

Sucesión entomológica asociada a procesos de descomposición en cadáveres de *Oryctolagus cuniculus* en condiciones de campo, Trujillo, La Libertad, 2014

Entomological succession associated with decomposition processes in bodies of *Oryctolagus cuniculus* under field conditions, Trujillo, La Libertad, 2014

Valery Sarmiento-Yengle*, Santos Padilla-Sagástegui.

Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo.

valery_SY@hotmail.com*

RESUMEN

Los insectos encontrados en cadáveres de una escena criminal pueden ser usados como herramientas para una investigación forense, debido a que permiten estimar el intervalo postmortem y conocer el sitio donde ocurrió la muerte o si un cuerpo fue trasladado de un lugar a otro y el estado de descomposición o sucesión de microorganismos; por lo que nuestra investigación tuvo como objetivo determinar la sucesión entomológica que aparece en cadáveres de *Oryctolagus cuniculus* "conejo" expuestos al medio ambiente, para poder posibilitar la mejor comprensión de la entomofauna y sus aspectos ecológicos en el proceso de descomposición cadavérica en condiciones de campo, teniendo en cuenta la temperatura y humedad relativa que por información bibliográfica actúan como factores de alteración en el proceso de descomposición, con lo que se encontró tres categorías ecológicas: necrófagas, predatoras y omnívoras, compuesta por especies del orden Díptera, Coleóptera, Himenóptera, Aránea y Escorpiones; siendo Díptera el orden con mayor incidencia en todas las fases de descomposición seguido por Coleóptera representado por la familia Dermestidae, lo que nos permite concluir que dicha familia puede ser considerada como indicador de acciones necrófagas de mayor interés forense.

Palabras claves: Descomposición cadavérica, Díptera, Coleóptera, *Oryctolagus cuniculus*.

ABSTRACT

Insects found in bodies in a crime scene can be used as tools for forensic investigation, because they allow to estimate the postmortem interval and know the place where the death occurred or if the body was moved from place to place and the decomposition state or microorganisms succession; so our research was aimed to determine the succession of insects that appear on *Oryctolagus cuniculus* bodies ("rabbit") exposed to the environment, to enable a better understanding of the insect fauna and its ecological aspects in the process of corps decomposition in field conditions, considering temperature and relative humidity which according to bibliographic information work as disturbance factors in the decomposition process, for which there was found three ecological categories: carrion, predatory and omnivorous, composed of species such as Diptera, Coleoptera, Hymenoptera, Aranea and Scorpions order; being the Diptera order the most involved in all stages of decomposition followed by Coleoptera and represented by Dermestidae family, which allows us to conclude that this family can be considered as a ghoulish indicator of main forensic interest.

Key words: Body decomposition, Diptera, Coleoptera, *Oryctolagus cuniculus*.

Recibido: Noviembre de 2014

Aceptado: 13 Abril de 2015

INTRODUCCION

El deceso de un individuo involucra cambios y transformaciones fisicoquímicas en su ecosistema produciendo una comunidad de organismos necrófagos, necrófilos, omnívoros y accidentales asociados a los

procesos de descomposición del cadáver, siendo los más frecuentes los hongos, bacterias y artrópodos, entre los que destacan los insectos¹.

En el caso de los artrópodos necrófagos, son atraídos rápidamente por un cadáver debido a los pronunciados olores emanados durante la descomposición de la materia orgánica, siendo los principales del orden Díptera y Coleóptera y en menor incidencia Hymenoptera y Lepidóptera, seguidos de arácnidos y nematodos que participan como predadores de especies necrófagas²; sin embargo, de acuerdo a estudios realizados, se conoce que el orden Díptera representado por las familias Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae, son predominantes en los procesos de sucesión seguidos por los coleópteros necrófagos Dermestidae y Silphidae que aprovechan los cadáveres como sustrato para la oviposición de adultos y fuente de alimento de las larvas³.

La prueba de esta información se confirma con el uso de animales muertos para estudios, debido a las discrepancias éticas en el uso de cadáveres humanos como modelos de estudio, por lo que es inevitable el empleo de animales que permitan determinar la composición y sucesión de insectos, siendo el cerdo doméstico (*Sus scrofa L.*) que presenta similitudes en tegumento, tamaño de cavidades torácicas y características internas con respecto a los humanos, empero se pueden hacer estudios en otros animales^{2,3}; así tenemos que en Venezuela se estudió la composición de nueve cadáveres de ratas, obteniéndose 13 590 insectos, comprendidos en tres órdenes, siendo Díptera el que alcanzó el 94,2 % con la familia Calliphoridae (82.6 %); seguido del orden Coleóptera con 0.4% con la familia Staphylinidae y el orden Himenóptera con 0.2% representado por la familia Formicidae (0.1%), donde la secuenciación de aparición de especies estuvo representada por *Lucila cluvia* que apareció en los primeros días de defunción, seguido por *Chrysomya albiceps* y *C. megacephala*, hasta la aparición de coleópteros e himenópteros⁴.

En Colombia, se realizaron estudios de la entomofauna secuencial asociada a cerdos domésticos (*Sus scrofa*), obteniendo 1912 individuos distribuidos en nueve órdenes y 25 familias⁵, similares a las experiencias desarrolladas en Brasil, donde se identificaron los insectos de importancia forense en cerdos y cadáveres humanos, en dos áreas diferentes: un bosque natural y

el Instituto Médico Legal (IML) respectivamente, concluyendo que la diversidad de los insectos colectados fue mucho mayor en el bosque natural, y los dípteros y coleópteros adultos atraídos por los cadáveres humanos coincidieron con las especies recogidas en los cerdos⁶.

Asimismo, en México se estudió la sucesión de los insectos necrófagos en *Sus scrofa*, intoxicándolo con Paratión Metílico en tres periodos estacionales, usando seis cerdos, tres controles y tres tratados, demostrando que en todos los cadáveres se identificaron las mismas familias de Dípteros y Coleópteros; sin embargo, el tiempo de permanencia cambió para algunas de ellas; a la vez que no existía diferencia de sucesión entre animales tratados y no tratados con Paratión⁷.

En Perú, este tipo de investigaciones son escasas sólo se tienen a la “Identidad de las moscas Calliphoridae en la costa central del Perú” y la “Antropofauna de importancia forense en un cadáver de cerdo en el Callao”, en esta última, se logró identificar tres categorías ecológicas: necrófagos 98.01%, depredadores 1.95 % y omnívoros 0.04% representadas por los órdenes Díptera, Coleóptera, Lepidóptera e Himenóptera^{8,9}.

Como ya vimos, en países sudamericanos se vienen desarrollando experimentos en cadáveres de animales con la finalidad de conocer mejor la sucesión ecológica y biológica de los insectos necrófagos; aunque actualmente aún son muy escasos los trabajos de Entomología Forense que se centran en la descripción de los patrones de sucesión de la entomofauna durante la descomposición de cadáveres en distintos ecosistemas y lugares del país; por lo que se hace necesario estudios en dicha disciplina, pues en la profesión forense es muy difícil establecer una relación de insectos propios de cada región debido a la diversidad de especies y hábitat de nuestro medio, por lo tanto, esta investigación tuvo como objetivo determinar la sucesión entomológica asociada a la descomposición de cadáveres de *Oryctolagus cuniculus* “conejo”; expuestos al ambiente, para poder posibilitar la mejor comprensión de la entomofauna y sus aspectos ecológicos en el proceso de descomposición cadavérica.

MATERIAL Y METODOS

La investigación se realizó en el Campo Experimental EX – CEP CAM de la Universidad Nacional de Trujillo (Perú) durante 20 días, llegando hasta la última fase de descomposición de los cadáveres (conejo) o unidades experimentales, las mismas que fueron dispuestas en una jaula de exclusión que consta de cobertura externa constituido por una malla de acero de 2 cm de abertura por 60 cm de largo, 40 cm de ancho y 40 cm de altura, para proteger los cadáveres, una bandeja de aluminio quirúrgico de 60 cm de largo, 40 cm de ancho y 5 cm de altura, dispuestas a nivel del suelo.

Las unidades experimentales, estuvieron constituidas por tres ejemplares de *Oryctolagus cuniculus* “conejo” procedentes de la misma camada, con peso 2 a 4 kg cada uno, diseñados en tres repeticiones, a los que se les dio muerte por asfixia mecánica. Se colocaron en sus jaulas de exclusión separados a 30 metros para evitar la perturbación por parte de algunos vertebrados pero que permita el acceso de los insectos a los

cadáveres, siguiendo las recomendaciones bibliográficas^{7,9,10}.

En las primeras horas, después del sacrificio de las unidades experimentales, se procedió a la recolección de insectos adultos, se colectaron huevos y larvas mediante el uso de pinzas finas sacrificadas con agua caliente a 80°C y conservadas en viales con alcohol de 70°, las mismas que fueron identificadas y determinadas en sus categorías ecológicas², fueron registrados los factores climáticos durante los 20 días de experiencia, consistente en temperatura atmosférica, cuyo rango estuvo entre 25,1°C y 35°C, la humedad relativa entre 80,1 a 82%².

La determinación taxonómica se realizó en el laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Biológicas de Universidad Nacional de Trujillo, con ejemplares adultos y las larvas colectadas las que fueron identificadas taxonómicamente a nivel de orden, familia, género y algunas especies, utilizando claves taxonómicas^{11,12}.

RESULTADOS

Los resultados se presentan en dos tablas, una figura y una lista de descripciones de cada fase de descomposición con su respectiva sucesión de insectos presentada en la ejecución de la investigación.

1.1. Categorías ecológicas:

Se colectaron un total de 99 ejemplares adultos en la descomposición de los cadáveres de “conejo” agrupados en 3 Categorías ecológicas: Necrófagas 87,88% (87) las que se pudieron observar en las primeras fases de descomposición representadas por los órdenes Díptera y ciertos Coleópteras, Predadoras 8,08% (8) observando en las fases de descomposición activas y representadas por los órdenes coleóptera Araneae y Scorpionidae, y Omnívoras 4,04% (4) representada por el orden Formicidae (Tabla 1).

1.2. Sucesión entomológica

- **Fase descomposición inicial:**

Esta fase requirió de 2 días (5 al 6 de febrero 2014) (fig. 1). Se colectaron adultos de la familia Calliphoridae

representado por *Calliphora* sp con las especies *Chrysomya albiceps* y *Lucilia sericata*, a la vez se colectaron masas de huevos de *L. sericata* (Tabla 2).

- **Fase de putrefacción activa:**

Requirió de 2 días (7-8 de febrero 2014). Se obtuvieron adultos y estados inmaduros de 4 especies de dípteros: *Calliphora* sp, *Chrysomya albiceps*, *Lucilia sericata* y *Cochliomyia macellaria* y adultos de la especie *Hister* sp. del orden coleóptera (Tabla 2).

- **Fase de putrefacción avanzada:**

Requirió de 4 días (9-12 de febrero 2014) (fig. 1). Se colectaron adultos de 3 familias de dípteros: Calliphoridae representado por *Calliphora* sp (*Chrysomya albiceps*, *Lucilia sericata* y *Cochliomyia macellaria*), Muscidae (*Musca domestica*) y Fanniidae (*Fanniia* sp), además estadios inmaduros de las especies *Calliphora* sp y *Chrysomya albiceps*. Del

mismo modo 2 familias de coleópteros, Dermestidae (*D. frischii*) e Histeridae (*Hister sp*)(Tabla 2).

• **Fase de Fermentación:**

Duró 3 días (13-15 de febrero 2014) (fig. 1). Llegaron a formar parte de la sucesión Dípteros de la familia Sarcophagidae (*Oxysarcodexia sp*), y se colectaron adultos de 3 familias de coleópteros: Dermestidae (*D. frischii*), Histeridae (*Hister sp*) y Cleridae (*Necrobia*

rufipes), a no obstante se presentó la clase Arachnida con los órdenes Araneae y Scorpionidae(Tabla 2).

• **Fase de esqueletización:**

La última fase de descomposición duro 11 días (16-26 de febrero 2014) (fig. 1), se colectó adultos de dípteros (familias Calliphoridae y Fanniidae), coleópteros (Dermestidae y Cleridae) y la clase Arachnida (órdenes Araneae y Scorpionidae) (Tabla 2).

Tabla 1.-Reporte de 99 ejemplares adultos encontrados durante la descomposición de los cadáveres de “conejo” agrupados en 3 Categorías ecológicas Necrófagas 87,88% (87), Predadoras 8,08% (8) y Omnívoras 4,04% (4)y su respectivo porcentaje.

Categoría ecológica	Especies	Nº de individuos
Necrófagos (87)	<i>Calliphora sp</i>	12
	<i>Chrysomya albiceps</i>	24
	<i>Lucilia sericata</i>	14
	<i>Cochliomyia macellaria</i>	4
	<i>Musca domestica</i>	2
	<i>Fanniia sp.</i>	8
	Dermestes sp.	6
	<i>Dermestes frischii</i>	17
Predadoras (8)	<i>Hister sp</i>	2
	<i>Necrobia rufipes</i>	1
	Araneae	3
	Scorpionidae	2
Omnívoras (4)	Formicidae	4
Total		99

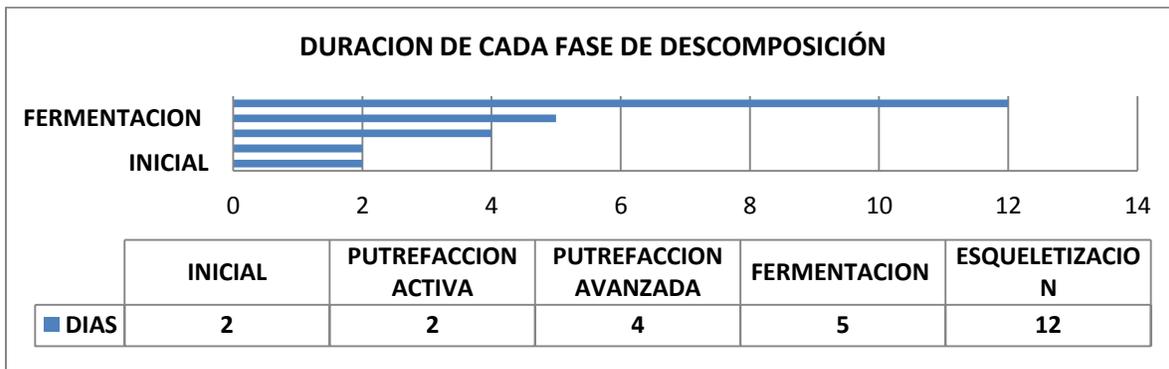


Fig. 1.- Tiempo de duración de cada fase de descomposición de los cadáveres *O. cuniculus* “conejo”.

Tabla 2.- Sucesión de insectos en cada estado de descomposición de *Orytolagus cuniculus* “conejo”, considerando su orden, familia, género, especie y el estadio en el que se le encontró (H: huevo, L: larva, P: pupa y A: adulto).

Estado Descomposición (tiempo de muerte)	Orden	Familia	Género/Especie	Estadio	
Descomposición inicial (día 0-1)	Díptera	Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp.	A	
			<i>Chrysomya albiceps</i>	A	
			<i>Lucilia sericata</i>	A, H	
Putrefacción activa (día 2-4)	Coleóptera	Dermestidae	<i>Dermes frishii</i>	A	
			Díptera	Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp.
	<i>Chrysomya albiceps</i>	H, L-2, A			
	<i>Lucilia sericata</i>	H, L-2, A			
			<i>Cochliomyia macellaria</i>	A	
Putrefacción avanzada (día 5-6)	Coleóptera	Histeridae	<i>Hister</i> sp.	A	
		Dermestidae	<i>Dermes frishii</i>	H, L, A	
	Díptera	Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp.	H, L, P, A	
			<i>Chrysomya albiceps</i>	H, L, P, A	
			<i>Lucilia sericata</i>	H, L-3, P, A	
			<i>Cochliomyia macellaria</i>	A	
			Muscidae	<i>Musca domestica</i>	A
Fanniidae	<i>Fannia</i> sp.	A			
Fermentación (día 7-8)	Coleóptera	Histeridae	<i>Hister</i> sp.	A	
		Dermestidae	<i>Dermes frishii</i>	H, L, A	
		Cleridae	<i>Necrobia rufipes</i>	A, L	
	Díptera	Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp.	H, L, P, A	
			<i>Chrysomya albiceps</i>	L-3, P, A	
			<i>Lucilia sericata</i>	L-3, P, A	
			<i>Cochliomyia macellaria</i>	A	
			Sarcophagidae	<i>Oxysarcodexia</i> sp.	A
			Fanniidae	<i>Fannia</i> sp.	A
Esqueletización (día 9-13)	Coleóptera	Dermestidae	<i>Dermes frishii</i>	A, L	
			<i>Dermes</i> sp.	A	
		Cleridae	<i>Necrobia rufipes</i>	A	
	Díptera	Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp.	H, L, A	
			Fanniidae	<i>Fannia</i> sp.	A
	Araneae		Araneidae	A	
Scorpionidae		Scorpiones	A		

DISCUSIÓN

Durante la ejecución de la investigación, las fases de descomposición se presentaron de manera simultánea en distintas partes de los cadáveres de conejo debido a que se observa una superposición del inicio de la fase de putrefacción avanzada con el término de la fase de putrefacción activa^{2,12}.

La fauna cadavérica de conejo estuvo compuesta por una variedad de artrópodos de los órdenes Díptera, Coleóptera, Himenóptera, Araneae y Escorpiones; siendo el orden más predominante Díptera, coincidiendo con Carvalho¹³ que reporta la predominancia de este orden con las familias Calliphoridae, Sarcophagidae y Muscidae. También se menciona la importancia de Díptera¹⁴ con las familias Calliphoridae, Sarcophagidae, Fanniidae y Muscidae y se confirma lo planteado por otros autores donde se menciona la llegada de diversas especies de dípteros como primeros colonizadores de cadáveres durante las primeras etapas de la descomposición^{12,13}.

En las colectas diarias realizadas, la familia que tuvo una mayor incidencia fue Calliphoridae con *C. albiceps* como especie dominante debido a su rápida adaptabilidad lo que le permite su éxito como colonizador, esto concuerda con lo citado en trabajos¹⁵ donde mencionan la extinción de *Phaenicia caesar* en las Islas Canarias debido a la exclusión competitiva de *C. albiceps*² y el primer grupo en llegar fue el orden Díptera con *Calliphora* sp, *Chrysomya albiceps*, *Lucilia*

sericata (especies que predominan durante todas las fases de descomposición de los cadáveres). Esto no coincide con lo observado por Iannacone⁹ quien reporta a *C. macellaria* como la primera especie en llegar durante la fase inicial de la descomposición.

El orden Coleóptera fue el segundo grupo de gran predominancia en la descomposición cadavérica de la investigación, tal como lo reporta Thyssen¹⁶ quien menciona a los coleópteros como uno de los principales consumidores de la materia en descomposición. Se observaron larvas de la familia Dermestidae desde la fase de putrefacción avanzada y, Cleridae desde la fase de fermentación, lo que coincide con Iannacone⁹ que reporta larvas de Dermestidae desde la fase de putrefacción avanzada.

En la investigación se presentaron las tres categorías ecológicas reconocidas por Iannacone⁹ durante los procesos de descomposición cadavérica: necrófagas, predadoras y omnívoros, pero difiere con lo reportado Smith¹ quien encuentra cuatro categorías ecológicas (necrófagas, predadores, accidentales y omnívoros) durante la descomposición de los cadáveres. Conforme evoluciona el proceso de descomposición, los cadáveres se vuelven más atractivos a diferentes grupos de artrópodos, las hembras encuentran en estos sustratos un lugar ideal para alimentarse y ovipositar durante el proceso de descomposición¹⁷.

CONCLUSIONES

La sucesión entomológica asociada a procesos de descomposición en cadáveres de *Oryctolagus cuniculus* en condiciones de campo corresponden consecutivamente a los órdenes Díptera, Coleóptera, Araneae, Escorpiones e Hymenoptera.

Díptera es el orden necrófago de mayor interés forense representado por su familia Calliphoridae, seguido en importancia las familias Sarcophagidae, Muscidae y Fanniidae. No obstante, el orden Coleóptera fue

también de gran interés en la sucesión, el cual estuvo representado por las familias Dermestidae, Cleridae e Histeridae.

Calliphora sp. fue la especie predominante en la sucesión, presentándose a partir de las 24 horas de haberse sacrificado los ejemplares y permaneciendo durante todas las fases del proceso de descomposición de los cadáveres.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Smith K. *A manual of forensic entomology*. The trustees of the British Museum (Natural history) and

Cornell University Press. First Published. New York. 1986. 205p.

2. Peceros F. Sucesión Entomológica asociada a procesos de descomposición en cadáveres de carcasas de cerdo (*Sus scrofa* L.) en la provincia de Huarochiri. Universidad Mayor de San Marcos. Lima (Perú). 2011.
3. Carvalho L, Thyssen P, Linhares A, Palhares, F. A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in southeastern Brazil. *MenInstOswaldo Cruz*. 2002, vol. 95, N° 1. 2002. p.135-38.
4. Salazar, J. Insectos de importancia forense en cadáveres de ratas, Carabobo – Venezuela, *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, vol. 23, N° 1, enero, 2006, pp. 33-38.
5. Salazar-Ortega J. Estudio de la entomofauna sucesional asociada a la descomposición de un cadáver de cerdo doméstico (*Sus scrofa*) en condiciones de campo. *Universitas Scientiarum*. Pontificia Universidad Javeriana de Colombia. vol. 13, N° 1, enero-junio, 2008, pp. 21-32.
6. Carvalho L, Thyssen P, Linhares A, Palhares FA. Checklist of Arthropods Associated with Pig Carrion and Human Corpses in Southeastern Brazil. *Vol. 95(1): 135-138, Jan./Feb. 2000*.
7. 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. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, vol. 40, núm. 3, julio-septiembre, pp. 5-10, Asociación Farmacéutica Mexicana, A.C. México. 2009.
8. Dale W, Prudot, E. Apuntes sobre biología de la mosca Calliphoridae en la costa central del Perú. *Rev. Per. Ent.* vol.29.1986. p.105-111.
9. Iannacone J. Artropofauna de importancia forense en un cadáver de cerdo en el Callao. *Revista Brasileira de Zoologia*. 20(1): 85-90.
10. Centeno N, Maldonado M, Oliva A. Seasonal patterns of arthropods occurring on sheltered and unsheltered pig carcasses in Buenos Aires Province (Argentina). *ForensicScience International*. vol. 126, 2002. p. 63-70.
11. Brues, C. T., A. L. Melander, and F. M. Carpenter. 1954. Classification of insects. *Mus. Comp. Zool. Bull.* 108,917 p.
12. Florez E, Wolff M. Descripción y clave de los estadios inmaduros de las principales especies de Calliphoridae (Diptera) de importancia forense en Colombia. *Neotropical entomology*. 38(3), 2009. p. 418-429.
13. Carvalho LML. "Sucessao o ecología de populacoes de insetos asociados a decomposicao de carcasas de suinos exposta em ambiente natural de mata mesófila semidecidua, Campinas - SP". Asesor: Arício Xavier Linhares. Tese para a obtencao do titulo de mestream Ciencias Biológicas na área de Parasitología. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1996.
14. Moretti T. " Artropodes asociados as carcasas de pequenos roedores expostas e marea de formacao vegetal secundaria no municipio de Campinas, SP". Asesor: Odair Benedito Ribeiro. Tese para a obtencao do titulo de mestream Parasitologia. Universida de Estadual de Campinas. Campinas, 2006
15. Baumgartner D, Greenberg, B. The genus *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) in the new World. *J. Med. Entomol.* 21 (1) 1984. p. 105-113.
16. Thyssen P. "Decomposicao em sucessao entomología em carcasas de suinos (*Sus scrofa* L.) de tamanhos diferentes: Estudos em ambiente de mata natural naregión de Campinas-SP". Asesor: Arício Xavier Linhares. Tese para a obtencao do titulo de mestream Parasitología. Universida de estadual de Campinas.Campina, 2000.
17. Oliveira-Costa, J. *Entomología Forense - Quando os insetos são vestígios*. Segunda Edicao. Millennium Editora Ltda. Campina