

Estudio comparativo de insectos asociados a cadáveres de cobayas en dos formas de muerte en Castilla, Piura (Perú)

Comparative study of insects associated with guinea pig corpses in two forms of death in Castilla, Piura (Peru)

K. Andrade-Herrera^{1,2}
C. Ruiz-González²
M. Córdova-Espinoza³

¹Departamento de Entomología.
Centro de Investigación en
Biología Tropical y Conservación
(CINBIOTYC) (Perú).

²Escuela Profesional de Ciencias
Biológicas. Universidad
Nacional de Piura.

³Escuela Profesional de
Estadística. Universidad
Nacional de Piura.

Correspondencia:
Kepler Andrade-Herrera
E-mail: Keplerah@gmail.com

Fecha de recepción:
28.MAYO.2018

Fecha de aceptación:
05.OCTUBRE.2018

Resumen

Se determinaron los insectos asociados a cadáveres de cobayas, en las dos formas de muerte con mayor incidencia en Piura: envenenamiento (raticida) y arma blanca (cuchillo); utilizando como testigo una muerte por parada cardiorrespiratoria. Para este fin, se sacrificaron cobayas hembras, de pesos similares y procedentes de la misma granja, en tres repeticiones (una por mes), expuestas en un área de bosque seco en el distrito de Castilla, dentro de jaulas de malla metálica, y separadas 60 metros entre sí. La colecta de dípteros adultos se realizó mediante una red entomológica, y se les sacrificó con cianuro en un frasco mortal. Los coleópteros se colectaron por muestreo manual alrededor del cadáver, y se sacrificaron en un frasco mortal con alcohol al 70%.

Todos los individuos fueron determinados y cuantificados con un estereoscopio y claves taxonómicas, siempre procurando llegar al nivel taxonómico más bajo. Se utilizó el programa SPSS Vs.22 para calcular las diferencias en la entomofauna entre las formas de muerte, mediante el análisis de varianzas (ANOVA); encontrándose un total de 24 especies, correspondientes a 22 especies para el testigo, 17 para envenenamiento y 19 para arma blanca, a una temperatura y humedad promedio de 25,94 °C y 63,19%, respectivamente. Estadísticamente, no existían diferencias significativas entre las formas de muerte con un nivel de significancia de 0,05.

Palabras clave: Arma blanca. Bosque seco. Cadáveres. Envenenamiento. Insectos.

Abstract

The insects associated with corpses of guinea pigs were determined, in the two forms of death with the highest incidence in Piura: poisoning (rat poison) and white weapon (knife); using as a witness, a death due to cardiorespiratory arrest. For this purpose, female guinea pigs, of similar weights and from the same farm, were slaughtered in three repetitions (one per month), exposed in an area of dry forest in the district of Castilla, in metal mesh cages, and separated 60 meters between them. The collection of adult diptera was carried out with an entomological network, and the sacrifice of these, in a deadly vial with cyanide. Coleoptera were collected by manual sampling around the body, and sacrificed in a deadly vial with 70% alcohol.

All individuals were determined and quantified with a stereoscope and taxonomic keys, always trying to reach the lowest taxonomic level. The SPSS program Vs.22 was used to calculate the differences in the entomofauna between the forms of death, through the analysis of variances (ANOVA). There were a total of 24 species, corresponding to 22 species for the control, 17 for poisoning and 19 for weaponry, at an average temperature and humidity of 25.94 °C and 63.19% respectively, there being no statistically significant differences between the forms of death at a significance level of 0.05.

Key words: White weapon. Dry forest. Corpses. Poisoning. Insects.

Introducción

La muerte conlleva una crisis completa de todos los sistemas de mantenimiento vital, desencadenando una serie de procesos que se suceden según un orden preciso¹. Esto involucra una serie de cambios y transformaciones físico-químicas que hacen del cuerpo un hábitat temporal, ofreciendo una fuente de alimento cambiante para la amplia variedad de organismos necrófagos, necrófilos, omnívoros y accidentales que se van sucediendo en el tiempo, dependiendo del estado de descomposición del cadáver².

Un cadáver pasa por etapas o estados de descomposición: fresco, hinchado, descomposición activa, descomposición avanzada y reducción esquelética, que han sido descritos por Centeno *et al.*³, y estos se suceden uno a otro, y su duración en el tiempo depende de factores externos, como los artrópodos asociados a ellos.

Dentro del grupo de los artrópodos, los insectos están entre los primeros y más importantes invertebrados en colonizar un cadáver animal⁴; un cadáver humano, como mamífero que es, sigue exactamente este mismo proceso¹, y estos tienen un papel ecológico fundamental en la descomposición de la materia orgánica⁵. Los órdenes Diptera (dípteros) y Coleoptera (coleópteros) son los principales grupos de insectos de mayor interés forense⁶, debido a que participan directamente en la aceleración de la descomposición de un cadáver.

Los insectos sirven como herramientas forenses para calcular el intervalo *postmortem* o tiempo desde la muerte⁵, para estimar las causas y el lugar del evento². También pueden ser utilizados para determinar si un cuerpo ha sido movido de un lugar a otro, y es posible que provean de información acerca del sitio donde ocurrió la muerte, debido a que algunas especies de insectos son dominantes en determinadas áreas geográficas⁷; y para determinar la presencia de sustancias tóxicas⁸.

Debido a los problemas legales y éticos de la utilización de cadáveres humanos para la investigación, los cerdos son el biomodelo más aceptado en el ámbito internacional⁹; sin embargo, los entomólogos forenses han utilizado una variedad de animales vertebrados¹⁰, entre ellos, ratones y ratas¹¹, conejos¹² y cobayas¹³.

A pesar de la gran utilidad que proporciona la entomofauna cadavérica para resolver casos sobre crímenes, los estudios en Perú son muy escasos. En el departamento de Piura, no existe información registrada, a pesar de que el número de homicidios tiene una tasa anual de 13,3 por cada 100 mil habitantes,

superando notablemente la tasa media anual del país (7,7)¹⁴. Las principales causas de muerte son las armas blancas y las sustancias tóxicas (venenos).

La muerte por arma blanca es una de las más comunes, debido a que el instrumento es fácil de ser manejado, tiene variadas estructuras y diversas formas¹⁵. Entre estas armas, se encuentran los cuchillos y los bisturís. El mecanismo de muerte es la hemorragia, y la última consecuencia es la pérdida de volemia, de la que deriva el cese de las funciones vitales¹⁶.

En las muertes por envenenamiento, predomina el uso de raticidas (carbamatos), debido a la fácil adquisición del producto¹⁷. Por ello se han convertido en la primera elección, como mecanismo de autoeliminación.

Por tal motivo, en el presente trabajo de investigación, se realizó la comparación de insectos asociados a cadáveres de cobayas en dos formas de muerte en Castilla, Piura (Perú).

Material y métodos

El estudio se realizó en la propiedad privada de CERTSE FAP (5°10'0,51'' S - 80°36'51,27'' O), en el centro del poblado del Caserío Miraflores, del distrito de Castilla, provincia de Piura (Figura 1). Esta zona se caracteriza por presentar un ecosistema de bosque seco. En ella, se seleccionaron seis puntos, donde se colocaron los cadáveres de cobayas, cuya ubicación se registró mediante la utilización de un GPS (*Global Positioning System*) ETREX 10.

Las unidades experimentales, fueron seis ejemplares de cobayo (*Cavia porcellus*) hembras, de la misma edad, con pesos aproximados entre 0,5 y 0,6 kg, procedentes del mismo lugar de criadero. Se realizaron tres repeticiones (una repetición por mes): a dos ejemplares se les sacrificó por una lesión con arma blanca (cuchillo de marca Stainless Steel Japan) a la altura del cuello; y a otros dos, por envenenamiento con carbamato (raticida), con una dosis de 0,93 mg/kg¹⁷. Se utilizaron como testigos dos ejemplares más, y se les sacrificó mediante la aplicación por punción cardiaca de sulfato de magnesio en una solución sobresaturada⁷, de tal manera que evita heridas sangrantes y provoca una parada cardiorrespiratoria. Los sacrificios se realizaron a las 7:00 horas de los días: 15 de junio, 10 de julio y 9 de agosto del año 2017, con la finalidad de dar el mayor tiempo posible a los insectos para colonizar los cadáveres y utilizar el día completo para las observaciones¹⁸, teniendo en cuenta el artículo 25 de la *Ley de protección y bienestar animal* N° 30407¹⁹.

Cada cadáver fue colocado sobre una bandeja metálica, que contenía como sustrato arena obtenida de la misma zona del estudio, con la finalidad de permitir que las larvas de los dípteros se trasladaran para pupar en el sustrato²⁰. Posteriormente, se introdujo cada bandeja que contenía un cadáver en una jaula de malla metálica de tipo gallinero⁴, de abertura cuadrada de 1cm², para evitar la perturbación por parte de algunos vertebrados, pero de forma que permitiera el acceso de los insectos a los cadáveres¹². La separación entre cada cadáver fue de 60 metros.

La temperatura y la humedad relativa fue obtenida de la Estación Meteorológica Agrícola Principal Miraflores, del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), ubicada dentro del campus de la Universidad Nacional de Piura, cerca de la zona de estudio.

La colecta de insectos, así como su preservación, se realizó según el protocolo de Magaña *et al.*²¹, y se centró en los órdenes Diptera y Coleoptera, debido a que estos interactúan directamente con el cadáver⁶. Los muestreos se llevaron a cabo de forma diaria, a las 9:00 y 16:00 horas (aproximadamente, tres horas en cada horario), durante todo el proceso de descomposición de los cadáveres.

Se recolectaron individuos de estadios inmaduros (larvas y pupas), mediante el uso de pinzas entomológicas. El 50% de ellos se colocaron en cámaras de crianza, para que continuaran su desarrollo, hasta la emergencia del imago, para poder realizar la determinación taxonómica. El otro 50% fue preservado de forma inmediata en viales de vidrio con alcohol al 70%, para el caso de larvas; y en viales de vidrio, sin preservante, para el caso de pupas.

Los individuos adultos se recolectaron con red o malla entomológica en el caso de los dípteros; en cuanto a los coleópteros, se recogieron en viales, utilizando pinzas entomológicas. Los dípteros se sacrificaron en un frasco mortal con cianuro; y los coleópteros, en alcohol al 70%, para su posterior determinación taxonómica y montaje con alfileres entomológicos.

Todos los individuos adultos, tanto obtenidos en las colectas de campo como en las cámaras de crianza, se determinaron mediante el uso de claves taxonómicas, para el orden Diptera^{22,23} y para Coleoptera²⁴⁻²⁶, procurando llegar siempre al nivel taxonómico de especie. La confirmación de géneros y especies se realizó por consultas a expertos.

Los datos fueron procesados en el programa estadístico SPSS Vs22 (*Statistical Package for the Social Sciences*) a un intervalo de confianza del 95%. Posteriormente se utilizó la prueba de medias, del análisis

de varianza (ANOVA) de un factor²⁷, para determinar las diferencias, tanto en número de especies como de individuos, en las dos formas de muerte.

Resultados

Se determinó un total de 24 especies (riqueza) de insectos asociados a los cadáveres de cobayas, con un total de seis familias y diez especies para el orden Diptera, y de siete familias y 14 especies para el orden Coleoptera (Tabla 1), a una temperatura y humedad promedio de 25,94 °C y 62,19%, respectivamente.

En los testigos se determinaron 22 especies, correspondiendo a 10 especies para el orden Diptera y 12 especies al orden Coleoptera, no encontrándose a *Necrobia rufipes* y *Dermestes Frischii*. En los cadáveres con muerte por envenenamiento, se determinaron 17 especies, correspondiendo a 10 especies para el orden Diptera y siete especies al orden Coleoptera, no encontrándose a *Dermestes frischii*, *Phelister sp*, *Philonthus sp*, *Omorgus suberosus* y todas las especies de la familia Scarabaeidae. En los cadáveres con muerte por arma blanca, se determinaron 19 especies, correspondiendo a 10 especies para el orden Diptera y nueve especies al orden Coleoptera, no encontrándose a *Phelister sp*, *Philonthus sp*, *Canthon fuscipes*, *C. balteatus* y *Omorgus suberosus* (Tabla 1).

El promedio de individuos por especie, y su frecuencia correspondiente, varió desde 0.33 individuos (0,12%) para *Omorgus suberosus*, hasta 68,89 (25,52%) para *Chrysomya albiceps* en el testigo; desde 0,33 (0,12%) para *Stelidota sp* hasta 128,78 (42,54%) para *Chrysomya albiceps* en la muerte por envenenamiento; y desde 0,33 (0,12%) para *Aphodius pseudolivinus* y *Stelidota sp* hasta 167,56 (31,19%) para *Chrysomya albiceps* en la muerte por arma blanca (Tabla 1).

En el análisis de las varianzas (ANOVA), se tomó como factor la forma de muerte, y como variables, el número de especies y el número de individuos (Tabla 2), y se realizó la comparación entre los grupos y dentro de ellos, obteniendo "p" valores de significancia de 0,760 para el número de especies y de 0,119 para el número de individuos, ambos superiores al nivel de significancia de 0,05. Se demostró estadísticamente la no existencia de diferencias significativas, motivo por el cual ya no fue necesaria la aplicación de la prueba *post hoc* de Tukey para comparaciones múltiples.

Se encontró que el número de especies promedio por día, entre el testigo y las dos formas de muerte,

Taxa	Forma de muerte					
	Testigo		Envenenamiento		Arma blanca	
	X ind.	F (%)	X ind.	F (%)	X ind.	F (%)
Diptera calliphoridae						
<i>Chrysomya albiceps</i>	68,89	25,52	128,78	42,54	167,56	31,19
<i>C. megacephala</i>	22,67	8,4	22,67	7,49	135	25,13
<i>Cochliomyia macellaria</i>	40	14,82	40	13,21	124	23,08
<i>Lucilia cuprina</i>	0,33	0,12	0,33	0,11	0,67	0,12
Sarcophagidae						
<i>Sarcophagidae ND</i>	57,67	21,37	45,44	15,01	16,44	3,06
Muscidae						
<i>Musca domestica</i>	15	5,56	14,67	4,84	35,33	6,58
Fanniidae						
<i>Fannia sp</i>	1,33	0,49	2	0,66	2	0,37
<i>Euryomma sp</i>	23,67	8,77	24,33	8,04	24	4,47
Phoridae						
<i>Megaselia scalaris</i>	3,67	1,36	1,67	0,55	9	1,68
Piophilidae						
<i>Piophilidae ND</i>	3	1,11	1,67	0,55	1	0,19
Coleoptera cleridae						
<i>Necrobia rufipes</i>			2,67	0,88	4,67	0,87
Dermestidae						
<i>Dermestes maculatus</i>	4,33	1,61	7,17	2,37	2,83	0,53
<i>D. ater</i>	2,33	0,86	0,67	0,22	0,33	0,06
<i>D. frischii</i>					0,33	0,06
Histeridae						
<i>Hypocaccus sp</i>	6,67	2,47	5,33	1,76	4,33	0,81
<i>Saprinus caerulescens</i>	4,67	1,73	4,33	1,43	5,33	0,99
<i>Phelister sp</i>	1,33	0,49				
Staphylinidae						
<i>Aleochara sp</i>	7	2,59	0,67	0,22	3,67	0,68
<i>Philontus sp</i>	0,67	0,25				
Scarabaeidae						
<i>Canthon fuscipes</i>	0,67	0,25				
<i>C. balteatus</i>	0,67	0,25				
<i>Aphodius pseudolividus</i>	2,67	0,99			0,33	0,06
Trogidae						
<i>Omorgus suberosus</i>	0,33	0,12				
Nitidulidae						
<i>Stelidota sp</i>	2,33	0,86	0,33	0,11	0,33	0,06
Abundancia	269,90		302,73		537,15	
Riqueza	22		17		19	

Tabla 1.
Composición de la entomofauna forense en cadáveres de cobayas con dos formas de muerte en Castilla, Piura, 2017.

ND: No determinado.

corresponde a tres; mientras que para el número de individuos, el promedio fue: de 24 para el testigo, 31 para la muerte por envenenamiento, y 43 para la

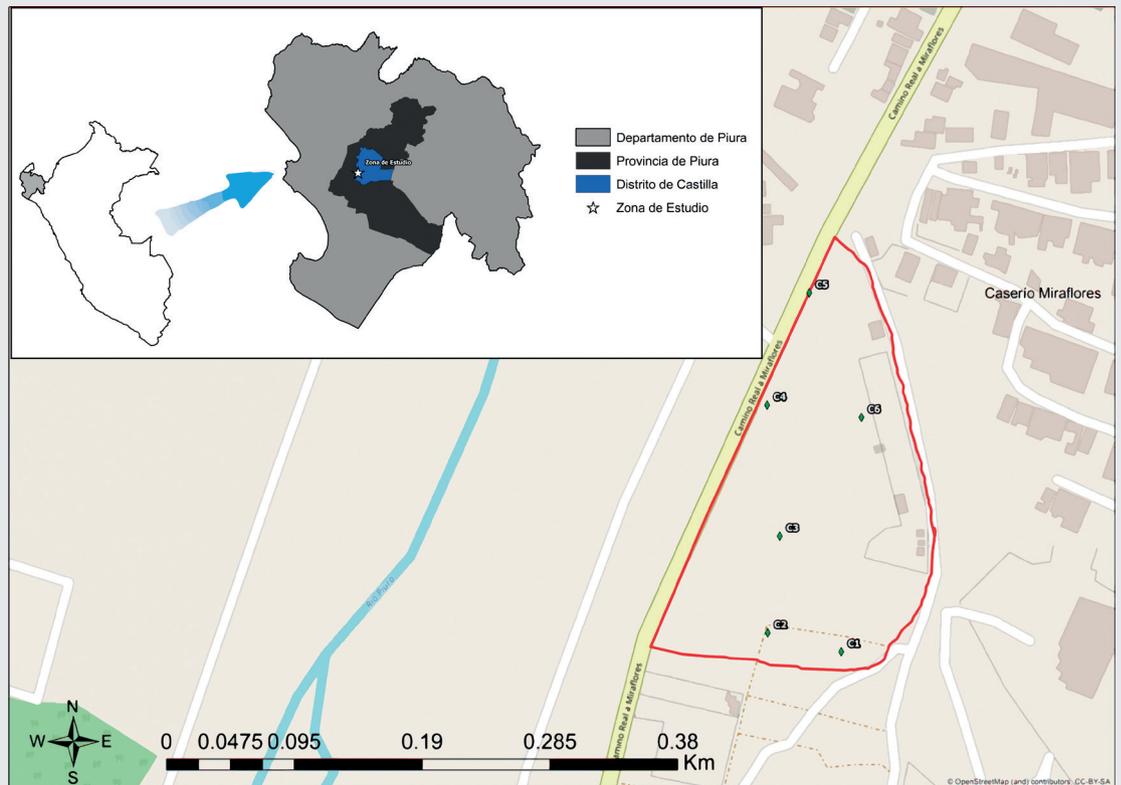
muerte por arma blanca. Los gráficos de comparaciones de estas medias, obtenidas a partir del análisis de las varianzas, tanto para el número de especies

Tabla 2.
Análisis de varianzas (ANOVA) del número de individuos y el número de especies de las dos formas de muerte con respecto al testigo.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Número de especies	Entre grupos	3,246	2	1,623	0,274	0,760
	Dentro de grupos	1.136,549	192	5,920		
	Total	1.139,795	194			
Número de individuos	Entre grupos	11.313,642	2	5656,821	2,157	0,119
	Dentro de grupos	503.640,019	192	2623,125		
	Total	514.953,662	194			

gl: grados de libertad; F: frecuencia; Sig.: significancia

Figura 1.
Mapa del distrito de Castilla, departamento de Piura, donde se observa la zona de estudio (delimitada en color rojo) (C1 – C6: posición de los cadáveres enumerados del 1 al 6).



como para el número de individuos, se presentan en las Figuras 2 y 3, respectivamente.

Discusión

El estudio de los insectos asociados a los cadáveres en el Perú es aún muy escaso, y considerando de forma

departamental, sobresale Lambayeque¹⁸, Lima^{7,28}, y La Libertad¹². En cuanto a la región Piura, este trabajo es el primer reporte.

Uno de los primeros puntos que se consideró cuando se elaboró esta investigación fue que, debido a los aspectos éticos y legales, no se podían usar cadáveres humanos. Considerando que los entomólogos forenses, en el ámbito mundial, utilizan como biomodelos

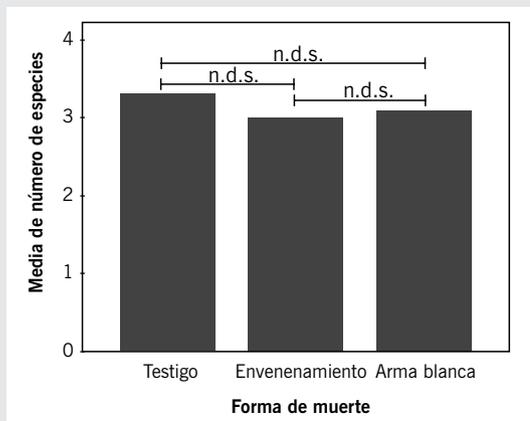


Figura 2.

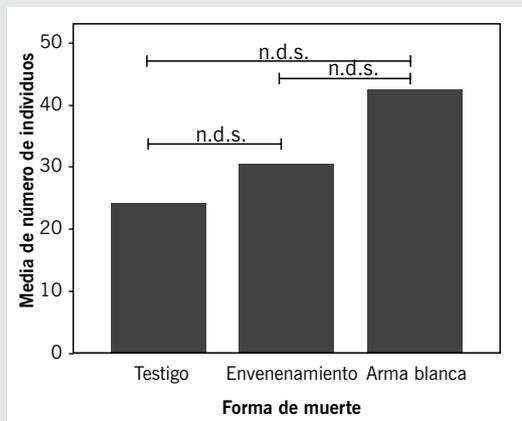


Figura 3.

Figura 2.

Comparación entre las dos formas de muerte y el testigo, con respecto al número de especies (n.d.s.: ninguna diferencia significativa).

Figura 3.

Comparación entre las dos formas de muerte y el testigo, con respecto al número de individuos (n.d.s.: ninguna diferencia significativa).

muchos vertebrados¹⁰, entre ellos los roedores, y así mismo, tomando como referencia el trabajo de Aguirre *et al.*¹³ en Ecuador, como la primera publicación que utiliza cadáveres de cobayas para estudiar los insectos en ellos, se usó a estos pequeños animales como material biológico, debido a que permiten obtener en un periodo relativamente corto una riqueza de gremios tróficos de insectos, tal como lo indica Liria²⁰.

Se determinó un total de 24, entre las dos formas de muerte y el testigo, en el distrito de Castilla (Tabla 1), caracterizado por un ecosistema de bosque seco, donde aparentemente el número de especies es muy escaso con respecto al trabajo de Aguirre *et al.*¹³, realizado también en un ecosistema de bosque seco, e indican que la fauna cadavérica en Pichincha, en Ecuador, tiene al menos un total de 41 especies de insectos asociados a la carroña; pero la diferencia radica en que este último fue un estudio realizado en varias zonas de Pichincha. Se consideró esto y se tomó como referencia el trabajo de Gines *et al.*¹⁸ y Sarmiento *et al.*¹², con respecto al norte del Perú, donde solo registran 12 y 10 especies en cada trabajo, respectivamente. El número de especies determinadas para esta región es un número considerable de 24, sabiendo que las especies de insectos varían según las condiciones climáticas y geográficas.

Para el caso de los testigos, se ha reportado que, en un cadáver de cerdo en la provincia constitucional del Callao, llegan dípteros como: *Musca domestica*, *Lucilia sericata*, *Lucilia cuprina*, *Chrysomya albiceps* y *Cochliomyia macellaria*; así mismo reporta a las familias *Piophilidae*, *Sarcophagidae*, *Fanniidae* y *Phoridae*⁷. Esto coincide con los resultados obtenidos en este trabajo en cuanto a especies, a excepción de *Lucilia sericata*, debido a que en la costa norte del

Perú no se ha registrado aún asociada a cadáveres, ya que *Chrysomya albiceps* cumple el mismo nicho ecológico, existiendo una competencia entre ambas especies²⁹. En los Díptera, la familia que predominó en cuanto a abundancia fue *Calliphoridae*. Peceros⁷ reporta para los coleópteros especies como: *Dermestes frischii*, *Dermestes maculatus* y *Dermestes ater*, *Hister sp.*, *Saprinus sp.*, *Necrobia rufipes* y la familia *Tenebrionidae*, siendo los escarabajos de la familia *Dermestidae*, los más abundantes. Esto no coincide con los resultados obtenidos en este trabajo, ya que las especies *Necrobia rufipes* y *Dermestes frischii* no se registraron; además la familia *Histeridae* fue la más abundante, debido a la presencia de muchas larvas de dípteros, de las cuales estos se alimentan; y sobre la familia *Dermestidae*, esta no fue la más abundante, debido a que los restos secos cadavéricos de los que se alimentan³⁰ son escasos en un cadáver de cobayo, en comparación a un cadáver de cerdo. En este estudio, se han registrado familias adicionales para este tipo de muerte como: *Staphylinidae*, *Scarabaeidae*, *Trogidae*, *Nitidulidae*.

Todavía no se han registrado datos de la entomofauna asociada a cadáveres envenenados con carbamatos, y este estudio presenta los primeros datos, registrando las familias: *Calliphoridae*, *Sarcophagidae*, *Muscidae*, *Fanniidae*, *Piophilidae* y *Phoridae* para dípteros; así como *Cleridae*, *Dermestidae*, *Histeridae*, *Staphylinidae* y *Nitidulidae*, para los coleópteros. Todos estos datos son primeros registros para este tipo de muerte.

En una muerte por arma blanca, la entomofauna presente en el cadáver comprende a las familias: *Calliphoridae*, con las especies *Chrysomya albiceps*, *C. megacephala*, *Cochliomyia macellaria*; la familia

Sarcophagidae, *Muscidae* y *Phoridae*¹⁸, así como *Dermestidae*, con las especies *Dermestes maculatus* y *Dermestes frischii*; *Histeridae* y *Cleridae*^{18,28}. Según lo obtenido en el presente trabajo, se han reportado las mismas familias, con adición de *Fanniidae* y *Piophilidae*, para dípteros; así como *Scarabaeidae* y *Nitidulidae*, para los coleópteros. Las diferencias pueden deberse a una mayor eficiencia de muestreo, debido a que los animales usados como biomodelos son más pequeños, y por ende permite examinar mejor la entomofauna.

En los cadáveres usados como testigos, el número de especies fue mayor, ya que la entomofauna actuó de manera natural, en un cuerpo sin alteraciones, e iniciando su proceso alimenticio en orificios naturales; sin embargo el número de individuos fue el menor durante todo el proceso de descomposición de los cobayas.

En los cadáveres con muerte por arma blanca, el número de especies e individuos fue mayor, con respecto a los cadáveres con muerte por envenenamiento, debido a que la sangre liberada del cuerpo actuó como un atrayente adicional para la entomofauna cadavérica; además la herida expuesta da facilidad para la ovoposición de los dípteros, por lo tanto atrae más.

En los cadáveres con muerte por envenenamiento, el número de especies fue menor, al parecer, debido al olor emanado de los fluidos, como la orina y la saliva, liberados como consecuencia del ingreso del veneno en un organismo vivo, que afecta a las especies más sensibles, como *Dermestes frischii* y *Aphodius pseudolividus*, y a los escarabajos necrófagos de la familia *Scarabaeidae* y *Trogidae*. Además, el carbamato retardó el proceso de descomposición, lo que influyó en el número de individuos, siendo

estos valores inferiores con respecto a los cadáveres con muertes por arma blanca.

Las medias para el número de especies e individuos se calcularon considerando la duración en días del proceso de descomposición. Se encontró un solo individuo para algunas especies, provocando disminuciones. Se registraron valores enteros de tres para el número de especies; y valores de 24 para el testigo; 31 para la muerte por envenenamiento; y 43 para la muerte por arma blanca, en cuanto al número de individuos, lo que nos indica la no existencia de diferencias significativas (Figuras 2 y 3).

Conclusiones

No existen estadísticamente diferencias significativas en los insectos asociados a cadáveres de cobayas en dos formas de muerte en Castilla, Piura (Perú).

Agradecimientos

A Marco Villacorta, por realizar la confirmación taxonómica de Diptera. A Daniel Saavedra, Gerardo Arriagada, Angélico Asenjo, Andrew R. Cline, Jirí Háva y Fernando Aballay, por su ayuda en la determinación de algunos géneros, especies de Coleoptera, y envío de material bibliográfico. A Armando Ugaz, por sus recomendaciones en la elaboración del manuscrito, y a Eduardo Avalos, por la elaboración del mapa geográfico.

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Capó MA, Peinado MV, Mateos J, Anadón Baselga MJ. Entomofauna cadavérica establecida al aire libre. *Med Balear*. 2004;19:29-38.
2. Magaña C. La entomología forense y su aplicación a la medicina legal. Data de la muerte. *Bol Soc Entomol Aragon*. 2001;7:49-57.
3. 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;126:63-70.
4. Flores Pérez LR. Sucesión de entomofauna cadavérica utilizando como biomodelo cerdo blanco, *Sus scrofa L.* [Tesis doctoral]. Texcoco: Campus Montecillo. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas; 2009.
5. Sharma R, Kumar R, Gaur J. Various methods for the estimation of the post mortem interval from Calliphoridae: A review. *Egypt J Forensic Sci*. 2015;5:1-12.
6. Oliva A. Insects of forensic significance in Argentina. *Forensic Sci Int*. 2001;120:145-54.
7. Peceros Peláez FME. Sucesión entomológica asociada a procesos de descomposición de carcasas de cerdo (*Sus scrofa L.*, 1758) en la provincia de Huarochirí. [Tesis de licenciatura]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2011.

8. Martínez H, Jaramillo F, Escoto J, Rodríguez M, Posadas F, Medina I. Estudio comparativo preliminar de la sucesión de insectos necrófagos en *Sus scrofa* intoxicado con paratión metílico, en tres periodos estacionales. *Rev Mex Ciencias Farm.* 2009;40:5-10.
9. Jagmahender S, Sharma BR. Forensic Entomology. A Supplement to Forensic death investigation. *JPAFMAT.* 2008;8:26-33.
10. Farrell J, Whittington AE, Zalucki MP. A review of necrophagous insects colonising human and animal cadavers in south-east Queensland, Australia. *Forensic Sci Int.* 2015; 257:149-154.
11. Moretti TC, Ribeiro OB, Thyssen PJ, Solis DR. Insects on decomposing carcasses of small rodents in a secondary forest in Southeastern Brazil. *Eur J Entomol.* 2008;105:691-6.
12. Sarmiento-Yengle V, Padilla-Sagástegui S. Sucesión entomológica asociada a procesos de descomposición en cadáveres de *Oryctolagus cuniculus* en condiciones de campo, Trujillo, La Libertad, 2014. *Sciend.* 2014;17:134-40.
13. Aguirre SJ, Barragán A. Datos preliminares de la entomofauna cadavérica en la provincia de Pichincha-Ecuador. *Rev Ecuat Med Cienc Biol.* 2015;36:67-72.
14. Comité Estadístico Interinstitucional de la Criminalidad (CEIC). Homicidios en el Perú, contándolos uno a uno 2011-2016. Informe estadístico N°5. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2017.
15. Lucena Romero J. Aspectos médicos y forenses de las heridas por arma blanca. *Bol Galego Med Leg e Forense.* 1997;7:1-14.
16. González J: Lesiones por arma blanca. En: Delado Bueno S. Tratado de medicina legal y ciencias forenses Tomo 3: Patología y biología forense. Bosch; 2011. p. 87-125.
17. García AJ, María P, Martínez E, Romero D, Navas I, Hernández-García A, et al. Aspectos clínicos y forenses del envenenamiento de aves silvestres: diferencias entre aldicarb y estripcina. *Rev Toxicol.* 2006;23:44-8.
18. Gines E, Alcántara M, Calderón C, Infante C, Villacorta M. Entomofauna de interés forense asociada a restos cadavéricos de cerdos (*Sus scrofa L.*), expuestos a condiciones de campo en Lambayeque-Perú. *Rev Peru Entomol.* 2015;50:1-11.
19. Ley de protección y bienestar animal. N° 30407. *El Peruano.* 2016;574725-30.
20. Liria J. Insectos de importancia forense en cadáveres de ratas, Carabobo-Venezuela. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2006;23:33-8.
21. Magaña C, Prieto JL. Recogida de muestras para estudio entomológico forense. *Rev Esp Med Leg.* 2009;35:39-43.
22. Barros C, Antunes C. Key to the adults of the most common forensic species of Carvalho Diptera in South America. *Rev Bras Entomol.* 2008;52:390-406.
23. Grisales D, Lecheta M, Aballay F, Barros C. A key and checklist to the Neotropical forensically important "Little House Flies" (Diptera: Fanniidae). *Zoología.* 2016;33:1-16.
24. Almeida LM, Mise KM. Diagnosis and key of the main families and species of South American Coleoptera of forensic importance. *Rev Bras Entomol.* 2009;53:227-44.
25. Ciro W, Anteparra M, Hermann A. Dermestidae (Coleoptera) en el Perú: revisión y nuevos registros. *Rev Peru Biol.* 2008;15:15-20.
26. Aballay F, Arriagada G, Flores G, Centeno N. An illustrated key to and diagnoses of the species of Staphylinidae (Coleoptera) associated with decaying carcasses in Argentina. *Zookeys.* 2013;261:61-84.
27. Wayne D. Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. 4ª ed. México: Limusa Wiley; 2006.
28. Iannacone J. Artropofauna de importancia forense en un cadáver de cerdo en el Callao, Perú. *Rev Bras Zool.* 2003;20:85-90.
29. Kheirallah AM, Tantawi TI, Aly AH, El-Moaty Z. Competitive interaction between larvae of *Lucilia sericata* (Meigen) and *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae). *Pak J Biol Sci.* 2007;10(1):1001-10.
30. Leopoldino Z. *Dermestes maculatus* DeGeer (Coleoptera, Dermestidae) asociado a carcaças expostas de *Sus scrofa L.* em uma área situada em microrregião do Sertão paraibano. [Tesis de licenciatura]. Campina Grande, Universidade Estadual da Paraíba; 2013.