



## ENTOMOFAUNA DE INTERES FORENSE ASOCIADA AL PROCESO DE DESCOMPOSICIÓN CADAVERICA DE *Sus scrofa* EN ÉPOCA DE VERANO EN UN DISTRITO DEL NORTE DEL PERÚ

### ENTOMOFAUNA OF FORENSIC INTEREST ASSOCIATED WITH THE CADAVERAL DECOMPOSITION PROCESS OF *Sus scrofa* IN SUMMER TIME IN A DISTRICT FROM NORTHERN OF PERU

Carlos Eduardo Chamochumbi-Rodríguez<sup>1</sup>; Cesar Augusto Jara-Campos<sup>2</sup>; Sandra Delgado-Vargas<sup>3</sup>; Jaime Gustavo Espinoza-Carbajal<sup>2</sup>; Cesar Narcés Díaz-Sánchez<sup>2</sup>; José Luis Castillo-Zavala<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Postgrado, Universidad Nacional de Trujillo, Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo, Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.

<sup>3</sup> Hospital La Caleta, Ministerio de Salud, Las Casuarinas 201, Chimbote, Perú.

Carlos Eduardo Chamochumbi-Rodríguez:  <https://orcid.org/0000-0001-5724-4098>  
César Augusto Jara-Campos:  <https://orcid.org/0000-0002-8864-4876>  
Sandra Delgado-Vargas:  <https://orcid.org/0000-0002-4665-8073>  
Jaime Gustavo Espinoza-Carbajal:  <https://orcid.org/0000-0003-1656-409X>  
César Narcés Díaz-Sánchez:  <https://orcid.org/0000-0001-7645-2300>  
José Luis Castillo-Zavala:  <http://orcid.org/0000-0002-8743-4797>

#### Artículo original

Recibido: 2 de setiembre 2022

Aceptado: 28 de diciembre 2022

#### Resumen

Los insectos necrófagos, principalmente dípteros y coleópteros, participan en el proceso de descomposición cadavérica, que son distintos respecto de la época de estudio y localización, son de interés para estimar el intervalo post mortem. Los cerdos se han convertido en el modelo animal más frecuentemente utilizados en la ciencia forense. El objetivo de la presente investigación fue identificar a los géneros y/o especies de interés forense en las cinco etapas del proceso de descomposición cadavérica en un ambiente abierto en una zona urbana en el distrito de nuevo Chimbote (Ancash, Perú), en época de verano del 2018, utilizando *Sus scrofa* L. como modelo animal. Se utilizó el cadáver de un cerdo de 12 kg, sometido a eutanasia recientemente y mantenido durante 70 días, a la temperatura promedio de 24,26°C y humedad relativa promedio de 66,96%, dentro de una trampa tipo Schoenly para la captura de insectos. Se encontraron a insectos de los órdenes Díptera y Coleóptera en las diferentes fases de descomposición: En la fase inicial (dos días) se identificaron solamente a los insectos dípteros, *Sarcophaga* sp., *Chrysomya albiceps*, *Cochliomyia macellaria* y *Lucilia cuprina*; en la fase de putrefacción activa (dos días) a las mismas especies de dípteros y a los coleópteros, *Necrobia rufipes* y *Dermestes frischii*, en la fase de putrefacción avanzada (tres días) a las mismas especies y además al díptero *Musca domestica*; en la fase de fermentación (11 días) a las mismas especies y además al coleóptero *Ammophorus peruvianus*; y en la fase de esqueletización (52 días) solamente los coleópteros *Saprinus* sp., *Necrobia rufipes* y *Dermestes frischii* fueron identificados. Los resultados del presente estudio indican que en un ambiente abierto en una zona urbana en el distrito de nuevo Chimbote (Ancash, Perú), en época de verano (enero-marzo), la entomofauna de interés forense asociada a la descomposición de *S. scrofa* está compuesta por cinco especies del orden Díptera y cuatro del orden Coleóptera. Además, se pudo observar que en la fase inicial se presentan solamente dípteros y en la fase final (esqueletización) solamente coleópteros, los cuales podrían ser utilizados como marcadores de descomposición.

**Palabras clave:** Entomología Forense, Fases de descomposición cadavérica y Entomofauna

#### Abstract

Necrophagous insects, mainly Diptera and Coleoptera, are involved in the cadaveric decomposition process depending on time of study and location, are important to estimate the postmortem interval. Pigs have become the most frequently used animal model in forensic science. The objective of this research was to identify the genera and/or species of necrophagous insects in the five stages of the cadaveric decomposition process, at the time of summer 2018 taking place in an urban area of Nuevo Chimbote (Ancash, Peru), using *Sus scrofa* L. as an animal model. It was used a 12-kg pig carcass, recently euthanized and kept for 70 days, at an average temperature of 24.26°C and an average relative humidity of 66.96% inside a Schoenly-type trap to capture insects. Insects of the Diptera and Coleoptera orders were found in the different phases of decomposition: In the initial phase (two days) only dipterous insects, *Sarcophaga* sp., *Chrysomya albiceps*, *Cochliomyia macellaria* and *Lucilia cuprina* were identified; in the phase of active putrefaction (two days) the same species of diptera and coleoptera, *Necrobia rufipes* and *Dermestes frischii*, in the advanced putrefaction phase (three days) the same species and also *Musca domestica* diptera; in the fermentation phase (11 days) the same species and also beetle *Ammophorus peruvianus*, and in the skeletonization phase (52 days) only beetles *Saprinus* sp., *Necrobia rufipes* and *Dermestes frischii* were identified. The results of this study indicate that in an open environment in an urban area of Nuevo Chimbote (Ancash, Peru), in summer season (January-March), the entomofauna was associated with the decomposition of *S. scrofa* which is composed of five species of the order Diptera and four of the order Coleoptera. In addition, it was possible to observe that in the initial phase only diptera were present and in the final phase (skeletonation) only coleoptera, which could be used as decomposition markers.

**Keywords:** Forensic Entomology, Phases of cadaveric decomposition and Entomofauna

\*Autor para correspondencia: [cchamochumbi@unitru.edu.pe](mailto:cchamochumbi@unitru.edu.pe)

DOI: <http://dx.doi.org/10.17268/rebiol.2022.42.02.08>

Citar como:

Chamochumbi-Rodríguez, C., Jara-Campos, C., Delgado-Vargas, S., Espinoza-Carbajal, J., Díaz-Sánchez, C., & Castillo-Zavala, J. 2022. Entomofauna de interés forense asociada al proceso de descomposición cadavérica de *Sus scrofa* en época de verano en un distrito del norte del Perú. REBIOL, 42(2): 141-146.



## 1. Introducción

Los artrópodos están inmersos dentro del grupo que participa en el proceso de descomposición de un cuerpo y los insectos son los primeros en colonizar e iniciar dicho proceso (Smith,1986; Goff & Catts,1997). El proceso de la descomposición de un organismo vertebrado presenta cinco fases denominadas: a) Fase de descomposición inicial, donde la carcasa (huesos y otras piezas que dan la consistencia al cuerpo de un animal, incluyendo al ser humano) se encuentra fresca externamente y el proceso de descomposición interna se da inicio por las actividades de microorganismos como protozoarios, bacterias y algunos nematodos presentes antes del deceso; b) Fase de putrefacción activa, en la que la carcasa se infla debido a los gases (metano, dióxido de carbono, ácido sulfhídrico, amoníaco) producidos internamente, presentándose un olor fuerte de putrefacción; c) Fase de putrefacción avanzada, en la cual el tejido externo adquiere una consistencia cremosa y las partes expuestas al ambiente de tornan de color negro, la carcasa se rompe el cual permite que los gases y el olor de putrefacción salgan al exterior; d) Fase de fermentación, en la cual el tejido externo (carcasa) empieza a secarse por fuera y hay un olor característico de ácido butírico y e) Fase de esqueletización, en la cual la carcasa está por secar completamente y la rapidez de putrefacción se hace más lenta, se puede observar huesos y el tejido muscular es mínimo o nulo (Anderson, 2001; Moretti, 2006; Thyssen, 2000).

La mayoría de los estudios de descomposición en entomología forense han utilizado modelos animales y los cadáveres de cerdos domésticos, como análogos de los humanos, se convirtieron en los más importantes debido a que han dado forma a nuestra comprensión de cómo los grandes cadáveres de vertebrados se descomponen, por ejemplo, en varios entornos y estaciones (Matuszeuski et al, 2020; Gines-Carrillo et al, 2015). Utilizando este modelo animal o con menor frecuencia otros como ratas, *Rattus norvegicus*, se ha logrado establecer que la composición de la fauna cambia respecto del lugar de investigación y la época. En China se ha observado que prevalecen los insectos dípteros, particularmente *Calliphora grahami* y *Chrysomia megalcephala* (Wang

et al., 2021), en Brazil, por su parte, los coleópteros *Necrobia rufipes* y *Dermestes maculatus* mostraron ser los más frecuentes (Carvalho et al., 2004) y en Bolivia los dípteros del género *Sarconesia* (Castillo et al., 2017).

En el Perú, el conocimiento de la entomofauna de interés forense es parcial y las referencias al respecto son escasas. Se tiene referencia que Inannacone (2003) en cadáver de cerdo encontró al coleóptero *Dermestes maculatus* y al díptero *Cochyomyia macellaria* como los principales componentes de dicha entomofauna; Sarmiento-Yengle & Padilla-Sagastegui, utilizando a conejo, *Oryctolagus cuniculus*, como modelo hallaron a dípteros y coleópteros como insectos involucrados en el proceso en Trujillo; Gines-Carrillo et al. (2015) en restos cadavéricos de cerdo en Chiclayo y Pizango & Cachi (2017) en Iquitos también han registrado a varias especies de dípteros y coleópteros como componentes de la fauna cadavérica de interés forense. Teniendo en cuenta que, como lo sostiene Mariani & Varela (2014), la entomología forense se ha convertido en una herramienta para la investigación criminal que permite contar con la data de muerte y otras circunstancias peri y post-mortem, resulta de interés contar con dichos datos propios para cada entorno de áreas donde no se ha investigado al respecto.

El objetivo de la presente investigación fue identificar a las especies y/o géneros de insectos de interés forense asociados al proceso de descomposición cadavérica de *Sus scrofa* L. expuesto en un ambiente abierto de una zona urbana del distrito de Nuevo Chimbote (Chimbote, Perú), en una época del verano del 2018 (enero-marzo).

## 2. Materiales y Métodos

### Ambiente de estudio:

Ambiente interior del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Nuevo Chimbote (División Médico Legal I Nuevo Chimbote): coordenadas Latitud: 9°07'32.71"S, Longitud: 78°30'48.02" y una altitud de 22 msnm. El distrito Nuevo Chimbote (Fig. 1) presenta clima desértico subtropical con precipitaciones bajas, la temperatura promedio en 28°C para verano y 13°C para invierno.

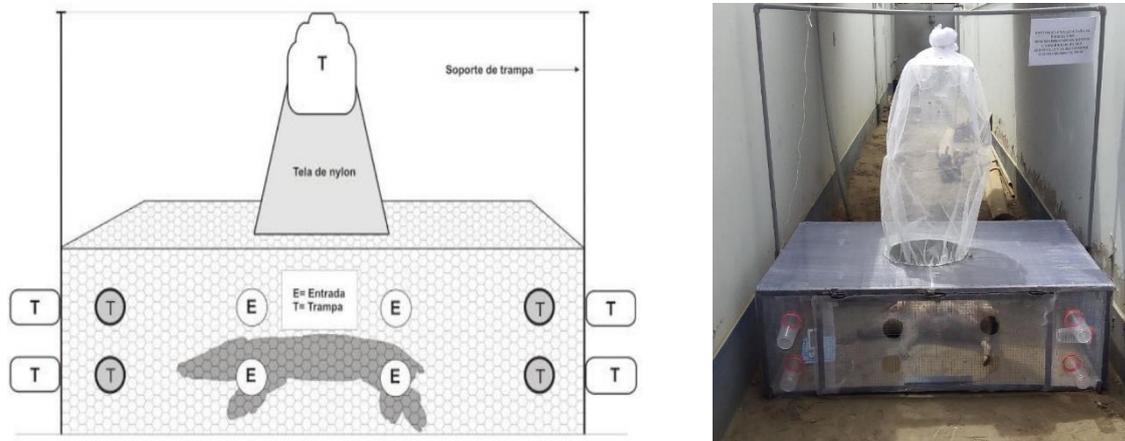


Figura 1. Ubicación del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Nuevo Chimbote (izquierda), ubicación del distrito de Nuevo Chimbote en la provincia del Santa (centro) y del distrito en el Perú (punto rojo, derecha)

### Material biológico:

Se utilizó un cerdo de aproximadamente 12 kg de peso obtenido en granja de crianza de la ciudad de Trujillo, que fue colocado dentro de una jaula tipo Schoenly (Fig. 2), como una estrategia para la captura de insectos, en cualquiera de sus formas evolutivas. La jaula media, 150 cm x 100 cm x 50 cm, con una puerta construida con malla forrada de alambre de 1 cm x 1 cm y cubierta de malla tipo nylon con 12 orificios abiertos que permitió el ingreso de insectos. En la parte superior se colocó otra trampa hecha de una botella de plástico de 5 L de capacidad. La jaula fue puesta fijada en el

suelo con ayuda de estacas de 30 cm. (Schoenly et al., 1991; Ordoñez et al., 2008). La eutanasia se hizo por aplicación del inyectable T61 (Aballay et al., 2011; Vargas, 2005; Martínez et al., 2007). El cerdo después de morir, fue colocado en posición lateral dentro de la jaula, a fin evitar la perturbación por parte de algunos vertebrados y poder observar las fases relacionadas al proceso de descomposición cadavérica (Anderson & Vanlaerhoven, 1996; Centeno et al., 2002; Iannacone, 2003; Martínez et al., 2007).



**Figura 2:** Esquema de la trampa de Schoenly utilizada para la captura de insectos asociados a la descomposición cadavérica (izquierda) y fotografía del cerdo dentro de la jaula (derecha)

### Determinación de temperatura y humedad:

Utilizando un termómetro convencional y un higrómetro, respectivamente, las temperaturas ambientales y la humedad relativa fueron medidas y registradas diariamente (Smith, 1986; Centeno et al., 2002; Moretti, 2006; Thyssen, 2000)

### Determinación de la fauna cadavérica:

Siguiendo el protocolo propuesto por Bharti & Singh (2003) y Catts & Haskell (1990) las capturas se hicieron entre las 07:00-08:00 h y las 16:00-18:00 h, los primeros 32 días y así sucesivamente para ir espaciándose hasta alcanzar una captura cada tres días. Al momento de la captura, se tomó en cuenta el estado: formas inmaduras y/o maduras y vivas o muertas.

La identificación de los adultos y estados inmaduros se realizó mediante las siguientes claves: Díptera: Calliphoridae: (Oliveira, 2003; Amat et al., 2008; Dale & Prudot, 1986); Muscidae: (Carvalho & Mello, 2008;

Carvalho et al., 2004; Colless & McAlpines, 1991); Sarcophagidae: (Carvalho & Mello, 2008; Colless & McAlpines, 1991; Buenaventura et al., 2009); Phoridae: (Carvalho & Mello, 2008; Colless & McAlpines, 1991). Coleóptera: Dermestidae: (Ciro et al., 2008; Lawrence & Britton, 1991; Kingsolver, 1991); Cleridae e Histeridae: (Almeida & Mise, 2009). Inmaduros de Dípteros y Coleópteros: (Oliva, 2002; Lawrence & Britton 1991; Kingsolver, 1991).

### 3. Resultados

Se logró determinar que la entomofauna de interés forense durante el proceso de descomposición cadavérica del cerdo en época de verano estuvo constituida por insectos de los órdenes Díptera (cinco especies/50,5%) y Coleóptera (cuatro especies/49,5%). En la fase inicial, solo se encontraron insectos dípteros, en las fases de putrefacción activa, fase de putrefacción avanzada y fase de fermentación tanto a insectos dípteros como coleópteros y en la fase de esqueletización, solamente insectos coleópteros (Tabla 1).

**Tabla 1.** Entomofauna presente según las fases de descomposición cadavérica de un ejemplar de *Sus scrofa* L., en época de verano (enero-marzo) del 2018 (temperatura promedio de 24°C y humedad relativa de 98%) en un ambiente abierto del distrito Nuevo Chimbote (Perú).

Orden	Insectos encontrados Especie	Fase de Descomposición	Tiempo de duración de cada estado Estado
Diptera	<i>Sarcophaga</i> sp.	<b>FASE INICIAL</b>	2 días (dos días de muerte)
	<i>Chrysomya albiceps</i>		
	<i>Cochliomyia macellaria</i>		
	<i>Lucilia cuprina</i>		
Diptera	<i>Sarcophaga</i> sp.	<b>FASE PUTREFACCIÓN ACTIVA</b>	2 días (4 días de muerte)
	<i>Chrysomya albiceps</i>		
	<i>Cochliomyia macellaria</i>		
	<i>Lucilia cuprina</i>		
Coleóptera	<i>Necrobia rufipes</i>		
	<i>Dermestes frischii</i>		
Diptera	<i>Sarcophaga</i> sp.	<b>FASE PUTREFACCIÓN AVANZADA</b>	3 días (7 días de muerte)
	<i>Chrysomya albiceps</i>		
	<i>Cochliomyia macellaria</i>		
	<i>Lucilia cuprina</i>		
	<i>Musca domestica</i>		
Coleóptera	<i>Saprinus</i> sp.		
	<i>Necrobia rufipes</i>		
	<i>Dermestes frischii</i>		
Diptera	<i>Sarcophaga</i> sp.	<b>FASE FERMENTACIÓN</b>	11 días (18 días de muerte)
	<i>Chrysomya albiceps</i>		
	<i>Cochliomyia macellaria</i>		
	<i>Lucilia cuprina</i>		
	<i>Musca domestica</i>		
	<i>Saprinus</i> sp.		
Coleóptera	<i>Necrobia rufipes</i>		
	<i>Dermestes frischii</i>		
	<i>Ammophorus peruvianus</i>		
Coleóptera	<i>Saprinus</i> sp.	<b>FASE ESQUELETIZACIÓN</b>	52 días (70 días de muerte)
	<i>Necrobia rufipes</i>		
	<i>Dermestes frischii</i>		

#### 4. Discusión

Desde que Anderson & VanLaerhoven (1996) describieron las cinco fases de descomposición durante el proceso de la degradación cadavérica, el esquema ha sido aceptado y tomado en cuenta en la mayoría de investigaciones de entomología forense, debido a que son bien marcadas y pueden discriminarse a las especies presentes (Centeno et al., 2002; Iannaccone, 2003). Por esta razón, el esquema en

mención ha sido tomado en cuenta en la presente investigación y ha permitido determinar a nueve especies de insectos y cuál de ellas en cada una de las cinco fases. Según Aballay et al. (2011) los procesos y fases que se dan en un cuerpo en proceso de descomposición cambian según los factores de externos como temperatura, humedad y presión, aunque la descomposición de un cuerpo representa un

micro ecosistema compacto que atrae a específicos grupos taxonómicos según su estado de descomposición, las fases de arriba son de cierta forma predecible (Anderson, 2001). Esto se puede apreciar bien en el modelo animal usado que, como se ha señalado ha dado forma al entendimiento de lo que sucede en vertebrados de tamaño grande y, por lo tanto, los datos hallados extrapolarlos a o que podría suceder en el cadáver humano en investigaciones forenses; este modelo también permite establecer la viabilidad de nuevas técnicas forenses o las ya bien establecidas y, asimismo de la influencia de factores externos bióticos y abióticos, entre ellos, la influencia de la temperatura y humedad ambientales de una determinada zona (Matuszowski et al., 2020; Wang et al., 2021).

El hecho de haber encontrado insectos solamente de los órdenes Díptera y Coleóptera podría explicarse por el hecho de que estos son los más abundantes en la naturaleza y, al menos en los insectos dípteros, a que están adaptados para detectar con relativa facilidad a organismos en descomposición o a restos orgánicos. En efecto, los dípteros tienen mucha movilidad, antenas muy sensibles y aparato diseñado para alimentarse de materia orgánica, al menos en su etapa de larva. Esto explica por qué son los hallados en la primera fase y en las siguientes, menos en la etapa final, en la cual ya no hay materia orgánica disponible para alimentarse (Wang et al., 2021). Estos hallazgos coinciden con la investigación efectuada también en época de verano y en el mismo modelo animal en Lambayeque, en la cual también hallaron solamente insectos de los dos órdenes taxonómicos mencionados (Gines-Carrillo et al., 2015). Lambayeque también corresponde a una zona costera del norte peruano y la investigación se llevó a cabo en un periodo semejante (60 días) y también se hallaron especies de la familia Calliphoridae, además de *Musca domestica*. Aunque Iannacone (2003) hizo una investigación semejante a la presente, pero en una zona de condiciones ambientales distintas, una zona costera central del Perú y en época de invierno (julio-octubre) sus resultados, básicamente, son coincidentes con lo detectado en esta investigación en que solamente se hallaron a insectos dípteros y coleópteros, aunque varían las especies detectadas, ya que encontró solamente a dos especies de dípteros (*C. macellaria* y *Fannia canicularis*). Por su parte, en una investigación llevada a cabo, también en cerdo y teniendo en cuenta las cinco fases de descomposición, pero en la zona tropical de Iquitos (zona selvática al este del Perú) y calurosa por su ubicación, se hallaron 10 especies de dípteros y ocho especies de coleópteros (Pizango & Cachi., 2018). Este mayor número de especies podría deberse a que es una zona netamente tropical, con un clima más apropiado para la evolución de insectos dípteros, coleópteros y con materia orgánica disponible en mayor proporción que en zonas

subtropicales o no tropicales; sin embargo, al igual que en las otras investigaciones citadas, los calliforidos permanecen siendo los más frecuentes.

La única investigación ejecutada sobre el tema en Trujillo fue hecha utilizando el modelo animal conejo (Sarmiento-Yengle & Padilla-Sagastegui, 2014); sin embargo, los resultados obtenidos son semejantes a los de la presente investigación, en el sentido que solamente se hallaron insectos dípteros y coleópteros, en que en la fase inicial solamente aparecieron insectos dípteros y en las siguientes fases, además de estos, insectos coleópteros. Pero, a diferencia, la fase de esqueletización en la investigación, se encontró solamente a insectos coleópteros, además, de coleópteros detectaron a los dípteros *Calliphora* sp. y *Fannia* sp. Este hecho podría deberse a que la investigación efectuada en conejo se hizo en condiciones de campo, donde las posibilidades de acceso al cadáver son mayores a cuando están en zonas menos accesibles, tal como ocurrió en la presente investigación. Cabe indicar, que otra condición importante para la correcta interpretación de datos es saber la localización del cadáver, dado a que altera la sucesión de la entomofauna y la tasa de descomposición del cuerpo. No hay que olvidar que en la presente investigación se utilizó una trampa tipo Schoenly, como estrategia para la captura de insectos y que esta no estuvo ubicada a ras del suelo, aspecto que impide el ingreso con facilidad de insectos no voladores, y que los insectos acceden al cadáver a través de orificios que tiene la trampa.

## 5. Conclusiones

En un ambiente abierto de una zona urbana en el distrito de Nuevo Chimbote (Ancash, Perú), en época de verano (enero – marzo), la entomofauna de interés forense asociada a la descomposición de *S. scrofa* está compuesta por cinco especies del orden Díptera: *Sarcophaga* sp., *Chrysomya albiceps*, *Cochliomyia macellaria*, *Lucilia cuprina* y *Musca domestica*, y cuatro del orden Coleóptera: *Saprinus* sp., *Necrobium rufipes*, *Dermestes frischii* y *Ammophorus peruvianus*.

En la fase inicial se presentan solamente dípteros y en la fase de esqueletización (final) solamente coleópteros.

## 6. Agradecimientos

A la Unidad Médico Legal II Santa por sus instalaciones y a los docentes de la Universidad Nacional de Trujillo por la identificación de las especies.

## 7. Contribución de autores

CECHR: En la concepción y el diseño del estudio, SDV y CNDS: La adquisición de datos, JGEC y JLCZ: El análisis y la interpretación de los datos, CAJC: La aprobación definitiva de la versión que se presenta.

## 8. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

## 9. Referencias Bibliográficas

- Aballay, F. H., Fernández, C. F., Mulieri, P. R. & Urquiza S. V. (2011). Sarcophagidae (Diptera) de importancia forense en la puna de Catamarca: la ovoviviparidad como ventaja en condiciones de extrema aridez. *Rev. Soc. Entomol. Argent*, 70 (3-4), 255-266.
- Almeida, L. M. & Mise K. M. (2009). Diagnosis and key of the main families and species of South American Coleoptera of forensic importance. *Rev. Bras. Entomology*, 53, 227-244.
- Amat, E., Vélez, M., & Wolff, M. (2008). Clave ilustrada para la identificación de los géneros y las especies de califóridos (diptera: calliphoridae) de Colombia. *Caldasia*, 30(1), 231-244.
- Anderson, G. (2001). Succession on carrion and its relationship to determining time of death. En: Byrd J. H., Castner J. L. (eds) *Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. CRC, Boca Raton, Third edition. 143-175.
- Anderson, G. S., & Vanlaerhoven, S. L. (1996). Initial studies on insect succession on carrion in southwestern British Columbia. *Journal of Forensic Sciences*, 41(4), 617-625.
- Bharti, M., & Singh, D. (2003). Insect faunal succession on decaying rabbit carcasses in Punjab, India. *Journal of forensic sciences*, 48(5), 1133-1143.
- Buenaventura, E. R., Camacho, G. C., García, A. G., & Wolff, M. E. (2009). Sarcophagidae (Diptera) de importancia forense en Colombia: Claves taxonómicas, notas sobre su biología y distribución. *Revista Colombiana de Entomología*, 35(2), 189-196.
- Carvalho, C., & Mello C. (2008). Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. *Res Bras Entom*, 52(3), 390-406.
- Carvalho, L.M., Thyssen, P.J., Goff, M.L., & Linhares, A.X. (2004). Observations on the Succession Patterns of Necrophagous Insects on a Pig Carcass in an Urban Area of Southeastern Brazil. *Anil Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 5, 33-39.
- Castillo, P., Sanabria, C. & Monroy, F. (2017). Insectos de importancia forense en cadáveres de cerdo (*Sus scrofa*) en La paz, Bolivia. 34(1).
- Catts, E.P., & Haskell, N.H. (1990) *Entomology and death: A procedural guide*. Joyce's Print Shop Inc., Clemson, 1-182.
- Centeno, N., Maldonado, M., & Oliva, A. (2002). Seasonal patterns of arthropods occurring on sheltered and unsheltered pig carcasses in Buenos Aires Province (Argentina). *Forensic science international*, 126(1), 63-70.
- Ciro, W., Anteparra, M., & Hermann, A. (2008). Dermestidae (Coleoptera) en el Perú: revisión y nuevos registros. *Revista Peruana de Biología*, 15(1), 15-20.
- Colless, D. H. & McAlpine, D. K. (1991). Diptera (flies). 717-786 in Naumann, I. D. (ed.), *The insects of Australia: a textbook for students and research workers*. Second edition. Vol. 1, xvi, 1-542; Melbourne University Press, Carlton, Victoria.
- Dale, W. E., & Prudot, E. A. (1986). Apuntes sobre biología de las moscas Calliphoridae en la costa central peruana. *Revista Peruana de Entomología*, 29(1), 105-112.
- Gines-Carrillo, E., Alcántara-Mimbela, M.A., Calderón-Arias, C., Infante-Valdez, C., Villacorta-Angulo, M. (2015). Entomofauna de interés forense asociada a restos cadavéricos de cerdos (*Sus scrofa* L.), expuestos a condiciones de campo en Lambayeque-Perú. *Rev. Peru Entomol*, 50(1),1-11.
- Goff, L. & Catts, E. (1997). *Arthropods Basics Structure and Biology* (Ch. 3). 38-71 In: Catts, E., Haskell, H. 1997. ed. *Entomology – Death: A Procedural Guide*: Joyce's Print Shop, Inc., Clemson, South Carolina,182.
- Iannacone, J. (2003). Artropofauna de importancia forense en un cadáver de cerdo en el Callao, Perú. *Revista Brasileira De Zoología*, 20(1), 85-90.
- Kingsolver, J. (1991). Dermestid Beetles (Dermestidae, Coleoptera). *Insect and Mite Pests in food. An illustrated key*, 1, 115-135.
- Lawrence, J., Britton, E. (1991). Coleoptera (Beetles). In: *The insects of Australia: a textbook for students and research workers*. Volume 2. Carlton, Vic: Melbourne Univ. Press; (Ch 35), 543-683.
- Mariani, R., & Varela, G. (2014). Entomología Forense: actividad profesional, procedimientos y viabilidad del informe pericial en una causa pena. *Boletín de la Sociedad Entomológica argentina*, 25(1), 8-10.
- Matuszeuski, S., Hall, M., Moreau, G., Schoenly, K., Tarone, A. & Villet, M. (2020). Pigs' vs people: the use of pigs as analogues of humans in forensic entomology and taphonomy research. *Int J Legal Med*, 134, 793-810.
- Moretti, T. (2006). Artrópodes associados às carcaças de pequenos roedores expostas em área de formação vegetal secundária no município de Campinas, SP. *Biota Neotropica*.
- Oliveira-Costa, J. (2003). *Entomologia Forense Quanto os insetos são Vestígios*. 3era edição. Millenium, 257.
- Ordóñez, A., García, M. D., & Fagua, G. (2008). Evaluation of efficiency of Schoenly trap for collecting adult sarcosaprophagous dipterans. *Journal of medical entomology*, 45(3), 522-532.
- Pizango, P. & Cachi, R. (2018). Entomofauna de interés forense asociada a la descomposición de *Sus scrofa* L, 1758 "Cerdo domestico" expuestos al sol y sombra en Iquitos, Perú. [Tesis. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana].
- Sarmiento-Yengle, V. & Padilla-Sagastegui, S. (2014). Sucesión entomológica asociada al proceso de descomposición de cadáveres de *Oryctolagus cuniculus* en condiciones de campo, Trujillo, La Libertad. 2014. *SCIENDO*, 17(1), 134-140.
- Schoenly, K., Griest, K. & Rhine, S. (1991). An experimental field protocol for investigating the postmortem interval using multidisciplinary indicators. *Journal of Forensic Sciences*. JFSCA; 36(5), 1395-1415.
- Smith, K. (1986). *A manual of forensic entomology*. The trustees of th British Museum (Natural history) and cornell University Press. First Published. New York; 205.
- Thyssen, P. (2000). *Decomposicao em sucessao entomologia em carcasas de suínos (Sus scrofa L.) de tamanhos diferentes: Estudos em ambiente de mata natural na região de Campinas-SP*. Aseso: Arício Xavier Linhares. [Tese para a obtencao do título de mestre em Parasitología. Universidade estadual de Campinas. Brasil].
- Vargas, A. (2005). Patrón Sucesional de insectos asociados a cadáveres de cerdos blancos (*Sus scrofa*) expuestos en Bosque Seco. [Tesis para título. Universidad Industrial de Santander, Colombia].
- Wang, Y., Wang, Y., Wang, M., Xu, W., Zhang, Y., & Wang, J. (2021). Forensic Entomology in China and Its Challenges. *Insects*, 12(3), 2-16.