

DETERMINACIÓN DEL MEDIO PREVIO A PARTIR DEL ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA FAUNA CADAVÉRICA.





UNIVERSIDAD
EAFITA

Facultad: Ciencias Jurídicas y Sociales.

Carrera: Licenciatura en Criminalística, Trabajo de campo

Título: DETERMINACIÓN DEL TRASLADO DE UN CADÁVER A TRAVÉS DEL
COMPORTAMIENTO DE LA FAUNA CADAVERICA

Autora: Camila Belén Della Vecchia.

Fecha de entrega: Junio 2025

Tema: Determinación del traslado de un cadáver a través del comportamiento de
la fauna cadavérica.

Tutores: Lic. Gacio Hernán - Mg. Jessurum Paula Ariadna.

Agradecimientos:

Como primera instancia le agradezco a los tutores, Paula Jessurum y Hernán Gacio, por su empeño, motivación, paciencia, y aliento. Es un gran honor para mí en mi formación como profesional haber podido contar con su ayuda en el recorrido de este trabajo final.

Agradezco a la Universidad FASTA y a todo su personal, especialmente a La Licenciatura en Criminalística, por el apoyo de la gestión y por cada materia que aportó los conocimientos requeridos para hoy estar presentando este trabajo y llevarlo a cabo de manera responsable.

Gracias eternas a todas aquellas personas que formaron parte de este recorrido y fueron incondicionales para mí en esta cursada, especialmente a mis amigas más cercanas que hicieron que todo sea más simple, cada clase única y me acompañaron siempre en este camino de formación que transitamos juntas hasta el final.

La mención más especial e importante es para mi familia, quienes en todo este trayecto estuvieron presentes durante cada instancia haciendo que todo sea maravilloso. Agradecerles de corazón su apoyo incondicional que siempre me motivo a seguir adelante por más difíciles que hayan sido las circunstancias. Mi mayor deseo es ver a mis padres llenos de orgullo y felices por todos mis logros, que a pesar de ser míos, siempre van a ser para ellos dos.

Dedicatoria:

Para Ariel, mi hermano, mi compañero y el amor de mi vida. Gracias a vos, descubrí lo que es el amor incondicional y aprendí a sentir un profundo orgullo por alguien más."

Índice:

Resumen. Palabras claves.....	10
Abstract. Keywords.....	11
Introducción.....	12
Marco teórico.....	14
Criminalística.....	14
<i>Algunas definiciones.....</i>	<i>14</i>
Medicina legal.....	15
<i>El Intervalo Post-Mortem o IPM.....</i>	<i>15</i>
Fenómenos cadavéricos.....	16
<i>Deshidratación.....</i>	<i>16</i>
<i>Enfriamiento.....</i>	<i>16</i>
<i>Rigidez o rigor mortis.....</i>	<i>17</i>
<i>Espasmo cadavérico o signo de Taylor.....</i>	<i>17</i>
<i>Livideces.....</i>	<i>17</i>
Los Fenómenos cadavéricos tardíos o mediatos.....	18
<i>Putrefacción.....</i>	<i>18</i>
Entomología forense.....	19
<i>Entomología.....</i>	<i>19</i>
<i>Entomología forense.....</i>	<i>19</i>
<i>Determinación de la fase de descomposición del cadáver.....</i>	<i>20</i>
<i>Estudio exhaustivo de los insectos presentes.....</i>	<i>21</i>
<i>Clasificación y crianza de los especímenes.....</i>	<i>21</i>
<i>Determinación de factores ecológicos.....</i>	<i>22</i>

<i>Análisis durante la autopsia</i>	22
<i>Conclusión</i>	23
Clasificación de diferentes tipos de artrópodos que llegan a un cadáver.....	23
<i>Especies necrófagas</i>	23
<i>Especies predatoras y parásitas de necrófagos</i>	24
<i>Especies omnívoras</i>	24
<i>Especies accidentales</i>	24
Ordenes de interés en Entomología Forense.....	25
<i>Dípteros</i>	25
<i>Coleópteros</i>	31
<i>Lepidópteros</i>	33
Las especies de insectos de importancia forense en la Argentina.....	33
<i>Phenicio sericata</i> :	33
<i>Calliphora Vicina</i>	34
<i>Musca domestica</i>	35
<i>Sarcophaga carnaria</i>	36
<i>Pyschodidae</i>	38
<i>Otros tipos</i>	39
Fauna predominante en Mar del Plata.....	39
<i>Especies de fauna cadavérica más comunes en esta área</i>	40
<i>Factores importantes a tener en cuenta</i>	41
<i>Conclusión</i>	42
Efectos en la fauna cadavérica producto del movimiento del cadáver.....	42
<i>Alteración de la fauna que se alimenta del cadáver</i>	42
<i>Cambio en la temperatura y exposición al ambiente</i>	43
<i>Modificación del entorno y presencia de depredadores</i>	43

<i>Efecto en la microbiota del cadáver</i>	43
<i>Alteración en la formación de tejidos y fluidos</i>	44
Piel-Epidermis.....	44
<i>La Epidermis</i>	44
<i>La Dermis</i>	46
<i>La Hipodermis</i>	47
Porcino.....	48
<i>Relación del porcino con el humano</i>	48
<i>Estructura Anatómica</i>	48
<i>Función</i>	48
<i>Tamaño</i>	48
<i>Sistema Digestivo</i>	48
<i>Genética</i>	49
<i>Epidermis/Piel</i>	49
<i>Epidermis</i>	50
<i>Dermis</i>	50
<i>Subcutis</i>	50
<i>Similitudes en descomposición con el humano</i>	51
<i>Etapas de Descomposición</i>	51
<i>Factores Ambientales</i>	51
<i>Microorganismos</i>	51

<i>Insectos y Fauna:</i>	51
<i>Olores:</i>	52
Efectos producidos en el cadáver producto de la sumersión.....	52
<i>Descomposición inicial:</i>	52
<i>Acumulación de gases:</i>	52
<i>Descomposición bacteriana y microbiológica:</i>	53
<i>Colapso y descomposición de los órganos internos:</i>	53
<i>Formación de lodo y sedimentos:</i>	53
<i>Insectos acuáticos:</i>	53
<i>Efectos en agua salada o dulce:</i>	55
<i>Enfriamiento del cadáver:</i>	55
Efectos producidos en la epidermis producto de la sumersión.....	55
<i>Explicación del proceso:</i>	55
<i>Implicaciones forenses:</i>	56
<i>Utilidad en la estimación de la data de la muerte:</i>	56
Efectos producidos en el cadáver producto del entierro en un medio terroso.....	56
<i>Descomposición inicial (autolisis y putrefacción):</i>	57
<i>Cambio de temperatura y deshidratación:</i>	57
<i>Insectos y fauna necrofagica:</i>	57
<i>Procesos anaeróbicos (sin oxígeno) :</i>	58

<i>Formación de productos de la descomposición.....</i>	58
<i>Esqueletización.....</i>	58
<i>Condiciones ambientales.....</i>	58
<i>Impacto del enterramiento profundo o superficial.....</i>	59
<i>Mineralización.....</i>	59
Hipótesis de investigación.....	59
Metodología de trabajo.....	60
Análisis de datos.....	63
Discusión de resultados.....	131
Conclusión.....	134
Bibliografía.....	136

Resumen.

El tema abordado en el siguiente estudio es la investigación de los fenómenos que presenta en el traslado de un cuerpo a dos medios distintos, a través del análisis de la fauna cadavérica integrada por las pupas y los insectos que se presentan en la etapa de putrefacción. Esta es una problemática que se presenta día a día y que es de gran utilidad para su aporte en el análisis pericial de una investigación.

Es previsible que el autor de un hecho delictivo transporte un cuerpo con el objetivo de ocultarlo, eliminarlo o destruirlo, con el fin de no ser relacionado con los hechos, de no ser encontrados o retrasar la investigación criminal.

Las acciones más recurrentes de un autor a la hora de ejecutar el movimiento del cuerpo son: introducirlo en un vehículo y luego este ser arrojado a un medio acuoso o ser enterrados en superficies terreas.

Para la realización de este informe fue utilizado un cuerpo de porcino completo, un medio acuoso en el que se realizó la sumersión del cuerpo, un vehículo con capacidades de transportar el cuerpo del porcino de manera adecuada y un medio terroso donde fue depositado.

Palabras claves

Fauna cadavérica, putrefacción, porcino, medio acuoso, medio terroso, sumersión.

Abstract.

The topic addressed in the following study is the investigation of the phenomena involved in the transfer of a body between two different environments, through the analysis of cadaveric fauna consisting of pupae and insects present during the putrefaction stage. This is an issue that arises daily and is highly valuable for its contribution to forensic analysis in an investigation.

It is foreseeable that the perpetrator of a crime will transport a body with the intent to conceal, eliminate, or destroy it in order to avoid being linked to the events, to evade discovery, or to delay the criminal investigation.

The most common actions taken by a perpetrator when moving a body include placing it in a vehicle and then discarding it in a waterway or burying it in soil.

For this report, a complete porcine body was used, along with an aqueous medium for the body's submersion, a vehicle capable of adequately transporting the porcine body, and a terrestrial medium where it was deposited.

Keywords.

Carrion fauna, putrefaction, porcine, aqueous medium, terrestrial medium, submersion.

Introducción.

En la presente investigación se examinara la presencia de fauna cadavérica en el cuerpo porcino, sumergiéndolo en un medio acuoso y luego de un tiempo determinado será transportado en un vehículo automotor a un medio seco, donde este será depositado bajo tierra, para discriminar las variables que se manifiestan en el movimiento de un cuerpo en descomposición.

Los medios en los cuales se puede ver afectado un cuerpo durante el proceso de putrefacción son de suma importancia para la criminalística, ya que es común que el autor criminal experimente formas variadas para deshacerse de este en busca de un posible acto de encubrimiento del cadáver y/o entorpecimiento de la justicia. Por ende debemos dar a conocer la multiplicidad de aspectos a los que puede ser sometido un cadáver.

Dentro de la profesión se encuentra la Entomología forense que es la encargada del estudio de la fauna cadavérica (los insectos hallados en el cadáver). En ella se aplican procedimientos teóricos, prácticos y científicos para investigar su evolución y desarrollo, mediante el cual se puede determinar el lapso transcurrido entre la muerte y el hallazgo del mismo (intervalo post mortem), pudiendo establecer si el cadáver ha sido movido o cambiado de lugar, también se realizan análisis de entomotoxicología, etc, aportando información de gran interés pericial.

Es de interés descifrar si la fauna manifiesta alteraciones, observando si las pupas o insectos en el traslado y en el cambio de superficie se ven afectados. También se pondrá en detalle cualquier tipo de característica hallada que aporte a la determinación del movimiento del cadáver.

Dentro del objetivo pautado para la siguiente investigación se puede destacar: observar y distinguir los fenómenos manifestados por la fauna cadavérica y las alteraciones físicas a nivel externo de la epidermis y la dermis, diferenciar los

cambios que se producen en el cuerpo dentro del agua, en el traslado a la siguiente superficie y luego de ser retirado de la tierra.

Marco teórico.

Criminalística:

La Criminalística es una ciencia auxiliar del derecho, siendo un conjunto de multidisciplinas que aportan a la criminalística de campo. La misma se basa en leyes y principios para sustentarse como ciencia y poder aplicar la metodología científica en la investigación de los hechos presuntamente delictuosos, ocupándose de en una investigación criminal. Esta es esencial para la resolución de crímenes y la recopilación de pruebas para ser presentadas en un juicio.

Dentro de la misma, los métodos científicos son útiles para descubrir o comprender fenómenos variados, estableciendo conclusiones, reconociendo las cuestiones que se investigan en los escenarios, analizando los indicios que son obtenidos para poder llegar a una objetiva conclusión y brindar información para establecer la verdad de los hechos.

El criminalista se encarga de observar, analizar e investigar las distintas causales y mecanismos, con el fin de reconstruir el hecho sucedido y poder estimar una verdad objetiva, basándose en indicios y pruebas físicas, etc.

Algunas definiciones:

Criminalística: (del al. Kriminalistik): “Estudio de los indicios de un hecho criminal con el fin de determinar todos los datos posibles relativos a la víctima o a las circunstancias del crimen” (la Real Academia Española (RAE) (DRAE, 2013: p1).

“La llamada criminalística es el conjunto de los diversos conocimientos prácticos que son necesarios a un magistrado penal, nociones que van desde la historia al folklore, la antropología a la mecánica, la química a la agricultura, la psicología a la balística, que le serán utilísimos en cuanto el magistrado es perito de peritos” (Vincenzo Manzini (1920, citado por Morales Trujillo, 2011: p. 103)

Se entiende a la criminalística como la “disciplina auxiliar del Derecho Penal que se ocupa del descubrimiento y verificación científica del delito y del delincuente”. (Sandoval Smart (1960: 13))

Medicina legal:

Una de las disciplinas utilizadas dentro Criminalística es la Medicina Legal o Forense. Esta es una rama de la Medicina que aplica conocimientos y métodos específicos para dar respuestas a interrogantes de índole judicial.

Una de las subdivisiones de la Medicina Legal es la tanatología, que tiene como objeto todo aquello vinculado con la muerte desde una triple perspectiva biológica, médica, y jurídica.

El *tanatodiagnóstico* comprende la definición de muerte, la estimación del período agónico o agonología, el diagnóstico de muerte y las formas medico legales de la muerte. El médico legista debe transformar todo el conocimiento médico en jurídico.

El *cronotanatodiagnóstico o la tanatosemiología* es la descripción de todas las transformaciones que experimenta el cuerpo luego de producida la muerte, con objetivo de informar los resultados lo más próximos posibles y lograr guiar al perito durante la investigación del proceso penal.

La determinación del momento de muerte puede realizarse tanto en la escena del crimen como en la morgue, esto puede ser realizado por el médico forense interviniente como por el perito criminalístico.

El ***Intervalo Post-Mortem o IPM*** es el tiempo transcurrido después de la muerte y tiene como objetivo determinar la hora de muerte, para ello se utilizan determinadas técnicas médico/científicas como la toma de temperatura abdominal del cadáver y otros fenómenos que se describirán a continuación. El cuerpo luego de la muerte sufre ciertas modificaciones:

Fenómenos cadavéricos:

Según su presentación y evolución estos fenómenos pueden presentarse en dos etapas: fenómenos cadavéricos mediatos o fenómenos cadavéricos tardíos.

Como se mencionó, aparecen los **fenómenos cadavéricos mediatos** en este periodo el cuerpo sin vida se deshidrata, se enfría, se mancha y se endurece.

- 1) *Deshidratación*: Se produce la pérdida de agua corporal por la evaporación, constatándose la disminución del peso, la desecación de la piel y la mucosa y los signos oculares manifestando una pérdida del tonismo, a esto se lo conoce como signo de *Stennon Louis* (casos en los que el cadáver tenga los ojos abiertos la tonalidad cornea cambia a los 45 minutos, mientras que con los ojos cerrados se produce a las 24 horas) y de *Sommer* o de la mancha negra esclerótica. La deshidratación aparece entre las 3 y 5 horas aproximadas después de la muerte.
- 2) *Enfriamiento*: Fenómeno físico; Es el descenso de la temperatura corporal hasta equilibrarse con la del medio ambiente. Las partes corporales que primero se enfrían son el rostro y las extremidades y las últimas las regiones laterales del cuello y los huecos axilares. El enfriamiento puede verse afectado por diversos factores como: la temperatura, localización geográfica, tamaño del cuerpo, edad, peso, presencia de sustancias tóxicas, y otras variables.

Son de valor práctico las fórmulas de *Bouchut* y la de *Glaiser* para calcular aproximadamente el enfriamiento cadavérico. En la primera fórmula mencionada, en las primeras 12 horas la temperatura desciende entre 0,8 y 1 grado por hora, y en las segundas 12 horas la disminución es de 0,3 a 0,5 grados por hora. La segunda fórmula mencionada, por otro lado, se toma la temperatura del cadáver con un termómetro realizando una incisión abdominal y se aplica la siguiente fórmula:

1,5

= Horas de la muerte

- 3) *Rigidez o rigor mortis*: Es el estado de retracción de la musculatura estriada y lisa. Este fenómeno hace que el cadáver aparezca en actitud de envaramiento por retracción de los músculos del dorso y con flexión del antebrazo sobre el brazo, de los dedos de las manos, de los muslos sobre la pelvis y de la pierna sobre el muslo.

La misma se instala de forma descendente comenzando por la musculatura el maxilar inferior, continuado luego por los miembros superiores, los músculos del tórax y abdomen, terminando por los músculos de los miembros inferiores. La desaparición sigue ese mismo orden, siendo así los últimos músculos que entran en rigidez, también los últimos en perderla.

La rigidez alcanza su máxima expresión alrededor de las quince horas y comienza a desaparecer cuando se inicia la putrefacción evidenciada por la mancha verde en la fosa ilíaca derecha.

Esta etapa presenta factores externos que la afectan como el frío que determina una rigidez precoz y duradera, mientras que el calor hace que sea también precoz pero cronológicamente breve, en los cadáveres de niños y ancianos la rigidez se presenta precoz pero de corta duración.

- 4) *Espasmo cadavérico o signo de Taylor*: Es la contracción muscular después de la muerte fijando la posición del cadáver. Se ve en las muertes rápidas tal como es el aferramiento del arma por la mano en caso de suicidio con arma de fuego.
- 5) *Livideces*: Son manchas hipostáticas cutáneas, de coloración rojo violácea, de morfología y de tamaño variados, observable en la piel de las zonas

declives por acumulación del tejido hemático dentro de los vasos sanguíneos de la dermis por acción de la gravedad.

Es un signo que permite establecer la forma en que permaneció el cadáver después de la muerte, así como también si fue cambiado de posición. Por su génesis se ubican en los lugares de declives en forma de placas en tamaños variados.

Suelen aparecer inmediatamente después de la muerte siendo visibles a la hora, alcanzan su máxima expresión entre las doce y dieciocho horas y dejan de formarse luego de las 24 horas producidas la muerte. El cambio de posición del cadáver (transposición de las livideces) puede modificar la distribución de las livideces.

Los Fenómenos cadavéricos tardíos o mediatos son los que se conocen como fenómenos de transformación cadavérica, las modificaciones que experimenta el cadáver luego de un tiempo de transcurrida la muerte depende de las condiciones medioambientales en que se halle.

6) *Putrefacción*: Ocurrida la muerte sobreviene un periodo de intensos fenómenos autolíticos que son evidentes sobre todo en el páncreas, encéfalo, hígado y mucosa del tracto digestivo, ocurriendo simultáneamente el ingreso de la flora microbiana del intestino en el interior de los vasos, constituyendo la denominada “red vascular de putrefacción”.

Se presenta en períodos sucesivos:

- El *período cromático* comienza con la aparición de la mancha verde en la región de la fosa ilíaca derecha hasta extenderse por todo el cuerpo. En el caso de fetos y recién nacidos, que no logran realizar una primera respiración, este período comienza a nivel de la boca y fosas nasales, pueden observarse entre las doce y las dieciocho horas.
- El *período enfisematoso* se caracteriza por la inflamación del abdomen, producida por la formación de vesículas en los órganos internos, también se manifiestan en la piel de forma de flictenas

adquiriendo formas variadas llenas de un líquido verde amarillento y opaco, de olor fétido. El pelo y las uñas se caen.

- El *período colicuativo* es la transformación de las partes blandas externas e internas en una masa informe de tejido de color parduzco (putrúlagos).
- La *esqueletización* se da cuando el cadáver se reduce exclusivamente a piezas óseas.
- La *descalcificación* es el proceso por el cual los huesos se van perdiendo elementos minerales haciéndose frágiles y comienzan a fragmentarse.

Hasta el momento se desarrollaron los temas de importancia para lograr un mejor entendimiento sobre los signos biológicos de la muerte hasta la putrefacción. Luego del periodo de putrefacción, el *tanatocronodiagnóstico*, mencionado anteriormente, se hace en base a la evolución de los fenómenos cadavéricos tardíos ya descriptos, relacionándolos con el lugar en el que fue hallado el cadáver.

Entomología forense:

Los datos aportados por la **ENTOMOLOGÍA** son de gran valor, basándose en el estudio de los insectos, la manera en la que estos interactúan con los seres humanos y las demás formas de vida que habitan en la tierra, tales como los arácnidos, crustáceos y miriápodo.

Existiendo una de sus ramas denominada **ENTOMOLOGÍA FORENSE**, es aquella especialidad aplicada que se ocupa del estudio de los insectos y otros artrópodos como pruebas científicas en materias legales, en especial en casos de importancia para la justicia. Se basa en la cantidad y calidad de insectos que intervienen en las transformaciones cadavéricas.

En resumen, la Entomología Forense es el estudio de los insectos y ácaros hallados sobre un cadáver a fin de fechar el deceso, y, cuando es posible, deducir circunstancias que lo rodearon o que lo siguieron.

Por ende, los cadáveres expuestos al aire libre se desenvuelven miríadas de gusanos; de este hecho deriva precisamente la etimología de la palabra CADÁVER formada por la sílaba inicial de tres voces latinas: *CA*ro-*DA*ta-*VER*nibus (Carne-Tiempo - Gusanos).

En esta ciencia el tiempo transcurrido entre la muerte y la toma de las muestras entomológicas se denomina *intervalo postmortem*. Se acostumbra usar las iniciales *PMI* (*postmortem interval*), ya que la sigla *IPM* se emplea en todo el mundo en el tema de control de plagas, con un sentido muy diferente (índice de mortalidad promedio).

La estimación entomológica del *IPM*, se basa en dos principios:

1) El Ciclo de vida de los insectos, es decir, las etapas de desarrollo en que se encuentran los especímenes hallados en el cuerpo, lo cual a su vez depende de varios factores, siendo el principal la temperatura.

2) La predecible sucesión ecológica de insectos y otros artrópodos que utilizan los restos en descomposición como un recurso natural, fuente de alimento y extensión de su hábitat. Los artrópodos tienen diferentes preferencias del estado de descomposición.

Como se mencionó, para una correcta estimación del intervalo postmortem (*PMI*) mediante la entomología hay que tener en cuenta que cada caso es único y diferente de los demás. Aunque el proceso siga una secuencia:

1. Determinación de la fase de descomposición del cadáver

Uno de los primeros pasos en la investigación forense es determinar la fase o estado físico de descomposición en la que se encuentra el cadáver. Esto es crucial, ya que la descomposición sigue una serie de etapas previsibles que pueden proporcionar información importante sobre el tiempo de muerte (intervalo post-mortem). Las principales fases de descomposición incluyen la descomposición fresca, descomposición en putrefacción, descomposición avanzada y descomposición seca. La identificación precisa de la fase en la que se

encuentra el cadáver puede ayudar a los forenses a estimar el tiempo transcurrido desde la muerte y a entender el contexto ambiental y biológico en que ha ocurrido la descomposición.

2. Estudio exhaustivo de los insectos presentes

Es fundamental realizar un estudio exhaustivo de los insectos que se encuentran sobre el cadáver, así como aquellos que se recogen debajo de él, ya que esto puede ayudar a descartar la posibilidad de que el cadáver haya sido trasladado del lugar. Si se sospecha que el cadáver ha sido movido, se deben tomar muestras de los insectos presentes en diferentes áreas del cadáver y en el entorno cercano. La distribución y la identificación precisa de los insectos pueden ofrecer pistas sobre si el cadáver ha estado en ese lugar desde el momento de la muerte o si ha sido trasladado.

En los casos en que haya sospechas de un traslado, es recomendable realizar un examen adicional de los restos y las áreas circundantes, ya que en algunos casos los insectos pueden haber dejado rastros o patrones que indican un movimiento. La combinación de análisis de insectos y otros indicios en la escena puede ayudar a confirmar o refutar dicha hipótesis.

3. Clasificación y crianza de los especímenes

Es crucial la clasificación los especímenes recolectados tanto del cadáver como de la escena del crimen con la mayor exactitud posible. Una correcta identificación de los insectos presentes es esencial para establecer el tipo de fauna que ha colonizado el cadáver y para interpretar la información relacionada con el intervalo post-mortem. En muchos casos, será necesario criar los estados inmaduros de los insectos (huevos, larvas y pupas) hasta el estadio adulto para su correcta identificación, ya que algunas especies no pueden ser determinadas con certeza en sus estadios inmaduros.

Además, para asegurar que la identificación es correcta, es importante que la conservación de los estadios inmaduros se haga de forma adecuada, preservando sus características morfológicas sin alteraciones, ya que el tamaño y la apariencia de los insectos al momento de la recolección son claves para una correcta identificación.

4. Determinación de factores ecológicos

En el caso de cadáveres encontrados al aire libre, es imprescindible recolectar datos climáticos y ambientales como la temperatura, pluviosidad, nubosidad, entre otros, para poder interpretar cómo estos factores afectan la descomposición y la actividad de los insectos. Asimismo, debe tomarse en cuenta la vegetación, el arbolado y los desniveles del terreno, ya que estos pueden influir en la distribución de los insectos y en la manera en que el cadáver se descompone.

Para escenas en el interior, es igualmente importante registrar la temperatura ambiental, la presencia de calefactores automáticos o cualquier fuente de calor, ya que estos factores pueden alterar las condiciones del cadáver y afectar la actividad de los insectos. Además, debe anotarse la posición del cadáver en relación con las puertas y ventanas, ya que esto influye en la cantidad y el tipo de insectos que pueden acceder al cuerpo. Todos estos detalles pueden proporcionar información crucial sobre cómo y cuándo los insectos llegaron al cadáver y cómo han interactuado con él.

5. Análisis durante la autopsia

Durante la autopsia, es de suma importancia documentar con precisión la localización exacta de los artrópodos en el cadáver. Esto no solo ayuda a entender el patrón de colonización de los insectos, sino que también puede indicar detalles sobre la causa de la muerte o sobre si el cadáver ha sido alterado de alguna manera antes o después de la muerte.

Además, debe anotarse si existe evidencia de la administración *antemortem* de sustancias tóxicas o drogas, ya que estas pueden influir significativamente en el desarrollo de los insectos que colonizan el cadáver. El consumo de ciertas sustancias puede alterar la tasa de desarrollo de los insectos y modificar los patrones de colonización, lo que podría afectar las conclusiones sobre el tiempo de muerte. Por ejemplo, el uso de venenos o drogas puede ralentizar o acelerar el proceso de descomposición y, en consecuencia, modificar el comportamiento de los insectos que se alimentan del cadáver.

6. Conclusión

El estudio entomológico en la escena del crimen es una herramienta fundamental para la estimación del tiempo de muerte y para la interpretación de otros aspectos relacionados con el caso. La correcta identificación de las especies presentes, el análisis de su distribución y el estudio de factores ambientales y ecológicos pueden proporcionar información valiosa que ayude a reconstruir los hechos y a esclarecer el momento y las circunstancias de la muerte.

Puesto que, el objetivo principal de la investigación se basa en las alteraciones de la fauna cadavérica, es importante comprender previamente sobre dicha ciencia y sus especies.

Clasificación de diferentes tipos de artrópodos que llegan a un cadáver:

- Especies necrófagas: Son organismos que se alimentan directamente de los restos de animales muertos, desempeñando un papel crucial en la descomposición de los cadáveres. Estas especies incluyen principalmente a dípteros, como las moscas de las familias *Calliphoridae* y *Sarcophagidae*, que ponen sus huevos en el cuerpo en descomposición, y a coleópteros como los de las familias *Silphidae* y *Dermestidae*, que también contribuyen al proceso de descomposición al alimentarse de tejidos muertos, incluyendo músculos, piel y órganos. Estas especies son esenciales para el reciclaje de nutrientes en los ecosistemas.

- Especies predatoras y parásitas de necrófagos: Este grupo constituye el segundo nivel más significativo dentro de los ecosistemas que se forman en torno a un cadáver. Estas especies son, en su mayoría, predatoras o parásitas que se alimentan de otras especies que, a su vez, se alimentan del cadáver. Entre las especies predatoras encontramos coleópteros de las familias *Silphidae*, *Staphylinidae* y *Histeridae*, que cazan a otros insectos que habitan el cadáver. También se incluyen dípteros de las familias *Calliphoridae* y *Stratiomyidae*, que pueden alimentar a sus larvas de otros insectos presentes en el cadáver. Además, ciertos himenópteros parasitan las larvas y pupas de los dípteros, alimentándose de estos estadios inmaduros. Este nivel trófico es fundamental para regular las poblaciones de los insectos que participan en la descomposición.
- Especies omnívoras: En este grupo se agrupan aquellos organismos que tienen una dieta variada, alimentándose tanto de los restos del cadáver como de los artrópodos que ya están asociados al proceso de descomposición. Entre ellos se incluyen avispas, hormigas y otros coleópteros, los cuales son capaces de consumir una amplia gama de materiales orgánicos. Las avispas y las hormigas, en particular, juegan un rol importante en la limpieza del cadáver, ya que no solo se alimentan de los tejidos muertos, sino también de otros insectos y pequeños animales que encuentran en la escena de la descomposición. Estos omnívoros ayudan a reducir la cantidad de materia orgánica disponible para otros insectos necrófagos y facilitan la descomposición al actuar como competidores y depredadores de otros insectos.
- Especies accidentales: Este grupo incluye aquellas especies que no dependen directamente del cadáver para alimentarse, sino que lo utilizan como una extensión de su hábitat habitual. Estos organismos suelen estar presentes de manera incidental en el cadáver, ya que este representa una fuente adicional de recursos o un lugar adecuado para su vida. Ejemplos de especies accidentales incluyen a los *Collembola* (colémbolos), que son pequeños insectos que habitan el suelo, algunas especies de arañas,

ciempiés y ciertos ácaros. Muchos de estos organismos se alimentan de hongos, moho y otros microorganismos que crecen en el cadáver en descomposición, jugando un papel indirecto en el proceso de descomposición al ayudar a descomponer los materiales orgánicos más pequeños. Aunque su presencia no es esencial para la descomposición del cadáver, contribuyen al equilibrio del ecosistema de descomposición al interactuar con otros organismos.

Ordenes de interés en Entomología Forense:

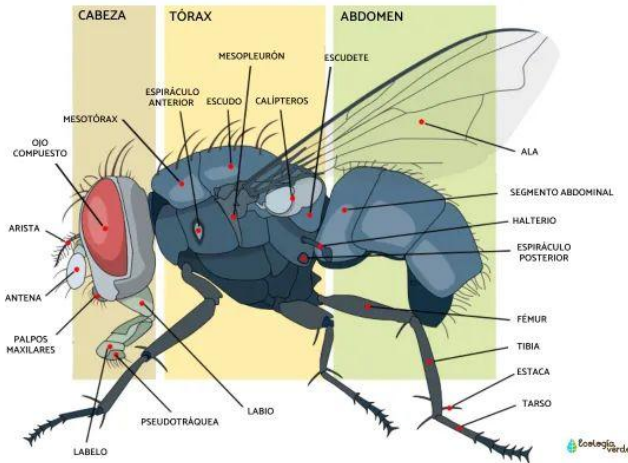
Dípteros:

Los *Dípteros* se clasifican en tres subórdenes: *Nematóceros*, *Braquíceros* y *Ciclorrafos*. Dentro del suborden *Ciclorrafos*, se encuentran dos grupos principales o superfamilias: *Asquizos* y *Esquizóforos*.

Los *Dípteros* son un orden de insectos *Neópteros* que se caracterizan por tener alas, pero a diferencia de la mayoría de ellos, poseen solo un par de alas funcionales. Estas alas son membranosas y les permiten volar, mientras que el segundo par se ha reducido a estructuras llamadas halterios. Estos *Halterios* son esenciales para los *Dípteros*, ya que les ayudan a mantener el equilibrio y les proporcionan dirección y orientación durante el vuelo.

Su cuerpo se divide en tres fragmentos muy bien definidos:

- Cabeza: donde se concentran los órganos sensoriales. Destacan las piezas bucales modificadas, y los ojos compuestos.
- Tórax: aquí se encuentran, las alas, los halterios y los tres pares de patas articuladas que se dividen en coxa, trocánter, fémur, tibia, tarso, uñas y almohadillas.
- Abdomen: agrupa el sistema digestivo, reproductivo y circulatorio.



Fisionomía de la mosca.

Fuente: <https://www.ecologiaverde.com/partes-de-la-mosca-3935.html>

Su ciclo de vida puede ser bastante breve, a veces menos de una semana, si se dan las condiciones ideales, aunque esto varía según la especie. Los *Ciclorrafos* pueden presentar múltiples generaciones en un año, mientras que otras especies pueden desarrollar solo una generación anualmente.

Las especies relevantes en la Entomología forense incluyen a los Oridos, que pertenecen a la superfamilia de los *Asquizos*. Dentro de los *Esquizóforos*, destacan los *Piofilidos*, *Drosophilidos*, *Califoridos* y la *Musca doméstica*.

Dentro de las especies mencionadas los insectos más son las moscas de las familias *Calliphoridae* y *Sarcophagidae* cuyo estado larval es *Necrófago*.

El ciclo de vida de las moscas mencionadas, permite determinar el IPM. La metamorfosis completa que lleva a la transformación de la mosca pasa por cuatro etapas evolutivas.

El ciclo biológico completo cuenta con una duración de siete a diez días en condiciones con mayor temperatura y humedad.

Fases del ciclo de vida de la mosca



Fases del ciclo de la vida de la mosca.

Fuente: <https://multiplag.com/blogs/informacion-de-plagas/cuanto-vive-una-mosca-el-ciclo-de-vida-de-las-moscas>

- **La fase o estadio de huevo:** Longitud poco mayor que un milímetro; forma de banana, color blanco amarillento; forman paquetes de varias decenas o aun varios centenares. Incuban generalmente en uno a tres días, una hembra puede depositar dos o tres mil huevos, y no es raro que haya puestas colectivas.
Sobre un cadáver humano, los puntos de elección son la nariz y las hendiduras palpebrales. En cebos de carne, los huevos son depositados sobre la superficie superior (otras especies prefieren la inferior, o grietas y pliegues). El examen del estado embrionario muestra el tiempo de ovoposición y, por lo tanto, el tiempo de muerte del cadáver.
- **La fase o estadio de larvas:** Luego de un lapso de 10-24 horas, según la temperatura ambiente (las condiciones ideales parecen ser unos 25-28 grados, intervalo de temperaturas que puede ocurrir naturalmente en el verano húmedo de Buenos Aires), los huevos se abren por desprendimiento de una banda longitudinal, y emerge una larva I sin cabeza visible, sin patas, con el extremo posterior truncado, algo cóncavo, rodeado por seis pares de papilas cónicas (que no son fáciles de observar en este estadio). En este disco se ve un par de placas espiraculares redondas, que

corresponde a los espiráculos posteriores los únicos funcionarios en este estadio larval.

Las larvas crecen de manera acelerada, atravesando tres etapas. Las mismas se alimentan de los tejidos blandos del cadáver, y al mismo tiempo, originan bacterias y secretan enzimas para colaborar con la descomposición del cuerpo. La misma es de morfología blanca y, a medida que pasa por los estadios larvales va incrementando su tamaño.

Luego de la primera muda se la denomina larva II. Las placas espiraculares posteriores tienen dos hendiduras cortas y rectas, y además hay un par de espiráculos anteriores. La larva tarda 12-24 horas en alcanzar un tamaño de 5-8 mm, y muda a larva III. Esta larva deberá acumular reservas que serán consumidas en la metamorfosis.

Es el estadio que dura más en el tiempo, de manera que la probabilidad de hallarla sobre un cadáver es mayor.

La larval alcanza 15-18 mm de longitud, su volumen es (hasta 200 veces según algunos autores) mayor que el de la larva recién nacida. Los espiráculos posteriores están ubicados en placas redondas con tres hendiduras, bordeadas por un peritrema ligeramente más oscuro. Hacia la línea media y en posición inferior, se ve en cada una un círculo translúcido, rodeado por el peritrema (el botón). Es el lugar por donde se expulsó la placa espiracular posterior de la larva, junto con el primer tramo traqueal, que está reforzado por un espesamiento cuticular de forma helicoidal, llamado tenidio, el cual contribuye a mantenerlo abierto.

Después de alimentarse durante un día, en condiciones ideales, o a lo largo de varios (generalmente no más de tres o cuatro), la larva detiene su ingesta (conocida como larva pos alimentación en la literatura anglófona) y comienza a absorber el contenido de su intestino. El grado de llenado se puede observar por la transparencia, lo que permite estimar la edad de la larva si se conoce el tiempo de desarrollo correspondiente a la región y las condiciones climáticas. Finalmente, la grasa acumulada bajo la cutícula provoca que la larva adquiera un tono blanco amarillento, sin la línea oscura

del intestino visible. En este punto, o con mayor frecuencia antes de alcanzarlo, la larva intenta alejarse del cadáver, donde quedaría vulnerable ante sus depredadores. En la naturaleza, se aparta aproximadamente un metro, a veces más, y se entierra.

Cuando llega el momento, la larva se contrae y su cutícula se desprende y se endurece, formando una envoltura en forma de barril, el pupario. Durante las primeras horas, el pupario es blanco; posteriormente, se oscurece a medida que las proteínas de la cutícula se curten, pasando de un amarillo apagado a matices de ocre y, finalmente, a un castaño rojizo. En especies más grandes, el pupario puede llegar a tener un color marrón oscuro.

Las secreciones de la larva poseen un efecto proteolítico tan intenso que los cadáveres expuestos al aire libre, tras dos o tres días en épocas cálidas, presentan un aspecto característico que se puede describir como "máscara negra": la nariz y el labio superior, a menudo los ojos y, en ocasiones, toda la boca han sido sustituidos por la masa de gusanos, mientras que la piel circundante ha oscurecido debido a la acción enzimática. El color negro verdoso contrasta notablemente con el tono rojizo de la piel quemada por el sol, la lividez postmortem azulada o el color amoratado de la asfixia.

Además, estas secreciones tienen un efecto bactericida, lo que resulta beneficioso para un organismo que debe desarrollarse en un ambiente en descomposición. En los raros casos en que *la mosca verde común* provoca miasis al depositar sus huevos en heridas infectadas, la evolución suele ser positiva. Esta especie es un *Necrófago* estricto: se alimenta exclusivamente de carne muerta. Al consumir tejidos necrosados, eliminar las bacterias e irritar suavemente la lesión (promoviendo la formación de tejido granular), las larvas ayudan en el proceso de cicatrización.

- La fase o estadio de pupas: También conocido o llamado Prepupa o larva a término. En esta etapa, el proceso de metamorfosis consiste en la transformación de la larva en un estadio inmóvil pupario de morfología cilíndrica de 6 mm de longitud y va oscureciendo gradualmente hasta adquirir un color marrón oscuro, semejante a un esbozo del adulto, llamado

pupa. A su vez, la pupa deberá sufrir una metamorfosis en mosca adulta. El insecto adulto se denomina ímag; de ahí el empleo de la expresión "estadios preimaginales" para denominar a todos los estadios anteriores al adulto: huevos, larvas y pupas.

- La fase o estadio adulto: Los tejidos larvales se destruyen (histólisis), y se alimentan la generación de tejidos de adulto (histogénesis) a partir de discos de células especiales que ya están presentes en las larvas llamados discos imaginales. La mosca puede permanecer quieta, envuelta en el pupario y en la delgadísima piel de la pupa, mientras las condiciones no sean favorables. Es lo que se llama un adulto farado. Cuando se repite que "las pupas de los mosquitos nadan", no se repara en que la pupa propiamente dicha es inmóvil. Las (aparentes) pupas nadadoras son siempre adultos farados, y este fenómeno se ha registrado para grupos de insectos cuyo número va creciendo.

Las moscas emergen empujando el pupario con un órgano llamado ptilinio, ubicado entre los grandes ojos compuestos. Es como una gran ampolla que se infla, desprendiendo el extremo superior del pupario en dos trozos. Las piezas bucales de la larva quedan pegadas en uno de ellos, lo que permite verificar la identidad de la especie.

La mosca adulta mide unos seis o siete mm de longitud aproximadamente. Estas cuentan con tres partes anatómicas bien diferenciadas: cabeza, tórax y abdomen, en el que se encuentran las extremidades en forma de patas y alas.

En este cuarto y último estadio, los nuevos adultos cierran el ciclo de vida, llevando a cabo de nuevo el proceso de reproducción con la consecuente formación de nuevos huevos que entrarán en todas y cada una de las fases del ciclo. Aquí tiene lugar la reproducción, iniciando así de nuevo el ciclo de vida.



Imagen ilustrativa de los dípteros.

Fuente: <https://www.ecologiaverde.com/dipteros-definicion-caracteristicas-y-tipos-3946.html>

Coleópteros:

Dentro de este orden, las familias principales son *Catópidos*, *Cléridos*, *Derméstidos*, *Escarabeidos*, *Estafilínidos*, *Histéridos*, *Nitidúlidos*, *Ptílidos*, *Sílfidos* y *Tenebriónidos*. No todos ellos participan directamente en el proceso de descomposición; sin embargo, este orden de insectos muestra una mayor capacidad de adaptación al entorno donde se encuentre el cadáver o de donde provenga, especialmente en caso de un posible traslado. Además, pueden influir en la población de otros insectos que también estén presentes en el cadáver.

Los *Coleopteros Necrophorus* (escarabajos) se ven relativamente poco, pero son fáciles de atrapar mediante cebo. Si enterramos un recipiente con el cadáver de un animal dentro o un trozo de carne sin llenar el bote al cabo de dos o tres días es probable que se encuentren en el bote algunos escarabajos enterradores.

En su conformación física presentan piezas bucales de tipo masticador, y las alas delanteras (primer par de alas) transformadas en rígidas armaduras, llamadas élitros, que protegen la parte posterior del tórax, incluido el segundo par de alas, y el abdomen. Los élitros no se usan para el vuelo, pero deben (en la mayoría de las especies) ser levantadas para poder usar las alas traseras. Cuando se posan, las alas traseras se guardan debajo de los élitros.

La mayoría de los coleópteros pueden volar, pero pocos alcanzan la destreza de otros grupos, como por ejemplo las moscas, y muchas especies vuelan solo si es imprescindible. Algunos tienen los élitros soldados y las alas posteriores atrofiadas, lo que les inhabilita para volar.

Estos insectos vuelan durante la noche en busca de un cadáver de animal. Su sentido del olfato es extremadamente agudo y pueden detectar la carroña a cientos de metros de distancia. En el transcurso de una noche, pueden reunirse numerosos escarabajos enterradores.

Después de cinco días, emergen las larvas, mientras la madre excava un agujero en la superficie del cadáver y regurgita en su interior secreciones intestinales, lo que diluye la sustancia de la carroña y forma una mezcla. Alrededor de siete días después, las larvas ya han crecido y se dirigen al suelo para pupar. Durante este tiempo, la madre permanece en la cripta, defendiendo su puesta de cualquier intruso, como otros insectos carroñeros o depredadores. Los enterradores establecen una relación directa con su descendencia, algo bastante raro entre los insectos, salvo en los que son sociales.



Imagen ilustrativa de los Coleópteros.

Fuente:

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fes.wikipedia.org%2Fwiki%2FColeoptera&psig=AOvVaw2TNH->

Lepidópteros:

De menor relevancia que los órdenes anteriores, destacan algunas especies de la familia *Tineidae*.

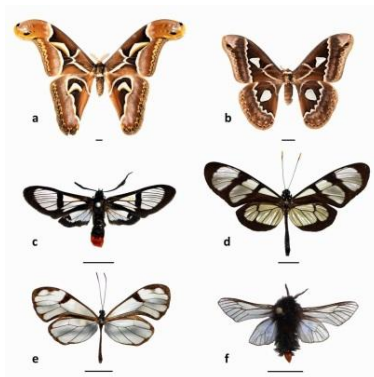


Imagen ilustrativa Lepidópteros.

Fuente: <https://www.mnhn.gob.cl/noticias/las-alas-de-los-lepidopteros-quinta-parte-la-transparencia>

Las especies de insectos de importancia forense en la Argentina

a) “*Phenicio sericata*”: La mosca verde común, conocida científicamente como “*Lucilia Sericata*” tiene un papel ecológico importante. Su capacidad para adaptarse a ambientes urbanos la hace muy común en diversas regiones. Los adultos se alimentan principalmente de azúcares que encuentran en flores y frutas, lo que los convierte en polinizadores inadvertidos.

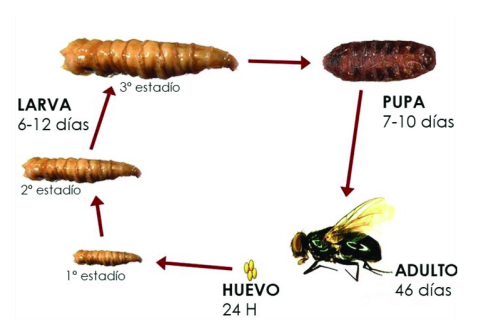
Las hembras necesitan proteínas para desarrollar sus huevos, por lo que buscan lugares adecuados para depositarlos, como materia orgánica en descomposición. Este comportamiento, aunque puede resultar desagradable, es crucial para el ciclo de descomposición en la naturaleza. Además, su presencia en heridas infectadas puede tener un lado positivo, ya que algunas especies son utilizadas en medicina para desbridar heridas.



Ejemplar Mosca verde común.

Fuente: https://pictureinsect.com/es/wiki/Lucilia_caesar.html

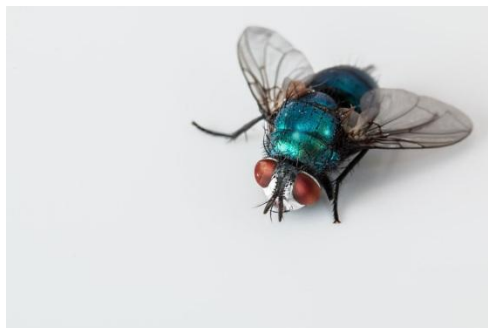
Ilustración de su evolución:



Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Figura-41-Ciclo-de-vida-de-Lucilia-sericata-Modificado-de_fig3_360174868

b) *Calliphora Vicina*: mosca azul común, las moscardas o moscardones, suelen tener un color verde o azul metálico. Los adultos se alimentan del polen, néctar y fluidos de materia en descomposición.

Las hembras ponen huevos sobre excrementos o cadáveres, para que sus larvas, llamadas cresas, dispongan de alimento al nacer.



Ejemplar Mosca azul común.

Fuente: <https://pixabay.com/es/photos/moscarda-mosca-azul-botella-insecto-2151453/>

Ilustración de su evolución:



Fuente: <https://miblogcriminologiaycriminalistica.blogspot.com/2018/09/algunos-aspectos-sobre-la-entomologia.html>

c) *Musca doméstica*: mosca doméstica, es un insecto de tamaño pequeño, con una longitud que puede alcanzar entre 5 y 8 mm. El tórax de la mosca es de color gris, y se caracteriza por cuatro líneas longitudinales oscuras que recorren su dorso. La parte inferior de su abdomen presenta tonalidades que van desde el amarillo hasta el anaranjado, a veces con zonas transparentes a los lados, y una banda central oscura que se ensancha y cubre los últimos segmentos del abdomen. El cuerpo de la mosca se encuentra cubierto de vellos finos, lo que es una característica distintiva de esta especie. Sus ojos compuestos son de un color rojo brillante, y en términos de dimorfismo sexual, las hembras son ligeramente más grandes que los machos y presentan un mayor espacio entre los ojos.

En cuanto a su alimentación, las moscas domésticas se sienten atraídas por una amplia variedad de alimentos, tanto los destinados al consumo humano como aquellos utilizados para la alimentación de mascotas. No obstante, su dieta también incluye sustancias en descomposición, como residuos fecales, carne podrida y otros materiales orgánicos en descomposición. Esta versatilidad en su fuente de alimentación las convierte en potenciales portadoras de enfermedades infectocontagiosas, ya que pueden transmitir patógenos al alimentarse o al posarse en superficies de trabajo, como las cocinas o en los utensilios y ingredientes utilizados en la preparación de alimentos.

Es importante señalar que la mosca doméstica tiene una capacidad reproductiva continua, lo que significa que puede reproducirse a lo largo de todo el año, favorecida por las condiciones adecuadas de temperatura y disponibilidad de alimento. Esta característica contribuye a su persistencia y a la necesidad de medidas de control en áreas donde su presencia sea indeseable.



Ejemplar mosca doméstica.

Fuente: <https://www.agrotox.com.ar/plagas/mosca-domestica>

Ilustración de su evolución:



Ciclo de vida de la mosca doméstica, *Musca domestica* Linnaeus. En el sentido de las agujas del reloj desde la izquierda: huevos, larva, pupa, adulto.
Fotografía de Jim Kalsch, Universidad de Nebraska-Lincoln

Fuente: <https://higieneambiental.com/mosca-domestica>

d) *Sarcophaga carnaria*: La mosca de la carne, es una especie de insecto que se caracteriza por ser una de las primeras en aparecer ante la presencia de un animal muerto. Las larvas de esta mosca se desarrollan en una amplia variedad de materiales orgánicos en descomposición, incluidos cadáveres y excrementos. La mayor actividad de esta especie se observa durante los meses más cálidos, ya

que las altas temperaturas favorecen la descomposición de carne y otros alimentos, lo que atrae a las moscas y facilita su propagación.

Este insecto es de tamaño considerable, alcanzando aproximadamente 15 mm de largo. Su cuerpo está cubierto de vellos y presenta un patrón de rayas longitudinales negras y grises en el tórax, lo que le otorga una apariencia erizada. A lo largo del abdomen, se observan marcas de cuadros en blanco y negro, características distintivas de esta especie. Además, la mosca de la carne posee ojos compuestos notablemente grandes y alas transparentes rígidas, lo que le permite moverse rápidamente en busca de alimentos y lugares para la reproducción.

La capacidad de esta especie para detectar rápidamente cadáveres y materiales en descomposición, sumada a su actividad más prominente en climas cálidos, hace que la mosca de la carne desempeñe un papel importante en los procesos de descomposición natural.



Ejemplar mosca de la carne.

Fuente: <https://www.casadeinsectidas.com.ar/plaga/208/mosca-de-la-carne>

Ilustración de su evolución:



Fuente: <https://mhlo.magna4thofjuly.org/thread-348771298940.html>

e) *Psychodidae*: mosca de agua, semejantes a los mosquitos más que a las moscas, estos diminutos insectos forman densos enjambres cerca de ríos y lagos, sobre todo en las tardes calurosas.

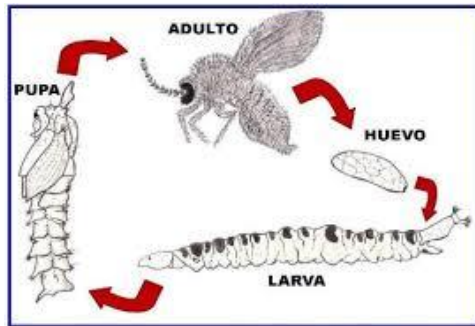
Hay tres familias de moscas de agua: *los quironomidos*, que no pican, *los cínifes*, picadores, y *los cecidomidos*, que causan agallas en las plantas.



Ejemplar mosca de agua.

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Psychodidae>

Ilustración de su evolución:



Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Figura-5-Ciclo-de-vida-general-de-psicodidos_fig2_320456799

Otros tipos:

Las *moscas californianas* ponen huevos en las heridas o en orificios naturales del cuerpo como: los ojos, la nariz, la boca, el ano, etc., de allí nacen las larvas que comienzan a alimentarse de los tejidos blandos, estas moscas son de apariencia metálica.

La presencia de dichos insectos en el cadáver, como se mencionó anteriormente es inevitable, las causas que pueden generar indicativos de un traslado son: la ausencia de ellas o algún rastro de su paso por el cadáver como; las pupas vacías o moscas adultas muertas, o también establecer que el cadáver estuvo en contacto con alguna sustancia que impidió la llegada de la mosca hasta el cuerpo. Dada esta información, fue redactada la posibilidad de determinar el movimiento de un cadáver a través de la fauna cadavérica.

Fauna predominante en Mar del Plata

La fauna cadavérica en Mar del Plata, como en otras regiones, está dominada principalmente por insectos y otros artrópodos que se alimentan de los cadáveres en descomposición. La identificación precisa de las especies depende de factores como la temporada, las condiciones ambientales (temperatura, humedad), el tipo de cadáver y el entorno, pero se pueden señalar algunas especies comunes que son típicas de la región de la pampa y sus alrededores, incluyendo la ciudad de Mar del Plata.

Especies de fauna cadavérica más comunes en esta área:

1. Moscas (*Diptera*)

Las moscas son de las primeras en colonizar un cadáver. Dentro de la localidad de Mar del Plata, algunas de las especies más comunes son:

- *Calliphora vicina* (mosca verde de la carne): Es una de las especies más comunes en cadáveres en descomposición, especialmente en las primeras etapas. Su larva se encuentra en los cadáveres poco después de la muerte.
- *Lucilia sericata* (mosca verde metálica): Similar a *Calliphora vicina*, es muy común en el sur de Argentina. Esta especie también es atraída rápidamente por los cadáveres en descomposición y su ciclo de vida es muy importante para determinar el tiempo de muerte.
- *Cochliomyia hominivorax* (mosca tumbu o mosca de la carne del hombre): Esta especie es importante en ambientes cálidos y húmedos. Si bien se encuentra en diversas partes de América Latina, su presencia en cadáveres es más notable en ambientes tropicales y subtropicales, pero puede estar presente en la región si las condiciones lo favorecen.

2. Escarabajos (*Coleoptera*)

Los escarabajos carroñeros son muy importantes en las etapas tardías de descomposición, y las especies más comunes en la región incluyen:

- *Dermestes maculatus*: Este escarabajo es conocido por alimentarse de los tejidos en descomposición y es especialmente común en cadáveres en descomposición avanzada, donde los tejidos blandos ya se han descompuesto.
- *Necrobia rufipes*: Es otro escarabajo de la familia *Cleridae*, que se encuentra en cadáveres avanzados, donde se alimenta de los restos y tejidos.

- *Silpha laevigata*: Este escarabajo pertenece a la familia *Silphidae* y se encuentra en las etapas finales de la descomposición, cuando ya los tejidos blandos han sido consumidos por otros insectos y comienza a predominar la descomposición ósea.

3. Hormigas (*Formicidae*)

- *Formica rufa* y otras especies de hormigas también están involucradas en la descomposición de los cadáveres. Las hormigas carroñeras pueden actuar en las fases intermedias de la descomposición, alimentándose de pequeños restos y tejidos.

4. Ácaros (*Arachnida: Acari*)

Los ácaros son pequeños artrópodos que también colonizan los cadáveres en descomposición, especialmente en los estadios más avanzados. Se alimentan de los tejidos en descomposición y de los insectos muertos. En la región, las especies de ácaros más comunes en los cadáveres incluyen:

- *Dermanyssus gallinae*: Un ácaro que puede estar presente en ambientes más rurales y que se alimenta de los tejidos cadavéricos.
- Ácaros de la familia *Pyemotidae*: Aunque más pequeños y menos visibles, estos ácaros también están presentes en la fauna cadavérica.

5. Otros artrópodos menores

- *Diptera* no identificada (Moscas menores): Además de las moscas de mayor tamaño, otras especies menores de la orden *Diptera*, como las de las familias *Muscidae* y *Fanniidae*, pueden aparecer en los cadáveres, aunque con menor frecuencia.

Factores importantes a tener en cuenta:

- Clima: Mar del Plata tiene un clima templado, con inviernos frescos y veranos suaves, lo que afecta la actividad de los insectos cadavéricos. Las temperaturas más cálidas favorecen la proliferación de moscas y escarabajos, mientras que los inviernos más fríos pueden reducir la actividad de los insectos, lo que afectaría los tiempos de colonización.
- Temporada: Durante los meses de primavera y verano es cuando más comúnmente se encuentran moscas de la carne, mientras que en invierno la actividad de insectos es mucho más baja.

Conclusión

La fauna cadavérica más común en Mar del Plata incluye especies típicas de la región pampeana, siendo las moscas (como *Calliphora vicina* y *Lucilia sericata*) las más predominantes, seguidas de escarabajos carroñeros como los *Dermestes* y *Necrobia*. También son comunes las hormigas y ácaros, especialmente en las etapas de descomposición avanzada. Sin embargo, la diversidad exacta puede variar según las condiciones climáticas y ambientales del momento.

Efectos en la fauna cadavérica producto del movimiento el cadáver:

El movimiento de un cuerpo en un escenario de fauna cadavérica puede tener varios efectos dependiendo de las circunstancias, el entorno y las especies involucradas. Algunos de los efectos más comunes son:

1. Alteración de la fauna que se alimenta del cadáver:
 - Los cadáveres son frecuentemente colonizados por insectos carroñeros, como moscas y escarabajos, que inician el proceso de descomposición. Si el cuerpo se mueve, este cambio puede alterar el comportamiento de estos insectos y la velocidad con la que descomponen el cadáver.
 - Al mover un cadáver, se puede perturbar la presencia de insectos ya establecidos, lo que interrumpe el proceso de descomposición y

puede llevar a la redistribución de las especies que se alimentan del cadáver, retrasando o alterando el proceso de descomposición.

2. Cambio en la temperatura y exposición al ambiente:

- La posición del cadáver influye en la exposición a factores ambientales como la temperatura, la humedad y la luz solar. Si el cuerpo es movido a un lugar donde hay más sol o sombra, o se cambia su orientación respecto al suelo, puede influir en las condiciones de descomposición.
- Las fluctuaciones en la temperatura pueden afectar la actividad de los organismos que descomponen el cadáver, ya que algunos insectos o microorganismos son sensibles a los cambios de temperatura.

3. Modificación del entorno y presencia de depredadores:

- Si el cadáver es desplazado en un área donde haya depredadores (como carroñeros más grandes, aves o mamíferos), estos pueden verse atraídos por el movimiento y el nuevo olor del cadáver. El movimiento puede también hacer que algunos depredadores se alejen si sienten la presencia de humanos u otros animales.
- Un cambio en la ubicación también podría hacer que el cadáver se vuelva más accesible o más vulnerable a la predación, alterando el ciclo natural de descomposición.

4. Efecto en la microbiota del cadáver:

- Las bacterias y otros microorganismos que participan en la descomposición pueden verse afectados por el movimiento del cadáver. Si se modifica la disposición del cuerpo, los microorganismos pueden desplazarse, alterando los procesos de descomposición anaeróbica (cuando hay poca o ninguna oxigenación) a aeróbica, o viceversa.
- El movimiento también puede alterar la relación entre los microorganismos presentes y las especies que se alimentan de los

restos, modificando la velocidad de descomposición o las sustancias químicas producidas.

5. Alteración en la formación de tejidos y fluidos:

- El movimiento de un cuerpo puede provocar la redistribución de los líquidos internos (como sangre, fluidos digestivos, etc.), lo que podría alterar la cantidad de material disponible para los organismos que se alimentan de estos fluidos.
- También podría modificar la integridad de los tejidos, lo que afectaría la velocidad a la que las especies carroñeras consumen el cadáver.

En resumen, mover un cadáver puede generar cambios en el ecosistema de fauna cadavérica, alterando la interacción de los organismos que participan en su descomposición y afectando la velocidad y el proceso general de descomposición.

Por otro lado, el objetivo restante de la investigación es el análisis de las alteraciones producidas en la piel producto del medio en el que se encuentra el cadáver, para ello es necesario conocer cómo está conformada la misma.

Piel-Epidermis:

La piel es una estructura de revestimiento de todo el cuerpo, siendo el tejido de mayor superficie y peso.

La función principal de la piel es la protección y aislamiento de las agresiones externas, trabaja como termorregulador mediante la transpiración, permitiendo en esta eliminar toxinas; actúa como barrera evitando la pérdida de agua. En ella se encuentran los receptores del tacto, la presión, la temperatura y además los receptores del dolor.

La piel está compuesta por tres capas principales y por anexos que incluyen folículos pilosos y glándulas sebáceas y sudoríparas.

1. La *Epidermis*: (20-26 μm de grosor), es la primera barrera externa, donde la descamación continua de *queratinocitos*, la desecación, el pH bajo, el sebo,

los ácidos grasos y las bacterias comensales (hasta 1012 microorganismos/m²), garantizan su integridad y dificultan la penetración por parte de los patógenos.

La epidermis está compuesta por cinco capas (desde la más profunda hasta la más superficial):

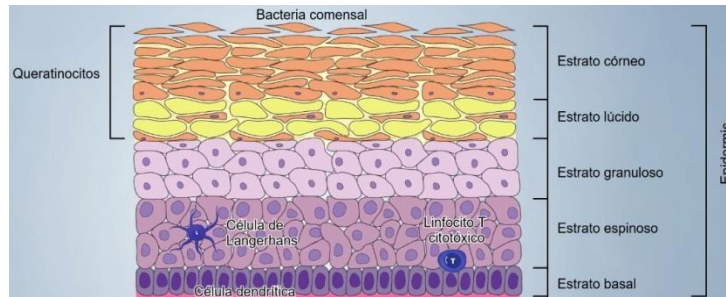
Capa Basal: Ubicada sobre la dermis, esta capa presenta una rápida división celular. Está formada principalmente por *queratinocitos* (90%), que producen queratina, una proteína que brinda resistencia y protección. También hay *melanocitos* (5%), que generan melanina. La cantidad de melanina en la piel, no el número de *melanocitos*, determina el color de la piel. La melanina juega un papel crucial en la defensa contra los efectos dañinos de la radiación ultravioleta del sol. Por último, hay Células de *Merkel* (0.1%), que actúan como receptores del tacto.

Capa Espinosa: Compuesta por 5 a 10 capas de *queratinocitos*, en esta capa, los *queratinocitos* se conectan mediante desmosomas. Contiene una sustancia llamada *glucocáliz*, que incluye glucoproteínas y lipoproteínas, permitiendo la cohesión entre las células. También se encuentran las *Células de Langerhans* (3-5%), que forman parte del sistema inmunitario y pueden desplazarse a otras capas.

Capa Granulosa: Formada por 2-3 hileras de *queratinocitos* que se aplanan. En esta capa, los *queratinocitos* poseen gránulos de *queratina-hialina*, esenciales para la maduración de la epidermis y el mantenimiento de la barrera cutánea. Aquí se encuentran los Corpúsculos de *Odland* o *queratinosomas*, que favorecen la cohesión de los *corneocitos* y contribuyen a la formación de una barrera impermeable que previene la pérdida de agua.

Capa Lúcida: En esta capa, los *queratinocitos* pierden su núcleo y organelos que les otorgaban color, convirtiéndose en *corneocitos*. Es la capa más clara y transparente, y solo se encuentra en las palmas de las manos y las plantas de los pies.

Capa Córnea: Es la capa más externa de la piel, constituida por 15 a 20 capas de células muertas. Estas son delgadas, simples y escamosas, y se desprenden de manera continua y aleatoria. Esta capa también alberga los poros de las glándulas sudoríparas y la abertura de las glándulas sebáceas.



Capas de la Epidermis.

Fuente: <https://cifes.com/clases/moldeo-y-reduccion-abdominal/estructura-de-la-piel/>

2. La *Dermis* es un tejido conectivo compuesto por unos pocos fibroblastos, fibras de colágeno y elastina, contiene sangre, vasos linfáticos y células del sistema inmune innato y adquirido.

Esta capa es más gruesa en los hombres.

Se divide en dos estratos:

Estrato Papilar o Superficial: Está compuesto por tejido conectivo delgado y laxo, que está en contacto con la *Epidermis*. En esta capa se encuentran los *Corpúsculos de Meissner* y terminaciones nerviosas, que son responsables de detectar el dolor, el picor y la temperatura.

Estrato Reticular o Profundo: Formado por tejido conectivo más denso y grueso. Los *fibroblastos* son las células más abundantes en la *Dermis*, y se encargan de sintetizar y descomponer el colágeno y las fibras elásticas. También producen sustancia fundamental, enzimas y ácido hialurónico.

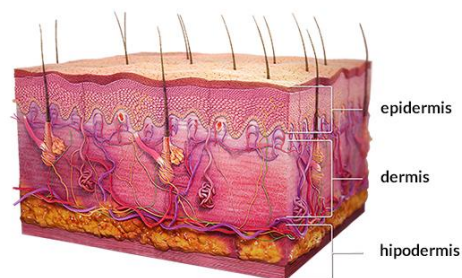
La *Dermis* contiene fibras de colágeno (70-80%) que aportan firmeza, así como fibras elásticas o elastina (2%). Estas están rodeadas de una sustancia fundamental con una consistencia similar a un gel, que incluye

ácido hialurónico, conocido por su capacidad para retener agua y ayudar a mantener el volumen de la piel.

Además, en la dermis se encuentran células como macrófagos y linfocitos, que forman parte del sistema inmunológico de la piel.

La dermis alberga los anexos cutáneos:

- Glándulas sudoríparas: liberan agua hacia la superficie de la piel y ayudan a regular la temperatura corporal.
 - Glándulas sebáceas: secretan sebo, lo que minimiza la evaporación de agua, mantiene la piel flexible y suave, y previene el crecimiento de bacterias.
 - Folículos pilosos y músculos erectores del pelo
3. La *Hipodermis* se encuentra entre la dermis y huesos o músculos, poseen una gran parte de grasa corporal. Está compuesta por dos capas de tejido, principalmente por células que reciben el nombre de adipocitos que producen y almacenan grasa, la capa superficial de la hipodermis suele ser más gruesa.



Capas de la piel.

Fuente <https://abs.bimedica.com/cuidado-corporal/todo-lo-que-tenes-que-saber-sobre-la-piel/>

En el proceso de la investigación se utilizará un cuerpo de porcinos debido a una alta afinidad en relación con el cuerpo humano, el tamaño de los órganos y la capacidad de desarrollar enfermedades, generando similitudes altísimas superiores al 90%.

Porcino:

El término porcino hace referencia a aquello vinculado al puerco: el animal también conocido como cerdo o chanco

El cerdo es un mamífero que puede encontrarse en su forma salvaje o domesticada. Su nombre científico es *Sus scrofa*, y se le conoce comúnmente como jabalí o cerdo silvestre en su estado natural. Por otro lado, los ejemplares que han sido domesticados se denominan *Sus scrofa doméstica*.

Es un animal cuadrúpedo con patas cortas y pezuñas, un cuerpo robusto, un hocico flexible y una cola corta. Es interesante mencionar que la palabra "cerdo" deriva de "cerda", que se refiere a su pelaje denso.



Ejemplar de cerdo/porcino.

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Sus_scrofa_domestica

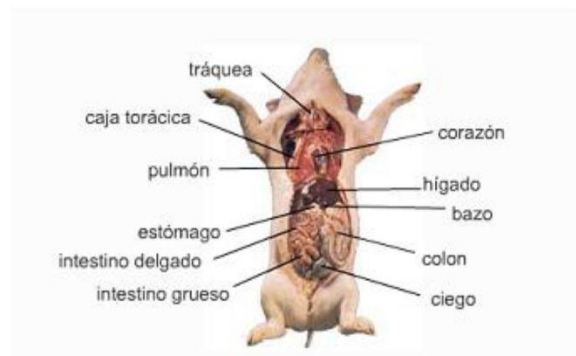
Relación del porcino con el humano:

Los órganos humanos y los de los cerdos presentan varias similitudes debido a su anatomía y fisiología, lo que se traduce en su uso en estudios biomédicos y experimentales. Algunas de las similitudes son:

1. **Estructura Anatómica:** Muchos órganos, como el corazón, los pulmones y los riñones, tienen una estructura similar en ambos animales, lo que facilita la comparación en estudios médicos.

2. Función: Los órganos de los cerdos cumplen funciones similares a las de los humanos. Por ejemplo, el corazón de un cerdo bombea sangre de manera similar al corazón humano.
3. Tamaño: Algunos órganos de cerdo, como el hígado y los riñones, son de tamaño comparable a los humanos, lo que los convierte en un modelo útil para la investigación.
4. Sistema Digestivo: El sistema digestivo de los cerdos es similar al de los humanos, permitiendo estudios sobre nutrición y enfermedades gastrointestinales.
5. Genética: A nivel genético, los cerdos comparten un porcentaje significativo de ADN con los humanos, lo que contribuye a las similitudes en el funcionamiento de los órganos.

Estas similitudes hacen que los cerdos sean considerados modelos importantes en la investigación médica y en el desarrollo de tratamientos para diversas enfermedades.



Anatomía del porcino.

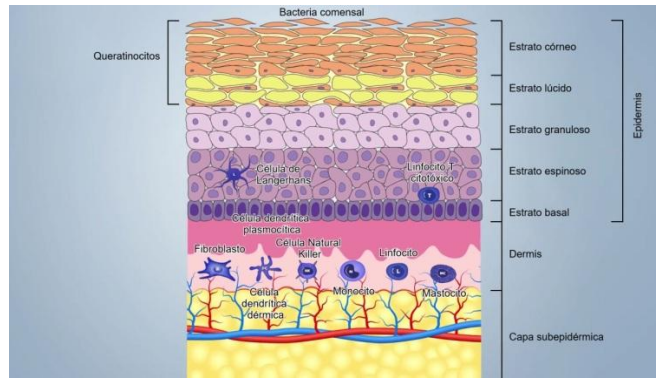
Fuente: <https://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/EL%20CERDO%20Anatomia%20porcina.pdf>

Epidermis/Piel:

La piel es un órgano complejo que se compone de tres capas principales, junto con varios anexos que desempeñan funciones cruciales para la protección y el mantenimiento del organismo. Estas capas son:

1. Epidermis (20-26 μm de grosor): Es la capa más externa y actúa como la primera línea de defensa del cuerpo. Su estructura está formada principalmente por queratinocitos, que sufren un proceso constante de renovación y descamación. Este proceso ayuda a mantener la integridad de la piel. Además, la epidermis presenta un pH ligeramente ácido, lo que contribuye a crear un entorno desfavorable para los patógenos. La producción de sebo y ácidos grasos, junto con la presencia de bacterias comensales (hasta 10^{12} microorganismos por metro cuadrado), favorecen una flora cutánea que protege contra infecciones.
2. Dermis: Situada debajo de la epidermis, la dermis es más gruesa y se compone de una red de fibroblastos, fibras de colágeno y elastina, que confieren resistencia y elasticidad a la piel. Esta capa contiene también una rica vascularización, incluyendo vasos sanguíneos y linfáticos, que son esenciales para la nutrición y la regulación térmica. Además, la dermis alberga células del sistema inmunológico, tanto del sistema inmune innato como adquirido, lo que le permite reaccionar rápidamente ante cualquier amenaza.
3. Subcutis: También conocida como hipodermis, esta capa está formada principalmente por tejido adiposo subepidérmico. Su función principal es actuar como un aislante térmico y un reservorio de energía. Además, la subcutis contiene algunos vasos sanguíneos y linfáticos, que facilitan la circulación y el drenaje de líquidos. Esta capa también ayuda a anclar la piel a los tejidos subyacentes, como los músculos y los huesos, proporcionando soporte estructural.

Estos componentes trabajan en conjunto no solo para proteger el cuerpo de agentes externos, sino también para regular la temperatura, la sensación y el equilibrio de fluidos, haciendo de la piel un órgano vital para la supervivencia y la salud general.



Capas de la piel del porcino.

Fuente: https://www.3tres3.com/latam/articulos/el-sistema-inmunitario-y-la-inmunidad-en-el-cerdo-la-piel_12074/

Similitudes en descomposición con el humano:

La descomposición de un cadáver de cerdo es similar a la de un cadáver humano en varios aspectos debido a la anatomía y fisiología compartidas. Aquí hay algunas similitudes en el proceso de descomposición:

1. **Etapas de Descomposición:** Ambos siguen las mismas etapas de descomposición: descomposición inicial (autólisis), descomposición activa (putrefacción), y descomposición avanzada, que involucran la acción de bacterias, hongos y otros organismos.
2. **Factores Ambientales:** Las condiciones ambientales, como temperatura, humedad y presencia de oxígeno, afectan el ritmo de descomposición de ambos tipos de cadáveres.
3. **Microorganismos:** Los mismos tipos de bacterias y microorganismos pueden actuar sobre ambos cadáveres, descomponiendo tejidos y órganos.
4. **Insectos y Fauna:** Los mismos insectos y fauna necrofágica, como moscas y escarabajos, también participan en la descomposición de ambos, ayudando a descomponer los tejidos.

5. Olores: Ambos cadáveres liberan olores similares durante el proceso de descomposición, debido a la producción de gases por la actividad microbiana.

Aunque hay diferencias en el tiempo que puede tomar la descomposición, principalmente debido al tamaño y composición del organismo, los procesos básicos son comparables.

Efectos producidos en el cadáver producto de la sumersión:

Cuando un cadáver se sumerge en agua, los efectos de la descomposición pueden verse alterados por varios factores, incluyendo la temperatura del agua, la profundidad y la cantidad de oxígeno presente. A continuación, te detallo los principales efectos que se producen en un cadáver sumergido:

Descomposición inicial

- Cambios en la piel: Justo después de la muerte, la piel comienza a cambiar de color debido a la falta de circulación sanguínea. En el agua, esto puede ser más notorio, con la piel tomando un color más gris o verdoso debido a la acción de los microorganismos y la acumulación de gases internos.
- Pigmentación y blanqueo: Si el cadáver ha estado sumergido durante varias horas, la piel puede desarrollar una apariencia de "blanqueo" debido a la acción de bacterias que descomponen las proteínas de la piel.

Acumulación de gases

- La descomposición de los tejidos produce gases como el metano y el dióxido de carbono. Estos gases hacen que el cadáver se infle, lo que puede hacer que el cuerpo suba a la superficie si está sumergido en agua.
- Flotación: La flotación puede ocurrir después de un par de días si el cadáver se encuentra en agua, ya que los gases producidos por las bacterias en el cuerpo hacen que este se infle y suba a la superficie.

Descomposición bacteriana y microbiología

- En ambientes acuáticos, las bacterias y otros microorganismos juegan un papel más importante en la descomposición, ya que el oxígeno en el agua puede ser limitado, lo que lleva a un proceso de descomposición anaeróbica (sin oxígeno). Las bacterias anaeróbicas descomponen los tejidos y los líquidos corporales.
- Descomposición bacteriana acelerada: En cuerpos sumergidos en agua, especialmente si esta es cálida, el proceso de descomposición bacteriana puede ser mucho más rápido debido al ambiente húmedo y la disponibilidad de nutrientes.

Colapso y descomposición de los órganos internos

- Putrefacción: Los órganos internos se descomponen rápidamente. En el agua, este proceso puede ser más lento en comparación con el aire, especialmente en aguas frías, donde la descomposición se reduce debido a la menor actividad bacteriana.
- Autólisis: Los órganos internos, como el hígado, los riñones y el sistema digestivo, pueden comenzar a descomponerse debido a la acción de sus propias enzimas. Este proceso se acelera si el agua es cálida y rica en nutrientes.

Formación de lodo y sedimentos

- A medida que los órganos y tejidos se descomponen, los restos tienden a desintegrarse, y los fragmentos de tejido pueden mezclarse con los sedimentos y lodo del fondo del cuerpo de agua. Esto puede dificultar la recuperación del cuerpo, además de que las bacterias y otros microorganismos presentes en el agua también contribuyen a la descomposición.

Insectos acuáticos

- En algunos casos, insectos acuáticos como los escarabajos acuáticos pueden colonizar el cadáver, pero su actividad generalmente es más limitada en ambientes sumergidos debido a la falta de oxígeno y la profunda inmersión del cuerpo.
- Insectos voladores: En algunos casos, si el cuerpo emerge parcialmente del agua, pueden ser atraídos por los insectos voladores, como las moscas, que depositan sus huevos en las heridas y cavidades del cuerpo.

Efectos del agua salada o dulce

- Agua salada: En cuerpos sumergidos en agua salada, el proceso de descomposición puede ser diferente al de agua dulce. La sal ayuda a deshidratar los tejidos más rápidamente, lo que puede hacer que la descomposición sea más lenta. Sin embargo, los procesos de putrefacción aún ocurren en los órganos y tejidos internos.
- Agua dulce: En cuerpos sumergidos en agua dulce, la descomposición puede ser más rápida debido a la abundancia de microorganismos en estos ambientes, lo que acelera la descomposición de los tejidos.

Enfriamiento del cadáver

- En un cadáver sumergido en agua fría, la temperatura del cuerpo puede igualarse a la del agua, lo que ralentiza significativamente la descomposición. En climas fríos, el proceso de descomposición puede ser mucho más lento debido a la menor actividad bacteriana.
- En agua cálida, la descomposición es más rápida debido a la mayor actividad microbiana y la aceleración de las reacciones enzimáticas.

Los efectos de la descomposición de un cadáver sumergido dependen en gran medida de las condiciones ambientales del agua, como la temperatura, el tipo de agua (salada o dulce) y la profundidad. En condiciones frías, el proceso es más lento, mientras que en aguas cálidas la descomposición puede ser más acelerada debido a la actividad bacteriana. Además, factores como la presencia de insectos,

el nivel de oxígeno y la acumulación de gases juegan un papel importante en la dinámica de la descomposición.

Efectos producidos en la epidermis producto de la sumersión:

La maceración cutánea es un fenómeno que ocurre cuando un cadáver permanece sumergido en un medio líquido durante un período prolongado. Este proceso tiene implicaciones importantes en la identificación forense, especialmente en la toma de huellas dactilares, que pueden verse seriamente afectadas.

Explicación del proceso:

1. Imbibición cadavérica: Se refiere a la absorción de agua por la epidermis (la capa más externa de la piel) del cadáver. El agua del medio líquido, como agua estancada o el mar, penetra en la piel, lo que hace que se vuelva blanquecina, arrugada y engrosada. Este fenómeno se puede observar principalmente en las manos (manos de lavandera) y en los pies, sobre todo en las palmas de las manos y las plantas de los pies.
2. Desprendimiento de la epidermis: A medida que el proceso de imbibición avanza, la epidermis afectada se desprende de la dermis subyacente. El tejido muerto se separa de la piel a modo de un "guante" o "calcetín", que puede complicar la recolección de huellas dactilares.
3. Relación con el tiempo y la temperatura: El tiempo que tarda en iniciarse la maceración y en producirse el desprendimiento de la epidermis depende de la cantidad de tiempo que el cadáver ha permanecido en el líquido. Esto proporciona una indicación útil para estimar la data de la muerte. Además, factores como la temperatura del agua pueden acelerar o ralentizar este proceso. En aguas más frías, la maceración puede ocurrir de forma más lenta, mientras que en aguas más cálidas, el proceso puede acelerarse.

Implicaciones forenses:

La maceración cutánea y el desprendimiento de la epidermis complican la identificación de un cadáver, ya que afectan la capacidad de tomar huellas dactilares, un método clave de identificación. Esto es especialmente relevante cuando el tiempo de exposición al agua es largo, ya que las huellas pueden desaparecer o volverse ilegibles.

Utilidad en la estimación de la data de la muerte:

El estudio de la maceración y el tiempo que tarda en iniciarse este proceso puede ser una herramienta valiosa en la estimación de la data de la muerte, es decir, el momento aproximado en que la persona falleció. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, la temperatura del agua y la duración de la exposición al líquido son factores cruciales para calcular este tiempo de manera precisa.

Este fenómeno es un ejemplo de cómo los cambios fisiológicos y biológicos post-mortem pueden ofrecer pistas importantes para los investigadores en la resolución de casos forenses.



Imagen ilustrativa de los efectos en la epidermis por sumersión.

Fuente: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062006000200031#:~:text=Cuad.,2006&text=Una%20de%20las%20consecuencias%20de,temp eratura%20puede%20modificar%20su%20evoluci%C3%B3n.

Efectos producidos en el cadáver producto del entierro en un medio terroso:

Cuando un cuerpo es enterrado, se somete a un proceso complejo de descomposición que depende de varios factores como la profundidad del enterramiento, el tipo de suelo, la temperatura, la humedad, entre otros. Los efectos en el cuerpo se producen en diferentes etapas. Aquí te detallo algunos de los efectos más comunes:

Descomposición inicial (autólisis y putrefacción)

La Autólisis es el proceso de autodigestión del cuerpo por sus propias enzimas. Esto comienza poco después de la muerte y se acelera en condiciones anaeróbicas (sin oxígeno), como cuando el cuerpo está enterrado. Las células se descomponen y los tejidos comienzan a romperse.

La Putrefacción es el proceso bacteriano que sigue, y es responsable de la descomposición de la materia orgánica. Las bacterias del intestino y otros microorganismos descomponen los tejidos, liberando gases como amoníaco, metano y dióxido de carbono. Esto provoca la hinchazón del cuerpo.

Cambio de temperatura y deshidratación

En el momento en que el cuerpo es enterrado, se ve afectado por la temperatura del suelo. Si el cuerpo está enterrado a poca profundidad, la temperatura del ambiente puede influir, acelerando o ralentizando la descomposición.

La deshidratación es otro efecto importante; dependiendo del tipo de suelo, el cuerpo puede perder líquidos rápidamente. Los tejidos como la piel se secan y se arrugan, y los fluidos corporales pueden ser absorbidos por el suelo.

Insectos y fauna necrofágica

La descomposición es un proceso que atrae a insectos, especialmente a moscas, que ponen sus huevos en el cuerpo. Las larvas que emergen de estos huevos se alimentan de los tejidos blandos, acelerando la descomposición. En su proceso de

desarrollo, las larvas también pueden modificar la apariencia del cuerpo, comiendo músculo y otros tejidos.

En algunos casos, animales como roedores y otros carnívoros pueden intervenir, aunque esto depende del entorno.

Procesos anaeróbicos (sin oxígeno)

Bajo tierra, el cuerpo experimenta descomposición anaeróbica debido a la falta de oxígeno. Esto provoca la producción de ácidos y gases como el sulfuro de hidrógeno, lo cual da lugar al mal olor característico de la descomposición.

Formación de productos de descomposición

Durante este proceso, se producen productos como ácidos grasos, gases y compuestos nitrogenados. Estos compuestos contribuyen al mal olor y a la creación de compuestos que eventualmente se diseminan en el suelo. En algunos casos, pueden quedar marcas en el terreno o cambios en el color del suelo debido a la acumulación de estos productos.

Esqueletización

Con el paso del tiempo, dependiendo de las condiciones del enterramiento, los tejidos blandos del cuerpo se descomponen completamente, y lo que queda es el esqueleto. Esto puede ocurrir después de semanas, meses o incluso años, dependiendo de la profundidad del enterramiento, la temperatura, la acidez del suelo, y la presencia de fauna necrofágica.

Condiciones ambientales

El tipo de suelo (arcilloso, arenoso, etc.) y las condiciones de humedad afectan la rapidez con la que el cuerpo se descompone. En suelos muy húmedos, la descomposición puede ser más rápida debido a la mayor actividad bacteriana y la

mayor presencia de insectos. En suelos secos, la descomposición puede ser más lenta.

Impacto del enterramiento profundo o superficial

Cuando el cuerpo es enterrado superficialmente, los efectos de la descomposición pueden ser más rápidos debido a la mayor exposición al oxígeno, microorganismos y fauna. Sin embargo, cuando el cuerpo está enterrado a mayor profundidad, el proceso de descomposición es más lento, ya que las condiciones de oxígeno son más limitadas.

Mineralización

En cuerpos que permanecen enterrados durante largos periodos de tiempo, especialmente en suelos con ciertas características, el esqueleto puede llegar a mineralizarse, lo que significa que los huesos se convierten gradualmente en un material más sólido debido a la interacción con minerales del suelo.

Hipótesis de investigación.

Es posible establecer a través del comportamiento de la fauna cadavérica, si un cuerpo fue trasladado a dos medios distintos.

La hipótesis que se plantea implica que el análisis de los insectos y otros organismos que colonizan un cadáver puede ofrecer pistas sobre los posibles traslados del cuerpo. Se sabe que diferentes especies de fauna cadavérica, como moscas, escarabajos, y otros insectos, son sensibles a los cambios en el ambiente, como temperatura, humedad, y tipo de terreno.

Cuando un cadáver es trasladado de un lugar a otro, los insectos que colonizan el cadáver varían dependiendo del nuevo medio en el que se encuentra el cuerpo. Esto se debe a que las especies tienen preferencias muy específicas por ciertos ambientes. Por ejemplo, si el cuerpo se mueve de un entorno abierto a un ambiente cerrado, como un sótano, o de un área seca a un lugar húmedo, las

especies que colonizan el cadáver también cambiarán, lo que generará diferentes patrones en las comunidades faunísticas.

Al estudiar la secuencia de colonización por parte de los insectos y otros animales, y observar los patrones en dos ubicaciones diferentes, se pueden identificar discrepancias que sugieran que el cadáver fue movido. Específicamente, se buscan cambios en los tipos de fauna presentes en las diferentes fases de la descomposición, así como la aparición o ausencia de especies típicas de ciertos ambientes, lo que puede confirmar la hipótesis de que el cuerpo fue trasladado.

En resumen, el objetivo de la hipótesis es demostrar que las diferencias en los patrones de colonización por la fauna cadavérica pueden proporcionar evidencia de que un cuerpo fue transportado entre dos medios distintos, lo cual es útil en investigaciones forenses para entender mejor las circunstancias de la muerte y el traslado del cadáver.

Metodología de la investigación.

En lo que respecta a la metodología empleada en este estudio, específicamente en lo que concierne al proceso de recolección de datos, se optó por un enfoque metodológico mixto que integró tanto aspectos cualitativos como cuantitativos. Este enfoque permitió aprovechar las ventajas de ambas perspectivas, combinando la profundidad de los datos cualitativos con la objetividad y la capacidad de análisis numérico de los datos cuantitativos. De este modo, se buscó obtener una visión más completa y enriquecida del fenómeno estudiado, avanzando de manera más sólida y fundamentada en el desarrollo de la investigación.

La investigación se llevará a cabo en un entorno físico adecuado para la ejecución de las pruebas necesarias. Este espacio ha sido cuidadosamente seleccionado y acondicionado para garantizar que se cumplan las condiciones óptimas para el desarrollo de las actividades experimentales, proporcionando un ambiente controlado que facilite la recolección de datos precisos y confiables.

En cuanto a la observación del lugar y las variables que podrían afectar el desarrollo del trabajo, se consideraron las condiciones ambientales, el clima y las características del terreno, ya que estos factores influyen en el tiempo de descomposición de los cuerpos y en la evolución de la fauna cadavérica.

Para la recolección de datos, se realizó una observación diaria de los cuerpos utilizando todos los sentidos. Además de la observación visual, tanto en persona como a través de fotografías, se utilizó el olfato, ya que los cuerpos en descomposición emiten un olor característico que atrae a las moscas. Este enfoque se clasifica como cualitativo debido a la naturaleza de las observaciones realizadas.

Los insumos requeridos para llevar a cabo la investigación incluyen principalmente el cuerpo del porcino, así como diversos elementos de bioseguridad que aseguren la protección de los investigadores y el mantenimiento de condiciones higiénicas adecuadas. Entre los elementos de bioseguridad se encuentran el mameluco, barbijo, lentes de seguridad y guantes. Además, se utilizarán otros equipos como termómetros para la medición de temperatura, sistemas de control climático para mantener las condiciones necesarias, un vehículo para el traslado seguro del cadáver, una cámara fotográfica para la documentación visual de los procedimientos, y todos los demás materiales pertinentes que sean necesarios para el desarrollo eficiente y seguro de las pruebas.

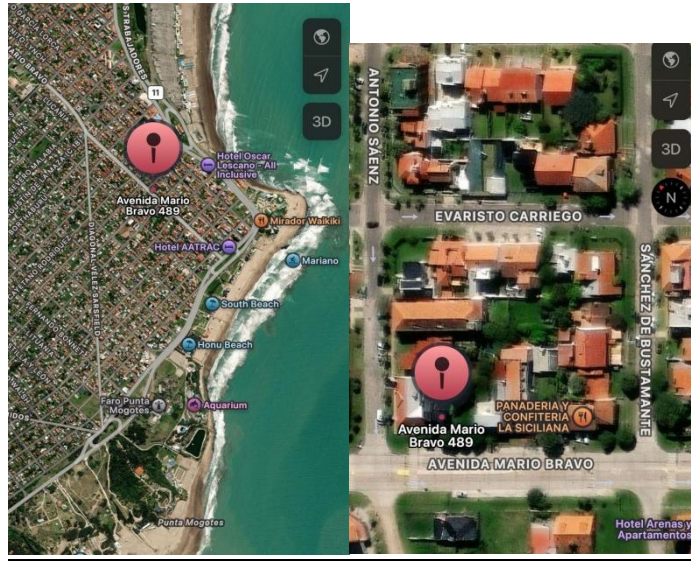
La secuencia de trabajo se llevará a cabo utilizando un cuerpo de porcino, el cual será sumergido en un barril de 200 litros con agua pocas horas después de su fallecimiento. Se realizará un seguimiento detallado de la colonización del cuerpo durante un período de 11 días. Posteriormente, el cuerpo será trasladado en un vehículo, con el fin de observar si las pupas presentes en el cuerpo presentan algún comportamiento relevante durante el traslado. A continuación, se procederá a enterrar el cuerpo durante un período de 6 días, al término del cual será retirado para analizar el estado de las pupas, así como la fauna asociada y otras características de interés.

El enfoque para el estudio del comportamiento de la fauna cadavérica en un cuerpo porcino, que inicialmente se deposita en un medio acuoso y posteriormente en un medio seco y terroso, será diseñado de manera detallada para observar y analizar las diferencias en la colonización de insectos y otros organismos, así como los cambios en el proceso de descomposición en ambos entornos.

Febrero 2025

Lu.	Ma.	Mi.	Ju.	Vi.	Sá.	Do.
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12 Comienzo en medio acuoso	13 Día 2 Medio acuoso	14 Día 3 Medio acuoso	15 Día 4 Medio acuoso	16 Día 5 Medio acuoso
17 Día 6 Medio acuoso	18 Día 7 Medio acuoso	19 Día 8 Medio acuoso	20 Día 9 Medio acuoso	21 Día 10 Medio acuoso	22 Día 11 Fin del medio acuoso Comienzo en traslado y medio terroso	23 Día 12 Medio terroso
24 Día 13 Medio terroso	25 Día 14 Medio terroso	26 Día 15 Medio terroso	27 Día 16 Medio terroso	28 Día 17 Medio terroso	1 Día 18 Fin del medio terroso	2

De acuerdo con la metodología establecida en el protocolo previamente presentado, la duración total de la experimentación fue de 18 días. De estos, los primeros 11 días se dedicaron a la inmersión del cuerpo en el medio acuoso.



Ubicación geográfica inicial del lugar de experimentación.

Fuente: elaboración propia.

La experimentación se llevó a cabo en el patio trasero de una vivienda situada en la calle Sanz, en la ciudad de Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. Para llevar a cabo el proceso, se utilizó un patio interno, aislado de la vista pública, con el fin de evitar molestias a terceros tanto por los olores como por la presencia del cuerpo porcino.

Análisis de datos.

La experimentación se realizó utilizando un cuerpo porcino debido a las notables similitudes anatómicas y fisiológicas entre los cerdos y los seres humanos. Estas similitudes no solo se evidencian en el tamaño y estructura de los órganos, sino también en aspectos genéticos que influyen en el desarrollo de enfermedades como la obesidad y la diabetes. Estas patologías se originan a través de mutaciones en proteínas compartidas por humanos y cerdos. La similitud genética entre los cerdos y los seres humanos, que supera el 90%, hace que el cuerpo porcino sea una herramienta invaluable en investigaciones biomédicas, desarrollo de fármacos y estudios experimentales relacionados con la fisiología humana.

El cerdo utilizado en la experimentación presenta las siguientes características físicas:

- Pelaje: rosado claro y uniforme.
- Peso: 12,3 kilogramos.
- Dimensiones: 70 centímetros de largo y 40 centímetros de ancho.



Imagen ilustrativa de las condiciones en las que se encontraba el cuerpo del porcino.

Fuente: elaboración propia.



Imagen ilustrativa de las medidas del cuerpo del porcino.

Fuente: elaboración propia.

Estas características corresponden a un cerdo joven o de una raza de tamaño reducido, lo que facilita su manejo para el entorno experimental.

El fallecimiento del animal ocurrió a las 13:33 horas del día miércoles 12 de febrero de 2025, dando comienzo de la experimentación a las 15:40 horas del mismo día.

Luego se procede a registrar la herida, que dio finalización a la vida del porcino, esta se encuentra presente en la región anterior del cuello, dicha lesión mencionada será de gran importancia en la colonización del cadáver, una herida con unas características de 3 centímetros de ancho por 3 centímetros de largo.



Ilustración de la herida.

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se realizó una incisión en la zona abdominal con un cuchillo afilado de hoja de 12 centímetros de largo, lo que permitió tomar la temperatura corporal del cadáver utilizando un termómetro de cocina.



Incisión abdominal para la toma de temperatura corporal.

Fuente: elaboración propia.

La incisión se realizó en una zona específica del abdomen, donde se introdujo cuidadosamente el termómetro. Tras esperar unos momentos para garantizar una medición precisa, se registró una temperatura corporal de 37.3°C. Este valor se encuentra dentro del rango normal, aunque se mantendrá bajo observación para posibles variaciones.



Imagen de la toma de temperatura corporal.

Fuente: elaboración propia.

A continuación, para recrear un medio acuoso, se procede a sumergir el cuerpo del cerdo en un barril de 200 litros, manteniendo las condiciones en las que se encontraba previamente. El barril se llena con agua potable proveniente de la red pública de suministro, asegurando que se respeten las condiciones iniciales del experimento.



Imagen del barril en proceso de llenado.

Fuente: elaboración propia.



Imagen de las medidas de agua y condición del porcino.

Fuente: elaboración propia.

Como últimos pasos, se procedió a medir la temperatura del medio acuoso con un termómetro, registrándose un valor de 17.8°C. Para prevenir alteraciones o intervenciones de animales externos que pudieran afectar el desarrollo de la investigación, se optó por cercar el barril con un enrejado de material plástico. Este enrejado permite el paso de la fauna local, pero evita la intervención de animales como gatos, perros, entre otros.



Temperatura del medio acuoso.

Fuente: elaboración propia.



Cercado del barril.

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las condiciones climáticas, el día se presenta soleado, con cielos despejados y temperaturas agradables. Al inicio de la jornada, la temperatura era

de 20°C. La mínima registrada fue de 16°C por la mañana, mientras que la máxima alcanza los 22°C por la tarde, lo que ofrece un clima cálido pero cómodo.



Clima 12 de febrero.

Fuente: aplicación del clima.

El cadáver comienza a mostrar signos de descomposición aproximadamente dos horas después de la muerte, entrando en una de las etapas iniciales del proceso: la autólisis. Esta fase ocurre casi de inmediato tras el fallecimiento. Al dejar de recibir oxígeno, las células comienzan a descomponerse debido a las enzimas que intervienen normalmente en los procesos metabólicos. La autólisis es un proceso químico en el cual las células del cuerpo se destruyen, lo que provoca que la piel se torne pálida y otros órganos pierdan su firmeza.

Como se mencionó anteriormente, la muerte del porcino ocurrió alrededor de las 13:30 horas. La investigación comenzó a las 15:40 horas y concluyó a las 17:25 horas del mismo día. Durante este tiempo, el cuerpo experimentó cambios visibles en la epidermis, que adquirió un tono blanquecino, y comenzó a emitir un olor fétido debido a las bacterias presentes en el sistema digestivo.

El 13 de febrero, a las 16:06 horas, se presentó un clima estable sin cambios significativos en las condiciones ambientales. La temperatura mínima registrada fue de 16°C, mientras que la máxima se mantuvo entre los 21°C y 22°C, lo que favoreció la estabilidad de las condiciones.



Clima 13 de febrero.

Fuente: elaboración propia.

En cuanto al agua, se observó la formación de una capa gelatinosa sobre su superficie, lo que sugiere una posible alteración en su composición, probablemente influenciada por factores ambientales o biológicos. La temperatura del agua ese día fue de 21.9°C, lo cual se encuentra dentro del rango esperado para las condiciones actuales.



Temperatura del medio acuoso.

Fuente: elaboración propia.

En relación con el cuerpo del porcino, la temperatura interna se registró en 20.8°C. A pesar de esta leve variación en comparación con las condiciones iniciales, no se

tomaron medidas para retirar el cuerpo del recipiente, ya que se consideró que no había cambios significativos que justificaran la intervención en ese momento.



Temperatura corporal.

Fuente: elaboración propia.

El 14 de febrero, a las 14:31 horas, las condiciones ambientales no mostraron diferencias significativas respecto al día anterior. La temperatura mínima se mantuvo en 16°C, y la máxima osciló entre los 21°C y 22°C, lo que continuó reflejando una estabilidad en el entorno.



Clima 14 de febrero.

Fuente: elaboración propia.

El agua presentó nuevamente una capa gelatinosa en su superficie, lo que sugiere la persistencia de las mismas condiciones que el día anterior. En cuanto a la

temperatura, esta descendió ligeramente a 19.6°C, lo que representa una diferencia de 2.3°C respecto al día anterior.



Temperatura del medio acuoso.

Fuente: elaboración propia.

La temperatura interna del cuerpo porcino también experimentó una leve disminución, registrando 19.4°C en lugar de los 20.8°C observados el día 13 de febrero. A pesar de esta caída, se optó por no retirar el cuerpo del recipiente, ya que se consideró que la variación no era lo suficientemente significativa como para justificar la intervención o el cambio de procedimiento.



Temperatura corporal.

Fuente: elaboración propia.

La única manifestación física observada en relación con los cambios en el cuerpo fueron pequeñas manchas rosadas localizadas en la zona del vientre, las orejas y ciertas áreas del lomo. Además, se evidenciaron alteraciones en la región del cuello y el estómago, con una hinchazón más pronunciada el 14 de febrero, así como una rigidez algo más acentuada.



Manchas rosadas.

Fuente: elaboración propia.



Inflamación en zona cuello.

Fuente: elaboración propia.

El 15 de febrero, a las 11:46 horas, los cambios en el cadáver fueron evidentes. Se observó una hinchazón considerable, y se percibió un olor mucho más fuerte y pronunciado.



Estado del porcino.

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las condiciones ambientales, se observó una ligera variabilidad en comparación con el día anterior. La temperatura mínima fue de 18°C, mientras que la máxima alcanzó los 23°C. Durante este período, se registraron lluvias intermitentes y cielos parcialmente nublados, lo que contribuyó a una ligera

disminución en la intensidad del calor, generando un ambiente más fresco en comparación con jornadas anteriores.



Clima 15 de febrero.

Fuente: elaboración propia.

En el análisis de las condiciones del agua, se pueden observar tanto similitudes como diferencias entre los días 14 y 15 de febrero descritos anteriormente. En cuanto a la capa gelatinosa presente en el medio acuoso, se observó que esta se disolvió parcialmente. Esto indica que, aunque ambos días presentan la capa, su estado varió: el 14 de febrero la capa permanecía intacta, mientras que el 15 de febrero se disolvió parcialmente.

En cuanto a la temperatura, el agua registró 24.2°C, mientras que el día anterior la temperatura fue de 19.6°C, lo que muestra una diferencia de 2.3°C entre ambos momentos. Esta variación podría reflejar un cambio en las condiciones ambientales que afectó la temperatura del agua.



Temperatura del medio acuoso.

Fuente: elaboración propia.

El 14 de febrero, se registró una temperatura corporal de 19.4°C en el cadáver del porcino. Posteriormente, el 15 de febrero, se observó un incremento en la temperatura corporal, alcanzando los 20.5°C, lo que representó un aumento de 1.1°C en un lapso de 24 horas.

Este cambio en la temperatura podría estar relacionado con un aumento en la temperatura ambiental durante dicho período. Es sabido que la temperatura corporal postmortem puede verse influenciada por factores externos, como el clima y las condiciones ambientales del lugar donde se encuentra el cadáver. El incremento observado en la temperatura corporal podría ser consecuencia de una elevación en la temperatura ambiente, lo que podría acelerar el proceso de descomposición e influir en la medición de la temperatura interna del cuerpo.



Temperatura corporal.

Fuente: elaboración propia.

El día 16 de febrero a las 11:15 horas, los cambios observados fueron significativamente notables. El cuerpo del porcino se encontraba completamente rígido e hinchado. El color del agua presentaba un tono rojo intenso, y los olores de putrefacción eran sumamente evidentes.



Estado del cuerpo de porcino.

Fuente: elaboración propia.

El cadáver del animal presenta ejemplares de moscas, especialmente las mencionadas previamente en el marco teórico. Las moscas más predominantes eran de la especie *Lucilia sericata* (mosca verde común), mientras que las de menor presencia correspondían a la especie *Calliphora vomitoria* (mosca azul).

Las moscas ponedoras ya habían depositado huevos en los orificios y en la cara del cadáver, siendo principalmente las de *Lucilia sericata* las que lo hicieron, debido a su alta abundancia.



Ejemplares de ambas especies.

Fuente: elaboración propia.



Moscas presentes.

Fuente: elaboración propia.

La temperatura mínima registrada fue de 19°C, mientras que la temperatura máxima alcanzó los 29°C. Durante el día, el clima fue caluroso y soleado; sin embargo, por la tarde, las condiciones cambiaron ligeramente, tornándose algo lluviosos.



Clima 16 de febrero.

Fuente: elaboración propia.

El medio acuoso se mantenía similar a los días anteriores, con un color rojizo intenso y una consistencia bastante gelatinosa. Además, se observó una disminución en el nivel del agua, probablemente debido a la absorción por parte del cadáver. La temperatura del medio acuoso era de 23.5°C, lo que representa una disminución en comparación con el 15 de febrero, cuando la temperatura había sido de 24.2°C.



Temperatura del medio acuoso.

Fuente: elaboración propia.

El análisis forense del cuerpo del cerdo reveló que su temperatura corporal era de 21.7°C, mostrando una ligera variación con respecto al 15 de febrero, cuando se registraron 20.5°C. Esta fluctuación podría indicar un avance en el proceso de descomposición o una alteración en la disipación térmica del cadáver.



Temperatura corporal.

Fuente: elaboración propia.

Los orificios corporales, como los ojos, la nariz, la boca y las orejas, mostraban signos evidentes de infestación por moscas, las cuales depositaron sus huevos en áreas expuestas en proceso de descomposición. La presencia de estos huevos es un hallazgo significativo, ya que permite estimar el intervalo post-mortem y proporciona un dato temporal sobre el momento de la muerte. La invasión de moscas en los orificios del cuerpo sugiere un estado avanzado de descomposición, que probablemente se inició poco después del fallecimiento.



Masa de huevos

Huevos de mosca zona facial.

Fuente: elaboración propia



Masa de huevos

Huevos de mosca zona orejas.

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, se observó el orificio generado por la herida mortal. Las infecciones derivadas de la lesión, junto con la infestación de moscas, son indicios que sugieren que el animal atravesó un proceso infeccioso previo a su descomposición.



Herida mortal con ingreso de fauna.

Fuente: elaboración propia.

El 17 de febrero a las 14:16 horas, los cambios físicos en el cuerpo del cerdo y el proceso de putrefacción se hicieron aún más evidentes. La descomposición había avanzado considerablemente, reflejándose en la intensificación del olor, que se volvió mucho más fuerte y penetrante, siendo fácilmente detectable. Este olor es característico de los procesos post-mortem.

Además, el cuerpo del animal presentó una hinchazón notable debido a la acumulación de gases, lo que provocó un aumento en su volumen corporal. Este fenómeno alcanzó un grado tal que la presión interna deformó el barril en el que se encontraba contenido. La hinchazón es un claro indicio del avanzado estado de descomposición y puede estar relacionada con la ruptura de las membranas celulares, así como con la acumulación de líquidos y gases en los tejidos. Este tipo de alteración es común en los procesos de putrefacción y evidencia cómo la estructura anatómica del animal estaba siendo afectada por la acción de los microorganismos descomponedores.



Descomposición.

Fuente: elaboración propia.

En términos forenses, estos cambios físicos son cruciales para determinar el intervalo post-mortem, ya que el grado de hinchazón y la intensidad del olor permiten a los expertos estimar el tiempo transcurrido desde la muerte del animal. Este proceso es fundamental para comprender la evolución de la descomposición y los factores que la afectan, como la temperatura ambiental y las condiciones de almacenamiento del cuerpo.

El clima se caracterizó por una temperatura mínima de 14 grados y una máxima de 21 grados, lo que reflejó un intervalo térmico moderado, propicio para un ambiente fresco. La jornada estuvo mayormente nublada, con cielos cubiertos que redujeron la radiación solar directa.

Las condiciones de frescura se vieron acentuadas por la presencia de vientos, los cuales no solo generaron una sensación térmica más baja, sino que también pudieron haber influido en la dispersión de olores relacionados con la descomposición del cuerpo. La brisa constante, típica de un clima ventoso, favoreció la circulación del aire y contribuyó a un ambiente más dinámico, aunque algo incómodo debido a la intensidad del viento.



Clima 17 de febrero.

Fuente: elaboración propia

El medio acuoso en el que se encuentra el cuerpo contiene diversos restos biológicos en proceso de descomposición, incluyendo sangre, pelaje desprendido y fragmentos de la dermis, entre otros materiales orgánicos. El avanzado estado de descomposición dificulta la identificación precisa de estos elementos, ya que la mezcla de materiales en descomposición se ha vuelto menos distinguible a simple vista.

La coloración del líquido ha adquirido un tono casi negro, lo que indica una descomposición avanzada de los tejidos y la liberación de productos de la putrefacción que han teñido el agua de manera significativa.



Condiciones del agua.

Fuente: elaboración propia.

La temperatura del medio acuoso se ha registrado en 22.1 grados, lo que contribuye a acelerar los procesos biológicos asociados con la descomposición. Este nivel térmico, moderadamente cálido, favorece la actividad bacteriana y el desarrollo de insectos necrófagos, como las moscas. A temperaturas más elevadas, la descomposición tiende a acelerarse, lo que podría explicar el avanzado estado de los restos biológicos en el agua.

En comparación con el 16 de febrero, la temperatura ha disminuido en 1.4 grados.



Temperatura del medio acuoso.

Fuente: elaboración propia.

El olor es intensamente penetrante, característico de los procesos de descomposición en curso. Producto de la acción bacteriana sobre los restos orgánicos. Su presencia se hace aún más notable en el entorno debido a la acumulación progresiva.

En el agua, se observa la presencia de huevos, larvas y pupas pertenecientes a las especies de moscas mencionadas previamente. Estos insectos han depositado sus huevos en el cuerpo y sus alrededores, y las larvas se encuentran en diversas etapas de desarrollo, lo que proporciona evidencia del proceso de infestación y la rapidez con la que ha avanzado la descomposición. Además, varios ejemplares adultos de ambas especies pueden verse flotando en la superficie del agua.

Se cree que la muerte de las moscas adultas, así como la flotación de huevos y pupas en la superficie, es consecuencia del movimiento del cuerpo dentro del agua. Este desplazamiento ha sido facilitado por la acumulación de gases internos y el viento, que ha generado un flujo en la superficie del líquido. Dicho flujo ha provocado que los restos biológicos sean arrastrados y dispersados, alterando la distribución de los materiales en el medio acuoso.



Fauna sin vida

Ejemplares de moscas sin vida, huevos y pupas.

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las características corporales, el porcino presenta una temperatura de 21.8°C. En este estado, se observa un desprendimiento de la epidermis en varias zonas del cuerpo, especialmente en las pezuñas y algunas áreas del lomo, lo que deja expuesta la dermis subyacente. Esta alteración es un claro indicio de un estado avanzado de descomposición.



Temperatura corporal.

Fuente: elaboración propia.



Desprendimiento de la epidermis.

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, los orificios y diversas partes del cuerpo presentan un avanzado estado de descomposición. Esto incluye los ojos, la lengua, la nariz y el orificio de la herida mortal, todos los cuales muestran signos evidentes de deterioro. Estos cambios son producto de la acción de bacterias y otros microorganismos, que aceleran la descomposición de los tejidos.



Cabeza del porcino en descomposición.

Fuente: elaboración propia.



Herida en descomposición.

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la coloración, el cuerpo del animal presenta diversas manchas en tonos verdes, negros y violetas. Destaca especialmente una mancha verde en la zona abdominal en la fosa iliaca derecha, una manifestación típica de la descomposición de los órganos internos.



Mancha verde abdominal.

Fuente: elaboración propia.

En relación con la entomología, el cuerpo se encuentra actualmente en la etapa de putrefacción temprana del proceso de descomposición. Esta fase comenzó hace aproximadamente dos días, cuando las primeras moscas llegaron y depositaron sus huevos en el cadáver. La mayoría de estos huevos pertenecen a la mosca verde común (*Lucilia sericata*), una de las especies más frecuentes en la descomposición animal. También se ha observado la presencia de algunos huevos que podrían pertenecer a la mosca azul (*Calliphora vomitoria*), ambas especies mencionadas anteriormente.

A las pocas horas de la oviposición, los huevos comenzaron a eclosionar y, en la actualidad, ya se pueden observar larvas, probablemente de mosca verde común, que se alimentan de los tejidos en descomposición. Estas larvas han iniciado su desarrollo y están en proceso de crecimiento, lo que sugiere que podrían estar acercándose a la fase de pupación. No obstante, aún no se ha identificado con certeza si todas son larvas o si algunas ya han alcanzado el estadio de pupa.

Esta etapa es crucial para el avance del proceso de descomposición, ya que los insectos desempeñan un papel fundamental en la reducción del cuerpo al descomponer los tejidos blandos. En los próximos días, se espera que la actividad

de la fauna cadavérica continúe en aumento, acelerando la descomposición del cadáver.

El 18 de febrero, a las 14:55 horas, se observó que el estado de putrefacción del animal estaba en una fase sumamente avanzada, con una deformación facial completa. Los cambios eran altamente notorios y el cuerpo ya no presentaba rigidez cadavérica. Sin embargo, la hinchazón seguía siendo extrema debido a la acumulación de gases propia del proceso de descomposición.

Además, algunas áreas de la piel comenzaron a resquebrajarse como consecuencia de la distensión excesiva de los tejidos. El olor es intensamente fétido y fácilmente identificable como característico de la putrefacción avanzada.



Estado del cuerpo del porcino.

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las condiciones climáticas, se registró una temperatura mínima de 12°C y una máxima de 20°C. En comparación con los días anteriores, la temperatura disminuyó considerablemente. La jornada se caracterizó por un clima relativamente frío y un cielo mayormente nublado.

Estas variaciones térmicas podrían estar influyendo en el proceso de descomposición, por lo que se recomienda continuar monitoreando el estado del animal en relación con las condiciones ambientales.

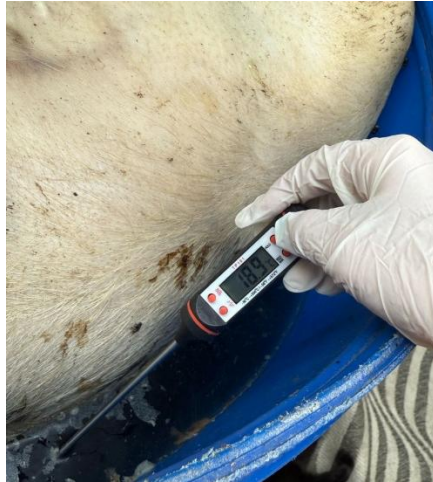


Clima 18 de febrero.

Fuente: elaboración propia.

El medio acuoso presenta una capa blanquecina acompañada de espuma, lo cual indica una mayor actividad en el proceso de descomposición. Se observan varios ejemplares de moscas muertas, con un aumento en cantidad y variedad en comparación con el día anterior. Además, la visibilidad a través de esta capa se ha reducido considerablemente, lo que sugiere un avance en los procesos biológicos y químicos que están ocurriendo en el medio.

La temperatura del agua se registró en 18.9°C el 18 de febrero, lo que representa una disminución en comparación con el 17 de febrero, cuando la temperatura era de 22.1°C. Esta caída en la temperatura del agua podría tener un impacto en los procesos de descomposición y es un factor a considerar en las observaciones futuras.



Temperatura del medio acuoso.

Fuente: elaboración propia.

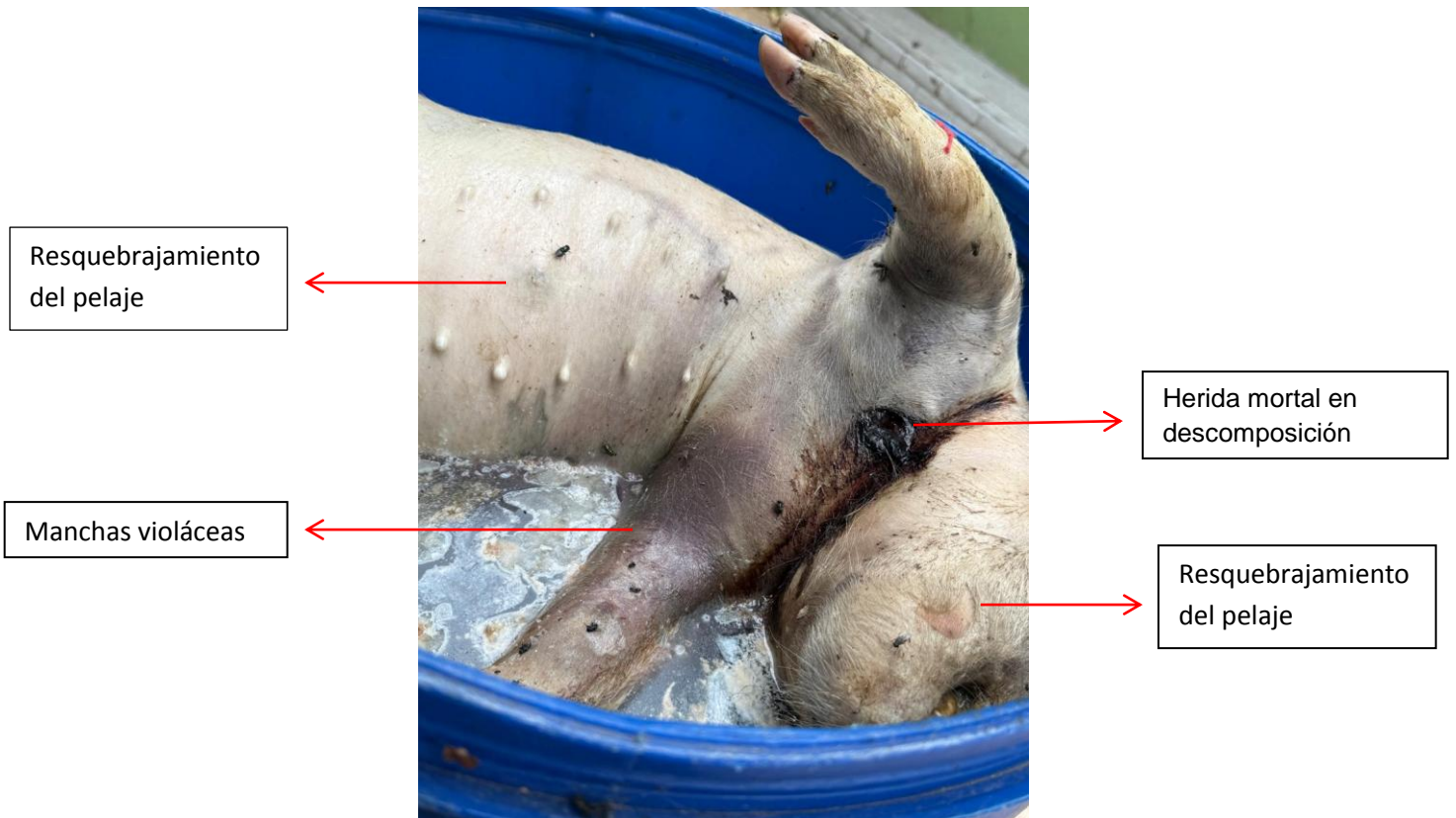
La temperatura corporal del porcino se encuentra a 19.0°C, lo que indica una disminución en comparación con el día 17 de febrero. Además, el pelaje continúa desprendiéndose en ciertas áreas y, como se mencionó anteriormente, se observa un quiebre en la piel debido a la presión generada por la acumulación de gases en el organismo del animal.



Temperatura corporal 18 de febrero.

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las características corporales, el cuerpo del porcino presenta diversas manchas localizadas en la zona del pecho, con tonalidades negras y violetas. La piel del animal se observa predominantemente blanca, y la herida se encuentra en un estado de descomposición total, con una evidente liberación de gases.



Fuente: elaboración propia.

En relación con la entomología y la fauna cadavérica, se determinó que las masas de huevos observadas presentan un color blanco amarillento y un tamaño considerablemente pequeño. Al analizar las distintas masas, se observa que algunas están más avanzadas en su desarrollo, ya que las larvas emergentes varían en tamaño: algunas son más pequeñas, mientras que otras han crecido significativamente. La mayoría de estas larvas son transparentes y se desplazan por diversas áreas del cuerpo en descomposición.



Estado de las larvas.

Fuente: elaboración propia.

Estas larvas se encuentran en una fase activa de alimentación, lo que indica que han eclosionado recientemente y ahora consumen las partes blandas del cadáver. Este comportamiento es característico de la fase larval de las moscas, que en sus primeras etapas buscan nutrirse de material orgánico en descomposición para completar su desarrollo. A medida que crecen, continúan alimentándose hasta alcanzar el tamaño adecuado para iniciar la etapa de pupa.



Zona de las patas traseras.

Fuente: elaboración propia.



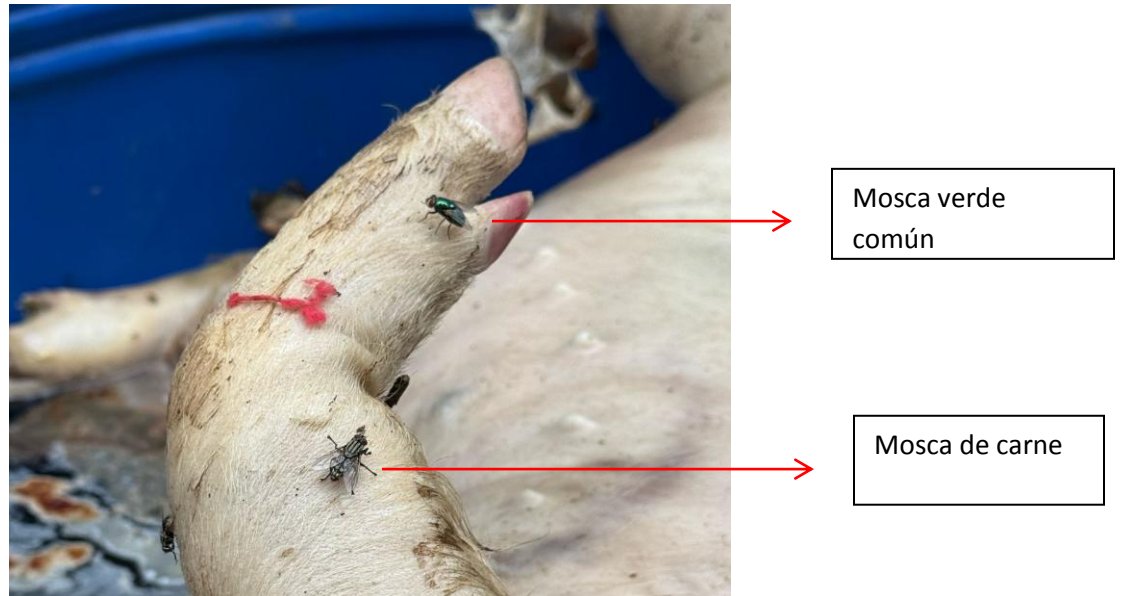
Zona de la cabeza.

Fuente: elaboración propia.

La presencia de huevos y larvas indica que el animal se encuentra en un estado avanzado de descomposición, ya que las moscas suelen depositar sus huevos en cadáveres en descomposición para iniciar su ciclo biológico.

Durante la inspección ocular, se identificó el primer ejemplar de mosca de carne, una especie característica de entornos donde hay materia orgánica en descomposición. Esta mosca se distingue por sus rasgos físicos particulares: su cuerpo exhibe líneas alternas blancas y negras a lo largo del lomo y la cola, lo que facilita su identificación. Además, posee ojos de un rojo intenso y patas cubiertas de diminutos pelos, que contribuyen a su apariencia única.

Este tipo de mosca desempeña un papel fundamental en la descomposición de la materia orgánica y suele estar asociada con ambientes donde abundan los desechos en descomposición.



Fuente: elaboración propia.

También se observó un ejemplar de mosca común, cuyas características eran similares a las de la mosca de la carne, pero con diferencias notables. A diferencia de esta última, la mosca común no presentaba un patrón lineal tan marcado en su cuerpo. Además, su tamaño era menor, lo que la hacía menos prominente en comparación.

Otra diferencia significativa radicaba en sus extremidades y alas, que eran más cortas. En cuanto a su coloración, exhibía un tono más oscuro, cercano al negro, con un aspecto ligeramente grasoso que le confería un brillo característico.



Mosca común

Fuente: elaboración propia.

El 19 de febrero, a las 14:15 horas, se ha observado que los cambios físicos del objeto en cuestión continúan siendo similares a los registrados el día anterior. No obstante, es evidente que el proceso de descomposición ha avanzado considerablemente, llegando a un estado de descomposición total. Este fenómeno es claramente perceptible a simple vista, dada la notable alteración en su apariencia. Además, se ha observado que las manchas presentes en el objeto permanecen, pero se han expandido considerablemente, cubriendo una mayor superficie que en las observaciones previas



Estado del cuerpo del porcino.

Fuente: elaboración propia.

El medio acuático en cuestión se ha vuelto extremadamente complejo de analizar, dificultando la determinación de su naturaleza exacta debido a las transformaciones que ha sufrido. En la superficie del agua se observa una capa blanca de textura espumosa, similar a la formada por el jabón.

Además, se ha registrado una proliferación significativa de pupas, huevos y muestras de insectos en distintos estados de desarrollo, pertenecientes a una amplia variedad de especies.



Estado del medio acuoso.

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la temperatura del agua, esta se ha elevado a 24.5 grados, lo que representa un incremento notable en comparación con los días previos.



Temperatura del medio acuoso.

Fuente: elaboración propia.

La temperatura del día registro una mínima de 15°C y una máxima de 27°C, lo que resultó en una jornada calurosa y soleada, sin presencia de viento. Estas condiciones climáticas favorecieron el avance del proceso de descomposición, acelerando la llegada de la fauna carroñera al cuerpo del animal.



Clima 19 de febrero.

Fuente: elaboración propia.

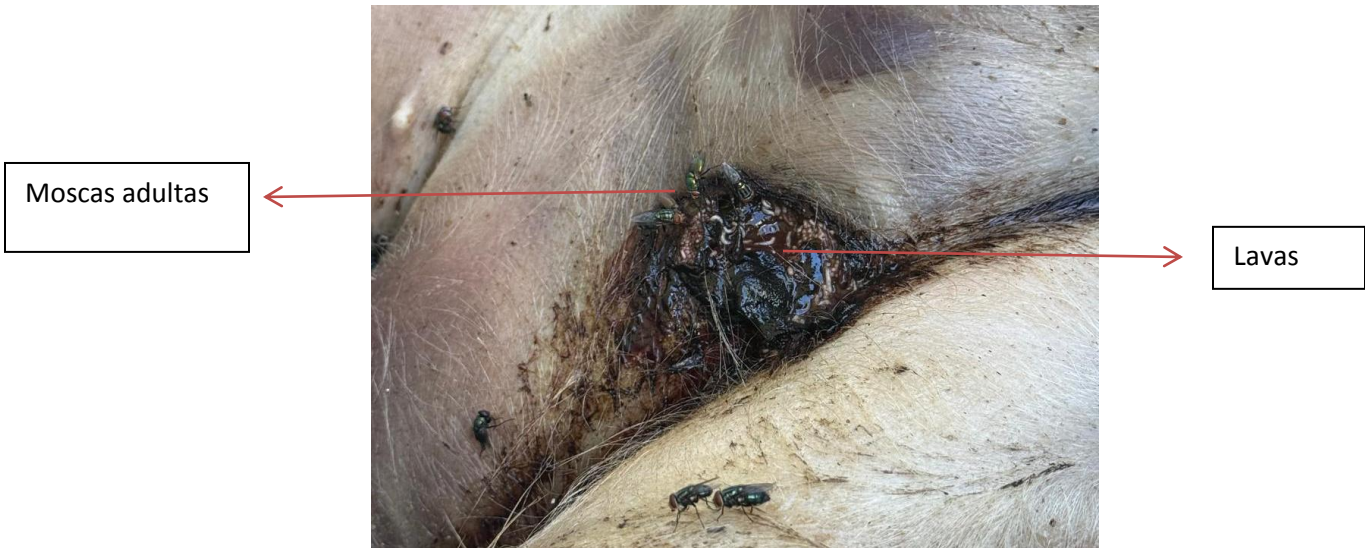
En cuanto a la temperatura corporal, se observó un aumento, alcanzando los 24.1°C, en contraste con el 18 de febrero, cuando era de 19°C. La diferencia entre ambas mediciones es de 5.1°C.



Temperatura corporal.

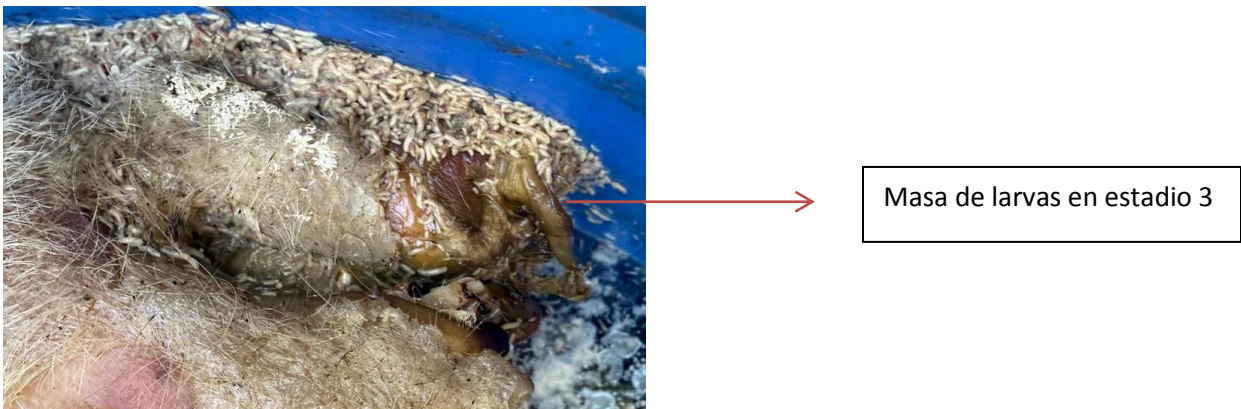
Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las características corporales, se observó una colonización de larvas pequeñas en la zona del cuello, donde se produjo la herida mortal, lo que sugiere que se encuentran en una etapa de desarrollo reciente.



Fuente: elaboración propia.

En contraste, en las zonas de tejidos blandos, las larvas son de mayor tamaño y presentan una coloración amarillenta, lo que indica que se encuentran en una etapa de desarrollo más avanzada, posiblemente en el tercer estadio larval, caracterizado por su crecimiento y cambio en la pigmentación.



Fuente: elaboración propia.

Además, se registró la presencia de fauna en la zona del lomo inferior, donde, en comparación con días anteriores, se observa un aumento en la actividad de insectos, lo que indica una evolución en las etapas de descomposición.

Asimismo, en la zona de la cola también se han identificado colonias de insectos, lo que sugiere que el proceso de descomposición se está extendiendo hacia esas áreas del cadáver.



Lomo zona trasera.

Fuente: elaboración propia.

En relación con la fauna entomológica observada, las especies de moscas identificadas hasta el momento coinciden con las mencionadas en la bibliografía: la mosca verde común, la mosca azul, la mosca de carne y la mosca común.

Tras un monitoreo diario, se ha determinado que las moscas verdes son las que más oviponen en el cadáver, lo que concuerda con estudios previos que destacan su preferencia por cadáveres en las fases iniciales de descomposición, donde las condiciones favorecen el desarrollo de sus larvas.

El 20 de febrero, a las 19:21 horas, se observaron nuevos cambios físicos en la totalidad del cuerpo del porcino, evidenciando una progresión en el proceso de descomposición.

La temperatura del día registro una mínima de 19°C y una máxima de 29°C, lo que resultó en una jornada muy calurosa y soleada, sin presencia de viento. Estas condiciones climáticas favorecieron el avance del proceso de descomposición, acelerando la llegada de la fauna carroñera y la evolución de la misma al cuerpo del animal.



Clima 20 de febrero.

Fuente: elaboración propia.

Se evidencia un avanzado estado de descomposición en la totalidad del cuerpo del porcino. Se observa una marcada distensión abdominal, producto de la acumulación de gases internos, característica de la fase de hinchazón en el proceso de descomposición.

Distensión abdominal



Estado del cuerpo del porcino.

Fuente: elaboración propia.

Se presenta un leve aumento el 20 de febrero, cuando la temperatura corporal alcanzó los 24.7°C. Así, la variación entre el 19 y el 20 de febrero fue de 0.6°C, mostrando una tendencia ascendente en la temperatura corporal en esos días.



Temperatura corporal.

Fuente: elaboración propia.

La piel presenta una tonalidad pálida con áreas oscurecidas, especialmente en la región del cuello y cabeza, donde se nota una mayor afectación por la actividad de insectos. En esta zona, hay una alta concentración de larvas de dípteros, lo que indica una colonización significativa.



Zona de herida.

Fuente: elaboración propia.

Además, se ha formado una capa espumosa y de aspecto viscoso sobre el medio acuoso en el que se encuentra sumergido el cadáver, lo que sugiere un proceso activo de descomposición en el medio acuático. La presencia de manchas negruzcas y el desprendimiento parcial del tejido en algunas áreas refuerzan la evidencia de una fase avanzada de putrefacción.



Estado del medio acuoso.

Fuente: elaboración propia.

El agua presentó una temperatura de 24.9°C, lo que muestra una ligera diferencia con respecto al día anterior, cuando la temperatura era de 24.5°C, manteniéndose casi constante.



Temperatura del medio acuoso.

Fuente: elaboración propia.

La fauna entomológica es abundante, con la presencia visible de moscas y larvas en diferentes estados de desarrollo. Se destaca el deterioro progresivo del cuerpo, con signos de maceración en las extremidades y posible desprendimiento de tejidos blandos.



Larvas debajo de la epidermis.

Fuente: elaboración propia.

Durante la inspección del cadáver porcino, se identificó una significativa presencia de fauna entomológica asociada al proceso de descomposición.

En cuanto a la presencia de larvas se evidencian grandes concentraciones de larvas, principalmente localizadas en la región cefálica y en áreas con heridas o aberturas en la piel. Estas larvas pertenecen a diversas especies de dípteros, lo que indica que el cuerpo se encuentra en una fase avanzada del proceso de descomposición.



Región craneal.

Fuente: elaboración propia.

La fauna se distribuye principalmente, con el mayor número de larvas concentrado en la zona de la cabeza y los pliegues corporales. Estas áreas proporcionan condiciones ideales para la oviposición y el desarrollo larval, debido a la humedad y la presencia de tejidos blandos en descomposición.



Pliegues de las patas traseras

Fuente: elaboración propia.



Zona del lomo

Fuente: elaboración propia.

En los insectos se observa la presencia de moscas adultas, entre las cuales destacan especies como la mosca verde (*Lucilia spp.*), la mosca azul (*Calliphora spp.*) y la mosca común (*Musca domestica*).

El 21 de febrero, a las 14:10 horas, el cuerpo ha permanecido sumergido en agua durante 10 días, se encuentra en un estado de putrefacción extremadamente avanzado. La distensión abdominal ha provocado la ruptura de la piel, formando un agujero por el que salen las vísceras, mientras que las larvas se han desplazado por todo el cuerpo. La superficie del cuerpo presenta una tonalidad amarilla en el lomo, mientras que el torso se ha tornado de un color negro debido al avanzado proceso de descomposición.



Estado del cuerpo del porcino.

Fuente: elaboración propia.

En la cabeza, se observa una tonalidad casi completamente negra, cubierta por una gran cantidad de larvas. Estas larvas, en su mayoría en la etapa 3 de desarrollo y otras ya alcanzando el estadio pupario, son una de las características más notorias del cuerpo, ya que han colonizado casi en su totalidad el cadáver. A pesar de que muchas de las larvas ya se encuentran en una fase avanzada, todavía continúan naciendo, lo que indica que el proceso de descomposición sigue en curso.



Región superior del cuerpo

Fuente: elaboración propia.

El día comenzó con una temperatura mínima de 21°C y alcanzó una máxima de 30°C, caracterizándose como un día excepcionalmente caluroso. No hubo disminuciones de temperatura significativas durante el día, y el calor se mantuvo constante hasta la tarde. Alrededor de las 19:30, una tormenta de granizo sorprendió la región, lo que trajo un cambio abrupto en las condiciones climáticas.

Presumiendo que la tormenta afectó especialmente la zona donde el cuerpo había quedado expuesto.



Clima 21 de febrero.

Fuente: elaboración propia.

Se observa un ligero incremento en la temperatura corporal, esta alcanzó los 25.4°C. La temperatura corporal experimentó un aumento adicional, registrando un valor de 0.7°C.



Temperatura corporal.

Fuente: elaboración propia.

El medio acuoso en el que se encuentra sumergido el porcino presenta características alteradas debido a la presencia de una densa masa de larvas, las cuales cubren la superficie y dificultan la observación de sus propiedades. La capa superficial genera espuma marrón, mientras que el color del agua presenta tonalidades amarillentas y amarronadas, lo que indica una alteración en su composición que puede ser observada en fotos anteriores.



Masa de larvas en la superficie

Espuma en la superficie

Fuente: elaboración propia.

Además, la temperatura del agua es de 27.9°C, registrando un aumento respecto a mediciones anteriores.



Temperatura del medio acuoso.

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente imagen se pueden distinguir más claramente las larvas en diferentes etapas de desarrollo.



Fuente: [elaboración propia.](#)

- Las larvas blancas más pequeñas parecen estar en sus primeras fases (primer y segundo estadio larval).
- Las larvas más grandes, con una coloración más oscura o bandas visibles, están probablemente en el tercer estadio larval, acercándose a la etapa de pupa.
- La coloración oscura en algunas sugiere que podrían estar a punto de buscar un lugar seco para pupar, lo que indica que el proceso de descomposición lleva varios días.

El día 22 de febrero a las 12:57, se realizó la primera observación del cuerpo del porcino. Tras la tormenta y la caída de granizo, el cuerpo se encontraba en buenas condiciones. Sin embargo, las larvas y el resto de la fauna asociada se hallaban dispersas, en su mayoría sumergidas en el agua acumulada.

El cuerpo presenta una tonalidad amarillento-marrón, con zonas más oscuras que indican un estado avanzado de descomposición. En la región abdominal, donde se observa una marcada distensión, se percibe la exposición de las vísceras de

forma más notoria, característica de la fase de hinchazón. Además, se distinguen manchas verdosas y negruzcas, especialmente en las extremidades y el área abdominal, las cuales podrían estar asociadas a la formación de livideces cadavéricas y a la proliferación microbiana propia del proceso de descomposición.



Estado del cuerpo del porcino.

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la fauna, se observa una abundante presencia de larvas, presumiblemente pertenecientes a dípteros, como ya se ha mencionado. Estas se encuentran distribuidas de manera extensa sobre la superficie cutánea y en las cavidades del cuerpo. Las larvas presentan una notable variabilidad en tamaño, lo cual se hace cada vez más evidente, sugiriendo la coexistencia de individuos en diferentes estadios de desarrollo y posiblemente de especies. Además, muchas de ellas se encuentran parcialmente sumergidas en el agua acumulada, un fenómeno que podría explicarse por las precipitaciones recientes y los fuertes granizos, que habrían alterado su distribución natural.



Fauna distribuida en zonas.

Fuente: elaboración propia.

Es relevante señalar que algunas larvas presentan estructuras similares a pequeños picos en sus cuerpos, una coloración que varía entre blanquecina y rosada, y una cabeza de color negro. Estos rasgos sugieren que dichos ejemplares podrían haber alcanzado el estadio de pupa.



Estadio de pupas.

Fuente: elaboración propia.

Pocas horas después, alrededor de las 13:50 del día de la fecha, se procedió al retiro del cuerpo del porcino para iniciar su traslado. El cadáver fue retirado con la ayuda de un tercero del lugar y se depositó sobre una alfombra y bolsas de residuos, facilitando así su manipulación.



Deposición del cuerpo.

Fuente: elaboración propia.

La temperatura registrada el día de la fecha es de 28°C, con una mínima de 22°C y una máxima de 29°C. Las condiciones meteorológicas corresponden a un día completamente soleado y caluroso.



Clima 22 de febrero.

Fuente: elaboración propia.

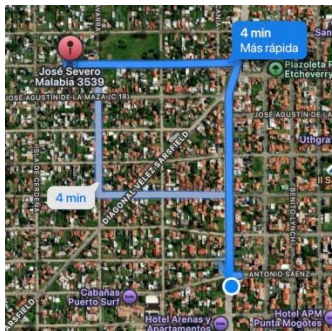
El traslado del cuerpo se inició en el domicilio donde se encontraba el porcino, y continuó hasta un terreno baldío, ubicado a pocas cuadras y propiedad de la familia.



Ubicación.

Fuente elaboración propia.

El proceso tuvo una duración aproximada de entre 4 y 6 minutos. El cuerpo fue depositado en la parte trasera de una camioneta furgón blanca, donde fue acompañado durante todo el trayecto.



Ruta de traslado

Fuente: elaboración propia.

Una vez llegados al destino, se procedió al movimiento del cuerpo hasta el lugar donde se había realizado el pozo para su posterior depósito. El pozo tiene las siguientes características: aproximadamente 80 cm de largo, 50 cm de ancho y una profundidad moderada, no excesivamente profunda.



Traslado del cuerpo.

Fuente: elaboración propia.

Antes de la deposición del cuerpo del porcino, se procedió a la documentación fotográfica de la pérdida de larvas ocurrida durante el desplazamiento del cadáver desde el medio acuoso al medio terroso. Cabe destacar que la pérdida de larvas fue evidente y considerable a lo largo de dicho proceso.



Estado de la fauna.

Fuente: elaboración propia.

El cuerpo, específicamente en las zonas que estuvieron sumergidas, presenta una coloración cutánea predominantemente blanquecina, con la presencia de una mancha verdosa. La piel se muestra extremadamente fina, debilitada, pero visiblemente más hidratada debido a la exposición acuosa. Aún es posible observar restos de sangre.

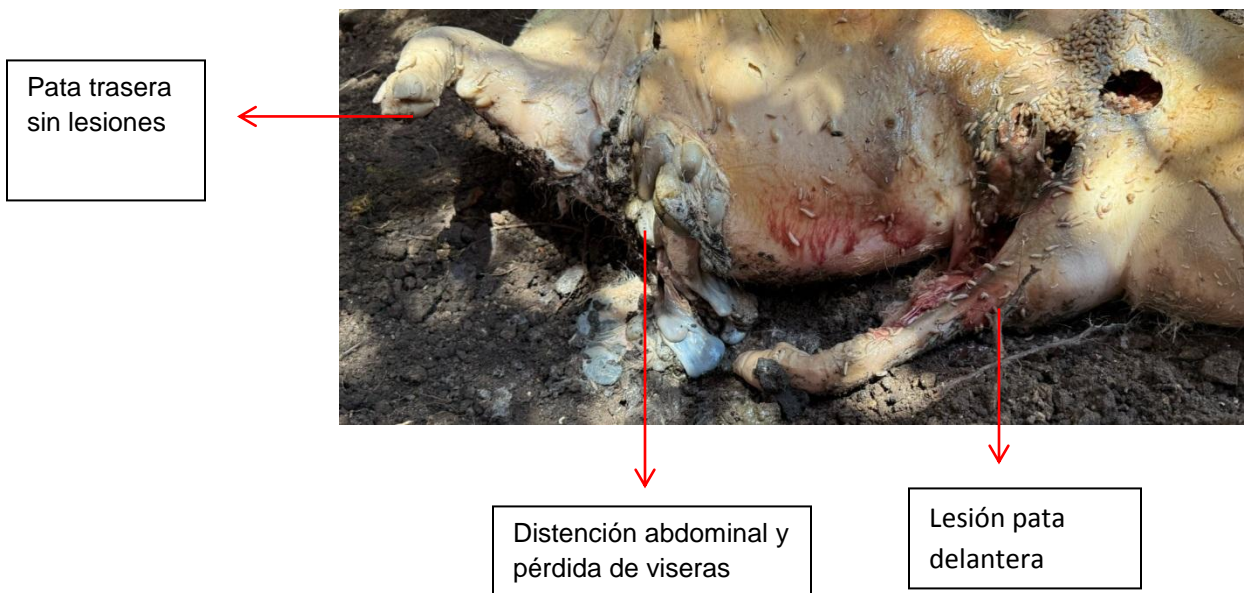


Mancha verde, zona lomo, parte sumergida

Fuente: elaboración propia.

Debido a la delgadez de la piel, se produjo un desprendimiento en la región de la pata superior, dejando al descubierto los tejidos subyacentes y los huesos.

En la zona abdominal, donde se evidenció distensión cadavérica, la piel exhibe una combinación de tonalidades rosadas y blancas. Por otro lado, la pata trasera presenta una coloración mixta entre blanco y verde, sin que se observen lesiones aparentes.



Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la fauna cadavérica, no se observa presencia de insectos acuáticos en la zona que permaneció sumergida, ni se identifican lesiones causadas por larvas u otros organismos necrófagos de este tipo. Esto sugiere que la fauna cadavérica es terrestre, compuesta principalmente por insectos como moscas.

En cuanto a la zona que permaneció expuesta a la intemperie, se observan características físicas distintivas. La piel presenta una coloración más intensa, predominando tonos amarillos y marrones, especialmente en regiones como el lomo y la pata trasera. Asimismo, se identifican manchas rosadas en la pata trasera.

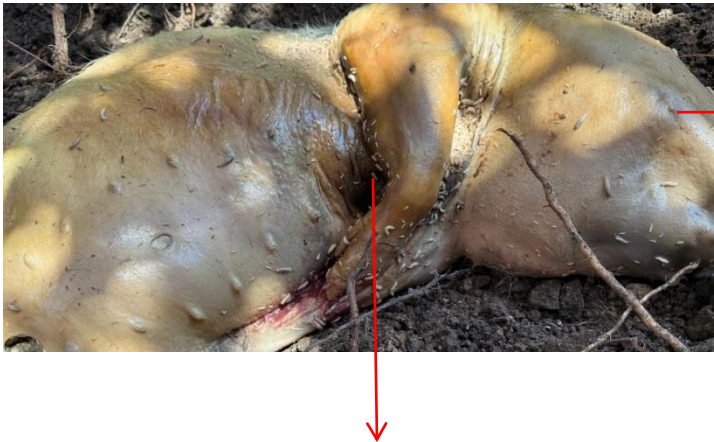


Tonalidad de piel

Distintas tonalidades en patas traseras

Fuente: elaboración propia.

En la región del pecho, se advierte una extensa mancha negra acompañada de heridas de gran tamaño que se extienden hasta el cuello. La cabeza muestra una tonalidad pálida con la presencia de manchas verdosas, además de evidenciar la pérdida de varias piezas dentales.



Tonalidad de la cabeza

Mancha en la zona del pecho

Fuente: elaboración propia.

La diferencia entre la fauna presente en la parte sumergida y en las áreas no sumergidas del cadáver del porcino es notable. Mientras que está en la zona

sumergida es casi inexistente, la fauna que se encuentra expuesta a la intemperie se concentra principalmente en el lomo. Asimismo, las zonas cercanas a las regiones del cuello, que no se encuentran sumergidas, presentan una concentración significativa de larvas.

Especialmente en la herida causada para dar fin a la vida del animal se observa una mayor acumulación de larvas.



Fauna.

Fuente: elaboración propia.

Como último paso en relación al cuerpo, se tomó la temperatura corporal del porcino, la cual fue de 26.3°C antes del entierro.



Temperatura corporal.

Fuente: elaboración propia.

Previo a la deposición del cuerpo en el pozo, se procedió a tomar la temperatura de la tierra, la cual registró 23.9°C. La tierra se encontraba semihúmeda debido a las fuertes tormentas ocurridas el día anterior. Además, se hallaron piedras, raíces y lombrices en la tierra, lo que sugiere un entorno biológicamente activo que podría influir en el proceso de descomposición.



Temperatura del medio terroso

Fuente: elaboración propia.

Como último paso, se procedió a depositar el cuerpo en el pozo a las 14:30 horas, cubriéndolo con tierra. Se espera hasta el sábado 1 de marzo para poder realizar el último paso en este análisis.



Delimitación del área del pozo

Fuente: elaboración propia.



Cuerpo del porcino enterrado

Fuente: elaboración propia.

El sábado primero de marzo, se tomó la decisión de proceder con la exhumación del cuerpo, ya que, en los días previos, las condiciones climáticas no habían sido favorables, presentándose fuertes tormentas, lluvias, entre otros fenómenos. Nos dirigimos al lugar donde se encontraba depositado el porcino con el fin de dar por

concluido el análisis. Se arribó al sitio a las 10:54 horas, y como primer procedimiento, se procedió a tomar la temperatura ambiental y la temperatura de la tierra.

En la fecha señalada, la temperatura ambiental es de 22°C, con una mínima de 19°C y una máxima de 23°C. Las condiciones climáticas indican un día completamente nublado, posterior a una tormenta de gran magnitud ocurrida el día anterior.



Clima 1 de marzo.

Fuente: elaboración propia.



Temperatura del medio terroso

Fuente: elaboración propia.

La temperatura de la superficie del medio terroso fue de 22.6°C. La tierra se encontraba considerablemente alterada debido a los cambios climáticos experimentados, lo que evidenció su alta movilidad.



Condiciones del medio terroso.

Fuente: elaboración propia.

Para evitar daños, se optó por utilizar la pala únicamente en la superficie, y extraer el resto de la tierra manualmente. Debido a las condiciones climáticas previamente mencionadas, la tierra se encontraba blanda y adherida al cuerpo.



Fuente: elaboración propia.

Al retirar la primera capa de tierra de manera manual, se observó la presencia de varias hormigas, muchas especies son oportunistas y pueden alimentarse de tejidos en descomposición, fluidos corporales, y de otros insectos presentes en el cadáver, como larvas de moscas.



Hormigas.

Fuente: elaboración propia.

Como siguiente procedimiento, se llevó a cabo la medición de la temperatura del medio terroso, la cual arrojó un valor de 25.5 °C. Se determinó una diferencia térmica de 2.9 °C en comparación con la temperatura ambiente exterior, que era de 22.6 °C. Posteriormente, se procedió con la evaluación del fenómeno de exudación cadavérica conforme a los protocolos periciales establecidos.



Temperatura interna del medio terroso

Fuente: elaboración propia.

Una vez concluida la extracción de la mayor cantidad de tierra posible, se constató que el cuerpo del porcino se hallaba en un avanzado estado de descomposición, hasta el punto de que su morfología resultaba inidentificable. La aparente piel presenta un estado de saponificación con una textura resbaladiza, similar cerosa, y una tonalidad completamente pálida. Asimismo, segmentos óseos se desprendían con notable facilidad, y en varias zonas. Esta condición evidenciaba el grado de transformaciones biológicas alcanzado, producto del tiempo y las condiciones ambientales a las que estuvo expuesto el cuerpo.



Condiciones previas al movimiento del cuerpo.

Fuente: elaboración propia.

Al retirarlo del medio terroso, se observó la explosión de las aparentes vísceras, las cuales, sorprendentemente, se mantenían en un estado de conservación relativamente adecuado en comparación con el exterior. Este contraste entre la avanzada descomposición de la aparente piel y la preservación parcial de los órganos internos podría atribuirse a las condiciones anaeróbicas del entorno, que ralentizaron el proceso de descomposición interna.



Fuente: elaboración propia.

Durante el examen de las partes anatómicas recuperadas, las cuales se encuentran subdivididas, se observó una marcada diferencia en el estado de conservación entre las zonas expuestas a la intemperie y aquellas que permanecieron sumergidas.

La región corporal que estuvo en contacto constante con el medio acuático presenta un mayor grado de preservación tisular, evidenciando la retención de estructuras pilosas (pelaje) y una menor descomposición. En contraste, las zonas expuestas a las condiciones atmosféricas muestran signos avanzados de deterioro, probablemente debido a factores ambientales como la temperatura, la humedad relativa, y la acción de microorganismos aeróbicos.

Estas diferencias sugieren un proceso diferencial de descomposición, condicionado por las variables ambientales a las que cada segmento anatómico fue sometido.



Se continuó con el análisis entomológico forense, enfocado en el estudio de la fauna cadavérica, con el propósito de identificar las diversas especies necrófagas asociadas al cadáver. Tal como se indicó previamente, durante el traslado en medio acuoso, se registró la pérdida de un número indeterminado de larvas. No obstante, tras la inspección minuciosa del sustrato terrestre y de los restos biológicos recuperados, fue posible determinar la presencia aproximada de cuatro taxones de insectos distintos:

- Se ha documentado la participación de hormigas pertenecientes a los géneros *Camponotus*. Estos insectos, aunque no estrictamente necrófagos, pueden acelerar la descomposición al fragmentar tejidos blandos y alimentarse de secreciones corporales. Asimismo, ejercen un rol depredador al consumir larvas y pupas de otros insectos necrófagos, lo que puede alterar la sucesión cadavérica.



Hormigas

Fuente: [elaboración propia.](#)

- En la escena se identificó la presencia de varios isópodos *Oniscidea* comúnmente conocidos como “bicho bolitas”. Desde una perspectiva forense, estos organismos actúan como detritívoros, contribuyendo al proceso de biodegradación de la materia orgánica en descomposición. Los bicho bolitas no sean colonizadores primarios en cadáveres, su actividad y distribución ofrecen datos complementarios útiles para la interpretación de la escena y el desarrollo del proceso cadavérico.



Isópodos

Fuente: [elaboración propia.](#)

- Durante la inspección del lugar, se identificaron ejemplares de larvas de tonalidad blanca, las cuales, en su búsqueda de refugio y condiciones óptimas para su desarrollo, pueden desplazarse bajo la superficie del suelo. Este comportamiento es especialmente relevante cuando el cuerpo en

descomposición se encuentra en contacto directo con el sustrato o parcialmente enterrado, ya que el ambiente subterráneo les proporciona la humedad y protección necesarias para completar su ciclo biológico. En esta etapa, las larvas continúan su alimentación hasta alcanzar la fase de pupación, momento en el cual se transforman en pupas dentro del suelo, donde posteriormente emergerán como moscas adultas.



Fuente: elaboración propia.

- Durante el análisis, se identificaron ejemplares de pupas, presumiblemente de dípteros, comúnmente conocidas como moscas. Estas se hallaban dispersas tanto en la superficie corporal como en distintos sectores del terreno circundante. Su morfología presentaba un tono grisáceo con franjas de color gris oscuro y estructuras espiculadas en su superficie.



Para concluir la experimentación, durante el desarrollo de la investigación se implementaron rigurosas medidas de bioseguridad con el objetivo de preservar la integridad de los investigadores y evitar la contaminación de la escena. Para ello, se utilizaron guantes de látex, lentes de protección, barbijos, cubrecalzado y mamelucos desechables.

En cuanto a la disposición final de los elementos utilizados, tales como guantes, barbijos, mamelucos, el cuerpo del porcino, la alfombra empleada para su envoltura y traslado, así como otros materiales contaminados, estos fueron desechados de manera responsable en un sitio autorizado, asegurando el cumplimiento de protocolos de bioseguridad y evitando cualquier riesgo para la salud pública.

Discusión de resultados.

Los aspectos relevantes para la investigación se hicieron evidentes a partir del segundo día, particularmente en la evolución de la epidermis del cadáver. En relación con la fauna cadavérica, se observó la presencia y actividad de diversas especies de dípteros, cuyo acercamiento y colonización se manifestaron de manera significativa a partir del quinto día. Estos hallazgos aportaron información valiosa para el estudio de la sucesión entomológica, enriqueciendo así el desarrollo y las conclusiones de la investigación.

El análisis detallado de la descomposición del cuerpo del porcino ha revelado una serie de cambios significativos y patrones en los procesos de putrefacción, así como la fauna asociada a la descomposición. La observación desde los primeros días, el 14 de febrero, hasta el 1 de marzo ha permitido identificar múltiples fases del proceso cadavérico, desde los primeros signos de hinchazón y rigidez hasta la completa descomposición.

Los cambios observados incluyen una notable hinchazón del cuerpo, debido a la acumulación de gases, y la aparición de moscas, como la mosca verde común, cuya actividad desempeñó un papel crucial en la aceleración de la

descomposición. Los huevos depositados por las moscas, las larvas y las pupas indicaron el intervalo post-mortem y proporcionaron una estimación sobre el momento de la muerte, lo que es esencial para el análisis forense.

Durante el proceso, se detectó una diferencia en el estado de conservación entre las zonas expuestas a la intemperie y las zonas que estuvieron sumergidas en agua. Las áreas sumergidas mostraron un grado superior de conservación de los tejidos, lo que contrastaba con la rápida descomposición de las áreas expuestas al aire, afectadas por factores ambientales como la temperatura y la acción de microorganismos.

Además, la fauna asociada a la descomposición, que incluyó moscas de diversas especies y hormigas, mostró una variedad de comportamientos y adaptaciones que aceleraron el proceso de descomposición. El análisis de las especies presentes, incluyendo la mosca verde común, la mosca azul y la mosca de carne, es clave para comprender los tiempos y las condiciones que favorecieron la evolución del proceso cadavérico.

En el último análisis, realizado el 1 de marzo, tras la exhumación, se observó que la descomposición había avanzado a tal grado que las partes blandas y óseas del porcino se encontraban claramente diferenciadas. El contraste entre la conservación de los órganos internos y la descomposición de la piel y los tejidos externos demuestra la influencia de las condiciones ambientales y la actividad de los insectos en el proceso de descomposición.

Comparación de temperaturas.

Medio acuoso.

Fecha	Temp. ambiental	Temp. corporal	Temp. Del medio
12/02/2025	16c° min- 22c°max	37c°	17.8c°
13/02/2025	16c° min- 22c°max	20.8c°	21.9c°
14/02/2025	16c° min- 22c°max	19.4c°	19.6c°

15/02/2025	18c° min- 23c°max	20.5c°	24.2c°
16/02/2025	19c° min- 29c°max	21.7c°	23.5c°
17/02/2025	14c° min- 21c°max	21.8c°	22.1c°
18/02/2025	12c° min- 20c°max	19c°	18.9c°
19/02/2025	15c° min- 27c°max	24.1c°	24.1c°
20/02/2025	19c° min- 29c°max	24.7c°	24.9c°
21/02/2025	21c° min- 30c°max	25.4c°	27.9c°

Traslado.

Fecha	Temp. ambiental	Temp. corporal	Temp. Del medio
22/02/2025	22c° min- 29c°max	26.3c°	23.9c°

Medio terroso.

Fecha	Temp. ambiental	Temp. de la superficie	Temp. Interna
01/03/2025	19c° min- 23c°max	22.6c°	25.5c°

Fauna cadavérica.

Medio acuoso.

Especie	Larva	Pupa	Adulto
<i>Lucilia sericata</i> (mosca verde común)	Presente	Presente	Presente
<i>Calliphora vomitoria</i> (mosca azul)	Presente	Presente	Presente
<i>Musca doméstica</i> :(mosca doméstica)	Presente	Presente	Presente
<i>Sarcophaga carnaria</i> (mosca de la carne)	Presente	Presente	Presente

Medio terroso.

Especie	Larva	Pupa	Adulto
<i>Lucilia sericata</i> (mosca verde común)	Presente	Presente	Ausente
<i>Calliphora vomitoria</i> (mosca azul)	Presente	Presente	Ausente
<i>Musca doméstica</i>:(mosca doméstica)	Presente	Presente	Ausente
<i>Sarcophaga carnaria</i> (mosca de la carne)	Presente	Presente	Ausente
<i>Camponotus</i>(hormiga)	No	No	Presente
<i>Oniscidea</i> (bicho bola/bolita)	No	No	Presente

Este tipo de estudio no solo es relevante para la ciencia forense, sino también para comprender mejor cómo las condiciones ambientales y la fauna cadavérica interactúan en el proceso de descomposición de los cadáveres.

Conclusión:

El análisis de la fauna cadavérica como indicador del medio en el que un cuerpo ha estado previamente constituye una herramienta valiosa dentro de la investigación forense. A partir de los datos recopilados, se observa que la presencia inicial de especies asociadas a ambientes acuáticos, seguida por la aparición de insectos característicos de entornos terrestres, sugiere un posible traslado del cadáver desde un medio acuoso a la tierra.

Los resultados obtenidos respaldan la hipótesis planteada, ya que se ha identificado una transición en la composición de la fauna cadavérica acorde con un cambio de medio. Sin embargo, es fundamental considerar otros factores que pueden influir en la dinámica de colonización y descomposición, como las condiciones ambientales, la temperatura, la accesibilidad del cuerpo y el tiempo transcurrido desde el fallecimiento.

Si bien los hallazgos permiten inferir que el análisis entomológico puede proporcionar evidencia sobre el contexto previo de un cadáver, se requiere una mayor cantidad de estudios con muestras ampliadas para fortalecer la validez científica de esta metodología. En futuras investigaciones, la combinación de datos entomológicos con otros indicadores forenses podría mejorar la precisión en la determinación de los cambios de medio en cuerpos en descomposición.

En conclusión, la fauna cadavérica puede ser un elemento clave en la reconstrucción de la dinámica post mórtem, permitiendo aportar indicios sobre si un cuerpo ha sido trasladado de un ambiente acuático a uno terrestre. No obstante, es imprescindible continuar con estudios complementarios para afianzar la aplicación forense de esta herramienta y establecer criterios más sólidos para su interpretación en el ámbito criminalístico.

Bibliografía

Tesis

Stephano Vera, D. I. (2007). *Entomología forense como herramienta auxiliar a la investigación criminalística* (Tesis, Universidad de la República). Biblioteca de la UDELAR. Recuperado de <https://www.udelar.edu.uy>

Libros

Alegretti, A., & Brandimarti de Pini, M. (2007). *Tratado de papiloscopía*.

Byrd, J. H., & Castner, J. L. (2000). *Forensic entomology: The utility of arthropods in legal investigations*. CRC Press.

Miller, M. (2008). *Forensic anthropology: A comprehensive introduction*. CRC Press.

Patito, J. A. (2003). *Manual de medicina legal*. Ediciones Centro Norte.

Artículos

Amendt, J., Krettek, R., & Zehner, R. (2004). *Forensic entomology*. *Naturwissenschaften*, 91(5), 242-251.

Chiodetti, G. O. (s.f.). *Lesionología y tanatología forense*.

Goff, M. L. (2009). *A body farm: The forensic anthropology research facility*.

Immunology Research Unit. (2018). *El sistema inmunitario y la inmunidad en el cerdo: La piel*. *3tres3 Argentina, la página del cerdo*. Recuperado de <https://www.3tres3.com>

Martínez García, P. (2006). *Cuadros de evolución de los cadáveres: La temperatura puede modificar su evolución*. Recuperado de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S11357606200600020003
1

Magaña, C. (2019). *Laboratorio de Antropología. Instituto Anatómico Forense. Entomología*.

Oliva, A. (2018). *Entomología forense* [PDF]. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 34. Recuperado de <http://produccion-animal.com.ar>

Pérez Porto, J., & Gard, A. (2023). *Porcino: Qué es, definición y concepto*. Recuperado de <https://www.definiciones.com>

Rodrigues, H., & Rabelo, E. (2017). *Forensic entomology: Insects and their role in decomposition*.

Rothschuh, U. (2023). *Dípteros: Definición, características y tipos*. *Ecología Verde*. Recuperado de <https://www.ecologiaverde.com/dipteros-definicion-caracteristicas-y-tipos-3946.html>

Vass, A. A. (2001). *Postmortem interval estimation: The state of the art*. *Forensic Science Review*, 13(1), 28-50.

Blogs

Fernández, L. (2021). *El ciclo de vida de las moscas: Fases y esquemas*. *Ecología Verde*. Recuperado de <https://www.ecologiaverde.com>

Recinos-Aguilar, Y., & Rojas, J. C. (2022). *Los insectos y el olor de la muerte*. Portal de *El Colegio de la Frontera Sur*. Recuperado de <https://www.ecosur.mx>

Sosacarlos. (2020). *Definiciones de criminalística*. Blog de *Principio de Identidad*. Recuperado de <https://principiodeidentidad.blogspot.com>

Páginas de Internet

Conquero, B. V., & Montalbán, E. (2012). *Somos como los cerdos*. *La Razón*. Recuperado de https://www.larazon.es/historico/2637-somos-como-los-cerdos-KLLA_RAZON_501925/

(2019). *¿Sabías que los cadáveres de cerdos y humanos huelen igual?* *TresPM*. Recuperado de <https://www.trespm.mx/curiosidades/sabias-que-los-cadaveres-de-cerdos-y-humanos-huelen-igual>

Forensic Anthropology: A Comprehensive Introduction de M. Miller (2008)

Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations de Jason H. Byrd y James L. Castner (2000).

Postmortem Interval Estimation: The State of the Art de A. A. Vass (2001)

Recursos en línea

Forensic Anthropology Center - University of Tennessee (Body Farm). Recuperado de <https://fac.utk.edu>

ScienceDirect. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com>

