

AP

ISSN XXXX-XXXX

REVISTA ECUATORIANA  
DE MEDICINA Y  
CIENCIAS BIOLÓGICAS

VOLUMEN XXX / 36 - Nº 1 - JUNIO 2015

ISSN = 0034-9313

Alvaro Benavén Jónes  
C. Exactor

Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas  
Volumen XXXX Número 1 - junio 2015  
ISSN XXXX-XXXX

Pontificia Universidad Católica del Ecuador  
Av. 12 de Octubre 1076 y Roca, Quito, Ecuador

Corrección de estilo: Alfonso Sánchez

Impresión, Diseño y diagramación:

QualityPrint Cía. Ltda., Quito, Ecuador

Ilustración portada: : "*Lucilia sp* y **Cleridae**": Rita Hidalgo.  
Fotografía contraportada: "Moscas descomponedoras en cádaver de cerdo ": Emilia Moreno

# REVISTA ECUATORIANA DE MEDICINA Y CIENCIAS BIOLÓGICAS

**Pontificia Universidad Católica del Ecuador**  
Rector: Dr. Manuel Corrales Pascual, S.J.

**Casa de la Cultura Ecuatoriana Benjamín Carrión**  
Presidente: Sr. Raúl Pérez Torres

**Sociedad Ecuatoriana de Ciencias Biológicas, Núcleo de Pichincha**  
Presidente: Dr. Jaime Costales Cordero

**Editores Número Especial Ciencias Forenses:**  
**Dr. David Donoso**  
Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL)<sup>1</sup>

**Doctora Aura Paucar**<sup>1,2</sup>  
Universidad de Alicante<sup>1</sup>  
Instituto Universitario de Investigación (UBIO)  
University of Nebraska State Museum  
(División Entomología)<sup>2</sup>

**Editores REMCB:**  
**Dr. Carlos A. Soria Proaño (Ciencias Naturales)**<sup>1</sup>  
Pontificia Universidad Católica del Ecuador<sup>1</sup>

**Dr. Sergio Barba (Medicina)**<sup>1,2,3</sup>  
Sociedad Ecuatoriana de Alergología, Inmunología y Ciencias Afines<sup>1</sup>  
Universidad Central del Ecuador<sup>2</sup>; Centro Médico AXXIS, Quito<sup>3</sup>

**Asistente de Edición**  
**Emilia Moreno (Ciencias Naturales)**  
Pontificia Universidad Católica del Ecuador

La Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas (REM CB) (ISSN XXXX-XXXX) es un órgano de difusión científica auspiciada por la Casa de la Cultura Ecuatoriana Benjamín Carrión, la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y la Sociedad Ecuatoriana de Biología, núcleo de Pichincha. La REMCB se encuentra incluida en el Citation Index Expanded, se publica anualmente y está dirigida a científicos nacionales e internacionales así como a estudiantes de las Ciencias de la Vida. Para solicitud de sobretiros o cualquier correspondencia relacionada con la revista, favor dirigirse a: Dr. Carlos A. Soria, Quito-Ecuador. E-mail: revecuadorianamedycb@gmail.com o en la sección de contacto en la página web <http://www.puce.edu.ec/revistaciencia>. El contenido de los artículos científicos y de las publicaciones que aparecen en la revista son responsabilidad exclusiva de sus autores o de los auspiciantes y no representan necesariamente el sentir de los editores de la REMCB, quienes no se responsabilizan por errores o por las consecuencias surgidas por el uso del material que aparece publicado en la misma.

# POSICIONAMIENTO DE LA ENTOMOLOGÍA FORENSE EN EL ECUADOR

Emilia Moreno, Álvaro Barragán

*Museo QCAZ, Sección Entomología, Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.*

*emiliamorenoc@gmail.com*

## RESUMEN

La entomología forense permite esclarecer los hechos y determinar responsabilidades en casos de homicidios, suicidios, abandono y negligencia. Además la entomología forense nos ayuda a valorar (de manera cuantitativa y cualitativa) la presencia de sustancias tóxicas en el cuerpo del fallecido, así como evidenciar el posible traslado de cadáveres. El desarrollo de esta ciencia se basa en la generación de información científica, la cual es interpretada por expertos en el tema para ser utilizada como evidencia ante las cortes. La puesta en práctica de procedimientos simples y eficaces va a determinar la correcta utilización de muestras entomológicas, integrando a esta disciplina en la cadena criminalística. En la presente nota se exponen los distintos avances y metas obtenidas tanto en la generación de información científica, como en las capacitaciones e intercambio de conocimientos entre el grupo de investigadores, el Área de entomología forense de la PUCE y los funcionarios de la FGE.

**PALABRAS CLAVES:** entomología forense, evidencia, investigación criminalística

## ABSTRACT

Forensic entomology allows us to clarify facts and determine who is responsible in homicide, abandonment, and negligence trials or possible suicidal events. Forensic entomology also helps us value (quantitatively and qualitatively) the presence of toxic substances in the body of the deceased, and assists to identify the possible transfer of cadavers. The development of this science is based on the generation of scientific information, which is interpreted by experts in the field to be used as evidence in court. The implementation of simple and effective procedures will determine the correct use of entomological samples and the integration of this discipline into the criminalistic curriculum. Here we present the different advances and goals achieved in the development of scientific information, as in the training and exchange of knowledge between research groups, the forensic entomology Area at the PUCE, and the FGE.

**KEYWORDS:** criminalistic research, evidence, forensic entomology.

## INTRODUCCIÓN

La *entomología forense* (EF) es un conjunto de técnicas y principios claves en el análisis de la evidencia entomológica. La EF permite esclarecer los hechos y determinar responsabilidades en casos de homicidios, suicidios, abandono, negligencia, así como valorar (de manera cuantitativa y cualitativa) la presencia de sustancias tóxicas en el cuerpo del fallecido, y evidenciar el posible traslado de cadáveres, entre otros hechos que pudieran suscitarse en el contexto de un acto de esta naturaleza. La EF se encarga de proporcionar, en base al conocimiento científico, datos para la determinación del tiempo, causa, lugar y forma en que aconteció una muerte (Pasquerault et al., 2006; Benecke, 2001) por lo cual el desarrollo de esta ciencia en el país es de gran importancia para el avance de la Investigación Criminalística.

En un esfuerzo por promover el desarrollo de esta disciplina en el país, el laboratorio de Entomología de la Escuela de Biología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE) de común acuerdo con la Fiscalía General del Estado (FGE), coordinaron la realización de una capacitación en entomología forense a funcionarios de la FGE, encuentro que fue seguido por la realización de un simposio público en el tema. Aquí explicamos la estructura de ambos acontecimientos.

### *Curso de entomología forense*

A inicios del 2013 se inauguró el primer "Curso de entomología forense dirigido a funcionarios de la FGE", el cual tuvo una duración de 8 meses, y fue dictado a 80 funcionarios, entre biólogos, microbiólogos, médicos y abogados alrededor de todo el país.

El curso tuvo como finalidad introducir a los estudiantes en los diversos temas que envuelven la EF y sus aplicaciones en la investigación criminalística. La malla curricular cuenta con materias teóricas, prácticas en laboratorio, salidas de campo y charlas de profesores invitados, para que de esta manera los alumnos puedan involucrarse y conocer las técnicas utilizadas para desarrollar investigación en el tema.

Como materia base el M.Sc Álvaro Barragán, Curador del Museo QCAZ y Director del Área de entomología forense de la PUCE, dictó el módulo "Introducción a la entomología forense" donde se estudió la anatomía y morfología de insectos, la importancia de las especies carroñeras, la descomposición, sucesión ecológica entre otros temas, enfatizando en dos grupos de importancia forense: Diptera (moscas) y Coleoptera (escarabajos). Se complementó la información con clases prácticas de laboratorio, donde los estudiantes pudieron observar las distintas especies involucradas activamente en la descomposición de cadáveres y tuvieron un acercamiento a la taxonomía de estos grupos al utilizar claves taxonómicas para identificación morfológica a nivel de especie. Se realizaron salidas de campo para coleccionar el material entomológico directamente de cadáveres de cerdo bajo distintos niveles de descomposición, mediante el uso de trampas especializadas para insectos.

Como herramientas de apoyo, el curso ofreció un módulo de "fotografía forense", dictado por Guillermo Echeverría, enfocado en la fotografía macro, necesaria no solo para obtener imágenes de los insectos presentes en un cadáver en la escena del crimen, sino también para capturar con claridad cualquier otra evidencia encontrada en el lugar de los hechos. Se realizó una exposición fotográfica en la PUCE de los trabajos finales de todos los estudiantes.

La doctora Verónica Crespo dictó el módulo "Biogeografía", en el cual los estudiantes aprendieron las características de las distintas zonas biogeográficas del Ecuador. La heterogeneidad espacial de nuestro país permite la formación de distintos microclimas, los cuales se encuentran influenciados por condiciones climáticas específicas, lo cual va a permitir o impedir la presencia de ciertos insectos en ciertas localidades.

El módulo "Sistemas de Información Geográfica (SIG)" dictado por la M.Sc Belén Liger se enfocó en la utilidad de esta herramienta para las ciencias forenses. Los estudiantes aprendieron a utilizar programas para acceder a imágenes satelitales, así como procesar datos para realizar mapas.

Las clases "Modelamiento de Distribución de Especies (MDE)" dictadas por el M.Sc Pablo Menéndez, permitieron predecir las zonas en donde los requerimientos ecológicos de las especies ocurren mediante el uso de algoritmos matemáticos, que combinan variables independientes (capas ambientales) y variables dependientes (puntos de presencia conocida de las especies derivadas de los registros del Museo QCAZ, además de los puntos de presencia que se encuentren en el campo).

El "código de barras" o *barcoding* con secuencias COI, es una técnica que permite maximizar la rapidez y eficacia con la cual se puede identificar un espécimen en un análisis forense. Se trata de buscar una secuencia de ADN que sea muy conservada a nivel de especie, pero a su vez, muy variable a nivel interespecie. Esta combinación hace que una vez extraído el ADN de un espécimen, este pueda ser asignado a una especie con alto grado de confiabilidad. Esta técnica es útil para hacer análisis forenses que requieran identificar 1) material en pequeñas cantidades (p.ej., larvas, huevos, patas, dietas de moscas) y 2) material desconocido (p.ej., especies nuevas, ciclos larvales desconocidos). Estas clases dictadas por el doctor David Donoso, fueron diseñadas para introducir a los estudiantes en la parte teórica de esta técnica (conceptos de ADN, ADN mitocondrial, análisis filogenético).

Principalmente, la EF trata de usar datos biológicos de insectos para determinar el intervalo post mortem o IPM, definido como el tiempo entre la muerte y el descubrimiento del cuerpo. Este análisis va a requerir el manejo de conceptos relacionados con, crecimiento poblacional geométrico, crecimiento poblacional logarítmico y curvas de desarrollo larval de insectos. Además, debido a la gran diversidad y variabilidad de insectos asociados a cuerpos en descomposición entre diferentes localidades del Ecuador, es importante poder efectuar análisis de comunidades que permitan agrupar con mucha confianza una muestra entomológica a una misma localidad. Las clases de "Estadística" también dictadas por el doctor Donoso, fueron diseñadas para introducir y realizar análisis temporales (crecimiento y desarrollo de insectos) en un día e introducir y realizar análisis espaciales (descubrimiento de la localidad de origen) en un segundo día.

Como culminación de este curso, en noviembre del 2013, se llevó a cabo el "Primer simposio de entomología forense", seguido de la firma del Convenio de Cooperación Marco entre la FGE y la PUCE.

### *Simposio de entomología forense*

La firma del Convenio entre el Dr. Galo Chiriboga Zambrano, Fiscal General de la Nación, y el Dr. Manuel Corrales Pascual S.J., Rector de la PUCE, fue parte del acto de inauguración del “*Primer simposio de entomología forense del Ecuador*”. En este acto contamos además con la presencia del Decano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Dr. Hugo Navarrete, con el Director de la Escuela de Fiscales, Dr. Teodoro Barros, y con el Máster Álvaro Barragán, curador del Museo QCAZ y Director del Área de entomología forense. Al Simposio fueron invitados tanto científicos como funcionarios de distintas instituciones, cuya gestión y trabajo influyen directamente en el desarrollo de las ciencias forenses en el país.

El Simposio tuvo dos momentos: el primero consistió en charlas informativas dictadas por científicos de varias instituciones, funcionarios públicos, funcionarios de la FGE, estudiantes que participaron en el Curso de entomología forense y funcionarios de la Policía Nacional; el segundo momento fue una mesa redonda, en la cual los panelistas discutieron y aportaron sobre las maneras de posicionar a la EF como una ciencia de aplicación cotidiana en el proceso penal.

### *Charlas*

Álvaro Barragán M.Sc., Curador del Museo QCAZ y responsable del Área de entomología forense de la PUCE inició el ciclo de charlas explicando la aplicabilidad, impacto e importancia del desarrollo de la EF en el Ecuador en su charla “*Entomología forense, una herramienta para la investigación criminalística*”. Mencionó que el uso de los insectos para esclarecer dudas y resolver preguntas data desde la antigua china (1235), y a pesar de que fue olvidada durante varios siglos, científicos como Megnin y Bergeret mencionan en sus escritos acerca del uso de los insectos para calcular el tiempo de muerte, y sobre la estrecha relación entre las etapas de descomposición de un cadáver y las distintas “oleadas” de insectos que se acercan al mismo. Para mediados y finales del siglo XX, la EF se posicionó como una ciencia base para la resolución de crímenes (especialmente en Estados Unidos y Europa), generando información sobre la entomofauna relacionada a cadáveres y así esparciéndose con rapidez al resto del mundo.

El Dr. Clifford Keil, Director del Museo QCAZ, ha tenido experiencias aplicando los principios de la EF en los Estados Unidos. En su charla “*Entomología forense, experiencias y problemas*”, Keil menciona algunos casos relevantes de asesinatos en los cuales juntos,

entomólogos y Policía Judicial, lograron cambiar el curso de la investigación gracias al aporte de la evidencia entomológica recolectada en la escena del crimen. Los conocimientos de los entomólogos sobre las especies representativas del lugar, así como de las interacciones entre insectos y plantas hospederas, permiten que la investigación se desarrolle con más claridad. Keil hizo énfasis en la necesidad de utilizar correctamente los protocolos de recolección, procesamiento, almacenamiento, transporte, etc., para que la EF sea considerada una disciplina clave en el esclarecimiento de crímenes violentos.

Sin la correcta generación y utilización de manuales y protocolos para el manejo de muestras de importancia forense, es imposible utilizar a los insectos presentes en la escena del crimen o en el cadáver como evidencia en las cortes. El Área de entomología forense de la PUCE junto a la Dirección de Investigaciones de la FGE respondió ante la necesidad de estandarizar el procesamiento de muestras de importancia forense generando el *Protocolo de recolección, cría y procesamiento de muestras de importancia forense*, basado en los mismos fundamentos de protocolos ampliamente utilizados en otros países (Ramos-Pastrana *et al.*, 2012; Arnaldos *et al.*, 2010; Arnaldos *et al.*, 2006; Pasquerault, 2006), pero aplicado a las condiciones heterogéneas de nuestro país. Se espera que la información generada sea utilizada ampliamente tanto por funcionarios de la Fiscalía General del Estado como de la Policía Judicial.

Las áreas de conocimientos que aportan con información a las ciencias forenses son diversas. En el ámbito tecnológico por ejemplo existen varios *softwares* que permiten resolver preguntas con precisión y rapidez. En este sentido Belén Liger M.Sc, expuso en su charla “*La importancia del uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) como aporte en la resolución de casos legales*”. Los SIG funcionan combinando información geográfica con las distintas bases de datos de hechos delictivos; el programa nos permite realizar análisis espaciales de la información seleccionada dando como resultado mapas (e.g mapas de criminalidad, de zonas de riesgo, provincias con mayor tasa de crímenes violentos, etc.). Este tipo de herramientas mejoran la investigación criminalística al mostrar con claridad las zonas vulnerables del país.

Otro avance tecnológico que es utilizado ampliamente en la EF es el conocido *barcoding* o código de barra. David Donoso Ph.D., investigador de la Universidad Técnica de Loja (UTPL) en su charla “*Dando identidad a insectos con valor forense*”,

explicó el amplio rango de aplicaciones de esta herramienta y cómo funciona. Esta es una técnica molecular en la cual se busca una secuencia de ADN mitocondrial muy conservada a nivel de especie, pero al mismo tiempo muy variable a nivel interespecie, lo cual permite dar identidad a un insecto con rapidez, confiabilidad y eficacia. Esta herramienta nos permite asegurar la identidad de los insectos recolectados después que estos, han sido identificados en el laboratorio mediante claves taxonómicas. Por esta razón, el equipo de EF de la PUCE (conformado por varios estudiantes, tesisistas e investigadores asociados) dedica una parte de la investigación en el laboratorio procesando e identificando muestras de insectos recolectadas en distintas localidades y bajo distintas condiciones. Los *identificadores* utilizan claves taxonómicas basadas en características morfológicas específicas de los distintos grupos de insectos.

Investigadores de países como Colombia, México, Argentina, Venezuela, España, Estados Unidos, entre otros, han elaborado y utilizado claves taxonómicas para la identificación morfológica de especies de importancia forense desde hace varias décadas (Aballay *et al.*, 2013; Marshall *et al.*, 2011; Byrd *et al.*, 2010; Almeida y Mise, 2009; Buenaventura *et al.*, 2009; Amat *et al.*, 2008; Whitworth, 2008; Háva, 2004; Medina y Lopera-Toro, 2000); sin embargo, existen familias enteras de moscas y escarabajos de las cuales no existen o no se encuentran publicadas claves taxonómicas que lleguen al nivel de especie, sin mencionar a insectos menos estudiados aún, como las tijeretas (Dermaptera), los meliponinos (Hymenoptera) o varias familias de insectos acuáticos. Esta falta de información complica el curso de la investigación alargando el tiempo para obtener resultados. Por tanto, la combinación del análisis morfológico clásico junto con el avance de distintas técnicas moleculares, permite la correcta identificación de la entomofauna carroñera.

¿Para qué necesitamos conocer la “identidad” de los insectos? Una vez que conocemos a qué especie corresponde determinado espécimen, podemos investigar sobre su biología y ecología, y si es el caso, responder preguntas relacionadas con la resolución de casos legales. Mediante crías controladas de moscas de importancia forense, podemos construir tablas de vida a distintas temperaturas, lo cual nos permitirá conocer el tiempo de desarrollo de una especie y compararlo con el tiempo de desarrollo de la misma especie recolectada en cierta escena del crimen. La identidad de los organismos nos permite responder las preguntas sobre la ecología,

comportamiento y sobre las distintas adaptaciones que las especies involucradas en el proceso de descomposición presentan. En base al conocimiento de los hábitos ecológicos de la especie, es posible conocer (tomando en cuenta la mayor cantidad de variables posibles) en qué fase de la descomposición de un cadáver ciertas especies se aproximan al cuerpo y para qué.

Verónica Crespo PhD, profesora de la PUCE, nos explicó en su charla “*Los insectos acuáticos y las Investigaciones Forenses*”, la importancia de las especies acuáticas en la descomposición de cuerpos sumergidos, y cómo la falta de conocimiento de ciclos de vida y modelos de sucesión de especies afecta a la estimación del *Intervalo de Sumersión Post mortem* (ISPM). Crespo propone que si bien durante las últimas décadas la cantidad de información relacionada con el tema (artículos científicos, revistas, libros) ha aumentado considerablemente, esta información se basa en la sucesión de especies necrófilas terrestres, como lo son las moscas de las familias Calliphoridae o Sarcophagidae, dejando a un lado a las especies accidentales (que se acercan al cuerpo en busca de refugio o calor y no para alimentarse) tanto terrestres como acuáticas. Información sobre familias de los órdenes Ephemeroptera (efímeras), Trichoptera (frigáneas) y Odonata (libélulas) así como información sobre la tasa de crecimiento de algas en cuerpos sumergidos ya ha sido utilizada para estimar el ISPM. Por lo tanto generar información en ecosistemas acuáticos locales es necesario para el desarrollo de esta rama.

Los avances en cuanto a investigación en EF permiten a los académicos generar información que será analizada e interpretada para usarla ante las cortes. Esta información está basada en ensayos utilizando como biomodelos a cerdos, cobayos, conejos, ratas, etc. (Al-Mesbah *et al.*, 2012; Segura *et al.*, 2011; Heo *et al.*, 2007). En este contexto, los estudiantes del curso de entomología forense pertenecientes al área de Biología del Centro de Investigación Forense de Ambato, realizaron ensayos utilizando cobayos (que fueron sometidos a distintos tipos de muerte y condiciones ambientales) para determinar la entomofauna cadavérica que se acercó al cadáver durante el proceso de putrefacción. La Lic. Verónica Cáseres expuso el desarrollo del ensayo que se llevó a cabo en las instalaciones del CIF Ambato. Los resultados de esta investigación muestran cómo las condiciones ambientales afectan directamente a la composición de las especies carroñeras, además de enfatizar en la rigurosa metodología de muestreo y etiquetado, que son primordiales para la conservación y correcta interpretación de los

datos. Como parte del grupo de investigación del CIF Ambato, la Lic. Silvana Espinosa, estudiante del curso, compartió en su charla "*Retos de la entomología forense en el Ecuador*", el funcionamiento de los CIF y cómo la EF puede posicionarse dentro de la investigación criminalística en el país, así como la creciente necesidad de contar con métodos alternativos, eficaces y aplicables para la resolución de casos legales.

A su vez, la reciente creación de los Centros de Investigación Forenses (CIF) permite que la EF sea aplicable en el país, ya que es posible generar, analizar e interpretar la información resultado de muestras provenientes de cuerpos humanos.

La Dra. Ivys Orejuela, Jefa Nacional de Medicina Legal, expuso en el Simposio acerca de "*Los centros de investigación de ciencias forenses*" e hizo evidente el contraste entre las pésimas condiciones en las cuales se encontraban los médicos forenses, realizando autopsias en el pasado y las óptimas condiciones en que se encuentran los nuevos CIF, que constan de la tecnología y personal capacitado necesario para realizar necropsias, análisis de balística, rayos x, análisis químicos, etc.

El General Milton Zárate, Director de la Policía Judicial, expuso en su charla "*La Criminalística y la Investigación*", a través del relato de múltiples experiencias en el oficio, cómo el cuerpo policial realiza investigación criminalística en el país y la importancia del desarrollo de la EF para la obtención de mejores resultados.

Finalmente, la Dra. Linda Mena, moderadora de la mesa redonda "*Aplicabilidad de la entomología forense en el Ecuador*", después de escuchar y analizar los comentarios emitidos por cada uno de los panelistas invitados, expuso sus conclusiones, mencionando la necesidad de crear vínculos estrechos entre los involucrados en este tema, ya que el posicionamiento de esta disciplina en el país es un trabajo conjunto, que necesita apoyo constante para continuar generando información aplicable para el Ecuador. Consecuentemente, se expresó el apoyo total para el desarrollo de esta rama de las ciencias forenses, así como la motivación a los funcionarios y académicos para continuar con la generación de información en este extenso tema y en temas relacionados.

### Convenio

En el transcurso del año 2014, dentro del Convenio de Cooperación, el equipo de EF de la PUCE junto a la Escuela de Fiscales y la Dirección de Investigaciones de la FGE, logramos cumplir con las metas propuestas en cuanto al desarrollo de investigación relacionada con esta ciencia. A continuación se detallan los objetivos alcanzados este año:

Se planificó el curso "*Técnicas de recolección y procesamiento de evidencia entomológica de importancia forense*", dirigido a los funcionarios de los Centros de Investigación Forenses (CIF) de Manta, Sto. Domingo y Ambato. Este curso fue principalmente práctico, capacitando a los funcionarios de los CIF en el adecuado manejo de la evidencia entomológica; requisito primordial para que los datos recolectados puedan ser utilizados como evidencia ante las cortes.

Se realizó un Programa de visitas a CIF Manta, Ambato y Sto. Domingo, donde se realizaron salidas de campo a los Centros de Investigación Forenses las cuales tuvieron como objetivo principal establecer relaciones directas con los profesionales que allí trabajan, con el fin de mantener las colaboraciones a futuro. También se valoró el espacio y las capacidades de los laboratorios de Biología de los distintos CIF para llevar a cabo la inserción de un área de EF en los centros actuales y en los que están próximos a inaugurarse. Producto de ello, se determinó que los CIF poseen la capacidad tecnológica y el personal técnico necesario para generar información en base a las muestras recolectadas en la escena del crimen. Sin embargo, se observa también que la capacitación continua del personal de los CIF es fundamental para concretar con éxito este proceso.

Junto a los estudiantes del curso se realizó un levantamiento de información en las ciudades de Manta, Ambato y Sto. Domingo que consistió en montar ensayos utilizando cobayos como bio modelos, con trampas berlese modificadas para generar la primera Línea base de entomofauna cadavérica de Manta, Ambato y Sto. Domingo. Para recolectar material entomológico en las tres provincias, se utilizó el *Protocolo de Recolección* elaborado por el Equipo de EF de la PUCE.

El presente Número especial de ciencias forenses de la Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas XXXVI, Número 1, del 2015 presenta el tema desde las perspectivas de distintas áreas relacionadas con la investigación forense, y nos permitirá evidenciar la capacidad que tiene el país para generar información de este tipo, con

las bases científicas y el apoyo institucional y académico necesarios. Esta publicación cuenta con la contribución de articulistas pertenecientes a distintas instituciones académicas como la Pontificia Universidad Católica (PUCE), la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) y Rutgers University (Estados Unidos).

Asesorar la creación de un Posgrado en entomología forense en el Ecuador nos da la oportunidad de formar científicos capaces de generar e interpretar información entomológica, y aplicarla para resolver casos legales. Se propiciará que la maestría sea a tiempo completo y con líneas de investigación definidas que permitan concretar una preparación de alto nivel a los profesionales interesados en el campo.

La iniciativa de la implementación de un Centro de entomología forense nace de la necesidad de contar con un centro de referencia en EF de material, información y personal de científicos acreditados para realizar investigación y peritaje en el campo de la EF.

La investigación criminalística, y como consecuencia, la EF en el país tienen un futuro brillante. El apoyo que se ha brindado para la generación y aplicación de información científica ha sido clave para el desarrollo de esta ciencia. Tanto en el ámbito académico, al invertir presupuesto en investigación local, como en el intercambio de conocimientos con los funcionarios involucrados directamente con la evidencia entomológica, la Pontificia Universidad Católica y la Fiscalía General del Estado han demostrado su total compromiso e interés.

Uno de los objetivos principales producto de esta colaboración es el posgrado en entomología forense, que tiene como meta formar a los futuros entomólogos forenses del país. Los estudiantes del programa tendrán la capacidad de analizar e interpretar la evidencia entomológica encontrada en el lugar de los hechos, y así aportar con información clara y precisa, que permita dilucidar posibles dudas de cómo, cuándo y dónde ocurrió un crimen. Los egresados del programa podrán vincularse directamente con los distintos centros de investigación forense, participar como peritos en la resolución de casos legales, responder preguntas sobre la biología y ecología de los artrópodos relacionados con la descomposición y/o continuar con sus estudios en el exterior.

La eficacia de este método no tiene valor alguno salvo que todos intervengan, la comprendan y acepten (Pasquerault *et al.*, 2006). Conocer sobre las posibilidades y límites de esta disciplina va a

disminuir y limitar los errores e incertidumbres que se puedan generar a partir de la recolección de muestras en la escena del crimen. El desarrollo de la entomología forense en el Ecuador es un proceso exponencial, que poco a poco va abriéndose camino, para así posicionarse como una ciencia de apoyo que abrirá muchas puertas y responderá cientos de preguntas dentro de la investigación criminalística.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer en primer lugar a los estudiantes y colaboradores que han sido parte del proceso de posicionamiento de la entomología forense en el país, con quienes hemos aprendido juntos sobre esta intrigante rama. Al Dr. Galo Chiriboga Zambrano, Fiscal General de la Nación, del Dr. Manuel Corrales Pascual S.J. Rector de la PUCE, al Dr. Hugo Navarrete, a la Mtr. Mercedes Rodríguez Riglos y al Dr. Rommel Montúfar por todo el apoyo para el desarrollo de la investigación. Al Dr. Teodoro Barros Director de la Escuela de Fiscales y Dr. Francisco Aguirre por su apertura y apoyo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aballay FH, Arriagada G, Flores GE y Centeno ND. 2013. An illustrated key to and diagnoses of the species of Histeridae (Coleoptera) associated with decaying carcasses in Argentina. *Zookeys*, 84(261): 61–84.
- Almeida L y Mise K. 2009. Diagnosis and key of the main families and species of South American Coleoptera of forensic importance. *Revista Brasileira de Entomologia*, 53(2): 227–244.
- Al-Mesbah H, Moffatt C, El-Azazy OME y Majeed QaH. 2012. The decomposition of rabbit carcasses and associated necrophagous Diptera in Kuwait. *Forensic Science International*, 217(1-3): 27–31.
- Amat E, Vélez M y Wolff M. 2008. Illustrated key for identification to genera and species of blowflies (Diptera: Calliphoridae) of Colombia. *Caldasia*, 30(1): 231–244.
- Arnaldos MI, Luna A, Presa JJ, López-Gallego E y García MD. 2006. Entomología Forense en España: hacia una buena práctica profesional. *Ciencia Forense*, 8: 17–38.

- Arnaldos MI, García MD y Presa JJ. 2010. *Aspectos profesionales del entomólogo forense*. Máster Universitario Entomología Forense, Universidad de Murcia, España.
- Benecke M. 2001. A brief history of forensic entomology. *Forensic Science International*, **120**(1-2): 2–14.
- Buenaventura E, Camacho G, García A y Wolff M. 2009. Sarcophagidae (Diptera) de importancia forense en Colombia: claves taxonómicas, notas sobre su biología y distribución. *Revista Colombiana de Entomología*, **35**(2): 189–196.
- Byrd JH y Castner JL. 2010. *Forensic Entomology, The Utility of Arthropods in Legal Investigations*. 2da Edición. CRC Press, USA.
- Háva J. 2004. World keys to the genera and subgenera of Dermestidae (COLEOPTERA), with descriptions, nomenclature and distributional records. *Acta Musei Nationalis Pragae, Series B, Natural History*, **60**: 149–164.
- Heo CC, Mohamad AM, Ahmad Firdaus MS, Jeffery J y Baharudin O. 2007. A preliminary study of insect succession on a pig carcass in a palm oil plantation in Malaysia. *Tropical Biomedicine*, **24**(2): 23–7.
- Marshall SA, Whitworth T and Roscoe L. 2011. Blow flies (Diptera: Calliphoridae) of eastern Canada with a key to Calliphoridae subfamilies and genera of eastern North America, and a key to the eastern Canadian species of Calliphorinae, Luciliinae and Chrysomyiinae. *Canadian Journal of Arthropod Identification*, **11**. doi: 10.3752/cjai.2011.11.
- Medina CA y Lopera-Toro A. 2000. Clave ilustrada para la identificación de géneros de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) de Colombia. *Caldasia*, **22**(2) : 299–315.
- Pasquerault T, Vincent B, Dourel L, Chavet B y Gaudry E. 2006. Los muestreos entomológicos: de la escena del crimen a la peritación. *Ciencia Forense*, **8**: 35–56.
- Ramos-Pastrana Y, Pujol-Luz J y Wolff M. 2012. Técnicas para la recolección de evidencia entomológica de interés forense para la determinación el Intervalo Post mortem (IMP). *Momentos de Ciencia*, **9**(1): 38–45.
- Segura N, Bonilla M, Usaquén W y Bello F. 2011. Entomofauna resource distribution associated with pig cadavers in Bogotá DC. *Medical and Veterinary Entomology*, **25**(1): 46–52.
- Whitworth T. 2008. Keys to the genera and species of blow flies (Diptera: Calliphoridae) of America North of Mexico. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, **108**(3): 689–725.