

La Entomología Forense y el Neotrópico.

The Forensic Entomology and the Neotropic.

MG. Mavárez-Cardozo¹, Al. Espina de Ferreira², FA. Barrios-Ferrer³ y JL. Ferreira-Paz⁴

RESUMEN

La Entomología Forense ha alcanzado un estatus importante dentro de las ciencias forenses. Los países del Neotrópico tienen una composición faunística y ambiental, diversa y extensa. Sin embargo, son escasos los trabajos referentes a la sucesión de insectos en cadáveres en esta región. Los objetivos de este trabajo fueron recopilar información bibliográfica acerca de las investigaciones realizadas en el Neotrópico y en otras latitudes, y compararlos con los obtenidos en observaciones realizadas en pequeños cadáveres de mamíferos en la Parroquia Juana de Ávila, Municipio Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. Hay autores que han reportado que la estacionalidad es un factor decisivo en países como Canadá, Estados Unidos y España en contraste con países del Neotrópico, como Perú y Colombia. Esto determinó una variabilidad importante tanto en las oleadas de artrópodos, como en la duración de cada una de las etapas de descomposición de los restos. En nuestras observaciones de campo, *Chrysomya sp.* apareció desde el primer día y sus larvas se mantuvieron en ese estado hasta el séptimo y octavo día donde empezaron a formar pupas, las cuales emergieron entre el noveno y décimo día. Se observó la presencia muy dispersa y pobre del adulto, después del décimo día. Se concluyó que *Chrysomya sp.* fue la especie dominante sobre los otros dípteros carroñeros y el indicador principal del intervalo postmortem (I.P.M.), durante los primeros diez días en los cadáveres estudiados. **Palabras clave:** dípteros y coleópteros necrófagos, Entomología Forense, etapas de descomposición, Intervalo Post-Mortem, neotrópico.

Cuad Med Forense 2005; 11(39):23-33

ABSTRACT

Forensic Entomology has reached an important status within the forensic sciences. The Neo-tropical countries have a vast and diverse environmental and faunal composition. Nevertheless, the studies regarding the insect succession in cadavers in this region, are scarce. The objective of this paper is to gather information regarding the research performed in the Neo-tropics and in other latitudes, and to carry out observations in the cadavers of small mammals in the Parish of Juana de Avila, Municipality Maracaibo, State Zulia, Venezuela. A bibliographic revision was made as well as the daily captures and observations of insects in the carcasses of three domestic cats and four laboratory rats during a period of ten days. Other authors have reported that the seasonal variations is a decisive factor in countries such as Canada, the United States and Spain, in contrast to what happens in Neo-tropical countries such as Peru and Colombia. This has determined an important variability in the arthropod waves, as well as in the duration of each of the decomposition stages of the remains. According to our field observations, *Chrysomya sp.* appeared on the first day and a larva stage was maintained until the seventh and eighth day when they started to create pupas, which emerged between the ninth and tenth day. After the tenth day, a poor and disperse presence of the adult could be observed. The conclusion was that *Chrysomya sp.* was the dominant specie among the other carionous dipterous and the principal indicator of post-mortem interval (P.M.I.) during the first ten days in the cadavers under study.

Key words: decomposition stages, Forensic Entomology, necrophagous dipterous and coleopterous, neo-tropical, post-mortem interval.

Fecha de recepción: 4.JUN.04

Fecha de aceptación: 20.JUL.05

Correspondencia: Dra. Angela Espina de Ferreira. Dirección: Laboratorio de Odontología Forense. Facultad de Odontología. Universidad del Zulia. Maracaibo, Estado Zulia. Venezuela. Teléfono: 58-0261 7425370. E-mail: jbacteria@hotmail.com.

¹ Licenciado en Biología. Profesor Instructor. Univ. Pedagógica Experimental Libertador, Maracay, Estado Aragua. Venezuela.

² Doctora en Odontología. Profesora Asociada. Universidad del Zulia. Maracaibo, Estado Zulia. Venezuela.

³ Médico Cirujano. Diplomado en Estadística para investigadores. Profesor Instructor. Univ. del Zulia. Maracaibo, Venezuela.

⁴ Doctor en Odontología. Profesor Asociado. Universidad del Zulia. Maracaibo, Estado Zulia. Venezuela.

INTRODUCCIÓN:

La Entomología Forense, también llamada Entomología Médico-legal, es el campo del saber donde la ciencia de los artrópodos es empleada como herramienta en las investigaciones de la escena del crimen y otros casos forenses, cuando el cadáver es hallado bajo condiciones extraordinarias, resultando insuficientes los métodos de la Patología Clásica. Es así que la Entomología Forense representa una ayuda invaluable en casos de cuerpos muy descompuestos, como ocurre en las muertes por homicidio, muerte repentina como la anafilaxis por picadura de abeja o accidentes de tránsito, donde los restos humanos son colonizados por insectos [1,2,3]. El entomólogo forense participa en la identificación de los artrópodos y en el análisis de la data entomológica, en la interpretación de esta y así, contribuye con la determinación del tiempo o Intervalo Post-Mortem (I.P.M.), y lugar de la muerte. Con tal finalidad, debe seguir dos enfoques principales: el primero, consiste en la observación del desarrollo de los insectos de acuerdo a la temperatura (generalmente el de las moscas); y el segundo, está representado por el reconocimiento de la sucesión predecible de artrópodos que facilitan la descomposición de la materia orgánica, incluyendo los cuerpos humanos o cadáveres de animales [1,4].

El cadáver es un recurso trófico, el cual induce una sucesión de colonizaciones con diferente composición faunística, debido al rol que desempeña cada uno y por su llegada de acuerdo a la etapa de descomposición. Este proceso es dependiente casi en su totalidad de un gran cúmulo de variables como la temperatura, la humedad relativa, el tipo de vegetación, el pH del suelo, la temporada estacional y las circunstancias de la muerte, por lo que en los últimos años el objetivo fundamental de la Entomología Forense se ha enfocado hacia el estudio del comportamiento de estas oleadas necrófagas con respecto a tales factores, y dirigido principalmente hacia la determinación del I.P.M. [1,4,5].

La Entomología Forense se remonta al año 1235 d.C. cuando el investigador chino Sung Tz'u escribió un libro titulado "The Washing Away of Wrongs" el cual fue traducido en 1981 por McKnight, de la Universidad de Michigan, Estados Unidos de Norteamérica. Se presume que ese texto fue el primer caso de Entomología Médico-criminal reportado. En el mismo, describe que tras un asesinato por acuchillamiento, el líder político de la comunidad mandó llamar a los habitantes de su pueblo y les pidió colocar sus hoces en el suelo, notando que una de ellas se rodeó de moscas, debido posiblemente a que conservaba trazas de sangre ya descompuesta. Así, se determinó que su propietario había sido el responsable del crimen [1,4].

En el año 1668, Francesco L. Redi refutó la hipótesis de la "Generación Espontánea de la vida", llevando a cabo estudios sobre carne putrefacta la cual fue expuesta y protegida de las moscas observando así, la sucesión y no sucesión de la mismas [1,4]. Más tarde, en 1855, Bergeret en París, fue el primer occidental en utilizar los insectos como indicadores forenses. Reportó el caso del cuerpo de un bebé encontrado oculto en una casa, detrás de un manto de yeso. Se determinó que, la asociación de insectos y cuerpo puntualizaba el estado de descomposición, cuya data se remontaba en este caso, a varios años atrás [1].

Entre los años 1883 y 1898, J.P. Mengin detalló cuidadosamente la sucesión predecible de artrópodos asociada con la descomposición del cuerpo. Publicó una serie de artículos referidos a la Entomología Médico-criminal. El más famoso de ellos fue "Fauna of Cadavers", que sirvió en gran parte para crear una profesión médica y legal consciente de que los datos entomológicos, podían comprobar su utilidad en las investigaciones forenses [4].

En la actualidad, existe un gran número de investigaciones que tratan directamente sobre Entomología Forense. Entre los trabajos más destacados se encuentra la obra de Jason Byrd y James Castner, titulada "Forensic Entomology. The Utility of Arthropods in Legal Investigations", publicado

en el año 2001. Así mismo, Mark Benecke ha contribuido con una gran cantidad de aportes a la Entomología, entre los cuales destaca su libro que lleva el título de "Insects and Corpses", editado en el 2002. También destaca el texto escrito por Greenberg y Munich, publicado ese mismo año y titulado "Entomology and the Law: Flies as Forensic Indicators", donde se describe la morfología de las moscas de importancia forense, abarcando diferentes países del continente americano.

Como resultado de estos esfuerzos, la Entomología Forense ha adquirido una gran importancia dentro del campo de la Medicina Legal en países como Estados Unidos, Canadá, Tailandia, Italia, España y Alemania, los cuales tienen en común su localización por encima de los 23° N. Estos trabajos han estado sujetos a las condiciones ambientales características de cada uno de esos países, donde hay cuatro estaciones anuales bien definidas, las cuales *per sé* presentan especies y actividad artrópoda propias [6,7,8].

En contraste, son pocos los estudios que describen la ecología de los artrópodos y el ciclo de descomposición de mamíferos en los ecosistemas de la región neotropical, los cuales son dinámicos y se encuentran sujetos a la influencia de un amplio espectro de procesos ambientales [9]. En Perú, que representa la excepción, varios investigadores entre los que destaca Bernard Greenberg, han dirigido sus esfuerzos hacia las investigaciones entomoforenses de ese país, dejando como legado una gran cantidad de reportes y descripciones de su entomofauna cadavérica.

Los bosques de América Latina y el Caribe son los bosques tropicales más importantes del mundo, tanto por su extensión geográfica como por su riqueza biológica y complejidad ecológica. De los diez países con los bosques tropicales más extensos, seis se encuentran en el Neotrópico, estos son: Brasil, Perú, Colombia, Bolivia, México y Venezuela, abarcando casi la mitad de los bosques de esta categoría. El clima neotropical se caracteriza por presentar temperaturas predecibles y relativamente constantes de una estación a otra, sin embargo, los regímenes lluviosos son más variables de tal manera que, la diferencia entre las estaciones puede estar regida por la presencia de lluvias. A estas condiciones climáticas se agrega un paisaje caracterizado por altas montañas, páramos de altura, zonas húmedas, bosques, extensas planicies, desiertos, estepas y manglares. Es así como la combinación de climas y accidentes geográficos proporciona diferentes hábitats, por lo que el rasgo predominante de la región neotropical es su impresionante diversidad, tal vez la mayor de todos los continentes. Además, es la región más húmeda del planeta y alberga al mismo tiempo el área más seca, representada por el desierto de Atacama [10,11].

Aunque los resultados de los estudios llevados a cabo en Entomología Forense han sido muy útiles en las pesquisas de la escena del crimen en diferentes países, son escasas las investigaciones que se han realizado en el neotrópico, por lo cual el presente trabajo tiene como objetivo hacer una revisión de las metodologías y resultados reportados en relación a la entomofauna asociada a cadáveres, enfatizando los obtenidos en los países neotropicales. Así mismo, se llevó a cabo un trabajo de campo que consistió en observaciones y capturas diarias de insectos en tres cadáveres de gato doméstico y cuatro cadáveres de ratas blancas, durante diez días.

MATERIALES Y MÉTODOS:

Se llevó a cabo una compilación de material bibliográfico acerca de los estudios referentes a los insectos relacionados con cadáveres, ya sean con perspectivas forenses o de estudios sucesionales con fines ecológicos, realizados en diversas partes del mundo. Se analizaron algunas de las metodologías y resultados más relevantes obtenidos en países ubicados fuera del Neotrópico, y fueron comparados con respecto a las investigaciones llevadas a cabo en esta región geográfica, especialmente en los países que se encuentran ubicados cercanos a la línea del Ecuador.

Además, se realizaron dos experimentos:

EXPERIMENTO N° 1:

Se llevaron a cabo observaciones de campo durante 10 días (hasta el día de eclosión de pupas de las primeras moscas colonizadoras), a tres cadáveres de gato doméstico adultos, de aproximadamente 800 gr a 1.200 gr de peso, muertos por traumatismo y colocados a las orillas de las carreteras de la Parroquia Juana de Avila, Municipio Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela.

Se aplicó el siguiente protocolo para la recolección de las muestras entomológicas:

- a) Se calculó el promedio de la temperatura ambiental diariamente,
- b) Se realizaron observaciones y capturas de los insectos circundantes al cadáver empleando mallas entomológicas, durante horas del día, cada 24 horas. Los insectos adultos fueron colocados en cámaras letales, que contenían amoníaco.
- c) Los insectos adultos capturados y muertos se colocaron en cajas entomológicas y las larvas fueron preservadas en alcohol, para su posterior identificación.

EXPERIMENTO N° 2:

Se obtuvieron muestras entomológicas a partir de cuatro cadáveres de ratas albinas de laboratorio, de aproximadamente 500 gr de peso, muertas por impacto de balón en el cráneo, los cuales fueron colocados en microambientes, que reproducían las condiciones ambientales de temperatura y vegetación del experimento N° 1, es decir, matriz de sabana secundaria.

RESULTADOS:

En las observaciones de campo realizadas por nuestro equipo de investigación, a los tres cadáveres de gatos domésticos adultos en Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela, donde la temperatura ambiental promedio varía entre los 29 y 32 °C, se obtuvo que el primer día de fallecidos, ya había gran cantidad de moscas adultas a los alrededores de los cadáveres, pertenecientes a las familias Calliphoridae (*Chrysomya sp.* y *Cochliomyia macellaria*) y Muscidae (*Musca sp.*). Los gatos estaban hinchados, había un olor moderado y había gran presencia de hormigas en los alrededores, adicionalmente se capturaron pequeños himenopteros parásitos. Para el segundo día, ya los cuerpos no estaban hinchados como el primero y se observaban blandos, había menor cantidad de moscas adultas y larvas diversas en primero y segundo instar, el olor era intenso, y las hormigas atacaban a las larvas de *Chrysomya*, que a su vez estaban depredando larvas sin diferenciar a qué especie pertenecían. Las larvas se protegían cavando huecos en la arena humedecida por los fluidos corporales del cadáver.

En el tercer y cuarto día persistía el olor, ya casi no había moscas adultas de las familias ya mencionadas, pero se encontraron gran cantidad de coleópteros de las familias Cleridae, Dermestidae e Hysteridae, especialmente en los lugares donde había gran cantidad de magma putrilaginoso, y entre los pelos del animal. En el quinto y sexto día el olor persistía, prácticamente no había moscas adultas, ni hormigas y solo quedaba una gran masa larval de *Chrysomya sp.* inmersa en el putrúlag, y las tres familias de coleóptera nombradas, escondidas debajo del cadáver y entre las larvas. Muchas de las larvas ya comenzaban a presentar una coloración marrón oscura como indicativo de su entrada al estadio de prepupa, el cual se observó en el séptimo día, donde también se evidenciaron larvas de Dermestidae entre los pelos y algunos huesos que ya estaban expuestos.

En el octavo día se encontraban pupas, casi no había olor, el cadáver estaba más seco, la actividad de las larvas de *Chrysomya* era casi imperceptible salvo algunos individuos que todavía estaban en prepupa, y finalmente, entre el noveno y décimo día emergían pupas y gran cantidad de puparios aparecían vacíos a lo largo de todo el cuerpo y el suelo.

DISCUSIÓN:

En los tres cadáveres de gato estudiados en la presente investigación, *Chrysomya sp.* fue la especie dominante sobre los otros dípteros carroñeros, así como el indicador principal del I.P.M. durante los primeros diez días. *Cochliomyia macellaria* no pudo competir con *Chrysomya sp.* en sus estadios inmaduros, por lo tanto no resulta de gran ayuda para la descripción de data cadavérica. De igual manera ocurrió con los cuatro cadáveres de ratas blancas, donde se observó que el tiempo del ciclo de vida de *Chrysomya sp.*, no varió de los datos obtenidos sobre gato doméstico, es decir, colonización entre el primer y segundo día posterior a la muerte y emergencia entre el noveno y décimo día, lo que confirma su uso como medidor principal del I.P.M. en los primeros diez días de muerto, en animales con un peso que va desde los 500 gr hasta los 1.500 gr. Estos resultados contrastan con los obtenidos por Iannacone [12] en el Callao, Perú, cuando obtuvo la artropofauna de carácter forense a partir de un cadáver de cerdo de 45 días de edad, con un peso aproximado de 3,648 g., el cual fue sacrificado con una dosis de 0,71 ml de succina-colina.

A los 84 días, cuando los restos fueron consumidos casi en su totalidad, se observó que los artrópodos con mayor potencial forense, fueron el díptero de la familia Calliphoridae: *Cochliomyia macellaria* y el escarabajo de la Familia Dermestidae *D. Maculatus*. Es importante señalar que no se logró determinar si la sustancia química succina-colina alteró los resultados obtenidos en el experimento, lo cual es de considerar ya que en la mayoría de los reportes experimentales, los animales son sacrificados de forma mecánica empleando armas de fuego u otros artefactos, que inducen sangrado.

Existen reportes que señalan la sucesión de insectos que rodean el proceso de descomposición del cerdo *Sus scrofa* Linneaus, en el Neotrópico. En el año 2000, López y col. [13], en el estado de Sao Paulo al sur-este de Brasil, realizaron un estudio donde se emplearon dos cadáveres de esta especie de cerdo, de 10 Kgs. de peso aproximadamente, los cuales fueron colocados en un área boscosa densa, con una separación de 40 metros, uno del otro, quedando un cadáver expuesto a la luz solar y el otro en la sombra total. El tiempo de exposición varió según la estación: 49 días durante el invierno, 35 días en la primavera y 25 días en el verano. Durante estos experimentos se encontraron nueve especies de adultos de la familia Calliphoridae: *Chrysomya albiceps*, *Chrysomya putoria*, *Chrysomya megacephala*, *Lucilia eximia*, *Hemilucilia segmentaria*, *Hemilucilia semidiaphana*, *Paralucilia sp.*, *Cochliomyia macellaria* y *Mesembrinella bellardiana*, de las cuales la especie más abundante fue *Chrysomya albiceps*, tanto en invierno como en verano, aunque las tasas de aparición variaron de forma importante con los cambios de estación. Se concluyó, que las fluctuaciones ambientales y la estacionalidad son los principales factores en el proceso de descomposición en la zona estudiada, acompañados por la abundancia de insectos carroñeros, así como el grado de exposición del cuerpo al sol, donde el mayor tiempo favoreció la oviposición. Los dípteros de las familias Calliphoridae y Sarcophagidae demostraron su preferencia por el estado de putrefacción avanzada del estadio de descomposición III. Se encontró que seis de las especies de moscas de la familia Calliphoridae fueron de importancia forense para la determinación del IPM, ellas son *Chrysomya albiceps*, *Chrysomya putoria*, *Chrysomya megacephala*, *Lucilia eximia*, *Hemilucilia segmentaria*, *Hemilucilia semidiaphana*.

Cabe destacar que de acuerdo con la colecta de insectos carroñeros hallados en un cadáver de cerdo en un área boscosa natural al sureste de Brasil reportado por López y col. [13], *Chrysomya albiceps* (orden Díptera, familia Calliphoridae) fue la especie más abundante en todos los experimentos. De un total de 14.113 especímenes de insectos adultos representados en 36 fami-

lias, 85% pertenecían al orden Díptera y 12% al orden Coleóptera. La familia *Calliphoridae* abarcó un 20,9%, los *Sarcophagidae* 12% y *Muscidae* 27,8%, por lo que estas familias fueron las más abundantes en el universo entomológico de los cadáveres de cerdo en descomposición. No obstante, los *Calliphoridae* fueron los más constantes durante los estadios tempranos de descomposición, y *Sarcophagidae* fueron predominantes durante los estadios tardíos. Tanto dípteros como coleópteros fueron colectados en todas las etapas de descomposición.

En Medellín, Colombia, Wolff M. y col. [14] reportaron un estudio preliminar de entomología forense, realizado sobre cadáveres de cerdo doméstico de 17.7 kg, sacrificados con un arma de fuego, en una región localizada a 1.450 m sobre el nivel del mar, con temperaturas entre los 18° y 24° C. Se hicieron observaciones diarias por un periodo de 7 meses de donde se colectaron insectos inmaduros y maduros, a partir de las aberturas naturales, ojos, nariz, boca, oídos, entre otros. De los resultados más resaltantes de un total de 2314 individuos colectados se obtuvo que los dípteros de la familia *Calliphoridae* estuvieron presentes entre los estadios hinchado, activo y avanzado, entre el día 2 y 51, y estuvieron representados por las especies, *Chrysomya sp.*, *Chrysomya albiceps*, *Cochliomyia sp.*, *Cochliomyia macellaria* y *Lucilia sp.* También reportaron dípteros de las familias *Muscidae*, *Piophilidae* (17-77 días) y *Sarcophagidae* (4-17 días). Entre los individuos del orden Coleóptera, estuvo muy marcada la presencia de la familia *Dermeestidae* entre el día 32 y 118, *Histeridae* (78-118 días), *Cleridae* (32-42 días), *Scarabaeidae* (88-110 días), *Silphidae* (52-60 días), *Staphylinidae* (110-118 días).

Jenson y Miller [15] en el 2001, publicaron las etapas de desarrollo de tres especies de *Calliphoridae*: *Chrysomya megacephala* (F.), *Chrysomya rufifacies* (Macquart) y *Chrysomya nigripes*, en los restos de dos cerdos *Sus scrofa* Linnaeus, a los que se les dio muerte mediante el uso de un arma de fuego, calibre 38, disparada directamente a la cabeza y los cuales fueron posteriormente colocados en un área boscosa de Guam. Estos fueron ubicados a 50 m de separación uno del otro en hábitats diferentes, uno de ellos en un área abierta con incidencia de luz solar constante durante el día y el otro, en un lugar boscoso donde el paso de la luz solar era interrumpido por el canopy de los árboles.

Los cadáveres fueron visitados a diario, los datos de temperatura fueron recolectados siguiendo el método descrito por Catts y Goff (citados por Jonson y Miller [15]), y se realizaron capturas de moscas adultas halladas sobre el cuerpo y a partir de la vegetación cercana, empleando una red entomológica. Las larvas fueron capturadas y preservadas al instante. Entre las observaciones más importantes señalan a los dípteros *Calliphoridae* y *Sarcophagidae*, como los descomponedores exclusivos de los cadáveres de cerdo. Adicionalmente, los cadáveres con exposición constante a la luz solar durante el día se descompusieron más rápidamente, encontrándose una sola generación de larvas, en contraste con los cadáveres del área boscosa donde se observaron tres generaciones de larvas de *Chrysomya rufifacies*.

Otra observación importante en la presente investigación va dirigida al corto tiempo de formación de pupa de *Chrysomya sp.* y a la emergencia de las mismas, con respecto a las moscas de los experimentos y observaciones hechas en otros países, especialmente en los países de zonas templadas. La región estudiada aquí, se caracteriza por presentar altas temperaturas, y por ende la alta tasa de deshidratación, provoca que las moscas cumplan su ciclo en un tiempo muy reducido, y ocurre además, la rápida desaparición de los restos.

En el 2000, Davis y Goff [16] realizaron un estudio comparativo en la isla de Oahu y en Coconut, ambas en Hawai, dirigido a establecer los patrones de descomposición del cerdo *Sus scrofa* Linnaeus en un habitat intermareal y uno terrestre. Los resultados fueron agrupados por

etapa de descomposición según el habitat asignado. En el ambiente intermareal se consideraron los estadios: fresco, flotante, desintegrado, restos flotantes y esqueletos dispersos. En el ambiente terrestre se establecieron los estadios: fresco, hinchado, descompuesto y post-descompuesto. Este último es designado por otros investigadores, como "avanzado estado de descomposición". Se concluyó que, el agua es un factor clave en las diferencias entre la descomposición intermareal y la terrestre. La presencia de agua limitó el acceso de artrópodos necrófagos al cuerpo, reforzando la teoría que sostiene que los patrones de descomposición y los organismos encontrados en los cuerpos varían de acuerdo al hábitat, temperatura y grado de exposición al agua. Además, los patrones de descomposición en la zona intermareal estuvieron principalmente influenciados por la temperatura, salinidad, profundidad y diversidad de organismos marinos. Sin embargo, a diferencia de los estudios previos en este hábitat, los primeros en descomponer los restos no fueron peces, moluscos, crustáceos, equinodermos, sino que los dípteros y la actividad bacteriana combinada con los factores físicos, fueron determinantes en este proceso, aunque la actividad díptera estuvo limitada por el nivel de acceso a los cadáveres. Así mismo, se observó que la comunidad más diversa y grande de insectos se encontraba en el cadáver del ambiente terrestre, cuya exposición no estuvo afectada por la marea.

En el 2001, M. Castillo Miralbés [17] publicó el trabajo titulado "Entomología Forense" donde dio a conocer las investigaciones que llevó a cabo durante los años 1997-1999, en Esplús (Huesca, España) acerca de la entomofauna cadavérica en la comarca de la Litera. Se planteó como objetivo principal conocer el proceso de descomposición en cadáveres de cerdo, sometidos a dos condiciones ambientales: exposición directa al sol y a la sombra. Estudió la sucesión de artrópodos y la entomofauna asociada; así como, la velocidad de descomposición de los cadáveres. En este estudio, se describieron cuatro estadios en el proceso de descomposición: fresco, hinchado, en descomposición activa y en descomposición avanzada. Identificaron 8 órdenes, 74 familias y 273 especies de artrópodos. El autor reportó por primera vez en España, la presencia de un díptero de la Familia *Fannidae*, la especie *Leucosticta*, y además, dio a conocer otra especie nueva, un coleóptero de la Familia *Histeridae*, género *Pholioxenus sp.n.* Se concluyó que las condiciones atmosféricas influyen en la descomposición de los cadáveres, confirmándose que el calor metabólico generado por las larvas y las elevadas temperaturas ambientales, favorecen el desarrollo y crecimiento larvario.

Como se ha podido observar en los ensayos aquí descritos, los dos grupos de insectos más frecuentemente encontrados en los cadáveres y que proveen información valiosa en las investigaciones forenses son las moscas y los escarabajos, de los cuales los dípteros de la familia Calliphoridae y los coleópteros de la Familia Dermestidae, son los necrófagos de mayor importancia [10, 11]. El primero es el más abundante durante la fase de putrefacción (fresca, hinchazón y putrefacción activa), en contraste con los segundos cuyo incremento se observa en la fase seca (putrefacción avanzada y restos de esqueletos), por lo que son las dos familias de mayor potencial forense [18]. También se han identificado otros tipos de artrópodos, pero estos son típicamente comensales oportunistas que toman ventaja de las circunstancias [4, 19].

Finalmente, en la tabla 1 y 2 se muestran las especies más relevantes de las familias Calliphoridae y coleópteros necrófagos halladas en investigaciones llevadas a cabo en diversos países incluyendo a los del Neotrópico durante la última década. Es notable el mayor número de trabajos llevados a cabo en otras latitudes, con respecto al escaso número de los realizados en el Neotrópico, por lo cual se hace necesario continuar la exploración de este medio ambiente. □

TABLA 1.- Dípteros de la Familia Calliphoridae hallados sobre cadáveres en el Neotrópico, en comparación con los encontrados en otros países.
Los espacios sombreados corresponden a los resultados obtenidos en el Neotrópico.

Familia	País	Especie
Calliphoridae	España (Sudeste de la Península Iberica) (Estación meteorológica de Monte Julia)	<i>Phaenicia sericata</i> [12] <i>Calliphora vicina</i> [6,12] <i>Chrysomya albiceps</i> [6,12] <i>Calliphora vomitoria</i> [6] <i>Lucilia sericata</i> [6] <i>Lucilia caesar</i> [6] <i>Lucilia silvarum</i> [6] <i>Melinda viridicyanea</i> [6] <i>Pollenia sp.</i> [6]
	Canadá (Columbia Británica) (Manitoba)	<i>Lucilia illustris (Meigen)</i> [14,17] <i>Calliphora vomitoria</i> [17] <i>Phormia regina (Meigen)</i> [14,17] <i>Protophormia terraenovae (Robineau-Desvoidy)</i> [14,17] <i>Calliphora terraenovae (Macquart)</i> [17] <i>Eucalliphora latifrons (Hough)</i> [14,17] <i>Phaenicia sericata</i> [14]
	Italia (Venecia)	<i>Lucilia sericata</i> <i>Calliphora vicina</i> [16] <i>Calliphora vomitoria</i>
	Hawai (Oahu)	<i>Chrysomya megacephala</i> <i>Chrysomya rufifacies</i> [20] <i>Phaenicia cuprina</i>
	USA (Sur de los Estados Unidos) (Chicago)	<i>Chrysomya megacephala</i> [21] <i>Chrysomya rufifacies</i> <i>Phaenicia sericata (Meigen)</i> <i>Phaenicia coeruleiviridis (Macquart)</i> <i>Phaenicia illustris (Meigen)</i> <i>Calliphora vicina (Robineau-Desvoidy)</i> [22] <i>Calliphora vomitoria (L.)</i> <i>Phormia regina (Meigen)</i> <i>Cochliomya macelaria (F.)</i> <i>Protophormia terraenovae (Robineau-Desvoidy)</i>
	Tailandia	<i>Chrysomya megacephala</i> <i>Chrysomya rufifacies</i> <i>Hemipyrellia ligurriens</i> <i>Hemipyrellia pulcra</i> [23] <i>Hypopygiopsis infumata</i> <i>Lucilia papuensis</i> <i>Lucilia porphyrina</i> <i>Chrysomya villeneuvi</i> [11]

TABLA 1.- Continuación.

Familia	País	Especie
Calliphoridae	Argentina (Buenos Aires)	<i>C. vicina</i> <i>Phaenicia sericata</i> <i>C. macellaria</i> <i>C. albiceps</i> [15] <i>C. megacephala</i> <i>C. chloropyga</i>
	UAM	<i>Chrysomya megacephala</i> (F.) <i>Chrysomya rufifacies</i> (Macquart) [13] <i>Chrysomya nigripes</i>
	Perú	<i>C. albiceps</i> <i>C. macellaria</i> <i>Lucilla sericata</i> [18] <i>Cochliomyia macellaria</i> <i>Fannia carnicularis</i>
	Colombia (Medellín) (Cali)	<i>Chrysomya rufifacies</i> [7] <i>Chrysomya albiceps</i> [19] <i>Chrysomya megacephala</i> [7] <i>Cochliomyia</i> sp. [19] <i>Cochliomyia macellaria</i> [7,19] <i>Lucilia</i> sp. [7,19]
	Brasil	<i>Chrysomya putoria</i> [24] <i>Chrysomya megacephala</i> <i>Chrysomya albiceps</i> [24,25] <i>Lucilia eximia</i> <i>Hemilucilia segmentaria</i> <i>Hemilucilia semidiaphana</i> [24] <i>Paralucilia</i> sp. <i>Cochliomyia mataria</i> <i>Mesembrinella bellardiana</i>
	Venezuela (Zulia)	<i>Chrysomya</i> sp. <i>Cochliomyia macellaria</i>

TABLA 2.- Familias de Coleópteros necrófagos hallados sobre cadáveres en el Neotrópico en comparación con los encontrados en otros países. Los espacios sombreados corresponden a los resultados obtenidos en el Neotrópico.

País	Familia (Orden: Coleóptera)
España	Histeridae [17]
Canadá	Histeridae Staphylinidae Silphidae [17] Leiodidae Carabidae
(USA) Hawaii	Dermestidae Histeridae Staphylinidae Tenebrionidae Scarabaeidae [20] Ptilidae Anobiidae Bostrichidae Coccinellidae Elateridae
Italia	Dermestidae Histeridae [16] Staphylinidae Cleridae
Brasil	Dermestidae Histeridae Scarabaeidae [24] Staphylinidae Silphidae
Colombia	Dermestidae Histeridae Carabidae Cleridae Staphylinidae [19] Nitidulidae Scarabaeidae Staphylinidae Silphidae [7,19]
Perú	Histeridae Cleridae [18] Dermestidae
Venezuela	Histeridae Cleridae Dermestidae

BIBLIOGRAFÍA:

1. Castner JL: General Entomology and Arthropod Biology. En: Forensic Entomology. The utility of Arthropods in legal investigations. Editado por Byrd JH, Castner JL. CRC Press. LLC. Estados Unidos de Norteamérica. 2001. pp. 1-17.
2. Hall M, Donovan S: Forensic Entomology: what can maggots tell us about murders?. *Biologist*. 2001; 48(6):249-253.
3. Sukontason K, Sukontason K, Vichairat K, Piangjai S, Lertthamnontham S, Vogtsberger RC, Olson JK: The first documented forensic entomology case in Thailand. *J Med Entomol*. 2001; 38(5):746-748.
4. Catts E, Goff M: Forensic Entomology in criminal investigations. *Annu Rev Entomol*. 1992; 37:253-272.
5. Campobasso C, Introna F: The forensic entomologist in the context of the forensic pathologist's role. *Forensic Sci Int*. 2001; 120(1-2):132-139.
6. VanLaerhoven SL, Anderson GS: Insect succession on buried carrion in two biogeoclimatic zones of British Columbia. *J Forensic Sci*. 1999; 44(1):32-43.
7. Turchetto M, Lafisca S, Costantini G: Postmortem interval (PMI) determined by study sarcophagous biocenoses: three cases from the province of Venice (Italy). *Forensic Sci Int*. 2001; 120:28-31.
8. Arnaldos I, Romera E, García MD, Luna A: An initial study on the succession of sarcosaprophagous Diptera (Insecta) on carrion in the southeastern Iberian peninsula. *Int J Legal Med*. 2001; 114:156-162.
9. Barreto M, Burbano ME, Barreto P: Flies (Calliphoridae, Muscidae) and Beetles (Silphidae) from human cadavers in Cali, Colombia. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2002; 97(1):137-138.
10. Equipo IEPALA. Mayo 2002. Habitats y diversidad en América Latina. http://www.eurosur.org/medio_ambiente/bif92.htm (Noviembre 2002).
11. Hartshorn GS. Biogeografía de los bosques neotropicales. En: Guariguata M, Katan, G: *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales*. Editado por Ediciones LUR. Costa Rica, 2002. pp 59-81.
12. Iannacone J: Artrópofauna de importancia forense en un cadáver de cerdo en el Callao, Perú. *Revista Brasileira de Zoología*. 2003; 20(1):85-90.
13. Lopes de Carvalho LM, Linhares AX: Seasonality of Insect Succession and Pig Carcass Decomposition in a Natural Forest area in Southeastern Brazil. *J Forensic Sci*. 2001; 46(3): 604-608.
14. Wolff M, Uribe A, Ortiz A, Duque P: A preliminary study of forensic entomology in Medellín, Colombia. *Forensic Sci Int*. 2001; 3058 :1-7.
15. Jenson LM, Miller RH: Estimating Filth Fly (Diptera: Calliphoridae) Development in Carrion in Guam. *Micronesica*. 2001; 34(1):11-25.
16. Davis J, Goff M: Decomposition patterns in terrestrial and intertidal habitats on Oahu Island and Coconut Island, Hawaii. *J Forensic Sci*. 2000; 45(4):836-842.
17. Castillo, M. Entomología Forense. manucas@accessis.es (15 Nov. 2001).
18. Amorin JA, Ribeiro OB: Distinction among the puparia of three blowfly species (Diptera: Calliphoridae) frequently found on unburied corpses. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2001; 96(6):781-784.
19. Sukontason K, Sukontason KL, Piangjai S, Chaiwong T, Boonchu N, Kurahashi H: Hairy maggot of *Chrysomya villeneuvei* (Diptera: Calliphoridae), a fly species of forensic importance. *J Med Entomol*. 2003; 40(6):983-984.
20. Greenberg B: *Chrysomya megacephala* (F.) (Diptera: Calliphoridae) collected in North America and notes on *Chrysomya* species present in the New World. *J Med Entomol*. 1988; 25(3):199-200.
21. Greenberg B, Singh D: Species identification of Calliphoridae (Diptera) eggs. *J Med Entomol*. 1995; 32(1):21-26.
22. Sukontason K, Sukontason KL, Piangjai S, Tippanun J, Lertthamnontham S, Vogtsberger R, Olson J: Survey of forensically-relevant fly species in Chiang Mai, northern Thailand. *J Vector Ecology*. 2003; 135-138.
23. Centeno ND, Maldonado M, Oliva A. 2000: Preliminary findings of necrophagous Fauna on domestic pig in Argentina. In: Abstracts of the XXI International Congress of Entomology. (Foz dolgauzu, Brasil, August 2000), 2:758. Abstracts 3005.
24. Faria LDB, Godoy WAC: Prey choice by facultative predator larvae of *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae). *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2001; 96(6):875-878.24.
25. Shalaby O, de Carvalho L, Goff M: Comparison of patterns of decomposition in a hanging carcass and a carcass in contact with soil in a xerophytic habitat on the Island of Oahu, Hawai. *J Forensic Sci*. 2000; 45(6):1267-1273.