera	Cleridae	Necrobia	rufipes	Adulto	1	5	5	24	34	4
67	Almoloya	Altiplano Pulquero	abr-2020	Rural	Abierto	Perro	6-Restos	Coleoptera	Nitidulidae	Omosita	Omositasp1	Adulto	2	4	4	24	34	4
67	Almoloya	Altiplano Pulquero	abr-2020	Rural	Abierto	Perro	6-Restos	Diptera	Calliphoridae	Compsomyiops	Compsomyiops sp1	Larva	70	7	17	24	34	4
67	Almoloya	Altiplano Pulquero	abr-2020	Rural	Abierto	Perro	6-Restos	Coleoptera	Cleridae	Necrobia	rufipes	Adulto	3	4	5	24	34	4
67	Almoloya	Altiplano Pulquero	abr-2020	Rural	Abierto	Perro	6-Restos	Coleoptera	Nitidulidae	Omosita	Omositasp1	Adulto	1	4	4	24	34	4
68	Pachuca	Cuenca de México	may-2020	Urbano	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	100	5	13	3	7	2
68	Pachuca	Cuenca de México	may-2020	Urbano	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Larva	100	5	14	3	7	2
69	Tula	Valle del Mezquital	ago-2020	Urbano	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	20	4	12	6	14	3
69	Tula	Valle del Mezquital	ago-2020	Urbano	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	200	2	12	6	14	3
69	Tula	Valle del Mezquital	ago-2020	Urbano	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Larva	60	6	13	6	14	3
69	Tula	Valle del Mezquital	ago-2020	Urbano	Abierto	Perro	3-Hinchado	Coleoptera	Silphidae	Thanatophilus	truncatus	Adulto	4	16	20	6	14	3
70	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	dic-2020	Urbano	Abierto	Ninguno	6-Restos	Diptera	Calliphoridae	Callpupvac1	Callpupvac1	Pupa vacia	6	7	8	30	100	5
70	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	dic-2020	Urbano	Abierto	Ninguno	6-Restos	Diptera	Piophilidae	Piophila	casei	Larva	6	6	7	30	100	5
70	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	dic-2020	Urbano	Abierto	Ninguno	6-Restos	Coleoptera	Cleridae	Necrobia	rufipes	Adulto	3	5	6	30	100	5
70	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	dic-2020	Urbano	Abierto	Ninguno	6-Restos	Diptera	Calliphoridae	Callpupvac1	Callpupvac1	Pupa vacia	14	7	9	30	100	5
70	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	dic-2020	Urbano	Abierto	Ninguno	6-Restos	Coleoptera	Cleridae	Necrobia	rufipes	Adulto	1	4	4	30	100	5
71	Tolcayuca	Cuenca de México	feb-2021	Rural	Abierto	Enterrado-Perro	5-Avanzado	Diptera	Fanniidae	Fannia	Fanniasp1	Pupa vacia	24	4	5	90	150	6
71	Tolcayuca	Cuenca de México	feb-2021	Rural	Abierto	Enterrado-Perro	5-Avanzado	Diptera	Piophilidae	Piophila	casei	Larva	6	7	8	90	150	6
71	Tolcayuca	Cuenca de México	feb-2021	Rural	Abierto	Enterrado-Perro	5-Avanzado	Diptera	Muscidae	Synthesiomyia	Synthesiomyiasp1	Pupa vacia	5	5	6	90	150	6
71	Tolcayuca	Cuenca de México	feb-2021	Rural	Abierto	Enterrado-Perro	5-Avanzado	Coleoptera	Nitidulidae	Omosita	Omositasp1	Adulto	6	4	4	90	150	6
71	Tolcayuca	Cuenca de México	feb-2021	Rural	Abierto	Enterrado-Perro	5-Avanzado	Coleoptera	Nitidulidae	Omosita	Omositasp1	Larva	12	6	7	90	150	6

71	Tolcayuca	Cuenca de México	feb-2021	Rural	Abierto	Enterrado-Perro	5-Avanzado	Coleoptera	Dermestidae	Dermestes	Dermestessp1	Adulto	1	9	9	90	150	6
71	Tolcayuca	Cuenca de México	feb-2021	Rural	Abierto	Enterrado-Perro	5-Avanzado	Coleoptera	Dermestidae	Dermestes	Dermestessp1	Larva	2	6	8	90	150	6
71	Tolcayuca	Cuenca de México	feb-2021	Rural	Abierto	Enterrado-Perro	5-Avanzado	Coleoptera	Cleridae	Necrobia	rufipes	Adulto	2	5	6	90	150	6
72	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	feb-2021	Urbano	Cerrado	Ninguno	5-Avanzado	Diptera	Calliphoridae	Callpupvac1	Callpupvac1	Pupa vacia	7	7	9	270	540	7
72	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	feb-2021	Urbano	Cerrado	Ninguno	5-Avanzado	Coleoptera	Dermestidae	Dermestes	Dermestessp1	Adulto	2	8	9	270	540	7
72	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	feb-2021	Urbano	Cerrado	Ninguno	5-Avanzado	Coleoptera	Dermestidae	Dermestidaesp2	Dermestessp2	Larva	16	5	7	270	540	7
73	Mineral del Chico	Cuenca Minera	feb-2021	Rural	Abierto	Ninguno	2-Cromatico	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphorasp1	Larva	12	14	19	7	16	3
74	Mineral del Chico	Cuenca Minera	feb-2021	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphorasp1	Larva	16	10	19	7	16	3
74	Mineral del Chico	Cuenca Minera	feb-2021	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Callpup1	Callpup1	Pupa	2	9	9	7	16	3
75	Tizayuca	Cuenca de México	mar-2021	Urbano	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	35	7	16	4	9	3
75	Tizayuca	Cuenca de México	mar-2021	Urbano	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae1	Sarcophagidae1	Larva	7	5	17	4	9	3
76	Zapotlán	Cuenca de México	abr-2021	Urbano	Abierto	Perro	6-Restos	Coleoptera	Dermestidae	Dermestes	Dermestessp1	Adulto	2	9	9	90	180	6
76	Zapotlán	Cuenca de México	abr-2021	Urbano	Abierto	Perro	6-Restos	Coleoptera	Dermestidae	Dermestes	Dermestessp1	Larva	1	4	4	90	180	6
76	Zapotlán	Cuenca de México	abr-2021	Urbano	Abierto	Perro	6-Restos	Coleoptera	Cleridae	Necrobia	rufipes	Adulto	6	4	5	90	180	6
76	Zapotlán	Cuenca de México	abr-2021	Urbano	Abierto	Perro	6-Restos	Coleoptera	Nitidulidae	Omosita	Omositasp1	Adulto	2	3	4	90	180	6
77	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	abr-2021	Urbano	Cerrado	Ninguno	2-Cromatico	Diptera	Calliphoridae	Callhuv	Callhuv	Huevo	250	1	1	2	4	2
78	Mineral del Monte	Cuenca Minera	abr-2021	Rural	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	20	9	16	6	14	3
78	Mineral del Monte	Cuenca Minera	abr-2021	Rural	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Larva	100	7	16	6	14	3
78	Mineral del Monte	Cuenca Minera	abr-2021	Rural	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Comptosomyiops	Comptosomyiops1	Larva	40	7	16	6	14	3
79	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	jul-2021	urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Larva	3	11	14	18	40	4
79	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	jul-2021	urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	1	15	15	18	40	4
79	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	jul-2021	urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Callpupvac1	Callpupvac1	Pupa vacia	15	7	8	18	40	4
79	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	jul-2021	urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Pupa vacia	7	7	10	18	40	4
79	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	jul-2021	urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Muscidae	Ophyra	Ophyrasp1	Larva	40	5	13	18	40	4
80	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	sep-2021	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphorasp1	Larva	150	4	16	7	14	3
80	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	sep-2021	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Muscidae	Synthesiomyia	Synthesiomyiasp1	Larva	20	12	14	7	14	3
81	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	sep-2021	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	6	6	16	18	36	4
81	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	sep-2021	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Larva	16	8	14	18	36	4

81	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	sep-2021	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	4	12	13	18	36	4
81	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	sep-2021	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Pupa vacia	3	7	8	18	36	4
81	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	sep-2021	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Callpup1	Callpup1	Pupa	6	7	8	18	36	4
81	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	sep-2021	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Muscidae	Synthesiomyia	Synthesiomyiasp1	Larva	18	12	16	18	36	4
81	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	sep-2021	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Muscidae	Synthesiomyia	Synthesiomyiasp1	Pupa	24	7	8	18	36	4
81	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	sep-2021	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Piophilidae	Piophila	casei	Larva	4	8	8	18	36	4
82	Zapotlán	Cuenca de México	sep-2021	Rural	Abierto	Quemado-Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	90	6	14	7	12	3
82	Zapotlán	Cuenca de México	sep-2021	Rural	Abierto	Quemado-Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Compsomyiops	Compsomyiops sp1	Larva	90	7	17	7	12	3
82	Zapotlán	Cuenca de México	sep-2021	Rural	Abierto	Quemado-Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Larva	30	7	17	7	12	3
82	Zapotlán	Cuenca de México	sep-2021	Rural	Abierto	Quemado-Perro	4-Activo	Coleoptera	Silphidae	Thanatophilus	truncatus	Adulto	1	20	20	7	12	3
82	Zapotlán	Cuenca de México	sep-2021	Rural	Abierto	Quemado-Perro	4-Activo	Coleoptera	Staphylinidae	Creophylus	maxillosus	Adulto	1	17	17	7	12	3
83	Zempoala	Altiplano Pulquero	dic-2021	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	70	10	14	7	14	3
83	Zempoala	Altiplano Pulquero	dic-2021	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	20	5	12	7	14	3
83	Zempoala	Altiplano Pulquero	dic-2021	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae 1	Sarcophagidae 1	Larva	3	15	18	7	14	3
83	Zempoala	Altiplano Pulquero	dic-2021	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Coleoptera	Silphidae	Thanatophilus	truncatus	Adulto	1	19	19	7	14	3
83	Zempoala	Altiplano Pulquero	dic-2021	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Coleoptera	Silphidae	Thanatophilus	graniger	Adulto	1	17	17	7	14	3
83	Zempoala	Altiplano Pulquero	dic-2021	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Coleoptera	Staphylinidae	Creophylus	maxillosus	Adulto	1	23	23	7	14	3
84	Pachuca	Cuenca de México	feb-2022	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphorasp1	Larva	120	4	14	7	17	3
84	Pachuca	Cuenca de México	feb-2022	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Callpup1	Callpup1	Pupa	8	7	9	7	17	3
85	Tizayuca	Cuenca de México	feb-2022	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	150	4	15	7	14	3
85	Tizayuca	Cuenca de México	feb-2022	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae 1	Sarcophagidae 1	Larva	7	17	19	7	14	3
86	Pachuca	Cuenca de México	feb-2022	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphorasp1	Larva	110	5	15	5	10	3
87	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	feb-2022	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphorasp1	Larva	150	3	16	9	17	3
87	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	feb-2022	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	50	3	16	9	17	3
87	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	feb-2022	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Callpup1	Callpup1	Pupa	25	7	8	9	17	3
88	Epazoyucan	Altiplano Pulquero	mar-2022	Rural	Abierto	Ninguno	1-Fresco	Diptera	Calliphoridae	Callhuev	Callhuev	Huevo	150	1	1	1	3	1
88	Epazoyucan	Altiplano Pulquero	mar-2022	Rural	Abierto	Ninguno	1-Fresco	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae 1	Sarcophagidae 1	Larva	9	9	11	1	3	1
89	Tizayuca	Cuenca de México	mar-2022	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	100	5	15	7	14	3

89	Tizayuca	Cuenca de México	mar-2022	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Larva	100	5	13	7	14	3
90	Tizayuca	Cuenca de México	jun-2022	Urbano	Cerrado	Ninguno	2-Cromatico	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	300	2	10	2	5	2
91	Pachuca	Cuenca de México	sep-2022	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	150	7	15	7	11	3
91	Pachuca	Cuenca de México	sep-2022	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Larva	150	9	15	7	11	3
92	Mineral del Monte	Cuenca Minera	sep-2022	Rural	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphoraspl	Larva	20	6	18	9	14	3
92	Mineral del Monte	Cuenca Minera	sep-2022	Rural	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Compsomyiops	Compsomyiopspl	Larva	100	8	15	9	14	3
92	Mineral del Monte	Cuenca Minera	sep-2022	Rural	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	20	5	12	9	14	3
93	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	oct-2022	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliasp1	Larva	60	5	15	9	17	3
93	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	oct-2022	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Callpup1	Callpup1	Pupa	7	7	9	9	17	3
94	Tolcayuca	Cuenca de México	dic-2022	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphoraspl	Larva	100	7	18	4	8	2
95	Tula	Valle del Mezquital	mar-2023	Urbano	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiasp1	Larva	150	9	16	6	12	3
96	Tulancingo	Valle de Tulancingo	mar-2023	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphoraspl	Larva	40	7	18	7	14	2
97	Tulancingo	Valle de Tulancingo	mar-2023	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphoraspl	Larva	90	6	15	7	14	3
97	Tulancingo	Valle de Tulancingo	mar-2023	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Muscidae	Synthesiomyia	Synthesiomyiaspl	larva	7	12	17	7	14	3
98	Tizayuca	Cuenca de México	may-2023	Urbano	Abierto	Perro	6-Restos	Diptera	Piophilidae	Piophila	casei	Larva	30	4	8	30	90	5
98	Tizayuca	Cuenca de México	may-2023	Urbano	Abierto	Perro	6-Restos	Coleoptera	Dermestidae	Dermestes	Dermestesspl	Adulto	6	9	10	30	90	5
98	Tizayuca	Cuenca de México	may-2023	Urbano	Abierto	Perro	6-Restos	Coleoptera	Cleridae	Necrobia	rufipes	Adulto	5	5	5	30	90	5
99	Tizayuca	Cuenca de México	ago-2023	Urbano	Cerrado	Ninguno	2-Cromatico	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliaspl	Larva	150	4	16	6	12	3
100	Tizayuca	Cuenca de México	ago-2023	Rural	Abierto	Vertebrados pequeños	1-Fresco	Diptera	Calliphoridae	Callhuv	Callhuv	Huevo	1000	1	1	1	2	1
101	Pachuca	Cuenca de México	sep-2023	Urbano	Cerrado	Ninguno	6-Restos	Coleoptera	Dermestidae	Dermestes	Dermestesspl	Adulto	12	9	10	90	180	6
101	Pachuca	Cuenca de México	sep-2023	Urbano	Cerrado	Ninguno	6-Restos	Coleoptera	Dermestidae	Dermestes	Dermestesspl	Larva	60	10	15	90	180	6
101	Pachuca	Cuenca de México	sep-2023	Urbano	Cerrado	Ninguno	6-Restos	Coleoptera	Nitidulidae	Omosita	Omositaspl	Adulto	10	3	4	90	180	6
101	Pachuca	Cuenca de México	sep-2023	Urbano	Cerrado	Ninguno	6-Restos	Coleoptera	Nitidulidae	Omosita	Omositaspl	Larva	16	5	7	90	180	6
101	Pachuca	Cuenca de México	sep-2023	Urbano	Cerrado	Ninguno	6-Restos	Diptera	Calliphoridae	Callpupvac1	Callpupvac1	Pupa vacia	8	7	8	90	180	6
102	Pachuca	Cuenca de México	sep-2023	Urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Larva	100	9	15	9	18	3
102	Pachuca	Cuenca de México	sep-2023	Urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiaspl	Larva	60	5	14	9	18	3
102	Pachuca	Cuenca de México	sep-2023	Urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyasp1	Pupa	3	9	10	9	18	3
102	Pachuca	Cuenca de México	sep-2023	Urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Coleoptera	Dermestidae	Dermestes	Dermestesspl	Adulto	1	10	10	9	18	3

103	Zempoala	Altiplano Pulquero	nov-2023	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphoraspl	Larva	70	7	15	6	10	3
104	Villa de Tezontepec	Cuenca de México	dic-2023	Rural	Abierto	Enterrado-Perro	4-Activo	Diptera	Muscidae	Synthesiomyia	Synthesiomyiaspl	Larva	3	14	14	14	40	4
104	Villa de Tezontepec	Cuenca de México	dic-2023	Rural	Abierto	Enterrado-Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Callpupl	Callpupl	Pupa	5	6	7	14	40	4
104	Villa de Tezontepec	Cuenca de México	dic-2023	Rural	Abierto	Enterrado-Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiaspl	Larva	6	9	12	14	40	4
104	Villa de Tezontepec	Cuenca de México	dic-2023	Rural	Abierto	Enterrado-Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Callpupl	Callpupl	Pupa	4	6	7	14	40	4
104	Villa de Tezontepec	Cuenca de México	dic-2023	Rural	Abierto	Enterrado-Perro	4-Activo	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae	Sarcophagidae	Larva	4	12	16	14	40	4
105	Zempoala	Altiplano Pulquero	feb-2024	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliaspl	Larva	10	3	12	3	8	2
105	Zempoala	Altiplano Pulquero	feb-2024	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia	Cochliomyiaspl	Larva	25	5	13	3	8	2
105	Zempoala	Altiplano Pulquero	feb-2024	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae	Sarcophagidae	Larva	35	6	16	3	8	2
106	Zempoala	Altiplano Pulquero	feb-2024	Rural	Abierto	Perro	3-Hinchado	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae	Sarcophagidae	Larva	25	6	13	3	8	2
107	Pachuca	Cuenca de México	ene-2024	Urbano	Cerrado	Ninguno	2-Cromatico	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphoraspl	Larva	150	5	15	4	8	2
108	Cardonal	Valle del Mezquital	mar-2024	Rural	Abierto	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae	Sarcophagidae	Larva	50	4	17	2	5	2
109	Pachuca	Cuenca de México	mar-2024	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliaspl	Larva	60	5	15	8	16	3
109	Pachuca	Cuenca de México	mar-2024	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphoraspl	Larva	40	5	15	8	16	3
109	Pachuca	Cuenca de México	mar-2024	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Comptosomyiops	Comptosomyiopspl	Larva	100	10	17	8	16	3
109	Pachuca	Cuenca de México	mar-2024	Urbano	Cerrado	Ninguno	3-Hinchado	Diptera	Calliphoridae	Callpupl	Callpupl	Pupa	30	7	8	8	16	3
110	Tizayuca	Cuenca de México	mar-2024	Urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Comptosomyiops	Comptosomyiopspl	Larva	100	10	17	18	36	4
110	Tizayuca	Cuenca de México	mar-2024	Urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Callpupvac	Callpupvac	Pupa vacia	20	7	10	18	36	4
110	Tizayuca	Cuenca de México	mar-2024	Urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Diptera	Piophilidae	Piophila	casei	Larva	30	3	8	18	36	4
110	Tizayuca	Cuenca de México	mar-2024	Urbano	Cerrado	Ninguno	4-Activo	Coleoptera	Nitidulidae	Omosita	Omositaspl	Adulto	1	3	3	18	36	4
111	Zempoala	Altiplano Pulquero	abr-2024	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyaspl	Larva	100	11	15	12	18	3
111	Zempoala	Altiplano Pulquero	abr-2024	Rural	Abierto	Perro	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyaspl	Pupa	10	7	9	12	18	3
112	Huejutla	La Huasteca	jun-2024	Rural	Abierto	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyaspl	Larva	100	11	14	9	18	3
112	Huejutla	La Huasteca	jun-2024	Rural	Abierto	Ninguno	4-Activo	Diptera	Calliphoridae	Chrysomya	Chrysomyaspl	Pupa	10	7	8	9	18	3
113	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	jul-2024	Urbano	Abierto	Ninguno	2-Cromatico	Diptera	Calliphoridae	Lucilia	Luciliaspl	Larva	100	3	15	3	7	2
113	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	jul-2024	Urbano	Abierto	Ninguno	2-Cromatico	Diptera	Calliphoridae	Calliphora	Calliphoraspl	Larva	50	3	15	3	7	2
113	Mineral de la Reforma	Cuenca de México	jul-2024	Urbano	Abierto	Ninguno	2-Cromatico	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae	Sarcophagidae	Larva	4	13	14	3	7	2

Anexo II. Tabla de factores externos registrados en los 113 dictámenes

Estados de descomposición		Fresco	Cromático	Hinchado	Putrefacto Activo	Putrefacto Avanzado	Restos Secos	Total
Años	2014	0	1	3	4	2	4	14
	2015	0	1	9	4	1	4	19
	2016	0	0	8	6	1	0	15
	2017	2	1	9	2	0	1	15
	2020	1	0	3	1	0	2	7
	2021	0	2	5	3	2	1	13
	2022	1	1	9	0	0	0	11
	2023	1	1	2	4	0	2	10
	2024	0	2	4	3	0	0	9
	Total	5	9	52	27	6	14	113
Áreas urbanas y rurales	Urbanas	2	7	26	9	1	7	52
	rurales	3	2	26	18	5	7	61
	Total	5	9	52	27	6	14	113
Alteraciones <i>Post Mortem</i>	Ninguno	3	7	33	12	3	5	63
	Vertebrados	1	1	14	12	2	7	37
	Enterrado	0	0	2	2	1	0	5
	Agua	0	1	1	0	0	0	2
	Confinados	0	0	1	0	0	1	2
	Otros	1	0	1	1	0	1	4
	Total	5	9	52	27	6	14	113
Ambientes abiertos o cerrados	Abiertos	5	5	28	22	5	10	75
	Cerrados		4	24	5	1	4	38
	Total	5	9	52	27	6	14	113

Anexo III. Zonas geoculturales y municipios donde los cuerpos fueron hallados

Zona Geoculturales	Municipio	Fresco	Cromático	Hinchado	Putrefacto Activo	Putrefacto Avanzado	Restos Secos	Total
Altiplano Pulquero	Almoloya	0	0	0	0	0	0	1
	Apan	0	0	1	1	1	1	4
	Epazoyucan	2	0	1	0	0	0	3
	Zempoala	0	0	5	4	0	0	9
Cuenca de México	Mineral de la Reforma	0	2	6	3	1	1	13
	Pachuca	0	1	6	2	0	2	11
	Tizayuca	3	3	7	2	0	1	16
	Tolcayuca	0	0	1	0	1	0	2
	Villa de Tezontepec	0	0	2	1	0	0	3
	Zapotlán	0	0	0	1	0	1	2
Cuenca Minera	Mineral del Monte	0	1	3	0	0	0	4
	Mineral del Chico	0	1	3	0	0	0	4
La Huasteca	Huejutla	0	0	0	2	1	0	3
Sierra Alta	Calnali	0	0	0	2	0	0	2
	Tlanchinol	0	0	0	2	0	1	3
	Zacualtipán	0	0	0	0	0	1	1
Sierra Baja	Metztitlán	0	0	1	1	0	0	2
Valle del Mezquital	Actopan	0	0	1	0	0	0	1
	Ajacuba	0	0	0	0	0	1	1
	El Arenal	0	0	1	0	1	1	3
	Atotonilco de Tula	0	0	1	0	0	0	1
	Cardonal	0	0	1	0	0	0	1

	Ixmiquilpan	0	0	2	0	0	0	2
	Mixquiahuala	0	0	1	1	0	0	2
	Nopala	0	0	0	1	0	0	1
	San Agustín							
	Tlaxiaca	0	0	2	0	0	0	2
	Tasquillo	0	1	0	0	0	0	1
	Tlahuelilpan	0	0	0	0	0	1	1
	Tula	0	0	4	1	0	0	5
	Zimapán	0	0	0	1	0	1	2
Valle de Tulancingo	Santiago Tulantepec	0	0	0	0	0	1	1
	Tulancingo	0	0	3	2	1	0	6

Anexo IV. Número de individuos por especies y morfoespecies de insectos asociados a los diferentes estados de descomposición en cadáveres humanos en el estado de Hidalgo, entre los años 2014 y 2024.

Las letras en las columnas de género corresponden a estadios de desarrollos: H=huevecillo, L= larva, P=pupa, PV=pupas vacías y A=adulto.

ORDEN	FAMILIA	GENERO	Fresco	Cromático	Hinchado	Putrefacto activo	Putrefacto avanzado	Restos secos
DIPTERA	Calliphoridae	<i>Lucilia</i> sp.	0	650	2036	307	15	134
		<i>Calliphora</i> sp.	0	412	1478	460	0	120
		<i>Chrysomya</i> sp.	0	0	1407	821	0	58
		<i>Cochliomyia</i> sp.	0	0	1286	1703	46	15
		<i>Compsomyiops</i> sp.	0	0	240	233	0	78
		<i>Phormia</i> sp.	0	0	0	25	0	0
		Calliphoridae (L) sp. 1	300	100	763	0	0	0
		Calliphoridae (L) sp. 2	0	0	28	0	0	0
		Calliphoridae (P) sp. 3	0	0	103	46	0	3
		Calliphoridae (PV) sp. 4	0	0	32	39	47	163
		Calliphoridae (H) sp.5	3300	550	100	0	0	0
		Calliphoridae (A) sp. 6	1	0	0	0	0	0
	Sarcophagidae	Sarcophagidae sp.	9	12	167	32	40	8
	Muscidae	<i>Synthesiomyia</i> sp.	0	0	201	69	5	50
		<i>Ophyra</i> sp.	0	0	0	48	2	7
	Piophilidae	<i>Piophila casei</i>	0	0	51	82	67	341
	Phoridae	<i>Megaselia</i> sp. 1	0	0	180	0	0	0
		<i>Megaselia</i> sp. 2	0	0	0	0	0	7
		<i>Megaselia</i> sp. 3	0	0	0	0	0	250

	Fanniidae	<i>Fannia</i> sp.	0	0	5	8	26	4
	Syrphyidae	<i>Eristalis</i> sp.	0	0	1	0	0	2
	Psychotidae	<i>Psychotidae</i> sp.	0	0	0	0	0	5
COLEOPTERA	Silphidae	<i>Nicrophorus</i> sp.	0	0	6	19	0	0
		<i>Oxelytrum</i>						
		<i>Discicolle</i>	0	0	0	7	0	47
		<i>Tanatophilus truncatus</i>	0	0	20	5	0	2
		<i>Tanatophilus</i>						
		<i>Graniger</i>	0	0	0	1	0	1
		Silphidae (L) sp. 1	0	0	0	0	0	1
		Silphidae (P) sp. 2	0	0	0	0	0	2
	Histeridae	<i>Xerosaprinus</i> sp.	0	0	5	0	0	0
	Staphylinidae	<i>Creophilus</i>						
		<i>Maxillosus</i>	0	0	2	9	0	0
		Staphylinidae sp. 1	0	0	0	0	0	9
		Staphylinidae sp. 2	0	0	0	0	0	9
		Staphylinidae (L) sp. 3	0	0	0	0	0	2
		Staphylinidae (L) sp. 4	0	0	0	0	0	1
	Cleridae	<i>Necrobia rufipes</i>	0	0	0	1	2	53
	Nitidulidae	<i>Omosita</i> sp.	0	0	13	1	229	75
	Dermestidae	<i>Dermestes</i> sp.	0	0	8	1	6	200
		Dermestidae sp	0	0	0	0	16	0
HYMENOPTERA	Formicidae	<i>Labidus coecus</i>	0	0	15	0	0	0
		<i>Nylanderia</i> sp.	0	0	0	0	0	14
		Formicidae sp.	0	10	0	0	0	0

Anexo V. Tabla de la descripción de los grupos obtenidos por el análisis de conglomerados.

Grupo	No. de cadáveres	IPM Max. (días)	IPM min (días)	año	Mes	Regiones geoculturales	Intervalo	orden	fase de descomposición	Alteraciones Post Mortem	1 abierto 2 cerrado	1 urbano 2 rural	Desarrollo	familia	Talla max. (mm)	Talla min. (mm)	cantidad	Familias indicadoras por probabilidad de exclusión (mayor a menor)
G1	3	590.93 ± 298.08	292.5 ± 40.25	2014 2015 2021	Enero, febrero, octubre	2 y 7	6 y 7	1 (37.5%) 2 (62.5%)	5 (18.75%) 6 (81.25%)	0 (100%)	2 (100%)	1 (56.25%) 2 (43.75%)	2 (25%) 4 (37.5%) 5 (37.5%)	1 (18.75%), 2 (6.25%) 3 (6.23%), 5 (6.25%) 11 (18.75%) 12 (37.5%) 13 (6.25%)	8.44 ± 2.87	6.38 ± 2.03	28 ± 29	Dermestidae Calliphoridae Cleridae (hasta el 75 % de la muestra)
G2	9	183.93 ± 40.72	121.88 ± 44.5	2014 2015 2016 2016 2021 2021 2023	Enero, febrero, marzo, abril, junio, agosto, septiembre, Diciembre	1, 2, 5, 7, 8	5 y 6	1 (31.82%) 2 (65.91%) 3 (2.2%)	5 (38.64%) 6 (61.36%)	0 (43.18%) 1 (36.36%) 2 (18.18%) 4 (2.27%)	1 (90.47%) 2 (9.52%)	1 (77.27%) 2 (22.73%)	2 (45.45%) 3 (6.81%) 4 (11.36%) 5 (36.36%)	1 (6.81%) 3 (2.27%) 4 (2.27%) 5 (11.36%) 6 (4.54%) 7 (2.27%) 8 (2.27%) 9 (9.09%) 10 (6.81%) 11 (4.54%) 12 (15.9%) 13 (29.54%) 15 (2.27%)	8.8 ± 5.77	6.95 ± 4.11	24 ± 46	Nitidulidae Dermestidae Piophilidae (hasta el 57 % de la muestra)
G3	51	15.32 ± 2.8	7.5 ± 1.67	2014 2015 2016 2017 2020 2021 2021 2022 2022 2023 2024	Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	3	1 (86.96%) 2 (12.42%) 3 (0.62%)	2 (1.24%) 3 (56.52%) 4 (32.3%) 5 (4.96%) 6 (4.96%)	0 (45.34%) 1 (44.72%) 2 (2.48%) 3 (1.24%) 5 (6.21%)	1 (65.83%) 2 (34.16%)	1 (48.45%) 2 (51.55%)	2 (70.8%) 3 (11.8%) 4 (0.62%) 5 (16.77%)	1 (72.67%) 2 (5.59%) 3 (7.45%) 4 (0.62%) 7 (0.62%) 9 (7.45%) 10 (1.86%) 11 (1.24%) 12 (0.62%) 13 (0.62%) 14 (0.62%) 15 (0.62%)	13.83 ± 4.05	9.05 ± 4.6	46 ± 58.5	Calliphoridae Muscidae Silphidae Sarcophagidae (hasta el 98.75 % de la muestra)

G4	17	52.27 ± 24.83	23.03 ± 11.51	2014 2017 2020 2021 2023 2024	Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, septiembre, octubre, noviembre, diciembre	1, 2, 3 y 8	4 y 5	1 (75.7%) 2 (24.3%)	3 (29.9%) 4 (48.6%) 6 (21.5%)	0 (45.79%) 1 (36.45%) 2 (13.08%) 4 (4.67%)	1 (60.75%) 2 (39.25%)	1 (36.45%) 2 (63.55%)	2 (49.53%) 3 (14.95%) 4 (12.15%) 5 (23.36%)	1 (46.732%) 2 (1.87%) 3 (10.28%) 4 (5.6%) 5 (9.34%) 6 (1.86%) 9 (6.54%) 10 (3.73%) 11 (4.67%) 12 (2.8%) 13 (5.6%) 14 (0.93%)	11.21 ± 5.19	9.02 ± 4.36	17.87 ± 28.87	Calliphoridae Muscidae Piophilidae (hasta el 66.35 % de la muestra)
G5	33	6.66 ± 2.3	3.03 ± 1.23	2014 2015 2016 2017 2020 2021 2022 2023 2024	Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, Octubre, noviembre, diciembre	1, 2, 3, 4, 5 y 7	1, 2 y 3	1 (95%) 2 (3.33%) 3 (1.66%)	1 (13.33%) 2 (20%) 3 (61.66%) 4 (5%)	0 (76.66%) 1 (20%) 3 (1.66%) 5 (1.66%)	1 (75%) 2 (25%)	1 (51.66%) 2 (48.33%)	1 (13.33%) 2 (80%) 4 (6.66%)	1 (80%) 2 (15%) 9 (3.33%) 15 (1.66%)	11.06 ± 5.64	5.7 ± 4.53	145.8 ± 216.11	Calliphoridae (hasta el 80% de la muestra)

Anexo VI. Fichas de las diferentes especies y morfoespecies identificadas



Morfoespecie: *Calliphora* sp. (larva)

Familia: Calliphoridae

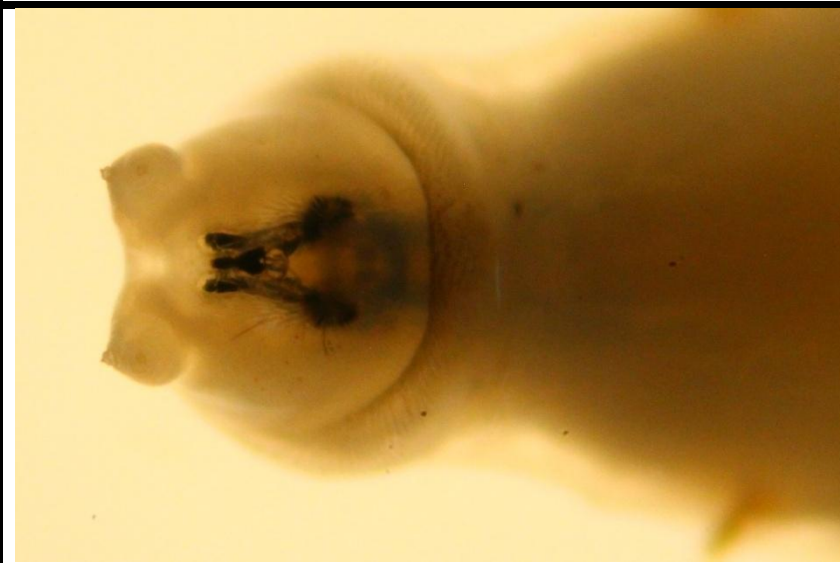
Orden: Diptera

IPM: 4-14 días

Estados de descomposición: Fresco, cromático, hinchado,

Características:

- Cabeza no distinguible
- Ausencia de antenas, alas y apéndices locomotores
- Espiráculos posteriores con peritrema completo, a veces débiles en la región del botón
- Botón distinguible
- Esclerito accesorio oral presente





Morfoespecie: *Lucilia* sp. (larva)

Familia: Calliphoridae

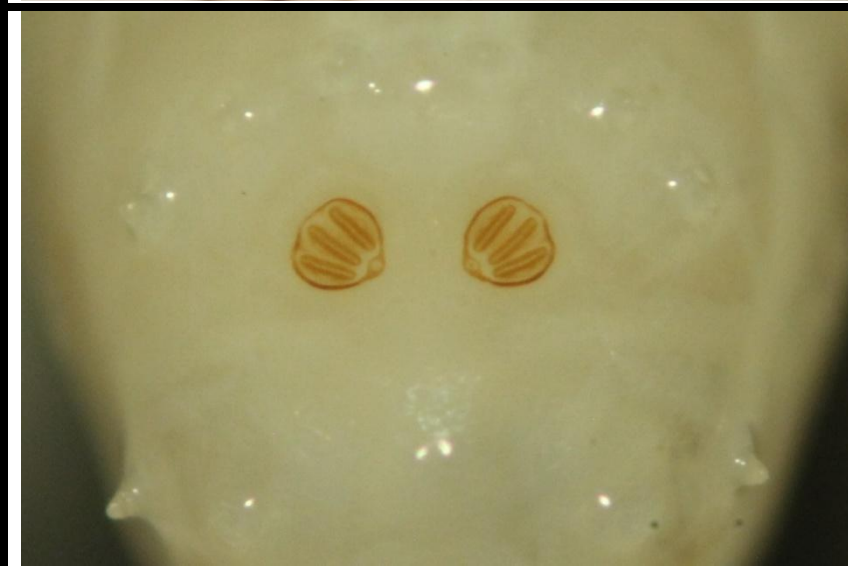
Orden: Diptera

IPM: 4-14 días

Estados de descomposición: Fresco, cromático, hinchado,

Características:

- Cabeza no distinguible
- Ausencia de antenas, alas y apéndices locomotores
- Espiráculos posteriores con peritrema completo
- Botón distinguible
- Esclerito accesorio oral ausente





Huevos

Familia: Calliphoridae

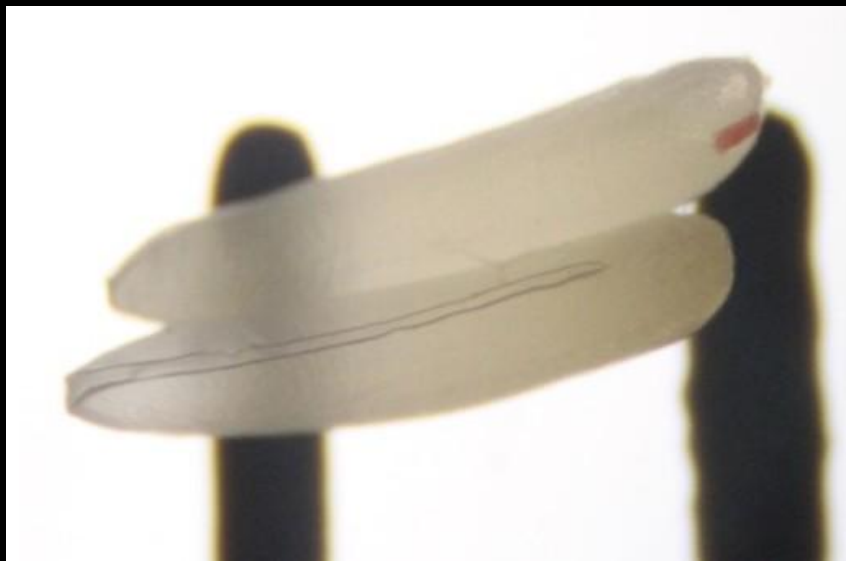
Orden: Diptera

Estados de descomposición: Fresco, cromático, hinchado

IPM: 1-2 días

Características:

- Tamaño de 0.9mm a 1.5mm de largo
- Color blanco brillante
- En conjuntos o racimos de aproximadamente 100 a 150
- Área de eclosión mostrada como un par de líneas paralelas a lo largo de la línea media dorsal del huevecillo





Morfoespecie: *Chrysomya* sp. (Larva)

Familia: Calliphoridae

Orden: Diptera

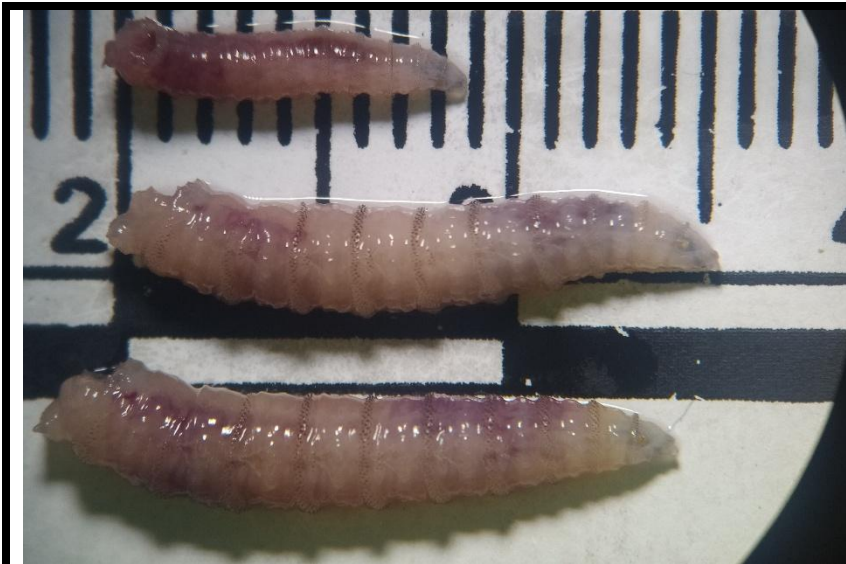
Estados de descomposición: hinchado, putrefacción activa

IPM: 4-14 días

Características:

- Región dorsal del cuerpo de la larva con ornamentaciones a modo de espinas
- Peritremas de los espiráculos posteriores incompletos
- Botones ausentes





Morfoespecie: *Cochliomyia* sp.

Familia: Calliphoridae

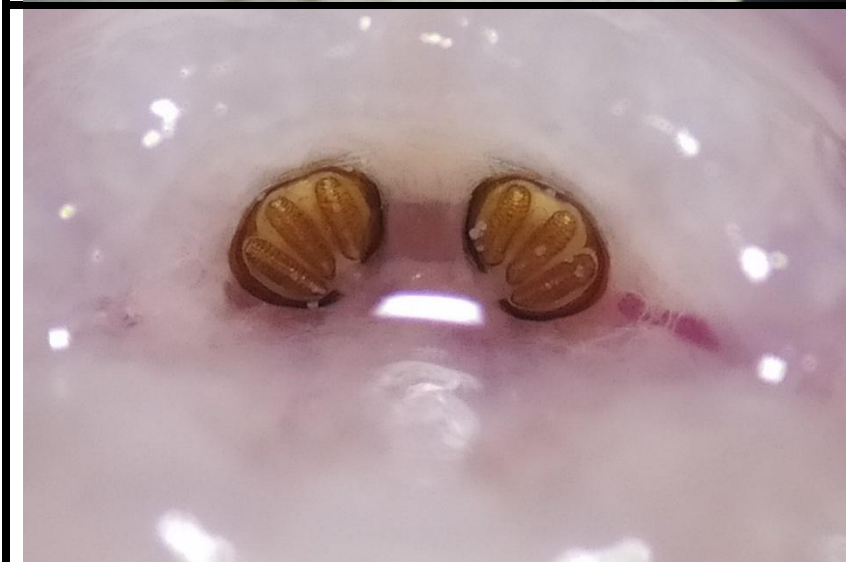
Orden: Diptera

Estados de descomposición: hinchado, putrefacción activa, putrefacción avanzada

IPM: 4-14 días

Características:

- Peritremas de los espiráculos posteriores incompletos
- Botón no pigmentado
- Regiones intersegmentales con microespinas conspicuas y áreas fusiformes
- Esclerito accesorio oral ausente





Morfoespecie: *Chrysomya* sp. (Pupa)

Familia: Calliphoridae

Orden: Diptera

Estados de descomposición: putrefacción activa

IPM: 9-18 días

Características:

- Región dorsal del cuerpo de la larva con ornamentaciones a modo de espinas
- Peritremas de los espiráculos posteriores incompletos
- Botones ausentes





Morfoespecie: *Chrysomya* sp. (Pupa vacía)

Familia: Calliphoridae

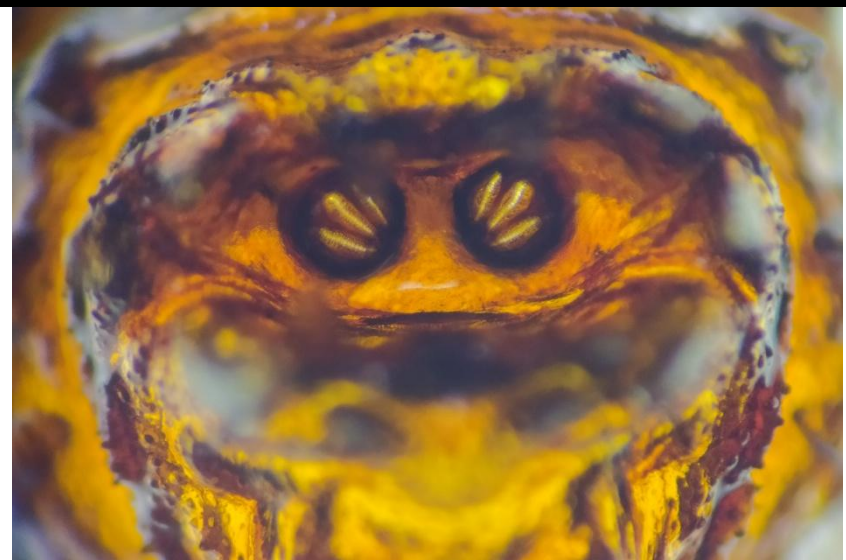
Orden: Diptera

Estados de descomposición: Putrefacción activa, restos óseos

IPM: >18 días

Características:

- Región dorsal del cuerpo de la larva con ornamentaciones a modo de espinas
- Peritremas de los espiráculos posteriores incompletos
- Botones ausentes





Pupas

Familia: Calliphoridae

Orden: Diptera

Estados de descomposición: hinchado, putrefacción activa, restos secos

IPM: 12-18 días

Características:

- Región cefálica no distinguible.
- Ausencia de antenas, alas y apéndices locomotores
- Espiráculos posteriores rectos, no sinuosos, no ocultos dentro de una cavidad ni elevados del último segmento corporal





Pupas vacías

Familia: Calliphoridae

Orden: Diptera

Estados de descomposición: hinchado, putrefacción activa, putrefacción avanzada, restos secos

IPM: >18 días

Características:

- Región cefálica no distinguible.
 - Ausencia de antenas, alas y apéndices locomotores
- Espiráculos posteriores rectos, no sinuosos, no ocultos dentro de una cavidad ni elevados del último segmento corporal**





Morfoespecie: *Compsomyiops* sp.

Familia: Calliphoridae

Orden: Diptera

Estados de descomposición: hinchado, putrefacción activa, putrefacción avanzada

IPM: 4-14 días

Características:

- Peritremas de los espiráculos posteriores incompletos
- Botón no pigmentado
- Regiones intersegmentales con microespinas conspicuas y áreas fusiformes
- Esclerito accesorio oral presente





Familia: Sarcophagidae (Larva)

Orden: Diptera

Estados de descomposición: hinchado, putrefacto activo

IPM: 4-8 días

Características:

- Espiráculos ocultos en una cavidad en el último segmento corporal
- Hendiduras de los espiráculos posteriores en posición vertical





Familia: Sarcophagidae (Pupa)

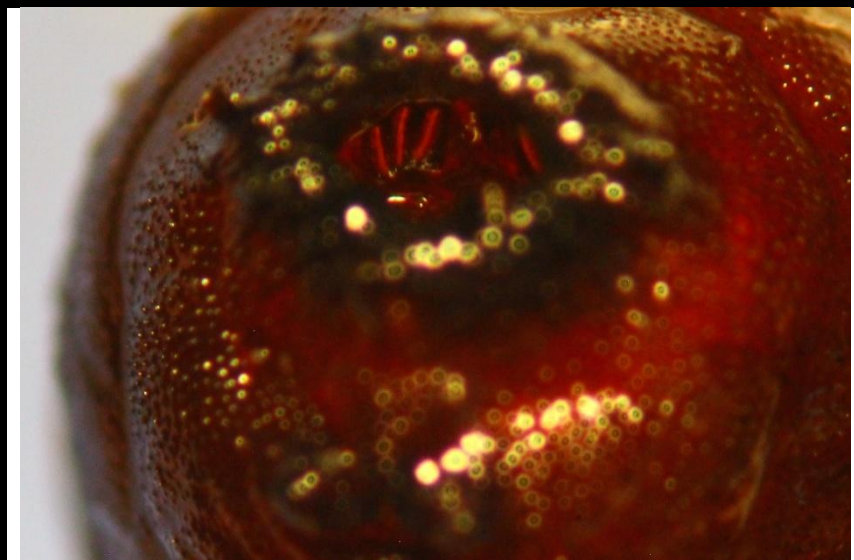
Orden: Diptera

Estados de descomposición: hinchado, putrefacto activo

IPM: >12 días

Características:

- Espiráculos ocultos en una cavidad en el último segmento corporal
- Hendiduras de los espiráculos posteriores en posición vertical





Morfoespecie: *Synthesiomyia* sp. (Larva)

Familia: Muscidae

Orden: Diptera

Estados de descomposición: hinchado, putrefacto activo

IPM: 9-16 días

Características:

- Papilas en el último segmento corporal, fuertemente visibles en vista lateral
- Peritremas de los espiráculos posteriores con pigmentación oscura
- Hendiduras de los espiráculos posteriores sinuosas o en forma de “S”, subradiadas





Morfoespecie: *Synthesiomyia* sp. (pupa)

Familia: Muscidae

Orden: Diptera

Estados de descomposición: hinchado, putrefacto activo

IPM: >20 días

Características:

- Hendiduras de los espiráculos posteriores sinuosas o en forma de “S”, subradiadas





Morfoespecie: *Ophyra* sp. (larva)

Familia: Muscidae

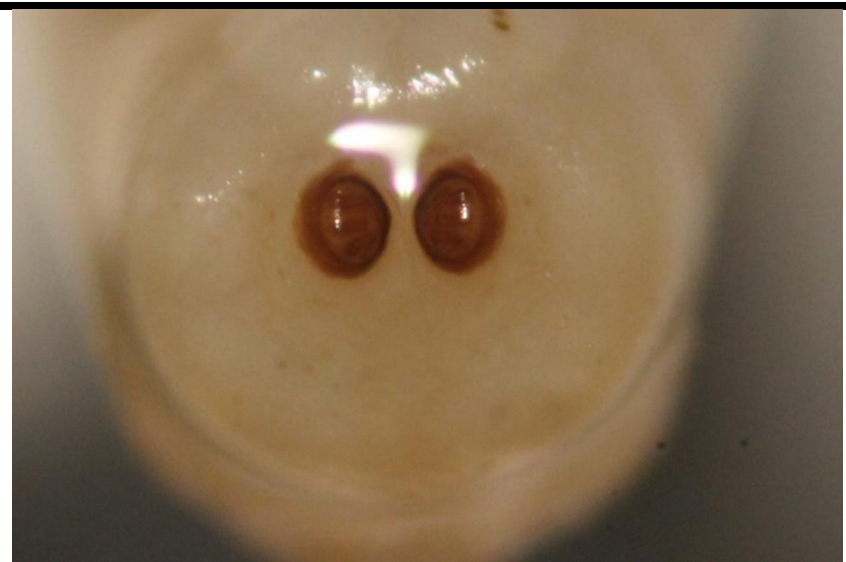
Orden: Diptera

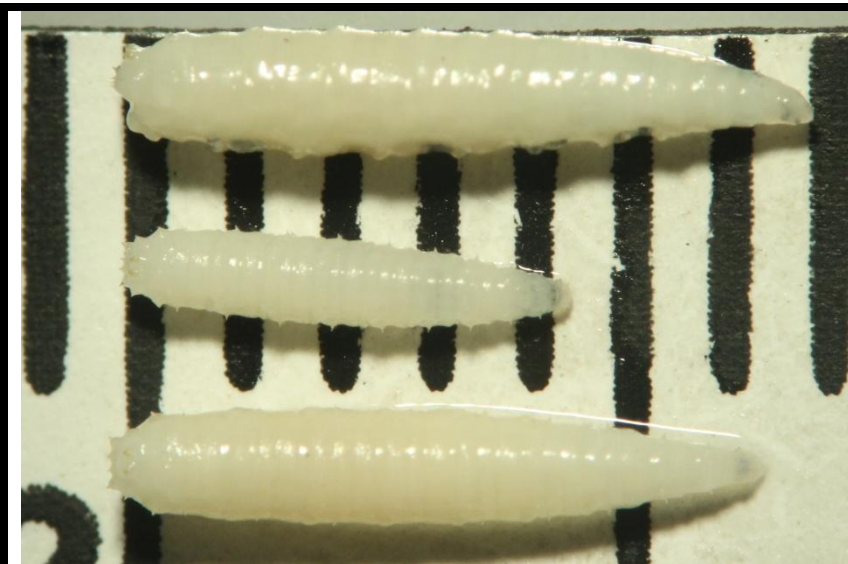
Estados de descomposición: putrefacción activa, putrefacción avanzada

IPM: 20-40 días

Características:

- Espiráculos posteriores rectos, en posición casi horizontal, orientados hacia la línea media del segmento anal y elevados ligeramente del último segmento corporal





Morfoespecie: *Megaselio* sp. (Larva)

Familia: Phoridae

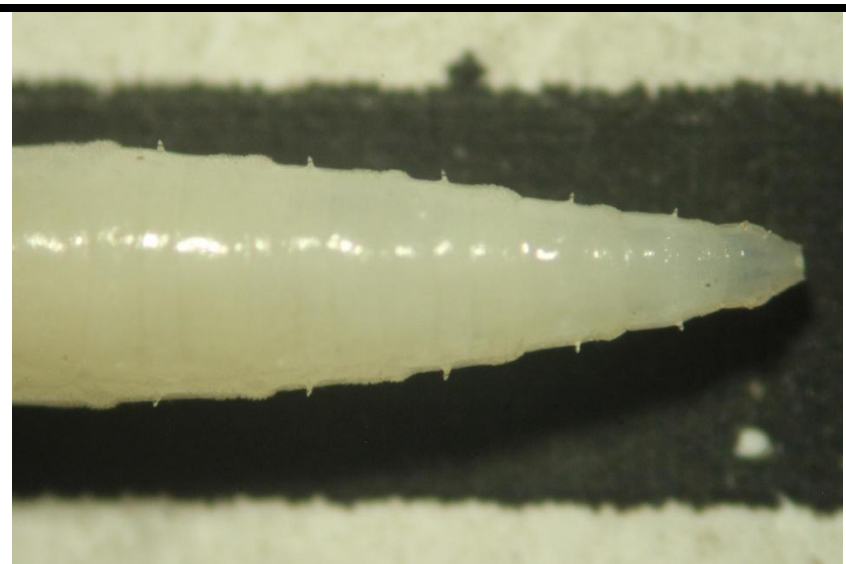
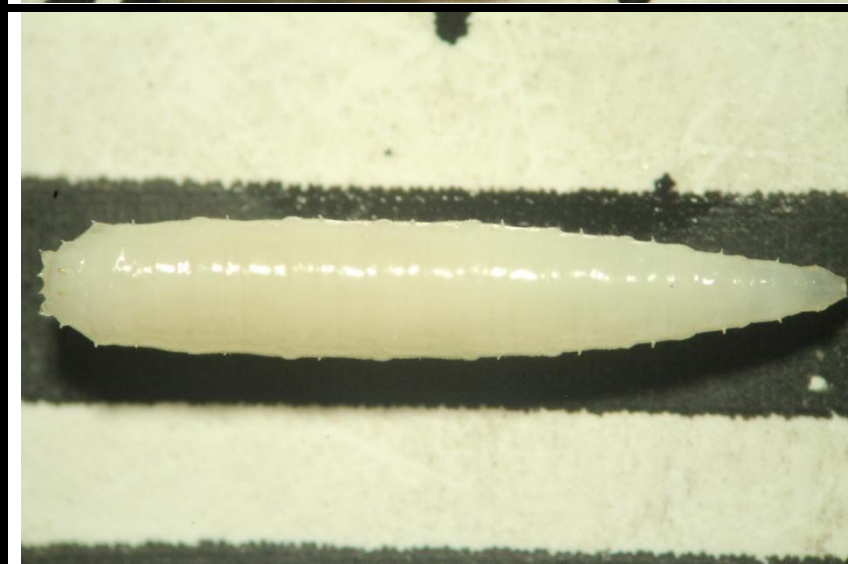
Orden: Diptera

Estados de descomposición: hinchado

IPM: 18-36 días

Características:

- De tamaños muy pequeños, rara vez superiores a los 10 mm de longitud
- Inconspicuas proyecciones dorsales y laterales a modo de espinas





Morfoespecie: *Megaselia* sp. (pupa)

Familia: Phoridae

Orden: Diptera

Estados de descomposición: hinchado

IPM: 18-36 días

Características:

- De tamaños muy pequeños, rara vez superiores a los 10 mm de longitud,
- Inconspicuas proyecciones dorsales y laterales a modo de espinas
- Presencia de dos extensiones respiratorias en la región anterior dorsal del cuerpo, a modo de diminutos pero distinguibles “cuernos”





Morfoespecie: *Megaselia* sp. (pupa vacía)

Familia: Phoridae

Orden: Diptera

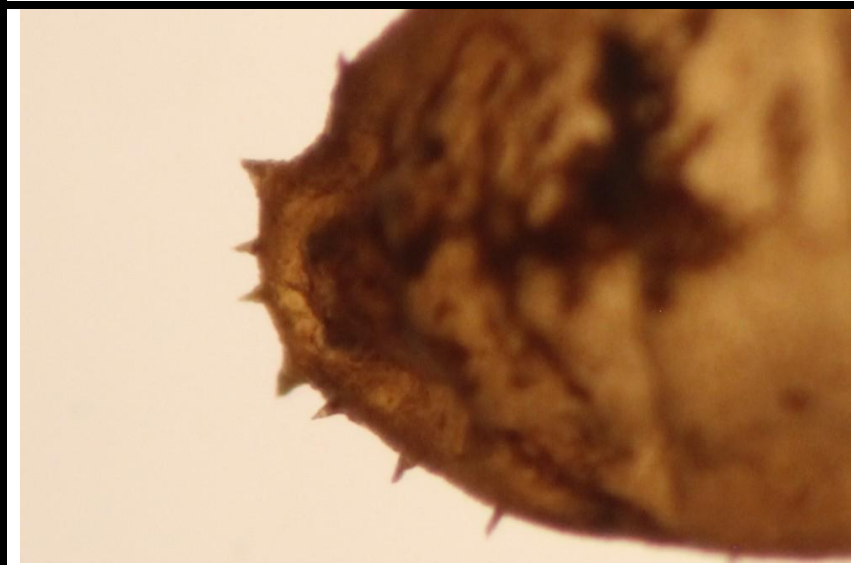
Estados de descomposición: restos secos

IPM: 240-360 días

Características:

- De tamaños muy pequeños, rara vez superiores a los 10 mm de longitud,
- Inconspicuas proyecciones dorsales y laterales a modo de espinas

Presencia de dos extensiones respiratorias en la región anterior dorsal del cuerpo, a modo de diminutos pero distinguibles “cuernos”, ausentes cuando emerge el adulto





Morfoespecie: *Piophila casei* (Larva)

Familia: Piophilidae

Orden: Diptera

Estados de descomposición: putrefacción activa, putrefacción avanzada, restos secos

IPM: 35-65 días

Características:

- Espiráculos posteriores ubicados en pequeñas prominencias carnosas, no de forma tubular ni lobulados distalmente
- Región del último segmento corporal con dos diminutas extensiones





Morfoespecie: *Piophila casei* (Pupa)

Familia: Piophilidae

Orden: Diptera

Estados de descomposición: putrefacción avanzada, restos secos

IPM: 120-180 días

Características:

- Espiráculos posteriores ubicados en pequeñas prominencias carnosas, no de forma tubular ni lobulados distalmente
- Región del último segmento corporal con dos diminutas extensiones





Morfoespecie: *Fannia* sp. (Larva)

Familia: Fanniidae

Orden: Diptera

Estados de descomposición: Putrefacción activa, putrefacción avanzada

Características:

- Larvas de cuerpo aplanado
- Con un par de proyecciones laterales plumosas en cada segmento corporal





Morfoespecie: Syrphidae (Larva)

Familia: Syrphidae

Orden: Diptera

Estados de descomposición: hinchado, restos secos

Características:

- Espiráculos posteriores situados al final de una larga extensión posterior, similar a una cola
- Organismos acuáticos





Morfoespecie: *Oxelytrum discicolle* (Adulto)

Familia: Silphidae

Orden: Coleoptera

Estados de descomposición: putrefacción activa

IPM: >7 días

Características:

- Antenas con los artejos apicales ensanchándose gradualmente, formando una maza antenal laxa
- Elitros completamente negros, sin ornamentación ramificada
- Disco pronotal con una mancha negra central y los bordes amarillos





Morfoespecie: *Thanatophilus truncatus* (Adulto)

Familia: Silphidae

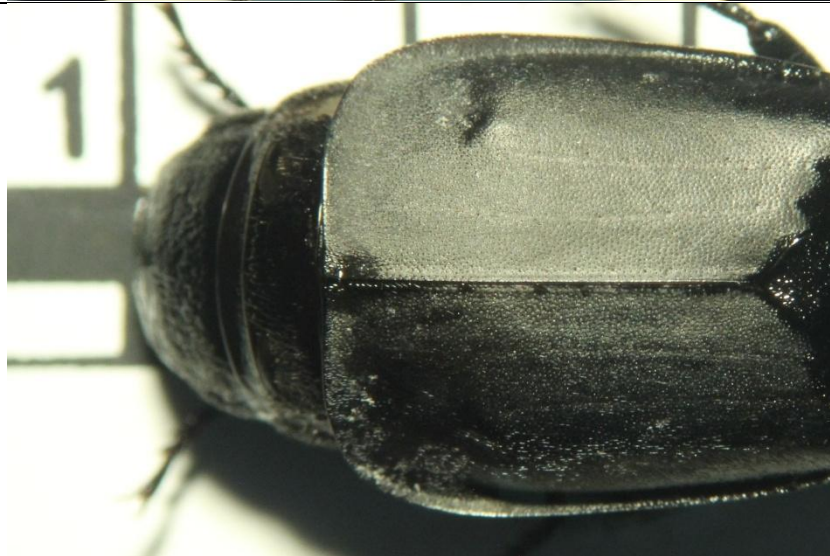
Orden: Coleoptera

Estados de descomposición: hinchado, putrefacción activa

IPM: 7-14 días

Características:

- Antenas con los artejos apicales ensanchándose gradualmente, formando una maza antenal laxa
- Disco pronotal completamente negro
- Élitros completamente negros, sin ornamentación ramificada ni carinas y truncados abruptamente





Morfoespecie: *Nicrophorus* sp. (Adulto)

Familia: Silphidae

Orden: Coleoptera

Estados de descomposición: hinchado, putrefacción activa

IPM: >8 días

Características:

- Antenas con los 3-4 artejos apicales formando láminas agrupadas, color anaranjado-rojizas
- Élitros negros con manchas rojizas
- Disco de los élitros sin sedas largas conspicuas
- Epipleura elitral predominantemente rojiza, pero con una mancha negra reducida en su base





Morfoespecie: Silphidae (Larva)

Familia: Silphidae

Orden: Coleoptera

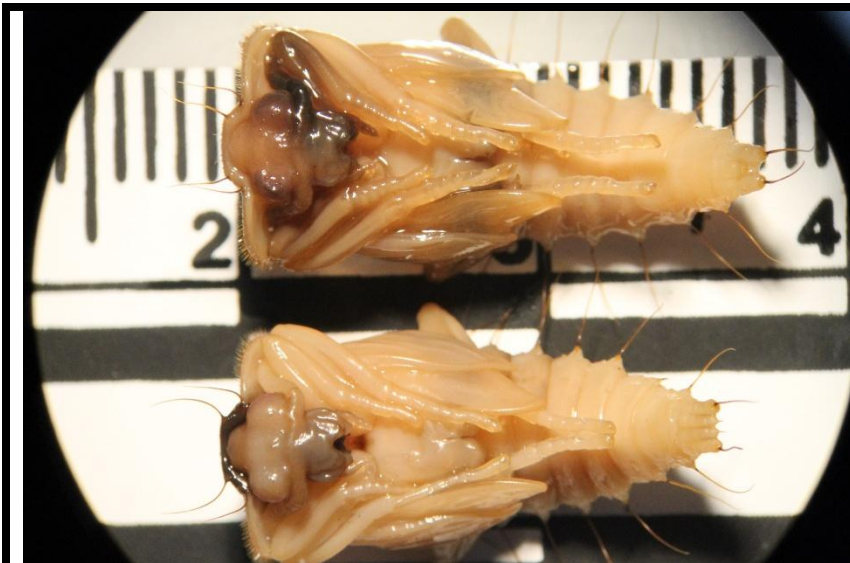
Estados de descomposición: restos óseos

IPM: >80 días

Características:

- Formas larvarias de cuerpo campodeiforme, esclerosada
- Pronoto no diferenciado del resto del cuerpo
- Antenas presentes
- Cuerpo recto, no curvado como otras larvas de escarabajos





Morfoespecie: Silphidae (Pupa)

Familia: Silphidae

Orden: Coleoptera

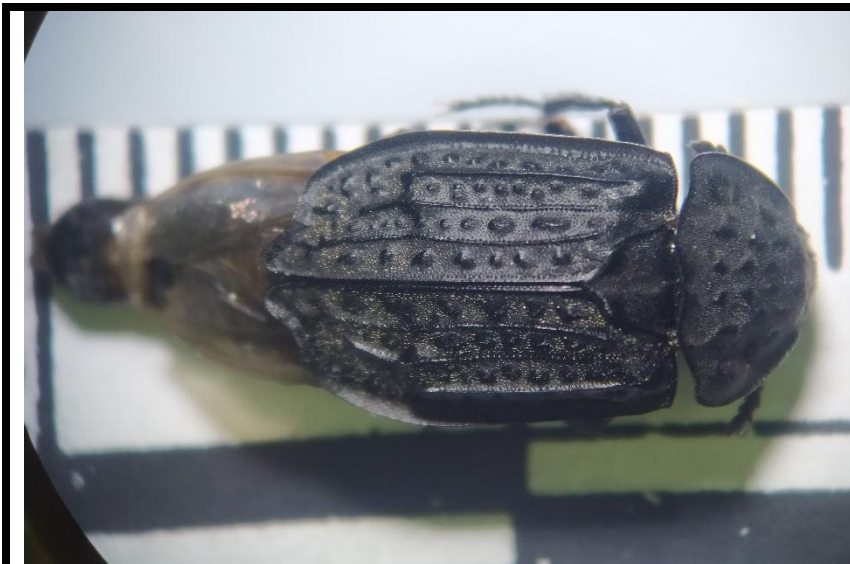
Estados de descomposición: restos óseos

IPM: >80 días

Características:

- Antenómeros apicales expandidos, formando una clava asimétrica
- Tamaños usualmente mayores a los 15mm
- Disco pronotal presente





Morfoespecie: *Thanatophilus graniger* (Adulto)

Familia: Silphidae

Orden: Coleoptera

Estados de descomposición: putrefacción activa, restos óseos

IPM: 14-34 días

Características:

- Disco pronotal completamente negro
- Cabeza y pronoto con pubescencia densa corta y de color oscuro
- Élitros normales, nunca truncados abruptamente, con tres carinas y tubérculos en los espacios intercostales





Morfoespecie: *Necrobia rufipes* (Adulto)

Familia: Cleridae

Orden: Coleoptera

Estados de descomposición: putrefacción activa, putrefacción avanzada, restos óseos

IPM: >24 días

Características:

- Tamaño alrededor de los 6mm de longitud.
- Pronoto estrecho, siendo la cabeza y la base de los élitros más grandes
- Punturas en región dorsal de cabeza y élitros
- Base de las antenas y apéndices locomotores color rojo





Morfoespecie: *Necrobia rufipes* (Larva)

Familia: Cleridae

Orden: Coleoptera

Estados de descomposición: putrefacción activa, putrefacción avanzada, restos óseos

IPM: 270-390 días

Características:

- Cabeza distinguible color rojo
- Diminutas placas color púrpura a lo largo de la región dorsal del cuerpo





Morfoespecie: *Omosita* sp. (Adulto)

Familia: Nitidulidae

Orden: Coleoptera

Estados de descomposición: putrefacción avanzada, restos óseos

IPM: 34-390 días

Características:

- Escarabajos diminutos, de 4mm de longitud promedio
- Antenas con una maza compacta
- Pronoto con dos impresiones redondeadas
- Élitros con punturas, de colores marrón rojizo y oscuro, cortos y truncados





Morfoespecie: *Omosita* sp. (Larva)

Familia: Nitidulidae

Orden: Coleoptera

Estados de descomposición: putrefacción avanzada, restos óseos

IPM: 90-240 días

Características:

- Aparato bucal oscurecido
- Segmentos torácicos con setas cortas en la parte media
- Presencia de pregomphi y urogomphi localizados en el último segmento abdominal
- Pregomphi (anterior) más pequeño que el urogomphi (posterior)





Morfoespecie: *Dermestes* sp. (Adulto)

Familia: Dermestidae

Orden: Coleoptera

Estados de descomposición: hinchado, putrefacción avanzada, restos secos

Características:

- Élitros largos y ovalados
- Densa pubescencia en la región ventral, a modo de escamas
- Antenas tipo clavadas





Morfoespecie: *Dermestes* sp. (Larva)

Familia: Dermestidae

Orden: Coleoptera

Estados de descomposición: putrefacción avanzada, restos secos

IPM: 180-1080 días

Características:

- Cuerpo con densas sedas largas
- Urogomphi fusionado al noveno terguito abdominal, frecuentemente en forma de gancho
- Cabeza con tubérculos frontales
- Superficie dorsal con una banda ligera longitudinal ancha que se extiende desde el margen anterior del protórax hasta los tergitos abdominales IX-X





Morfoespecie: Dermestidae sp. 2 (Larva)

Familia: Dermestidae

Orden: Coleoptera

Estados de descomposición: putrefacción avanzada

IPM: 270-540 días

Características:

- Cuerpo de color amarillento, con densas sedas
- Ultimo segmento corporal con grupos de sedas largas, formando una cola





Morfoespecie: *Xerosaprinus* sp. (Adulto)

Familia: Histeridae

Orden: Coleoptera

Estados de descomposición: Hinchado

IPM: 12-38 días

Características:

- Élitros completamente negros, con cuatro estrías dorsales, con densa puntuación y zona brillante sin puntuaciones entre la cuarta estría dorsal y la sutura





Morfoespecie: *Creophilus maxillosus* (Adulto)

Familia: Staphylinidae

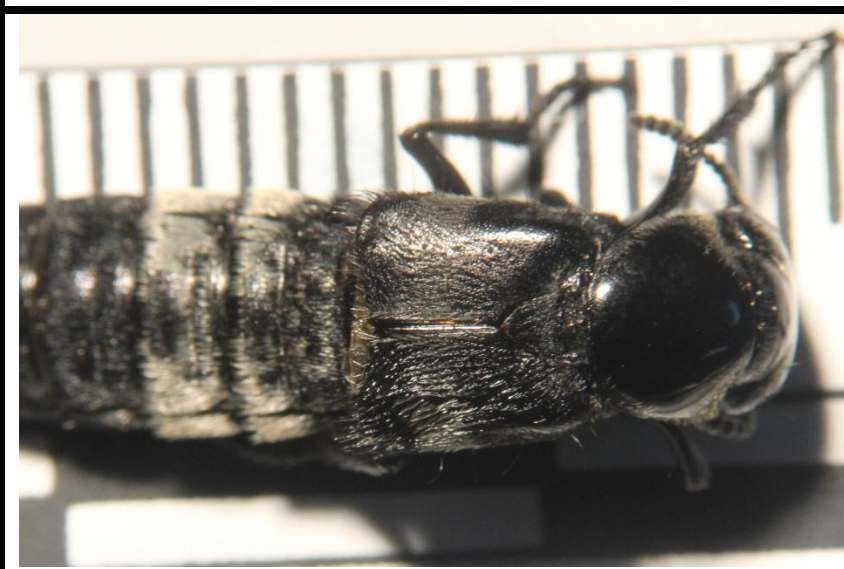
Orden: Coleoptera

Estados de descomposición: Hinchado, putrefacción activa

IPM: 7-40 días

Características:

- Élitros muy cortos y cuadrados, dejando más de seis terguitos abdominales expuestos
- Cuerpo aparentemente dividido en cuatro secciones: cabeza, pronoto o cuello, élitros y abdomen
- Pubescencia blanca distintiva, especialmente en los ángulos anteriores del pronoto, a lo largo de la mitad de los élitros y en los terguitos abdominales 4 y 5





Morfoespecie: Staphylinidae (Larva)

Familia: Staphylinidae

Orden: Coleoptera

Estados de descomposición: restos secos

IPM: 34-65 días

Características:

- Cuerpo con sedas cortas o escasas
- Urogomphi articulado, largo
- Cuerpo subcilíndrico
- Terguitos sin extensiones laterales





Morfoespecie: *Nylanderia* sp. (Adulto)

Familia: Formicidae

Orden: Hymenoptera

Estados de descomposición: restos secos

IPM: 89-149 días

Características:

- Coloración marrón claro a oscuro
- Antenas con 12 segmentos, con el escapo muy largo, sobrepasando la cabeza
- Pronoto con pubescencia





Morfoespecie: Formicidae sp. (Adulto)

Familia: Formicidae

Orden: Hymenoptera

Estados de descomposición: Cromático

IPM: 1-4 días

Características:

- Antenas codoformadas, con el escapo tan largo o más que la cabeza
- Cabeza grande con fuertes mandíbulas
- Cuerpo dividido y esbelto, con el tórax arqueado





Morfoespecie: *Labidus coecus* (Adulto)

Familia: Formicidae

Orden: Hymenoptera

Estados de descomposición: hinchado

IPM: 7-14 días

Características:

- Cutícula lisa y brillante
- Soldados con cabezas de al menos 1/3 la longitud total del cuerpo
- Mandíbulas con dientes agudos
- Dorso del propodeo liso
- Color castaño rojizo
- Nómadas y depredadoras, forman columnas migratorias.

