

CAPÍTULO XIX

La entomología forense como evidencia científica en Colombia: métodos, estudios y perspectivas

Eduardo Amat*
Luz Miryam Gómez Piñérez**

INTRODUCCIÓN

En el marco del sistema penal acusatorio actual, y particularmente teniendo como referencia los artículos 275 del Código de Procedimiento Penal, y 422 de la Ley 906 de 2004, se contextualizan los elementos materiales probatorios y evidencia física, así como la validez y admisibilidad de la prueba científica novel.

* Grupo de Investigación Ciencias Forenses y Salud. Facultad de Ciencias Sociales, Educación y Ciencias de la Salud. Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria. Docente de tiempo completo de la Facultad de Ciencias Sociales, Educación y Ciencias de la Salud del Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria. Magíster en Ciencias, especialidad Entomología, del Instituto Nacional de Investigaciones Amazónicas-Brasil, biólogo de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá-Colombia, dos veces becario de la Academia de Ciencias de Filadelfia-USA. Con intereses investigativos enfocados en taxonomía y sistemática de los Pipunculidae, Tipulidae y Calliphoridae (Insecta, Diptera), ecología de dípteros, entomología forense y modelos de distribución geográfica. Taxónomo especialista en dípteros; a la fecha autor de seis artículos de carácter taxonómico, ecológico y sistemático publicados en revistas internacionales y tres nacionales; coautor de dos libros sobre conservación de artrópodos, cría de insectos y coautor de un capítulo en un libro internacional.

** Grupo de Investigación Ciencias Forenses y Salud. Facultad de Ciencias Sociales, Educación y Ciencias de la Salud. Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria. Docente de tiempo completo de la Facultad de Ciencias Sociales, Educación y Ciencias de la Salud del Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria. Directora del Grupo de Investigación Ciencias Forenses y Salud, bacterióloga y laborista ¿laboratorista? clínica de la Universidad de Antioquia, con maestría en Entomología, y candidata a doctora de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín; sus estudios se enfocan a la genética de insectos en el área agrícola, de la salud y forense.

En este sentido, y como en cualquier otra disciplina científica, las técnicas de la entomología forense aplicadas para el análisis de los elementos materiales probatorios y potencial prueba científica deben cumplir un mínimo de supuestos para lograr su respectiva validez y admisibilidad. Como requisito del método científico, estas técnicas en el área médico-legal destinadas a la estimación del tiempo de muerte, traslado del cuerpo y presencia de sustancias (entomotoxicología) deben ofrecer solidez y confiabilidad, y ser ampliamente aceptadas por la comunidad científica. Su validación debe estar respaldada por estudios publicados que faciliten el flujo de información, su discusión y escrutinio ante la comunidad científica. Se describen las principales metodologías de la entomología forense en el ámbito médico-legal, sus aplicaciones y alcances, y se compila información sobre los estudios de base, aplicados y de casos publicados en revistas científicas en Colombia. Por último, se propone una estrategia de investigación para el avance lógico del conocimiento entomológico forense y su debida aceptabilidad en el marco legal.

1. MÉTODOS Y RESPUESTAS APORTADAS POR LA ENTOMOLOGÍA FORENSE

Responder al tiempo, el lugar, la causa, la manera y el mecanismo son los objetivos de la investigación de una muerte. Para dar información sobre estos aspectos, las ciencias forenses han desarrollado métodos para estudiar las evidencias asociadas a un caso, que desde la medicina, la odontología, la antropología, la patología, la biología, la genética, la balística, la dactiloscopia, la informática y la entomología tratan de hacer una reconstrucción de los hechos con el mayor detalle que la ciencia y sus avances permitan.

En el contexto forense, es fundamental que la investigación de los elementos materiales probatorios conduzca a aclarar aspectos temporales, espaciales y causales relacionados con los actos criminales. Cada rama de las ciencias forenses se especializa en la investigación de ciertos elementos, materia de prueba, para obtener la mayor cantidad de información posible. Los elementos que estudia la entomología forense son principalmente insectos, los cuales son recolectados en el lugar de los hechos y en el cadáver.

Los insectos son un grupo de organismos muy diverso: especialmente las moscas, los escarabajos, las abejas, las hormigas y las avispas. Para esos grupos los cadáveres representan un recurso energético, que a partir de la muerte inicia un proceso de cambios que se conoce como descomposición cadavérica en donde ocurre una ruptura en el equilibrio integral del organismo y en el que los insectos cumplen un importante papel como descomponedores.

La aplicación de los conocimientos de la entomología en el contexto de la investigación de los crímenes puede dar luces en cuanto a los aspectos temporales del caso y así establecer la sucesión de hechos relacionados con el acto criminal, de forma que se determinen con precisión el orden y los aspectos temporales de cada evento. De la misma forma, los insectos pueden dar cuenta del lugar o los lugares donde se encontró o donde estuvo el cuerpo sin vida. También, en casos particulares, el estudio de los insectos puede arrojar información sobre la causa de muerte. Es así como a través del estudio de este grupo de organismos particularmente diverso y complejo, la entomología forense aporta información que puede ser clave en la investigación médico legal.

2. ASPECTOS TEMPORALES: ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DE MUERTE

En cuanto a los aspectos temporales, la entomología forense puede ayudar a estimar el tiempo de muerte, así como a refinar o controvertir el período denominado ventana de muerte, que corresponde al tiempo transcurrido desde que la persona fue vista con vida por última vez hasta el momento del hallazgo de su cadáver (Pancorbo et al., 2006). La importancia de los insectos se hace crucial en casos donde los restos son encontrados después de semanas o meses, porque los insectos son la única evidencia para determinar el tiempo de muerte (Byrd y Castner, 2001).

3. LA SUCESIÓN DE INSECTOS

La estimación del tiempo de muerte puede hacerse con base en la sucesión de insectos o mediante el estudio de los ciclos de vida de las especies colonizadoras, lo cual requiere un conocimiento profundo de la interacción que se da entre las partes involucradas en la descomposición; en otras palabras, se necesita conocer la extremadamente heterogénea entomofauna cadavérica en términos taxonómicos, ecológicos y biológicos, la forma en que se relacionan y aprovechar el cadáver como recurso a través del tiempo.

El método de estimación del tiempo de muerte por medio del estudio de la sucesión requiere conocer la forma como se presentan las series de insectos que colonizan los cadáveres en un tiempo y espacio determinados. Con este método se consideran los fenómenos cadavéricos del cuerpo y las condiciones ambientales del lugar, de forma que se pueda hacer una aproximación del tiempo requerido para que se configure la comunidad de insectos asociada al cadáver al momento de su hallazgo.

El uso de la sucesión de insectos como parámetro para la estimación del tiempo de muerte se basa en que, conforme la descomposición avanza en el tiempo, las condiciones de consistencia de los tejidos y sustancias alimenticias disponibles cambian, atrayendo grupos de insectos diferentes que utilizan este sustrato para su alimentación y reproducción. No siempre es claro el tiempo necesario para que se presenten fenómenos cadavéricos como el enfisematoso (o avanzado), pero desde la entomología sí es posible caracterizar el conjunto de especies asociadas a este grado de descomposición y el tiempo requerido para que esta comunidad de insectos se configure de una cierta manera. Así, cuando las especies asociadas a ciertos fenómenos cadavéricos están correctamente estudiadas y caracterizadas para unas condiciones ambientales particulares, es cuando pueden ser usadas como parámetro para la estimación del tiempo de muerte.

El cerdo (*Sus scrofa*) es el modelo más utilizado para entender la dinámica de la sucesión de insectos en cadáveres (Early y Goff, 1986; Shean et al., 1993, Anderson y Vanlaerhoven, 1996; Komar, D. y Beattie, 1998). Con este modelo se determinan las especies asociadas a cada uno de los estados de descomposición del cerdo en un lugar y unas condiciones ambientales y época climática determinados, para tener claro cuál es la composición de la comunidad y luego extrapolar estos datos a los casos forenses con cadáveres humanos.

4. EL CICLO DE VIDA DE LOS INSECTOS

El estudio de los ciclos de vida de las especies encontradas al momento del hallazgo del cadáver puede ser útil en el esclarecimiento de los aspectos temporales de un caso forense.

Las moscas son los insectos comúnmente utilizados para la estimación del tiempo de muerte. Las hembras grávidas detectan el cadáver en el momento o instantes después de la muerte y lo usan como sustrato para la cría y alimentación de sus descendientes. Dependiendo de la especie y las condiciones ambientales, huevos o larvas son dejados en lugares del cadáver que son cuidadosamente elegidos por la hembra madre. Los estados inmaduros larvales pasan por varias fases en las que a través de la remoción de tejido se alimentan, se desarrollan y aumentan de tamaño hasta que llegan a la fase de pupa. Durante la pupación, la larva deja de tener su aspecto de gusano para convertirse en un organismo con su esqueleto externo endurecido, el cual es quiescente y no se alimenta. Finalmente, la pupa se abre y eclosiona una mosca adulta, que tiene capacidad de vuelo y está lista para reproducirse e iniciar un nuevo ciclo.

La duración de los estadios de desarrollo del ciclo de vida, así como las características morfológicas de los estados inmaduros pueden verse afectados por la temperatura del cadáver, la del ambiente y la que se genera cuando las larvas se agrupan en masas que se alimentan sobre el cadáver. La forma como estas variables afectan el ciclo de vida de una especie particular son estudiadas por la entomología. Generalmente se generan curvas donde se representa la variación morfológica en longitud, ancho o peso de los estadios larvales a través del tiempo. Asimismo, cada especie como unidad biológica presenta características propias de su ciclo de vida, que la distinguen de otras. Así, aunque dos especies colonicen un cadáver al mismo tiempo y lo aprovechen de la misma forma, las características de sus estadios de desarrollo pueden presentar caracteres propios de su especie.

Las especies colonizadoras por lo general pertenecen a las familias Calliphoridae, Muscidae y Sarcophagidae (Smith, 1986; Byrd y Castner, 2001; Greenberg y Kunich, 2001). Al tener en cuenta el estado de desarrollo del insecto o parámetros como sus dimensiones morfológicas, es posible determinar el período en que los insectos han colonizado un cuerpo y, por tanto, el tiempo mínimo transcurrido desde la muerte (Pancorbo et al., 2006). Lo anterior, considerando las condiciones ambientales del lugar donde se realizó el hallazgo debido a que, como se dijo antes, las tasas de desarrollo en general de los insectos, y en particular de moscas, están relacionadas de forma directa con la temperatura (Voss et al., 2010; Grassberger y Reiter, 2001, 2002; Wells y Kurahashi, 1994).

Se han planteado otras propuestas para ahondar en el estudio de insectos de interés forense, las cuales intentan conocer si existen particularidades en las preferencias de sustratos en descomposición por parte de los insectos de importancia forense (D'Almeida, 1988, 1989, 1993), si la presencia de asentamientos urbanos afecta la distribución de las especies que colonizan los cadáveres (Montoya et al., 2009; Mariluis y Schnack, 2001) o si existen patrones fenológicos o estacionales en los grupos que colonizan los cadáveres (Linhares, 1961; Voss et al., 2009; Oliveira et al., 2002;), de forma que se pueda predecir su relación con los cuerpos en cierta época del año.

5. ANTECEDENTES

Los primeros documentos del uso de los insectos en un tema legal datan del siglo XVII. A finales del siglo XVIII y comienzos del XIX, ya considerada como rama de la ciencia, la entomología forense inicia su avance debido en principio

al descubrimiento de la significancia de los insectos en los procesos de descomposición. Una reseña histórica de la entomología forense puede ser consultada en Benecke (2008). En décadas recientes y enmarcados en un contexto latinoamericano, la entomología forense ha evidenciado mayor avance y crecimiento en países como Brasil (Pujol-Luz et al., 2008), Argentina (Oliva, 2002) y Colombia (Segura, 2010). En Colombia los primeros estudios en entomología forense corresponden a la temática clásica de la sucesión de la fauna cadavérica, y son aquellos enmarcados en trabajos de grado de universidades. El primer artículo publicado estudia la entomofauna en un cadáver de un cánido en la ciudad de Cali (Olaya, 2001); a partir de ese momento, otras temáticas particulares en esta área se abren y comienzan a ser publicadas hasta la actualidad; estudios de corte faunístico, como la relación de las moscas con hábitats antropizados (Sinantropía), ciclos de vida de las especies de interés forense, listas de fauna necrófaga, entomotoxicología y biología molecular se cuentan como las más relevantes pruebas de la aceptación en la comunidad científica de las técnicas y estudios aplicados en entomología forense en Colombia (figura 1). Los estudios publicados se listan respectivamente en la bibliografía. De acuerdo con el número de trabajos de grado realizados hasta el momento, solamente un 26% de estos ha logrado su respectiva publicación en una revista indexada. Esta cifra puede evidenciar que la entomología forense es atractiva para el estudiante de pregrado, pero no se culmina el proceso de publicación exitosamente por causas aún no establecidas.

La tendencia reflejada en la figura 1 claramente evidencia que aunque es importante el número de estudios y publicaciones científicas en Colombia, aún queda mucho por hacer y estudiar; vale la pena mencionar que no se conocen hasta la fecha estudios de estacionalidad de la fauna como tampoco el efecto de tóxicos o drogas en el desarrollo o ciclo de vida de especies colonizadoras de interés forense en ambientes colombianos, entre otros particulares.

La recopilación de las publicaciones científicas en entomología forense también permite prever que la calidad de los estudios publicados es considerable; cerca del 77% de los artículos fueron publicados en revistas internacionales y los que fueron publicados en revistas nacionales corresponden a revistas debidamente indexadas (tabla 1).

En cuanto a las instituciones, grupos e investigadores interesados en el estudio y avance de algunos aspectos de la entomología forense en el país, vale la pena resaltar la alta frecuencia de universidades y la inclusión de solo un instituto de corte oficial involucrado en este proceso (figura 3). Cinco cursos, talleres

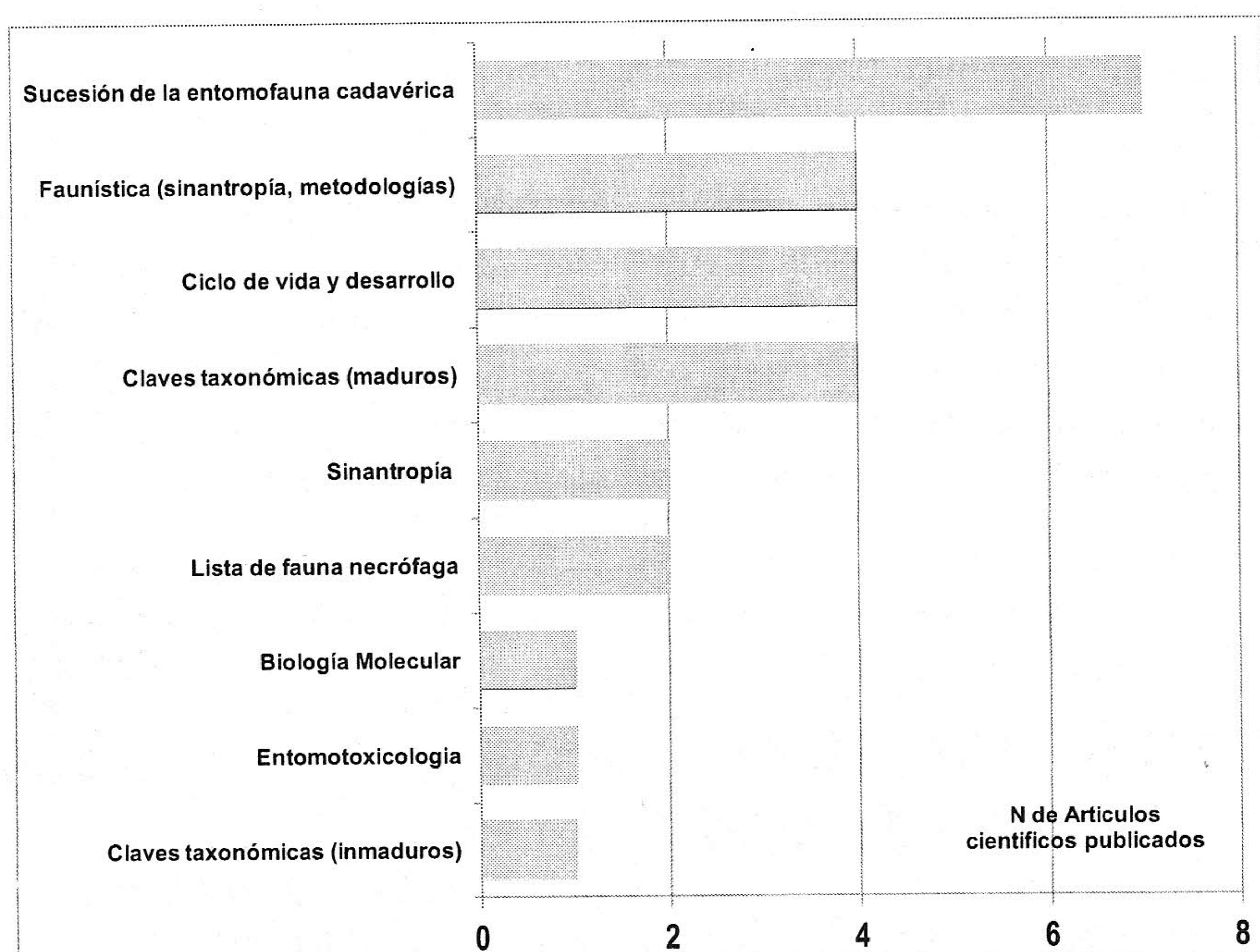


Figura 1. Número de artículos científicos publicados y principales temáticas de las publicaciones en entomología forense en Colombia (2001-2012)

Tabla 1. Revistas científicas y su país de procedencia en donde se ha publicado estudios con alguna temática en particular de la entomología forense en Colombia

Revista	País
Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology	India
Biological research	Chile
Caldasia	Colombia
Colombia Forense	Colombia
Cuadernos de Medicina Forense	España
Forensic Science International	Finlandia
Journal of forensic Science	USA
Journal of Medical Entomology	USA
Journal of Natural History	Inglaterra
Medical and Veterinary Entomology	Inglaterra
Memorias do Instituto Oswaldo Cruz	Brasil
Neotropical Entomology	Brasil
Papeis Avulsos	Brasil
Revista Brasileira de Entomologia	Brasil
Revista Colombiana de Entomología	Colombia
Revista de Investigación	Colombia
Revista Mexicana de Biodiversidad	México

o simposios de corte internacional y dos programas de diplomados respaldan el compromiso académico para el desarrollo de esta línea de investigación en Colombia.

En cuanto a las instituciones, grupos e investigadores interesados en el estudio y avance de algunos aspectos de la entomología forense en el país, vale la pena resaltar la alta frecuencia de universidades y la inclusión de solo un instituto de corte oficial involucrado en este proceso (figura 3). Cinco cursos, talleres o simposios de corte internacional y dos programas de diplomados respaldan el compromiso académico para el desarrollo de esta línea de investigación en Colombia.

Universidad del Valle – Cali
Universidad Distrital – Bogotá Universidad del Atlántico
Instituto de Medicina Legal – Bogotá Universidad INCCA – Bogotá
Universidad de Antioquia – Medellín Universidad Nacional – Medellín
Tecnológico de Antioquia – Medellín
Universidad del Rosario – Bogotá
Universidad Pedagógica y Tec. C – Tunja Universidad Javeriana – Bogotá
Universidad El Bosque – Bogotá Universidad de los Andes – Bogotá

Figura 2. Instituciones colombianas involucradas en algún estudio en entomología forense, el tamaño del nombre idealiza el número o magnitud de la contribución.

De la misma manera que se ha incrementado el número de estudios y su diversas temáticas, el número de informes periciales con algún tipo de información entomológica también se ha incrementado; desde sus inicios en el 2002 como función investigativa del Laboratorio de Entomología Forense del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses hasta el 2009 se registra una aumento en cerca de un 850% en el número de informe. Estos datos corroboran que la importancia de los insectos y su potencial como material probatorio evidencia que ha venido siendo tomada en serio por los entes relacionados con la investigación judicial (figura 2).

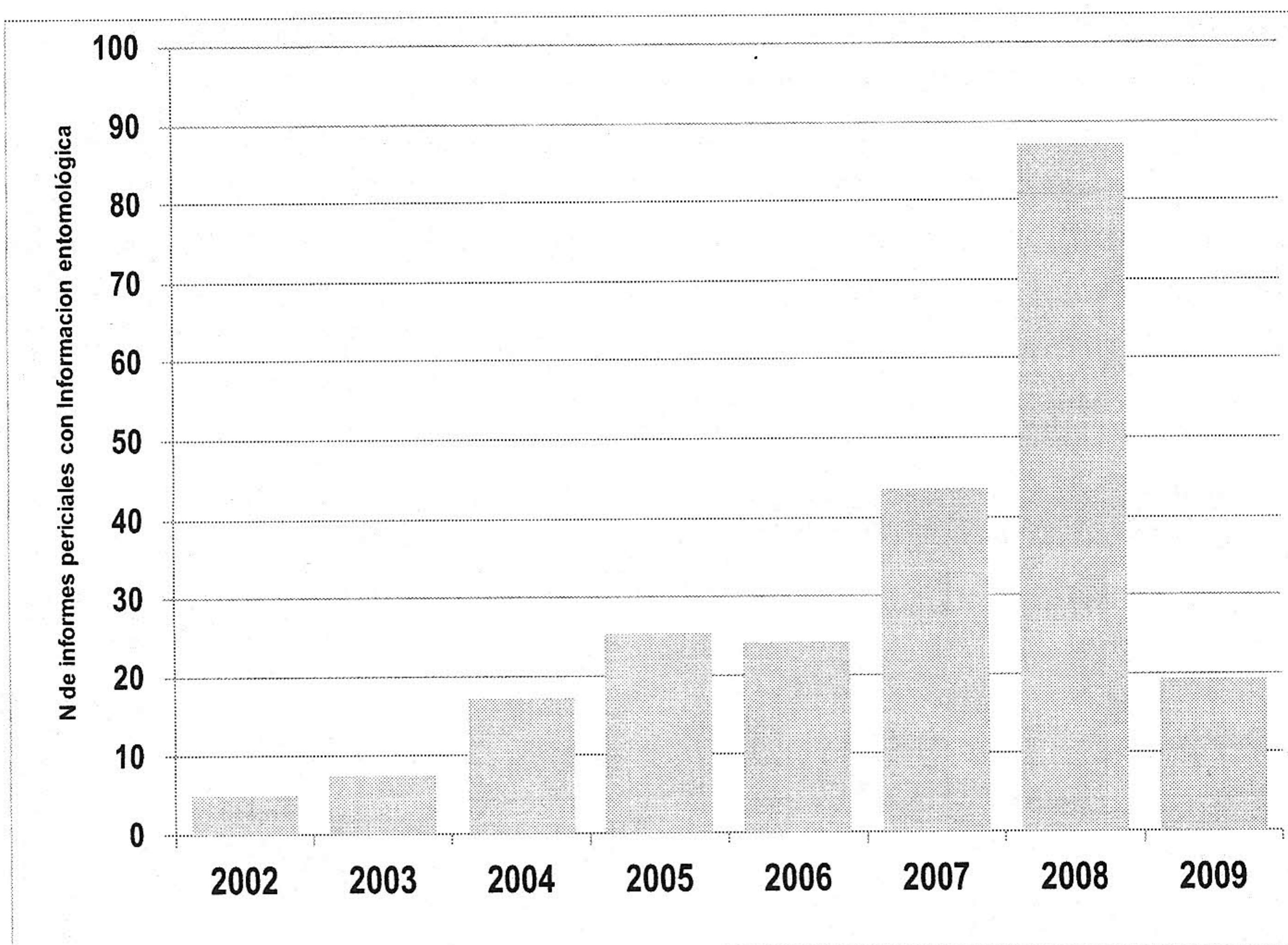


Figura 3. Número de informes periciales con algún tipo de información entomológica generados por el laboratorio de Entomología Forense del Instituto de Medicina Legal y Ciencias forenses en el periodo 2002-2009 (Tomado de Segura, 2010).

PERSPECTIVAS

En la actualidad, y de acuerdo con los datos presentados en este documento, se evidencia claramente el aumento del conocimiento entomológico en la última década en esta área de las ciencias forenses, tanto en el aumento del número de estudios, casos y publicaciones como en el capital humano encargado de su estudio. Sin embargo, aún existen temáticas desconocidas que son valiosas para su adecuada aplicación en el ámbito legal; es el caso de estudios sobre el ciclo de especies colonizadoras a diferentes temperaturas y condiciones ambientales, al igual que datos detallados del inventario de fauna descomponedora y su sucesión a diferentes escalas espaciales junto con sus fluctuaciones estacionales.

En este contexto se propone enfocar los esfuerzos de investigación al mediano plazo y abordar el desarrollo del conocimiento teniendo como referencia las dos principales escalas mencionadas anteriormente: la espacial y la temporal (figura 4). Se proponer priorizar la elección de temáticas novedosas y de amplio uso de tecnología actual como son las técnicas moleculares tanto en genómica como proteómica, enfocar y dar énfasis a temáticas locales, regionales y zonales en

la escala espacial, así como en la franja temporal, desde la propuesta en cortos períodos de tiempo como la de ciclos de vida de especies, hasta los estudios de patrones en la temporalidad o estacionalidad. Sin embargo, no se descarta la gran utilidad en la toma de decisiones y aplicabilidad legal de los estudios que prevean los cambios en la distribución geográfica de los patrones de la fauna involucrada; estos son relevantes en áreas de difícil y remoto acceso; tampoco se intenta desincentivar la elaboración de estudios clásicos en el contexto filogenético para inferir las relaciones evolutivas.



Figura 4. Aspectos, temáticas y objetos de estudio en el marco de la escala temporal y espacial propuestas para el avance de la entomología forense en Colombia.

CONCLUSIONES

Del presente documento y sus ideas expuestas se puede concluir que la evidencia basada en datos entomológicos como prueba científica novel está sustentada

y respaldada por estudios serios, avalados y aceptados tanto por la comunidad científica nacional como por la internacional. La evidencia entomológica, cada vez y con mayor frecuencia, se constituye en un potencial elemento material probatorio relevante en la resolución de actos criminales.

Dado el número de personas, grupos e instituciones involucradas en esta rama, la entomología forense es una línea de investigación que despierta el interés tanto de los neófitos en el área como de los investigadores, biólogos y profesionales en ciencias forenses; sin embargo, este interés aún no es suficiente para llevar a buen término o concluir la investigación con una publicación especializada debidamente avalada por la comunidad científica. Esto denota que la tendencia de nuestros científicos a no publicar las novedades encontradas también se hace evidente en esta área del conocimiento. Los logros y alcances de la entomología forense se verán favorecidos si se prioriza en las temáticas anteriormente propuestas con el fin de completar el mapa entomológico nacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, G. y Vanlaerhoven, S. (1996). Initial studies on insect succession on carrion in Southwestern British Columbia. *Journal of Forensic Sciences*, 41 (4): 617-625.
- BARRETO, M., Burbano, M. y Barreto, P. (2002). Flies (Calliphoridae, Muscidae) and Beetles (Silphidae) from human cadavers in Cali, Colombia. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 97 (1): 137-138.
- BARROS, M. y Wolff, M. (2011). Initial study of arthropods succession and pig carrion decomposition in two freshwater ecosystems in the Colombian Andes. *Forensic Science International*, 212: 164-172.
- BENECKE, M. (2008) A brief survey of the history of forensic entomology *Acta Biologica Benrodis*, 14: 15-38.
- BYRD, J. H. y Castner, J. L. (2001). *Forensic Entomology. The Utility of Arthropods in Legal Investigations* (p 418). EUA: CRC Press LLC.
- CAMACHO, G. (2005). Sucesión de la entomofauna cadavérica y ciclo vital de *Calliphora vicina* (Diptera, Calliphoridae) como primera especie colonizadora, utilizando cerdo blanco (*Sus scrofa*) en Bogotá. *Revista Colombiana de Entomología*, 31(2): 189-197.
- D' ALMEIDA, J. M. (1988). Substratos utilizados para a criação de dipteros caliptratos em uma área urbana do município do Rio de Janeiro. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 83: 201-206.
- D' ALMEIDA, J. M. (1989). Substratos utilizados para a criação de dipteros caliptratos no jardim zoológico do Rio de Janeiro. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 84: 257-264.

- D' ALMEIDA, J. M. (1993). Capture of caliptrate flies with different breeding substrates on beaches in Rio de Janeiro, RJ, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 88: 215-220.
- EARLY, M. y Goff, M. (1986). Arthropod succession patterns in exposed carrion on the island of O'ahu, Hawaiian Islands, U.S.A. *Journal of Medical Entomology*, 23 (5): 520-531.
- FLOREZ, E. y Wolff, M. (2009) Descripción y clave de los estadios inmaduros de las principales especies de Calliphoridae (Diptera) de Colombia. *Neotropical Entomology*, 38(3): 418-429
- GIRALDO, P., Uribe, S. y López, A. (2011). Análisis de secuencias de ADN mitocondrial (Cytb y ND1) en *Lucilia eximia* (Diptera, Calliphoridae) Revista Colombiana de Entomología, 37 (12): 271-178
- GRASSBERGER, M. y Reiter, C. (2001). Effect of temperature on *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae) development with special reference to the isomegalen and isomorphen diagram. *Forensic Science International*, 120: 32-36.
- GREENBERG, B. y Kunich, J. C. (2002). Entomology and the law. Flies as forensic indicators. United Kingdom: Cambridge University Press.
- GRISALES, D., Ruiz, M. y Villegas, S. (2010). Insects associated with exposed decomposing bodies in the Colombian Andean coffee region. *Revista Brasileira de Entomologia*, 54 (4): 637-644.
- GRISALES, D., Wolff, M. y Carvalho, C. J. B. de. (2012). Neotropical Fanniidae (Insecta: Diptera); new species of *Euryomma* Stein from Colombia. *Journal of Natural History*, 46:, 803-829
- KOMAR, D. y Beattie, O. (1998). Post mortem insect activity may mimic perimortem sexual assault clothing patterns. *Journal of Forensic Sciences*, 43 (4): 792-796.
- LINHARES, A. X. (1961). Synanthropy of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) in the city of Campinas, Sao Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 25 (3): 189-215.
- MARILUIS, J. C. y Schnack, J. A. (2001). Calliphoridae de la Argentina. Sistemática, Ecología e Importancia Sanitaria (Diptera, Insecta). En: Salomón, O. (Ed.). Actualizaciones en artropodología sanitaria argentina, serie enfermedades transmisibles Monográfica N.º 2 (p. 23-37). Argentina: Fundación Mundo Sano.
- MONTOYA, A. L., Sánchez, J. D. y Wolff, M. (2009). Sinantropía de Calliphoridae (Diptera) del Municipio La Pintada, Antioquia – Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 35 (1): 73-82.

- OLAYA, L. (2001). Entomofauna sucesional en el cadáver de un cánido en condiciones de campo en la Universidad del Valle (Cali-Colombia). Cuadernos de Medicina Forense, 23: 5-14.
- OLIVA, A. (2002) La entomología forense en la Argentina en Salomon OD Actualidades de Artropodología sanitaria Argentina. Serie Enfermedades Transmisibles, Publicación Monográfica 2, Buenos Aires, p. 39-43.
- OLIVEIRA, V. C., D'Almeida, J. M., Paes, M. J. y Sanavria, A. (2002). Population dynamics of calyptate Diptera (Muscidae and Sarcophagidae) at the Rio-Zoo Foundation, Rio de Janeiro, RJ, Brazil. Brazilian Journal of Biology, 62: 191-196.
- PANCORBO, M. M., Ramos, R., Saloña, M. y Sánchez, P. (2006). Entomología molecular forense. Ciencia Forense, Revista Aragonesa de Medicina Legal, 8: 107-130.
- PÉREZ, S., Duque, P. y Wolff, M. (2005). Successional behavior and occurrence matrix of carrion associated arthropods in the urban area of Medellín, Colombia. Journal of Forensic Science, 50 (2): 1-7.
- PUJOL-LUZ J, Chaves A L y Constantino R. (2008) Cem anos da Entomologia Forense no Brasil (1908-2008). Revista Brasileira de Entomologia, 52(4): 485-492.
- RUEDA, L. C., Ortega, L. G., Segura, A., Acero V. y Bello F. (2010). *Lucilia sericata* strain from Colombia: Experimental condition, Life table, an evaluation of two artificial diets of the blowfly *Lucilia sericata* (Meigen) (Diptera: Calliphoridae), Bogota, Colombia strain. Biological Research, 43: 197-203.
- SEGURA, A. (2010). Entomología Forense en Colombia y sus implicaciones en la actividad pericial. En: Memorias del Simposio en Entomología Forense. XXXVII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología 213p . Bogotá.
- SEGURA, N. A., Usaquéen, W., Sánchez, M. A., Narváez-Sánchez, R., Chuaire-Noack, L., Camacho, G., Ramírez, L., Carreño, M. y Bello, F. (2005). Curvas de crecimiento y desarrollo de los primeros insectos colonizadores (Diptera: Calliphoridae) sobre cadáveres de cerdo (*Sus scrofa*) en Bogotá, Colombia. Revista de Investigación, 5 (1): 129-140.
- SEGURA, N. A., Usaquéen, W., Sánchez, M. A., Chuaire, L. y Bello, F. (2009). Succession pattern of cadaverous entomofauna in a semi-rural area of Bogotá, Colombia. Forensic Science International, 187: 66-72.
- SEGURA, N. A., Bonilla, M. A., Usaquet, W. y Bello, F. (2011). Entomofauna resource distribution associated with pig cadavers in Bogota DC. Medical and Veterinary Entomology, 25: 46-52
- SHEAN, B.S., Messinger, L., y M. Papworth, (1993). Observations of differential decomposition on sun exposed v. Shaded Pig Carrion in Coastal Washington State. Journal of Forensic Sciences, 38: 938-949.

- SMITH, K. G. (1986). A Manual of Forensic Entomology. London: University Printing House.
- URIBE, N., Wolff, M. y Carvalho, C. J. B. de. (2010). Synantrhopy and ecological aspects of Muscidae (Diptera) in a tropical dry Forest in Colombia. Revista Brasileira de Entomologia, 53 (3): 462-470.
- VÉLEZ, C., Wolff, M. (2008). Rearing five species of Diptera (Calliphoridae) of forensic importance in Colombia in semicontrolled field conditions. Papeis Avulsos de Zoologia, 48 (6): 41-47.
- VOSS, S. C., Spafford, H. y Dadour, I. R. (2009). Annual and seasonal patterns of insect succession on decomposing remains at two locations in Western Australia. Forensic Science International, 193: 26-36.
- WELLS, J. D. y Kurahashi, H. (1994). *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) development: Rate, variation and the implications for forensic entomology. Japanese Journal of Sanitary Zoology, 45: 303-309.
- WOLFF, M., Uribe, A., Ortiz, A. y Duque, P. (2001). A preliminary study of forensic entomology in Medellin-Colombia. Forensic Science International, 120: 53-59.
- WOLFF, M., Builes, A., Zapata, G., Morales, G. y Benecke, M. (2004). Detection of Parathion (O, O diethyl O (4-nitrophenyl) Phosphorothioate) by HPLC in insect of Forensic importance in Medellin Colombia. Annual Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology, 5: 6-11.