



Baño de luna

0.80 x 120 cm
Óleo sobre tela

La entomología para la investigación en criminalística

Forensic entomology in criminal investigations

Humberto Quiroz-Martinez
Teresa Imelda Esquivel-Alfaro

Resumen: En México, la investigación en criminalística ha incorporado otras ciencias y disciplinas que han mejorado el proceso para esclarecer un hecho delictivo. Una de las áreas de mayor interés en los últimos años es la Entomología Forense. Lo primero que se viene a la mente cuando se escuchan estas palabras, son las especies de insectos que se encuentran en un cadáver, pero la realidad es que también involucra plaga de productos almacenados y urbanos. En este texto se expone que es *la Entomología Médico Legal o Médico Criminal* como el mejor término adecuado para hacer referencia de los insectos de un cuerpo en estado de descomposición y que puede ser usado como una evidencia o indicio en una investigación en criminalística.

Palabras clave: entomología forense, criminalística, indicium, entomotoxicología, insectos necrófagos, sarcosaprófagos.

Abstract: In Mexico, research in criminology has been incorporating other sciences and disciplines that have improved the process to clarify a criminal act. One area of interest in recent years is the Forensic Entomology, even when we are in these words comes to mind those species of insects that can be found on a corpse, the reality is that it involves pest of stored products and urban. This text presents the Forensic Medical Entomology or Criminal as the best appropriate term to refer to insects of a decomposing body and can be used as evidence in an investigation or evidence in criminology.

Keywords: forensic entomology, forensic science, indicium, entomotoxicology, ghouls insects, sarcosaprophagous.

Un área de oportunidad en la Entomología, es para los perfiles profesionales como Ingeniero Agrónomo, Biólogo, Químico Bacteriólogo Parasitólogo y Médico Veterinario, por mencionar algunos. En estas carreras se presentan mayores posibilidades de desarrollo en el área, ya que los mapas curriculares tienen asignaturas donde se realizan prácticas de Biología Molecular y Bioquímicas, y esto les permite conocer con más profundidad el material genético y proteínico de los organismos.

La Criminalística es una ciencia natural y penal que aplica sus conocimientos, metodología y tecnología en el estudio de los indicios o evidencias físicas asociativas; investiga, descubre y verifica de manera científica un hecho presuntamente delictuoso, al o los presuntos autores y sus cómplices; además aporta las pruebas materiales y periciales a los órganos que procuran y administran justicia mediante estudios identificativos, reconstructivos e informes o dictámenes expositivos y demostrativos (Montiel-Sosa 1978).

La Criminalística se apoya con otras ciencias que asumen como objetivo establecer las normas con técnicas adecuadas para la protección, observación y fijación de los escenarios donde ocurren los hechos; investiga métodos y técnicas para examinar, levantar, embalar, etiquetar y suministrar al laboratorio para su estudio los indicios asociados a los hechos.

La palabra indicio proviene del latín *indicum* que, usando el significado desde la criminología, se refiere a rastro, vestigio, huella, ya sea del delito, del autor o de la víctima. *Indicium* como concepto se refiere a la evidencia física o material; es decir, todo objeto, instrumento, huella, marca, rastro, señal o vestigio que se usa en la comisión de un hecho. Los indicios y evidencias en la escena del delito pueden encontrarse en campo abierto, cerrado o vehículos. Con su estudio se logra la identificación de los autores, recopilación de pruebas de la comisión de un hecho y la reconstrucción del mecanismo del hecho, puesto que son conocidos como testigos mudos que no mienten.

Los indicios pueden ser *determinables*, aquellos cuya naturaleza física no requiere de un análisis de su composición y estructuración, sino sólo de un examen cuidadoso a simple vista o con auxilio de lentes de aumento (escrituras, armas de fuego, balas, etcétera).



*La Criminalística
es una ciencia natural
y penal que aplica
sus conocimientos,
metodología y tecnología
en el estudio de los indicios
o evidencias físicas
asociativas.*

Montiel-Sosa 1978



No determinables son los que requieren de un análisis completo (manchas de sangre, semen, etcétera). Asociativos son los relacionados con el hecho que se investiga. No asociativos son apreciados en el lugar de los hechos, pero no tienen relación con él. Ante la anterior clasificación, ¿dónde quedan las evidencias o indicios biológicos? Estarían dentro de la categoría de No Determinables, ya que requieren un análisis, ya sea insectos, muestras de sangre, aislamiento de ADN, por mencionar ejemplos.

El manejo inadecuado de las evidencias conduce a su contaminación, deterioro o destrucción, siendo esta última la causa más frecuente que impide su posterior examen en el laboratorio. Por esta razón, cuando llegue el momento de hacer el levantamiento, se debe realizar con la debida técnica para evitar su alteración. Para este minucioso proceso, se sugieren las siguientes recomendaciones: deben manipularse lo menos posible, se debe coleccionar una cantidad numerosa porque parte de la cantidad se consume en el análisis de laboratorio; evitar contaminarla con instrumentos que se utilicen para su levantamiento; levantarla por separado, preservarla de acuerdo al fin de su utilización.

Colecta de insectos en el cadáver

Nada debe ser tomado o movido del cadáver sin la autorización de la persona responsable de la investigación. Evitar en lo posible la contaminación del cuerpo que pueda ocasionar conflictos durante la toma de evidencias. Las muestras deberán tomarse de los orificios naturales, de las heridas, debajo del cuerpo, en los pliegues y bolsas de la ropa, zapatos, calcetines, de cualquier envoltura que cubra el cuerpo (alfombra, sábanas, bolsas de plástico); inclusive de la bolsa en la que el cadáver es transportado a la instalación donde realizaran la autopsia (Amendt et al. 2007).

Las muestras deberán coleccionarse con pinzas de punto fino, se toman las fases inmaduras y se colocan dentro de frascos viales. Las larvas de moscas podrán tratarse de diferente manera, dependiendo el uso que se les dará, si son para identificación, deberá provocárseles la muerte en agua caliente y después preservada en alcohol etílico al 70%; la alta temperatura provoca que el cuerpo se extienda y quedarán visibles todas las regiones del cuerpo requeridas para su identificación.



*Las larvas
de moscas no deberán
permanecer mucho tiempo
en el preservado,
ya que este material dificulta
la obtención del ADN.*

Di Luise, 2007-Guerra-Serrato, 2010

En estudios taxonómicos, en ocasiones se requiere la fase adulta para la identificación o corroboración de la especie, si esto es necesario, lo recomendable es cargar en contenedores de plástico de un litro con trozos de hígado para que las larvas tengan alimento, transportarlas al laboratorio para mantenerlas a condiciones ambientales favorables para que alcance la etapa adulta.

Recientes estudios han demostrado que del contenido estomacal de las larvas se puede obtener material genético que puede apoyar la investigación en criminalística; si existe el interés por obtener este material, las larvas de moscas no deberán permanecer mucho tiempo en el preservado, ya que este material dificulta la obtención del ADN (Di Luise, 2007; Guerra-Serrato, 2010).

Lo recomendable es portar un depósito donde se puedan mantener a bajas temperaturas las larvas, si esto no es posible, dejarlas sólo el tiempo necesario desde el lugar de los hechos hasta el laboratorio.

Una de las principales aportaciones de la Entomología a la investigación en criminalística, es la colecta, preservación, identificación y proceso curatorial adecuados de los insectos presentes en un cadáver; por lo tanto, es responsabilidad del entomólogo generar la información, luego, al personal de las instancias de la procuraduría de justicia le corresponde utilizar dicha información en las investigaciones legales.

El entomólogo es capaz de generar información relacionada con la sucesión de insectos en el proceso de descomposición de un cuerpo; de mapear la distribución de las especies de insectos de importancia forense; elaborar curvas de crecimiento y determinar las unidades calor en términos de horas calor acumuladas; coleccionar y preservar insectos para determinar la presencia de sustancias tóxicas o drogas en el cuerpo del insecto (entomotoxicología); la aplicación de técnicas moleculares o bioquímicas para obtención de los perfiles genéticos y estructurales; así como otros estudios donde se involucran a los insectos con aspectos relevantes de su aplicación en las ciencias forenses.

Sucesión de insectos en el proceso de descomposición de un cuerpo

Diferentes medios se utilizan para el análisis de las especies de insectos necrófagos, asociadas a un cadáver. Una de las mejores fuentes de información

proviene de los mismos casos de homicidios, con registros detallados de las especies encontradas. Autores han recopilado numerosos estudios de caso donde describen las circunstancias bajo las cuales se presentan diferentes especies y la forma en que contribuyen a la resolución de crímenes (Benecke 2004; Nava-Hernández et al. 2007; Quiroz-Martínez y Rodríguez-Castro 2007; Molina-Chávez et al. 2010; Simmons et al. 2010).

De esta forma se obtuvieron, por primera vez, registros de especies de insectos de importancia forense, como es el caso de *Chrysomya rufifacies* Macquart, que se reportó en Tailandia en un cuerpo sin vida de un varón de 40 años de edad, cuando no existían registros previos de este califorido para la región del hallazgo (Sukontason et al. 2001). *Megaselia scalaris* se encontró por primera vez en el sur de Italia durante la exhumación de un cuerpo (Campobasso et al. 2004).

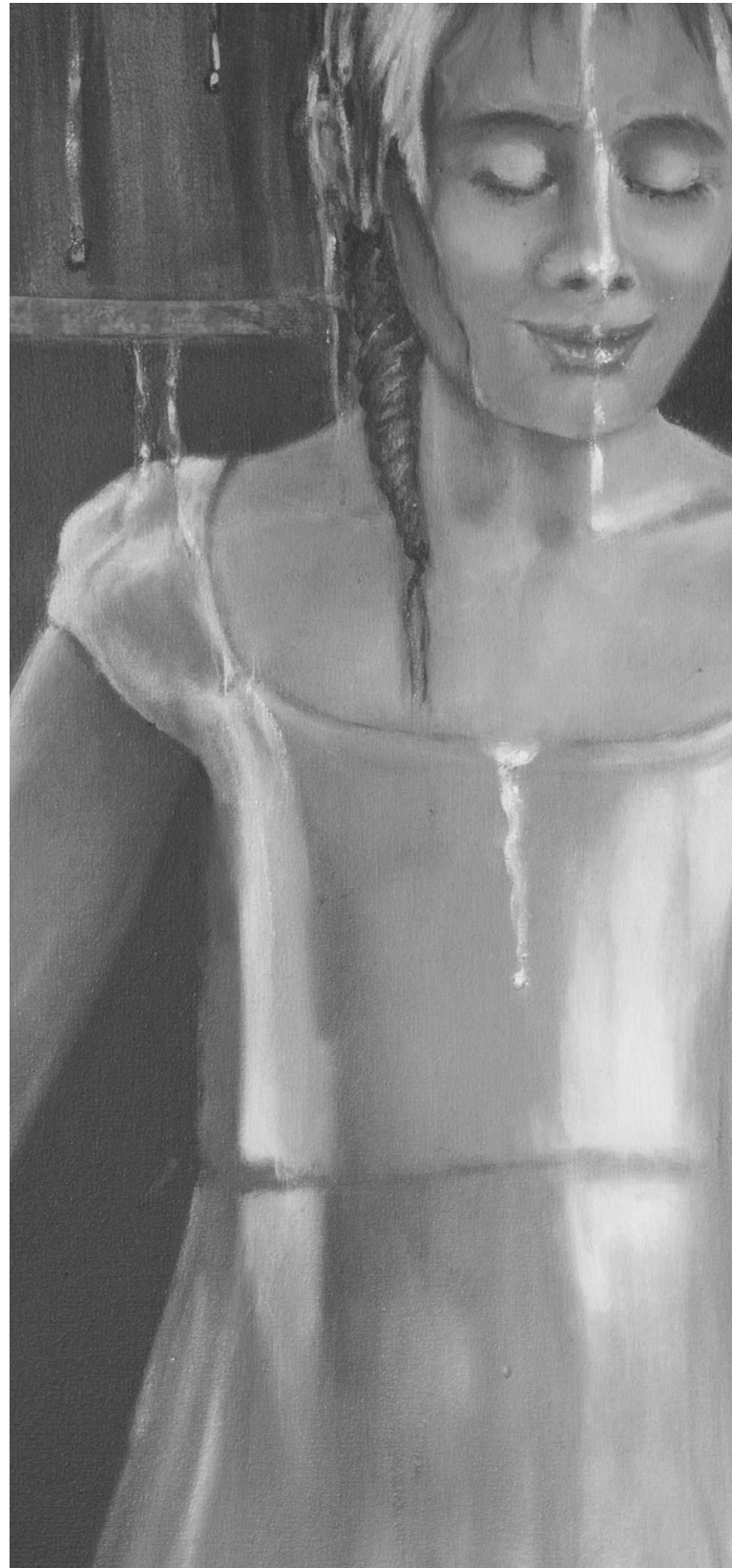
Conforme ha cobrado interés la Entomología Forense, se ha hecho énfasis en la ecología de las comunidades de insectos sarcosaprófagos. Los estudios más comunes en este campo son los que describen la sucesión de especies en cadáveres. Para fines científicos, el cuerpo humano constituye la mejor y más confiable fuente de información forense (Byrd y Castner 2001; Vergara-Pineda et al. 2009).

Los restos humanos son difíciles de conseguir, por lo que dificultan los estudios con este tipo de cadáveres, además de requerir sitios especiales dónde llevar a cabo los estudios. Esta es la razón por la cual al cerdo *Sus scrofa* se le considera como el modelo más apropiado en estudios forenses. Es un animal omnívoro, tiene fauna intestinal que se asemeja a la del humano, carece relativamente de pelo y tiene una piel muy similar a la del humano (Anderson y VanLaerhoven 1996).

La estructura de las comunidades de insectos y tasas de descomposición en cuerpos de humanos de adultos e infantes los compararon con aquellos presentes en el cerdo, y se encontró que no existe diferencia significativa en la composición. La putrefacción de cerdos sucede al mismo ritmo que en los seres humanos que tienen el mismo peso (Campobasso et al. 2001).

Diversidad y distribución de las especies de insectos de importancia forense

Las trampas son también de utilidad en circunstancias bajo las cuales el uso de cadáveres no es permitido



por presentar molestias, ya sea a las autoridades o a la ciudadanía. El uso de trampas constituye un medio más conveniente cuando la finalidad del estudio no es el de determinar la sucesión de especies, sino mapear la distribución geográfica de las mismas. Para este proceso es necesario un gran número de puntos de muestreo o colecta, lo que implica trampear tan extensivo como sea posible; y cualitativa y cuantitativamente las especies en numerosas localidades (Chittaro et al. 2005). Trampas de botella, trampas aéreas, trampas NTP-80, trampas Schoenly son algunas que se utilizan para colectar insectos de importancia forense (Quiroz-Rocha 2007; Ordoñez et al. 2008).

Para cumplir con su cometido, una trampa debe ser efectiva. El grado de efectividad variará de acuerdo al tipo de cebo utilizado. Muchos métodos de trapeo han sido utilizados para muestrear moscas (Hall y Doisy 1993). El hígado de res o cerdo son los medios más utilizados como carnada en trampas para dípteros (Byrd y Castner 2001). Se han realizado diversos estudios para determinar la atracción que diferentes cebos ejercen sobre los insectos sarcosaprófagos. Se encontró que el hígado con o sin sulfuro de sodio fue muy atractivo para varias especies del género *Lucilia*, entre ellas *La sericata* (Meigen), así como *Calliphora vicina* Robineau-Desvoidy (Hutchinson 2000; Chittaro et al. 2005).

La atracción de los cebos como cadáveres de ratas, pescado y vísceras de pollo fueron evaluados para la familia Calliphoridae, siendo el segundo tipo el más atractivo (Figueroa-Roa, 2002). Las especies de la familia Muscidae, expuestas a carne picada de res y cerdo, pescado, hígado de cerdo y heces humanas mostraron preferencia por este último atrayente; los miembros de la familia Calliphoridae lo fueron hacia el hígado, Sarcophagidae arribó por igual a todos los tipos de atrayentes.

Las trampas de botellas se componen de dos botellas de plástico suave claro que se usan en las bebidas embotelladas (PET); consisten en la cámara superior colectora y la cámara inferior donde se coloca el cebo. La cámara colectora se forma con las partes superiores de dos botellas (cortando la parte inferior), una embonada dentro de la otra; la botella superior se perfora y forma pequeños agujeros de 1 mm de diámetro para su ventilación. La cámara del cebo se elabora con la parte inferior de una de las botellas; a ella se le rea-



lizaron aberturas con un corte en forma de X, presionadas hacia el interior, en el fondo de esta cámara se coloca el hígado de res como cebo.

Las trampas de botella permiten obtener ejemplares en buenas condiciones para su identificación, además de proveer un sustrato para la oviposición de moscas (Norris, 1965). Diversos estudios se realizan con estas trampas, con la ventaja de que pueden adaptarlas a condiciones especiales que requieran los estudios, por ejemplo, si las dejan en la superficie de la tierra, o colgándolas en árboles con cualquier tipo de cebo que se desee evaluar, y con tiempo de exposición (Ferreira 1978, 1983; Linhares 1981; Faucherre y Cherix 1998; Hwang y Turner 2005; Pérez-Valdez 2007; Molina-Chávez et al. 2010).

Curvas de crecimiento

El periodo entre la muerte y el descubrimiento de un cadáver, llamado como intervalo posmórtem (IPM), es de gran valía en la reconstrucción de los eventos que rodean a la muerte de un ser humano; los entomólogos pueden estimarlo usando las larvas más viejas que puedan encontrarse en los restos (Gallagher et al. 2010). Un gráfico que demuestre el crecimiento de las larvas por horas es de mucho apoyo para estimar el tiempo, pero aún seguirá siendo importante aplicar la metodología para determinar las unidades calor acumuladas y expresadas en términos de horas para definir un tiempo más aproximado al momento de los hechos, pues el desarrollo de los insectos se ve influenciado por la temperatura ambiental. Esta es la información que debe obtenerse bajo un esquema de localidad debido a las adaptaciones que la población de las mismas especies ha realizado a través del tiempo en su lugar de origen.



Tóxicas o drogas en el cuerpo del insecto (entomotoxicología)

En una investigación criminal, conocer si una persona fue expuesta a tóxicos antes de su muerte representa una información invaluable al contribuir en el esclarecimiento de la causa de muerte. Sin embargo, existe discrepancia en cuanto a los métodos de detección y correlación entre la concentración que se encontró en los tejidos del cuerpo y la concentración presente en las larvas que se alimentan del cuerpo sin vida (Campobasso et al. 2004).

Establecer la identidad del tóxico o algún metabolito de su degradación presente en las larvas de mosca que se alimentan del cadáver ayudaría a reconsiderar una estimación del tiempo posmórtem o causa de muerte, ya que los tóxicos influyen en el crecimiento, la rapidez de desarrollo y talla de los insectos necrófagos (Byrd y Castner, 2001). Un método analítico para la detección de paration en larvas de *Ch. rufifacies* con resultados positivos, se desarrolló a través de un cromatógrafo de gases acoplado a un espectrofotómetro de masas (Solís-Esquivel et al. 2010).

Aplicación de técnicas moleculares o bioquímicas para obtención de los perfiles genéticos y estructurales

En un estudio realizado en Nuevo León, de 21 cadáveres se colectaron larvas de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann), *Ch. rufifacies*, *Sarcophaga haemorrhoidalis* (Fallen), *Musca domestica* L., *Piophilidae casei* L.; además se tomaron muestras de sangre, cabello, hígado y hueso. Como punto de referencia, se procesaron las muestras tomadas del cadáver a través de la técnica de polimorfismo del ADN mediante las técnicas de extracción, amplificación y electroforesis capilar para obtener el perfil genético de cada autopsia; de las

larvas de moscas se tomó el contenido estomacal y se procesó con las mismas técnicas. Los resultados demostraron que de los insectos más alejados en tiempo del momento del análisis, no se obtuvo material genético; sólo en aquellos insectos con un mes de preservados se obtuvo un perfil parcial (Guerra-Serrato 2010).

En ocho cadáveres de humanos con investigaciones en criminalística en los anfiteatros de las agencias investigadoras en la Ciudad de México, larvas de *Ch. rufifacies*, *Ch. megacephala* (Fabricius), *Cochliomya macellaria* (Fabricius), *L. sericata*, *L. cuprina* (Wiedemann) y *Sarcophaga* sp. se obtuvieron y procesaron para el aislamiento del ADN. Del uso de tarjetas FTA se obtuvo mejor rendimiento y se obtuvo mejor preservación del material genético de forma prolongada (Nava-Hernández et al. 2008). La amplificación de PCR con ADN mitocondrial y nuclear fueron las técnicas para la detección de ADN humano en *Musca* doméstica, con resultados positivos (Kester et al. 2010).

Otros estudios donde se involucran a los insectos con aspectos relevantes de su aplicación en las ciencias forenses

Los patrones de manchas de sangre en un sitio de hechos violentos (escena de crimen) pueden proporcionar información jurídica importante en una investigación criminal, principalmente aquella que corresponde a la naturaleza del tipo de arma utilizada, las posiciones aproximadas de los individuos, objetos en el espacio y la secuencia de eventos asociados al hecho (Bevel y Gardner, 2002; Striman et al. 2011).

Cuando una persona fallece por un trauma que produzca una herida que exponga la sangre en las superficies del lugar en el que ocurrió el hecho, es posible

que debido al mecanismo de alimentación de las moscas se produzcan manchas que puedan ser confundidas (Solís et al., 2009). En este escenario y debido a su capacidad de vuelo, no sólo pueden manchar superficies inmediatas, pueden generarlas en diferentes sitios no relacionados directo con la muerte (Brown et al., 2001; Benecke y Barksdale, 2003;).

Manchas de regurgitación son brillosas en color rojo y café, de apariencia abultada, redonda y lisa con una matriz uniforme (material de la mancha) con un diámetro de uno a dos mm. Una variante es presencia de una depresión denominada como cráter, el cual es generado por la succión del aparato bucal de la mosca al momento de alimentarse (Benecke y Barksdale, 2003).

Manchas por defecación son opacas de color café y crema, con superficie plana de apariencia áspera o granulosa, en su mayoría con material en forma de granos, lo que le da esa apariencia; se nota más oscuro que el resto la mancha, mientras que el contorno en las manchas de color claro se presenta ligeramente más oscuro.

Manchas producidas por el acarreo del material fresco de la propia secreción y excreción, derivado del contacto y movilidad de la mosca sobre la superficie en donde se posó. Presentan dos estructuras principales: el cuerpo (de forma ovoide) y la cola (de apariencia lineal); por esas razones se les ha denominado como coma, renacuajos, espermatozoides y gotas de lágrima. (Benecke y Barksdale, 2003; Fujikawa et al., 2009).

De acuerdo a Benecke y Barksdale (2003), para considerar como posible sangre humana las manchas de arrastre en forma de gota o rocío en un lugar de hechos, se obtiene a través del resultado de la división del largo de la cola entre el largo del cuerpo (Lcola/ Lcuerpo). Si

esta relación es mayor a uno, no se considera como posible sangre humana. Esta relación fue aplicada en el estudio del caso real de muerte por violencia.

Dentro de las relaciones entre organismos, de las más conocidas son la que realizan los insectos con las plantas, incluso cuando muchas especies se alimentan de alguna parte del vegetal; históricamente se ha conocido el papel que desempeñan diversos grupos de hexápodos en el proceso reproductivo de las plantas a través de la polinización.

Algunas de las especies de insectos de importancia forense tienen una amplia distribución; y cuando se pretende utilizarlos para ubicar un posible lugar de los hechos, su uso se dificulta por las diversas localidades donde se pueden encontrar. Una alternativa que puede apoyar la investigación en criminalística es la presencia de polen.

Después de coleccionar algunas especies de insectos en una necrotampa, se aplicó la técnica de Wodehouse (Aguilar-Morales et al. 1996) para la obtención del polen centrifugando del insecto o directo de su cuerpo, se colocaron los gránulos en un portaobjetos y se agregó alcohol etílico al 70. Posterior a la evaporación de este preservador, se montan en una mezcla de gelatina-glicerina, se colocan rápido en el cubreobjetos y se invierte la preparación microscópica (esto hace posible que los gránulos precipiten y se ubiquen cerca del cubreobjeto, lo que facilitará su detección). La observación se realizó en un microscopio bacteriológico.

Gránulos de cenizo *Leucophyllum frutescens* fueron encontrados en el cuerpo del *Hypocampus* sp.; polen de una gramínea no identificada, fresno *Fraxinus* sp., Nogal *Carya* sp y un pino *Pinus* sp. fueron identificados en *Necrobia rufipes* (Garza-Rodríguez et al. 2010).

Referencias

Amendt, J.; C.P. Campobasso, E. Gaudry, C. reiter, H. N. Leblanc, M. J. R. Hall (2007). *Best practice in forensic entomology-standards and guidelines*. Int J Legal Med 121:90-104.

Anderson, G.S. and S.L. VanLaerhoven (1996). *Initial studies on insect succession on carrion in southwestern British Columbia*. J. Forensic Sci 41:617-625.

Benecke, M. and L. Barksdale. (2003). *Distinction of bloodstain patterns from fly artifacts*. Forensic Sci Inter 137: 152-159.

Byrd J.H. and J. L. Castner (2001). *Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. CRC press Florida USA pp 331-340.

Campobasso, C.P.; G. Di Vella and F. Introna (2001). *Factors affecting decomposition and diptera colonization*. Forensic Sci Int 120:18-27.

Chittaro, Y.; A. Baylon, D. Cherix and C. Wyss (2005). *What does attract blowflies (Diptera: Calliphoridae) in a trap preliminary investigation*. EAFE 3d. Meeting p 29.

Di Luise, E. (2007). *Genotyping of human nuclear DNA recover from the gut of fly larvae*. J Forensic Sci 53: 591-592.

Figuroa-Roa y A. Linhares (2002). *Sinatropia de los Calliphoridae* (Diptera: de Valdivia Chile. Neotropical Entomology 31:233-239.

Guerra-Serrato, A.L. (2010). *Validación de la técnica polimorfismo de ADN obtenido del tracto digestivo de larvas de importancia forense*. Tesis Maestría en Ciencias en Criminología y Ciencias Forense, Unidad Académica Multidisciplinaria, Universidad Autónoma de Tamaulipas 67 pp.

Hall, R.D. and K.E. Doisy (1993). *Length of time after death: effect on attraction and oviposition or larviposition of midsummer blow flies (Diptera: Calliphoridae) and flesh flies (Diptera:Sarcophagidae) of medical importance in Missouri*. Ann Entomol Soc Am 86:589-593.

Hutchinson, R.A. (2000). *Some behavioral responses of Lucilia sericata (Meigen 1826) (Diptera: Calliphoridae) to three odour baits using stiky boards and electrified screen*. Studia Depterologica 7:233-240.

Molina-Chávez H.; M. Nava-Hernández, J. Luy-Quijada, S. Gutiérrez-Rodríguez, N. Galindo-Miranda. (2010). *Dípteros de interés forense asociados con la putrefacción cadavérica en la ciudad de México*. Entomología Mexicana 9:761-765.

Montiel-Sosa, J. (1978). *Criminalística*. LIMUSA Mexico pp23-58.

Nava-Hernández, M.; H. Molina-Chávez, J.A. Luy-Quijada y N.E. Galindo-Miranda. (2007). *Retrospectiva y expectativa de la Entomología Forense en México. La experiencia en el Distrito Federal*. Memorias del 1er. Simposio Latinoamericano de Entomología Forense, Sociedad Mexicana de Entomología pp 48-59.

Ordoñez, A.; M.D. García and G. Fagua. (2008). *Evaluation of efficiency of Scoenly trap for collecting adult sarcosaprophagous Dipterans*. J Med Entomol 45:522-532.

Quiroz-Martínez, H. y V.A. Rodríguez Castro (2007). *Entomología forense en Nuevo León*. Memorias del 1er. Simposio Latinoamericano de Entomología forense, Sociedad Mexicana de Entomología pp 61-71.

Quiroz-Rocha, G.A. (2007). *Importancia de los estudios de diversidad en la*

Entomología Forense. Memorias del 1er. Simposio Latinoamericano de Entomología forense, Sociedad Mexicana de Entomología pp 42-47.

Simmons, T; P.A. Cross, R.E. Adlam and C. Moffatt. (2010b). *The influence of insects on decomposition rate in buried and surface remains*. J Forensic Sci 55:889-892.

Vergara Pineda, S.; H. de Leon Muzquiz, O. García-Martínez, M. Sifuentes-Cantu, M.H. Badii y J.K. Tomberlin (2009). *Comportamiento de arribo de moscas necrófagas (Diptera: Calliphoridae) a un cadáver humano*. Entomología Mexicana 8:792-797.



Humberto Quiroz-Martínez

Biólogo en 1982. Maestría en Entomología Médica en 1989, ambos estudios realizados en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Tiene un doctorado en Parasitología Agrícola del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey en 1996.



Teresa Imelda Esquivel-Alfaro

Es Bióloga egresada de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UANL. Es Licenciada con la especialidad en Físico-Química por la Escuela Normal Superior del Estado. Tiene Maestría en Ciencias en el área de Entomología y estudios en grado doctoral en Ciencias Biológicas con acentuación en Entomología Médica con la investigación "Distribución de insectos necrófagos bajo un gradiente altitudinal en el monumento nacional Cerro de la Silla en Guadalupe, Nuevo León, México. Actualmente es catedrática y miembro de las Academias de Biología, Química y Ciencias Experimentales. Asimismo es Auditor Interno del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001-2008.

Recibido: Octubre 2015
Aceptado: Enero 2016