



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**Diversidad de la entomofauna cadavérica de *Sus scrofa* spp (cerdo) en la provincia de Chincha - Ica,
Abril - Julio 2021.**

Línea de investigación: Salud pública y conservación del medio ambiente

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO

PRESENTADO POR:

- Bachiller LÁZARO UENE, GÉNESIS.

Ica - Perú

2021

Este trabajo va dedicado a Dios por darme cada día salud y la oportunidad de seguir esforzándome para alcanzar todo lo que me propongo.

Este trabajo va dedicado a mi abuela por ser mi apoyo, guía, fortaleza y alentarme siempre a cumplir con mis metas.

A mis hermanos por confiar en mí, apoyarme y ayudarme a no rendirme y seguir siempre adelante, y por ser mi motivo para ser alguien mejor cada día.

A mi papá por sus consejos y enseñanzas que siempre me inculco para alcanzar todos mis objetivos.

A toda mi familia en general y amigos que siempre estuvieron apoyándome en toda esta etapa profesional de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

En mi primer lugar agradezco a Dios por permitirme culminar con bien esta etapa profesional.

A la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga de Ica” que me permitió desarrollarme y formarme profesionalmente en sus instalaciones haciendo uso de todos sus equipos y poner a mi disposición a todo el grupo de profesores que me brindaron sus enseñanzas y conocimientos los cuales fueron de gran relevancia para mi formación como Bióloga.

Al Dr. Freddy Yonell Calderón Ramos, por aceptar ser mi asesor y brindarme su apoyo y conocimientos durante el desarrollo de todo el proyecto de investigación, por su esfuerzo, paciencia y tiempo brindado durante la realización de todo el experimento y así poder culminar con éxito esta carrera profesional.

A todos mis compañeros que me brindaron su apoyo emocional y que estuvieron siempre conmigo superando todas las dificultades desde las primeras etapas de mi formación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	viiix
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	4
2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación	4
2.2. Población, muestra y zona materia de investigación.....	4
2.3. Técnicas e instrumentos de investigación.....	5
2.3.1. Técnicas de recolección de datos	5
2.3.2. Instrumento de recolección de datos	8
2.4. Técnicas de procesamiento de datos, análisis e interpretación de resultados.	8
2.4.1. Procesamiento	8
2.4.2. Análisis e interpretación de resultados.....	8
3. RESULTADOS	11
4. DISCUSIÓN.....	23
5. CONCLUSIONES.....	26
6. RECOMENDACIONES	27
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
VIII. ANEXOS.....	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Entomofauna cadavérica de <i>Sus scrofa</i> spp (cerdo) en la provincia de Chincha – Ica, Abril – Julio, 2021.....	pág. 11
Tabla 2. Entomofauna cadavérica de <i>Sus scrofa</i> spp (cerdo) colectada por cada estado de descomposición	pág. 14
Tabla 3. Cantidad total de ejemplares de la Entomofauna cadavérica de <i>Sus scrofa</i> spp (cerdo) colectada por cada estado de descomposición.....	pág. 16
Tabla 4. Familias representativas de la Entomofauna cadavérica de <i>Sus scrofa</i> spp (cerdo).....	pág. 19
Tabla 5. Temperaturas registradas durante los días de muestreos.....	pág. 32
Tabla 6. Ficha de Obtención de Datos.....	pág. 34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Abundancia de la Entomofauna cadavérica de <i>Sus scrofa</i> spp (cerdo).....	pág. 14
Figura 2. Abundancia de la Entomofauna cadavérica de <i>Sus scrofa</i> spp (cerdo) colectada por cada estado de descomposición.....	pág. 21
Figura 3. Abundancia de las familias representativas de la Entomofauna cadavérica de <i>Sus scrofa</i> spp.....	pág. 22
Figura 4. Abundancia de las especies representativas de la Entomofauna cadavérica de <i>Sus scrofa</i> spp.....	pág. 22
Figura 5. Abundancia de los órdenes desarrollados durante el proceso de descomposición de <i>Sus scrofa</i> spp.....	pág. 23
Figura 6. Mapa de ubicación de zona de estudio (Chincha – Ica).....	pág. 35
Figura 7. Adultos de <i>Chrysomya albiceps</i>	pág. 36
Figura 8. Adulto de <i>Cochliomyia macellaria</i>	pág. 37
Figura 9. Vista lateral de <i>Lucilia sericata</i>	pág. 38
Figura 10. Protórax de <i>Lucilia sericata</i> . Presencia de setas acrosticales presuturales.....	pág. 39
Figura 11. Calíptras claras de <i>Lucilia sericata</i>	pág. 40
Figura 12. Vista lateral de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	pág. 41
Figura 13. Ala de <i>Musca domestica</i>	pág. 42
Figura 14. Vista frontal de <i>Synthesiomyia nudiseta</i>	pág. 43
Figura 15. Adulto de <i>Piophilidae casei</i>	pág. 44
Figura 16. Adulto de <i>Ophyra aenescens</i>	pág. 45
Figura 17. Adulto de <i>Dermestes maculatus</i>	pág. 46
Figura 18. Adultos de <i>Necrobia ruficollis</i>	pág. 47
Figura 19. Adulto de <i>Hister</i> sp.....	pág. 48
Figura 20. Especie de la familia Apidae en trampa de caída.....	pág. 49

Figura 21. Estadío larval de Dípteros durante estado de Descomposición Activa o colicuativa.....	pág. 50
Figura 22. Estadío pupa de Dípteros	pág. 51
Figura 23. Estadío larval de Coleopteros durante estado de Descomposición Avanzada..	pág. 52
Figura 24. Montaje de especímenes de Dípteros.....	pág. 53
Figura 25. Montaje de especímenes de Coleopteros.....	pág. 54
Figura 26. Estado Fresco de <i>Sus scrofa</i> spp.....	pág. 55
Figura 27. Estado Hinchado o enfisematoso de <i>Sus scrofa</i> spp.....	pág. 56
Figura 28. Estado de Descomposición Activa o colicuativa de <i>Sus scrofa</i> spp.....	pág. 57
Figura 29. Estado de Descomposición Avanzada de <i>Sus scrofa</i> spp.....	pág. 58
Figura 30. Estado de Esqueletización de <i>Sus scrofa</i> spp.....	pág. 59

RESUMEN

El estudio presentado tiene como finalidad mostrar la diversidad de la entomofauna cadavérica de *Sus scrofa* spp, determinando los índices faunísticos de diversidad desarrollados en la comunidad entomológica. Para ello, se utilizó un espécimen de cerdo de 10 kg de peso vivo el cual fue sacrificado in situ y colocado en el interior de una jaula metálica expuesto al ambiente, durante los meses de Abril a Julio en la provincia de Chincha, donde se llevó a cabo la recolección diaria de las especies de insectos que llegaron al cadáver de cerdo. Se recolecto un total de 2073 especímenes adultos, conformado por el orden Diptera con 54% de abundancia, el orden Coleoptera 45.4% de abundancia y el orden Hymenoptera con un 0.6%. Las familias desarrolladas en el estudio fueron Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae, Piophilidae, Fannidae, Dermestidae, Cleridae, Histeridae, Formicidae y Apidae. Las especies representativas que presentaron mayor abundancia fueron *Cochliomyia macellaria*, *Chrysomya albiceps*, *Dermestes maculatus* y *Necrobia rufipes*. El total de la entomofauna cadavérica presentó una alta diversidad, equidad y riqueza específica; donde las familias más representativas Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae y Dermestidae mostraron alta diversidad y equidad pero baja riqueza específica, y los estados de descomposición desarrollados en el estudio presentaron altos índices de diversidad, sin embargo los estados Fresco, Hinchado y Esqueletización presentaron baja riqueza específica. Concluyendo se describe la presencia de altos índices faunísticos de diversidad en la comunidad entomológica, siendo Muscidae y Dermestidae las familias más diversas, y el estado de descomposición Activa con mayor diversidad y abundancia.

Palabras Clave: Entomología forense, Especies necrófagas, Índices faunísticos de diversidad, Comunidad entomológica.

ABSTRACT

The study presented aims to show the diversity of the cadaveric entomofauna of *Sus scrofa* spp, determining the faunal diversity indices developed in the entomological community. For this purpose, a 10 kg live weight pig specimen was used which was slaughtered in situ and placed inside a metal cage exposed to the environment, during the months of April to July in the province of Chincha, where the daily collection of the insect species that arrived at the pig carcass took place. A total of 2073 adult specimens were collected, consisting of the Diptera order with 54% of abundance, the Coleoptera order with 45.4% of abundance and the Hymenoptera order with 0.6%. The families developed in the study were Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae, Piophilidae, Fanniidae, Dermestidae, Cleridae, Histeridae, Formicidae and Apidae. The representative species that presented the greatest abundance were *Cochliomyia macellaria*, *Chrysomya albiceps*, *Dermestes maculatus* and *Necrobia rufipes*. The total entomofauna cadaveric presented a high diversity, equity and specific richness; where the most representative families Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae and Dermestidae showed high diversity and equity but low specific richness, and the states of decomposition developed in the study presented high rates of diversity, however the states Fresh, Swollen and Skeletonization presented low specific richness. Concluding, we describe the presence of high faunal indices of diversity in the entomological community, being Muscidae and Dermestidae the most diverse families, and the state of active decomposition with greater diversity and abundance.

Key words: Forensic entomology, Necrophagous species, Faunal diversity indices, Entomological community.

1. INTRODUCCIÓN

Los casos de homicidios en el Perú se han incrementado en las últimas décadas. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (2018) desde el año 2011 hasta el 2017 la tasa de homicidios aumento de 5,4 a 7,8%, alcanzando un total de 2 mil 487 muertes violentadas. En tal sentido, el año 2016 Ica se convierte en el séptimo departamento con la tasa más alta de homicidios con un 9,6%, y en el año 2013 la ciudad de Chincha alcanzo el número de 12,1 víctimas por cada 100 mil habitantes, siendo así la sexta ciudad con la más alta tasa de homicidios ¹.

La entomología forense es una disciplina encargada del estudio de los insectos presentes en la descomposición cadavérica, lo cual es utilizado para la determinación del tiempo de muerte o intervalo post-mortem (IPM) ². Es por ello que esta ciencia puede ser empleada como una herramienta científica que brinda datos más exactos, precisos y verídicos durante investigaciones de casos criminales. Para el empleo de esta ciencia durante las investigaciones forenses es necesario tener en cuenta los aspectos ambientales de cada región, ya que tendrán una intervención relevante en la conformación de la comunidad entomológica desarrollada ³.

Al respecto, el uso de la entomofauna cadavérica requiere tener un conocimiento amplio de las especies que la componen, como la identificación específica de cada una de ellas, el ciclo vital, su patrón de distribución y sucesión a través de las etapas de descomposición y como se relaciona con el hábitat en el que son registradas y con sus diversos factores ambientales, así mismo la presencia de diversidades y abundancias desarrolladas ⁴. En efecto la entomofauna es representativa en cada lugar o región debido a las características ambientales propias de cada zona, por lo cual estas especies presentan una diversidad específica ⁵.

En tal sentido se observa diversos estudios de investigación de entomofauna donde las características son representativas según el escenario. Castillo et.al.⁶, en el 2017, en su investigación “Insectos de importancia forense en cadáveres de cerdo (*Sus scrofa*) en la Paz Bolivia” utilizaron dos ejemplares de cerdo, los cuales fueron colocados en un ambiente cerrado y uno abierto. De ello se obtuvo 399 especímenes entre dípteros y coleópteros; los dípteros de mayor importancia fueron: *Sarconesia Chlorogaster*, *Clorobrachycomas plendida*, que pertenecen a la familia Calliphoridae, la cual fue la familia más abundante, y de los coleópteros fue *Oxelitrum apicale* el cual apareció desde la etapa hinchado.

Remedios et.al.⁷, en el 2017, en su estudio “Artropodofauna cadavérica sobre modelos experimentales porcinos *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 (Mammalia: Artiodactyla) en cuatro períodos estacionales”, el cual tuvo como objetivo determinar la composición específica,

abundancia y riqueza de la artropodofauna carroñera en un ambiente de bosque forestal de *Eucaliptus* sp en Uruguay, utilizó dos cerdos domésticos por cada muestreo, dando como resultado 2926 individuos, 69 especies, 14 familias de los órdenes Diptera, Coleoptera e Hymenoptera, donde se observó la mayor riqueza de especies en la estación de verano y las familias con mayor abundancia durante todo el año fueron Calliphoridae, Fannidae y Formicidae, sin embargo Muscidae fue la familia con mayor número de especies.

Asimismo, con el objetivo de determinar la composición específica, la abundancia y la diversidad de la artropodofauna cadavérica, Armani et.al.⁸, en el 2017, estudio “Artropodofauna cadavérica asociada a cerdo doméstico (*Sus scrofa*) en un ambiente ribereño en Chubut, Argentina”, asociada a un modelo experimental porcino, empleó tres cerdos para cada muestreo, llevado a cabo de forma estacional durante tres años consecutivos. Se registraron 6325 individuos distribuidos en 63 especies, 18 familias y los órdenes Diptera, Coleoptera e Hymenoptera. Se observó la mayor abundancia de individuos en el verano seguida por el otoño y con menor abundancia en la estación de primavera.

Pizango y Cachi ⁹, en el 2018, en su investigación “Entomofauna de interés forense asociada a la descomposición de *Sus scrofa* L. 1758 “cerdo doméstico” expuestos al sol y sombra en Iquitos – Perú”, determinaron la composición y sucesión de la entomofauna de interés forense, para ello utilizaron dos ejemplares de cerdo doméstico y realizaron muestreos diarios. Se registraron 18 354 insectos distribuidos en 12 Órdenes, 38 Familias, 26 Especies y 49 Morfotipos. Dentro del orden Diptera las Familias de insectos de interés forense más abundantes fueron: Muscidae, Calliphoridae, Fannidae y Sarcophagidae; y para el orden Coleoptera fueron: Histeridae y Scarabaeidae. La condición de sombra fue la que presentó la mayor riqueza y abundancia de especies.

Ramírez ¹⁰, en el 2017, en su estudio “Entomofauna asociada al proceso de descomposición de restos cadavéricos de *Sus scrofa* L. y su relación con la temperatura y humedad, durante Mayo – Setiembre 2017, Trujillo” se determinó la entomofauna asociada al proceso de descomposición en función de la temperatura y la humedad. Para ello se emplearon dos especímenes de *Sus scrofa* L. los cuales fueron colocados en campo abierto cada uno en diferente período de tiempo y se realizaron muestreos diarios. Como resultado se obtuvo que los géneros más abundantes fueron *Chrysomya* y *Cochliomyia*, y se concluyó que la temperatura influye significativamente en el proceso de descomposición y en la llegada de la entomofauna.

Oré ¹¹, en el 2017, en su estudio “Entomofauna tanatológica en el proceso de descomposición del cadáver de *Sus scrofa* “cerdo”. Ayacucho 2016, 2017”, el cual tuvo como objetivo la

evaluación de la entomofauna cadavérica de *Sus scrofa* expuesto a condiciones ambientales y la influencia de la temperatura en el proceso de descomposición, se colocó al ambiente un cadáver de cerdo el cual estuvo expuesto por un periodo de 106 días donde se registraron 639 individuos distribuidos en 3 órdenes, 14 familias, 13 géneros y 14 especies; de los cuales el orden más abundante fue el Diptera con las especies *Lucilia sericata*, *Chrysomya albiceps* y *Sarconesia chlorogaster*.

De manera similar, Infante ¹², en el 2004, su investigación “Entomofauna asociada a restos cadavéricos de cerdo y su utilidad en la cronotanatognosis en la provincia de Ica, Octubre del 2002 Marzo del 2003”, la cual fue la primera realizada en la región de Ica, tuvo como objetivo determinar y evaluar la entomofauna cadavérica de cerdo expuesto a la intemperie. Para ello se utilizaron tres cerdos domésticos los cuales fueron colocados en tres zonas y períodos de tiempo diferentes. Se obtuvieron 1910 individuos adultos del orden Diptera con las familias Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae, Phoridae y Piophilidae; y 1008 adultos del orden Coleoptera con las familias Dermestidae, Cleridae e Histeridae. Las especies predominantes fueron *Chrysomya albiceps* y *Dermestes maculatus*.

La región de Ica, no está ajena a problemas de homicidios en la actualidad; las investigaciones revisadas sobre entomofauna cadavérica, nos demuestra la diversidad, por lo que se han venido incrementando el estudio de estos insectos que es utilizado como instrumento legal para resolver casos de homicidios en el Perú ¹³. En líneas generales, la utilización de la entomología forense como herramienta en la resolución de casos legales se viene incrementando cada vez más, pero aún falta de investigaciones en muchas regiones. Tal requerimiento es que el Perú cuenta con una gran variedad de climas, regiones biogeográficas y por ende una amplia diversidad biológica condicionada por los aspectos ambientales desarrollados ^{14, 15}.

Es por ello la relevancia de realizar un estudio de este tipo en la región de Ica, a fin de incrementar y contribuir al conocimiento de los investigadores forenses, aportando en el desarrollo de una base de datos específicos de la región. Con este fin se realizó el presente estudio con el objetivo de determinar la diversidad de la entomofauna cadavérica de *Sus scrofa* spp (cerdo) en la provincia de Chincha, región de Ica.

2. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación.

- **Tipo de investigación:** Descriptiva.
- **Nivel de investigación:** Básica.
- **Diseño de investigación:** Observacional, transversal, descriptivo.

2.2. Población, muestra y zona materia de investigación.

2.2.1. Población de estudio

La población de esta investigación estuvo constituida por todos los especímenes de insectos que llegaron al cadáver de cerdo.

2.2.2. Muestra de estudio

La muestra es universal, es decir, se trató todos los individuos de insectos encontrados durante el proceso de descomposición cadavérica.

2.2.3. Zona de estudio

La zona de estudio donde fueron llevado a cabo los muestreos corresponde a un área descubierta de aproximadamente 600 m² en el centro poblado de Sunampe (-13° 42' 11.2" L.S -76° 16' 93.4" L.O.) en la provincia de Chincha. Esta zona presenta un clima templado, con una temperatura promedio de 17 – 23 °C, y se encuentra a 76 m.s.n.m. (Figura 6)
El procesamiento de las muestras fue realizado en el laboratorio de entomología aplicada de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga de Ica”.

2.3. Técnicas e instrumentos de investigación.

2.3.1. Técnicas de recolección de datos

2.3.1.1. Obtención del material biológico

Se utilizó el espécimen *Sus scrofa* spp (cerdo), especie que presenta mayor similitud con el humano ¹⁶, el cual fue adquirido en un criadero local de la provincia de Chíncha en el mes de Abril del 2021. El cerdo tuvo 10 kg de peso vivo, por ser de mayor facilidad de manejo.

1. Construcción de jaula metálica y trampas de caída

- **Jaula metálica**

Se construyó una jaula metálica de dimensiones: 100 cm de largo, 70 cm de ancho y 50 cm de alto, con orificios de medida 3 x 3 para permitir el ingreso de los insectos y a su vez impedir ataques de posibles predadores; la jaula estuvo sujeta al suelo mediante estacas de acero con medida de 60 cm de altura que estuvieron enterradas en el suelo y fueron colocadas en cada esquina de la jaula. La jaula también contó con una base metálica a modo de parrilla, de dimensiones: 90 cm de largo, 60 cm de ancho y estuvo a una altura de 5 cm del suelo, donde fue colocado el espécimen de cerdo ¹⁷.

- **Trampas de caída**

Las trampas de caída (Figura 20) fueron diseñadas con envases de plástico de 250 ml los cuales tuvieron como contenido 50 ml de solución líquida, constituida por 500 gr de sal fina, 750 ml de detergente y 5 litros de agua, lo que sirvió para capturar a todos los insectos rastreros y los que se encontraron sobrevolando alrededor del cuerpo ¹⁸. Las trampas fueron colocadas en cada esquina de la jaula ¹¹.

2.3.1.3. Sacrificio y establecimiento del material biológico

El sacrificio del espécimen de *Sus scrofa* spp (cerdo) fue realizado en el centro poblado de Sunampe en la provincia de Chíncha en el mes de Abril del 2021.

El sacrificio fue llevado a cabo de manera in situ en horas de la mañana con el fin de realizar la observación durante el resto del día y darle

tiempo a las especies de insectos de poder llegar al cadáver, y así poder capturar la mayor cantidad de especies posibles, además de ser la hora más adecuada para realizar los muestreos ⁹. Para ello se utilizó un arma blanca provocándole una herida punzocortante a la altura del corazón ¹⁹. Posteriormente el cadáver del espécimen fue colocado en posición lateral en el interior de la jaula metálica y fue dispuesto en un área delimitada de 150 cm² de suelo franco arenoso.

2.3.1.4. Muestreo

Se procedió a realizar los muestreos de la entomofauna cadavérica diariamente durante los meses de Abril a Junio, en horas de la mañana (11:00 am) hasta observar el cadáver en el último estado de descomposición. El muestreo fue realizado siguiendo el protocolo entomológico de Leclerq (1978) mencionado por Villanueva y Seclén (2016), mediante los métodos de captura y aislamiento ¹⁴.

- **Método de captura:** Consta de la utilización de una red entomológica, con la que se hace pasadas sobre el cadáver, para la captura de los especímenes de insectos que se encuentren sobrevolando entorno al cuerpo.
- **Método de aislamiento:** Consta de la utilización de pinceles y pinzas para la colecta de los estadios inmaduros como huevo, larva (Figuras 21 y 23) y pupa (Figura 22) (para corroborar la identificación de las especies), además de especímenes rastrosos como los coleópteros, y especies muertas.

Las muestras de individuos adultos fueron sometidas a preservación mientras que los estadios inmaduros fueron sometidos a crianza.

Además se tomó nota de los datos ambientales de la zona de estudio (Tabla 5) y se registró los datos de la temperatura corporal del espécimen de cerdo mediante el uso de la ficha de obtención de datos, también se hizo un seguimiento visual mediante la toma de fotografías

¹¹.

2.3.1.5. Técnicas de preservación y crianza

A. Técnicas de preservación

Los especímenes de insectos voladores en estadio adulto colectados en campo, fueron colocados en frascos de 250 ml conteniendo 150 ml de alcohol de 70°, y los especímenes rastreros y muertos fueron colocados en tubos de ensayo con alcohol de 70° como técnica de preservación temporal hasta llegar al laboratorio donde se aplicó la preservación definitiva ^{20, 11}. Los frascos fueron rotulados correctamente con fecha, hora, temperatura, humedad, estadio, método de captura y nombre del colector.

Los especímenes adultos fueron montados inmediatamente en laboratorio usando alfileres número 2, 1, 0, 00 de acuerdo al tamaño del insecto (Figuras 24 y 25) y conservados en caja entomológica Smith. Esta técnica fue utilizada como técnica de preservación definitiva para su posterior identificación taxonómica ⁹.

B. Técnica de crianza

Para esta técnica se utilizó frascos de 250 ml con tapa de malla que contó con una capa de arena y sobre ello una lámina de papel metálico con una pieza de hígado de pollo, donde fueron colocados las muestras de los especímenes de insectos en estadio inmaduro (huevo, larva y pupa) para el desarrollo de su ciclo biológico y de esta manera obtener más especímenes que permitan validar la identificación de las especies. Estas cámaras de crianza presentaron como sustrato una capa de arena que sirvió para el continuo desarrollo de las larvas cuando lleguen a determinado estadio de vida y puedan pasar al estadio de pupa. Y la pieza de hígado de pollo sirvió como alimento para los estadios de larva para que puedan desarrollar su ciclo vital ¹⁵.

Los estadios adultos fueron sacrificados al llegar a su completo desarrollo mediante el uso de una cámara letal a base de cloroformo, y posteriormente fueron sometidos a la técnica de preservación correspondiente para poder ser identificados ¹⁵.

2.3.2. Instrumento de recolección de datos

2.3.2.1. Ficha de obtención de datos

Registró: hora, fecha, área de estudio, parámetros ambientales, fenómenos cadavéricos, fauna entomológica (familia, género, especie) y otras observaciones al entorno del cuerpo ¹⁷. (Tabla 6)

2.4. Técnicas de procesamiento de datos, análisis e interpretación de resultados.

2.4.1. Procesamiento

Se determinó la diversidad presente en la entomofauna cadavérica de *Sus scrofa* spp (cerdo) desarrollada a lo largo del proceso de descomposición, en la pampa del centro poblado de Sunampe y en el laboratorio de entomología aplicada durante los meses de Abril – Julio, mediante la colecta, identificación, conteo del total de individuos de las especies de insectos adultos colectados durante el experimento y la aplicación de análisis estadísticos.

2.4.2. Análisis e interpretación de resultados

Para la identificación taxonómica de los especímenes de insectos se utilizaron las claves de Amat y Cols (2008); Dale y Prudot (1986); Borrór y Cols (2004); Carvalho y Cols (2003); Wendt y Carvalho (2009); Carvalho y Mello-Patiu (2008); Dale (1985); Gorham (1991); Mariluis y Schnack (2002); Buenaventura y Cols (2009); Lawrence y Britton (1994); Kingsolver (1991); Almeida y Mise (2009); Oliva (2002); Foote y Cols (1991); Flores y Wolff (2009); Wolff (2006) ^{21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37} . La identificación se basó en la observación de las características morfológicas (cabeza, tórax, abdomen, alas, patas) microscópicas y macroscópicas (Figuras 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19).

Para los datos obtenidos se aplicaron análisis estadísticos de diversidad, para lo cual estos datos fueron sometidos al programa estadístico Past versión 3.0 ⁹. Se emplearon los índices faunísticos de tipo alfa según Moreno (2001) ³⁸.

2.4.2.1. Índice de Shannon-Wiener (H')

Señala la uniformidad presente en las especies de una comunidad. Mide el grado promedio de incertidumbre de la pertenencia de un individuo a determinada especie, siendo que valores cercanos a 0 indican baja diversidad y valores más altos una comunidad más diversa ³⁹.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

$0 \leq H' \leq 2$

Donde:

H': Índice de Shannon-Wiener

p_i: Proporción de individuos de la especie

n_i: Número de individuos de la especie determinada

N: Número total de individuos observados

2.4.2.2. Índice de Simpson (λ)

Señala la representatividad de las especies con mayor valor de importancia en una comunidad sin valorar el aporte de las demás especies. Mide la probabilidad de que dos individuos tomados al azar sean de la misma especie. ³⁸. Como este es un valor opuesto a la equidad la diversidad puede calcularse como $1 - \lambda$ ⁴⁰.

$$\lambda = \sum p_i^2$$

$0 \leq \lambda \leq 1$

Donde:

p_i: Abundancia proporcional de la especie *i*, es decir, el número de individuos de la especie *i* dividido entre el número total de individuos de la muestra.

2.4.2.3. Índice de Pielou (J')

Mide la diversidad observada en una comunidad en función de la diversidad máxima esperada, con valores que van entre 0 y 1, siendo que valores cercanos o iguales a 1 indican equidad en la abundancia de especies en una comunidad ³⁹.

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

$$0 \leq J' \leq 1$$

Donde:

H' máx.: Es el logaritmo natural de S

2.4.2.4. Índice de Margalef (DMg)

Es un índice de riqueza específica que señala el número de especies presentes en una comunidad sin valorar la importancia de ellas. Mide el número de especies en una muestra en función de la variación en el tamaño de la muestra ³⁸.

$$DMg = \frac{S - 1}{\ln N}$$

$$0 \leq D \leq 10$$

Donde:

S: Número de especies.

N: Número total de individuos.

3. RESULTADOS

Tabla 1. Entomofauna cadavérica de *Sus scrofa* spp (cerdo) en la provincia de Chincha - Ica, Abril – Julio, 2021.

Orden	Familia	Especie	Cantidad	Porcentaje
Diptera	Calliphoridae	<i>Lucilia sericata</i>	160	7.7%
		<i>Chrysomya albiceps</i>	235	11.4%
		<i>Cochliomyia macellaria</i>	267	13%
		<i>Sarconesia chlorogaster</i>	14	0.7%
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	44	2.1%
		<i>Ophyra albuquerquei</i>	38	1.8%
		<i>Ophyra aenescens</i>	44	2.1%
		<i>Synthesiomyia nudiseta</i>	84	4.1%
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	21	1.0%
		<i>Oxysarcodexia</i> sp	44	2.1%
		<i>Sarcodexia</i> sp	18	0.9%
		<i>Blaesoxipha plinthopyga</i>	25	1.2%
	Piophilidae	<i>Piophila casei</i>	75	3.6%
	Fannidae	<i>Fannia canicularis</i>	51	2.5%
Coleoptera	Dermestidae	<i>Dermestes maculatus</i>	241	11.6%
		<i>Dermestes frischii</i>	155	7.5%
		<i>Dermestes ater</i>	163	8%
		<i>Dermestes peruvianus</i>	90	4.3%
	Cleridae	<i>Necrobia rufipes</i>	238	11.5%
		<i>Necrobia ruficollis</i>	13	0.6%
	Histeridae	<i>Saprinus</i> sp	13	0.6%
		<i>Hister</i> sp	11	0.5%
		<i>Euspilotus</i> sp	16	0.8%
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Linephtema</i> sp	10
Apidae		<i>Apidae</i> 1	3	0.1%
TOTAL: 03	10	25	2073	100%

*La tabla muestra la cantidad de especímenes adultos colectados por cada especie y el total de individuos de la entomofauna colectada durante todo el tiempo que duró el proceso de evaluación, donde se identifica a 3 órdenes, 10 familias y 25 especies de la clase insecta.

Durante la evaluación de la entomofauna cadavérica de *Sus scrofa* spp, se encontró un total de 2073 especímenes adultos, identificando 25 especies, 10 familias y tres órdenes.

Los datos obtenidos fueron sometidos al programa estadístico Past donde se aplicaron los índices faunísticos de diversidad: Índice de Simpson (λ), índice de Shannon-Wiener (H'), índice de Pielou (J') e índice de Margalef (DMg).

Para el total de la entomofauna colectada se obtuvieron los siguientes valores: 0.08 para el índice de Simpson, 2.73 para el índice de Shannon-Wiener, 0.85 para el índice de Pielou y 3.14 para el índice de Margalef.

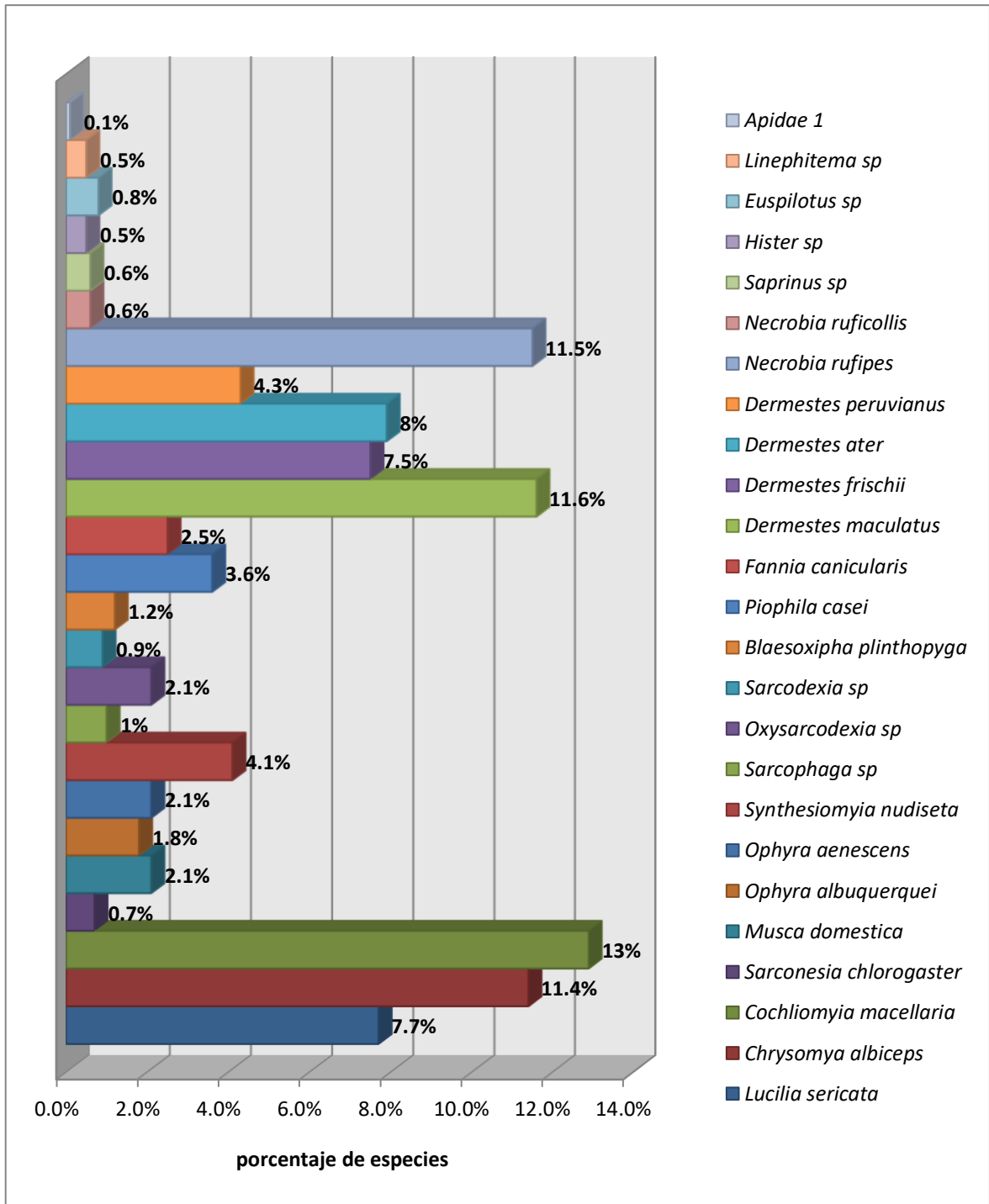


Figura 1. Abundancia de la Entomofauna cadavérica de *Sus scrofa* spp (cerdo)

En el gráfico se observa la abundancia en porcentaje de cada especie de la entomofauna cadavérica.

Tabla 2. Entomofauna cadavérica de *Sus scrofa* spp (cerdo) colectada por cada estado de descomposición.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ESTADO DE DESCOMPOSICION	DURACION DEL ESTADO
Diptera	Calliphoridae	<i>Lucilia sericata</i>	FRESCO	1 día (Día 1)
		<i>Chrysomya albiceps</i>		
Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	HINCHADO O ENFISEMATOSO	2 días (Día 2 - 3)
	Calliphoridae	<i>Lucilia sericata</i>		
		<i>Chrysomya albiceps</i>		
		<i>Cochliomyia macellaria</i>		
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>		
Diptera	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	DESCOMPOSICION ACTIVA O COLICUATIVA	14 días (día 4 -17)
		<i>Oxysarcodexia</i> sp		
	Calliphoridae	<i>Lucilia sericata</i>		
		<i>Chrysomya albiceps</i>		
		<i>Cochliomyia macellaria</i>		
		<i>Sarconesia chlorogaster</i>		
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>		
		<i>Ophyra albuquerquei</i>		
		<i>Ophyra aenescens</i>		
		<i>Synthesiomyia nudiseta</i>		
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp		
		<i>Oxysarcodexia</i> sp		
		<i>Sarcodexia</i> sp		
		<i>Blaesoxipha plinthopyga</i>		
Coleoptera	Piophilidae	<i>Piophila casei</i>		
	Fannidae	<i>Fannia canicularis</i>		
	Dermestidae	<i>Dermestes maculatus</i>		
		<i>Dermestes frischii</i>		
		<i>Dermestes ater</i>		
		<i>Dermestes peruvianus</i>		
	Cleridae	<i>Necrobia rufipes</i>		
		<i>Necrobia ruficollis</i>		
	Histeridae	<i>Saprinus</i> sp		
		<i>Hister</i> sp		
		<i>Euspilotus</i> sp		
Diptera	Calliphoridae	<i>Lucilia sericata</i>	DESCOMPOSICION AVANZADA	41 días (Día 18 - 58)
		<i>Chrysomya albiceps</i>		
		<i>Cochliomyia macellaria</i>		
		<i>Sarconesia chlorogaster</i>		
	Muscidae	<i>Ophyra albuquerquei</i>		
		<i>Ophyra aenescens</i>		

		<i>Synthesiomyia nudiseta</i>		
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp		
		<i>Oxysarcodexia</i> sp		
		<i>Sarcodexia</i> sp		
		<i>Blaesoxipha plinthopyga</i>		
	Piophilidae	<i>Piophila casei</i>		
	Fannidae	<i>Fannia canicularis</i>		
Coleoptera	Dermestidae	<i>Dermestes maculatus</i>		
		<i>Dermestes frischii</i>		
		<i>Dermestes ater</i>		
		<i>Dermestes peruvianus</i>		
	Cleridae	<i>Necrobia rufipes</i>		
		<i>Necrobia ruficollis</i>		
	Histeridae	<i>Saprinus</i> sp		
		<i>Hister</i> sp		
		<i>Euspilotus</i> sp		
Coleoptera	Dermestidae	<i>Dermestes maculatus</i>	ESQUELETIZACION	27 días (Día 59 - 85)
		<i>Dermestes frischii</i>		
		<i>Dermestes ater</i>		
		<i>Dermestes peruvianus</i>		
	Cleridae	<i>Necrobia rufipes</i>		
Hymenoptera	Formicidae	<i>Linepitema</i> sp		
	Apidae	<i>Apidae 1</i>		

*La tabla muestra los estados de descomposición desarrollados durante los 85 días que duró el proceso, se muestra el tiempo de duración de cada estado y los órdenes, familias y especies encontradas en cada uno.

El proceso de descomposición cadavérica presentó cinco fases o estados de descomposición: Fresco, el cual tuvo una duración de 1 día (Figura 26); Hinchado o enfisematoso, el cual tuvo una duración de 2 días (Figura 27); Descomposición activa o colicuativa, el cual tuvo una duración de 14 días (Figura 28), Descomposición avanzada, el cual tuvo una duración de 41 días (Figura 29) y Esqueletización, el cual tuvo una duración de 27 días (Figura 30). Donde se observó una mayor riqueza y abundancia en el estado de descomposición activa o colicuativa.

Tabla 3. Cantidad total de ejemplares de la Entomofauna cadavérica de *Sus scrofa* spp (cerdo) colectada por cada estado de descomposición.

ESPECIE	FRESCO	HINCHADO O ENFISEMATOSO	DESCOMP. ACTIVA O COLICUATIVA	DESCOMP. AVANZADA	ESQUELETIZ.
<i>Lucilia sericata</i>	5	14	129	12	
<i>Chrysomya albiceps</i>	7	17	172	32	7
<i>Cochliomyia macellaria</i>		19	219	25	4
<i>Sarconesia chlorogaster</i>			12	2	
<i>Musca domestica</i>	4	10	30		
<i>Ophyra aenescens</i>			40	4	
<i>Ophyra albuquerquei</i>			35	3	
<i>Synthesiomyia nudiseta</i>			47	37	
<i>Sarcophaga</i> sp		2	10	3	6
<i>Oxysarcodexia</i> sp		8	20	16	
<i>Sarcodexia</i> sp			16	2	
<i>Blaesoxipha plinthopyga</i>			21	4	
<i>Piophilha casei</i>			58	14	3
<i>Fannia canicularis</i>			23	28	
<i>Dermestes maculatus</i>			13	176	52
<i>Dermestes frischii</i>			18	88	49
<i>Dermestes ater</i>			13	105	45
<i>Dermestes peruvianus</i>			9	59	22
<i>Necrobia rufipes</i>			28	136	74
<i>Necrobia ruficollis</i>			8	5	
<i>Saprinus</i> sp			8	5	
<i>Hister</i> sp			8	3	
<i>Euspilotus</i> sp			7	9	
<i>Linephitema</i> sp					10
<i>Apidae</i> 1					3
TOTAL	16	70	944	768	275

*La tabla muestra la cantidad de individuos de cada especie colectada por cada estado de descomposición. Así mismo se observa el total de especímenes adultos colectados por cada estado.

Los datos obtenidos de los estados de descomposición fueron sometidos al programa estadístico past y se obtuvieron los índices faunísticos de diversidad: Índice de Simpson (λ), índice de Shannon-Wiener (H'), índice de Pielou (J') e índice de Margalef (DMg).

- Para el estado Fresco se obtuvieron los siguientes valores: 0.35 para el índice de Simpson, 1.07 para el índice de Shannon-Wiener, 0.98 para el índice de Pielou y 0.72 para el índice de Margalef.
- Para el estado Hinchado o enfisematoso se obtuvieron los siguientes valores: 0.21 para el índice de Simpson, 1.65 para el índice de Shannon-Wiener, 0.92 para el índice de Pielou y 1.18 para el índice de Margalef.
- Para el estado de Descomposición Activa o Colicuativa se obtuvieron los siguientes valores: 0.12 para el índice de Simpson, 2.54 para el índice de Shannon-Wiener, 0.81 para el índice de Pielou y 3.21 para el índice de Margalef.
- Para el estado de Descomposición Avanzada se obtuvieron los siguientes valores: 0.13 para el índice de Simpson, 2.36 para el índice de Shannon-Wiener, 0.76 para el índice de Pielou y 3.16 para el índice de Margalef.
- Para el estado de Esqueletización se obtuvieron los siguientes valores: 0.18 para el índice de Simpson, 1.93 para el índice de Shannon-Wiener, 0.81 para el índice de Pielou y 1.78 para el índice de Margalef.

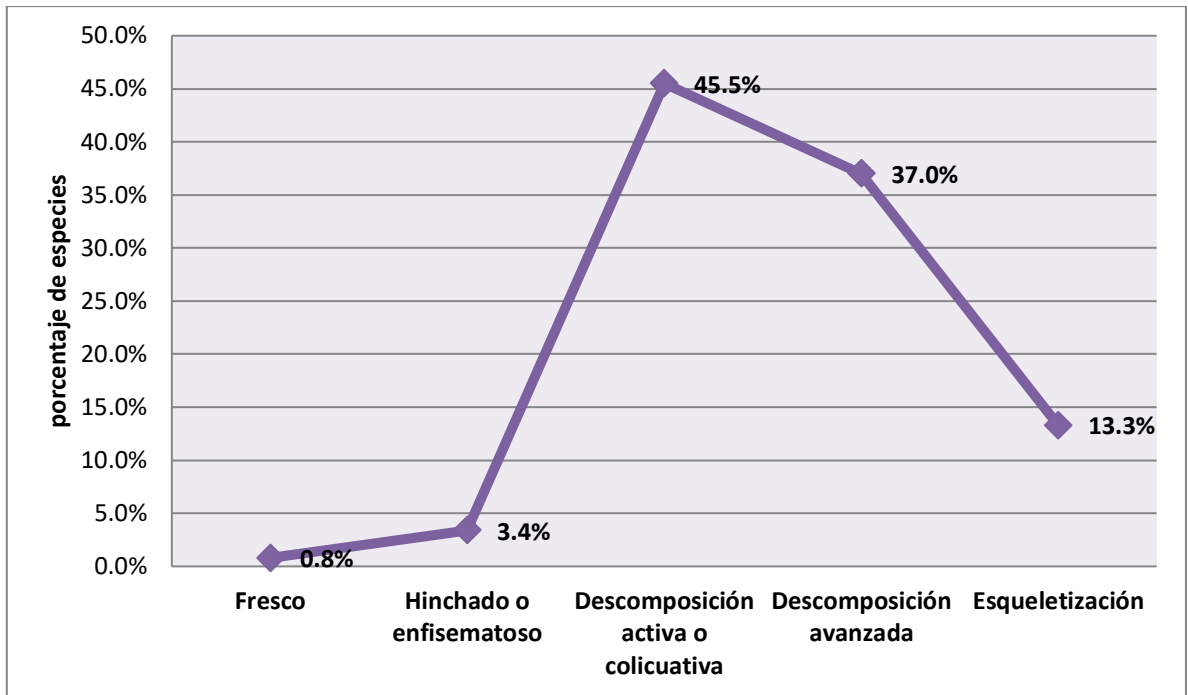


Figura 2. Abundancia de la Entomofauna cadavérica de *Sus scrofa* spp (cerdo) colectada por cada estado de descomposición.

En el gráfico se observa la abundancia en porcentaje de los especímenes adultos colectados en cada estado de descomposición, siendo el estado de descomposición activa el más abundante.

Tabla 4. Familias representativas de la Entomofauna cadavérica de *Sus scrofa* spp (cerdo).

ESPECIE	Calliphoridae	Muscidae	Sarcophagidae	Dermestidae	Cleridae
<i>Lucilia sericata</i>	160				
<i>Chrysomya albiceps</i>	235				
<i>Cochliomyia macellaria</i>	267				
<i>Sarconesia chlorogaster</i>	14				
<i>Musca domestica</i>		44			
<i>Ophyra albuquerquei</i>		38			
<i>Ophyra aenescens</i>		44			
<i>Synthesiomyia nudiseta</i>		84			
<i>Sarcophaga</i> sp			21		
<i>Oxysarcodexia</i> sp			44		
<i>Sarcodexia</i> sp			18		
<i>Blaesoxipha plinthopyga</i>			25		
<i>Piophilha casei</i>					
<i>Fannia canicularis</i>					
<i>Dermestes maculatus</i>				241	
<i>Dermestes frischii</i>				155	
<i>Dermestes ater</i>				163	
<i>Dermestes peruvianus</i>				90	
<i>Necrobia rufipes</i>					238
<i>Necrobia ruficollis</i>					13
<i>Saprinus</i> sp					
<i>Hister</i> sp					
<i>Euspilotus</i> sp					
<i>Linephitema</i> sp					
Apidae 1					
TOTAL	676	210	108	649	251

*La tabla muestra las especies y la cantidad total de especímenes adultos colectados por cada familia.

Durante el proceso de descomposición predominaron los órdenes Diptera y Coleoptera con un total de 10 familias, de las cuales las familias Calliphoridae y Dermestidae fueron las más abundantes con 32.7% y 31.3% respectivamente. Las especies *Cochliomyia macellaria* (Figura 8), *Chrysomya albiceps* (Figura 7), *Dermestes maculatus* (Figura 17) y *Necrobia rufipes* fueron las más representativas.

Los datos obtenidos de las familias más representativas de la entomofauna cadavérica fueron sometidos al programa estadístico past y se obtuvieron los índices faunísticos de diversidad: Índice de Simpson (λ), índice de Shannon-Wiener (H'), índice de Pielou (J') e índice de Margalef (DMg).

- Para la familia Calliphoridae se obtuvieron los siguientes valores: 0.33 para el índice de Simpson, 1.16 para el índice de Shannon-Wiener, 0.83 para el índice de Pielou y 0.46 para el índice de Margalef.
- Para la familia Muscidae se obtuvieron los siguientes valores: 0.28 para el índice de Simpson, 1.33 para el índice de Shannon-Wiener, 0.96 para el índice de Pielou y 0.56 para el índice de Margalef.
- Para la familia Sarcophagidae se obtuvieron los siguientes valores: 0.29 para el índice de Simpson, 1.32 para el índice de Shannon-Wiener, 0.95 para el índice de Pielou y 0.64 para el índice de Margalef.
- Para la familia Dermestidae se obtuvieron los siguientes valores: 0.28 para el índice de Simpson, 1.33 para el índice de Shannon-Wiener, 0.96 para el índice de Pielou y 0.46 para el índice de Margalef.
- Para la familia Cleridae se obtuvieron los siguientes valores: 0.90 para el índice de Simpson, 0.20 para el índice de Shannon-Wiener, 0.29 para el índice de Pielou y 0.18 para el índice de Margalef.

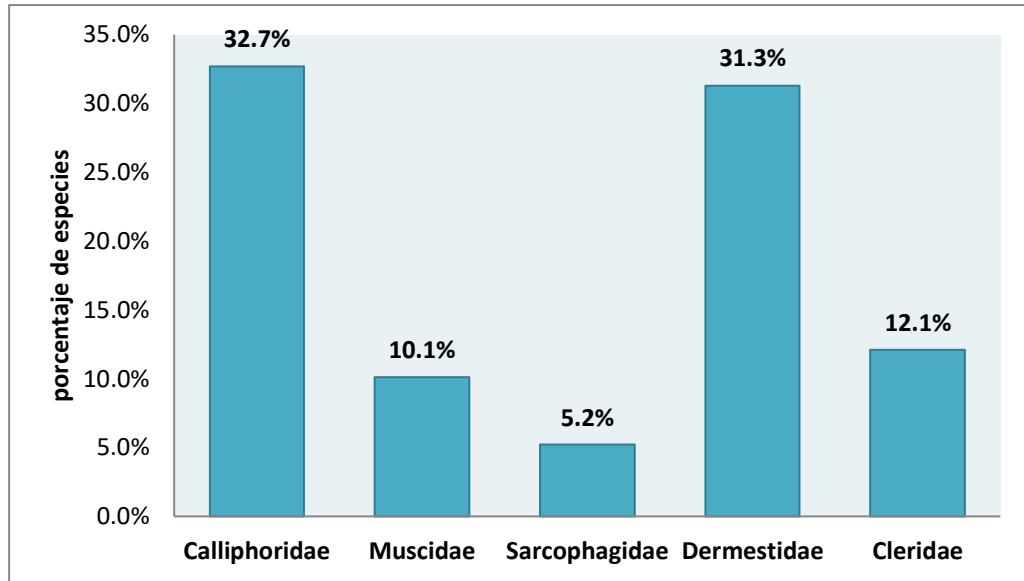


Figura 3. Abundancia de las familias representativas de la Entomofauna cadavérica de *Sus scrofa* spp

En el gráfico se observa la abundancia en porcentaje de las familias más representativas, siendo Calliphoridae y Dermestidae las más abundantes.

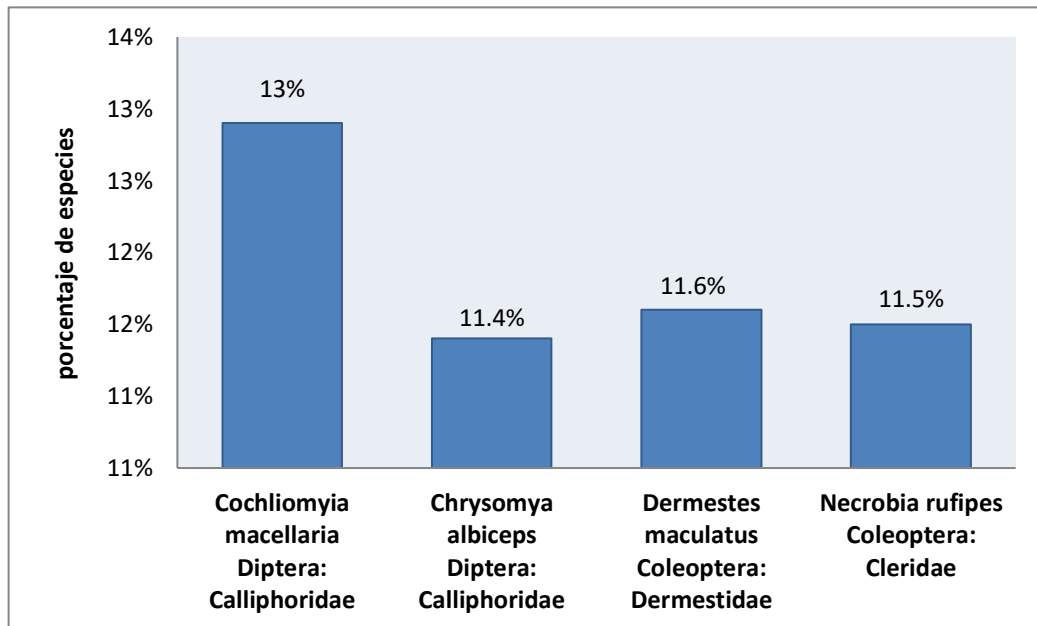


Figura 4. Abundancia de las especies representativas de la Entomofauna cadavérica de *Sus scrofa* spp

En el gráfico se observa la abundancia en porcentaje de las especies más representativas, siendo *Cochliomyia macellaria* la especie más abundante.

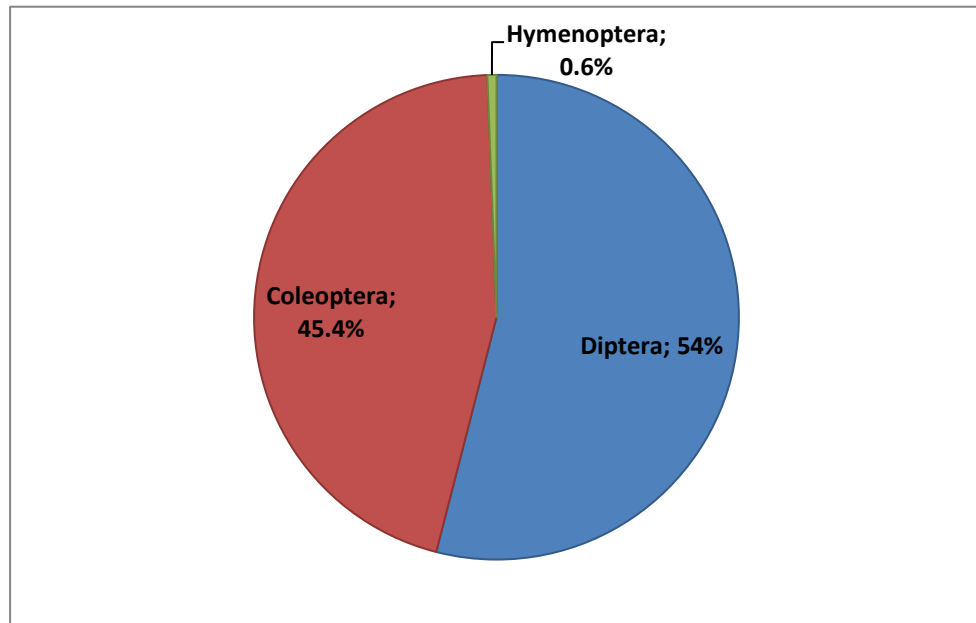


Figura 5. Abundancia de los órdenes desarrollados durante el proceso de descomposición de *Sus scrofa* spp

En el gráfico se observa la abundancia en porcentaje de los 3 órdenes desarrollados durante todo el proceso de descomposición cadavérica, siendo el orden Diptera el más abundante.

4. DISCUSIÓN

El estudio demuestra una gran abundancia de los órdenes Diptera y Coleoptera con un 54% y 45.4% respectivamente, sin embargo, el orden Diptera presentó un mayor porcentaje (Figura 5), datos que coinciden con lo expuesto por Infante (2003), Villanueva (2016), Oré (2017)^{12, 41, 11}.

Las familias más representativas fueron Calliphoridae y Dermestidae representando ambos un 64% de toda la entomofauna, siendo estas las más abundantes (Tabla 4). Por el orden Diptera, Calliphoridae presentó un 32.7% de abundancia y por el orden Coleoptera, Dermestidae presentó un 31.3% de abundancia (Figura 3), coincidiendo con diversos autores como Infante (2003), Remedios De León (2014), Murrugarra (2016), quienes muestran a Calliphoridae como la familia más abundante, sin embargo, Remedios De León (2014), manifiesta para el orden Coleoptera a la familia Histeridae como la más abundante y no a Dermestidae, esto probablemente debido a la zona rural en la que se produjo su estudio, la cual contaba con una vegetación diversa.^{12, 42, 15}

La familia Calliphoridae es la más abundante, sin embargo solo alcanza un 32.7 % del total de la entomofauna, lo cual concuerda con Murrugarra (2016), quien menciona a esta familia con un 35 % de abundancia durante la época templada en que realizó el estudio y señala que estas especies no tienen un máximo desarrollo de abundancia bajo condiciones ambientales y/o climáticas frías y húmedas, no obstante, es la familia más diversa alcanzando un mayor número de especies en esa época en comparación con el estudio que realizó durante la época cálida.

En la Tabla 1 se observa que el orden Diptera está representado por las especies *Cochliomyia macellaria* y *Chrysomya albiceps*, indicando a la primera como la especie más abundante concordando con Ramírez (2017), Yauri (2018), quienes mencionan a *Cochliomyia macellaria* como la más abundante en estudios realizados bajo temperaturas de 18 a 21 °C y climas templados, similares a los empleados en este trabajo como se puede ver en la Tabla 5 donde se observa temperaturas de 18 a 25 °C^{10, 43}.

En la misma tabla se observa que el orden Coleoptera está representado por las especies *Dermestes maculatus* y *Necrobia rufipes*, lo que coincide con lo descrito por Oré (2017), Villanueva (2016), este último además menciona a *Dermestes maculatus* como la especie más abundante del total de la entomofauna seguido por *Cochliomyia macellaria*, esto debido probablemente a la zona y aspectos ambientales similares a los empleados en este trabajo^{11, 41}.

Para el total de la entomofauna cadavérica, el índice de dominancia de Simpson muestra un valor bajo, cercano a 0, mientras que los índices de Shannon-Wiener y Pielou muestran valores altos y el índice de Margalef muestra un valor medio, lo que indica la presencia de una alta

diversidad en la comunidad entomológica, lo cual coincide con Murrugarra (2016), quien demuestra una mayor diversidad durante las estaciones de baja temperatura y alta humedad ¹⁵. Así mismo también concuerda con Pizango y Cachi (2018), quienes expone el desarrollo de una mayor diversidad bajo condiciones de sombra, pero discrepa con Peceros (2011), quien realizó su estudio a altitudes y condiciones climáticas, ambientales y estacionales diferentes ^{9, 17}. Esto demuestra el mayor desarrollo de una alta diversidad bajo condiciones ambientales templadas, frías o húmedas.

Para los estados de descomposición fresco, Hinchado o enfisematoso y Esqueletización, los índices de dominancia de Simpson muestran valores bajos, y los índices de Shannon-Wiener, Pielou muestran valores altos lo que señala la presencia de una alta diversidad y equidad, sin embargo los índices de Margalef muestran valores bajos lo que señala una baja riqueza específica, coincidiendo con Villanueva (2015), quien menciona la baja de riqueza de especies durante las primeras y última etapa del proceso de descomposición ⁴¹.

Para los estados de Descomposición activa o colicuativa y Avanzada, los índices de dominancia de Simpson muestran valores bajos, mientras que los índices de Shannon-Wiener, Pielou muestran valores altos y el índice de Margalef muestra un valor medio, lo que indica la presencia de una alta diversidad y equidad, y una riqueza específica media. El estado de Descomposición activa es el que muestra la mayor diversidad y abundancia con respecto de los demás estados, seguido por el estado de Descomposición avanzado (Tabla 3), concordando con Murrugarra (2016), quien presenta a los estados activo y avanzado como los más diversos, y con Ramírez (2017), quien presenta al estado activo con los mayores índices de riqueza, abundancia y diversidad, pues señala que es la etapa donde hay mayores recursos para la alimentación, lo cual también es indicado por Pizango y Cachi (2018), quien además manifiesta la presencia de una gran cantidad de olores en esa etapa, lo que sirve para atraer a una mayor cantidad de especies ^{15, 10, 12}.

Para las familias Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae y Dermestidae, los índices de dominancia de Simpson y de Margalef muestran valores bajos, y los índices de Shannon-Wiener, Pielou muestran valores altos manifestando la presencia de una alta diversidad y equidad pero una baja riqueza específica, no obstante, Muscidae y Dermestidae son las familias que presentan mayor diversidad, lo cual concuerda con Armani y cols. (2017), quienes exponen a Muscidae con una gran diversidad en temporada de invierno ⁸.

Para la familia Cleridae, el índice de dominancia de Simpson muestra un valor alto, mientras que los índices de Shannon-Wiener, Pielou y Margalef muestran valores bajos, mostrando una

alta dominancia de especie y por ende una baja diversidad., lo cual concuerda con Murrugarra (2016), quien presenta a esta familia con la especie *Necrobia rufipes* como la más abundante ¹⁵.

5. CONCLUSIONES

- En la evaluación de la entomofauna cadavérica se identificó 25 especies, 10 familias y tres órdenes.
- La entomofauna cadavérica total mostró un valor alto para el índice de Shannon-Wiener, lo que demuestra la presencia de una alta diversidad.
- Se muestra un valor bajo para el índice de Simpson, indicando la presencia de una baja dominancia de especies en la comunidad entomológica.
- Se muestra un valor alto para el índice de Pielou, lo que indica la presencia de una alta equidad en la comunidad.
- Se muestra un valor medio para el índice de Margalef, lo que indica la presencia de una riqueza específica media.
- El estado de descomposición activa o colicuativa es el que presenta la mayor diversidad y riqueza específica, y el estado fresco es el que presenta los valores más altos de equidad.
- Las familias Muscidae y Dermestidae fueron los más diversos y equitativos, seguido de Sarcophagidae y Calliphoridae.

6. RECOMENDACIONES

- Realizar más estudios sobre diversidad de entomofauna en distintos climas, estaciones o temporadas, ya que no se cuenta con suficientes datos obtenidos bajo diversas condiciones ambientales.
- Ejecutar más trabajos de investigación en diversas zonas del país ya que cada región cuenta con comunidades faunísticas propias del lugar, lo cual proporcionará datos más específicos que permitirá realizar evaluaciones forenses con mayor precisión.
- Es necesario realizar más estudios en la provincia de Chincha y a nivel regional, en las distintas estaciones del año y ambientes.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. INEI. Homicidios en el Perú. Contándolos uno a uno. 2011-2017 [Internet]. Comité Estadístico Interinstitucional de la Criminalidad-CEIC. 2018; [citado 2020 Mayo 8]. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1532/libro.pdf
2. Núñez J, Liria J, Tocci D N. Dípteros de importancia forense en adyacencias de la morgue del Hospital Adolfo Prince Lara, Puerto Cabello, Edo. Carabobo-Venezuela. *Salus* 2016; 20(1):22–26. [Internet]. [citado 2020 Octubre 22]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3759/375946213005.pdf>
3. Gomes L, Gomes G, Desuó IC. A preliminary study of insect fauna on pig carcasses located in sugarcane in winter in southeastern Brazil. *Med Vet Entomol* 2009; 23(2):155–159. [Internet]. [citado 2020 Noviembre 9]. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2915.2009.00796.x>
4. Arbeláez JO. Dipterofauna de importancia forense asociada a cadáveres de *Cavia porcellus* en dos sectores de la ciudad de Guayaquil. [Tesis de pregrado]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2019. [Internet]. [citado 2020 Noviembre 19]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/39664/1/Tesis%20completa%20%2b%20anexos.pdf>
5. Aguirre SJ, Barragán Á. Datos preliminares de la entomofauna cadavérica en la provincia de pichincha, ecuador. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas*. 2015; 36(1): 67-72. [Internet]. [citado 2020 Agosto 30]. Disponible en: <http://pucedspace.puce.edu.ec/handle/23000/649>
6. Castillo P, Sanabria C, Monroy F. Insectos de importancia forense en cadáveres de cerdo (*Sus scrofa*) en la paz Bolivia. *Med Leg Costa Rica* 2017; 34(1):26–34. [Internet]. [citado 2020 Noviembre 25]. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1409-00152017000100026&lng=en&nrm=iso&tlng=es
7. Remedios M, Castro M, Morelli ER. Artropodofauna cadavérica sobre modelos experimentales porcinos *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 (Mammalia: Artiodactyla) en cuatro periodos estacionales. *Rev Entomol Mex*. 2017; 4:550–555. [Internet]. [citado 2020 Setiembre 12]. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/22626>
8. Armani AP, Dahinten SLV, Centeno ND. Artropodofauna cadavérica asociada a cerdo doméstico (*Sus scrofa*) en un ambiente ribereño en Chubut, Argentina. 2017 [citado 2020 Agosto 10]; Disponible en: <http://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/62230>
9. Pizango J, Cachi FM. Entomofauna de interés forense asociada a la descomposición de *Sus scrofa* L. 1758 ‘cerdo doméstico’ expuestos al sol y sombra en Iquitos – Perú. [Tesis de pregrado]. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; 2018.
10. Ramírez BE. Entomofauna asociada al proceso de descomposición de restos cadavéricos de *Sus scrofa* L. y su relación con la temperatura y humedad, durante Mayo – Setiembre 2017, Trujillo. [Tesis de pregrado]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2017.

11. Oré MJ. Entomofauna tanatológica en el proceso de descomposición del cadáver de *Sus scrofa* “cerdo”. Ayacucho 2016, 2017. [Tesis de pregrado]. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2017.
12. Infante C. Entomofauna asociada a restos cadavéricos y su utilidad en la cronotanatognosis en la provincia de Ica, Octubre del 2002 Marzo del 2003. [Tesis de pregrado]. Ica: Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica; 2004.
13. Medina LJ, Sosa JE, Villacorta M, Cruz CYS, Calderón C. Sucesión entomológica asociada a restos cadavéricos de *Sus scrofa* Linnaeus (Artiodactyla: Suidae) y su utilidad en la estimación del Intervalo Post Mortem en Lambayeque, Perú. Rev Chil Entomol. 2018; 44(4):443-461. [Internet]. [citado 2020 Marzo 2]. Disponible en: <https://www.biotaxa.org/rce/article/view/43715>.
14. Villanueva DP, Seclén CR. Entomofauna forense y su utilidad en la estimación del intervalo postmortem en cadáveres ahorcados de cerdos (*Sus scrofa* L.) Chiclayo - Perú, mayo - octubre 2015. [Tesis de pregrado]. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2016.
15. Murrugarra VY. Sucesión de arthropofauna en cadáveres de cerdos (*Sus scrofa* L., 1758), en Pantanos de Villa, Chorrillos, Lima, Perú. [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2016.
16. La Razón. Somos como los cerdos. [Internet]. 2012 [citado 2019 Mayo 2]; Disponible en: https://www.larazon.es/historico/2637-somos-como-los-cerdos-KLLA_RAZON_501925.
17. Peceros F de M. Sucesión entomológica asociada a procesos de descomposición de carcasas de cerdo (*Sus scrofa* L., 1758) en la provincia de Huarochirí. [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2011.
18. Laub C, Youngman RR, Love K, Mize T. Using Pitfall Traps to Monitor Insect Activity. Va Coop Ext Va State Univ 2008; 4. [Internet]. [citado 2020 Agosto 6]. Disponible en: https://www.pubs.ext.vt.edu/content/pubs_ext_vt_edu/en/444/444-416/444-416.html
19. Centeno N, Maldonado M, Oliva A. Seasonal patterns of arthropods occurring on sheltered and unsheltered pig carcasses in Buenos Aires Province (Argentina). Forensic Sci Int 2002; 126(1):63–70. [Internet]. [citado 2020 Junio 26]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073802000373>
20. Zanetti NI. Estudio bionómico de la coleopterofauna de interés forense en condiciones naturales y controladas en el área de Bahía Blanca (prov. Buenos Aires, Argentina). [Tesis de Doctor]. Buenos Aires: Universidad Nacional del Sur; 2013. [Internet]. [citado 2020 Abril 2]. Disponible en: <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/3626>.
21. Amat E, Vélez MC, Wolff M. CLAVE ILUSTRADA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS GÉNEROS Y LAS ESPECIES DE CALIFÓRIDOS (DIPTERA: CALLIPHORIDAE) DE COLOMBIA. Calsasia 2008; 30(1):231–244. [Internet]. [citado 2020 Junio 9]. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/39141>
22. Dale W, Prudot E. Apuntes sobre biología de las moscas Calliphoridae en la costa central peruana | Revista Peruana de Entomología. Rev Peru Entomol 1986; 29(1):105–112. [Internet]. [citado 2020 Agosto 8]. Disponible en: <https://www.revperuentomol.com.pe/index.php/rev-peru-entomol/article/view/862?articlesBySameAuthorPage=1>

23. Borror DJ, Triplehorn CA, Johnson NF. Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. Australia: 2004.
24. Carvalho CJBD, Pont AC, Couri MS, Pamplona D. A catalogue of the Fanniidae (Diptera) of the Neotropical Region Zootaxa 2003; 219(1):1-32-1-32. [Internet]. [citado 2020 Mayo 20]. Disponible en: <https://www.biotaxa.org/Zootaxa/article/view/zootaxa.219.1.1>
25. Wendt LD, Carvalho CJB de. Taxonomia de Fanniidae (Diptera) do sul do Brasil - II: novas espécies e chave de identificação de Fannia Robineau-Desvoidy. Rev Bras Entomol. 2009; 53:171-206. [Internet]. [citado 2020 Junio 19]. Disponible en: <http://www.scielo.br/j/rbent/a/ttmBHMV7YX3hxvxDnZFBRYr/?lang=pt>
26. Carvalho CJB de, Mello CA de. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. Rev Bras Entomol 2008; 52:390-406. [Internet]. [citado 2020 Junio 1]. Disponible en: <http://www.scielo.br/j/rbent/a/PmzVF7pFbTbsqcyGZ8mr5zL/?lang=en>
27. Dale W. Identidad de las moscas Calliphoridae (Diptera) en la costa central del Perú. Rev Peru Entomol 1985; 28:63-70.
28. Gorham R. Insect and Mite Pests in Food. An illustrated keys. 1991. [Internet]. [citado 2020 Junio 20]. Disponible en: <https://www.ars.usda.gov/ARSDocuments/2863/pdffdocuments/Gorham%201991%20V1.pdf>
29. Mariluis JC, Schnack JA. Calliphoridae de la Argentina, Sistemática, ecología e importancia sanitaria (Díptera, Insecta). In: Serie enfermedades transmisibles. Actualizaciones en arropodología sanitaria argentina. 2002; p. 23-37.
30. Buenaventura E, Camacho G, García A, Wolff M. Sarcophagidae (Diptera) de importancia forense en Colombia: claves taxonómicas, notas sobre su biología y distribución. Rev Colomb Entomol. 2009; 35:189-196.
31. Lawrence JF, Britton EB. Coleoptera (Beetles). The insects of Australia: A textbook for students and research workers. Carlton, Vic: Melbourne University Press, 1994.
32. Kingsolver J. Dermestid beetles (Dermestidae: Coleoptera). In: Insect and mite pests in food. An illustrated key. 1991. [Internet]. [citado 2020 Julio 16]. Disponible en: <https://www.ars.usda.gov/ARSDocuments/2863/pdffdocuments/Gorham%201991%20V1.pdf>
33. Almeida LM, Mise KM. Diagnosis and key of the main families and species of South American Coleoptera of forensic importance. Rev Bras Entomol 2009; 53:227-244. [Internet]. [citado 2020 Mayo 18]. Disponible en: <http://www.scielo.br/j/rbent/a/5nL5Cq5xBR7YMYwMD8ZnGzN/?lang=en>
34. Oliva A. Diptera (Insecta) de interés forense o causantes de miasis. Claves artificiales para estadíos preimaginales. In: Serie enfermedades transmisibles. Actualizaciones en arropodología sanitaria argentina. 2002; p. 51-60.
35. Foote BA, Thompson FC, Dahlem GA, Dennis DS, Stasny TA, Teskey HJ. Diptera. In: Immature Insects. Kendall/Hunt Publishing company. Dubuque, EE.UU., 1991.

36. Florez E, Wolff M. Descripción y clave de los estadios inmaduros de las principales especies de Calliphoridae (Diptera) de importancia forense en Colombia. *Neotrop Entomol* 2009; 38:418–429. [Internet]. [citado 2020 Mayo 5]. Disponible en: <http://www.scielo.br/j/ne/a/tw4Q76Jq3GVDLnmkb3jRRZQ/abstract/?lang=es>
37. Wolff M. Insectos de Colombia: Guía Básica de Familias. 1ra Edición. Colombia: Laboratorio de Colecciones Entomológicas (GIEM) Grupo interdisciplinario de Estudios Moleculares. Universidad de Antioquia. Medellín, 2006. [Internet]. [citado 2020 Abril 25]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/430500626/Insectos-de-Colombia-Guia-Basica-de-Familias>.
38. Moreno CE. Métodos para medir la biodiversidad. Sociedad Entomológica Aragonesa. M&T – Manuales y Tesis, 2001. [Internet]. [citado 2020 Octubre 25]. Disponible en: <http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>.
39. Magurran AE. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Springer Netherlands, 1988. [Internet]. [citado 2020 Setiembre 12]. Disponible en: <https://www.springer.com/gp/book/9789401573603>.
40. Lande R. Statistics and Partitioning of Species Diversity, and Similarity among Multiple Communities. *Oikos* 1996; 76(1):5–13.
41. Villanueva JC. Entomofauna asociada a las fases de descomposición del cadáver de *Sus scrofa domestica* L. Trujillo, 2015. [Tesis de pregrado]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2016.
42. Remedios M. Sucesión de entomofauna cadavérica en cuerpos de *Sus scrofa* L., (cerdo blanco) en un ambiente de bosque. [Tesis de Maestría]. Montevideo: Universidad de la República; 2014. [Internet]. [citado 2020 Abril 2]. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/8850/1/uy24-17278.pdf>.
43. Yauri M. Fluctuación poblacional de dípteros sarcosaprófagos en los Distritos de Sachaca y Polobaya de la Provincia de Arequipa, mayo –agosto, 2018. [Tesis de pregrado]. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa; 2018.


8. ANEXOS

Anexo 1. Tabla 5. Temperaturas registradas durante los días muestreos.

Día de muestreo	T° ambiental mínima	T° ambiental promedio	T° ambiental máxima
05/04/2021	17 °C	25 °C	27 °C
06/04/2021	17 °C	25 °C	27 °C
07/04/2021	18 °C	24 °C	26 °C
08/04/2021	18 °C	23 °C	26 °C
09/04/2021	18 °C	23 °C	26 °C
10/04/2021	17 °C	23 °C	26 °C
11/04/2021	17 °C	25 °C	27 °C
12/04/2021	17 °C	24 °C	26 °C
13/04/2021	17 °C	22 °C	26 °C
14/04/2021	17 °C	22 °C	26 °C
15/04/2021	17 °C	21 °C	26 °C
16/04/2021	17 °C	23 °C	26 °C
17/04/2021	17 °C	25 °C	26 °C
18/04/2021	17 °C	23 °C	25 °C
19/04/2021	17 °C	24 °C	25 °C
20/04/2021	17 °C	24 °C	25 °C
21/04/2021	17 °C	23 °C	25 °C
22/04/2021	16 °C	21 °C	25 °C
23/04/2021	16 °C	22 °C	25 °C
24/04/2021	16 °C	23 °C	24 °C
25/04/2021	17 °C	21 °C	24 °C
26/04/2021	15 °C	20 °C	24 °C
27/04/2021	16 °C	21 °C	24 °C
28/04/2021	16 °C	19 °C	24 °C
29/04/2021	15 °C	20 °C	24 °C
30/04/2021	16 °C	22 °C	24 °C
01/05/2021	16 °C	23 °C	24 °C
02/05/2021	16 °C	23 °C	24 °C
03/05/2021	16 °C	21 °C	24 °C
04/05/2021	16 °C	23 °C	24 °C
05/05/2021	16 °C	21 °C	24 °C
06/05/2021	16 °C	20 °C	24 °C
07/05/2021	16 °C	21 °C	23 °C
08/05/2021	16 °C	22 °C	23 °C
09/05/2021	15 °C	21 °C	23 °C
10/05/2021	14 °C	20 °C	23 °C
11/05/2021	15 °C	20 °C	23 °C
12/05/2021	15 °C	20 °C	23 °C
13/05/2021	15 °C	20 °C	23 °C
14/05/2021	15 °C	21 °C	23 °C

15/05/2021	15 °C	19 °C	23 °C
16/05/2021	15 °C	18 °C	23 °C
17/05/2021	15 °C	18 °C	23 °C
18/05/2021	15 °C	20 °C	23 °C
19/05/2021	14 °C	21 °C	23 °C
20/05/2021	14 °C	18 °C	22 °C
21/05/2021	14 °C	20 °C	22 °C
22/05/2021	14 °C	18 °C	22 °C
23/05/2021	14 °C	20 °C	22 °C
24/05/2021	14 °C	21 °C	22 °C
25/05/2021	14 °C	20 °C	22 °C
26/05/2021	14 °C	20 °C	22 °C
27/05/2021	14 °C	18 °C	22 °C
28/05/2021	14 °C	18 °C	22 °C
29/05/2021	14 °C	19 °C	22 °C
30/05/2021	14 °C	18 °C	22 °C
31/05/2021	14 °C	18 °C	22 °C
01/06/2021	14 °C	20 °C	22 °C
02/06/2021	14 °C	17 °C	22 °C
03/06/2021	14 °C	20 °C	22 °C
04/06/2021	14 °C	19 °C	22 °C
05/06/2021	12 °C	19 °C	22 °C
06/06/2021	14 °C	18 °C	22 °C
07/06/2021	14 °C	18 °C	21 °C
08/06/2021	14 °C	18 °C	21 °C
09/06/2021	13 °C	20 °C	21 °C
10/06/2021	13 °C	20 °C	21 °C
11/06/2021	14 °C	20 °C	21 °C
12/06/2021	14 °C	19 °C	21 °C
13/06/2021	14 °C	20 °C	21 °C
14/06/2021	12 °C	20 °C	21 °C
15/06/2021	13 °C	20 °C	21 °C
16/06/2021	13 °C	20 °C	21 °C
17/06/2021	13 °C	20 °C	21 °C
18/06/2021	13 °C	20 °C	21 °C
19/06/2021	13 °C	20 °C	21 °C
20/06/2021	13 °C	20 °C	21 °C
21/06/2021	13 °C	19 °C	21 °C
22/06/2021	13 °C	19 °C	21 °C
23/06/2021	13 °C	20 °C	21 °C
24/06/2021	13 °C	19 °C	21 °C
25/06/2021	13 °C	19 °C	21 °C
26/06/2021	13 °C	19 °C	21 °C
27/06/2021	13 °C	19 °C	21 °C
28/06/2021	12 °C	19 °C	21 °C

Anexo 2. Tabla 6. Ficha de Obtención de Datos ¹⁷

		UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA DE ICA"				
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS						
1. Datos Generales						
Fecha						
Hora						
Número de registro						
Número de día						
Número de colecta						
2. Datos Ambientales						
2.1. Clima						
	Marcar con una X	Observaciones				
Luvioso						
Soleado						
Nublado						
Despejado						
Otros						
2.2. Temperatura (°C)						
	Registro	Observaciones				
T° Ambiental						
T° Ambiental mínima						
T° Ambiental máxima						
T° de la carcasa						
2.3. Humedad						
	Registro	Observaciones				
Humedad relativa (%)						
2.4. Otros						
	Descripción	Observaciones				
3. Datos Biológicos						
3.1. Datos de la Entomofauna						
	N° Total de individuos	N° Preservados	N° Vivos	Localización en la carcasa	Observaciones	
Huevo						
Larva						
Pupa						
Adulto						
Otros						
3.2. Datos del cadáver						
					Detalles	
Aspecto						
Color						
Olor						



Fuente: Sucesión entomológica asociada a procesos de descomposición de carcasas de cerdo (*Sus scrofa* L., 1758) en la provincia de Huarochirí.

Anexo 3. Figura 6. Mapa de ubicación de zona de estudio (Chíncha – Ica)

Anexo 4. Algunas especies de la entomofauna cadavérica identificadas



Figura 7. Adultos de *Chrysomya albiceps*



Figura 8. Adulto de *Cochliomyia macellaria*



Figura 9. Vista lateral de *Lucilia sericata*



Figura 10. Protórax de *Lucilia sericata*. Presencia de setas acrosticales presuturales



Figura 11. Calíptras claras de *Lucilia sericata*

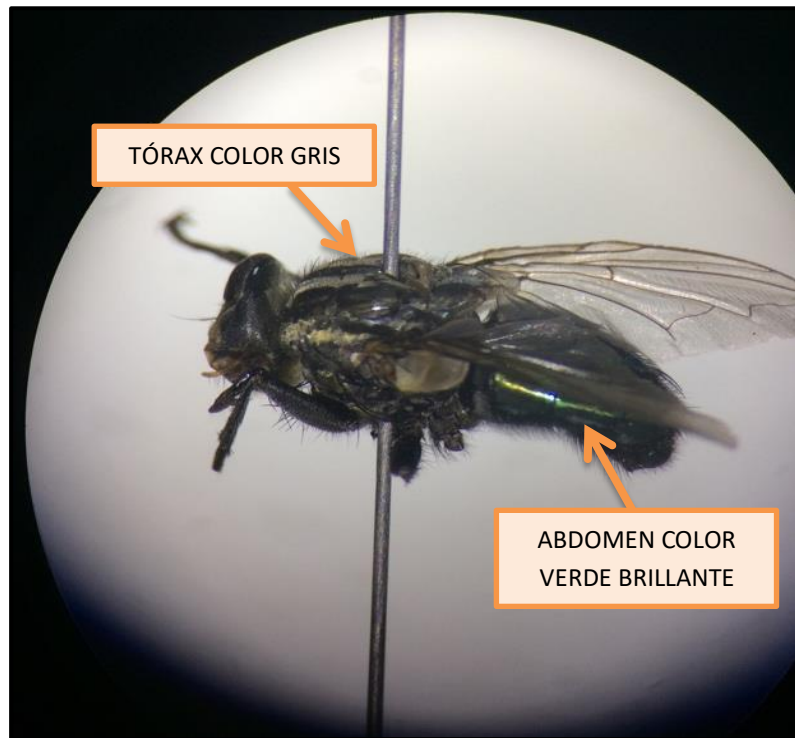


Figura 12. Vista lateral de *Sarconesia chlorogaster*

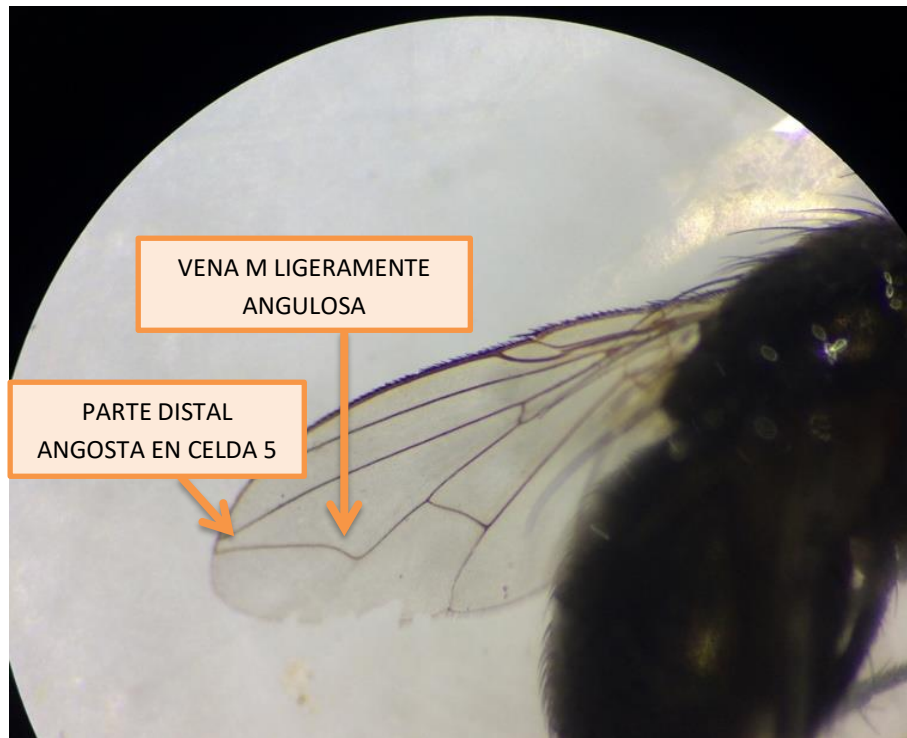


Figura 13. Ala de *Musca domestica*



Figura 14. Vista lateral de *Synthesiomyia nudiseta*



Figura 15. Adulto de *Piophila casei*

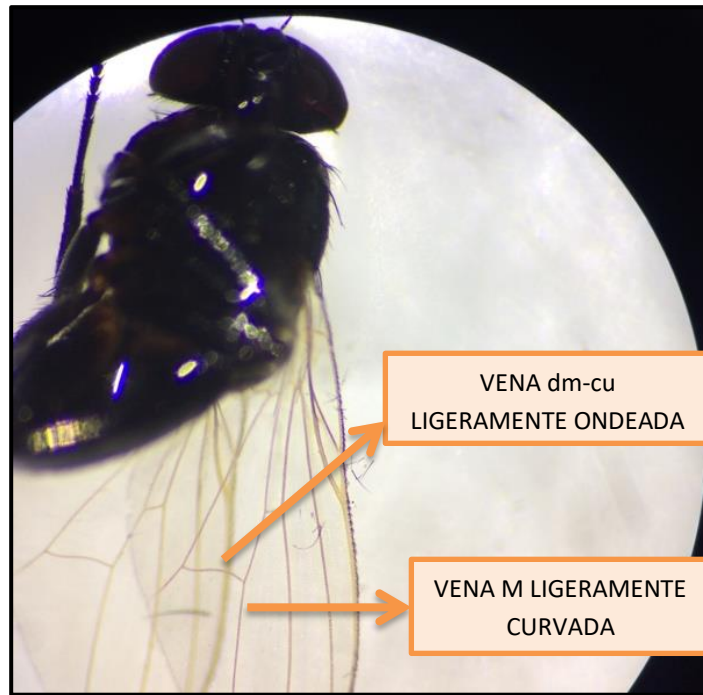


Figura 16. Adulto de *Ophyra aenescens*



Figura 17. Adulto de *Dermestes maculatus*

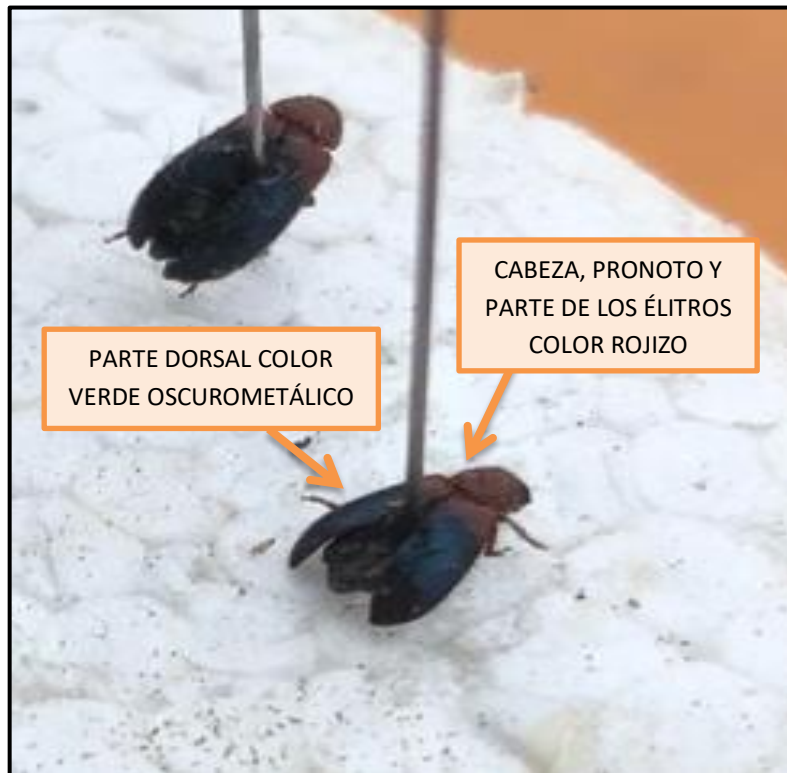


Figura 18. Adultos de *Necrobia ruficollis*



Figura 19. Adulto de *Hister* sp



Figura 20. Especie de la familia Apidae en trampa de caída.



Figura 21. Estadío larval de Dipteros durante estado de Descomposición Activa o colicuativa.



Figura 22. Estadío pupa de Dipteros.



Figura 23. Estadío larval de Coleopteros durante estado de Descomposición Avanzada.



Figura 24. Montaje de especímenes de Dipteros.

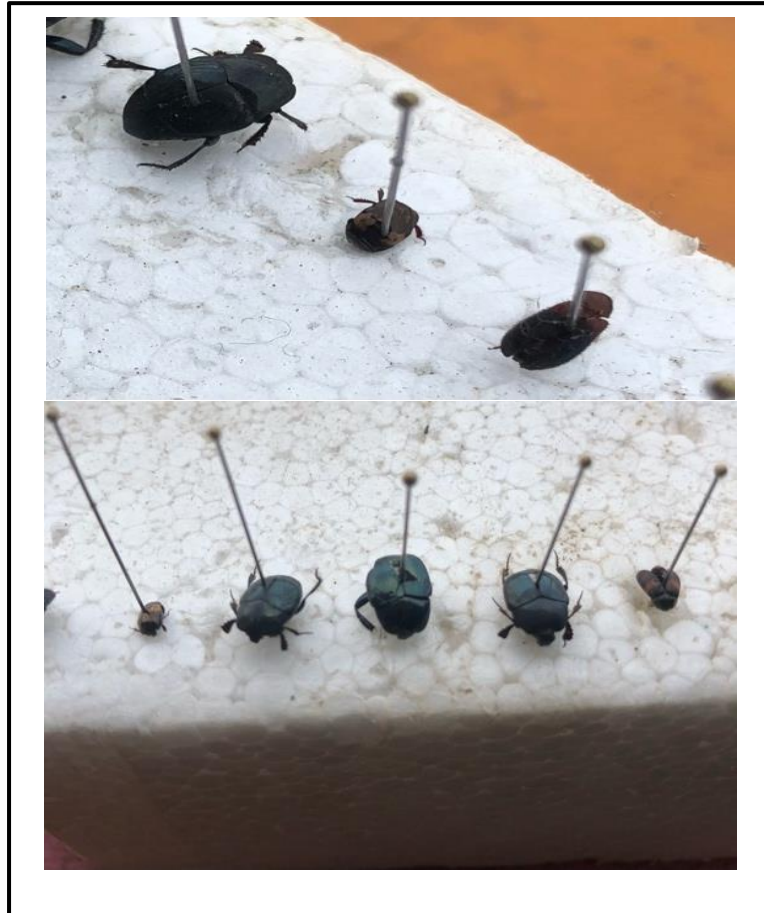


Figura 25. Montaje de especímenes de Coleopteros.

Anexo 5. Etapas de Descomposición de *Sus scrofa* spp



Figura 26. Estado 1: Fresco, de *Sus scrofa* spp



Figura 27. Estado 2: Hinchado o enfisematoso, de *Sus scrofa* spp



Figura 28. Estado3: Descomposición Activa o colicuativa, de *Sus scrofa* spp



Figura 29. Estado 4: Descomposición Avanzada, de *Sus scrofa* spp



Figura 30. Estado 5: Esqueletización, de *Sus scrofa* spp