



Entomofauna cadavérica asociada a los restos incinerados de *Sus scrofa domestica* L., en el centro poblado de Chuyugual, La Libertad, Perú

Cadaverous entomofauna associated with the incinerated remains of *Sus scrofa domestica* L., in the town of Chuyugual, La Libertad, Peru

Deimy Briceño-Vela¹; Florencio Ramírez-Cruz¹; Shirley Madeleine Valderrama-Alfaro^{1,*}

¹ Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo. Ciudad Universitaria, Av. Juan Pablo II S/N, Trujillo, Perú.

*Autor correspondiente: smvalderrama@unitru.edu.pe (S. M. Valderrama-Alfaro)

ID ORCID de los autores

D. Briceño-Vela:  <http://orcid.org/0000-0003-4461-6627>

F. Ramírez-Cruz:  <http://orcid.org/0000-0001-7616-9580>

S. M. Valderrama-Alfaro:  <http://orcid.org/0000-0003-2627-7377>

RESUMEN

La determinación del intervalo post mortem a través de la evidencia entomológica es un método muy utilizado para el esclarecimiento de crímenes en entomología forense. El objetivo de esta investigación fue determinar la entomofauna cadavérica y la biodiversidad ecológica asociadas a los restos de *Sus scrofa domestica* L. El trabajo se realizó en el centro poblado de Chuyugual, La Libertad, se utilizó un ejemplar de "cerdo" de 15 kg, fue incinerado con petróleo diésel y protegido con una jaula de malla metálica. La colecta de los insectos se hizo con las técnicas entomológicas convencionales, determinando las especies con claves taxonómicas especializadas; para la determinación del valor ecológico de entomofauna cadavérica y familias más representativas se usaron los índices de Margalef, Simpson, Shanon y Pielou. La entomofauna encontrada se distribuyó en 2 ordenes, 7 familias, 12 especies y 4 morfotipos. El 35% de abundancia relativa corresponde a la familia Calliphoridae, el 23% pertenecen a los Sarcophagidae, el 18% a los Staphilinidae y el 6% a las familias Musidae, Fannidae, Dermestidae y Silphidae. La biodiversidad es alta en índices de dominancia e índice de Pielou; sin embargo, es baja en índices de riqueza específica y equidad de Shanon. La familia Calliphoridae, tiene índices de diversidad alto; en tanto que, los Sarcophagidae y Staphilinidae muestran índice moderado y bajo, respectivamente. Se concluyó que la entomofauna encontrada en la descomposición de *Sus scrofa domestica* pertenecen al orden díptera (Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae y Fannidae) y coleóptera (Staphilinidae, Silphidae y Dermestidae).

Palabras clave: Entomofauna cadavérica; *Sus scrofa domestica*; biodiversidad; índices poblacionales.

ABSTRACT

The determination of the postmortem interval through entomological evidence is a widely used method for clarifying crimes in forensic entomology. The objective of this research was to determine the cadaveric entomofauna and the ecological biodiversity associated with the remains of *Sus scrofa domestica* L. The work was carried out in the town of Chuyugual, La Libertad, a specimen of "pig" of 15 kg, was incinerated with diesel oil and protected with a metal cage. The insects were collected using conventional entomological techniques, species were determined with specialized taxonomic keys; for the determination of the ecological value of the cadaverous entomofauna and the most representative families were used the indices of Margalef, Simpson, Shanon and Pielou. The entomofauna found was distributed in 2 orders, 7 families, 12 species and 4 morphotypes. The 35% of relative abundance corresponds to the Calliphoridae family, 23% to the Sarcophagidae, 18% to the Staphilinidae and 6% to the Musidae, Fannidae, Dermestidae and Silphidae families. Biodiversity is high in dominance indices and the Pielou index; however, it is low in Shanon's specific wealth and equity indices. The Calliphoridae family has high diversity indexes; while the Sarcophagidae and Staphilinidae show moderate and low rates, respectively. It was concluded that the entomofauna found in the decomposition of *Sus scrofa domestica* belong to the order Diptera (Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae and Fannidae) and Coleoptera (Staphilinidae, Silphidae and Dermestidae).

Keywords: cadaveric entomofauna; *Sus scrofa domestica*; biodiversity; population indices.

Recibido: 12-04-2022.

Aceptado: 12-08-2022.



Esta obra está publicada bajo la licencia [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

INTRODUCCIÓN

La biología forense carece de métodos cuantitativos para determinar el intervalo post mortem (IPM), esto explica el incremento de nuevas líneas de investigación en necrobioma. Según Aragonés (2022), entre las especies más importantes que participan en la descomposición de un cadáver se encuentran las bacterias, hongos, protozoos y los insectos. La evidencia entomológica es uno de los métodos más acertados para determinar el IPM, los insectos se han utilizado por largo tiempo para el esclarecimiento de crímenes perpetrados contra humanos o vida silvestre (Gennard, 2007; Monzón, 2021). Esto se hace posible por la estimación del ciclo de vida de los insectos necrófagos, la diversidad de especies encontradas, su ecología, distribución geográfica y comportamiento; constituyendo así, una herramienta para determinar el tiempo transcurrido entre la muerte y el descubrimiento de un cadáver (Amat, 2009).

La presencia de especies insectiles, en un cadáver, difieren entre lugares por influencia del clima; también, puede variar de acuerdo a las circunstancias del crimen y las condiciones a las que el cuerpo ha estado sometido; por ejemplo, la accesibilidad de los insectos al cuerpo sin vida, cadáveres enterrados, expuestos o quemados (Goff, 2000 ; Campobasso et al., 2001).

En Valencia (Venezuela), Nunez & Liria (2014) determinaron la sucesión de la entomofauna cadavérica a partir de un biomodelo con vísceras de ganado vacuno obteniendo 127 individuos adultos del orden Diptera, pertenecientes a las Familias: *Calliphoridae* (67,9%), *Muscidae* (23,1%), *Piophilidae* (5,3%) y *Sarcophagidae* (3,7%); en Coleoptera se obtuvieron 7 ejemplares adultos de *Dermestidae* y *Cleridae*. La mayor riqueza y abundancia de insectos la encontraron en los primeros días de descomposición. Tras la determinación de entomofauna forense presente en los cadáveres de *Sus scrofa domestica* se registraron especies del orden Diptera: *Chrysomya albiceps*, *Chrysomya megacephala*, *Cochliomyia macellaria*, *Lucilia sericata* *Calliphoridae*, *Ophyra albuquerquei* *Muscidae* y *Sarcophagidae*. Además, especies del orden Coleoptera: *Dermestes maculatus* *Dermestidae*, *Necrobia rufipes* *cleridae* y *Saprinus sp.* *Histeridae*, (Villanueva & Seclen, 2016). Cabanillas (2022), registró 758 insectos,

correspondientes a 105 especies de coleópteros, dípteros e himenópteros en 43 provincias españolas y 4 distritos portugueses, en total 89 localidades. Concluyó destacando la expansión territorial de los dípteros alóctonos *Chrysomya megacephala* y *Hermetia illucens* en la península ibérica. Además, se documentó por primera vez hábitos sarcosaprófagos en *Hypoconera eduardi*.

En Trujillo (Perú), Villanueva (2015), utilizó una carcasa de cerdo para evaluar la entomofauna asociada a las fases de descomposición de *Sus scrofa domestica*, en la cual determinó 32 especies pertenecientes a 17 familias, 4 órdenes siendo el orden Diptera predominante sobre otros con 6 familias y 15 especies, así mismo, posee un 47% de especies colectadas a diferencia del orden coleóptero que posee 38% de especies colectadas. En el 2017, Ore en Ayacucho (Perú); determinó la Entomofauna tanatológica en el proceso de descomposición del cadáver de *Sus scrofa* donde las especies de insectos de mayor importancia forense fueron del orden Diptera *Lucilia sericata* (62,3%), *Calliphora albiceps* (59%) y *Sarconesia chlorogaster* (57,4%), y del orden Coleoptera: *Dermestes maculatus* (80,3%) y *Necrobia rufipes* (63,9%) respectivamente.

Ramírez (2017), evaluó la entomofauna asociada al proceso de descomposición de restos cadavéricos de *Sus scrofa* L. y su relación con la temperatura y humedad, se diferenciaron un total de 1465 especies, donde el mayor número de especímenes que se registró fue la familia *Calliphoridae* y el género más frecuente *Chrysomya*, además, incidió que estos factores climáticos influyen en la abundancia y riqueza de la fauna cadavérica.

La marcada estacionalidad de los artrópodos, así como, los datos meteorológicos, hacen necesario el estudio de la entomología forense. Considerando que, en los últimos años la tasa de homicidios donde se usa fuego (como recurso para destruir la evidencia) se ha acrecentado; es necesaria una investigación profunda sobre cuerpos incinerados que proporcionen una sólida evidencia científica y permita poder tener una amplia base de datos, que se pueda utilizar en investigaciones judiciales. Con lo expuesto, el presente trabajo tiene como objetivo determinar la entomofauna cadavérica asociada a restos incinerados de *Sus scrofa domestica* L., así como la biodiversidad ecológica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Localización del área experimental

El trabajo se realizó durante agosto a diciembre 2021, caserío Chuyugual, Sanagorán, Sánchez Carrión, La Libertad (Perú), a 3393 m.s.n.m., con 7° 53' 1,4" y 78° 12' 37,6", de latitud sur y oeste, respectivamente. La temperatura anual media oscila entre 5 a 18 °C.

Instalación a campo abierto

Se utilizó un cadáver de *Sus scrofa domestica* L. "cerdo doméstico" de 15 kg sacrificado con arma blanca. Posteriormente, el cerdo se trasladó al lugar de experimentación y se colocó en posición lateral sobre el suelo, el cuerpo fue quemado superfi-

cialmente con 500 ml de petróleo diésel (Figura 1). El cuerpo se protegió con una jaula modificada del modelo de Somarriba (1991), elaborada con malla metálica de acero de 1 x 0,6 x 0,6 m (largo x ancho x alto), para unir los vértices se utilizó 4 listones de madera de 1 metro de longitud y 8 listones de 0,6 metros, todos con 2 centímetros de diámetro para una mejor resistencia. Además, se aseguró en el suelo con cuatro estacas de 40 cm, éstas se amarraron con cuerdas en forma diagonal sobre la jaula (Figura 2), así mismo, se levantó un cerco de espinas de 1,5 m de altura, a 1 m de distancia, para reforzar la protección del material de estudio.



Figura 1. Ejemplar de *Sus scrofa domestica* L. quemado superficialmente.



Figura 2. Jaula modificada del modelo de Schoenly et al., (1991).

Toma de muestra

Las colectas se iniciaron 24 h después de la instalación, con una frecuencia diaria durante los 20 primeros días; posteriormente, fue interdiaria (40 días) y finalmente se realizó una vez por semana (2 meses). Se utilizó red entomológica para la colecta de adultos, los insectos capturados se colocaron en frasco letal a base de cloroformo; luego, se conservaron en frascos, debidamente etiquetados, con alcohol a 70°.

Determinación taxonómica de la entomofauna cadavérica

La determinación taxonómica de las especies de insectos colectados se realizó en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Las claves taxonómicas utilizadas en la determinación de los insectos fueron: Diptera, Calliphoridae (Amat et al., 2008; Amat, 2009; Flores, 2009), Sarcophagidae (Buenaventura, Camacho y García, 2009), Muscidae (Shigueo & Barros, 2009). Coleoptera, Scarabaeidae (Medina & Lopera, 2000), Dermestidae (Diaz et al. 2008), Staphylinidae (Aballay & Posse, 2014).

Determinación de índices poblacionales

Para medir la diversidad ecológica de las principales familias de insectos colectados se determinó los índices de riqueza específica, dominancia, equidad y abundancia relativa (Thyssen, 2000; Medina, 2020).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las investigaciones se han basado en entomofauna de cadáveres frescos de *Sus scrofa domestica* (Grau, 2014); aquí se da una propuesta diferente de utilidad para la ciencia forense. En el desarrollo se encontraron diferencias en la duración del período de descomposición y entomofauna, confirmando que la metodología utilizada influye sobre la diversidad en las diferentes fases de descomposición del cadáver. Al incinerar el “cerdo” no se observó la presencia de insectos los dos primeros días y la oviposición se realizó a partir del cuarto día; por lo contrario, en un cuerpo fresco, los insectos arriban tan solo segundos después

atraídos por el olor de la sangre y descomposición del cadáver; esto implicaría un margen de error en la Estimación Post Mortem (EPM) (Grau, 2014; Campos, 2019; Monzón, 2021). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Villanueva & Sclen (2016), que trabajaron en cerdos ahorcados y los colocaron en una vivienda cerrada, reportaron que la presencia de insectos se dio al tercer día post muerte, lo que confirma que los insectos se guían por el olor a sangre y descomposición de la carne. Se registraron un total de 405 insectos, de 2 órdenes (Díptera y Coleóptera), 7 Familias, 12 especies y 4 Morfotipos a 3393 m.s.n.m (Tabla 1).

Tabla 1

Determinación taxonómica de la entomofauna cadavérica asociada a restos incinerados de *Sus scrofa domestica*

Orden	Familia	Género	Especie	
Díptera	Calliphoridae	<i>Compsomyiops</i>	<i>C. boliviana</i>	
		<i>Sarconesiopsis</i>	<i>S. magallanica</i>	
		<i>Campsomyiops</i>	<i>C. melloi</i>	
		<i>Chrysomya</i>	<i>C. albiceps</i>	
		<i>Calliphora</i>	<i>C. nigricans</i>	
	Sarcophagidae		Morfotipo 1	
			Morfotipo 2	
			Morfotipo 3	
			Morfotipo 4	
		Muscidae	<i>Musca</i>	<i>M. domestica</i>
	Fanniidae	<i>Fannia</i>		
Coleoptera	Dermestidae	<i>Dermestes</i>	<i>D. maculatus</i>	
	Staphylinidae	<i>Phylonthus</i>	<i>P. politus</i>	
		<i>Phylonthus</i>	<i>P. spinipes</i>	
	Silphidae	<i>Oxelytrum</i>	<i>O. anticola</i>	

Otros investigadores registraron 4 especies, 3 familias y un Morfotipo en el orden díptera y 3 especies, 3 familias del orden Coleoptera a 48 m.s.n.m (Villanueva & Sclen, 2016); también Ore (2017) registró la presencia de 5 familias dentro de los cuales reportó 10 especies del orden Diptera; 7 familias y 4 especies del orden Coleoptera a 2700 m.s.n.m. Estas diferencias nos confirman que si existe diferencia de entomofauna a diferentes altitudes. Asimismo, se registró la presencia-ausencia de especies en los diferentes estados de descomposición de *Sus scrofa domestica* (Tabla 2).

Tabla 2

Ocurrencia de entomofauna cadavérica según las fases de descomposición en restos incinerados de *Sus scrofa domestica*

Género	Especie	*Fases de descomposición				
		F1	F2	F3	F4	F5
<i>Compsomyiops</i>	<i>C. boliviana</i>	X	X	X		
<i>Sarconesiopsis</i>	<i>S. magallanica</i>	X	X	X		
<i>Compsomyiops</i>	<i>C. melloi</i>			X	X	
<i>Chrysomya</i>	<i>C. albiceps</i>			X	X	
<i>Calliphora</i>	<i>C. nigricans</i>			X	X	
<i>Calliphora</i>	<i>Calliphora</i>			X	X	
Morfotipo1				X	X	
Morfotipo 2				X	X	
Morfotipo 3				X	X	
Morfotipo4		X	X	X	X	
<i>Musca</i>	<i>M. domestica</i>			X	X	
<i>Fannia</i>		X	X	X		
<i>Dermestes</i>	<i>D. maculatus</i>					X
<i>Phylonthus</i>	<i>P. politus</i>					X
<i>Phylonthus</i>	<i>P. spinipes</i>					X
<i>Oxelitrum</i>	<i>O. anticola</i>					X

*Fase 1: fresca; fase 2: enfisematosa; fase 3: activa; fase 4: desc. Avanzada; fase 5: fase de esqueletización.

En la Tabla 2, se presenta la matriz de ocurrencia de entomofauna cadavérica según las fases de descomposición, mostrando que hay similitud con las investigaciones de Latorre (2010); Ramos & Golff (2011); Villanueva & Sclen (2016); Ramírez (2017) y Castillo (2017). Sin embargo, mientras ellos describen que la fase fresca duro de 12 a 24 horas, en esta investigación solo fue de minutos puesto que cuando se incineró el cadáver inmediatamente empezó la fase de hinchamiento, esto probablemente se deba a que al incinerar al cerdo se aceleren las fases iniciales.

Iniciada la recolección de datos se observó que, las especies *Sarconesiopsis magallánica* y *Compsomyiops boliviana* (Calliphoridae) se establecieron al tercer día después de la instalación del cadáver, seguidas de especímenes de las familias Sarcophagidae y Fanniidae (*Fannia* sp.), que se presentaron al cuarto día, las demás especies y Morfotipos del orden Diptera, *C. melloi*, *C. albiceps*, *C. nigribasis*, *Calliphora* sp., y *M. domestica* se capturaron en el transcurso de la etapa de descomposición activa. Esto hizo notorio la diferencia en la llegada de insectos al cadáver con otras investigaciones (Pizango & Cachi, 2018), probablemente se deba a que, al incinerar el cerdo, el olor del cuerpo quemado inhibe o actúa como repelente contra insectos.

En estado de descomposición avanzada disminuyó la actividad de los dípteros y aumentó la presencia de coleópteros, estos resultados concuerdan con lo

encontrado por Thyssen (2000) y Ramírez (2017) quienes afirman que el segundo grupo que predomina durante la descomposición avanzada son los coleópteros. Las especies más dominantes que reportan Arbelaes (2019), Ore (2017), Blacio (2018), Villanueva y Sclen (2016) son *Chrysomya albiceps*, *Chrysomya megacephala*, *Lucilia sericata*, *Lucilia cuprina*, *Cochliomyia macellaria* (díptera) y *Dermestes maculatus* (coleoptera), resultados que difieren de esta investigación, puesto que las especies dominantes son *Fannia* sp, *Compsomyiops boliviana*, *Sarconesiopsis magellanica* (díptera) y *Oxelitrum anticola* (coleoptera).

En la Tabla 3 se observan los valores de los índices de diversidad, podemos verificar que el índice de riqueza específica (Margalef) es 2,4; el índice de Shannon es de 1,9; lo que indica que tienen tendencia baja, esto concuerda con (Zepeda et al., 2015; Villanueva, 2018) quienes registran niveles bajos de índices de biodiversidad; sin embargo, hay diferencia en el índice de equidad de Pielou con un valor de 0,7 y el índice de dominancia de Simpson que presenta un valor de 0,2 lo que indica que la diversidad de especies en el "cerdo" incinerado es alta.

Tabla 3

Índices de riqueza específica, dominancia y equidad de la colecta de insectos asociados a restos incinerado de *Sus scrofa*

Índices faunísticos	Entomofauna cadavérica
Margalef	2,4
Simpson	0,2
Shannon	1,9
Pielou	0,7

Las tablas 4 y 5 muestran la diversidad de familias de mayor abundancia relativa del orden Díptera y Coleoptera, donde la familia Calliphoridae presenta 5,8 de índice de Margalef, 0,2; 1 y 0,6 de dominancia e índice de equidad respectivamente; así mismo, la familia Sarcophagidae presenta valores de 3,8; 0,6; 0,8 y 0,7; valores de riqueza específica, dominancia y equidad respectivamente, y la familia Staphilinidae presenta valores 1,8; 0,5; 0,7 y 1 de riqueza específica, dominancia y equidad.

Tabla 4

Índices faunísticos de la familia con mayor diversidad de especies del orden Diptera (Calliphoridae y Sarcophagidae) en *Sus scrofa* incinerado

Índices faunísticos	Colectas de familia Calliphoridae	Colectas de familias Sarcophagidae
Margalef	5,8	3,8
Simpson	0,2	0,6
Shannon	1	0,8
Pielou	0,6	0,7

Tabla 5

Índices faunísticos de la familia con mayor diversidad del orden Coleoptera (Staphilinidae) en *Sus scrofa* incinerado

Índices faunísticos	Familia Staphilinidae
Margalef	1,8
Simpson	0,5
Shannon	0,7
Pielou	1

Las tablas 4 y 5 demuestran que la familia Calliphoridae tiene valores altos en índices de riqueza específica y dominancia mientras que moderados los de equidad; la familia Sarcophagidae muestra valores moderados de diversidad con tendencia a bajos y la familia Staphilinidae muestra valores de diversidad bajos en cuanto a riqueza específica, dominancia y equidad. Probablemente, esto se deba a que, el cadáver incinerado de *Sus scrofa domestica* se conservó a temperaturas de 3,3 °C como mínimo y 22,8 °C como máximo; humedad relativa de 20% y 94%, mínima y máxima, respectivamente; siendo la humedad y temperatura factores influyentes sobre

la abundancia y diversidad de entomofauna (Grassberger, 2001), la temperatura entre 20 y 30 °C son ideales para el desarrollo de larvas, mientras que las temperaturas bajas o elevadas disminuyen el óptimo crecimiento de las larvas; asimismo, los climas de baja humedad y secos producen momificación, mientras que, la humedad excesiva promueve la saponificación de carácter conservativo. La altitud también es un factor que determina la presencia de especies específicas y como también los datos meteorológicos influyen en duración de las fases de descomposición (Remedios de León, 2017; Baudino, 2020).

CONCLUSIONES

La entomofauna encontrada en la descomposición asociada a restos incinerados de *Sus scrofa domestica* pertenecen al orden díptera y coleóptera. En el orden díptera la familia necrófaga de mayor abundancia fue Calliphoridae seguido de Sarcophagidae, Muscidae y Fanniidae; en el orden coleóptera la familia de mayor presencia fue Staphilinidae seguido de Silphidae y Dermestidae. *Fannia sp* fue la especie más predominante durante la descomposición de *Sus scrofa domestica* seguido

de *Sarconesiopsis magallánica*, *Compsomyiops biliviana* y *Oxelitrum anticola*. La incineración afectó la llegada de insectos necrófagos, registrando como primeros colonizadores a *Sarconesiopsis magallánica* y *Compsomyiops boliviana* al tercer día de sacrificar a *Sus scrofa domestica*.

Se recomienda estudiar la fauna local relacionada a biogeografía y estudiar el potencial de la entomofauna en diferentes estaciones del año para ver si existen diferencias en la sucesión y biodiversidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aballay, F., & Posse, M. C. (2014). An illustrated key to and diagnose of the species of *Staphilinidae* (coleoptera) associated with decaying carcasses in Argentina. *National Scientific and Technical Research Council*, 66(4), 703-726.
- Amat, E., Velez, C. M., & Wolff, M. (2008). Clave ilustrada para la identificación de los géneros y las especies de califoridos (Diptera: Calliphoridae) de Colombia. *Caldasia*, 30(1), 231-244.
- Amat, E. (2009). Contribución al conocimiento de las *Chrysomyinae* y *Taxotarsidae* (Diptera:Calliphoridae) de Colombia. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80(1), 693-708.
- Aragón, A., & Tapia, S. (2022). Revisión sobre las nuevas perspectivas de datación cadavérica desde el necrobioma. *Revista española de medicina legal*, 48(1), 30-35.
- Arbelaes, J. (2019). *Diptero fauna de importancia forense asociada a cadáveres de Cavia porcellus en dos sectores de la ciudad de Guayaquil*. (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil. Ecuador.
- Baudino, F., Cecchetto, N., Buffa, L., & Visintín, A. (2020). Of arthropods and plants: Arthropod fauna diversity in a vegetation gradient in Los Llanos of La Rioja province (Argentina). *Ecología austral*, 30(1), 63-76.
- Blacio, F. (2018). *Estructura y variación espacial de dípteros de importancia forense en el canton Pedro Moncaya, pichincha*. (Tesis de pregrado). Universidad Central de Ecuador, Quito, Ecuador.
- Buenaventura, R., Camacho, G., & García, A. (2009). Sarcophagidae (Diptera) de importancia forense en Colombia: claves taxonómicas, notas sobre su biología y distribución. *Revista Colombiana de Entomología*, 35(2), 189-196.
- Cabanillas, D. (2022). Ampliación de la distribución conocida de coleópteros, dípteros e himenópteros sarcosaprófagos (Arthropoda: Insecta) con potencial interés forense en la península ibérica. *Graellsia*, 78(1), 155-175.
- Campobasso, C.; Di Vella G., & Introna, F. (2001). Factors affecting decomposition and Diptera colonization. *Forensic Science International*, 120(1), 18-27.
- Campos, P. (2019). Estudio de la entomofauna de Diptera y Coleoptera asociada a un cadáver de cerdo (*Sus scrofa domestica* Linnaeus) en un área rural del Estado de Yucatán, México. *Revista chilena de entomología*, 45(3), 18-28.
- Castillo, P., Sanabria, C., & Monroy, F. (2017). Insectos de importancia forense en cadáveres de cerdo (*Sus scrofa*) en la Paz Bolivia. *Medicina Legal de Costa Rica*, 34(1), 1-9.
- Díaz, W., Anteparra, M., & Hermann, A. (2008). Dermestidae (Coleoptera) en el Perú: Revisión y Nuevos Registros. *Revista Peru Biología*, 15(1), 15-20.
- Flores, L. (2009). *Sucesión de Entomofauna Cadavérica Utilizando como Biomodelo Cerdo Blanco, Sus scrofa L.* (Tesis de doctorado). Institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas. México.
- Gennard, D. (2007). *Forensic entomology*. England, Southern Gate, 170 p.
- Goff, M. (2000). *Una mosca para la acusación: cómo la evidencia de los insectos ayuda a resolver crímenes*. Colombia, Cambridge, 225 p.
- Grassberger, C. (2001). Reiter effect of temperature on *Lucilia sericata* (Diptera: calliphoridae) development with special reference to the isomegalen end isomorphen diagram. *Forensic Sci. Int.*, 120(1), 32-36.
- Grau, M. (2014). *Dípteros de interés forense, asociados a cadáver de cerdo (Sus scrofa L.) su identificación dinámica de colonización y su caracterización de sus hidrocarburos cuticulares*. (Tesis de pregrado). Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Latorre, L. (2010). *relación de la entomofauna asociada a la descomposición de cuerpos de cerdo con el tiempo de sumersión posmortem (spm) en un ecosistema lentic de la sabana de Bogotá*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia. Colombia.
- Medina, C., & Lopera, T. (2000). Clave Ilustrada Para la Identificación de géneros de Escarabajos Coprophagos (Coleoptera: Scarbeidae) de Colombia. *Caldasia*, 22(2), 299-315.
- Medina, M. (2020). *Entomofauna asociada al aji tabasco (Capsicum frutescens L.) en épocas húmeda y seca*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto.
- Monzón, J., Estupiñán, N., Machín, Y., & Jiménez, I. (2021). Determination of the Postmortem Interval (PMI) by means of the taphonomic study and insect succession in a partially buried cadaver in Matanzas, Cuba. *Revista Mexicana Med Forense*, 6(2), 1-12.
- Núñez, J. & Liria, J. (2014). Sucesión de la entomofauna cadavérica a partir de un biomodelo con vísceras de res. *Salus [online]*. 18(2), 35-39.
- Ore, M. (2017). Entomofauna Tanatológica en el proceso de descomposición de descomposición del cadáver de *Sus scrofa* L. "cerdo" Ayacucho 2016-2017. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de San Cristóbal. Ayacucho.

- Pizango, J. & Cachi, F. (2018). *Entomofauna de interés forense asociada a la descomposición de Sus scrofa domestica L. "cerdo doméstico" expuestos a sol y a sombra en Iquitos-Perú*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional De La Amazonia Peruana, Iquitos, Perú.
- Ramirez, B. (2017). *Entomofauna asociada al proceso de descomposición de restos cadavéricos de Sus scrofa L. y su relación con la temperatura y humedad, durante mayo-septiembre 2017, Trujillo*. (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de Trujillo, Perú.
- Ramos, Y., & Wolff, M. (2011). Entomofauna cadavérica asociada a cerdos expuestos a sol y sombra, en el Piedamonte Amazónico Colombiano. *Momentos de ciencia*, 8(1), 1-10.
- Remedios de León, M., Castro, M., & Morelli, E. (2017). Artropodofauna cadavérica sobre modelos experimentales porcinos *Sus scrofa* Linneaus 1758. (Mammalia: Artodactyla) en cuatro periodos estacionales. *Entomología Mexicana*, 4(1), 450-555.
- Shigueo, N., & Barros, C. (2009). The Musceni Flies of the World (Diptera-Muscidae): Identification Key and generic Diagnoses. *Zootaxa*, 19(2), 1-24.
- Somarriba, E. (1991). Diversidad de Shanon. *Agroforesteria en las Américas*, 6(23), 72-74.
- Thyssen, P. (2000). "Decomposicao em sucessao entomologia em carcacas de suinos (*Sus scrofa* L.) de tamanhos diferentes: Estudos em ambiente de mata natural na região de Campinas-SP". (Tesis de maestría) Universidade Estadual de Campinas, Brasil.
- Villanueva, J. (2015). *Entomofauna asociada a las fases de descomposición del cadáver de Sus scrofa domestica L. Trujillo*, (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Perú.
- Villanueva, C., & Seclen, O. (2016). *Entomofauna forense y su utilidad en la estimación del intervalo post mortem en cadáveres ahorcados de Sus scrofa L. Chiclayo-Perú, mayo-octubre 2016*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Chiclayo.
- Zepeda, I., Flores, G., Iruegas, F., Tijerina, G., Caballero, A., & Quiroz, H. (2015). Diversidad de Insectos en necrotrampas expuestas a dos condiciones en Ojase, Salinas Victoria, Nuevo León. *Entomología Medica y Forense*, 2(1), 648-645.