



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

# Artículos de Investigación

### **Análisis exploratorio de entomofauna cadavérica presente en *Sus scrofa* en Ciudad Victoria, Tamaulipas, México**

Jocabed Susa Guardiola Garcia<sup>1</sup>, Alejandro Manuel Márquez Jiminez<sup>1</sup>,  
Carlos Coronado Niño<sup>1</sup> Sergio Antonio Nodal Moreno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ciencia por la verdad

<sup>2</sup>Universidad de Seguridad y Justicia de Tamaulipas (USJT)

#### **Resumen**

*La entomología forense es una disciplina en desarrollo, que nos puede brindar la información necesaria para convertir a la entomofauna cadavérica en un indicio y en su caso, llegar a ser una evidencia durante los estados de descomposición. El objetivo del estudio es llevar a cabo la recolección de la entomofauna que se arribara en un biomodelo de cabeza de cerdo expuesto y un biomodelo de cabeza de cerdo sumergido en agua dulce, para su posterior identificación y clasificación, para conocer la riqueza y abundancia, de individuos distintos dentro del estudio. Durante el proceso de recolección se tomaron muestras entomológicas principalmente de los orificios naturales y heridas que presentaba el biomodelo, así como a sus alrededores que fueron conservados en alcohol al 70% para su posterior identificación. Se registraron un total de 299 muestras entomológicas que se componen de 8 Ordenes (Díptera, Coleóptera, Isópoda, Nematóceras, Ortóptera, Hymenoptera, Dermáptera, Hemíptera) y 17 familias repartidas en ambos biomodelos.*

**Palabras clave:** Entomología forense, Insectos, Entomofauna cadavérica



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

### **Abstract**

*Forensic entomology is a discipline in development, which can provide us with the necessary information to turn cadaveric entomofauna into an indication and, where appropriate, become evidence during states of decomposition. The objective of the study is to carry out the collection of the entomofauna that arrived in a biomodel of a pig exposed and submerged in water, for its subsequent identification and classification, to know the richness and abundance of different individuals within the study. During the collection process, entomological samples were taken mainly from the natural orifices and wounds that the biomodel presented, as well as its surroundings, which were preserved in 70% alcohol for later identification. A total of 299 entomological samples were recorded, made up of 8 Orders (Diptera, Coleoptera, Isopoda, Nematocera, Orthoptera, Hymenoptera, Dermaptera, Hemíptera) and 17 families distributed in both biomodels.*

**Keywords:** Forensic entomology, Insect, Cadaveric entomofauna

### **Resumo**

*A entomologia forense é uma disciplina em desenvolvimento, que pode nos fornecer as informações necessárias para transformar a entomofauna cadavérica em uma indicação e, quando apropriado, tornar-se evidência durante os estados de decomposição. O objetivo do estudo é realizar a coleta da entomofauna que chegou em um biomodelo de um porco exposto e submerso em água, para sua posterior identificação e classificação, conhecer a riqueza e abundância dos diferentes indivíduos dentro do estudo. Durante o processo de coleta, amostras entomológicas foram retiradas principalmente dos orifícios e feridas*



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

*naturais que o biomodelo apresentava, bem como de seu entorno, que foram preservadas em álcool 70% para posterior identificação. Foram registradas 299 amostras entomológicas, compostas por 8 Ordens (Diptera, Coleoptera, Isopoda, Nematocera, Orthoptera, Hymenoptera, Dermaptera, Hemíptera) e 17 famílias distribuídas em ambos os biomodelos.*

**Palavras-chaves:** Entomologia forense, inseto, Entomofauna cadavérica

### **Introducción**

La entomología es una ciencia que estudia los insectos, su morfología, fisiología y desarrollo, mediante una serie de métodos y técnicas que pueden ser aplicadas de forma interdisciplinaria, con enfoques distintos como lo es agrícola, económica, de conservación y forense de acuerdo al medio de aplicación. Según *Rodríguez et al., (2016)* "La entomología forense o entomología médico legal es una disciplina que se encarga de recopilar, analizar e interpretar la información proporcionada por insectos presentes en cuerpos en estado de descomposición, con posibilidad de ser considerada como una evidencia en investigación criminalística". En este sentido, se ha tomado a esta disciplina para su estudio, desarrollo y aplicación durante las investigaciones criminales, en las cuales se hayan encontrado insectos que contribuyan al esclarecimiento de los hechos.

La contribución de la entomología forense ha sentado bases gracias al estudio de los insectos, aplicando así procedimientos, teóricos, prácticos y científicos; permitiendo establecer si el cadáver ha sido trasladado, cambiado de lugar y el lapso transcurrido entre la muerte (*Martínez et al., 2014*). Además, se puede identificar algunas sustancias que una persona consumió antes de su muerte como: cocaína, metanfetaminas, alcohol, marihuana, Lcd. Por lo anterior, se demuestra que el estudio de los



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

insectos puede llevar a la resolución de diversas incógnitas, cumpliendo así el objetivo de una investigación criminal.

En cumplimiento a los objetivos planteados por la entomología forense durante investigaciones criminales se deberá tomar en cuenta a los diferentes tipos de insectos que colonizan un cadáver, la causa, la data y el lugar de muerte de una persona (Cadena *et al.*, 2015). Pues a través de estos datos se podrá corroborar información relevante para dicha investigación, la cual será basada en los resultados obtenidos, y estos estarán ligados a cada uno de los objetivos.

Durante el estudio de estos objetivos y su implementación en la entomología forense, encontramos que Magaña (2001), estableció objetivos principales como:

- A. Datación de la muerte a través del estudio de la fauna cadavérica.
- B. Determinación de la época del año en que ha ocurrido la muerte.
- C. Verificar que una persona ha fallecido en el lugar donde ha sido hallado el cadáver o si fue trasladado hasta el mismo.
- D. Dar fiabilidad y apoyo a otros medios de datación forense

El desarrollo de estos objetivos, estarán basados en los estudios de los insectos, ya que estos serán de gran importancia para la estimación del intervalo post mortem mínimo, ya que al haber transcurrido 72 horas a partir de la muerte, las características del cadáver son imprecisas para establecer el IPM, recurriendo así a los insectos encontrados en el cadáver (Espinoza *et al.*, 2020). Ahora bien, es preciso mencionar que al utilizar un insecto para una línea de investigación, se debe tener la información acerca de este, conociendo así su origen.

Al realizar una investigación donde se planea conocer el origen o procedencia en este caso de un insecto, encontramos que este puede



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

ser a través del estudio taxonómico, reconociendo que la taxonomía es quien se encarga de describir, identificar y clasificar a los organismos contando así con un orden jerárquico. "Cada nivel de este sistema se denomina categoría taxonómica y las diferentes categorías se incluyen unas dentro de otras, desde la categoría fundamental (especie) hasta otras de mayor rango como género, familia, orden, clase, phylum (filo o división) y reino" (Arija, 2012). De esta forma la clasificación de insectos resulta ser más certera, a través de la implementación de las categorías taxonómicas.

En las categorías taxonómicas se presentan diversos individuos que se pueden encontrar en alguno de los niveles antes mencionados y para esto se debe tomar en cuenta que taxonomía, según Mariño se define como la identificación de un proceso que consiste en determinar si un individuo pertenece a un determinado taxón. Existen diversos métodos de identificación, como los métodos clásicos, moleculares o bioquímicos (Mariño *et al*, 2013). En la aplicación de los métodos de identificación se pretende contar con el material adecuado para obtener resultados confiables, tomando en cuenta la literatura, por eso es que se puede decir, que la metodología de identificación más aplicada es la clásica, ya que esta es a través de la observación y fundamentación teórica.

Al llevar a cabo la identificación clásica, se deberá plantear cada una de las jerarquías que ocupa tal insecto, tomando en cuenta que estos se encuentran dentro del reino animalia y por consiguiente dentro del phylum artrópoda, estos insectos se han caracterizado porque su cuerpo se encuentra segmentado, además cuenta con un exoesqueleto que los recubre y de acuerdo a su constitución se les ha llegado a denominar artrópodos (Pinkus 2010). Al reconocer a estos organismos como parte de una clasificación, se puede volver algo complicado ya que este filo cuenta con más de un millón de especies descritas. Incluyendo diversos



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

grupos, también llamados clase, entre los cuales destacan las arañas, crustáceos, miriápodos e insectos (Ribera *et al*, 2015). Los artrópodos al momento de contar con distintas clases, como son las antes mencionadas, se acerca a una categorización más certera, en este caso tomando al grupo de insectos.

Los insectos cuentan con características distintivas que los diferencian de los demás artrópodos, principalmente porque su cuerpo se divide en tres regiones: cabeza, tórax y abdomen. Tomando en cuenta que en la cabeza se ubican un par de antenas, los ojos compuestos y las partes bucales. A su vez el tórax presenta tres pares de patas articuladas, y frecuentemente dos pares de alas (Zumbado *et al*, 2018). De acuerdo a estas características, es preciso mencionar que se ha avanzado un escalón más dentro de estas clasificaciones, ya que en la clase insecta se encuentran diversos órdenes.

Los órdenes, también cuentan con características que los distinguen de los demás insectos, como presenta, dentro de la *7th edición del libro Borror and delong's introduction to the study of insect* se hace referencia a 26 órdenes encontrados dentro de la clase insecta, descritos morfológicamente para su identificación, es así como se representan cada una de las claves taxonómicas que los definen, como lo han descrito Triplehorn y Jhonson (2005), de igual forma se presentan las claves específicas para la identificación de las familias que componen a estos ordenes, ya que estos están compuestos de una gran variedad de individuos.

Dentro de los órdenes más representativos de la clase insecta, encontramos a los coleópteros o también llamados escarabajos estos incluyen 392,415 especies en el mundo, para México no se cuenta con un catálogo del total de especies conocidas, pero se han registrado 114 familias (Jiménez *et al* 2017). Cada familia cuenta con un gran número



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

de individuos con especies y géneros distintos, sin embargo, para identificar a cada uno de ellos como coleóptero se deben observar características específicas, que los representan. Dentro de sus principales rasgos se encuentra la estructura de las alas, el primer par es duro y son llamados élitros, se encuentran en línea recta y cubren las alas traseras que suelen ser más largas y membranosas, a su vez cuenta con piezas bucales del tipo masticador (Triplehorn *et al*, 2005). Cabe mencionar que este orden lleva a cabo una metamorfosis completa, donde presenta huevo, larva, pupa y adulto. Sin duda este orden es uno de los más representativos por su gran diversidad, aunque hay otros órdenes que le anteceden, como lo es la orden díptera.

El orden Díptera es uno de los grupos de insectos más diversos ya que cuenta con más de 159 000 especies descritas pertenecientes a 158 familias en el mundo, solamente superado por el orden Coleóptera y el orden Lepidoptera (Ibáñez S. *et al*, 2021). Este orden presenta una serie de características. Por el hecho de que tienen un par de alas, a saber, las alas delanteras. Las alas traseras se reducen a pequeñas estructuras nudosas llamadas halterios, que funcionan como órganos de equilibrio. Las piezas bucales de Díptera son del tipo chupador, y también cuentan con ojos compuestos (Triplehorn *et al*, 2005). De acuerdo a estas características se podrá llegar a su identificación y así verificar que ese individuo pertenece al orden díptera o mejor conocido como moscas.

Cabe mencionar que cada uno de los insectos presentes en un mismo lugar y entorno van a formar parte de la entomofauna que reside en esa región o localidad, llegando así a la conformación de un grupo de insectos relevantes, que se encontraran presentes en los procesos que se llevan a cabo dentro de un cadáver, ya que los restos en descomposición proporcionan un hábitat temporal que ofrece un alimento cambiante a una amplia variedad de organismos hasta llegar a los vertebrados



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

carroñeros (Arnaldos *et al*, 2011). De esta forma es que asociamos a distintos insectos a los procesos que surgen en el cadáver.

Pues se ha llegado a considerar que el cuerpo en descomposición es un microhábitat temporal, así como una cambiante fuente de alimento para una gran diversidad de organismos, (Begoña 2015). Aunque para que estos insectos sean relevantes ante las investigaciones que serán realizadas al cadáver, se deberá considerar sus procesos dentro del organismo, es decir sus hábitos alimenticios.

Referente a los hábitos alimenticios de los insectos y su clasificación Castillo (2002) ha tomado en cuenta los estudios realizados por Leclercq y Braack, los cuales a través de las características biológicas y así mismo su recurrencia dentro de cadáveres, han establecido los siguientes tipos de insectos y su funcionamiento dentro del organismo:

**1. Necrófagos:** Son los que se alimentan directamente de los cadáveres, entre los que se encuentran los sarcófagos, si se alimentan de la carne y los tejidos blandos y los dermatófagos, si se alimentan de la piel.

**2. Necrófilos:** Son los que se alimentan de los necrófagos y que pueden ser predadores, si capturan y se alimentan de los otros artrópodos presentes en el medio (mayoritariamente larvas de dípteros) o parásitos, si utilizan a las larvas de los dípteros para completar su ciclo biológico.

**3. Saprófagos:** En general, los que se alimentan de materia orgánica en descomposición y, dentro de este apartado, los que lo hacen de los líquidos y tejidos putrefactos cadavéricos. No son necrófagos estrictos. Entre estos están los coprófagos, que son los que se alimentan de excrementos (en este caso del contenido del aparato digestivo de los cerdos).

**4. Oportunistas:** Aquellos que utilizan el cadáver como refugio o que simplemente están de paso.



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

De acuerdo a la clasificación antes mencionada en relación a los insectos que se pueden presentar dentro del cadáver, tomando en cuenta su hábito alimenticio, encontramos que cada uno de ellos va a destacar dentro de un lapso determinado según los estados de descomposición. Reconociendo que estos consisten en un proceso de degradación cadavérica, ya que se lleva a cabo una fermentación en la materia orgánica, creando así una reducción y oxidación en el cadáver (Gisbert *et al*, 2004). La presencia de la reducción y oxidación del cadáver y otras características que se presentaran en el transcurso de la degradación de este, se presentaran en fases.

Las fases de la descomposición según Gisbert, *et al* (2004) se presenta en cuatro fases que consisten en lo siguiente:

1. *El período cromático.* Se inicia con el primer síntoma objetivo de la putrefacción, la mancha verde, localizada inicialmente en la fosa ilíaca derecha, pero que después se extiende a todo el cuerpo. Esta primera coloración verdosa se va oscureciendo. Este período, que se inicia de ordinario 24 h después de la muerte, dura varios días, y a él se van añadiendo, poco a poco, los fenómenos propios de la segunda fase.
2. *El período enfisematoso.* Se caracteriza por el desarrollo de gran cantidad de gases. La infiltración gaseosa invade todo el tejido celular subcutáneo; hincha la cabeza, en donde los ojos presentan un acusado exorbitismo y la lengua aparece proyectada al exterior de la boca; Hay otro fenómeno igualmente característico: la red venosa superficial se hace muy aparente en todas las regiones corporales. El resultado es que la red vascular superficial queda rellena de la sangre cadavérica y se marca a través de la piel en



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

un color rojizo. Este período tiene una duración de varios días, a veces hasta un par de semanas.

3. Fase colicuativa. La epidermis se despegar de la dermis, formándose ampollas de dimensiones variables, llenas de un líquido sanioso de color pardusco. La epidermis está bastante bien conservada y puede desprenderse fácilmente del plano subyacente por la simple presión de los dedos, formando colgajos. Un líquido pardo se escurre por los orificios nasales. Los apéndices cutáneos (uñas, pelos) se desprenden. Los gases se irán escapando y el cuerpo irá perdiendo el aspecto macrosómico que tuvo en el período anterior. La fase colicuativa dura varios meses, de 8 a 10 generalmente.
4. Período de reducción esquelética. Tiene un período que oscila entre 2 y 3 años, todas las partes blandas del cadáver irán desapareciendo a través de su licuefacción y transformación en putrúlagos. Los elementos más resistentes suelen ser el tejido fibroso, ligamentos y cartílagos, por lo cual el esqueleto permanece unido durante todo este período, aunque al final también llegan a destruirse estos elementos para llegar a su total esquelétización, que estará establecida por completo después de 5 años.

Sin embargo cada uno de estos procesos estará sujeto a las condiciones de su entorno y a las del mismo cadáver, ya que existen factores que por su naturaleza, crearan las condiciones adecuadas para acelerar o retardar el proceso de putrefacción.

Todos estos periodos se encuentran afectados por una serie de factores que retardan o aceleran esta descomposición; Bustos (2022) menciona a los siguientes factores como parte de la degradación del cadáver:



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

1) Circunstancias de la muerte: al conocer estas circunstancias se podrá determinar la aceleración o retardación en el proceso de putrefacción, dando como resultado si la muerte fue por asfixia, herida por arma de fuego, sumersión, etc.

2) Condiciones del cuerpo anteriores a la muerte: estas constaran de particularidades con las que cuenta el cuerpo como lo son patologías médicas, alimentación, ingesta de narcóticos o fármacos, etc.

3) Temperatura: esta parece ser un factor principal para el proceso de descomposición, comenzando por el efecto de la luz del sol, produciendo así calor lo cual provocara una descomposición acelerada. En cambio, las bajas temperaturas pueden retardar o detener estos procesos, hasta que las condiciones vuelvan a ser idóneas para que los organismos sigan interviniendo dentro del cadáver. Es importante resaltar que en condiciones ideales, como lo es el tiempo cálido y caluroso, se necesitan solamente de dos a cuatro semanas para que el cadáver complete el proceso de descomposición (Arnaldos *et al*, 2011).

4) Humedad: el grado de humedad es un factor que repercute en gran medida, ya que puede llegar a conservar el cadáver, propiciando que este llegue a un estado de momificación, ya que se sufre de una deshidratación intensa y una corriente de aire circundante. (Arnaldos *et al*, 2011).

5) Tipo de suelo en el que se produce la putrefacción: dentro de los nutrientes y sustancias que se pueden encontrar en los suelos, se podrá encontrar algunos que contribuyan a la descomposición así como la colonización de insectos que se encuentren en ese tipo de área.

Cada uno de los factores antes mencionados influirán de forma conjunta a los procesos de putrefacción, así como la colonización de insectos que se adaptaran a cada una de las condiciones presentes en el cadáver,



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

ya que durante cada etapa de putrefacción se liberan distintos gases y líquidos que atraen a diferentes insectos, llegando a crear una sucesión, la cual hace referencia al evento en que los organismos invaden o colonizan un organismo. De esta forma se lleva a cabo el evento inicial que es el arribo de una o pocas especies, las cuales irán en aumento con el transcurso del tiempo, llegando nuevas especies que van desplazando a las anteriores, creando así un incremento constante de entomofauna, dando como resultado la riqueza y abundancia de esta (Ordoñez 2003). La entomofauna presente en el cadáver será variable, tomando en cuenta que esta se presentara de forma sucesiva, ahora bien existen dos órdenes representativos, los cuales se destacan por su constante presencia dentro de cadáveres en estado de descomposición.

La presencia de estos ordenes dentro del cadáver y su identificación hoy representan un gran avance durante las investigaciones criminales, es así que ahora se sabe que los primeros colonizadores y descomponedores son los dípteros, los cuales están representados por las siguientes familias: Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae, quienes depositaran los huevos o larvas, siendo estas las más comunes. Aunque también se asocian a la descomposición de materia orgánica, las familias como Fannidae, Phoridae, Piophilidae, Syrphidae, Sepsidae, y Sphaeroceridae (Aguirre 2020). Cada una de estas familias que constituyen el orden díptera son consideradas de importancia forense, juntamente con otros insectos que su hábito alimenticio se encuentre dentro de los necrófagos.

Los insectos que se presentarán a continuación en el cadáver serán parte del orden coleóptero, el cual cuenta con diversas familias de importancia forense, las cuales pueden llegar a ser necrófagas o necrófilas, en general las familias que pueden llegar a encontrarse son: Staphylinidae, Carabidae, Histeridae, Syrphidae, Dermestidae (Aguirre 2020). Tomando en cuenta que las familias antes mencionadas se podrán presentar en



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

procesos distintos de descomposición, se debe conocer con certeza su hábito alimenticio, ya se pueden presentar otros ordenes, durante estos procesos.

Reconociendo que existen órdenes particulares que se arribaran al cadáver durante los procesos de descomposición, se llegaron a establecer familias, especies y géneros en específico. Llegando así a una clasificación de grupos distintos, establecido así por Megnin, el cual estableció escuadras, que se encuentran integradas por distintas familias y especies, que serán atraídas de forma selectiva, formando un orden o sucesión de estos insectos en el cadáver.

De esta forma es como Megnin llega a identificar ocho grupos distintos de insectos, o en su caso llamados cuadrillas, que estarán compuestas de la siguiente forma:

**Primera cuadrilla.** Está formada por dípteros, moscas de las especies *Musca* y *Curtonevra*, en un primer momento y después por otras moscas, *Calliphora* y *Anthomia*. Ataca cadáveres frescos. Especies registradas. Orden Díptera: *Musca* doméstica, *M. autumnalis*, *Curtonevra* (=Muscina) *stabulans*, *Calliphora vomitoria*, *C. erithrocephala*, *C. vicina*, *Homalomya canicularis*, *Protophormia* sp., *Phormia* sp.

**Segunda cuadrilla.** Actúa tan pronto como se hace sentir al aire libre el olor cadavérico. Sus componentes son moscas *Lucilia* y *Sarcophagix*. Especies registradas. Orden Díptera: *Lucilia caescu*; *L. sericata*, *L. richardsi*, *Chrysomia albiceps*, *Ch. bezziana*, *Sarcophaga carnaria*, *S. arvensis*, *S. laticrus*, *S. argyrostoma*, *S. haemorrhoidalis*, *S. melanura*, *Cynomyia mortuorum*, *Phaenicia sericata*.

**Tercera cuadrilla.** Interviene de 3 a 6 meses después de la muerte, atraída por las grasas fermentadas (fermentación butírica). La componen coleópteros (*Dermestes*) y lepidópteros (*Aglossa*). Especies registradas.



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

Orden Coleóptera: *Dermestes lardarius*, *D. vulpinas*, *D. frischii*, *D. murinus*, *D. bicolor*, *D. undulatus*, *D. maculatus*. Orden Lepidoptera: *Aglossa pinguinalis*.

**Cuarta cuadrilla.** Es atraída por la fermentación caseica o albuminoidea y se compone de moscas (*Anthomia*, *Pyophila casei*) y coleópteros (*Korynetes*). Especies registradas. Orden Díptera: *Pyophila casei*, *P. petasionis*, *Anthomia vicina*, *Fannia scalaris*, *F. incisurata*, *F. canicularis*, ejemplares de las familias *Drosophilidae*, *Sepsidae* y *Spherooceridae*. Orden Coleóptera: *Necrobia ruficollis*, *N. rufipes*, *Korynetes geniculatus*, *K. violaceus*.

**Quinta cuadrilla.** La atrae la fermentación amoniaca. Se compone de dípteros de los géneros *Tyreophora*, *Lonchea*, *Ophyra* y *Phora*, de coleópteros de la familia de los sílfidos y de los géneros *Necrophorus*, *Silpha*, *Hister* y *Saprinus*. Especies registradas. Orden Díptera: *Lonchaea nigrimana*, *L. latifrons*, *Tyreophora cynophila*, *T. furcata*, *Ophyra cadaverina*, *O. leucostoma*, *O. ántrax*, *Phora ateriría*, *Triphleba trinervis*, *T. hyalinata*, *T. opaca*, *Diploneura abdominalis*, *Lonchaea corea*, *L. áurea*. Orden Coleóptera: *Necrophorus fossor*, *N. humator*, *N. germanicus*, *N. vespillo*, *N. sepultor*, *N. interruptus*, *N. vespilloides*, *N. vestigator*, *Tanatophilus rugorus*, *Silpha obscura*, *S. puncticollis*, *Necrodes littoralis*, *Hister cadaverinas*, *H. quadrimaculatus*, *H. ventralis*, *H. purpurescens*, *H. uncinatus*, *H. bimaculatus*, *H. unicolor*, *H. ignobilis*, *Saprinus rotundatus*, *S. maculatus*, *S. semipunctatus*, *S. virescens*, *S. depressus*, *S. semistriatus*, *Triphleba trinervis*, *T. hyalinata*, *T. opaca*, *Diploneura abdominalis*, *Phora uterina*, *Oeceotoma thoracicum*, *Coprophilus striatulus*, *Omalium rivulare*, *Creophilus maxillosus*, *Catops zariquieyi*.

**Sexta cuadrilla.** Absorbe el resto de los humores líquidos dejados por las anteriores cuadrillas, con lo que se desecan y hasta momifican las partes orgánicas que aún resistían. Son todos acarianos de los géneros *Uropoda*,



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

Trachinotus, etc. Especies registradas. Subclase Acarida: Uropoda numularia, Trachinotus cadaverinas, Glyciphagus cursor, G. spinipes, Tyroglyphus longior, T. siró, T. farinae, T. entomophagus, T. sculus, T. mycophagus, T. urophorus, Serrator amphibius, S. necrophagus, Tyroglyphus echinopus.

**Séptima cuadrilla.** Aparece cuando ya sólo quedan restos momificados que no dan pábulo a los agentes fermentativos; los obreros de esta cuadrilla son los mismos que roen los vestidos, tapices, pieles, etc. Son coleópteros (Dermestes, Attagenus, Anthrenus) y lepidópteros (Aglossa y Tineola). Especies registradas. Orden Coleóptera: Anthrenu museorus, Attagemis latreille, A. pellio, A. piceus, A. verbasci, Dermestes maculatus, Rhizophagus sp., Philontus sp. Orden Lepidoptera: Aglossa caprealis, Tineola biselliella, T. pellionella.

**Octava cuadrilla.** La componen tan sólo unas pocas especies de insectos, entre los que destacan los pertenecientes a los géneros Tenebrio y Ptinus, que hacen desaparecer los restos que dejaron los demás. Especies registradas. Orden Coleóptera: Tenebrio molitor, T. obscurus, Ptinus brunneus, Philontus ebenimus, P. atratus, P. fuscipennis, P. sanguinolentus, P. carbonarius, P. laevicornis, P. laminatus, Rhizophagus parallelcollis, Trox hispanus (Capo *et al*, 2004).

La clasificación realizada por Megnin, hasta el día de hoy ha sido utilizada para observar la sucesión de entomofauna cadavérica, describiendo así los procesos de putrefacción, riqueza y abundancia, de los insectos considerados de interés forense, aunque los estudios realizados no han sido realizados del todo en cadáveres humanos, ya que se han iniciado con estudios exploratorios, los cuales han sido aplicados en biomodelos. Debido a los estudios realizados por Payne, que "en su experimento utilizó cuerpos de ranas (orden Anura), ratones, ratas (Rattus), ardillas (Tamias striatus), conejos (Lagomorpha: Leporidae), pollos (Gallus gallus), gatos



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

(*Felis catus*), perros (*Canis lupus*) y cerdos, a partir de lo cual determinó que el modelo más apropiado para humano son los cerdos" (Olivares 2016). A través de los estudios realizados en distintos animales, es que se pudo llegar a determinar el biomodelo más adecuado, siendo en cerdo (*Sus scrofa*) el más utilizado hoy en día. De esta forma es como se ha podido desarrollar la entomología forense en distintos países como México.

En México la aplicación de la entomología forense, se ha presentado con mayor frecuencia en el ámbito académico, ya que no hay una información exacta de cada región, reconociendo así la diversidad tanto de microclimas, como de artrópodos asociados al cadáver. Entonces podemos decir que la entomología forense es una disciplina en desarrollo, que nos puede brindar la información necesaria para convertir a la entomofauna cadavérica en un indicio y en su caso, llegar a ser una evidencia durante los estados de descomposición (Martin 2014). Claramente se puede notar la necesidad que existe en esta área de estudio, propiciando el inicio de estos de acuerdo a las necesidades de los Estados que conforman a México.

Existen estudios de entomología forense enfocados al ámbito médico legal, aplicados por algunos Estados, como Durango (s.f.) realizando estudios en algunos vertebrados como reptil, presentándose el orden díptera y familias, Muscidae, Sarcophagidae, Calliphoridae, Lauxaniidae Y Otitidae, coleóptero silfidae, Hymenoptera formicidae, sphecidae y pompilidae y acaros. En ave se presentaron las dípteras Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae, coleóptero silfidae, Hymenoptera formicidae, Lepidoptera Gelechiidae y arácnidos. Mamífero: dípteros Muscidae, Dolichopodidae, Tachnidae, Calliphoridae y Sarcophagidae, del orden coleóptera Carabidae, Syrphidae y Scarabaeidae, Hymenoptera Pompilidae, Formicidae, Lepidoptera, Odonota Coenagrionidae,



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

Dermaptera Forficulidae, Arácnidos Arañas y Opiliones Crustáceos  
Isópodos

Ciudad de México (2009) del orden díptera Calliphoridae *Lucilia eximia*, *L. sericata* y *L. cuprina*, *Chrysomya rufifacies*, *Cochliomyia macellaria*, *Calliphora latifrons*, *C. vomitoria*, *C. coloradensis*, *Phormia Regina* y *Pollenia griseotomentyosa*, Muscidae *Hydrotaea hougui*, *Neomuscina* sp., *Morellia* sp., *Musca domestica*, *Brontaea normata* y *Ophyra aenescens*, Sarcophagidae *Oxisarcodexia* sp., *Ravinia* sp, *Chloropidae Liohippelates* sp, Piophilidae *Piophila casei*, Fannidae *Fannia*, Anthomyiidae, del orden coleóptera se presentaron las familias, Dermestidae *Dermestes maculatus*, Histeridae *Saprinus lugens*, *Hister californicus*, Trigidae *Trox* sp, Silphylidae *Creophilus maxillosus*, *philomthus* sp, *Tanatophilus truncatus*, *Oxelitrum* sp, Staphylinidae *Aleochara* sp, Nitidulidae *Omosita* sp, Cleridae *Necrobia rufipes* y *Necrobia ruficollis*, se encontró al orden Hymenoptera Formicidae *Labidus coecus* y el orden Lepidoptera *Tinidae*.

En Aguascalientes (2009) se presentaron estudios durante primavera, donde arribaron las siguientes familias del orden díptera, Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae y del orden coleóptera, cleridae, dermestidae e Histeridae, en cambio en otoño se presentaron las siguientes dípteras, Calliphoridae, Muscidae y Piophilidae, las familias de coleópteros fueron las siguientes cleridae, dermestidae, Histeridae, Scarabaeidae, Nitidulidae y Staphylinidae, a comparación de verano donde hicieron presencia Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae y Piophilidae, así mismo se presentaron las siguientes familias de coleópteros, cleridae, dermestidae, Histeridae, Scarabaeidae, Syrphidae, Staphylinidae y Trogidae.

Coahuila (2014), realizo un experimento con cerdos, presentándose una variedad de artrópodos, comenzando por algunos hexápodos pertenecientes al orden díptero, Sarcophagidae, Calliphoridae (*Lucilia*



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

*sericata*, *Chrysomya rufifacies*, *Lucilia silvarum* y *Lucilia cuprina*), Sarcophagidae (*Sarcodexia* sp., *Tytanogrypa* sp., *Neobellieria* sp., *Liopygia* sp. *Bercaea* sp y *Bellieria* sp.), Muscidae, phoridae, piophilidae Cecidomyiidae *Anaretella defecta*. Del orden coleóptera, Cleridae *Necrobia rufipes*, A Dermestidae *Dermestes maculatus* y *Dermestes* sp. Histeridae, Staphylinidae, Elateridae, Tenebrionidae, Melyridae *Collops* sp. Anthicidae, Elateridae. Algunos Hymenopteros como Formicidae *Camponotus festinatu*, *Pogonomyrmex rugosus*, *Pheidole hyatti*. El orden Dermaptera Forficulidae. Los Hemípteros Anthocoridae, Cydnidae, Nabidae, Tingidae, Reduviidae. En el orden Orthoptera Gryllidae, Gryllacrydidae. Y del orden Blattaria Blattelidae *Blatella* sp. También el orden Collembola Suborden Arthropleona. Algunos Crustáceos del orden Isopoda. Arácnidos Soliphugae Eremobatidae *Eremobates Kraepelin*, y Acari Macronyssidae, Galumnidae.

Yucatan (2019), realizo un estudio en *Sus scrofa* donde hicieron presencia algunas familias de dípteros, Calliphoridae *Chysomya rufifacies*, *Cochliomya macellaria*, *Lucilia eximia*, *Lucilia mexicana*, *Hemilucilia segmentaria*, *Choloroprocta idioidea*, *Cochliomyia minima*, Muscidae *Musca domestica* e *Hydrotaea aenescens*, Sarcophagidae *Blaesoxipha* sp. y *Lepidodexia* sp., Piophilidae *Piophila* sp. y *Stratiomyidae* *Hermetia* sp. También se presentaron coleópteros como, Dermestidae *Dermestes caninus* y *Dermestes maculatus*, Histeridae *Xerosaprinus* aff. *Ignotus*, *Hister coenosus*, *Omalodes* sp., *Euspilotus* sp., *Coproporus* sp. y *Temnoscheila* aff. *sallei*, Carabidae *Brachinus* sp., Staphylinidae *Coproporus* sp., curculionidae *Xyleborus volvulus* y *Euplatypus parallelus*, Laemophloeidae *Rhaphdophloeus* sp., silvanidae *Nausibius clavicornis*, Brostrichidae *Amphicerus cornutus*, Tenebrionidae *Epitragodes* sp., Cleridae *Necroia rufipes*, Anthicidae *Anthicus* sp., Hydrophilidae *Paracymus* sp., Nitidulidae



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

*Epuraea* sp., *Stelidota* sp., *Conotelus mexicanus*, Trogidae *Omorgus* aff. *tytus* y Scarabaeidae *Canthon* aff. *indigaceu*.

Nuevo León (2020) llevo a cabo el estudio de entomofauna encontrada en cadáveres humanos, realizando la recolección de estos de distintos casos, gracias a esto se pudieron identificar las siguientes familias de dípteros, Muscidae, Calliphoridae *Chryomya megacephala*, *Chrysomya rufifacies*, *Cochliomya macellaria*, *Cochliomya macelaria*, *Phormia regina*, Sarcophagidae *haemorrhoidalis*, y coleópteros como, dermestidae *Dermestes caninus* Cleridae *necrobia rufifacies* Hymenopteros Formicidae Histeridae.

Los estudios realizados han sido de gran ayuda en su región, ya que algunos de ellos ya han aplicado la entomología forense en la resolución de casos. El trabajo de Estados aledaños a Tamaulipas ha despertado el interés, por conocer las técnicas, procesos y desarrollos que se deben aplicar para mejorar el conocimiento de insectos de interés forense que predominan en nuestra región.

En este caso en el municipio de Ciudad Victoria, donde por primera vez se ha llevado a cabo un estudio relacionado con la entomología forense enfocado al ámbito médico legal, esto llevo a que se despertara el interés en realizar un estudio exploratorio, ya que se ha encontrado a esta disciplina dentro de la Ley Orgánica de la Fiscalía General de Justicia del Estado de Tamaulipas (2019):

Artículo 51. Los peritos dilucidarán las cuestiones técnicas, artísticas o científicas que les plantee el Ministerio Público, y tendrán la intervención que señala el Código Nacional y demás normas aplicables. Para el esclarecimiento de los hechos y con acuerdo del Fiscal General, se podrá habilitar a peritos en cualquier ciencia, técnica, oficio o arte, en términos del Código Nacional. Para la



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

rendición de los dictámenes, podrán considerarse al menos las siguientes especialidades:

XXIII. Entomología forense...

De acuerdo a la necesidad de crear información, para que esta disciplina sea utilizada acorde a la ley establecida, se llevó a cabo un estudio en un biomodelo de cabeza de cerdo expuesto y un biomodelo de cabeza de cerdo sumergido en agua dulce, el cual se representó con *Sus Scrofa*, dejándolo de forma expuesta y acuática para llevar a cabo la recolección de la entomofauna que se arribara a él, para su posterior identificación y clasificación, para conocer la riqueza y abundancia, de individuos distintos dentro del estudio.

### **Materiales y métodos**

El presente estudio presenta un enfoque cuantitativo el cual parte de identificar y formular un problema científico, y a seguidas una revisión de la literatura afín al tema, con la que se construye un marco teórico-referencial; posteriormente sobre la base de esos dos aspectos se formulan hipótesis de investigación; en estas últimas se precisan las variables fundamentales de la investigación, las que son definidas conceptual y operacionalmente de los cuales se obtienen datos, los que son procesados con recursos estadísticos potentes con la intención de confirmar o refutar las hipótesis inicialmente establecidas (Fernández, 2016). Por lo cual es el más viable para presentar un análisis donde pueda presentarse de manera numérica todos los resultados obtenidos.



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

### **Tipo de investigación:**

La investigación es de tipo exploratoria; Galvis (2006), refiere que las investigaciones de tipo exploratoria son bastantes apropiadas para quienes van iniciando en un campo de la investigación el cual es poco abordado, el cual sirve de base para futuras investigaciones siendo el objetivo examinar un tema o problemática de investigación muy poco estudiado. Por lo cual se busca sentar las bases para posteriores investigaciones en esta región. Por otro lado se distingue además, por la flexibilidad de la metodología que se aplica; dentro de sus posibilidades trata de descubrir todas las afirmaciones o pruebas que pudieran presentarse en el fenómeno a estudiar, sin embargo, este tipo de investigación no pretende determinar una conclusión concreta de lo sucedido, si no, como fundamento a otras investigaciones para que posteriormente estas se encarguen de extraer los resultados que conlleva a una conclusión pertinente (Morales, 2015).

El presente estudio se llevó a cabo en Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. en la Universidad de Seguridad y Justicia de Tamaulipas que encuentra ubicado en la carretera Interejidad Kilómetro 1, Monte Alto y tiene las siguientes coordenadas, donde la latitud es 23.78'592 y longitud -99.16613 302 msnm. La Secretaria de Desarrollo Rural (2022), en la sección de Agricultura, nos menciona que Tamaulipas cuenta con una superficie de 1,525,263 has de uso agrícola, de las cuales 551,762 son de riego y 973,501 son de temporal, según cifras del uso actual del suelo; sus principales cultivos son sorgo, maíz, caña de azúcar y naranja, los tipos de riego más utilizando es riego por gravedad y por aspersion siendo estos en la zona centro del estado con mayor relevancia. El estudio se llevó a cabo en la estación de verano y tuvo como duración 2 meses del 25 de marzo al 27 de mayo de 2023, donde lluvias las cuales fueron factores que



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

intervenían en el proceso de descomposición y la llegada de especímenes. Se utilizó cabeza de cerdo como biomodelo de estudio.

### **Diseño experimental**

El diseño experimental no probabilístico o también llamadas muestras dirigidas o intencionales, plantean una elección de los elementos la cual no depende de la probabilidad sino de las condiciones que permite hacer el muestreo, las mismas no aseguran una total representación de la población debido a los diversos factores que pudieran presentarse (Scharager et. al., 2001). Por lo cual, es la más adecuada en la situación que presentamos. Por otra parte, Velazco & Martínez (2017), mencionan que este método es una técnica de muestreo que no realiza procedimientos de selección al azar, sino que se basan en el juicio personal del investigador para poder seleccionar los elementos que pertenecerán a la muestra, en este caso enfocándonos en aquellos individuos que la literatura marca como de importancia forense.

### **Procedimiento**

Durante el periodo establecido se realizaron colectas en *un biomodelo de cabeza de cerdo expuesto y un biomodelo de cabeza de cerdo sumergido en agua dulce*, en un periodo de dos meses del 25 de marzo al 24 de mayo de 2023 en la cual se realizaron 14 colectas distribuidas en el periodo establecido el cual tuvo una variación de tiempo dado a las condiciones del clima se imposibilitaba la entrada a colectar, en este periodo destaco un clima húmedo con lluvias frecuentes, el crecimiento de la flora del lugar tuvo un cambio drástico de inicio a fin, dado a las constantes lluvias que se presentaron.



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

Se utilizó una trampa tipo jaula para proteger al biomodelo expuesto de los carroñeros, la cual fue reforzada con alambre de púas para evitar que pudieran rasgar la malla, para la trampa acuática se utilizó un tanque de 200L el cual se llenó a tres cuartas partes de agua potable y se colocó el segundo biomodelo sentado en un block de concreto para que no se encontrara hasta el fondo, el tanque se recubrió con una malla metálica para evitar que carroñeros pudieran sacar el biomodelo.

Arnaldos *et al* (2006), refieren que, en relación con la Entomología Forense, se debe tener en cuenta que las conclusiones derivadas de su aplicación se van a fundamentar en dos puntos diferentes; una de ellas es la entomofauna que se encuentra en el cadáver, o en relación con él, o presente en el lugar de los hechos; la otra es el grado de desarrollo en el que se encuentren algunos individuos entomológicos que sean más relevantes para determinar el intervalo post mortem. En cualquiera de los casos, nos encontramos con indicios y evidencias de carácter biológico y perecedero, a las que el paso del tiempo afecta en gran medida, hasta causar su destrucción, y cuyas características deben ser preservadas en su integridad, así mismo, tener en cuenta el gran aporte que se pueda dar a la resolución de algún suceso criminal.

El levantamiento de evidencias, su conservación y rotulado es crítico para el adecuado análisis. En esta etapa intervienen múltiples disciplinas, con sus respectivos protocolos de trabajo que permiten la correcta realización de su tarea, y que la evidencia recolectada sea fiel al hecho. En algunos casos está presente la evidencia de tipo entomológica, por lo que es importante contar con personal idóneo en el área (Cárdenas & González, s.f.).



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

Penela, & Oliva (2016) hacen un listado de algunos material esenciales para la recolección de material entomológico, los cuales se tomaron en cuenta para el experimento: una caja o bolso para el transporte del equipo, Guantes, Tyvek o bata, Mascarilla, Pinzas de punta fina, Cucharas para recoger larvas, Pincel (número 2 o similar), Lápiz, marcador o pluma, Red entomológica, Algodón, Frascos plásticos estériles, Cinta para sellar los frascos, Recipiente con alcohol de 70° de 1000 ml, termo con agua caliente (mayor a 70° C), Cámara de fotográfica , Pala de jardinería, Tamiz, Papel para etiquetas. Sin embargo, el material que se tenga a su disposición y pueda sustituir la finalidad de otro siempre será bien recibido, dadas las circunstancias que presente en cada proyecto.

Durante el proceso de recolección se tomaron muestras entomológicas principalmente de los orificios naturales y heridas que presentaba el biomodelo de cabeza expuesto de los cuales por las condiciones que presentan son los más apropiado para el crecimiento larvario, fue necesario extraer material de la superficie con la que estuvieron en contacto y buscar en el área, ya que en el lugar fue establecido al aire libre, es recomendable tomar muestras de suelo de hasta 2 metros de distancia del cadáver, y 10 centímetros por debajo del mismo, buscando debajo de piedras, rocas y troncos caídos para evitar pérdida de muestra ya que las larvas de algunas especies suelen alejarse del cuerpo antes de pupar (Cárdenas & González, s.f.).

Cárdenas & González (s.f.), mencionan que los especímenes colectados, ya sean adultos o inmaduros, deben ser conservados en alcohol al 70%, ya que este fija los tejidos y mantiene las características morfológicas de los individuos, para una correcta identificación. Cuando se trata de



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

especímenes vivos, los huevos deben conservarse en un papel humedecido, se debe ir tomando la temperatura que presentan en el lugar para no alterar su ciclo de crecimiento, también se debe tomar en cuenta una entrada de aire, pero que eviten el escape de las larvas una vez que eclosionen. En cambio, cuando nos referimos a larvas estas deben llevar el mismo proceso tratando una cantidad de las larvas para poder observar su metamorfosis y otra cantidad de larvas deberán fijarse en agua caliente mayor a 80° pero no hirviendo posterior a esto se deben dejar en alcohol al 70° para su resguardo.

### **Análisis**

Se analizó la riqueza y abundancia que se obtuvo en las colectas ya mencionadas donde la riqueza es el número total de especies encontradas en el sitio de muestro, mientras que abundancia es el número total de individuos encontrados en el sitio de muestreo.

### **Resultados**

#### **Riqueza y abundancia de entomofauna de importancia forense**

Se registraron un total de 299 muestras entomológicas que se componen de 8 Ordenes (Díptera, Coleóptera, Isópoda, Nematóceras, Ortóptera, Hymenoptera, Dermáptera, Hemíptera) y 17 familias.

Cumpliendo con los objetivos anteriormente establecidos de coleccionar, identificar y determinar la riqueza y abundancia de la entomofauna asociada a los procesos de descomposición en ambos biomodelos.



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

En el modelo biológico sumergido en el agua se colectaron 3 ordenes y 7 Familias (Tabla 1); mientras que en *S. scrofa domesticus* expuesto se colectaron 8 Ordenes y 19 familias (Tabla 2). El modelo biológico sumergido en el agua tardo 15 días en llegar a la última fase de descomposición presentando mayor rapidez en comparación del modelo biológico expuesto que no llego a la última fase de descomposición en el tiempo de colecta.

El Orden Díptera en el que mayor abundancia presenta tanto en el modelo biológico expuesto como en el sumergido en el agua dulce con un 55.85%, mientras que las familias con mayor abundancia en el modelo biológico sumergido en agua fueron Calliphoridae y Muscidae (Tabla 3), mientras que en el expuesto fueron Histeridae y Staphylinidae (Tabla 4).

**Tabla 1.** Riqueza de entomofauna asociada al proceso de descomposición de *S. scrofa Domesticus* sumergido en agua en la Universidad de Seguridad y Justicia de Tamaulipas, Victoria, Tamaulipas, México.

Orden	Familia	RIQUEZA (ACUATICA B)													
		Colecta 1	Colecta 2	Colecta 3	Colecta 4	Colecta 5	Colecta 6	Colecta 7	Colecta 8	Colecta 9	Colecta 10	Colecta 11	Colecta 12	Colecta 13	Colecta 14
Coleoptero	Cleridae			x											
	Dermostidae		x												
	Hybosoridae			x											
Diptera	Calliphoridae	x	x	x											
	Muscidae	x	x	x						x	x				
	Sarcophagidae	x		x											
Hemiptera	Rhugalidae		x												



## Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad

**Tabla 2.** Riqueza de entomofauna asociada al proceso de descomposición de *S. scrofa Domesticus* expuesto en la Universidad de Seguridad y Justicia de Tamaulipas, Victoria, Tamaulipas, México.

Orden	Familia	RIQUEZA (EXPUESA A)													
		Colecta 1	Colecta 2	Colecta 3	Colecta 4	Colecta 5	Colecta 6	Colecta 7	Colecta 8	Colecta 9	Colecta 10	Colecta 11	Colecta 12	Colecta 13	Colecta 14
Coleoptero	Cleridae					x	x	x		x		x	x	x	
	Dermestidae				x	x		x				x		x	x
	Histeridae	x	x								x				x
	Staphylinidae												x		x
	Tenebrionidae										x				x
	Curculionidae											x			
Diptera	Calliphoridae			x	x				x	x	x				
	Scenopinidae											x			
	Muscidae	x	x	x	x	x	x		x		x				
	Bombyliidae									x	x				
	Sarcophagidae	x	x			x			x	x					
	Ephydriidae				x	x			x	x		x	x		
Isopoda	Armadillidae											x	x		
Nematocera	Morfotipo 1									x	x				
Orthoptera	Morfotipo 1									x		x			
Hymenoptera	Formicidae														x
Dermoptera	Morfotipo 1									x					x
Hemiptera	Rhopalidae										x	x			
	Abydidae			x											

**Tabla 3.** Abundancia de entomofauna asociada al proceso de descomposición de *S. scrofa Domesticus* sumergido en agua en la Universidad de Seguridad y Justicia de Tamaulipas, Victoria, Tamaulipas, México.

Orden	Familia	Fecha (ACUATICA B)														Total
		27-mar-23	29-mar-23	31-mar-23	10-abr-23	12-abr-23	14-abr-23	17-abr-23	21-abr-23	28-abr-23	03-may-23	08-may-23	12-may-23	17-may-23	24-may-23	
Coleoptero	Cleridae	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Dermestidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Hybosoridae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Diptera	Calliphoridae	35	31	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78
	Muscidae	11	3	6	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	24
	Sarcophagidae	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Hemiptera	Rhopalidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>Total</b>		49	36	22	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	111



## **Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad**

**Tabla 4.** Abundancia de entomofauna asociada al proceso de descomposición de *S. scrofa Domesticus* expuesto en la Universidad de Seguridad y Justicia de Tamaulipas, Victoria, Tamaulipas, México.

Orden		Fecha (EXPUESTA A)														Total
		27-mar-23	29-mar-23	31-mar-23	10-abr-23	12-abr-23	14-abr-23	17-abr-23	21-abr-23	28-abr-23	03-may-23	08-may-23	12-may-23	17-may-23	24-may-23	
Coleoptero	Cleridae	0	0	0	0	5	2	4	0	1	0	6	2	1	0	21
	Dermestidae	0	0	0	1	5	0	1	0	0	1	0	3	2	13	
	Histeridae	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	27	
	Staphylinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	
	Tenebrionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
Diptera	Curculionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
	Calliphoridae	0	0	14	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	21	
	Scenopinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
	Muscidae	0	3	3	1	2	1	0	1	0	1	0	0	0	12	
	Bombiliidae	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	4	
	Sarcophagidae	0	1	3	0	2	0	3	2	0	0	0	0	0	11	
Isopoda	Ephydriidae	0	0	0	1	2	0	3	3	0	2	1	0	0	12	
	Armadillidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	
Nematocera	Morfotipo 1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	
	Morfotipo 1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	3	
Hymenoptera	Formicidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	
	Morfotipo 1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	16	
Hemiptera	Rhupulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	3	
	Alydidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<b>Total</b>		0	5	23	4	16	3	11	8	11	11	10	5	5	188	

### **Etapas de descomposición en *S. scrofas domesticus***

La sucesión de la entomofauna cadavérica se estableció con el método cualitativo, tomando en cuenta la riqueza y abundancia de cada una de las familias identificadas del modelo biológico expuesto y sumergido. A continuación, se especifican los hallazgos ocurrido en cada una de las etapas de descomposición (Tabla 6).

### **Procesos de putrefacción en modelo biológico expuesto**

**Fresco:** Esta fase se comprende del 27 al 28 de marzo del 2023 no registrándose ningún insecto debido a que por causas de fuerza mayor no fue posible realizar la colecta el mismo día que se realizó la colocación del biomodelo.

**Hinchada:** Esta fase abarca del 28 de marzo al 11 de abril del 2023 encontrando 3 Ordenes (Coleóptero: Dermestidae, Histeridae), (Díptera:



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae, Ephydriidae), (Hemíptera; Alydidae).

**Descomposición Avanzada:** Esta fase se desarrolla del 12 al 28 de abril del 2023 identificando 5 Ordenes (Coleóptero: Dermestidae, Cleridae, Tenebrionidae), (Díptera: Calliphoridae, Muscidae, Bombyliidae, Sarcophagidae, Ephydriidae) (Nematóceras), (Orthoptera), (Dermáptera).

**Esqueletización:** Esta fase se manifiesta del día 29 de abril al 24 de mayo del 2023 Registrándose 8 Ordenes (Coleóptero: Dermestidae, Cleridae, Histeridae, Staphylinidae, Tenebrionidae, Curculionidae), (Díptera: Calliphoridae, Scenopinidae, Muscidae, Bombyliidae, Ephydriidae) (Isópoda: Armadillidae), (Nematóceras), (Orthoptera), (Dermáptera), (Hymenoptera: Formicidae) (Hemíptera: Rhopalidae).

### **Procesos de putrefacción en modelo biológico sumergido en agua dulce**

**Fresco:** Esta fase abarca el día 25 de marzo del 2023 y no fue registrada ni realizada la colecta correspondiente debido a causas de fuerza mayor.

**Flotación Temprana:** Esta fase se comprende del 26 al 28 de marzo del 2023 Registrando 1 solo Orden (Díptera: Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae).

**Descomposición Flotante:** Esta fase desenvuelve del 29 al 30 de marzo del 2023 encontrando 3 Ordenes (Coleóptero: Dermestidae), (Díptera: Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae), (Hemíptera: Rhopalidae).

**Restos Hundidos:** Esta fase se desarrolla del 31 de marzo al 24 de mayo del 2023 identificando 3 Ordenes (Coleóptero: Cleridae, Hybosoridae),



## **Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad**

(Díptera: Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae), (Hemíptera: Rhupalidae).

**Tabla 6.** Sucesión de entomofauna en los procesos de descomposición de *S. scrofa Domesticus* expuesto y sumergido en la Universidad de Seguridad y Justicia de Tamaulipas, Victoria, Tamaulipas, México.

Orden	Familia	Modelo biológico expuesto				Modelo biológico Sumergido			
		FR	HN	DA	ES	FR	FT	DF	RH
Coleoptero	Cleridae			x	x				x
	Hybosoridae								x
	Dermestidae		x	x	x			x	
	Histeridae		x		x				
	Staphylinidae				x				
	Tenebrinidae			x	x				
	Curculionidae				x				
Diptera	Calliphoridae		x	x	x		x	x	x
	Scenopinidae				x				
	Muscidae		x	x	x		x	x	x
	Bombyliidae			x	x				
	Sarcophagidae		x	x			x		x
Isopoda	Ephydriidae		x	x	x				
	Armadillidae				x				
Nematocera	Morfotipo 1			x	x				
Orthoptera	Morfotipo 1			x	x				
Hymenoptera	Formicidae				x				
Dermaptera	Morfotipo 1			x	x				
Hemiptera	Rhupalidae				x			x	
	Alydidae		x						

Leyenda: FR=Fresco, HN= Hinchado, DA= Descomposición Avanzada, ES= Esqueletización, FT= Flotación Temprana, DF=Descomposición Flotante, RH= Restos Hundidos.

En la investigación destacan 2 limitantes que se presentaron a la hora de realizar el experimento, la primer limitante fue la falta de un estereoscopio o microscopio para realizar una identificación más específica de cada insecto colectado, la segunda limitante fue el tiempo, debido a que el biomodelo presentó un fenómeno cadavérico de conservación retardando su proceso de descomposición y afectando en la calendarización de los productos a entregar en las instituciones, por lo



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

tanto, se sugiere en futuras investigaciones tomar en cuenta los fenómenos cadavérico para así tener un mayor margen de tiempo para que el biomodelo termine su proceso de descomposición así como, asegurarse que contarán con los materiales adecuados para realizar una correcta y específica identificación de cada uno de los individuo colectado.

Este artículo es el primero que se registra en Cd. Victoria, Tamaulipas sobre la entomología forense esperando que sea el primer antecedente y la base de muchas investigaciones que realicen las futuras generaciones de investigadores.

### **Conclusión**

La entomología forense es una herramienta importante en la investigación criminalística, ya que permite estimar el intervalo postmortem y proporciona información útil en casos reales. Con esta investigación se muestra la gran importancia de seguir llevando a cabo experimentos con biomodelos y contextos diferentes para generar información más precisa y exacta sobre la entomofauna cadavérica. Permitiendo así, conocer su variabilidad referente a la riqueza y abundancia de las distintas familias de artrópodos presentes durante el proceso de descomposición. Además, se recomienda ampliar estos estudios entomológicos forenses en diferentes contextos ambientales como lo son: diferentes tipos de vegetación, altitud, climas, suelos y zonas urbanas; considerando mayor grado de control y medición de las variables climatológicas. Esto podría ayudar a los investigadores a resolver casos y a los tribunales a impartir justicia incluyendo estos estudios en los dictámenes solicitados.



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

### **Agradecimientos**

Al rector Willy Zúñiga Castillo por permitirnos llevar a cabo el proyecto de investigación en la Universidad de Seguridad y Justicia de Tamaulipas y al Dr. Sergio Antonio Nodal Moreno por su apoyo incondicional y dirección del proyecto.

### **REFERENCIAS**

1. Aguirre Morales K. P. (2020). Entomofauna Forense de Díptera y Coleóptera (hexápoda) Asociada a la Descomposición de Cadáveres de Conejos *Oryctolagus cuniculus* en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. [para obtener el título: Ingeniero Agrónomo Parasitólogo, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro].  
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/47193/K%2066772%20Aguirre%20Morales%2C%20Karla%20Paola.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Arcos Caceres D. A. (2014) Dipteros Coprófagos y Necrófagos de Otoño e invierno en Gómez Palacio, Durango [para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Parasitólogo, Universidad Autónoma Agraria]. Torreón, Coahuila, México.
3. Arijá, Carmen M. (2012) Taxonomía, Sistemática y Nomenclatura, herramientas esenciales en Zoología y Veterinaria REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 13, núm. 7, julio, Veterinaria Organización Málaga, España
4. Arnaldos M.I., García M.D. y Presa J.J. (2010-2011). Sucesión Faunística Sarcosapófaga. [Master Universitario en Ciencias Forenses, Universidad de Murcia].  
<https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/20259/1/EFsucesionfaun%c3%adstica.pdf>



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

5. Arnaldos, M. I., Luna, Aurelio, Presa, J. J., López-Gallego, E., & García, M. D. (2006). Entomología forense en España: Hacia una buena práctica profesional. *Ciencia forense*, 8, 17-38.
6. Begoña Gaminde I. (2015) Sucesión de la entomofauna cadavérica en un medio montañoso del Sureste de la Península Ibérica [tesis para obtener el grado de Doctor, Universidad de Murcia]. [file:///C:/Users/admin/Downloads/TIBG%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/admin/Downloads/TIBG%20(1).pdf)
7. Brenda Martin del Campo Rivera (2014). El Desarrollo de la Entomología Forense en México. Skopein: La justicia en manos de la Ciencia. N°. 4, pp. 38-42  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4761242>
8. Bustos Vargas G. (2022) La Entomología forense aplicada como data de muerte en la investigación criminal. [especialización en ciencias forenses y técnicas probatorias, Universidad Libre Bogotá D. C.].  
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/23091/ENSAYO%20entomologia%20forense.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
9. Cadena Lozano M. J., Rodríguez Camacho K. I. y Rebelón Sánchez J. S. (2015) La Entomología Forense como Ciencia para Esclarecer el Tiempo de Muerte [para obtener el Diplomado de investigación criminal para el sistema penal acusatorio, Universidad la gran Colombia].  
<https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/4986/ENTOMOLOGIA%20FORENSE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
10. Campos-Granados, P. C., Romero-Nápoles, J., Equihua-Martínez, A., Sánchez-Arroyo, H., Carrillo-Flores, A. A., & Reyes-Solís, G. (2019). Estudio de la entomofauna de Díptera y Coleóptera asociada a un cadáver de cerdo en un área rural del Estado de Yucatán, México. *Revista Chilena De Entomología*, 45(3). Retrieved from <https://www.biotaxa.org/rce/article/view/56095>



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

11. Capó M. A., Peinado M. V., Mateos J., Anadón Baselga M. J. (2004) Entomofauna cadavérica establecida al aire libre. Medicina Balear- Vol.19, No. 2 pp. 29-38  
<file:///C:/Users/admin/Downloads/Dialnet-EntomofaunaCadavericaEstablecidaAlAireLibre-6370717.pdf>
12. Cárdenas Posadas, M. A., & González Gasquez, I. Entomología forense: propuesta de protocolo para recolección de muestras y análisis de casos en el ámbito legal de la provincia de Córdoba.
13. Castillo-Miralbes, M. 2002. Estudio de la, entomofauna asociada a cadáveres en el Alto Aragón (España). Monografías S.E.A. 6: 10-15  
<http://sea-entomologia.org/PDF/MSEA06.pdf>
14. Espinoza Díaz, Cristóbal, Verdugo Guilcaso, Aida, Saquipay Ortega, Hugo, Velásquez Zambrano, Cindy, Ganan Perrazo, Julio, Falconez Cobeña, Karen, Núñez Pérez, María, & Morales Carrasco, Ángel. (2020). La entomología forense en Latinoamérica. Avft-archivos venezolanos de farmacología y terapéutica, V39(n1), págs 29–34.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.4064966>
15. Esteban Jiménez-Sánchez, Cuauhtémoc Deloya, Santiago Zaragoza-Caballero Y José Pérez-Zúñiga (2017). Especies de coleóptera (insecta) de la colección de artrópodos de la facultad de estudios superiores, iztacala (cafesi), unam, México. Acta Zoológica Mexicana. Vol.33 No.2, pp. 359-381  
<https://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v33n2/2448-8445-azm-33-02-00359.pdf>
16. Fernández, P. A. T. (2016). Acerca de los enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigación educativa cubana actual. Atenas, 2(34), 1-15.
17. Flores Pérez L. (2009) Sucesión de entomofauna cadavérica utilizando como biomodelo cerdo blanco, *Sus scrofa* L. [para obtener el grado de Doctor en Ciencias, Colegio Postgraduados].



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

18. Galvis, O. Z. (2006). Tipos de investigación. *Revista Científica General José María Córdova*, 4(4), 13-14.
19. Gisbert Calabuig J. A. y Villanueva Cañadas E. (2004) *Medicina Legar y Toxicología* (6ª ed.). Gisbert Calabuig J. A, Villanueva Cañadas E. y Gisbert Grifo M. S. Eds. fenómenos cadavéricos.
20. Ibáñez-Bernal, Sergio; Sandoval-Ruiz, César A. Los enviados de Belcebú: moscas y mosquitos (Díptera) exóticos con interés médico y veterinario en México. *CIENCIA ergo-sum*, [S.l.], v. 28, n. 1, feb. 2021. ISSN 2395-8782. Disponible en: <https://cienciaergosum.uaemex.mx/article/view/12879>
21. Johnson, N. y Triplehorn, CA (2005). *Borrór and Delong's Introduction to the Study of Insects* (7ª ed.). Brooks/Cole.
22. Ley orgánica de la fiscalía general de justicia del estado de Tamaulipas. (2019, 20 agosto) Congreso del Estado. [http://po.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2022/07/Ley\\_Fiscalia\\_General.pdf](http://po.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2022/07/Ley_Fiscalia_General.pdf)
23. Magaña C. (2001) La entomología Forense y su aplicación a la medicina legal. Data de la muerte. *Bol. S.E.A.*, No.28, pp. 49—57. [http://sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN\\_28/B28-004-049.pdf](http://sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_28/B28-004-049.pdf)
24. Mariño, Sonia I.; Dematteis, Massimiliano (2013) Inferencias en el Proceso de Construcción y Aplicación de una Clave Dicotómica. *Un Estudio Preliminar Multiciencias*, vol. 13, núm. 2, pp. 190-198 Universidad del Zulia Punto Fijo, Venezuela
25. Martínez Angee D., Ríos Tirado J. C. y Bermúdez Bermúdez Y. A. (2014) La entomología como ciencia forense y su importancia en la investigación criminal para determinar el tiempo de muerte. [Trabajo de grado para obtener el título de abogado, Universidad la gran Colombia].
26. Martínez R., H., Jaramillo J., F., Escoto R., J., Rodríguez V., M. L., Posadas R., F. A., & Medina R., I. E. (2009). Estudio comparativo



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

- preliminar de la sucesión de insectos necrófagos en *Sus scrofa* intoxicado con metílico, en tres periodos estacionales. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, vol.40 N.3, pp.5-10  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57912963002>
27. Mavárez-Cardozo, MG., Espina de Ferreira, Al., Barrios-Ferrer, FA., & Ferreira-Paz, JL. (2005). La Entomología Forense y el Neotrópico. *Cuadernos de Medicina Forense*, (39), 23-33. Recuperado en 09 de junio de 2023, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-76062005000100003&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062005000100003&lng=es&tlng=es).
  28. Morales, N. (2015). Investigación exploratoria: tipos, metodología y ejemplos. Recuperado de <https://www.lifeder.com/investigación-exploratoria>.
  29. Ordeñez A. (2003) Aspectos sucesionales de la entomofauna sarcosaprófaga asociada a cadáveres de conejo en zonas aledañas a tenjo (cundinamarca). [para obtener el grado de biólogo, pontificia universidad javeriana facultad de ciencias carrera de biología].
  30. Penela, S., & Oliva, A. (2016). Guía, Protocolo, Formularios y Cadena de custodia para la recolección, fijación y conservación de muestras entomológicas para análisis en una investigación forense. *Skopein: La justicia en manos de la Ciencia*, (11), 3.
  31. Pinkus Rendón, Miguel Ángel. (2010). El hombre y los artrópodos: un vínculo inalienable. *Península*, 5(2), 81-100. Recuperado en 03 de junio de 2023, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-57662010000200004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-57662010000200004&lng=es&tlng=es)
  32. Ribera I., Melic A. & Torralba A. (2015) introducción y guía visual de los artrópodos. *Ibero Diversidad Entomológica*. No. 2, pp. 1–30. [http://sea-entomologia.org/IDE@/revista\\_2.pdf](http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_2.pdf)



## ***Develando los misterios: Entomología y Psicología Forense tras la Verdad***

33. Rodríguez Castro V. A., Ramírez Hernández E. A., Pérez Saucedo M. A., Moreira Vela N. E., Solís Esquivel E., Mercado Hernández R. y Quiroz Martínez H. (2016) Insectos presentes en Necrotrampas Expuestas y Enterradas en Cadereyta Jiménez, Nuevo León, México. *Southwestern entomologist*. VOL.41, NO.3
34. Scharager, J., & Reyes, P. (2001). Muestreo no probabilístico. *Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Psicología, 1*, 1-3.
35. *Secretaría de Desarrollo Rural*. (2022). Gobierno del Estado de Tamaulipas. Agricultura. <https://www.tamaulipas.gob.mx/desarrollorural/temas-del-sector/agricultura/>
36. Stephano Vera Daniela Isabel (2020). "Entomología forense como herramienta auxiliar a la investigación criminalística" [Licenciatura En Criminología Universidad Autónoma De Nuevo León Facultad De Derecho Y Criminología]. <http://eprints.uanl.mx/20265/1/1020163221.pdf>
37. Valdés Perezgasga M. T., Sánchez Ramos F. J., Rodríguez Herrera S., Anderson G. S. (s.f.) Artrópodos De Importancia Forense Sobre Carroña De Cerdo En El Semidesierto De Coahuila, México.
38. Velasco, M. L. Y. P., & Martínez, M. (2017). Muestreo probabilístico y no probabilístico. *Licenciatura en Ciencias Empresariales*, 1-14.
39. Zumbado, M. A. y Azofeifa, D. 2018. Insectos de Importancia Agrícola. Guía Básica de Entomología. Heredia, Costa Rica. Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO). 204 pp. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/H10-10951.pdf>