

ISSN 2346 - 9307



Skopein[®]

La justicia en manos de la ciencia

XVII

Revista de Criminalística y Ciencias Forenses

Publicación Trimestral

Año V · N° 17

Septiembre - Noviembre 2017



Copyright© Revista Skopein® - e-ISSN 2346-9307
Año V, Número 17, Septiembre 2017

AVISO LEGAL

Skopein® es una revista de difusión gratuita en su formato digital, sin fines de lucro destinada al público hispanoparlante de todas partes del mundo, ofreciéndoles a estudiantes, graduados y profesionales, un espacio para publicar sus artículos científicos y divulgativos. Todo su contenido es de acceso público, y su suscripción es gratuita y sólo a través de su web oficial de forma online.

La revista no se hace responsable de las opiniones y comentarios que los lectores expresen en los distintos canales de comunicación utilizados, ni de las de los colaboradores que publican dentro de la misma, y en ningún caso representando nuestra opinión, ya que la misma sólo se verá reflejada dentro de las notas de la Editorial. Asimismo, Skopein® no brinda aval a ningún organismo, institución o evento, excepto que así lo manifieste expresamente en su web oficial.

El equipo revisa el contenido de los artículos publicados para minimizar el plagio. No obstante, los recursos que manejamos son limitados, por lo que pueden existir fallas en el proceso de búsqueda. Si reconoce citas no señaladas de la manera debida, comuníquese con nosotros desde la sección de contacto al final de esta página.

Registro de propiedad Intelectual

Tanto el proyecto, como el sitio donde se hospeda, logo e imágenes y todos los artículos, notas y columnas de opinión que publica cada número de la revista, están protegidos por el Registro de Propiedad Intelectual de SafeCreative y CreativeCommons bajo las licencias Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported a nivel Internacional, y la licencia Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 2.5 en Argentina.

El usuario común tiene permiso de copiar y distribuir el contenido de los mismos, siempre y cuando realice el debido reconocimiento explícito de la autoría y no realice modificaciones en obras derivadas, ni lo utilice para hacer uso comercial.

“Skopein”, “La Justicia en Manos de la Ciencia” y logotipo inscriptos en registro de marcas, acta N° 3.323.690 (INPI)

Cod. registro SafeCreative:

N° de Edición

Año V, N° 17,
Septiembre 2017

Edición Gratuita

ISSN
2346-9307



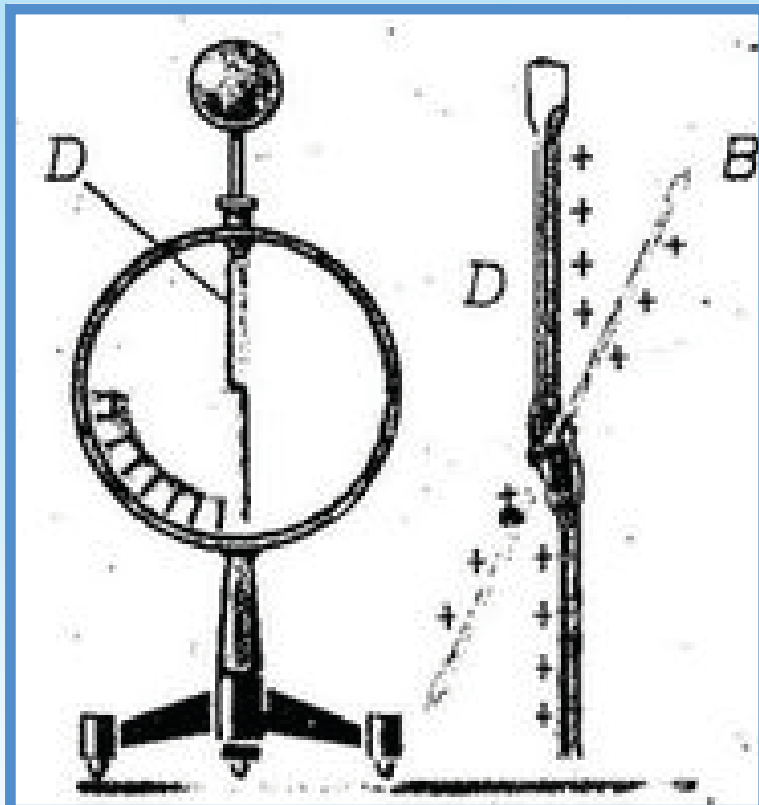
Proviene de la palabra griega *elektron* que significa “ámbar” y la raíz griega **SKOPEIN**, que significa “observar”.

Para publicar en Skopein, realizar consultas y sugerencias:



info@skopein.org

ELECTROSCOPIO



Aparato que sirve para detectar cargas eléctricas
(RAE, 23^o edición, 2014)

DIRECTORES

Diego A. Alvarez
Carlos M. Diribarne

EQUIPO DE REDACCIÓN

Gabriela M. Escobedo
Mariana C. Ayas Ludueña
Luciana D. Spano

AUTORES EN ESTE N°

Sofía Pomponio
Ari Yacianci
Gustavo Mego Julca
Gianina Llontop Barandiaran
Fransk A. Carrasco Solano
Alan Diego Briem Stamm
Eduardo Pérez-Campos M.
Carlos Perezcampos Mayoral
Rocío Martínez Helmes

DISEÑO DEL SITIO

Diego A. Alvarez

DISEÑO Y EDICIÓN DE REVISTA

Carlos M. Diribarne

DISEÑO DE LOGO

Diego A. Alvarez

POSICIONAMIENTO Y DIFUSIÓN

Diego A. Alvarez

Nota Editorial

Esta nueva edición N° 17 de la revista posee la particularidad de representar dos eventos muy importantes para quienes la realizamos: Por un lado, Skopein alcanza su 4to aniversario desde su creación, en 2013, y por el otro -y como ya es habitué- se conmemora y festeja oficialmente el día del criminalista, en honor a la primera aplicación del sistema dactiloscópico argentino el 1° de septiembre de 1893 por Juan Vucetich.

Pero como si esto fuera poco, durante el pasado mes hemos llevado a cabo el evento oficial de Revista Skopein: la 2da edición de las Jornadas Argentinas de Ciencias Forenses Aplicadas. Las mismas tuvieron lugar en las instalaciones del Centro Metropolitano de Diseño (CABA), donde se brindaron disertaciones de excelente calidad, pudiendo destacar también la buena predisposición y calidez de todos los asistentes, quienes provenían de muchas provincias de Argentina e incluso de otros países, como Paraguay, Colombia y Canadá.

Todo ello llevó a que nuestro equipo se sienta muy orgulloso de organizarlo, llegando a vislumbrar el objetivo de JACFA cumplido, es por esto que agradecemos a todos -disertantes, asistentes, personal del CMD, auspiciantes- desde su lugar por haber sido partícipes de este evento, que esperamos volver a repetir en los años venideros. Un especial agradecimiento también a Ari Yacianci, quien volvió a colaborar con nosotros en la elaboración del "Skopein Presente!" de este número.

En otro orden de cosas, en los últimos meses hemos realizado ciertos cambios en nuestro sistema de recepción y revisión de artículos, con el afán de optimizarlo, volviéndose más práctico para quien postula un trabajo para ser publicado en la revista. Es por ello que solicitamos a los autores interesados que vuelvan a leer las condiciones de aplicación, que pueden ser encontradas en el apartado "Publicar en Skopein" de nuestro sitio web. Al mismo tiempo, y con vista a realizar nuevos cambios que mejoren la calidad de las revisiones de estos artículos, hemos dejado momentáneamente sin efecto el Comité Científico para dar paso a un nuevo equipo, del que brindaremos un adelanto próximamente.

Esperando que este número sea de interés científico para nuestros lectores, nos despedimos deseándoles a todos un Feliz día del Criminalista.



Contenido

Septiembre 2017



Comportamiento de la Fauna Cadavérica en una Muerte por Intoxicación con Fosforo de Aluminio

Por: Sofía Pomponio



¡Skopein Presente! en...
JACFA 2017

II Jornadas Argentinas de Ciencias Forenses Aplicadas



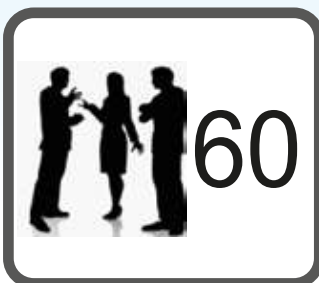
Hongos de Interés Forense Presentes en Cadáver de Sus scrofa L. (Cerdo), Expuestos en Condiciones de Campo

Por: Gustavo Mego Julca, Gianina Llontop Barandiaran & Fransk A. Carrasco Solano.



Rol del Odontólogo Forense para la Identificación Humana en Incidente Adverso con Víctimas Múltiples

Por: Alan Diego Briem Stamm



Entrevista Kinésica y Análisis del Comportamiento para Identificar a Traficantes y Víctimas de Trata

Por: Eduardo Pérez-Campos Mayoral, Carlos Perezcampos Mayoral & Rocío Martínez





Comportamiento de la Fauna Cadavérica en una Muerte por Intoxicación con Fosfuro de Aluminio

Sofia Pomponio*
pomponiosofia@hotmail.com



Abstract

La entomología forense surgió como apoyo técnico-científico a la investigación criminalística, aportando información sobre la data de muerte. Un método comúnmente utilizado es la sucesión de la entomofauna cadavérica sobre el cuerpo, sin embargo, la mayoría de los estudios se realizan empleando cadáveres de animales. Debido a esto, el presente estudio pretendió utilizar como biomodelo un cerdo, ya que, desde el punto de vista anatómico y fisiológico, es el animal que más se asemeja al hombre.

La investigación giró en torno a la verificación del comportamiento que exhibe la fauna cadavérica en un cadáver, donde el deceso fue producto de una intoxicación con fosfuro de aluminio.

El fosfuro de aluminio es un plaguicida fumigante cuyo único uso permitido es el control de plagas en granos almacenados.

La ingesta de una de estas pastillas sería suficiente para matar a un ser humano, por otra parte no existe ningún antídoto para este veneno; ya que el daño que produce sobre el organismo es químico y, por tanto, irreversible.

Debido a las características de esta sustancia se planteó que ante una muerte con su presencia podría afectar la determinación del intervalo post mortem, ya que actuaría repeliendo a los artrópodos que normalmente colonizan un cuerpo.

El experimento se realizó en el partido de Ayacucho, provincia de Buenos Aires, a lo largo de siete días, comenzando el nueve (9) de Enero del año 2016.

Se utilizó como modelo experimental un cerdo común en una jaula de exclusión para vertebrados grandes, al cual se le administro el plaguicida.

Como resultado de lo anterior se determinó que la fauna cadavérica se retrasó respecto a la colonización del cuerpo, se vio dificultada en dicha acción, y cuando pudo hacerlo y realizar la primera ovoposición fue muy escasa. En tanto a las zonas del abdomen y ano no pudieron radicarse. Cuando la masa de larvas desarrolladas de la primera puesta de huevos en los orificios naturales de la cabeza, ya consumida esta zona, optaron por desplazarse hacia el resto del cuerpo no consiguieron hacerlo, observándose que se encontraban muertas. Así mismo, la puesta de huevos que las moscas realizaron en el abdomen y ano no evolucionaron de dicho estadio.

Por lo expuesto con anterioridad debería un investigador no solo tener en cuenta que la zona geográfica como así también las variabilidad climática podrían afectar en el arribo y colonización de los artrópodos a un cadáver sino que también diferentes sustancias, tal es el caso del fosfuro de aluminio, que actúen como repelente podrían perturbarlos, ya sea en su modo de llegar al cuerpo como así también en el desarrollo.

DEFINICIÓN

En términos generales, se puede definir a la entomología forense como el estudio de los insectos y artrópodos hallados sobre un cadáver, como herramientas forenses para datar el deceso, y -en muchos casos- estimar causas y lugar del evento (Oliva, 1997). Existen por supuesto otras definiciones, algunas restrictivas que reducen el campo al estudio de insectos y ácaros, y otras extensivas que extiende su campo a aspectos médico-legales, sanitarios y almacenamiento de alimentos.

Los principales objetivos de la Entomología Forense son:

1. Datación de la muerte a través del estudio de la fauna cadavérica.
2. Determinación de la época del año en que ha ocurrido la muerte.
3. Verificar que un cadáver ha fallecido en el lugar donde ha sido hallado o ha sido trasladado hasta el mismo.
4. Dar fiabilidad y apoyo a otros medios de datación forense.

HISTORIA Y EVOLUCIÓN DE LA ENTOMOLOGÍA

Jean Pierre Mégnin (1828-1905), veterinario y entomólogo francés, inicia los

*Licenciada en Criminalística (Universidad F.A.S.T.A., 2017). Lic. en Criminalística en estudio liquidador.

primeros estudios sobre la fauna cadavérica, orientados a la contribución en medicina legal.

Entre 1887 y 1894 Mégnin se dedica principalmente a estos estudios con los que llega a estimar la fecha de muerte. A partir de sus observaciones, realizadas exclusivamente en Francia, formula un sistema de 8 cuadrillas u oleadas de insectos que se correlacionan con las etapas de la descomposición de un cadáver al aire libre:

1. Primera: cadáver fresco.
2. Segunda: olor cadavérico
3. Tercera: fermentación butírica (descomposición de grasas)
4. Cuarta: fermentación caseica (comienza descomposición de proteínas)
5. Quinta: fermentación amoniacal (licuefacción de proteínas remanentes)
6. Sexta: desecación por acción de ácaros
7. Séptima: restos desecados
8. Octava: elimina los restos dejados por oleadas anteriores.

Este sistema, que aún se menciona en textos antiguos de medicina, se corresponde con lo que eventualmente ocurre al aire libre en un clima templado. Si bien lentamente y a lo largo de los años se descubrió que la sucesión de fauna entomológica y sus modos operandi difiere en cadáveres inhumados o que permanecen encerrados, envueltos y/o sumergidos, su trabajo titulado "Faune des tombeaux" (Fauna de las tumbas), es considerada como la obra fundadora de la entomología médico legal y prelude de su obra culmine "La Faune des cadavres" (La fauna de los cadáveres) en la que cita mencionado sistema.

A partir de los estudios de Jean Pierre Mégnin, en Europa se continuaron realizando algunos estudios entomológicos relacionados a la medicina legal, y más tarde también lo hicieron en EEUU. Recién durante las últimas décadas del siglo XX esta rama de las ciencias biológicas comienza a cobrar mayor importancia.

En varios casos, los estudios

relacionados con la entomología forense fueron realizados por médico legistas, quienes por desconocimiento del rigor de recolección y conservación del material entomológico, resultaron incompletos o incorrectos, varios realizados en Brasil y unos pocos publicados en Argentina. Aun así, las publicaciones entomológicas, tanto sistemáticas, morfológicas, etológicas y fisiológicas aportaron datos de interés.

En 1971 William Bass, jefe del departamento de Antropología de la Universidad de Tennessee, fue llamado a examinar un cadáver cuyo sepulcro había sido violado por unos ladrones de tumbas. Bass debía descubrir si era un muerto "antiguo" o si lo habían asesinado recientemente y luego lo habían colocado en el sepulcro para ocultarlo. Bass al observar su aspecto y ver que los insectos habían empezado a ocupar su cuerpo, el antropólogo, declaró que la muerte había ocurrido poco menos de un año.

El féretro resulto ser de William Shy, un coronel confederado que había sido embalsamado y enterrado en un contenedor de metal dentro del ataúd hacia 114 años. El ridículo fue mayúsculo pero la entomología forense saldría reforzada de esta metedura de pata.

A partir del hecho antes mencionado, Bass considero que la literatura científica sobre entomología forense era inexistente y tendría que comenzar sus ensayos desde cero. Acudió al decano de su facultad y le pidió un trozo de tierra donde colocar unos cuantos cadáveres para estudiar en ellos como se produce el proceso de descomposición.

En 1,2 hectáreas de una colina que mira al río Tennessee nació en 1972, el Complejo de Antropología Forense, conocido popularmente como La Granja de Cuerpos gracias a una novela del mismo título escrita por Patricia D. Cornwell. Casi todos los conocimientos que se poseen hoy en día sobre cómo se descompone un cadáver proceden de ese lugar.

En 1978 Leclercq publica su libro de "Entomología y Medicina Legal: Datación de la muerte", en el mismo se puede ver que siguiendo el sistema de J.P Mégnin, introduce una nueva clasificación y sistema basado en

la función ecológica de cada especie:

I. Necrófagos: Organismos que se alimentan directamente de cadáver. Son más significativos durante las etapas más tempranas de la descomposición.

II. Necrófilos: Predadores y parásitos de necrófagos.

III. Omnívoros: Se alimentan indistintamente de los necrófagos y del propio del cadáver.

IV. Oportunistas: Usan el cadáver como una extensión del hábitat natural.

Hacia fines de 1993 se inicia en Argentina el estudio de la Entomología Forense, realizado con seriedad y rigor científico. En ese momento se tenían datos solo para climas templados, templados-fríos y climas tropicales. A estos conocimientos hay que agregar los estudios realizados por entomólogos sobre especies de Díptera Calliphoridae causantes de miasis (Mazza y Jorg, 1939; Del Ponte, 1958). Otros trabajo relevantes son los que tratan plagas de productos almacenados (Vidal Sarmiento & Bischoff de Alzuet, 1965). Mariluis y Schnack (1986), trabajando con adultos atraídos a cebos de carne, describieron por primera vez la alternancia estacional de las especies de Calliphoridae (Díptera) más importantes en pericias forenses. Esos resultados fueron corroborados por Oliva (1997, 2001), trabajando con crías a partir de ovoposiciones obtenidas sobre cebos de carne, y más tarde con material de autopsias (Oliva, 2007).

Los datos expuestos nos demuestran que el desarrollo de esta rama de las Entomología aplicada estaba en pañales, cuando la entomóloga del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (MACN), Dra. Adriana Oliva, se hace cargo en forma intensiva de este tipo de investigaciones. En 1994, luego de la resolución del caso del conscripto Carrasco, el Director de MACN decide crear el Laboratorio de Entomología Forense y nombra Jefe a la Dra. Oliva.

INTERVALO POST-MORTEM

Para un investigador que se enfrenta a un cadáver son tres las preguntas fundamentales que se le plantean: causa de la muerte, y circunstancias en las que se produjo, data de la muerte y lugar en el que se produjo la muerte.

De estas tres cuestiones ("Causa", "Data" y "Lugar") los artrópodos excepcionalmente aportan información en relación a la primera; sin embargo, en lo que respecta al momento del fallecimiento como en posibles desplazamiento que ha sufrido el cadáver, pueden ofrecer respuestas y, en muchos casos definitivas.

Por ello uno de los objetivos fundamentales de la entomología forense es la estimación del intervalo post mortem (IPM) o estimación de la fecha del deceso a partir de datos entomológicos. La determinación del IPM es en realidad la determinación de la actividad de los artrópodos, más que la determinación del tiempo per se (Goff, 1993). Para esto se utilizan dos herramientas; por una parte se observa la entomofauna presente en el lugar donde se encontró el cuerpo. Esta secuencia se conoce como sucesión de los artrópodos sobre el cadáver. La segunda herramienta para estimar el IPM es mediante el análisis del tiempo de desarrollo de los estadios larvales, prepupales y pupas, correlacionándolo con tablas de desarrollo de la especie encontrada. Es fundamental conocer entre otras cosas el estado de descomposición del cuerpo, las condiciones en que éste se hallaba y las variables ambientales.

Por lo general, en las primeras fases de la descomposición las estimaciones se basan en el estudio del crecimiento de una o dos especies de insectos, particularmente dípteros, mientras que en las fases más avanzadas se utiliza la composición y grado de crecimiento de la comunidad de artrópodos encontrada en el cuerpo y se compara con patrones conocidos de sucesión de fauna para el hábitat y condiciones más próximas.

Es de destacar que para una correcta estimación del intervalo post mortem mediante datos entomológicos es necesario tener en cuenta que cada caso es único y diferente de los demás, aunque el proceso siga una

secuencia general de eventos. Esta secuencia general es presentada por Catts & Haskell en su monografía "Entomology and Death: A Procedural Manual" (1990) en donde indican un modo general de actuación:

1. Determinar la fase o estado físico de descomposición en que se encuentra el cuerpo.

2. Realizar un estudio exhaustivo de los insectos que se encuentran sobre el cadáver así como de los recogidos debajo de él para descartar la posibilidad de que el cadáver haya sido trasladado de lugar. Si se tiene alguna sospecha sería necesario un examen adicional tanto de los restos como de las áreas cercanas.

3. Clasificar los especímenes recogidos tanto de los restos como de la escena del crimen lo más exactamente posible. Criar los estados inmaduros hasta el estadio adulto para su correcta identificación. La conservación de estos estadios inmaduros debe ser correcta para no afectar al tamaño que poseen en el momento de la recogida. La distribución estacional, geográfica y ecológica de cada grupo debe ser determinada utilizando la literatura adecuada o por alguna persona cualificada para ello.

4. En los cadáveres encontrados al aire libre, es imprescindible recolectar datos como la temperatura, pluviosidad, nubosidad, etc. además de factores como vegetación, arbolado, desniveles del terreno etc. Para las escenas en el interior es igualmente necesario anotar temperatura, existencia de calefactores automáticos, posición del cadáver con respecto a las puertas y ventanas, así como cualquier otro detalle que nos pueda dar información de cómo y cuándo han llegado los insectos al cadáver.

5. Durante la autopsia es importante tomar nota de la localización exacta de los artrópodos en el cuerpo, así como de la causa y manera de la muerte. También es importante anotar si existe evidencia de la administración antemortem de algún tipo de drogas o productos tóxicos dado que la presencia de este tipo de sustancias puede alterar la tasa de desarrollo y los patrones de insectos que se hayan alimentado de los restos.

VARIABLES QUE PUEDEN AFECTAR LA ESTIMACIÓN DEL IPM

Es de suma importancia, a la hora de desarrollar un método de investigación con miras a extrapolar los datos obtenidos a una situación forense particular, considerar las numerosas variables que pueden alterar el establecimiento del IPM. Las variables más importantes a tener en cuenta son:

1. Condiciones ambientales.
2. Latitud geográfica.
3. Tipo de sustrato.
4. Lugar donde se halla el cuerpo.
5. Circunstancias de la muerte.
6. Condiciones del cuerpo anteriores a la muerte.

Otras fuentes de variación importante y encontradas por diversos autores en sus experimentos o las situaciones forenses a las que debieron enfrentarse son, la incapacidad de la víctima de ahuyentar por sí mismo los insectos, el efecto de sustancias tóxicas, fármacos y drogas en el desarrollo de los insectos, la atractibilidad de los artrópodos en estudios de sucesión y el nivel de exposición del cuerpo a los insectos.

LA SUCESIÓN, BASE DE LA DATACIÓN

La muerte de un ser vivo lleva consigo una serie de cambios y transformaciones fisicoquímicas que hacen de este cuerpo sin vida un ecosistema dinámico y único al que van asociados una serie de organismos que se van sucediendo en el tiempo dependiendo del estado de descomposición del cadáver.

Esa sucesión de especies es la principal herramienta en la datación. Además, los artrópodos más importantes de esta disciplina tienen metamorfosis completa, proceso donde los mismos transitan por cuatro etapas fundamentales (huevo, larva, pupa y adulto), lo cual permite estimar, con bastante exactitud su edad y por lo tanto el tiempo que llevan en el cuerpo. (Oliva. A & Penela. S, 2014).

Este procedimiento exige:

1. Identificación de las especies.

2. Conocimiento de los tiempos de desarrollo para el lugar donde se halló el cadáver.

La identificación de especies requiere la intervención de un profesional universitario (biólogo o ingeniero agrónomo) con experiencia en el estudio de los insectos: la entomología.

Las primeras oleadas de insectos llegan al cadáver atraídos por el olor de los gases desprendidos en el proceso de la degradación de los principios inmediatos (glúcidos, lípidos y proteínas), gases como el amoníaco (NH_3), ácido sulfúrico (SH_2), nitrógeno libre (N_2) y anhídrido carbónico (CO_2) estos gases son detectados por los insectos muchos antes de que el olfato humano sea capaz de percibirlos, hasta tal punto, que en algunas ocasiones se han encontrado puestas en personas que aún se encontraban agonizando.

Las moscas son los primeros artrópodos que llegan a un cadáver. Su ciclo de vida permite determinar el intervalo post mortem, si se considera el tiempo que tardan en pasar de un estado a otro. La metamorfosis completa de la mosca consta de cuatro estados bien definidos. El huevo es seguido por un periodo larval de intensa actividad alimenticia, con posterior ingreso a uno de inmóvil (pupa), periodo en el cual se desarrollan las características del adulto, quien surge pasadas una o dos semanas.

Los huevos incuban típicamente de uno a tres días, dependiendo de la especie y las condiciones ambientales. El examen del estado embrionario muestra el tiempo de ovoposición y, por lo tanto, se puede inferir el tiempo de muerte. Las larvas de mosca crecen rápidamente, pasando por tres estadios larvales antes de alcanzar su tamaño final. Estas se crían juntas en grandes números y se mueven entorno al cadáver promoviendo, así, la diseminación de bacterias y secreción de enzimas, lo cual hace posible el consumo de los tejidos blandos del cadáver. El desarrollo de las larvas tarda varios días dependiendo tanto de la especie, de las condiciones ambientales, como del número de larvas presentes. A mayor temperatura y mayor humedad relativa los insectos se desarrollara

más rápido y al contrario, retrasan el desarrollo con temperaturas bajas. Se puede utilizar una curva de crecimiento larval, para estimar la edad de una larva a partir del tamaño de la misma.

Las preferencias de los insectos por el estado de descomposición del cadáver permiten vez clara sucesión durante el proceso de descomposición.

Conforme a los estudios realizados por Oliva entre 1993 y 1997, a partir de circunstancias forenses, se ha logrado describir las especies de insectos y artrópodos que se encuentran en un cadáver, las cuales son mencionadas a continuación:

1. Orden Coleóptera

I. Familia Dermestidae: Los adultos tienen el cuerpo cubierto de pelos o escamas, poseen la cabeza inclinada hacia abajo, en la frente exteriorizan un ocelo; según los grupos las antenas varían en el número de segmentos, las cuales a su vez están terminadas en una maza formada por uno o varios artejos. En cuanto al abdomen presentan cinco urosternitos visibles y las patas son cortas con cinco artejos en los tarsos. Se caracterizan porque el primer par de alas (anteriores) o élitros son duras y cubren todo o parte del abdomen; el segundo par de alas (posteriores) son membranosas (Ver fig. N° 1).

II. Familia Cleridae: Los tarsos son típicamente criptopentámeros, es decir, con cinco artejos en todos los tarsos. En el abdomen se visualizan cinco urosternitos. La forma del cuerpo si bien es extremadamente variable, generalmente el protórax es redondeado, y con frecuencia son glabros y provistos de colores brillantes (Ver fig. N° 2).

III. Familia Histeridae: Especie depredadora. El cuerpo de los adultos, fuertemente esclerotizado, se encuentra dividido en dos segmentos. La cabeza está retraída en el protórax. Las antenas son cortas, acodadas finalizadas en una maza compacta. Los élitros son más cortos que el abdomen, dejando al descubierto el pigidio (parte posterior del cuerpo). (Ver fig. N° 3)

IV. Familia Staphilinidae: La mayoría



Fig. N° 1. Familia Dermestidae.



Fig. N° 2. Familia Cleridae.



Fig. N° 3. Familia Histeridae.



Fig. N° 4. Familia Staphilinidae.



Fig. N° 5. Familia Tenebrionidae.

de las especies son alargados y con tegumento blando. Los élitros son cortos, dejando al descubierto gran parte del abdomen. (Ver fig. N° 4)

Las larvas se caracterizan por tener patas largas con urogonfios bisegmentados.

V. Familia Tenebrionidae: Los adultos poseen antenas moniliformes insertas bajo una saliente lateral de la frente. Cavidad coxal cerrada (Ver fig. N° 5)

2. Orden Lepidoptera

I. Familia Tineidae: Los adultos son de tamaño pequeño a mediano, con alas angostas, las posteriores con flecos de pelos. (Ver fig. N° 6)

3. Orden Díptera

I. Familia Psychodidae: El cuerpo de los adultos está cubierto por pelos, generalmente de color gris, pero también puede ser blanca, negra o parda. Alas lanceoladas. (Ver fig. N° 7)

II. Familia Scatopsidae: Adultos pequeños, con cubiertas oscuras y glabras. Antenas cortas y rectas. (Ver fig. N° 8)

III. Familia Phoridae: Los adultos se reconocen instantáneamente por su venación particular, que consiste de venas anteriores engrosadas y posteriores delgadas, sin venas transversales. (Ver fig. N° 9)

IV. Familia Drosophilidae: Adultos pequeños. Por lo común fémures no dilatados, aristas antenal con pelos dispuestos de tal manera que en el apéndice se forma una horqueta. El cuerpo es amarillo con manchas más oscuras en el abdomen, o con menos frecuencia puede ser, gris, café o negro. (Ver fig. N° 10)

V. Familia Phipiidae: Los adultos son pequeños, con tegumentos negros y brillantes, cabeza grande y redonda, celda discal abierta. (Ver fig. N° 11)

VI. Familia Fanniidae: Adultos medianos, con tegumentos negros, cubiertos en algunas áreas por polinia plateadas. Ala con celda discal abierta y segunda vena anal



Fig. N° 6. Familia Tineidae



Fig. N° 7. Familia Psychodidae



Fig. N° 8. Familia Scatopsidae.



Fig. N° 9. Familia Phoridae.



Fig. N° 10. Familia Drosophilidae.



Fig. N° 11. Familia Phiofilidae.



Fig. N° 12. Familia Fanniidae.



Fig. N° 13. Familia Muscidae.

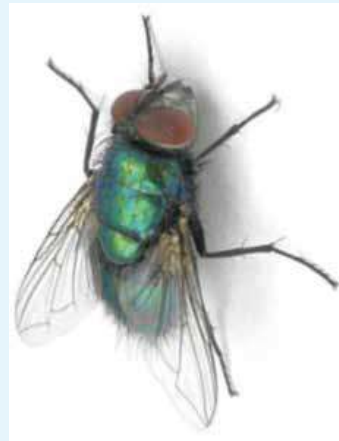


Fig. N° 14. Familia Calliphoridae.



Fig. N° 15. Familia Sarcophagidae.

fuertemente curvada (Smith 1986). (Ver fig. N° 12)

VII. Familia Muscidae: Adultos de tamaño mediano, con celda discal cerrada, mesotórax con cuatro rayas oscuras, separadas entre sí por rayas de polinia. (Ver fig. N° 13)

VIII. Familia Calliphoridae: Moscas ovíparas, de tamaño medio a grande, celda discal siempre cerrada y angosta hacia el apéndice. Generalmente presentan en su cuerpo colores metálicos brillantes, tales como el azul verde o negro. (Ver fig. N° 14)

IX. Familia Sarcophagidae: Especies larvíparas (depositan larvas vivas). Los adultos son comunes en Argentina y se caracterizan por poseer cinco bandas negras a lo largo del tórax, el cual es plateado o con reflejos metálicos azulados débiles, abdomen con manchas tornasoladas, plateadas a negras, que le da una apariencia cuadrículada característica. (Ver fig. N° 15)



Fig. N° 16. Familia Vespidae.



Fig. N° 17. Familia Formicidae.

4. Orden Hymenoptera

I. Familia Vespidae: Una característica que permite su identificación es que al descansar doblan sus alas a lo largo. Al mismo tiempo, durante el reposo, mantienen sus alas separadas y paralelas al cuerpo. La mayoría de estas especies son parasitoides o predatoras. (Ver fig. N° 16)

II. Familia Formicidae: Las hormigas son insectos eusociales que presentan una casta de obreras sin alas. Las hembras (obreras y reinas) presentan cabezas prognatas (con las piezas bucales dirigidas hacia adelante). Antenas geniculadas. Se caracterizan por poseer un segmento corporal especializado llamado pecíolo. El pecíolo se encuentra entre la región media y posterior del cuerpo de una hormiga y está separado de los segmentos adyacentes por fuertes constricciones. (Ver fig. N° 17)

Irrumpen con facilidad las crías de larvas de moscas, se desplazan por las huellas grasosas que dejan esta al moverse, buscando un lugar para empupar.

ESTUDIO DE LOS INSECTOS: LOS ARTRÓPODOS

El Reino Animal se divide en numerosos grupos. El grupo más diverso y abundante es el de los Artrópodos. Este nombre significa "patas articuladas".

Una de sus características principales es la segmentación de su cuerpo que está

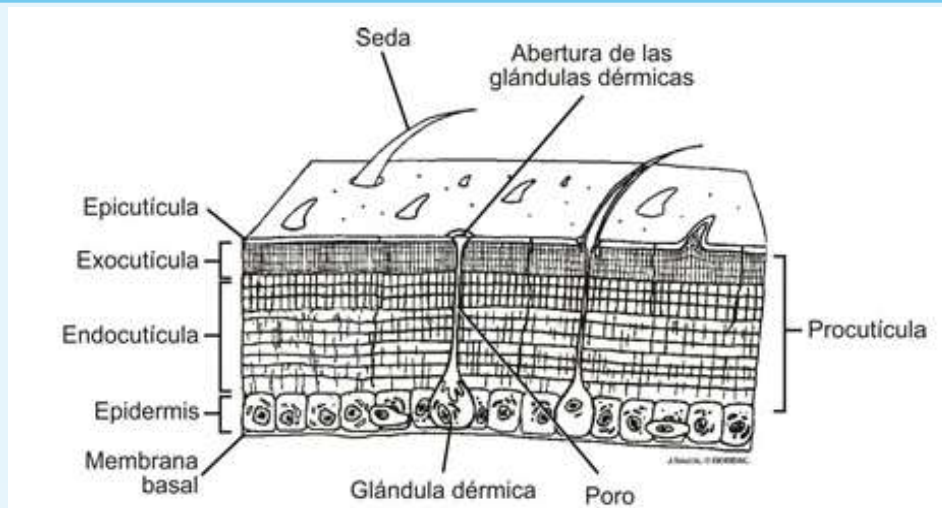


Fig. N° 18. Conformación del exoesqueleto de los artrópodos.

formado por la repetición de segmentos formando módulos repetidos. Sin embargo, juntamente con esta segmentación hay un fenómeno conocido como tagmatización en la que el cuerpo de cada artrópodo se puede dividir en dos o tres partes claramente diferenciadas. Aunque la segmentación no es apreciable a simple vista en todas las especies, sí lo es en todas sus formas embrionarias.

Otro aspecto que los caracteriza es su exoesqueleto, el cual está formado por dos capas segregadas por la epidermis, la epicutícula y la procutícula. La primera está formada por proteínas y ceras que evitan la pérdida de agua. La segunda, mucho más gruesa, se divide en exocutícula y endocutícula, ambas formadas por proteínas y quitina y en algunas especies marinas, como en el caso de los crustáceos, se puede producir acúmulos de carbonatos o fosfatos. En la capa más externa de la procutícula, la exocutícula, se produce la acumulación de fenoles que la refuerzan y le confieren resistencia. (Ver fig. N° 18)

El exoesqueleto no crece a medida que se desarrolla un artrópodo por lo que limitaría su crecimiento. Es por eso que estos animales deben mudar de exoesqueleto a lo largo de sus vidas en un proceso conocido como ecdisis.

Los órganos internos de los artrópodos también están segmentados, teniendo los sistemas nervioso, circulatorio y excretor. El sistema circulatorio es abierto por lo que su sangre, conocida como hemolinfa, circula libremente por toda la cavidad corporal.

Su respiración puede usar diferentes sistemas, aunque el más típico es el de las tráqueas, un conjunto de tubos enramados que conectan el exterior con todas las partes internas de su cuerpo. Algunos tienen unos pulmones primitivos y los que viven en el mar normalmente suelen presentar branquias.

Su sistema nervioso es relativamente complejo y normalmente presentan un par de nervios que recorren todo el cuerpo y que en cada segmento forman un par de ganglios. Hay una cefalización (presencia de una región anterior bien definida, en la cual se agrupan los órganos del sistema nervioso central y los órganos de los sentidos) bastante clara y el cerebro está formado por la fusión de varios ganglios y situado en la cabeza. Los artrópodos tienen varios sentidos, siendo el más desarrollado el de la vista. Muchas especies tienen ojos compuestos formados por múltiples repeticiones de unos elementos conocidos como omatidios situados en varias direcciones y proporcionando una visión muy amplia. Otros tienen ojos simples, mucho más sencillos y que normalmente permiten una visión mucho más limitada.

La mayoría de artrópodos se reproducen sexualmente y la fecundación puede ser externa cuando están en el agua o interna cuando son de medio aéreo o terrestre. La mayoría de animales de este grupo son ovíparos, aunque algunas especies como los escorpiones son vivíparos. Algunos tienen un desarrollo directo mientras que otros necesitan pasar por varias etapas.

El grupo de los Artrópodos se divide en



Fig N° 19: Ejemplos de artrópodos: De izquierda a derecha: Cangrejo (Crustáceo); Araña (Arácnido); Cienpiés (Miriápodo) y Mosca (Insecto).

varias clases. Las de mayor relevancia son los siguientes:

1. **Crustáceos:** Se caracterizan por tener la cabeza indefinida, dos pares de antenas, respiración branquial y su reproducción puede darse ligada al agua o en microambientes húmedos. Ejemplos: cangrejos, camarones, copépodos, cochinillas de humedad.

2. **Arácnidos:** Se caracterizan por tenerla cabeza indefinida, cuatro pares de patas, carecen de antenas y tienen apéndices bucales en forma de pinzas llamados quelíceros, la respiración puede ser traqueal o pulmonar (sistema diferente del humano), reproducción independiente del agua, muchas veces con espermatóforos. Ejemplos: Escorpiones, arañas, ácaros (garrapatas, ácaros del polvo, ácaro de la sarna, etc.).

3. **Miriápodos:** Se caracterizan por presentar una cabeza con 2 antenas y mandíbulas y un tronco constituido por numerosos segmentos (de 10 a 200). La respiración es traqueal. Se clasifican en dos grupos denominados Diplópodos (tienen tronco cilíndrico y dos pares de patas en cada uno de los segmentos. Ejemplo: milpiés) y Quilópodos (tienen el tronco aplanado y un solo par de patas en cada segmento. Ejemplo: ciempiés).

4. **Insectos:** Se caracterizan por tener el cuerpo dividido en tres partes denominadas: cabeza, tórax y abdomen, presentan un par de antenas, mandíbulas, tres pares de patas y respiración traqueal. Ejemplos: cucarachas, grillos, escarabajos, mariposas, moscas, avispas.

(Ver fig. N° 19)

Las Clases que contienen especies de interés forense son dos: Arácnidos (ácaros) e

Insectos (moscas, polillas, hormigas y algunas avispas, ciertas familias de coleópteros).

LA INTOXICACIÓN AGUDA POR FOSFURO DE ALUMINIO

El fosfuro de aluminio (FA) es un fumigante sólido usado como una sustancia ideal para la conservación de los granos de la cosecha, ya que es altamente tóxico contra los insectos que invaden los granos en todos sus estadios. No afecta la viabilidad de las semillas tratadas y sus residuos son muy escasos en los alimentos, principalmente en el maíz (Ver fig. N° 20).

Este veneno viene formulado como comprimidos o píldoras de 0,6g, pastillas o tabletas de 3,0g y bolsitas de 200g, que poseen una concentración del 56%-60 % del ingrediente activo fosfuro de aluminio.

Las tabletas son de color verde, pardo o gris y cada tableta contiene un 56% de Fosfuro de Aluminio y un 44% de carbonato de aluminio.

Éste en contacto con la humedad libera un gas llamado fosfín o gas fosfina (1 g por

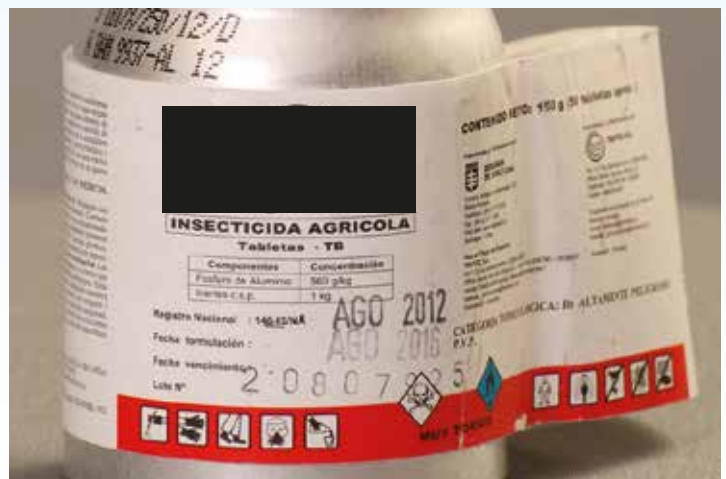


Fig. 20. Fosfuro de aluminio utilizado en la experimentación.

comprimido), el cual es incoloro y cuyo muy particular olor es parecido a «pescado descompuesto» o «ajo concentrado».

En los casos de ingestión, la humedad gástrica acelera la liberación de este gas. La dosis letal reportada por este gas varía de los 50 a 500 mg; sin embargo, esta dosis puede ser menor para condicionar la defunción, e incluso la inhalación en niños puede ser letal a corto plazo.

Este veneno es comúnmente usado en el medio rural como método de autoagresión en pacientes con intento suicida, ya que es de muy fácil acceso, bajo costo, altamente mortal y condiciona la defunción en muy corto tiempo.

De acuerdo a informes de la OMS, es muy probable que este veneno ocupe la tercera parte de todos los suicidios a nivel mundial; cada año ocurren 300,000 muertes relacionada a organofosforados y fumigantes fosfóricos.

MECANISMO DE ACCIÓN

Se ha demostrado de forma experimental que el mecanismo de acción del fosforo de aluminio es el siguiente: el gas fosfín inhibe la fosforilación oxidativa a nivel mitocondrial por inhibición de la enzima citocromo C oxidasa en el complejo IV de la cadena respiratoria mitocondrial.

Una vez que se ha presentado el fracaso en la fosforilación oxidativa, la producción de trifosfato de adenosina (ATP) decrece en más de 70% o se inhibe irreversiblemente en la pared interna mitocondrial. Este fenómeno conduce a hipoxia y fracaso respiratorio celular manifestado clínicamente como síndrome de disfunción multiorgánica, efectos fisiopatológicos muy parecidos a lo sucedido en el choque séptico.

Por su parte la fosfina en el hígado es liberada muy lentamente, condiciona toxicidad sistémica. La fosfina se secreta a través de la respiración y de la orina. Por otro lado, produce hiperreactividad de la superóxido dismutasa y bajos niveles de catalasas con el consecutivo incremento de la formación de radicales libres y aceleración de la peroxidación lipídica de las membranas

celulares, desintegración de estas membranas, interrupción de la barrera iónica, daño irreparable de los ácidos ribonucleicos y finalmente la muerte celular.

SINTOMATOLOGÍA

En las observaciones clínicas se ha identificado sintomatología inicial de rápida instauración, seguida de una etapa de choque aparentemente estable que precede al desenlace mortal en un promedio de 2 a 3 horas. El veneno una vez ingerido produce hidrólisis en el medio húmedo del estómago y una liberación acelerada del gas fosfín que ingresa rápidamente a la vía respiratoria, que condiciona edema pulmonar agudo el cual evoluciona a síndrome de insuficiencia respiratoria aguda y muerte. Las anomalías cardiovasculares son bastante devastadoras y se caracterizan por un profundo estado de choque e hipotensión, pericarditis seca, insuficiencia cardiaca aguda de rápida progresión, y por supuesto las arritmias mortales que conjuntamente con el daño pulmonar, son las causantes de la muerte del paciente.

En el corazón resulta de particular interés la presencia de gas fosfín ya que se ha observado necrosis miocárdica focal y cambios en el potencial de acción de la membrana con el consecuente incremento en la permeabilidad del sodio, magnesio y calcio, que a su vez condicionan las diversas arritmias.

Las manifestaciones gastrointestinales se caracterizan por intenso dolor en epigastrio, quemante y opresivo, el cual se ha manifestado en casi todos los pacientes. Son frecuentes las náuseas, vómitos, distensión abdominal, entre otros síntomas.

En el sistema nervioso central la sintomatología es la cefalea intensa, mareo, trastornos del alerta, convulsiones, estado de coma y muerte; encefalopatía, parestesias musculares generalizadas, debilidad de las extremidades, entre otras. Es común la hepatitis tóxica aguda con insuficiencia hepática fulminante y diátesis hemorrágica y daño capilar difuso. El riñón evoluciona rápidamente a insuficiencia.

MANUAL DE USO TABLETA

(Marca comercial)

Información del Producto

En todas sus presentaciones pertenecen al grupo de fumigantes sólidos a base de formulaciones de fosfuro de aluminio (AIP), carbamato de amonio ($\text{NH}_2\text{COONH}_4$) e ingredientes inertes, que producen fosfuro de hidrógeno (PH_3), también llamado fosfina ó fosfamina, a través de una reacción de hidrólisis que sufre el fosfuro de aluminio al entrar en contacto con la humedad del ambiente y de las mercaderías a fumigar, según lo siguiente:



El producto formulado está fabricado en forma de tabletas planas (T) ó redondas (RT) envasadas en baldes de hojalata ó botellas de aluminio de distintas capacidades y presentaciones, impermeables a la humedad y al intercambio gaseoso.

La fosfina producida posee excelentes propiedades insecticidas, y al ser un gas de densidad relativa muy similar al aire (1,18 – 1,21 g/L) a temperatura ambiente, difunde rápida y fácilmente en los espacios y/ó productos fumigados, penetrando la mayoría de los empaques fabricados a base de materiales plásticos, papel ó cartón.

Campos de aplicación

Es especialmente recomendado para fumigar los siguientes productos:

- Granos almacenados, tales como avena, arroz, cebada, centeno, maíz, trigo, etc. (extrusados, harinas, hojuelas, gluten, etc.)
- Frutos deshidratados (ciruelas, pasas, etc.)
- Piensos y alimentos balanceados para alimentación animal (concentrados)
- Pastas, especias y azúcar
- Cacao en granos
- Tabaco (fardos, cajas, barriles, etc.)

- Pieles

- Leguminosas (porotos, lentejas, garbanzos, raps, canola, soya, lupino, etc.)

- Estructuras previamente hermetizadas (bodegas, cámaras de fumigación, contenedores, fábricas, industrias, locales vacíos, silos de harina y de acopio de trigo, etc.)

Efecto sobre insectos

El fosfuro de hidrógeno (fosfina) producido por las pastillas Phostoxin Tableta es efectivo en el control de todos los estados de los insectos plaga que habitualmente se desarrollan en productos almacenados y/ó estructuras.

Para lograr un tratamiento efectivo en el control de todos los estados de un insecto, los productos y/ó mercaderías a tratar, deben ser expuestas al gas fosfina al menos durante 72 horas continuas, donde las concentraciones deben ser superiores a las 300 partes por millón (ppm).

Por lo anterior, será de máxima importancia considerar hermetizar lo máximo posible el sistema de fumigación.

Tiene registro para ser aplicado en el control de los siguientes insectos:

- Ácaro (*Glyciphagus domesticus*)
- Ácaro de la harina (*Acarus siro*)
- Bruco del frejol (*Acanthoscediles obtectus*)
- Carcoma (*Laemophloeus minutus*)
- Carcoma achatada (*Cryptolestes ferrugineus*)
- Carcoma dentada (*Oryzaephilus surinamensis*)
- Carcoma grande (*Tenebroides mauritanicus*)
- Escarabajo frutos secos (*Carpophilus dimidiatus*)
- Escarabajo del tocino (*Dermestes lardarius*)
- Gorgojo del arroz (*Sitophilus oryzae*)
- Gorgojo del pan (*Stegobium paniceum*)
- Gorgojo del maíz (*Sitophilus zeamais*)

- Gorgojo Kapra (*Trogoderma granarium*)
- Gorgojo del trigo (*Sitophilus granarius*)
- Gorgojo de leguminosa (*Callosobruchus chinensis*)
- Gorgojo del tabaco (*Lasioderma serricorne*)
- Gusano de la harina (*Tenebrio molitor*)
- Polilla bandeada (*Ephestia cautella*)
- Polilla del cacao (*Ephestia elutella*)
- Polilla de los cereales (*Sitotoga cerealella*)
- Polilla de la fruta seca (*Plodia interpunctella*)
- Polilla de la harina (*Ephestia kuehniella*)
- Taladrillo de los granos (*Rhyzopertha dominica*)
- Tribolio de la harina (*Tribolium confusum*)
- Tribolio castaño (*Tribolium castaneum*)

Modo de aplicación

Una vez removidas las pastillas de su envase, comienzan lentamente a producir fosfuro de hidrógeno (PH₃) a partir de la reacción de hidrólisis que sufre el fosfuro de aluminio (AIP) en presencia de humedad, cuya reacción depende de las condiciones medioambientales a las que se exponga el fumigante (a mayor humedad y temperatura, mayor producción de gas fosfina).

Por lo anterior, las pastillas deberán ser aplicadas inmediatamente en productos, estructuras y/o lotes de mercaderías previamente hermetizadas con algún material que permita contener el gas.

Manejo del residuo sólido del fumigante

Considere el retiro cuidadoso y manejo de los residuos sólidos generados por la fumigación en las mismas bandejas ó recipiente en los que fueron aplicadas las pastillas.

Luego, acopie las cenizas residuales en algún depósito seco, con tapa abierta, para evitar posibles inflamaciones espontáneas

derivadas de la concentración de trazas residuales de gas fosfina a partir de los mismos.

Síntomas de intoxicación

Dolor de cabeza, zumbido de oídos, malestar, angustia, perturbación del equilibrio, cansancio, cianosis, ataxia, convulsiones y desmayos.

Primeros auxilios

Inhalación no deseada: descontaminación por ventilación.

Ingestión no deseada: En caso de ingestión el paciente deberá ser trasladado inmediatamente a un hospital, inducir vómito con agua con sal, lavado estomacal con permanganato de calcio y considerar tratamiento con carbón activado.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En la presente investigación se ensayó con fosfuro de aluminio (plaguicida). Para ello se procedió a la intoxicación de un cerdo con dicha sustancia y posteriormente se observó como la fauna cadavérica colonizaba y evolucionaba en el cuerpo.

Día 1

El experimento se inició el día sábado 9 de Enero de 2016 a las 12 h., correspondiendo a la estación de verano, en la localidad de



Fig. N° 21. Mapa del partido de Ayacucho.

Ayacucho, provincia de Buenos Aires, Argentina. (Ver fig. N° 21)

La zona presenta un clima mayormente templado, cálido y húmedo en los meses de primavera y verano. El mes de enero generalmente se presenta con lluvias que rondan los 100 mm mensuales.

Se le administró fosforo de aluminio (Ver fig. N° 22), plaguicida dispuesto en comprimidos, a un cerdo común de unos 12 Kg., la administración de los mismos fue vía oral (Ver fig. N° 23). La ingesta calculada era de cinco comprimidos pero la efectiva fue de uno y medio.

Luego de la ingesta se produjo el deceso unos 55 minutos posteriores.

El cuerpo fue colocado en una jaula de exclusión de vertebrados (Ver fig. N° 24), que permite el paso de insectos no así de grandes vertebrados. Se midió la temperatura ambiental, siendo de 22°C y la rectal, de 34°C.

La jaula se encontraba entre dos plantas de eucalipto, que durante las primeras horas de la mañana y las últimas horas de la tarde aportaban sombra sobre el cuerpo. Durante el resto del día el cuerpo quedaba expuesto completamente al sol.

En estas condiciones puede verse favorecido la llegada de insectos a los restos. Se pudo observar que solo dos o tres moscas merodeaban sobre el mismo, pero se no posaban sobre él. A lo largo del día se hizo un

seguimiento muy de cerca, tomando registros fotográficos y filmaciones (Ver fig. N° 25).

Durante el primer no se observó presencia de moscas sobre el cadáver ni ovoposición.

Día 2

El domingo 10 cerca del mediodía la temperatura ambiental era de 26°C y se evidencio la presencia de moscar merodeando sobre el cuerpo y orificios naturales (Ver fig. N° 26 y 27).

Cerca de las 15 h., casi 27 horas después de producido el deceso, se halla la primera ovoposición en los orificios naturales, boca, oreja y hocico, no así en el ano (Ver fig. N° 28).

Se realizó el levantamiento de muestras, de la zona bucal. En orejas y hocico no se realizó el levantamiento porque era escasa la cantidad de huevos.

Con una cuchara se colectaron huevos se los dispuso en un recipiente con agua a temperatura aproximada de 80°C por unos 5 minutos, tras este tiempo se los conservo en alcohol al 70%. Luego fueron colocados a un recipiente de vidrio, previamente esterilizado, donde fue rotulado como 2 A.

Día 3

El día 3, se actuó de igual forma, se



Fig. N° 22. Comprimido de fosforo de aluminio.



Fig. N° 23. Cerdo de 12 kg. Luego de suministrar el fosforo de aluminio.



Fig. N° 24. Jaula de exclusión de vertebrados



Fig. N° 25. Estado fresco del cerdo. Se registra la presencia de tres moscas sobrevolando.



Fig. N° 26. Moscas posadas sobre orificios naturales: ojos.



Fig. N° 27. Moscas posadas sobre orificios naturales: boca.

registró a media mañana la temperatura ambiente en 27° C. Se observó hinchadéz (Ver fig. N° 29). en el cadáver debido a los gases producidos por efectos de la descomposición y putrefacción y el fenómeno cadavérico de evisceración espontánea (Ver fig. N° 30)., donde se precipitaron hacia el exterior las vísceras por el orificio anal.

A pesar de la última situación se observó escasa cantidad de insectos y huevos en dicha región.

En horas de la tarde, cerca de las 17 h. las moscas habían invadido el cuerpo y pudo observarse la primera puesta de huevos en el abdomen (Ver fig. N° 31), zona en donde se hizo un levantamiento de muestras, con el

procedimiento antes nombrado, rotulado como 3A.

Se tomaron nuevamente muestras sobre los orificios naturales, rotulándola como 3B. Se pudo observar que tras 27 h. de la ovoposición los huevos habían eclosionado y en su lugar se encontraban las larvas (Ver fig. N° 32).

Día 4

El día 4 se registró la temperatura ambiental siendo de 26°C, no pudo tomarse la temperatura rectal debido a la evisceración.

Se pudo observar que los huevos del abdomen, se encuentran en la misma



Fig. N° 28. Primera ovoposición de las moscas en los orificios naturales de la cabeza.



Fig. N° 29. Cuerpo hinchado.



Fig. N° 30. Precipitación hacia el exterior las vísceras por el orificio anal. Presencia de huevos e insectos en la región genitoanal.



Fig. N° 31. Moscas posadas sobre orificios naturales: boca.



Fig. N° 32. Detalle de las larvas en la zona bucal.



Fig. N° 33. Huevos de moscas en la misma situación del día anterior.

situación y las larvas presentes en las cavidades de la cabeza, no evidenciaban cambios (Ver fig. N° 33 y 34), se tomaron muestras y rotularon como 4 A.

De los insectos adultos que se encontraban en el cuerpo se pudo observar avispas y moscas, de estas últimas se capturaron muestras testigos

A las 20 h. de ese mismo día con una temperatura ambiental de 24 °C se procedió a hacer el segundo levantamiento de muestras, ya que las larvas de la zona bucal se veían de mayor tamaño que durante la mañana, rotulándola como 4B.

Así mismo se observó caída del pelo, la

ausencia de un ojo y parte de una oreja producto del actuar de las larvas.

Si bien la presencia de las larvas en los orificios naturales de la cabeza era notoria, solo habían avanzado hasta el cuello, el resto del cuerpo permanecía prácticamente intacto.

Día 5

Al día 5, en horas de la mañana se registró la temperatura ambiental, 22°C, y se observó un líquido amarillo que desprende de la boca (Ver fig. N° 35).

Los huevos del abdomen, con aproximadamente 36 h. no han eclosionado.



Fig. N° 34. Larvas en la zona bucal.



Fig. N° 35. . Líquido amarillo desprendido de la boca.



Fig. N° 36. . Caída de pelo. Exhibición de restos óseos producto del accionar de los insectos.



Fig. N° 37. Larvas muertas en el abdomen.



Fig. N° 38. Masa de larvas en la zona bucal



Fig. N° 39. Escasa presencia de larvas en el cadáver. Zona del abdomen intacta.

Se percibió caída del pelo, sequedad y levantamiento del cuero (Ver fig. N° 36). En este último detalle, pudo notarse la presencia de larvas muertas sobre el abdomen (Ver fig. N° 37).

Se procedió al levantamiento de la muestra 5 A de la zona bucal, donde al intentar coleccionarlas con una cuchara caen por el cuello, de modo tal que quedo en evidencia que el tejido del cuello había sido consumido (Ver fig. N° 38).

Hasta el momento, el cuerpo se encontraba consumido en la zona de la cabeza y el cuello, dejando a la vista, de manera escasa, las costillas. El resto del cuerpo se encontraba intacto, sin la aparente presencia de insectos, con los huevos sin

desarrollarse y con larvas y pupas, muertas

Día 6

El día 6, se registró una temperatura de 28°C, la presencia de larvas en el cuerpo era escasa, esto puede deberse a la migración de las mismas para empupar (Ver fig. N° 39).

Día 7

El día 7, ya con la presencia de muy pocas larvas, se optó por realizar el último levantamiento rotulando la muestra como 7 A. Dado que el resto de los días, si bien se hizo un seguimiento hasta que se hicieron visibles los restos cadavéricos, no se encontraron muestras de interés. Por lo que, luego de 7 días se dio por finalizado el experimento, notándose que solo la cabeza y la parte posterior del abdomen habían sido consumidas en su totalidad, el resto de los días poco a poco fue desapareciendo el cuero en el resto del cuerpo, dejando al descubierto huesos y piezas dentales (Ver fig. N° 40).

CONCLUSIÓN

Es válido aclarar que para realizar una afirmación respecto de una experiencia y según lo que dispone el protocolo experimental para estudios de descomposición cadavérica (Goff, 1993), es



Fig. N° 40. Restos cadavericos del cerdo.

necesario realizar el ensayo al menos dos veces y en la medida de lo posible tres.

Por ello, la tesista ha optado por abordar la experimentación realizada en esta investigación como un caso particular donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Según los estudios que se han hecho a lo largo de la historia como así también lo ha demostrado el trabajo de campo de los investigadores en las distintas escenas, la fauna cadavérica coloniza el cuerpo casi inmediatamente después de producirse el deceso, incluso se han dado casos en donde las moscas han realizado ovoposiciones estando la persona agonizando.

Cuando los primeros organismos finalmente habitan el cuerpo lo hacen por sus orificios naturales, como son la boca, nariz, orejas y ano, como así también las heridas. Una vez asentados comienzan a actuar depredando el cadáver desde los extremos hacia el centro.

En el caso estudiado la fauna cadavérica colonizó en los orificios naturales a excepción del ano, por lo que, actuaron sobre la parte anterior del cuerpo, dejando casi intacto la parte del abdomen y miembros traseros.

La nombrada colonización, no se produjo inmediatamente de producido el deceso, sino que los escasos primeros organismos no se aproximaban al cuerpo, probablemente por los gases desprendidos de la sustancia con la cual se produjo el deceso, y cuando lograron hacerlo se demoraron aproximadamente 27 horas, desde el fallecimiento, en realizar la primera ovoposición, la cual realizaron en la boca, orejas y nariz.

Esta primera ovoposición fue notoriamente escasa.

Pasados tres días del fallecimiento, cuando las moscas optaron la zona del abdomen para realizar una nueva ovoposición, los huevos no tuvieron desarrollo alguno, quedando en dicho estadio hasta los restos cadavéricos del cuerpo. Así mismo, se observó que cuando las larvas consumieron cabeza y cuello y pretendieron continuar alimentándose por el abdomen, muchas de ellas se encontraron muertas, dejando intacta la zona, probablemente porque la máxima

concentración del producto se encontraba allí.

Por otra parte, cabe mencionar, aunque no es la finalidad de la investigación realizar clasificación de especies, que los únicos insectos de los cuales se tuvo registro fueron moscas y una avispa.

Si bien los artrópodos se presentaron normal les fue dificultoso posarse sobre el cadáver, quizás por esta misma razón es que fue escasa. Además, a lo largo de la descomposición no se registró ningún olor putrefacto, característico de los cuerpos en avanzados estados de descomposición.

Conforme a los resultados señalados la tesista logró afirmar la hipótesis como así también dar respuesta a los objetivos anticipados.

Por lo expuesto en el principio la proyección del trabajo debería realizarse, con replicas y ensayos controlados en el laboratorio, con la misma sustancia con la cual se realizó la presente investigación, a modo de confirmar o descartar si la fauna cadavérica presenta igual comportamiento que el observado, como así también ensayar con distintas sustancias que pudieran actuar de un modo nocivo en los artrópodos, como por ejemplo, diferentes tipos de plaguicidas o herbicidas.

BIBLIOGRAFÍA

Breve descripción de la entomología forense. En: http://www.colpos.mx/entomologiaforense/entomologia_forense.htm

Crop Science Argentina. Insecticidas. En: <http://www.bayercropscience.com.ar/soluciones-bayer/p176-larvin-80>

Cuadrillas u oleadas de la muerte. En: <https://carvanrivera.wikispaces.com/Cuadrilla+s+o+Oleadas+de+la+Muerte>

Entomología forense. Definición, generalidades y fauna relevante. En: http://entomologiaforense.unq.edu.ar/intro_es.htm

Entomología forense y cronotanodiagnostico. Septiembre, 2010.

En: <http://articulosobrecriminalistica.blogspot.com.ar/2010/09/la-entomologia-forense-y.html>

Entomología forense. En: <http://studylib.es/doc/199759/entomologia-forense>

Fauna cadavérica. Enero, 2009. En: <http://cscriminalistica.blogspot.com.ar/2009/01/fauna-cadavrica.html>

GAIDO, V., BLANCO, L. (2013). "Antropología Forense y Entomología Forense en la identificación de restos humanos". Revista Mito. En: <http://revistamito.com/antropologia-forense-y-entomologia-forense-en-la-identificacion-de-estos-humanos/>

GOFF, M.L. (1993) Estimation of postmortem interval using arthropod development and successional patterns. *Forensic Sci. Rev.* 5(2), 81–94.

La entomología forense y su aplicación a la medicina legal. Data de muerte. Laboratorio de antropología. En: <http://entomologia.rediris.es/aracnet/7/06forense/>

Manual de Uso En: <http://www.degesch.cl/php/medios/pdf/Manual%20de%20Aplicacion%20Phostoxin%20Tabla.pdf>

OLIVA, A. (1997). "Insectos de interés forense de Buenos Aires (Argentina). Primera lista ilustrada y datos bionómicos". *Revista del museo argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*. V. II. N 2.

OLIVA, A. (2014). "Entomología forense veinte años después". *Boletín de la SEA (Sociedad Entomológica Argentina)*. N 25.

PENELA, S., OLIVA, A. (2016) "Guía, protocolo, formularios y cadena de custodia para la recolección, fijación, y conservación de muestras entomológicas". *Revista Skopein*. N° 11. Pp.27-40.

REYNA MEDINA, M; VÁZQUEZ DE ANDA, G.; GARCÍA MONROY, J. (2012). "Revisión de la intoxicación aguda por fosforo de aluminio". *Revista de Asociación Mexicana de medicina*. V. XXVI. N 4. pp. 243-246. En: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2012/ti124i.pdf>

Nufarm Compact. Insecticida. En: <http://www.nufarm.com/Assets/27670/1/HojatcnicaCompact-Tiodicarb.pdf>

TORREZ, J, ZIMMAN, S.; RINALDI, C., COHEN, R. (2006). "Entomología forense". *Revista del Hospital JM Ramos Mejía*. V. 11. N 1. En: http://www.produccion-animal.com.ar/veterinaria_forense/35-entomologia.pdf



Cómo citar este artículo (APA):

POMPONIO, S. (2017). Comportamiento de la Fauna Cadavérica en una Muerte por Intoxicación con Fosforo de Aluminio. *Revista Skopein*, XVII, 6-23. Disponible en www.skopein.org