



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y POLÍTICAS
CIENCIAS FORENSES
BÁRBULA- EDO CARABOBO**



**CAMBIOS MORFOLOGICOS PRESENTES EN LA PIEL HUMANA
Y RESTOS OSEOS, EN CASOS FORENSES
POR EFECTO DE LOS INSECTOS**

Autores: Calderón Ender
Yusti Yeralvin
Tutor:
Núñez José

Bárbula, julio 2024



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y POLÍTICAS
CIENCIAS FORENSES
BÁRBULA- EDO CARABOBO**



**CAMBIOS MORFOLOGICOS PRESENTES EN LA PIEL HUMANA
Y RESTOS OSEOS, EN CASOS FORENSES
POR EFECTO DE LOS INSECTOS**

**Trabajo Especial de Grado presentado para optar al título de
Licenciados en Ciencias Forenses**

Autores: Calderón Ender
Yusti Yeralvin
Tutor:
Núñez José

Bárbula, julio 2024



UNIVERSIDAD DE CARABOBO

ACTA DE DISCUSIÓN DE TRABAJO DE GRADO

En atención a lo dispuesto en las **NORMAS PARA REGULAR LA PRESENTACIÓN, TRAMITACIÓN, ENTREGA, DISCUSIÓN Y EVALUACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO DE LAS CARRERAS DE DERECHO, ESTUDIOS POLÍTICOS Y CIENCIAS FISCALES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y POLÍTICAS DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO, EN SU ARTICULO 29, PARAGRAFO SEGUNDO DE LAS DISPOSICIONES TRANSITORIAS**, quienes suscribimos como Jurado designado por el Consejo de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas, para estudiar el Trabajo de Grado titulado:

"CAMBIOS MORFOLÓGICOS PRESENTES EN LA PIEL HUMANA Y RESTOS ÓSEOS, EN CASOS FORENSES POR EFECTO DE LOS INSECTOS."

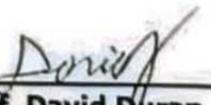
Presentado para optar al título de **LICENCIADO EN CIENCIAS FORENSES**, por los aspirantes:

ENDER JOSÉ CALDERÓN BRACHO
C.I. V-31.647.606
YERALVIN YUSTI MAYA
C.I. V-29.590.199

Habiendo examinado el Trabajo presentado, decidimos que el mismo está **APROBADO**.

En Valencia, a los **quince** días del mes de **julio** del año **dos mil veinticuatro**.


Prof. José Núñez
Tutor (Coordinador)
C.I. V-18.500.420


Prof. David Duran
Miembro Principal
C.I. V-20.382.724


Prof. Luis Rodríguez
Miembro Principal
C.I. V-22.696.012



FACULTAD DE CIENCIAS
JURÍDICAS Y POLÍTICAS

Dirección de Asuntos
Estudiantiles

Av. Salvador Allende
Edif. de la FCJP
Torre Norte, piso 3
Cuzco Universitaria
Bárbula - Naguanagua
Edo. Carabobo

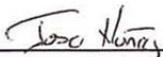


UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y POLÍTICAS
CARRERA CIENCIAS FORENSES



APROBACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Profesor JOSE NUÑEZ, titular de la cedula de identidad: V-18.500.420, en mi condición de Tutor, hago constar que el Trabajo de Grado titulado: CAMBIOS MORFOLOGICOS PRESENTES EN LA PIEL HUMANA Y RESTOS OSEOS, EN CASOS FORENSES POR EFECTO DE LOS INSECTOS. Presentado por los Bachiller (es): YERALVIN YUSTI Titular de la Cédula de Identidad N° V- 29.590.199 y ENDER CALDERON Titular de la Cédula de Identidad N° V- 31.647.606 para optar al Título de Licenciado (os) en Ciencias Forenses, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.


Tutor

C.I.: V- 18500420
Telf: 0412 4507675

En Campus Bárbula, a los 18 días del mes de junio del año 2024.



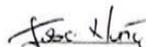
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y POLÍTICAS
CARRERA CIENCIAS FORENSES
PERIODO LECTIVO 2023-2024



Alumno (s): Calderón Ender C.I. V 31.647.606
Yusti Yeralyn C.I. V 29.590.199
Tutor: Núñez José C.I. V 18.500.420
Título del Trabajo: Cambios morfológicos presentes en la piel humana y restos óseos,
en casos forenses por efecto de los insectos.
Línea de Investigación: Entomología forense

INFORME DE ACTIVIDADES CON EL TUTOR

N°	Mes de la Actividad	Tipo de Actividad
1	Noviembre 2023	Capítulo I Planteamiento o Formulación del Problema de Investigación. Objetivos de la Investigación. Formulación de los Objetivos de la Investigación. Importancia y Justificación de la Investigación.
2	Enero 2024	Capítulo II. Marco Teórico de la Investigación. Antecedentes de la Investigación. Bases Teóricas y Bases Legales.
3	Febrero 2024	Capítulo III. Marco Metodológico de la Investigación. Diseño y Tipo de la Investigación.
4	Marzo 2024	Capítulo IV Análisis e Interpretación de Resultados. Análisis e Interpretación de Resultados.
5	Abril 2024	Capítulo V Conclusiones y Recomendaciones. Revisión relativa a las conclusiones y recomendaciones.
6	Mayo 2024	Páginas preliminares. Revisión relativa a las páginas preliminares.
7	Junio 2024	Últimas revisiones relativas a la culminación de la investigación.


Firma del Tutor


Firma del Alumno


Firma del Alumno

Dedicatoria

A Dios, por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por haberme dado la oportunidad de poder aprender nuevas habilidades y ampliar mis conocimientos, por darme fortaleza y paciencia para enfrentar los desafíos y las adversidades de cada día, por iluminar todas las áreas de mi vida y mostrarme el camino correcto. Tu amor es incondicional y por eso estaré eternamente agradecido Señor.

A mis padres Ender Calderón e Iris Bracho, por su amor, trabajo y sacrificio durante estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy hoy en día.

A mis hermanos Jhon, Judy, Matilde e Isaac, quienes me han aconsejado y apoyado de una u otra forma en este trayecto.

A todas las personas que me han brindado su confianza, y han hecho que el trabajo se realice con éxito, aquellos que caminaron junto a mí en todo momento y siempre fueron inspiración, apoyo y fortaleza.

Ender Calderón

Primeramente, lo dedico y doy gracias a mi Señor y Salvador Jesucristo, quien me ha guiado y guardado en mi vida y estará hasta el fin de mis días y me ha permitido llegar hasta aquí, a Él sea la gloria y la honra eternamente.

A mis padres César Yusti y Vilma Maya, que me han dado su amor incondicional me han ayudado a crecer como persona y quienes, con su esfuerzo, sus valores, sus consejos y buen ejemplo me han impulsado a luchar por cumplir mis metas y gracias a ellos he llegado a donde estoy.

A mi hermano Yendervin Yusti quien ha sido para mí un segundo padre y me ha aconsejado y apoyado en cada aspecto de mi vida. A mi hermano José Yusti y a mis sobrinos que me han dado su apoyo en este trayecto.

Mis abuelos Pedro Emilio Maya, Georgina Hernández y Amada Natera pilares de mi familia paterna y materna de los cuales me siento orgullosa de ser su nieta, quienes me enseñaron el trabajo honrado desde temprana edad y que no importa de dónde venimos sino hacia a dónde vamos.

A mis tías Yusmery quien me ha ayudado y apoyado de muchas formas posibles, al igual que mi tía Yusleidy que me ha aconsejado.

Mis familiares que han sido ejemplo de superación y me han enseñado a ver el lado bueno de las cosas y reírnos de ello y me han brindado su apoyo y gracias a aquellos que, aunque no están físicamente sé que estarían felices por mí a quienes les hubiese gustado compartido.

Yeralvin Yusti

Agradecimientos

A Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre, dando ejemplo de superación, humildad y sacrificio, enseñándome a valorar todo lo que tengo y demostrándome que el verdadero amor no es otra cosa que el deseo inevitable de ayudar al otro para que este se supere.

A todos ellos dedico el presente trabajo, quienes a pesar de estar en el extranjero por situaciones del país han contribuido económicamente en mi formación, con el deseo de verme superar y triunfar en la vida.

Mi gratitud también va dedicada a nuestra prestigiosa Universidad de Carabobo, a la escuela de Ciencias Forenses por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su excelente casa de estudio, formándome académicamente durante mi carrera, así como también a los diferentes profesores que me han brindado sus conocimientos y apoyo para seguir adelante y ser un buen profesional en la materia.

A nuestro asesor de Tesis José Núñez, por haberme guiado en este proyecto, en base a su experiencia y sabiduría ha sabido direccionar mis conocimientos.

A cada uno de ustedes, mi más sincero agradecimiento por su invaluable contribución en este viaje académico. ¡Gracias Infinitas a Todos!!!

Ender Calderón

A Dios y Señor Todopoderoso por su guía y guarda en todo momento, quien nos ha brindado vida y salud, quien nos ha guiado y permitido tantas cosas y darme aprendizaje y ayudándome a crecer en nuestras vidas. A Dios gracias por todo y, por tanto.

A mis padres quienes desde lo mucho o de lo poco me han brindado el mejor apoyo que una hija pudiera tener y me han guiado en cada paso de mi vida.

A nuestra hermosa alma mater, la Universidad de Carabobo, a la Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas, por ser una excelente casa de estudio y darme la formación académica y profesional que me ha preparado para salir al mundo laboral.

A cada uno de los profesores que formaron parte de mi formación académica y compartir sus conocimientos.

A cada buena amistad formada en este proceso de aprendizaje quienes sirvieron de apoyo en esta etapa.

Al profesor José Núñez quien hizo adopción de este proyecto como tutor, por haber aceptado la idea de lo planteado, quien guio de toda forma posible la ejecución del presente Trabajo de Grado.

A mis hermanos en Cristo que me han brindado apoyo.

Y a todos los que de cualquier modo sirvieron de apoyo MUCHISIMAS GRACIAS

Yeralvin Yusti

ÍNDICE

	pp.
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Resumen.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULOS	
I.- EL PROBLEMA	
Planteamiento del Problema.....	2
Objetivos de la Investigación.....	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos.....	4
Justificación de la Investigación.....	4
II.- MARCO TEÓRICO	
Antecedentes de la investigación.....	7
Bases teóricas.....	11
Aportes de la entomología forense.....	12
Identificación taxonómica de insectos de importancia forense	13
Cambios morfológicos.....	14
Artefactos postmortem debido a la actividad de los artrópodos.....	15
Bases Legales.....	17
Constitución de la República Bolivariana de Venezuela	21
Código procesal penal.....	21
III.- MARCO METODOLÓGICO	
Modalidad de investigación.....	23
Paradigma de investigación.....	24
Tipo de investigación.....	25
Diseño de investigación.....	25
Fases del diseño.....	26
Técnicas e interpretación de la información.....	28
Técnicas de Análisis e Interpretación de la Información.....	29

IV.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Tabla I: Matriz de los hallazgos reportados en la literatura científica.....	31
Interpretación de resultados.....	34
Cambios morfológicos descritos en la literatura científica.....	34
Cambios morfológicos, según su efecto sobre la piel humana y restos óseos....	35
Entomofauna cadavérica asociada a los cambios morfológicos.....	37

IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	38
Recomendaciones.....	38
REFERENCIAS	39
ANEXO	44



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y POLÍTICAS
CIENCIAS FORENSES
BÁRBULA- EDO CARABOBO**

**CAMBIOS MORFOLOGICOS PRESENTES EN LA PIEL HUMANA Y
RESTOS OSEOS, EN CASOS FORENSES POR EFECTO DE LOS
INSECTOS**

Autores: Calderón Ender
Yusti Yeralvin

Tutor:
Nuñez José

Resumen

El objetivo de la presente Investigación fue analizar los cambios morfológicos presentes en la piel humana y restos óseos, en casos forenses por efecto de los insectos. Metodológicamente, se trata de una investigación de nivel descriptivo, de tipo documental con diseño bibliográfico. Como técnica de recolección de información se utilizó el fichaje manual o electrónico y la observación documental y como análisis de la información se usó el arqueo bibliográfico, procesamiento y análisis de datos de fuentes primarias. Concluyendo que, las lesiones producidas por los insectos que se alimentan del cadáver (necrófagos), los que se alimentan de éstos (necrófilos), los que presentan ambos comportamientos (omnívoros) o los que simplemente emplean el cuerpo como una fuente de recursos distinta a la alimentación (oportunistas) pueden generar alteraciones o modificación tafonómica del cadáver. Existen varias lesiones presentes causadas por una gran cantidad de insectos, estas pueden dar lugar a confusión con patologías traumáticas, presentando una serie de características como los hoyos, que sólo se producen cuando insectos horadan directamente en el cadáver. De allí que, dicha actividad puede implicar modificaciones de gran interés tafonómico y forense. Si no se conoce bien su magnitud, pueden inducir al error en el posterior análisis del patólogo forense.

Descriptor: Cambios Morfológicos, entomología forense, piel, restos óseos, insectos.



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y POLÍTICAS
CIENCIAS FORENSES
BÁRBULA- EDO CARABOBO**



**MORPHOLOGICAL CHANGES PRESENT IN HUMAN SKIN AND BONE
REMAINS, IN FORENSIC CASES DUE TO THE EFFECT OF INSECTS**

Authors: Calderón Ender
Yusti Yeralvin
Tutor:
Nuñez José

ABSTRACT

The objective of this investigation was to analyze the morphological changes present in human skin and bone remains, in forensic cases due to the effect of insects. Methodologically, it is a descriptive level research, documentary type with bibliographic design. Manual or electronic recording and documentary observation were used as an information collection technique, and bibliographic archaeology, processing and analysis of data from primary sources was used to analyze the information. Concluding that, the injuries produced by insects that feed on the corpse (necrophages), those that feed on them (necrophiles), those that present both behaviors (omnivores) or those that simply use the body as a source of resources other than feeding (opportunistic) can generate alterations or taphonomic modification of the corpse. There are several lesions present caused by a large number of insects, these can lead to confusion with traumatic pathologies, presenting a series of characteristics such as holes, which only occur when insects animals pierce directly into the corpse. Hence, this activity may involve modifications of great taphonomic and forensic interest. If their magnitude is not well known, they can lead to error in the subsequent analysis of the forensic pathologist.

Descriptors: Morphological Changes, forensic entomology, skin, bone remains, insects.

Introducción

Los insectos necrófagos desempeñan un papel importante en la descomposición de los cadáveres. A medida que se alimentan de los restos humanos, provocan una serie de cambios morfológicos en la piel y los huesos que pueden ser de suma utilidad para la investigación forense, esta investigación pretende analizar los cambios morfológicos presentes en la piel humana y restos óseos, en casos forenses por efecto de los insectos.

En tal sentido, se abordan algunos de los cambios morfológicos que pueden observarse en la piel humana y restos óseos como consecuencia de la actividad de los insectos necrófagos, con base en los hallazgos encontrados en la literatura científica; así como las implicaciones que estos hallazgos tienen para la investigación forense.

En este sentido, la investigación se estructuró en cuatro capítulos, el **capítulo I** el problema donde se describe la situación objeto de estudio, los objetivos y la justificación de la investigación; seguidamente el **capítulo II**, contiene el marco teórico referencial, cuyo contenido está conformado por los antecedentes de la investigación y las teorías de entrada, las bases legales, además de la definición de términos.

Luego en el capítulo **III**, se presenta el marco metodológico, donde se puntualiza el nivel, tipo y diseño de investigación, así como la técnica e instrumento de recolección de datos y técnica de análisis de datos. Por último, el **capítulo IV**, el cual se desarrolla el análisis e interpretación de los resultados obtenidos del estudio bibliográfico documental, a objeto de dar respuesta a los objetivos planteados en la investigación. El **capítulo V**, constituye Las Conclusiones y a su vez se realizaron unas series de recomendaciones. Finalmente, se ubican las referencias que sustenta la investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del problema

La entomología forense cumple un papel importante para la investigación, ya que, es una ciencia especializada en el estudio de las distintas especies de insectos y artrópodos, los cuales pueden ayudar a proporcionar información relevante en la investigación y en la administración de justicia al aportar una data y causa de la muerte, es decir, la información que es posible obtener del estudio de los insectos ayuda a tener una estimación del intervalo postmortem mínimo (IPMmin) del individuo, de igual manera determina la época del año en que ocurrió la muerte, verifica el lugar del suceso, mediante especies endémicas, también es posible estimar la causa de muerte a través de la entomofauna cadavérica encontrada en el cuerpo o en el sitio del suceso (Mora y Sánchez, 2014).

Por tanto, los insectos pueden contribuir a la investigación forense, pero también pueden causar alteración en los tejidos blandos y duros de los cadáveres debido a su actividad de alimentación y su desarrollo durante su ciclo de vida. Por consiguiente, es importante tener conocimiento entomológico para determinar la información dada por los insectos y saber también la manera en que algunas especies de insectos pueden alterar la evidencia relevante a la investigación (Singh et al., 2022; Kumar et al., 2023).

Por ejemplo, Vierto et al. (2019) explican que las alteraciones sobre los tejidos blandos y duros, se denominan artefactos y representan un problema para los patólogos forenses, recordando que son estos profesionales quienes deben establecer la causa de muerte; así como su data, a través de la autopsia o necropsia de Ley. En tal sentido, la presencia de artefactos o alteraciones

morfológicas en los tejidos, puede dar lugar a errores y malas interpretaciones de los signos presentes en un cadáver, hallazgos que pueden confundirse con lesiones perimortem, incluso antemortem o postmortem.

Sin embargo la ausencia de profesionales capacitados en el estudio de los insectos vinculados al cadáver humano y al sitio del suceso ocasiona debilidad a la investigación forense, ya que, muchos son los casos que requieren de la aplicación de la entomología forense, y la comprensión de los procesos de descomposición dentro de los cambios morfológicos asociados a la actividad de los insectos necrófagos es crucial para los investigadores forenses, ya que, esas alteraciones pueden influir sobre los resultados del patólogo forense (Offelle et al., 2007).

En el mismo orden de ideas, la formación de los patólogos forenses debe incluir conocimientos sobre las alteraciones causadas por los insectos en los tejidos (Viero et al., 2019), por ende, las descripciones de estas alteraciones con base en los estudios experimentales y documentales, tanto a nivel macroscópico como microscópico, confirma la necesidad de recopilar estos hallazgos que sirvan de sustento para esclarecer cualquier hecho que amerite el conocimiento entomológico.

Aunque, en muchos países los estudios sobre entomología forense son amplios y utilizan esta ciencia como herramienta legal, la mayoría se ha dedicado al estudio de la biología de los insectos, así como a la determinación de la data de muerte (Bambaradeniya, Magni & Dadour, 2023). Sin embargo, en Venezuela las investigaciones son limitadas y existe escasez de entomólogos forense en los distintos entes de investigación académica y penal (Nuñez, Bonilla & Liria, 2020), ello demuestra la necesidad de profesionales en el campo forense para conocer los cambios producidos por insectos necrófagos y su vinculación con un suceso. De acuerdo a lo descrito con anterioridad surgen las siguientes interrogantes:

¿Cuáles son los cambios morfológicos a nivel de la piel y restos óseos en cadáveres humanos causados por insectos, con base en la literatura científica?

¿Cómo estos cambios morfológicos ocasionados por los insectos en la piel y restos óseos de los cadáveres pueden confundir a los investigadores con presuntas lesiones ante, peri o postmortem, al momento de establecer la causa de muerte?

Objetivos de la Investigación

General:

Analizar los cambios morfológicos presentes en la piel humana y restos óseos, en casos forenses por efecto de los insectos.

Específicos:

- ❖ Describir los cambios morfológicos descritos en la literatura científica.
- ❖ Clasificar los cambios morfológicos, según sus efectos sobre la piel humana y restos óseos.
- ❖ Identificar la entomofauna cadavérica asociada a los cambios morfológicos.

Justificación

En Venezuela el IPMmin o la data de muerte debe ser determinada por un médico patólogo forense, expertos que analizan diversos signos presentes en el cadáver para dar respuesta al sistema de justicia. Por tal razón, han incluido a los insectos como evidencias de interés criminalístico para establecer esa

data de muerte en casos extraordinarios, por tanto, la entomología forense es una ciencia que ha cobrado relevancia en los últimos años, especialmente con la entrada en vigencia del Manual Único de Cadena de Custodia de Evidencias Físicas del Ministerio Público.

Con la entomología forense se puede obtener el tiempo estimado de la muerte de un individuo a través del conocimiento del ciclo de vida de los insectos y la sucesión de especies encontradas en el cuerpo en proceso de descomposición, pero ahora se ha planteado un nuevo enfoque basado en el estudio de las alteraciones morfológicas que estos insectos causan sobre los tejidos blandos y duros del cadáver; es decir, el efecto que tienen los insectos sobre el cadáver durante su alimentación.

De esta forma, se establece que la presente investigación permitirá obtener una variedad de datos sobre los cambios morfológicos presentes en la piel y restos óseos, que puedan confundir a los investigadores, sobre la causa de la muerte. Cuando realmente, son cambios por el efecto de los insectos al degradar los tejidos. En tal sentido, el presente trabajo actualizaría los conocimientos con base en otros estudios publicados por diversos investigadores.

Se cree que sus posibles contribuciones pueden resumirse en los siguientes aspectos:

1. Como apoyo a la administración de justicia, la entomología ofrece una alternativa al momento de establecer la data y causa de la muerte.
2. Orientaría a nivel metodológico y jurisprudencial, las estrategias para el abordaje de los cambios morfológicos ocasionados por la presencia de los insectos.

3. Este conocimiento plantea nuevas líneas de investigación de utilidad para otros investigadores forenses, estudios que integran las ciencias forenses con la biología de especies de insectos que mayor impacto tienen sobre los tejidos, información que en la actualidad se desconoce en Venezuela.

4. Por último, a nivel social ofrece un conocimiento que permite darle respuesta a los familiares de la víctima; así como, a la sociedad en general sobre las circunstancias relacionadas con la muerte de una persona.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se brinda una verificación sobre la situación en que se encuentra el estudio de los insectos de importancia forense, los cuales son de suma relevancia dentro del entorno forense al proporcionar información crucial para la investigación penal, aportes que se pueden reflejar en las experticias y que deben ser correctamente interpretados por expertos del ámbito jurídico para ser implementados en la averiguación llevada a cabo y así contribuir con la administrar la justicia, por consiguiente se esbozan los elementos teóricos que sustentan y apoyan dicho estudio.

De allí que, los antecedentes de la investigación, según Arias (2012, p. 106):

Constituyen los estudios previos, como trabajos de grado, tesis, artículos e informes científicos relacionados con el problema planteado; es decir, investigaciones que fueron realizadas con anterioridad y se vinculan con el proyecto llevado a cabo y determinan los fines de la investigación, es necesario establecer los aspectos teóricos que sustentan el estudio.

Antecedentes de la investigación

Favero (2023) realizó un estudio titulado **Primer registro y análisis de entomofauna con importancia forense en restos óseo humanos de contextos funerarios contemporáneos del Alto Valle de Río Negro, Argentina**. En este sentido, el presente trabajo consiste en el primer estudio sobre la abundancia y diversidad de artropofauna, principalmente de interés forense, asociada a restos óseos humanos provenientes de contextos funerarios contemporáneos de la región superior del Alto Valle del río Negro

(Río Negro, Argentina). Se analizaron los restos esqueléticos y los textiles asociados de 16 individuos exhumados del Cementerio Municipal de Allen y del Cementerio Municipal de Cipolletti, actualmente depositados en el Instituto de Investigación en Paleobiología y Geología (IIPG, CONICET-UNRN). La artropofauna fue recolectada con pinzas de punta fina y pinceles de cerda suave, identificada a través del uso de lupas binoculares y claves dicotómicas y, finalmente, cuantificada mediante el conteo numérico y por unidad de volumen.

Se recolectaron un total de 199.451 restos de entomofauna entre adultos completos e incompletos, pupas y puparios, de los cuales $n=58.159$ fueron hallados en restos óseos y $n=141.292$ en los textiles asociados. En total se identificaron ocho órdenes, dos pertenecientes a fauna cadavérica (Díptera y Coleóptera), dos a fauna accidental (Hemiptera e Hymenoptera) y cuatro a fauna de suelo (Isopoda, Acari, Chilopoda y Diplopoda). La identificación taxonómica a nivel de familia se realizó únicamente para la fauna cadavérica, que constituye el 99,26% del total de la muestra. Así, se identificaron seis familias del orden Díptera (Phoridae, Sphaeroceridae, Piophilidae, Muscidae, Sciaridae y posiblemente Lonchaeidae) y una del orden Coleóptera (Staphylinidae).

Asimismo, los resultados del análisis de la distribución de la entomofauna entre unidades anatómicas y entre individuos indican una mayor frecuencia de la misma en unidades anatómicas del esqueleto axial, principalmente en el cráneo, y en individuos con textiles asociados. Los resultados alcanzados en este trabajo han permitido generar información valiosa y sobre la entomofauna asociada a restos óseos humanos provenientes de contextos funerarios contemporáneos del norte de la Patagonia. Pone en valor la importancia de los fragmentos de entomofauna asociada a restos óseos y textiles como potenciales elementos de prueba. Se espera que esta información no solo sea un aporte para la resolución de

problemáticas forenses sino también para las investigaciones bioantropológicas y entomológicas de la región.

Asimismo, este trabajo de investigación tiene relación con la investigación llevada a cabo, ya que, se reportan especies entomológicas que se asocian al cadáver, las cuales se alimentan, proliferan e invaden el cuerpo y el reconocimiento de las especies necrófilas y la manera en la que estas actúan son de interés para la investigación forense. Porque su desarrollo como parte del ciclo de vida a expensa del cadáver, origina las lesiones objeto de estudio.

Seguidamente, De Souza et al. (2020) realizaron un trabajo titulado **Artefactos causados por hormigas cortadoras de hojas del género *Atta* (Hymenoptera: Formicidae): lesiones postmortem por mordeduras y desgarros de ropa**. Las hormigas son uno de los primeros insectos que se encuentran en un cadáver expuesto y pueden estar presentes durante todas las etapas de descomposición. Aunque estos organismos no se utilizan habitualmente en las estimaciones de intervalos postmortem, deben tenerse en cuenta en las investigaciones criminales que involucran cadáveres humanos, ya que pueden dejar marcas de mordeduras que pueden confundirse con lesiones antemortem o perimortem, lo que podría inducir a error a la hora de determinar la ocurrencia de abuso o altercado físico durante un delito.

Unos pocos estudios informan sobre la acción de las hormigas sobre cadáveres humanos y, aunque con frecuencia se encuentran hormigas cortadoras de hojas del género *Atta* en estudios de sucesión que utilizan cadáveres de animales, no hay registros de estas especies productoras de hongos en cadáveres humanos. *Atta* es un género restringido al Nuevo Mundo, que se extiende desde el norte de Argentina hasta el sur de Estados Unidos y actúa como uno de los herbívoros neotropicales más conspicuos.

En tal sentido, en este estudio, los autores reportaron tres casos de muertes violentas que ilustran el impacto de las hormigas, especialmente las del género *Atta*, en un entorno forense. Compararon los patrones mostrados por las lesiones por mordeduras post mortem causadas por hormigas cortadoras de hojas y otras especies comunes con mandíbulas menos robustas. También presentan la capacidad de las hormigas *Atta* para crear artefactos cortando la ropa de la víctima en la escena del crimen, contribuyendo al conocimiento de los factores de confusión mediados por las hormigas en la investigación de la escena del crimen.

De esta manera, esta investigación contribuye como antecedente de la actual investigación, ya que reporta las lesiones que son capaces de producir esta especie de hormigas cortadoras de hojas, generando artefactos y alteraciones en el cadáver humano que pueden causar confusiones a la hora del análisis del patólogo forense, lo que puede afectar la investigación penal.

En el mismo orden de ideas, Oses y Tosti (2020) realizaron un trabajo titulado **Primer reporte de *Rhantus validus* Sharp (Coleoptera: Dytiscidae) como necrófago y generador de artefactos post mortem en un cadáver humano encontrado en un estanque artificial de agua dulce de la Región de La Araucanía, Chile**. La información forense de interés criminalístico que se puede obtener desde un cuerpo humano en descomposición puede ser perjudicada por los cambios postmortem. Se reporta la presencia del ditíscido *Rhantus validus* alimentándose sobre un cuerpo humano encontrado en un estanque artificial de agua dulce en Peñehue, Región de La Araucanía, Chile, y los artefactos postmortem causados por su actividad necrófaga. Estas modificaciones en la piel pueden ser confundidas con heridas antemortem. Las condiciones ecológicas que permiten este comportamiento trófico y las repercusiones forenses de este hallazgo son discutidas.

Por otro lado, Zanetti, Ferrero y Centeno (2019) realizaron una investigación titulada **Las depresiones de *Dermestes maculatus***

(Coleoptera: Dermestidae) en los huesos podrían ser cámaras de pupación. El objetivo de este trabajo fue determinar si las depresiones producidas en los huesos por estos escarabajos podrían ser producto de pupación. Estudiaron en condiciones controladas el comportamiento de larvas de *D. maculatus* mantenidas a $24^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, 52,7% de humedad relativa promedio y un ciclo de luz/oscuridad de 12:12 horas y alimentadas con canales de cerdo. Se hicieron observaciones y se tomaron fotografías. Los resultados indicaron que las depresiones producidas por *D. maculatus* fueron consecuencia de la alimentación o pupa. Esta es la primera vez que se confirman cámaras de pupación en huesos. Aporte que se vincula con la presente investigación al ofrecer una visión sobre el impacto de los insectos sobre el cadáver.

Durante el desarrollo del presente trabajo, se realizó una exhaustiva búsqueda de antecedentes nacionales relacionados con los cambios morfológicos presentes en la piel humana y restos óseos provocados por insectos. A pesar de los esfuerzos realizados, no se encontraron investigaciones anteriores que aborden de manera específica la problemática planteada. Sin embargo, la falta de antecedentes nacionales no invalida el presente trabajo de investigación, ya que este aporta un conocimiento novedoso al campo forense. Además, la ausencia de investigaciones previas a nivel nacional permite destacar la importancia y el valor de este trabajo, el cual abre nuevas líneas de investigación y contribuye al avance del conocimiento en el área forense.

Bases teóricas

Las bases teóricas constituyen el fundamento teórico sobre los principales enunciados que fundamentan el problema, implica una crítica de las teorías relacionadas directamente con el problema en estudio y su proceso

de conocimiento. De acuerdo con, Tamayo y Tamayo, (1999), define a las bases teóricas como aquellas que representan el marco referencial que sustentará un problema o tema determinado. El basamento teórico de esta investigación tiene como tarea fundamental, la revisión de teorías relacionadas con los cambios morfológicos en la piel humana y restos óseo a través de los insectos.

Entomología forense

Al respecto, Castillo, Sanabria y Monroy (2017), definen a la entomología forense como el análisis de los insectos con fines forenses y legales, es decir la evidencia de especies antropofágicas que practican un ciclo de vida en el cadáver. La entomología contribuye a la estimación del intervalo postmortem mínimo (IPMmin) que puede proporcionar información vital en una investigación en casos de muerte. También se puede entender que la entomología forense implica el uso de insectos, como larvas de moscas, para estimar el IPMmin en función de las tasas de desarrollo y la ecología de sucesión de insectos específicos que se alimentan de cadáveres a medida que progresa la putrefacción (Nuñez, 2012; Lutz et al., 2021; Hodecek, Fumagalli & Jakubec, 2024).

Para Mora y Prada, (2014) la entomología forense es la ciencia forense encargada de estudiar el nacimiento, el crecimiento, el desarrollo, la reproducción, las actividades y la muerte de los insectos y su aplicación dentro de la investigación de un hecho, es decir, el estudio de su ciclo de vida y su aplicación en materia forense. La entomología forense se encarga del análisis de los insectos empleando procedimientos, científicos, teóricos y prácticos; mediante el estudio de los insectos es posible determinar el lapso transcurrido entre el momento de la muerte y el hallazgo del cadáver, puede establecerse si el cadáver fue movido o cambiado de lugar, debido a su alimentación del

cuerpo en descomposición se pueden encontrar sustancias venenosas, drogas ilícitas, etc., mediante exámenes entomotoxicológicos.

Identificación taxonómica de insectos de importancia forense

De acuerdo a Fernández et al. (2013), la taxonomía se entiende como la teoría y práctica de aquellos principios y métodos para los fines de la clasificación de los seres vivos. Se emplea especialmente en biología para referirse a una clasificación ordenada y jerárquica de los seres vivos. La taxonomía se basa en los caracteres morfológicos presentes en los diferentes estadios de desarrollo de los insectos, lo que permite individualizarlos desde su estadio larval en algunas especies.

Dentro de las ciencias forenses existen tres familias del orden Diptera como las moscas que son de gran importancia, tales como Calliphoridae, Sarcophagidae y Muscidae. Los insectos que se alimentan generalmente de tejido cadavérico se le llaman necrófagos o especies carroñeras como las Familias de Dípteros (Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae, Phoridae, Piophilidae) y entre los Coleópteros (Cleridae, Dermestidae, Silphidae) (Akbarzadeh et al., 2015; Wang et al., 2021; Al-Zahrani et al., 2023). Entonces su identificación, será fundamental para dar respuesta al sistema de justicia, partiendo de la biología de la especie.

Dentro de la familia de los necrófilos, los cuales se alimentan de especies necrófagas en estadios inmaduros, se encuentran los dípteros y coleópteros, mientras en las especies predadoras se encuentran los coleópteros, dípteros e himenópteros. Por último, las especies omnívoras, que pueden alimentarse tanto de especies necrófagas como tejidos del cadáver, como pueden ser avispas, hormigas y otros coleópteros. Otras especies, como las accidentales son las arañas y ciempiés que pueden utilizar partes del cadáver para habitarlo y no para alimentarse (Magaña, 2001).

Lo anteriormente mencionado, es importante porque cualquier insecto bien sea que se alimente del cadáver o no, puede dejar alguna alteración que pueda confundirse con una lesión ante, peri o postmortem, y su estudio biológico, partiendo de la identificación taxonómica, será la clave para correlacionar su biología con cualquier alteraciones o cambio morfológico dejado en el cadáver. Por tal razón, se han planteado nuevas aristas a la investigación entomológica desde la praxis de la entomología forense.

Cambios morfológicos

Las investigaciones en el ámbito forense sobre insectos carroñeros o necrófagos, pueden proporcionar información importante para las investigaciones de delitos. Existen diversos estudios que tratan la actividad de los insectos necrófagos en el cadáver y cómo pueden estos alterar evidencias o causar cambios morfológicos a nivel de la piel y tejido óseo y cómo ello puede ocasionar confusiones a la hora de la interpretación forense, causando errores y dificultades para la administración de justicia, tal como sucede en el caso de ciertos insectos como el *Dermestes maculatus* que, debido a su actividad necrófaga puede generar lesiones que pueden confundirse con facilidad con lesiones antemortem causadas por otro individuo, lo que podría complicar el estudio forense (Offelle et al. 2007).

De esta manera, mediante investigaciones plasmadas en la literatura científica, como lo indica Anderson (2010), se observa que ciertas especies de insectos pueden causar cambios en la morfología de la piel y restos óseos, produciendo artefactos o alteraciones en estas áreas que a la hora de su análisis pueden arrojar a confusión en su interpretación, lo que ocasiona obstáculos en la resolución de la ley, la actividad de los necrófagos es capaz de producir cambios postmortem en el cuerpo que colonizan, por ejemplo, causar modificaciones en la piel y eliminar tejidos blandos del cuerpo, agujeros que pueden confundirse con lesiones antemortem como las heridas punzo cortantes (Oses et al. 2020).

Alteraciones postmortem debida a la actividad de los artrópodos

González et al. (2013) Establecen que luego de la muerte de un organismo vivo, la actividad de los insectos es el principal mecanismo por el que la materia orgánica en descomposición se reintegra en la cadena alimenticia. No obstante, se debe considerar que dicha actividad puede implicar alteraciones de gran interés tafonómico y forense. Si no se conoce su magnitud, pueden inducir al error en el posterior análisis del patólogo forense. De igual manera, existe una clasificación organizada de los diferentes fenómenos tafonómicos inducidos por ciertos insectos tales como adición, eliminación y modificación del cadáver y caracteres diferenciales que permiten separarlos de procesos patológicos similares, centrando la atención en los órdenes Coleoptera, Diptera y Lepidoptera como principales causantes de estas alteraciones.

Igualmente, Garamendi et al. (2008) determinan que los animales pueden actuar como predadores de los restos humanos y las lesiones postmortales que infligen en los cadáveres pueden dar lugar a errores de interpretación de los hallazgos en las autopsias forenses. Entre la fauna cadavérica, las hormigas constituyen un caso excepcional al ser los únicos insectos que pueden iniciar su actividad depredadora antes de que avance la putrefacción. Las hormigas suelen producir lesiones que por su asiento y morfología resultan ser típicas debida a la acción dañina postmortal.

Mordeduras de Formicidae y Dictyoptera

Ciertas especies de hormigas al alimentarse, por lo general en gran número, del cadáver, van a incorporar mordeduras que pueden confundirse con quemaduras u otros traumatismos (González et al., 2013). El diagnóstico para lograr diferenciar las mordeduras por Formicidae se basa en la presencia de una gran cantidad de lesiones próximas entre sí, apergaminamiento de las

zonas donde se produce coalescencia de varias mordeduras y aspecto serpiginoso en la localización de las mismas (Byard, 2005; Campobasso et al., 2009) (p. 11).

Cámaras de pupación de Dermestidae y Tineidae (Lepidoptera)

Estas cámaras de pupación consisten en pequeñas cavidades de forma ovoide de entre 2 a 6 milímetros de longitud mayor y de 0,5 a 2 milímetros de profundidad. En una situación en la que el alimento abunda, los insectos de la familia Dermestidae suelen pupar en tejidos blandos. Si esta situación no se logra, es probable que pupen en tejidos más duros como el hueso (Hefti et al., 1980).

Lesiones en tejidos blandos por larvas de Diptera y Coleoptera

La piel cuando el cadáver aún se encuentra en estado fresco suele ser una barrera muy efectiva para mantener en el medio externo a las larvas de Diptera y Coleoptera, que suelen preferir los orificios naturales del cuerpo o las heridas para entrar a un plano visceral. Ese carácter terso se pierde a medida que avanza el estado de descomposición. Cuando las larvas de Diptera y Coleoptera han finalizado su periodo de alimentación, tienen que alejarse de la fuente de alimento para pupar. Por ello, muchas veces perforan la superficie de una piel ya putrefacta para abrirse camino (Gonzalez et al., 2013; p. 11).

Los autores anteriormente citados, describen que los orificios de salida suelen ser muy pequeños y de bordes bien delimitados, lo que los hace inconfundibles respecto a otras señales antemortem tales como punzadas o heridas de proyectil que, cuando la piel se descompone, tienden a desfigurarse sus bordes (p. 11). Como se puede observar son pequeños detalles que pueden confundirse y en el caso particular del patólogo forense al momento de establecer la etiología de la causa de la muerte, puede confundirse con

lesiones contusas o cortantes, que realmente fueron alteraciones ocasionadas por los insectos.

Bases legales

Las bases legales son el conjunto de leyes, reglamentos, normas y decretos que establecen el fundamento jurídico que sustenta la investigación, de las cuales se rige la entomología como ciencia para el servicio de la justicia. Sirven para fundamentar la investigación en normas y leyes vigentes, lo que le otorga validez y rigor científico. Villafranca (2002) sustenta que las bases legales no son más que aquellas leyes y normativas que dan sustento de manera legal al desarrollo del proyecto o investigación llevado a cabo.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999)

El actual trabajo se fundamenta en los siguientes artículos:

Artículo 26, Tutela judicial efectiva: Toda persona tiene derecho de acceso a los órganos de administración de justicia para hacer velar sus derechos e intereses...

El presente artículo se relaciona con este trabajo debido a que toda persona tiene derecho a acceder a los órganos de administración de justicia, donde se busca restablecer un bien jurídico vulnerado, con el objetivo de dar inicio a un proceso, para obtener una sentencia motivada que declare el derecho y obligaciones de cada una de las partes, ello requiere la formación profesional de los diversos participantes del sistema de justicia, incluyendo conocimientos en el campo de la entomología forense.

Artículo 49, Debido proceso: El debido proceso se aplicará a todas las actuaciones judiciales y administrativas... numeral 1º, la defensa y la asistencia jurídica son derechos inviolables en todo estado y grado de la investigación y del proceso... toda persona tiene derecho de acceder a las pruebas y de disponer del tiempo y de los medios adecuados para ejercer su defensa...

El legislador al permitir el acceso a las pruebas, abre una puerta para aquellos profesionales peritos y expertos en el campo de la entomología puedan prestar sus conocimientos para determinación de especies de insectos presentes en un hecho punible, así como otros puntos que es posible responder con esta ciencia auxiliar.

Código Orgánico Procesal Penal (2021)

Artículo 111, Atribuciones del Ministerio Público: Corresponde al Ministerio Público en el proceso penal... numeral 3º, requerir de organismos públicos o privados, altamente calificados, la práctica de peritajes o experticias pertinentes para el esclarecimiento de los hechos objetos de investigación, sin perjuicio de la actividad que desempeñen los órganos de policía de investigaciones penales.

Los profesionales vinculados al campo de las ciencias forenses, como sería el entomólogo forense, pueden prestar sus servicios al Ministerio Público para la práctica de peritajes o experticias en su área de formación, por consiguiente, los trabajos e investigaciones que permitan conocer las especies presentes en el país, representarían un avance para ellos.

Artículo 181, Licitud de la prueba: Los elementos de convicción sólo tendrán valor si han sido obtenidos por un medio lícito e incorporados al proceso conforme a las disposiciones de este Código.

Artículo 182, Libertad de la prueba: Salvo previsión expresa en contrario de la ley, se podrán probar todos los hechos y

circunstancias de interés para la correcta solución del caso y por cualquier medio de prueba, incorporado conforme a las disposiciones de este Código y que no esté expresamente prohibido por la ley.

Un medio de prueba, para ser admitido, debe referirse, directa o indirectamente, al objeto de la investigación y ser útil para el descubrimiento de la verdad. Los tribunales podrán limitar los medios de prueba ofrecidos para demostrar un hecho o una circunstancia, cuando haya quedado suficientemente comprobado con las pruebas ya practicadas.

Los anteriores artículos, permiten admitir la incorporación de los insectos y otros artrópodos como elementos probatorios, los cuales sirven para el establecimiento del intervalo postmortem.

Artículo 200, Levantamiento e identificación del cadáver: En caso de muerte violenta o cuando existan fundadas sospechas de que la muerte es consecuencia de la perpetración de un hecho punible, antes de procederse a la inhumación del occiso u occisa, la policía de investigaciones penales, auxiliada por el médico o médica forense, realizará la inspección corporal preliminar, la descripción de la posición y ubicación del cuerpo; evaluará el carácter de las heridas y hará los reconocimientos que sean pertinentes, además de las diligencias que le ordene el Ministerio Público.

Cuando el médico o médica forense no esté disponible o no exista en la localidad donde ocurrió el hecho, la policía de investigaciones penales procederá a levantar el cadáver, disponiendo su traslado a la morgue correspondiente, o a otro lugar en donde se pueda practicar la autopsia, su identificación final y la entrega a sus familiares. La policía de investigaciones penales procurará identificar al occiso u occisa a través de cualquier medio posible.

El anterior artículo da lugar a la práctica de la entomología forense y los correctos procedimientos para la colecta de la evidencia entomológica del sitio del suceso, así como también dar apoyo en la evaluación del cadáver durante la necropsia para ayudar a determinar las lesiones que pueda presentar el cadáver por la actividad de los insectos necrófagos que acuden al cadáver para alimentarse, ya que estos a medida que se alimentan son capaces de causar alteraciones de heridas preexistentes, lesionar la piel y material óseo del cuerpo, es decir, ayudar a diferenciar las lesiones provocadas por los insectos y las lesiones propias del cadáver que fueron causantes de la muerte en casos de la evaluación de la muerte violenta de un individuo y asimismo evitar que haya errores en la determinación de la causa de muerte por parte del médico forense.

Artículo 202, Autopsia: Las autopsias se practicarán en las dependencias de la medicatura forense, por el médico o médica correspondiente. Donde no las haya, el Ministerio Público designará el lugar y médico encargado o médica encargada de su realización. Los médicos o médicas que practiquen la autopsia deberán concurrir al debate cuando sean citados o citadas.

Artículo 203, Exhumación: Si el cadáver ha sido sepultado antes del examen o autopsia correspondiente, el Juez o Jueza, a petición del Ministerio Público, podrá ordenar la exhumación cuando las circunstancias permitan presumir la utilidad de la diligencia. En lo posible, se deberá informar con anterioridad a la exhumación, a algún familiar del difunto o difunta. Practicado el examen o autopsia, se procederá a la inmediata sepultura del cadáver.

Artículo 223, Experticias: El Ministerio Público realizará u ordenará la práctica de experticias cuando para el examen de una persona u objeto, o para descubrir o valorar un elemento de convicción, se requieran conocimiento o habilidades especiales en alguna ciencia, arte u oficio.

De acuerdo a lo establecido en el artículo anterior la experticia entomológica debe detallar la evidencia encontrada en el cadáver que sea de utilidad forense como lo son muestras de sucesión de especies entomológicas, además analizar la forma en la los insectos actúan en el cadáver y los rastros que estos puedan dejar en él como ciertas lesiones que estos producen en la piel y en los restos óseos para servir de ayuda al patólogo forense para determinar la causa de muerte además del intervalo postmortem mínimo.

Ley Orgánica del Servicio de Policía de Investigación, el Cuerpo de Investigaciones Científicas Penales y Criminalísticas y el Servicio Nacional de Medicina y Ciencias Forenses (2012)

Artículo 74, De las atribuciones del Servicio Nacional de Medicina y Ciencias Forenses: Son atribuciones del Servicio Nacional de Medicina y Ciencias Forenses como órgano principal de materia de experticia en el servicio de investigación penal:

1. Reunir, ordenar y asegurar científicamente las evidencias y los antecedentes necesarios para la investigación penal.
2. Garantizar y mantener, en coordinación con los demás órganos y entes competentes, la cadena de custodia de todos los instrumentos, objetos y demás elementos relacionados con el ejercicio de sus competencias.
3. Practicar las experticias requeridas y rendir los dictámenes periciales para el caso concreto, solicitando la colaboración de expertos nacionales o extranjeros, cuando se requieran conocimientos científicos o técnicos especiales.
4. Determinar la causa, tipología y data de muerte en todos los casos que realmente se requiera, así como establecer la identificación no rutinaria del cadáver (..).

De esta manera, la entomología forense permite el estudio de los insectos y otros artrópodos para la investigación de delitos. Puede utilizarse para la estimación de la hora de la muerte, para identificar la ubicación del sitio donde ocurrió el delito e incluso proporcionar evidencias sobre la causa de muerte. En Venezuela existe una serie de bases legales y principios que respaldan el

uso de la entomología forense en investigaciones científicas, ya que, con el conocimiento de la entomología forense es posible identificar cómo los insectos necrófagos actúan en el cadáver y pueden causar alteraciones en la piel y restos óseos que pueden entorpecer la interpretación forense.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico comprende la descripción de los procedimientos, las distintas técnicas y métodos que se implementarán para llevar a cabo los objetivos planteados y de este modo, realizar un análisis de la problemática y objetivos de la investigación y así dar respuesta a estos de manera positiva y llevar a término el trabajo de investigación.

Referente a ello, Arias, (2012) define al marco metodológico como el “conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas”. Tal método se basa en la formulación de hipótesis las cuales pueden ser confirmadas o descartadas por medios de investigaciones relacionadas al problema. Por su parte, Tamayo y Tamayo (2012) lo caracteriza como un proceso que, mediante el método científico, procura obtener información relevante para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento, dicho conocimiento se adquiere para relacionarlo con las hipótesis presentadas ante los problemas planteados.

A continuación, el capítulo presenta de manera detallada el plan de investigación para lograr los respectivos objetivos del trabajo. Además, incluye la modalidad de la investigación, el paradigma en el cual se basa el trabajo para su comprensión, así como el tipo, nivel, diseño y fases de diseño de la investigación, técnicas para la recopilación de la información y la manera de analizar y procesar la información colectada para la elaboración del presente trabajo.

Modalidad de la Investigación

Tamayo y Tamayo (2000) señalan que, la investigación documental es aquella que se realiza con revisión de documentos, manuales, artículos científicos, periódicos y/o cualquier tipo de publicación considerada como fuente de información.

En cuanto a la modalidad del presente trabajo está basado en el diseño documental, debido a que para realizarlo se acudió a trabajos e investigaciones anteriores que proporcionaron enfoque científico a este trabajo sirviendo como soporte para llevarlo a cabo.

Paradigma de la investigación

Miranda & Ortiz (2020), se refiere a los paradigmas como entidades que se basan en operaciones lógicas e ideológicas que aportan un marco comprensible y coherente para abordar la realidad y generar nuevos conocimientos. En resumen, se puede afirmar que los paradigmas ejercen de cuadro para la comprensión de los acontecimientos de la realidad; ofrecen una guía para abordar inciertos y dificultades.

Martínez (2013) contribuye a la reflexión de la consideración de tres momentos para el desarrollo de este sistema dentro de la lógica positivista: el primero tiene relación con la construcción del objeto de estudio, comprendiendo la formulación hipotética del problema abordado; el segundo, relacionado con el diseño metodológico de la investigación, apoyado en la elección de técnicas de recopilación de datos que provean las posibilidades de medición, comprobación y comparabilidad, incluyendo instrumentos para la estandarización y verificación de los datos, y el tercero, la discusión y presentación de resultados que dan cuenta del alcance del ejercicio de medición.

En el presente trabajo, se abordó el estudio del paradigma positivista, con un enfoque cuantitativo y de tipo descriptivo. Además, se presenta un análisis cualitativo y se expresa la posición en relación con la propia acción académica que se desarrolla. Es decir, se trata de un estudio mixto para aprovechar las ventajas metodológicas que aportan ambos enfoques.

Tipo de investigación

En este sentido, Arias (2012), expresa que el nivel de investigación hace referencia al grado de profundidad con el cual se aborda un fenómeno u objeto de estudio. Para Hernández et al. (2010), las investigaciones cuantitativas pueden realizarse desde diversas tipologías de alcances, siendo estos el exploratorio, el descriptivo, entre otros.

De esta manera, la exploración con la cual se pretende responder al problema de investigación argumenta en la indagación de un problema escasamente escudriñado al analizar los cambios morfológicos presentes en la piel humana y restos óseos por efecto de los insectos, en el ámbito forense de forma inusual. Por tanto, con base en las definiciones anteriores, el presente trabajo es de tipo documental con un nivel descriptivo.

Diseño de investigación

De acuerdo a Arias (2006), el diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica como documental. Mientras que Hernández et al. (2010), explican que la variable que se estudia no se somete a manipulación por parte de los investigadores. Por consiguiente, el trabajo actual considera el diseño de investigación documental, ya que no se tuvo la

intención de modificar o manipular las diferentes variables de la investigación, se recolectará información de estudios con un enfoque cuantitativo.

El tipo de estudio realizado se clasifica como documental, de acuerdo a su forma, debido a que tuvo como propósito recabar información a través de documentos electrónicos, para su respectivo análisis con la finalidad de cumplir con cada objetivo plasmado en este trabajo, como parte de una revisión sistemática al recopilar toda la información disponible sobre la problemática.

Fases de diseño

Las fases de diseño corresponden al desarrollo de cada objetivo específico establecido para guiar el proceso del trabajo de investigación llevado a cabo y se analiza la información recabada, se toma en cuenta las actividades realizadas para el logro de cada objetivo de la investigación.

FASE I

Para la recolección de la información relevante al trabajo abordado, se realizó a través de tres fases, cada una de ellas correspondiente a cada objetivo planteado en este trabajo.

Objetivo Específico I: Identificar los cambios morfológicos descritos en la literatura científica.

Actividades

Se realizó una revisión de la literatura científica (revisión sistemática) y de importancia forense existente para identificar y comprender los cambios morfológicos documentados a través de una observación indirecta de datos documentales y bibliográficos electrónicos de estudios previos en relación con

la entomología forense y el análisis de la manera en que los insectos necrófagos pueden alterar los restos de cadáveres humanos como lo son la piel y tejido óseo, información que es relevante para la investigación forense.

FASE II

Esta fase se centró en considerar cómo los cambios influyen en la interpretación forense fundamentándose en el análisis de la información recopilada de estudios anteriores.

Objetivo Específico II: Clasificar los cambios morfológicos, según su efecto sobre la piel humana y restos óseos.

Actividades

La descripción de los cambios morfológicos visibles en la piel y restos óseos humanos se realizó mediante la revisión de casos y estudios documentados en la literatura y la exploración de la literatura relacionada con la actividad de la entomofauna de importancia forense.

FASE III

Esta fase se centró en la descripción de los hallazgos con base a la entomofauna cadavérica mediante la observación de estudios de campo previos sobre la presencia, actividad y recolecta de insectos de importancia forense.

Objetivo específico III: Describir los hallazgos con base a la entomofauna cadavérica.

Actividades

Esta fase describió, mediante un análisis exhaustivo de los resultados registrados en bases científicas, las estrategias recomendadas por expertos

en las ciencias forenses y, por consiguiente, en la entomología forense en la interpretación de las distintas modificaciones o cambios morfológicos presentes en la piel humana y restos óseos, en casos forenses por efecto de los insectos que arriban en el cadáver.

Técnicas e instrumentos de investigación

Para Hurtado (2006), las técnicas de recolección de datos son “procedimientos y actividades que le permiten al investigador recibir la información pertinente para dar respuesta a su interrogante de investigación”, mientras que los instrumentos son “la vía mediante la cual es posible aplicar una determinada técnica de recolección de información”. De igual modo, la recolección de datos depende en gran parte del tipo de investigación y del problema planteado para la misma y puede efectuarse desde la simple ficha bibliográfica, observación, entrevista y aun mediante la ejecución de investigaciones para este fin.

Revisión de bibliografía web: Implica la búsqueda, recopilación y análisis de la información relevante para el trabajo a elaborar y, de esta manera con la revisión bibliográfica de los datos electrónicos, se desarrolla y comprende el tema tratado. Para recabar la información del trabajo realizado se hizo a través de las bases de datos electrónicas: Dialnet, Scielo, Pubmed y Redalyc, en idiomas inglés y español, trabajos científicos publicados entre los años 2014- junio de 2024.

Para la búsqueda, se utilizaron las palabras claves como: “lesiones en piel”, “lesiones en huesos”, “lesiones causadas por insectos, “casos forenses”; es decir, documentos que se encontraban vinculados con los cambios morfológicos presentes en la piel humana y restos óseos, en casos forenses

por efecto de los insectos. Para tales fines, se incluyeron estudios primarios, y de libre acceso.

Instrumento: El instrumento fundamental de este proceso es la ficha bibliográfica web. Es una herramienta que permitió el registro de forma sistemática de aquellos datos electrónicos valiosos de los estudios realizados previamente a los que les fue consultados. En ella se describieron detalles como: Título, autor(es), año, país, lesiones reportadas en la piel o restos óseos, características de las lesiones, insectos asociados (ver anexo A). La ficha fue esencial para organizar la información colectada y sirvió como fundamento para la elaboración del trabajo y la discusión de los resultados.

Técnicas de Análisis e Interpretación de la Información

Al respecto, Tamayo y Tamayo (2000) expresa que, una vez que los datos de los instrumentos diseñados para ese fin se recopilan, es necesario procesarlos, es decir, elaborarlos matemáticamente, ya que la cuantificación y su tratamiento estadístico conducirán a conclusiones en torno a las hipótesis planteadas. Para el procesamiento de la información, se trabajó con información descriptiva, con aquella información susceptible de interpretación, con base en el aporte de cada unidad de análisis, entendiendo a esta como el artículo científico encontrado posterior al arqueo sistemático.

Por tratarse de una investigación mixta descriptiva, se plantean juicios y conclusiones críticas. De igual modo, los resultados fueron comparados con otros autores, a través de la triangulación para darle confirmabilidad y aplicabilidad a los hallazgos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En esta sección se presenta el análisis de la información recopilada de los estudios previos, obtenidos del arqueo sistemático realizado, con el fin de dar respuesta al objetivo general el cual es; analizar los cambios morfológicos presentes en la piel humana y restos óseos, en casos forenses por efecto de los insectos.

Resultados

De acuerdo a lo anterior, la información se encuentra descrita a través de la elaboración de una matriz de fuente de información (Tabla I). Se encontraron 10 artículos científicos, durante el año 2014 se encontró un artículo (10%), 2015 (3 artículos, 30%), 2017 (1 artículo, 10%), 2019 (1 artículo, 10%), 2020 (2 artículos, 20%), 2023 (1 artículos, 10%) y 2024 (1 artículo, 10%). En relación con el país de publicación se registraron 4 artículos en Argentina (40%), seguido de Brasil y la India con dos artículos cada uno (20%), por último, Chile e Italia con un artículo cada uno (10%).

Se observa que en estas unidades de análisis que la literatura científica se basó en el reporte de caso, en los cuales la presencia de los cambios morfológicos producidos por insectos tuvo un valor, en el estudio de la causa de la muerte, por tratarse de artefactos presentes en los cadáveres tanto frescos como en estados avanzados de putrefacción. Por tal razón, a continuación, se le dará respuesta a cada objetivo con base en los hallazgos encontrados en la literatura y que se categorizaron en la tabla I.

Tabla I: Matriz de los hallazgos reportados en la literatura científica

Código	Título	Autor	Año	País	Lesiones reportadas en la piel o restos óseos	Características de las lesiones	Insectos asociados
T1	Marcas tafonómicas en tejido porcino debido a la actividad de coleópteros cadavéricos en condiciones controladas	Zanetti, N. I., Visciarelli, E. C., & Centeno, N. D.	2014	Argentina	En tejidos tegumental, conectivo y muscular	Agujeros, estrías, raspaduras y hoyos	Orden: Coleoptera; Familia: Dermestidae; Especie: <i>Dermestes maculatus</i>
T2	Marcas causadas por la actividad de <i>Necrobia rufipes</i> (Coleoptera: Cleridae) en condiciones de laboratorio.	Zanetti, N. I., Visciarelli, E. C., & Centeno, N. D.	2015	Argentina	En tejidos tegumental, conectivo y muscular	Rasguños, hoyos, agujeros y túneles	Orden: Coleoptera; Familia: Cleridae; Especie: <i>Necrobia rufipes</i>
T3	Modificación de heridas post mortem por la actividad de <i>Dermestes maculatus</i> (Coleoptera: Dermestidae): un estudio preliminar	Zanetti, N. I., Ferrero, A. A., & Centeno, N. D.	2015	Argentina	Deformación y desaparición de heridas enmascarando heridas premortem	Depresiones y destrucción de heridas en piel premortem y picaduras en los bordes de las heridas	Orden: Coleoptera; Familia: Dermestidae; Especie: <i>Dermestes maculatus</i>
T4	Lesiones por mordedura post mortem al aire libre por <i>Tapinoma nigerrimum</i> (Hymenoptera, Formicidae) en un cadáver humano: Reporte de caso	Bonacci, T., & Vercillo, V.	2015	Italia	Daño en la piel	Áreas irregulares de pérdida superficial de piel	Orden: Hymenoptera; Familia: Formicidae; Especie: <i>Tapinoma nigerrimum</i>

T5	Primeros registros forenses de actividad de termitas en huesos humanos no fosilizados en Brasil	Queiroz, et al.	2017	Brasil	Degradación ósea	Túneles y nidos en tejido óseo, marcas de forma estrellada	Orden: Isoptera; Familia: Termitidae; Especie: <i>Nasutitermes</i> , <i>Microcerotermes indistinctus</i>
T6	Las depresiones de <i>Dermestes maculatus</i> (Coleoptera: Dermestidae) en los huesos podrían ser cámaras de pupación	Zanetti, N. I., Ferrero, A. A., & Centeno, N. D.	2019	Argentina	En tejido óseo	Depresiones producidas por cámaras de pupación. Agujeros.	Orden: Coleoptera; Familia: Dermestidae; Especie: <i>Dermestes maculatus</i> .
T7	Primer reporte de <i>Rhantus validus Sharp</i> (Coleoptera: Dytiscidae) como necrófago y generador de artefactos post mortem en un cadáver humano encontrado en un estanque artificial de agua dulce de la Región de La Araucanía, Chile	Oses, C., & Tosti, E.	2020	Chile	Lesiones en la piel. Eliminación de tejido blando	Canal en el área de la oreja izquierda, cámaras ovaladas con márgenes regulados en rostro, brazos y parte superior del pecho.	Orden: Coleoptera; Familia: Dytiscidae; Especie: <i>Rhantus validus Sharp</i> .
T8	Artefactos causados por hormigas cortadoras de hojas del género <i>Atta</i> (Hymenoptera: Formicidae): lesiones postmortem por mordeduras y desgarros de ropa	De Souza, A., Almeida, C., Chavez, L. Pujol, J	2020	Brasil	Lesiones en la piel y desgarros de ropa	Mordeduras en tejido dérmico y desgarramiento en la ropa	Orden: Hymenoptera; Familia: Formicidae; Género: <i>Atta</i>

T9	Artefactos hemorrágicos producidos por la actividad de las hormigas en cadáveres humanos en el período post mortem temprano	Kumar, Y., Guareschi, E., Bharti, H. & Magni, P.	2023	India	Hemorragias externas.	Patrón en forma de gotitas (hemorragias diminutas con patrón en forma de gotitas), patrón de rayas o patrón mixto.	Orden: Hymenoptera; Familia: Formicidae
T10	Artefactos de picadura de hormiga en un caso de ahorcamiento	Kumar, S., Jadav, D., Meshram, V., Singh, R. & Kanchan, T.	2024	India	Artefactos sangrantes, picaduras sobre la piel.	Patrón de gotas y de rayas de artefactos de sangrado postmortem en extremidades inferiores, escape pasivo debido a picaduras.	Orden: Hymenoptera; Familia: Formicidae; Especie: <i>Tapinoma nigerrimum</i>

Fuente: Calderón y Yusti (2024).

Interpretación de los resultados

A continuación, se realiza un análisis crítico de los principales hallazgos con base en la literatura científica para dar respuesta a cada objetivo de la investigación. Por tal razón, en este apartado se estableció el análisis acerca de los cambios morfológicos presentes en la piel humana y restos óseos, en casos forense por efecto de los insectos, desde la revisión documental sistemática, de acuerdo a los objetivos específicos planteados tomando en cuenta la naturaleza de la investigación, obteniendo los resultados siguientes:

Cambios morfológicos descritos en la literatura científica

Durante la historia de las ciencias forenses se han estudiado múltiples factores que detallan y establecen patrones, los cuales dejan diversos insectos en los cadáveres humanos. Se registraron varios tipos de cambios morfológicos reportados, el 80% de los artículos reportaron cambios o artefactos en piel y tejidos blandos (Zanetti, Visciarelli, & Centeno, 2014, 2015a y b; Bonacci & Vercillo, 2015; Oses & Tosti, 2020; de Souza et al., 2020; Kumar et al., 2023 y 2024), mientras que el 20% reportaron cambios o artefactos en tejidos duros (Queiroz et al., 2017; Zanetti, Visciarelli, & Centeno, 2019).

A nivel de la piel y tejidos blandos, los principales cambios morfológicos fueron deformación de la piel y tejidos blandos o cambios en el patrón morfológico de heridas previas (Zanetti, Visciarelli, & Centeno, 2014, 2015a y b; Bonacci & Vercillo, 2015; Oses & Tosti, 2020; de Souza et al., 2020; Kumar et al., 2024), es decir eliminación de la piel. En lesiones perimortem la presencia de hemorragias externa fue un patrón por la actividad de hormigas (Kumar et al., 2023).

Es de señalar que, en la literatura, utilizada se describieron los efectos sobre la piel humana, efecto que se traduce en cambios morfológicos producidos por insectos al ser capaces de generar variedad de daños en la piel, como orificios, rasgaduras, picadas, túneles, pérdida de tejido y enmascaramiento de heridas antemortem. De esta manera, los insectos también pueden causar alteraciones en los huesos, como depresiones, agujeros, erosiones y agujeros de cámaras de pupación (Queiroz et al., 2017; Zanetti, Visciarelli, & Centeno, 2019).

Entonces, como parte del resultado, se interpreta que cada insecto cuenta con características en sus piezas bucales, las cuales pueden producir cambios en el cuerpo que colonizan. Alteraciones macroscópicas que pueden ser analizadas de manera minuciosa para discriminar si se trata de una lesión debido a la causa de la muerte o se trata de artefactos producidos por los insectos. Siendo más comunes los cambios en piel y tejidos blandos en cuerpos frescos, se debe evitar una mala interpretación forense.

Al respecto, Viero et al. 2019 explican que los artefactos de insectos pueden aparecer en heridas superficiales antemortem y perimortem, lo que resulta en la modificación de las heridas y/o pérdida de características de identificación, por ejemplo, una herida causada por el paso de un proyectil o incluso excoriaciones causadas por las de uñas en el cuello después de un estrangulamiento manual.

Clasificación de los cambios morfológicos, según su efecto sobre la piel humana y restos óseos

Los cambios morfológicos se agruparon de acuerdo al efecto sobre la piel humana y sus características, encontrando que en la piel la presencia de depresiones ocurre debido a las mordeduras de los insectos, provocando pérdida del tejido y ocasionando en caso de lesiones antemortem reacciones cutáneas inmediatas, estas lesiones son irregulares por la pérdida del tejido (Zanetti, Visciarelli, & Centeno, 2015b; Bonacci & Vercillo, 2015), simulando estrías y raspaduras, similares a lesiones contusas de tipo erosivas o excoriativas (Zanetti, Visciarelli, & Centeno, 2014, 2015a Oses & Tosti, 2020; de Souza et al., 2020).

Dichas lesiones pueden estar acompañadas de hemorragias, Kumar et al., 2023 y 2024 describen este tipo de alteraciones como Patrón en forma de gotitas (hemorragias diminutas con patrón en forma de gotitas), patrón de raya o patrón mixto. Esto orienta a lesiones antemortem y perimortem, también se puede encontrar lesiones tipo hoyos o agujeros que pueden ser confundidas con lesiones punzocortantes (Zanetti, Visciarelli, & Centeno, 2014, 2015a). al respecto, Viero et al. (2019) reafirman que estos cambios en los tejidos blandos pueden dar lugar a lesiones que se asemejan a lesiones antemortem, bien sea infligidas o accidentales.

Por otra parte, los huesos o tejidos duros debido a sus características se pueden presentar depresiones en estas estructuras, incluso agujeros o túneles (Queiroz et al., 2017; Zanetti, Visciarelli, & Centeno, 2019). Favero (2023) señala que existe mayor relación entre estos cambios y los huesos del esqueleto axial, principalmente en el cráneo debido a los múltiples detalles anatómicos que permiten hacer del cráneo como su hábitat. Dentro de esta perspectiva, existen marcas tafonómicas clasificadas como destrucción, encontrando pérdida de tejido, alteración de estructuras (Zanetti et al. 2015b).

Entomofauna cadavérica asociada a los cambios morfológicos

Con base en los resultados, se han asociado a tres Ordenes de insectos con los cambios morfológicos a nivel de tejidos blandos y duros, estos son Coleoptera (50% de los casos), Himenoptera (40%) e Isoptera (10%). Esto se debe a la presencia de piezas bucales (mandíbulas morderoras) (de Souza et al., 2020), que permiten cortar y arrancar pequeños fragmentos de tejidos. A nivel de la piel se han reportado lesiones por el Orden Coleoptera, encontrando a las Familias Dermestidae, Cleridae y Dytiscidae (Zanetti, Visciarelli, & Centeno, 2014, 2015a-b; Oses & Tosti, 2020).

Con respecto al Orden Hymenoptera, la Familia Formicidae (hormigas) ha sido la más representativa (Bonacci & Vercillo, 2015; De Souza et al., 2020; Kumar et al., 2023,2024). Estos resultados coinciden con los hallazgos de Piero et al. (2019), donde reportaron heridas causadas por las hormigas como pequeñas áreas puntiformes o multifocales de pérdida de piel con pequeños rastros lineales que bordean los puntos de erosión primaria. Artefactos que generan confusión en la interpretación científica por parte de investigadores forenses a falta de conocimientos en el área entomológica.

A nivel de los tejidos duros los coleópteros han sido registrados por ser asociarse a fases tardías de la putrefacción (Zanetti, Ferrero & Centeno, 2019), pero también se ha reportado el Orden Isoptera – Familia Termitidae (termitas) que utilizan los restos óseos como extensión de su hábitat, construyendo túneles y ocasionando alteraciones con sus piezas bucales (Queiroz et al., 2017). Esto afirma, el impacto de los insectos sobre los tejidos y la necesidad de analizar estos cambios al momento de establecer la causa de la muerte de una persona como parte esencial de la investigación penal.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La revisión sistemática de la literatura científica consultada reveló que los insectos necrófagos son capaces de producir diversos cambios morfológicos en la piel humana y restos óseos, principalmente en tejidos blandos (80% de los estudios) y se encuentran en menor medida en huesos (20%), demostrando, de esta manera que pueden actuar tanto en piel como en tejido óseo del cadáver.

De la misma manera, los cambios morfológicos reportados más comunes son deformaciones de heridas, eliminación de piel, lesiones similares a quemaduras que tuviesen respuesta vital, apergamiento de la piel, depresiones, rasguños, agujeros, túneles y pérdida de tejido en la piel, tejido conectivo y tejido muscular, perforar órganos internos y alterar evidencia de importancia forense asociadas al cadáver, de esta manera se resalta que la clasificación de los cambios morfológicos según su efecto en la piel y huesos puede facilitar la identificación y análisis.

Ciertas especies de escarabajos como el *Dermestes maculatus* tienen la capacidad de enmascarar o alterar lesiones antemortem, lo que puede perjudicar en gran manera la investigación forense, debido a que estas heridas posiblemente fueron las causantes de la muerte del individuo y pueden causar dudas si no se conoce la forma en la que ciertas especies de insectos pueden actuar sobre estas heridas causadas por una muerte violenta.

Los insectos responsables de estos cambios morfológicos son pertenecientes principalmente a los órdenes Coleoptera (50%), Hymenoptera (40%) e Isoptera (10%), siendo estos de especies de escarabajos de cuero y escarabajo acuático, especies de hormigas y especies de termitas quienes

además, pueden acudir al cadáver sin que el cuerpo se encuentre aún en avanzado estado de descomposición y, en el caso de las hormigas y termitas invaden el cadáver en gran número de individuos, la asociación de los cambios morfológicos con órdenes y familias de insectos específicos permite una mejor comprensión de su origen y también de su significado.

Por consiguiente, es imprescindible tener conocimiento para analizar los cambios morfológicos que son ocasionados por los insectos necrófagos en el cuerpo humano sin vida para así determinar con mayor eficacia a la hora de la determinación de la causa de la muerte y evitar errores en la interpretación del patólogo forense, de esta manera, lograr un avance en las ciencias forenses y mejorar la implementación de la justicia.

Recomendaciones:

Capacitación constante para fomentar y mejorar el uso de herramientas forenses, utilizadas para el estudio de cambios morfológicos en cadáveres.

Implementar unos talleres de capacitación forense de cambios morfológicos presentes en la piel humana y restos óseos, por efecto de los insectos.

Es importante fomentar la colaboración entre entomólogos forenses e investigadores de otras áreas para avanzar en el conocimiento de los cambios morfológicos causados por los insectos necrófagos para mejorar la práctica de las ciencias forenses.

Referencias

- Akbarzadeh, K., Wallman, J., Sulakova, H. & Szpila, K. (2015). Species identification of Middle Eastern blowflies (Diptera: Calliphoridae) of forensic importance. *Parasitol Res*, 114(4), 1463-1472.
- Al-Zahrani, O., Al-Khalifa M., Al-Mekhlafi, F. (2023). Beetles associated with buried carcasses: portential forensic importance in Riyadh, Saudi Arabia. *Saudi J Biol Sci*, 30(7), 103706.
- Anderson, G. (2010). Descomposición y colonización de invertebrados de cadáveres en ambientes marinos costeros. Conceptos actuales de entomología forense (ed. Amendt, J., Campobasso, CP, Goff, ML y Grassberger, M.), págs. 223-272. EE.UU.: Springer.
- Arias, F. G. (2012). *El proceso de investigación científica. Venezuela: Editorial Episteme.*
- Bambaradeniya, T., Magni, P. & Dadour, I. (2023). A summary of concepts, procedures and techniques used by forensic entomologist and proxies. *Insects*, 14(6), 536.
- Bonacci, T. & Vercillo, V. (2015). Outdoor post-mortem bite injuries by *Tapinoma nigerrimum* (Hymenoptera, Formicidae) on a human corpse: Case report. *J Forensic Leg Med*, 33, 5-8.
- Byard, R. W. (2005). Autopsy problems associated with postmortem ant activity. *Forensic Sci Med Pathol*, 1, 37-40.
- Código Orgánico Procesal Penal (2021). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela (Extraordinario) N.º 6.644, septiembre 17, 2021.
- Campobasso, C. P., Marchetti, D., Introna, F. & Colonna, M. F. (2009). Postmortem artifacts made by ants and the effect of ant activity on decompositional rates. *Am J Forensic Med Pathol*, 30, 84-87. 34.
- Castillo, P., Sanabria, C. & Monroy, F. Insectos de importancia forense en cadáveres de cerdo (*Sus scrofa*) en la Paz Bolivia. *Med Leg Costa Rica*, 34(1), 26-34.

- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (1999). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 5.453 (Extraordinario), marzo 24, 2000.
- De Souza, A., Almeida, C., Chavez, L. & Pujol, J. (2020). Artifacts caused by leaf-cutting ants of the genus *Atta* (Hymenoptera: Formicidae): Postmortem bite injuries and the tearing of clothes. *J Forensic Sci*, 65(3), 1012-1015.
- Favero, M. (2023). *Primer registro y análisis de entomofauna con importancia forense en restos óseo humanos de contextos funerarios contemporáneos del Alto Valle de Río Negro, Argentina* [Tesis]. Universidad Nacional de Río Negro, Argentina.
- Fernández, M., Brusa, F., Damborenea, M., Dellapé, P. & Gallardo, F. (2013). *Introducción a la taxonomía: Manual de ejercitaciones*. Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP).
- Garamendi, P., López, M., Mazón, A. & Rodríguez, J. (2008). Lesiones post mortales por fauna cadavérica: La acción de las hormigas sobre el cadáver. *Cuadernos de Medicina Forense*, 52, 155-159.
- González, A., González, L., de la Higuera, J. & Jiménez, G. (2013). Evaluación práctica de las alteraciones postmortem debidas a la actividad de los artrópodos. *Med Leg Costa Rica*, 30(1), 7-15.
- Hefti, E., Trechsel, U., Rufenacht, H. & Fleisch, H. (1980). Use of dermestid beetles for cleaning bones. *Calcif Tissue Int*, 31, 45-47.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Editorial McGraw Hill.
- Hodecek, J., Fumagalli, L. & Jakubec, P. (2024). All insects matter: a review of 160 entomology cases from 1993 to 2007 in Switzerland – part I (Diptera). *J Med Entomol*, 61(2), 400-409.
- Hurtado, H. (2006). *Metodología de la investigación Holística*. Venezuela: SYPAL.
- Kumar, Y., Guareschi, E., Bharti, H. & Magni, P. (2023). Haemorrhagic artefact produced by ant activity on human cadavers in the early post-mortem period. *Forensic Sci*, 3(3), 506-520.

- Kumar, S., Jadav, D., Meshram, V., Singh, R. & Kanchan, T. (2024). Ant bite artifacts in a case of hanging. *J Forensic Sci*, 69(3), 1102-1105.
- Ley Orgánica del Servicio Nacional de Medicina y Ciencias Forenses, Ley Orgánica del Servicio de la Policía de Investigación y del Cuerpo de Investigaciones Científicas, Penales y Criminalísticas. (2012). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela. Extraordinario N° 6.079 de 15 de junio 2012.
- Lutz, L., Zehner, R., Verhoff, M. et al. (2021). It is all about the insects: a retrospective on 20 years of forensic entomology highlights the importance of insects in legal investigations. *Int J Legal Med*, 135, 2637-2651.
- Magaña, C. (2001). La entomología forense y su aplicación a la medicina legal. Data de la muerte. *Aracnet*, 7(28), 49-57.
- Martínez, V. (2013). *Paradigmas de investigación. Manual multimedia para el desarrollo de trabajos de investigación*. México.
- Miranda, S. & Ortiz, J. (2020). Los paradigmas de la investigación: Un acercamiento teórico para reflexionar desde el campo de la investigación educativa. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(21).
- Mora, R. & Sánchez, M. (2014). *La evidencia física y la cadena de custodia en el procedimiento acusatorio*. Editores Gráfico Colombia S.A.S.
- Nuñez, J. (2012). *Entomología forense en Venezuela*. Venezuela: Editorial Livrosca.
- Nuñez, J., Bonilla, M. & Liria, J. (2020). A checklist of Diptera collected in the Caña de Azúcar of Aragua, Venezuela. *Egypt J Forensic Sci*, 10(1), 1-4.
- Offele, D., Harbeck, M., Dobberstein, R., von Wurmb, N. & Ritz, S.. (2007). Soft tissue removal by maceration and feeding of *Dermestes* sp.: impact on morphological and biomolecular analyses of dental tissues in forensic medicine. *Int J Legal Med*, 121(5), 341-348.
- Oses, C. & Tosti, E. (2020). First report of *Rhantus validus* Sharp (Coleoptera: Dytiscidae) as necrophage and generator of postmortem artifacts in a human corpse found in an artificial freshwater pond from the Región de la Araucanía, Chile. *Rev Chil Entomol*, 46(1), 81-86.

- Queiroz, R., Soriano, E., Carvalho, M., Caldas, A., Souza, E., Colho, L. et al. (2017). First forensic records of termite activity on non-fossilized human bones in Brazil. *Braz J Biol*, 77(1), 127-131.
- Singh, R., Kumawat, R., Singh, G., Sundar, S., Kushwaha, P. & Rana, M. (2022). Forensic entomology: A novel approach in crime investigation. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 19(2), 165-174.
- Tamayo y Tamayo, M. (2000). *El proceso de la investigación científica*. México: Limusa.
- Viero, A., Montisci, M., Pelletti, G. & Vanin, S. (2019). Crime scene and body alterations caused by arthropods: implications in death investigation. *Int J Legal Med*, 133(1), 307-316.
- Villafranca, D. (2002). *Metodología de la Investigación*. Venezuela: Edit. FUNDACA.
- Wang, Y., Wang, Y., Wang, M., Xu, W., Zhang, Y & Wang, J. (2021). Forensic entomology in China and its challenges. *Insects*, 12(3), 230.
- Zanetti, N., Visciarelli, E. & Centeno, N. (2014). Taphonomic marks on pig tissue due to cadaveric Coleoptera activity under controlled conditions. *J Forensic Sci*, 59(4), 997-1001.
- Zanetti, N., Visciarelli, E. & Centeno, N. (2015a). Marks caused by the scavenging activity of *necrobia rufipes* (Coleoptera: Cleridae) under laboratory conditions. *J Forensic Leg Med*, 33, 116-120.
- Zanetti, N., Ferrero, A. & Centeno, N. (2015b). Modification of postmortem wounds by *Dermestes maculatus* (Coleoptera: Dermestidae) activity: A preliminary study. *J Forensic Leg Med*, 36, 22-24.
- Zanetti, N., Ferrero, A. & Centeno, N. (2019). Depressions of *Dermestes maculatus* (Coleoptera: Dermestidae) on bones could be pupation chambers. *American J Forensic Med Pathol*, 40(2), 122-124.

Anexo A: Ficha para la recolección de la información

Código	Título	Autor	Año	País	Lesiones reportadas en la piel o restos óseos	Características de las lesiones	Insectos asociados

Fuente: Calderón y Yusti (2024).