



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo
**FACULTAD DE CRIMINOLOGÍA Y CIENCIAS
FORENSES**

CARRERA DE CRIMINOLOGÍA Y CIENCIAS FORENSES

**FENÓMENOS CADAVERÍCOS Y TIEMPO DE MUERTE:
CONTRIBUCIÓN EN LA RECONSTRUCCIÓN DE LOS HECHOS EN
LA INVESTIGACIÓN CRIMINAL**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE LICENCIADA EN CRIMINOLOGÍA Y CIENCIAS
FORENSES**

AUTORA: MADELEIN DEYANEIRA BARREZUETA SOTO

DIRECTORA: MARÍA PRISCILA BARROS PERALTA

AZOGUES - ECUADOR

2026

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo
**FACULTAD DE CRIMINOLOGÍA Y CIENCIAS
FORENSES**

CARRERA DE CRIMINOLOGÍA Y CIENCIAS FORENSES

**FENÓMENOS CADAVERÍCOS Y TIEMPO DE MUERTE:
CONTRIBUCIÓN EN LA RECONSTRUCCIÓN DE LOS HECHOS EN
LA INVESTIGACIÓN CRIMINAL**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE LICENCIADA EN CRIMINOLOGÍA Y CIENCIAS
FORENSES**

AUTORA: MADELEIN DEYANEIRA BARREZUETA SOTO

DIRECTORA: MARÍA PRISCILA BARROS PERALTA

AZOGUES - ECUADOR

2026

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Madelein Deyaneira Barrezueta Soto portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **1721494019**. Declaro ser el autor de la obra: **"Fenómenos cadavéricos y tiempo de muerte: contribución en la reconstrucción de los hechos en la investigación criminal"**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, 30 de septiembre de 2026

F: 

Madelein Deyaneira Barrezueta Soto

C.I. 1721494019

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

Yo, **María Priscila Barros Peralta**, portadora de la cédula de identidad número **0104153549**, docente de la Carrera de **Criminología y Ciencias Forenses** de la Universidad Católica de Cuenca, en calidad de tutor científico del proyecto de titulación.

CERTIFICO:

Que el presente proyecto de titulación denominado **“Fenómenos cadavéricos y tiempo de muerte: contribución en la reconstrucción de los hechos en la investigación criminal”**, realizado por **Madelein Deyaneira Barrezueta Soto** con documentos de identidad: **1721494019**, previo a la obtención del título de Licenciado/a en Criminología y Ciencias Forenses, ha sido elaborado bajo mi dirección, orientación, revisión y supervisión en todo el proceso, por lo que dejo constancia que el presente documento fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico y se sujeta a las normas éticas de investigación que exige la Universidad Católica de Cuenca, en consecuencia, el proyecto de titulación se encuentra apto para ser remitido a la revisión de los pares académicos designados.

Azogues, 30 de septiembre de 2026



María Priscila Barros Peralta
TUTOR CIENTÍFICO
PROYECTO DE TITULACIÓN

Fenómenos cadavéricos y tiempo de muerte: contribución en la reconstrucción de los hechos en la investigación criminal

Madelein Deyaneira Barrezueta Soto, María Priscila Barros Peralta

Universidad Católica de Cuenca, madelein.barrezueta@est.ucacue.edu.ec

Resumen

La investigación criminal se apoya principalmente en el estudio del cadáver para reconstruir los hechos y dentro de este proceso los fenómenos cadavéricos y la determinación de intervalos post mortem contribuyen elementos importantes, sin embargo, en Ecuador el estudio de los fenómenos cadavéricos y el tiempo de muerte es escaso lo que nos crea una dificultad en su adecuado empleo en la reconstrucción de los hechos dentro de la investigación criminal. Por ende, el objetivo de este trabajo fue identificar, mediante una revisión bibliográfica los fenómenos cadavéricos y el tiempo de muerte y como estos pertenecen a dicha reconstrucción. Se utilizó un enfoque cualitativo, de un diseño no experimental y de corte transversal, por medio de una revisión sistemática de la literatura bajo la declaración PRISMA 2020, con búsqueda en bases de datos que arrojó 499 registros de los cuales se incluyeron 20 artículos publicados entre los años 2020 y 2026, evaluados con la escala Newcastle- Ottawa obteniendo 11 de calidad alta y 9 de calidad moderada. Los resultados mostraron tres líneas de avance: biomarcadores moleculares e histológicos para el intervalo postmortem en fase temprana, entomología y química luminiscentes para la fase tardía y descripciones de fenómenos cadavéricos en distintas condiciones ambientales.

Palabras Clave: Medicina forense, Criminología, Crimen, Entomología, Investigación

Postmortem Changes and Time of Death: Contribution to Crime Scene Reconstruction in Criminal Investigation

Madelein Deyaneira Barrezueta Soto, María Priscila Barros Peralta
Catholic University of Cuenca, madelein.barrezueta@est.ucacue.edu.ec

Abstract

Criminal investigation relies mainly on the study of the cadaver to reconstruct events, and, in this process, postmortem changes and the determination of postmortem intervals provide important elements. However, in Ecuador, the study of postmortem changes and time of death is limited, which makes it difficult to use this information effectively in reconstructing the facts during a criminal investigation. Therefore, this study aimed to identify, through a literature review, postmortem changes and time of death, and how they contribute to such reconstruction. A qualitative approach, non-experimental design, and cross-sectional study were used through a systematic literature review following the PRISMA 2020 statement; database searches yielded 499 records, of which 20 articles published between 2020 and 2026 were included. These articles were evaluated using the Newcastle–Ottawa Scale, with 11 rated as high quality and 9 as moderate quality. The results showed three areas of advancement: molecular and histological biomarkers for estimating the postmortem interval during the early phase, entomology and luminescent chemistry for the late phase, and descriptions of postmortem changes under different environmental conditions.

Keywords: forensic medicine, criminology, crime, entomology, investigation.

1. INTRODUCCIÓN

La investigación criminal es un área judicial que se sostiene en la ciencia criminalística, que es la encargada de investigar y analizar de manera rigurosa y científica los datos y evidencias relacionadas con un hecho criminal bajo los principios de “intercambio de Locard, individualidad, correspondencia y reconstrucción” (Avendaño y Sanguines, 2025, p. 13564). Actualmente la investigación criminal basada en la ciencia criminalística y forense está ampliamente aceptada por la exactitud y confiabilidad de los datos que aporta a la investigación que ha ayudado a aclarar los hechos y a deducir la verdad en un hecho criminal (Arregui et al., 2023, p. 1395). Desde otro punto de vista, la criminalística y ciencias forenses tienen este grado de desarrollo gracias al análisis científico, al avance de la tecnología y a la ciencia, lo que hace posible determinar cronologías, comparar objetos, muestras e involucrados de manera confiable, reproducible, verificable y exacta, con márgenes de error previsibles.

En el caso de que la o las víctimas sean seres humanos, es el cuerpo humano el que se convierte en la base de la investigación criminal, por lo que las técnicas de criminalística se enfocan en reconocer qué sucedió, como sucedió y quiénes estuvieron involucrados con base en los signos que presenta el cadáver. Hasta hace pocas décadas el análisis del cadáver en el sitio no era una prioridad, incluso en 1956 el patólogo forense norteamericano Alan Moritz expuso en el Encuentro Anual de la Sociedad de Patólogos Clínicos que un error común en la patología forense era no examinar el cadáver en la escena del crimen, sino que únicamente se consideraba útil el análisis profundo del cuerpo en la necropsia formal (Pachar, 2018, p. 2), lo que hacía que valiosos datos se perdiesen o pasasen por alto en el mismo sitio del hallazgo.

Actualmente está mucho más reconocida la importancia del reconocimiento de los signos que presenta el cadáver en el sitio del crimen o el sitio del hallazgo. Aspectos como los necesarios para la identificación (sexo, edad, características físicas, características dentales, huellas dactilares, rasgos particulares), información biológica (ADN, muestras de fluidos de diversas indoles), fenómenos cadavéricos, tiempo de muerte, signos relacionados con el tipo de muerte (lesiones), presencia de fauna cadavérica y posición del cadáver son útiles para la reconstrucción de los hechos, pues permiten conocer quién es la persona, cómo murió, cuándo murió y bajo qué circunstancias. En la investigación criminal toda información técnica relacionada con el proceso de muerte es fundamental para esclarecer los hechos y forma parte del proceso judicial.

Entre los elementos nombrados, los fenómenos cadavéricos y el tiempo de muerte son relevantes para reconocer los elementos más fácilmente asociados a la muerte y el tiempo que ha pasado desde la defunción, lo que puede arrojar información sobre circunstancias de los hechos. A pesar de que hoy en día es bien conocida la importancia de reconocer adecuadamente los fenómenos cadavéricos y el tiempo de muerte para la adecuada reconstrucción de los hechos, los aspectos de diferenciación de cada signo cadavérico y su respectiva asociación con las circunstancias de la muerte son complejos y variados, pues cambian dependiendo de las circunstancias de la muerte y las condiciones ambientales (Vergara, 2015, p. 6).

Existen muchas circunstancias que pueden alterar la forma en que se dan los fenómenos cadavéricos y con ello, la información del tiempo de muerte puede resultar confusa, lo que lleva a conclusiones erróneas que afectan severamente la reconstrucción de los hechos. El problema sobre el que esta investigación se asienta es que en Ecuador el estudio de los fenómenos cadavéricos es escaso, existen pocas investigaciones originales que tenga en cuenta aspectos ambientales en el Ecuador (Altamirano, 2022, p. 11), además en general en el país existe escasez de tecnología e investigaciones que sirvan para consolidar las técnicas de análisis forense (Salgado et al., 2025, p. 124), por lo que, como respuesta ante la escasez es necesario apoyarse de los conocimientos de investigaciones recientes regionales e internacionales que aporten datos sobre el tema y que puedan generar en los investigadores y criminalistas ecuatorianos mejores sustentos para la reconstrucción de los hechos a partir de la adecuada identificación y manejo de la información de fenómenos cadavéricos y tiempo de muerte.

En este sentido, la investigación se justifica en su utilidad y relevancia, pues el tema de investigación toma posición sobre un área académica y profesional que requiere de actualización y de concentración de la información de manera sistematizada. La investigación no solo reúne conocimiento por el afán de conocer, sino que es útil en la práctica profesional y es muy necesaria para la investigación criminalística en el ámbito judicial. En Ecuador existen problemas de lentitud en los procesos de análisis e investigación forense (Benítez et al., 2024, p. 108), ya sea por escasez de protocolos, de innovación y tecnología o de especialistas, por lo que, en este contexto, cualquier mejora en el conocimiento y manejo de información confiable para perfeccionar los procesos es fundamental para favorecer la mejora global del sistema criminalístico del país.

Por otro lado, la investigación es actual por cuanto el tema tiene avances en conocimiento, los cuales puede que no estén al alcance de todos los profesionales y estudiantes por su lugar de origen, idioma en que fueron publicados o por la complejidad de la información. La investigación, por ende, parte tanto de una necesidad actual como de un problema que constantemente se actualiza conforme aumentan las investigaciones y la tecnología.

Con base en estos aspectos, la investigación se plantea la siguiente pregunta: ¿Qué avances existen en el estudio de fenómenos cadavéricos y tiempo de muerte que contribuyan en la reconstrucción de los hechos en la investigación criminal?

Los objetivos de la investigación son:

General: Identificar, mediante una revisión bibliográfica, los fenómenos cadavéricos el tiempo de muerte y como estos contribuyen en la reconstrucción de los hechos.

Específicos:

1. Sistematizar información sobre los fenómenos cadavéricos y la determinación del tiempo de muerte como insumo principal en la reconstrucción de los hechos en la investigación criminal.

2. Identificar los distintos tipos de fenómenos cadavéricos en la literatura científica publicada entre 2020 y 2025.
3. Encontrar los avances existentes en el estudio de fenómenos cadavéricos y tiempo de muerte que contribuyan en la reconstrucción de hechos.

2. DESARROLLO

2.1. Estado del arte

Para la presente investigación consideraron estudios previos que evidencian avances en el conocimiento sobre la determinación del tiempo de muerte, así como aspectos que requieren mayor profundización. En este contexto, la tesis de Macas (2022), titulada “El cronotanatodiagnóstico y su utilidad en la justicia ecuatoriana” plantea un análisis documental sistemático y resalta la importancia de las técnicas de determinación del tiempo de muerte para la investigación criminal, especialmente en las etapas avanzadas de descomposición. El estudio se concentra en la fase de la autopsia desde el punto de vista legal y cómo esta se correlaciona con la determinación de los hechos potencialmente delictivos. Sus resultados recogen aspectos de las transformaciones cadavéricas, entomología forense y las directrices legales en Ecuador respecto de la autopsia y el tratamiento legal del cadáver.

Otra revisión bibliográfica que tiene en cuenta el punto de vista legal y la verdadera dirección que tiene el estudio de fenómenos cadavéricos y tiempo de muerte es el publicado por Guarín y Escorcia (2024) desde Colombia, “Determinación del Intervalo Post Mortem y Estimación del Tiempo de Descomposición en Cadáveres Humanos: Avances en Metodología Forense y su Aplicación en Criminalística”. La revisión tiene como resultados las normas colombianas y regionales sobre métodos de determinación del intervalo post mortem, las limitaciones que presenta cada una y el tratamiento de estas conclusiones como prueba pericial en el proceso penal colombiano.

Otra revisión de la literatura local es la presentada en la publicación de Pérez y Salazar (2023) “Estimación del Tiempo De Muerte en Cadáveres no Sepultados: Revisión Sistemática de la Literatura Médico-Forense”, y se enfoca en cadáveres insepultos. Es una publicación muy útil porque señala varios métodos para la determinación del tiempo de muerte con empleo de tecnología moderna y de técnicas tradicionales. Los resultados de la revisión señalan que las técnicas de determinación del tiempo de muerte deben combinar información contextual o ambiental con la que proporciona el cadáver en sí. Presenta una tabla amplia de fenómenos cadavéricos y el tiempo que tarda en presentarse y desaparecer, si es el caso, y las características observables que presenta. También señala varios aspectos que modifican los fenómenos cadavéricos, especialmente aquellos que retrasan su aparición o lo hacen más tenue.

De igual forma se presenta la investigación de Teruel et al. (2025) “Biomarcadores emergentes para la estimación del intervalo post mortem: una revisión de la literatura”, la cual reúne evidencia reciente de la determinación del tiempo de muerte usando métodos que aportan mayor exactitud, por lo que se concentra en recopilar los biomarcadores como ácidos nucleicos, degradación de proteínas, metabolómica forense. Estos biomarcadores también pueden ayudar

en la determinación de la causa de muerte o factores que pudieron coadyuvar a la muerte. Este estudio muestra la amplitud de técnicas y posibilidades existentes para estudiar el tiempo de muerte y generar conclusiones más exactas para la investigación criminal sin depender de las características y signos visibles, que pueden generar confusión o tener una presentación leve, lo que genera conclusiones inexactas.

Una revisión similar que buscó recopilar técnicas y enfoques innovadores de determinación del tiempo de muerte a partir de los fenómenos cadavéricos. Según Ruiz y Partido (2025) en su artículo titulado “Estimation of the post-mortem interval: a review”, tomaron como base que los signos clásicos de rigidez, temperatura y estado de humor vitreo pueden ser inexactos en casos complejos, por lo que se propusieron crear una guía básica de referencia sobre los avances en el tema, donde incluyeron: métodos inmunohistoquímicos e histológicos que analizan varios biomarcadores, que pueden indicar tiempo de muerte sin verse afectado por la temperatura, químicos de conservación como el formol, lo que amplía la confiabilidad de esta forma de determinar el tiempo de muerte. También contemplaron el estudio de proteínas y su degradación post mortem, que desaparecen de manera predecible conforme avanza el tiempo de muerte. También están los estudios basados en el ARN post mortem, que ciertos genes son resistentes a la degradación y también se degradan de manera verificable después de la muerte, entre otros métodos químicos basados en pruebas de laboratorio.

Este estudio es relevante porque analiza los fenómenos cadavéricos y el tiempo de muerte asociado con la causa de muerte y lugar de depósito, especialmente en casos donde la degradación del cadáver es avanzada, ha sido desmembrado o fragmentado por distintas razones y con diferentes causas de muerte que pueden interferir o modificar la forma y el tiempo en el que se descomponen. Propone que la autopsia deja de ser el estándar de oro en los casos de cuerpos complejos (carbonizados, esqueléticos, extensamente descompuestos), por lo que es necesario recurrir a estudios de laboratorio moleculares, análisis entomológico, análisis de inmunohistoquímica, análisis antropológico, radiografías, análisis dental y análisis psicológico, todo lo cual enriquece la investigación criminal y permite diferenciar factores de muerte de los factores de la degradación, intención detrás de la muerte, identificación del cadáver, entre otros elementos que permiten realizar conclusiones útiles para la investigación penal.

2.2. Marco conceptual

Muerte

En términos generales se puede definir la muerte como el fin de la vida biológica y “la desintegración irreversible de su organismo” (Echeverría et al., 2004, p. 95). Desde el punto de vista clínico, en el momento de la presunta de la muerte, esta se determina por la combinación de los siguientes signos: inmovilidad, pérdida de conocimiento, pérdida de los reflejos osteotendinosos y relajación de esfínteres (Takajashi et al., 2019, p. 68). Otro criterio para el diagnóstico de la muerte es “ausencia de pulsos periféricos y de latido cardíaco; ausencia de movimientos respiratorios; inconsciencia y falta de movimientos voluntarios y reflejos (reflejo

corneal); ausencia de respuesta a estímulos dolorosos; presencia de midriasis paralítica; presencia de cianosis” (Peña et al., 2019, p. 15).

La muerte es un estado físico más del cuerpo humano, pero tiene muchos significados para el ser humano. Se le relaciona con el ciclo vital, con los mecanismos de evolución, con la experiencia final de la vida, con el desenlace imparables e inevitable de todo ser vivo. Desde el punto de vista legal, el Código Civil ecuatoriano define la muerte como el fin de la persona (Código Civil Ecuador, 2005, art. 64), y es que cada ser humano es legalmente una persona sometida a deberes y que ejerce derechos mientras está viva, una vez acaba la vida, acaba la personalidad (Registro Oficial No. 46, 2005).

Cadáver

El término cadáver tiene un origen latino derivado de las palabras *cara*, *data* y *vernīs*, y en conjunto significa *carne entregada a los gusanos*, aunque también se le suele atribuir el origen al término latino *caedere* que quiere decir caída o caer, desde el punto de vista de caer de la vida (Garcés-Garcés, 2024, p. 148). Desde el punto de vista físico y biológico, el cadáver es un objeto de actividades metabólicas relacionadas con la desintegración, que normalmente está ayudada por carroñeros y microorganismos para convertir los compuestos complejos del cadáver en energía y fuentes de nutrientes para el suelo y el ambiente en general (Olakanye y Komang, 2018, p. 145).

Para los seres humanos el cuerpo ha sido históricamente objeto de debate filosófico, para Descartes el cuerpo es una cosa que piensa, es decir, que el cuerpo es el componente físico de la persona (Garcés-Garcés, 2024, p. 148). A nivel cultural, el cuerpo del fallecido ha sido objeto de rituales y creencias, incluso actualmente se puede inferir algunos datos sobre culturas extintas con base en cómo enterraban a sus difuntos. Más recientemente, en la Edad Media, el cadáver fue objeto de tabú, pues estaba prohibido la disección y cualquier manipulación, aunque fuese con fines investigativos (Garcés-Garcés, 2024, p. 149).

El cadáver es el elemento de más información en las ciencias forenses cuando el caso de trata de una muerte, pues este contiene datos del tipo y mecanismo de muerte, tiempo de muerte, circunstancias de la muerte y puede, además, contener información sobre las personas o hechos involucrados o causantes de la muerte. Todo ello se convierte en insumo fundamental en la investigación criminal.

Tanatocronodiagnóstico

El término hace referencia a la “determinación de la data de la muerte [mediante] el cálculo y opinión médico-forense, del tiempo que ha transcurrido desde el momento de la muerte de un individuo hasta que se inicia un acto pericial” (Peña et al., 2019, p. 18) y existe porque es un elemento esencial en la investigación criminológica. Normalmente se realiza a partir de la identificación e interpretación de los signos y fenómenos cadavéricos, aunque esos deben ser analizados con cuidado porque existen diversos factores que incluyen en cómo cambia el cuerpo una vez fallecido.

Fenómenos cadavéricos

Se refiere a las “modificaciones de carácter física, química y biológicas que atraviesa el cuerpo humano desde el momento en el que muere y cesan las funciones vitales” y que se ven afectadas por un “grupo de factores específicos que permiten estimar el tiempo de fallecimiento” (Barrera y Salazar, 2023, p. 2496). Se clasifican en inmediatos o temprano, que se presentan en las primeras 24 horas después del fallecimiento, y mediatos o tardíos, que comienzan a partir de las 24 horas siguientes y tienen un desarrollo un poco más lento (Mego, 2016, pp. 56-57), y cada uno refleja aproximadamente la hora y tiempo de muerte, aunque los signos no pueden ser leídos de manera estricta o rígida, pues se sabe que muchos factores afectan cómo se desarrollan los fenómenos cadavéricos. Estos fenómenos son un insumo fundamental para la investigación forense y criminal, pues permiten descifrar el momento de la muerte, la cual está relacionada con los hechos y circunstancias que la produjeron.

Los fenómenos cadavéricos tempranos son rigidez o rigor mortis, que se presenta entre 3 y 5 horas después del fallecimiento y se caracteriza por la rigidez del cuerpo por la degradación de ATP en ADP y AMP en la musculatura; lividez o livor mortis, que se caracteriza por la presencia de manchas en la piel de color violeta originadas por la sedimentación gravitacional de la sangre sin coagulación y son útiles, además, para reconocer la posición del cuerpo desde el fallecimiento; hipostasia cadavérica o descenso de la temperatura del cadáver, donde el cadáver va paulatinamente disminuyendo su temperatura corporal hasta la temperatura ambiental; deshidratación cadavérica por evaporación del agua en el cuerpo (Mego, 2016, pp. 56-57).

Los fenómenos cadavéricos tardíos son los relacionados con la putrefacción, la cual avanza por etapas, desde la cromática con aparición de una mancha verde en la región cecoapendicular, seguido de la fase enfisematosa o gaseosa, donde la actividad metabólica de las bacterias produce gases que provocan hinchazón, especialmente en cara, cuello, labios y escroto y vulva, y la fase colicuativa o licuefacción, donde los órganos descompuestos forman un magma putrilaginoso (Mego, 2016, p. 59). Después de la desintegración de los tejidos blandos comienza la esquelización, y esta es la etapa más tardada.

Existen unos signos cadavéricos especialmente relacionados con la conservación del cadáver, los cuales están motivados por factores ambientales que no permiten la destrucción y desintegración. Se tiene la momificación, saponificación, corificación y congelación (Mego, 2016, p. 60). Cada uno de estos debe ser estudiado acorde a su contexto. La conservación se puede impulsar por medios artificiales y voluntarios con técnicas y mecanismos artesanales o técnicos, entre los que se tiene la momificación, congelación, parafinación, formolización y embalsamamiento (Mego, 2016, p. 61).

Tiempo de muerte o intervalo post mortem (IPM)

El tiempo de muerte o intervalo post mortem es el tiempo transcurrido entre la muerte y el análisis forense y “se considera como una tarea muy difícil, ya que la misma dependerá de los cambios que en el cuerpo se produzcan, así como influirá el entorno ya sea ecológico y bioquímico en el que se encuentre” (Pérez y Salazar, 2023, p. 685). Tal es así que los signos cadavéricos y presencia de fauna cadavérica pueden arrojar información confusa, además el

cuerpo está sobre la superficie o enterrado su descomposición es diferente, de la misma forma la temperatura que favorezca la descomposición o la conservación también modifican el proceso y se complejiza conocer el tiempo de muerte. Sin embargo, este es un dato que es vital en la investigación criminal porque fundamenta buena parte de la reconstrucción de los hechos.

Las técnicas de determinación del tiempo de muerte aún están en desarrollo, y es que se estudian formalmente apenas desde 1980, por lo que aún se analizan los elementos que inciden en las formas y tiempo de descomposición dependiendo de factores ambientales y ecológicos (Pérez y Salazar, 2023, p. 684). Este es un campo científico aún en desarrollo, pero de mucho interés para las ciencias forenses y la criminalística.

2.3. Marco teórico

Teoría antropológica de la muerte como proceso

Esta teoría según Martínez (2013) propone que la muerte no puede ser entendida como un evento único y desasociado de las demás personas ni del contexto. A nivel humano las personas suelen comprender la muerte como un complejo proceso que suele comenzar con la expectativa de la muerte, a veces por causa de la enfermedad, o la expectativa puede venir de sensaciones de pérdida previas al acontecimiento. La etapa previa a la muerte suele estar cargada de simbolismos, creencias y dinámicas sociales, comunitarias y familiares. Luego, cuando ocurre la muerte, el cadáver pasa por procesos como velatorio, rezos, preparación del cuerpo. Después de la muerte, el cadáver del difunto es guiado para que su alma trascienda, de acuerdo con las creencias. Para quienes sobreviven, comienza la etapa del duelo, y en esta etapa hay otros rituales relacionados con la despedida y el recuerdo.

La teoría expone que la muerte no es solo un proceso físico y biológico, sino que es social y su significado va más allá de la degradación del cuerpo. Está acompañada de simbolismos, creencias y rituales que dependen de la cultura de la comunidad, pero que suele implicar la despedida de un miembro de la familia y la comunidad. En esta teoría “la cuestión del deceso biológico como construcción social también ha cobrado importancia” (Martínez, 2013, p. 2687). El deceso biológico es solo un estadio del proceso, pero la muerte no implica la desaparición de la persona, lo que implicaba en la sociedad, e incluso la información de vida que deja tras el cese de sus funciones, “cuando una persona muere, entonces, queda como información social. Mucha de esa información social se creó en el curso de vida de la persona, siempre externo a ella, siempre por fuera” (Contreras- Pulache et al., 2020, p. 178).

Esta teoría es útil para el enfoque de la investigación porque plantea que el cadáver no es solo un objeto, es el estado de una persona después del fin de la vida, y que los estados sucediendo, no solo a nivel físico, sino a nivel social. Con la finalización de la vida no desaparece la persona, el cadáver es fuente de información, pero también su contexto, su vida, sus experiencias y el legado que deja a los demás. Este enfoque ayuda a mejorar la visión en la investigación criminal para ver a la persona más allá del cadáver y los signos de la descomposición.

Principio de intercambio de Locard

Fue propuesto por el criminólogo francés Edmond Locard en 1910 y su tesis principal es que todo intercambio entre objetos, entre personas o entre personas y objetos deja señales, hay intercambio de materiales (Vacaro, 2025, p. 44). Ha funcionado por décadas como una de las bases principales de la criminalística y ha guiado la búsqueda de indicios y la interpretación de estos para la reconstrucción de los hechos. El intercambio se ve reflejado en intercambio de material biológico, restos de materiales en la escena del crimen, ejemplo, tierra de debajo de los zapatos dejada al caminar. La teoría no solo es útil para la investigación y la reconstrucción de los hechos, sino también para asegurar la integridad de las evidencias, especialmente en lo que respecta al cadáver, para evitar que los investigadores dejen su impronta de manera involuntaria y totalmente innecesaria.

Desde el punto de vista del análisis de los fenómenos cadavéricos, la teoría ayuda a visualizar cada signo en el cadáver y los elementos a su alrededor como señales e indicios de la muerte, causa y tiempo desde el fallecimiento. Es por ello por lo que se toma como un referente teórico para el análisis. En este sentido, “Los investigadores de las fuerzas del orden a veces interpretan el principio de Locard de forma general cuando se refieren a la idea de que las alteraciones, especialmente las mutuas, resultan de que dos cosas interactúan entre sí” (Johnson, 2024), lo que se refleja totalmente en la búsqueda e interpretación de signos de cambios y transformaciones en el cadáver que señalan su tiempo y muerte.

Enfoque de la reconstrucción de la escena del crimen

Se trata de una serie de principios que apuntan hacia las posibilidades de la reconstrucción de los hechos a partir de indicios. La escena del crimen no siempre fue tratada con cuidado, existen experiencias del siglo pasado y anteriores donde se denota que el área de los hechos o donde se encuentra el cadáver no era utilizada para recabar información, o al menos no de manera profunda. En la actualidad sí se contempla que “la correcta gestión de este espacio no solo incide en la eficacia investigativa, sino que también condiciona el respeto de las garantías constitucionales que rigen el proceso penal, como el debido proceso, la presunción de inocencia” (Montufar et al., 2025, p. 14525).

Los elementos más notables de este enfoque es el análisis de las manchas de sangre desarrollado por Tom Bevel y Ross Gardner, quienes se enfocaron en interpretar la información que arroja las manchas de sangre producto de goteo e impacto en las superficies, ropa, piel, etc. (Houck et al., 2018); y la sistematización en el análisis de la escena del crimen desarrollada por W. Jerry Chisum y Brent Turvey (2011) donde la reconstrucción del crimen es un proceso deliberado que a menudo ofrece resultados imprecisos mientras que revela huecos en la evidencia, inconsistencias en la secuencia y teorías diversas compatibles, pero esto no necesariamente es resultado de un mal trabajo forense, sino que realmente la escena es confusa y compleja, y es deber del forense separar la evidencia que es útil de la que no (p. 117). En conjunto señalan que la escena del crimen es un área de mucha información sobre los hechos y se puede conocer la cronología de los hechos, la cantidad de personas, objetos o

circunstancias intervinientes y su impacto en el desenlace. Pero también proponen la necesidad de un enfoque de observación profunda, consciente, ética, dinámica y, sobre todo, sistemática y ordenada, para evitar la contaminación y la reconstrucción errónea.

3. METODOLOGÍA

El presente trabajo se lleva a cabo bajo el enfoque cualitativo, empleando como método la revisión sistemática de la literatura, enfoque metodológico que permite identificar, recopilar y analizar de manera ordenada, crítica y concreta los estudios, información y evidencia científica existente sobre fenómenos cadavéricos y estimación del tiempo de muerte. Se utiliza un diseño no experimental y de corte transversal, puesto que, la información se analizó en su contexto natural sin manipular variables, el nivel de investigación es de tipo descriptivo y explicativo, pues se buscó caracterizar los fenómenos cadavéricos y al mismo tiempo comprender como es que estos contribuyen a la reconstrucción de hechos.

La razón para elegir esta estrategia fue que permite sintetizar información dispersa en diversas fuentes académicas y a su vez evaluar de manera rigurosa los avances y limitaciones que se han reportado en el campo forense. Por medio de este proceso de revisión sistemática, el cual se denomina un procedimiento estructurado que busca integrar conocimientos previos, reconocer aportes que sean relevantes. En este caso se trata de ver como los fenómenos cadavéricos, tanto tempranos como tardíos y la estimación del intervalo postmortem ayudan a reconstruir hechos criminales y así también ayuda a comprender de forma más amplia los avances investigativos, garantizando un análisis fundamentado y coherente.

Se siguen las recomendaciones de la declaración PRISMA 2020 con el fin de garantizar la transparencia y la reproducibilidad de los resultados, se establece un proceso dividido en cuatro fases: identificación, cribado, elegibilidad e inclusión (Page et al., 2021). En la primera fase se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas, se seleccionaron publicaciones comprendidas entre los años 2020 y 2026, se emplean operadores para optimizar la búsqueda y se priorizaron los artículos en español e inglés que cuenten con acceso abierto. Más adelante se aplican filtros de idioma y disponibilidad de texto completo y se utilizó la plataforma Rayyan para eliminar registros duplicados y depurar la base documental inicial. En la fase de elegibilidad se revisaron los títulos y resúmenes de los estudios para determinar cuáles son útiles para la investigación, finalmente se realiza una lectura completa y detallada de cada uno de los textos previamente seleccionados con el propósito de comprender a profundidad su contenido y extraer la información más relevante, para organizar mejor estos datos se utiliza una matriz comparativa en la que se clasifica la información según el autor, el año de publicación, los principales aportes y la región de estudio, esto permitió ordenar de manera clara y coherente la evidencia científica recopilada.

El método PRISMA no solo facilita un control riguroso de la información recopilada, sino que también permite justificar de manera explícita cada una de las decisiones de exclusión de los estudios revisados, de este modo se asegura que otros investigadores puedan replicar la revisión bajo los mismos criterios.

Finalmente se consideran aspectos éticos fundamentales a lo largo del desarrollo del presente estudio asegurando el respeto a los derechos de autor mediante la adecuada citación de todas las fuentes consultadas, así mismo se priorizó el uso de literatura académica confiable lo que permite respaldar el trabajo con información válida.

Criterios de inclusión:

- Publicaciones recientes de entre 2020 y 2026.
- Artículos publicados tanto en español como inglés.
- Artículos originales descriptivos, experimentales, cuasiexperimentales o casos.
- Artículos con enfoque criminalístico o patológico en general.

Criterios de exclusión:

- Artículos que no incluyan revisión por pares como actas de conferencias, editoriales o artículos de reflexión.
- Artículos que se centren en determinación de la causa de muerte o identificación del cadáver.
- Artículos que no especifiquen la metodología.
- Artículos de acceso privado y de texto incompleto.

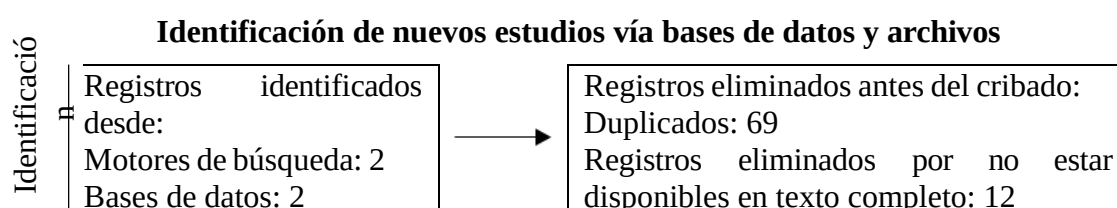
Declaración y riesgos de análisis de sesgos

Bajo la comprensión de la inclusión de sesgos en las revisiones sistemáticas, se realiza el análisis de los resultados bajo la Escala Newcastle-Ottawa (NOS) adaptada, la cual “se considera un método válido y fiable para evaluar la calidad del estudio y el riesgo de sesgo” (Gualdi-Russo y Zaccagni, 2026, p. 2).

4. RESULTADOS

4.1. Artículos incluidos en el análisis

La búsqueda y selección de los artículos útiles para la investigación de revisión resultaron en 20 artículos originales. El proceso de búsqueda y depuración se detalla en la figura 1, diagrama de flujo PRISMA 2020.



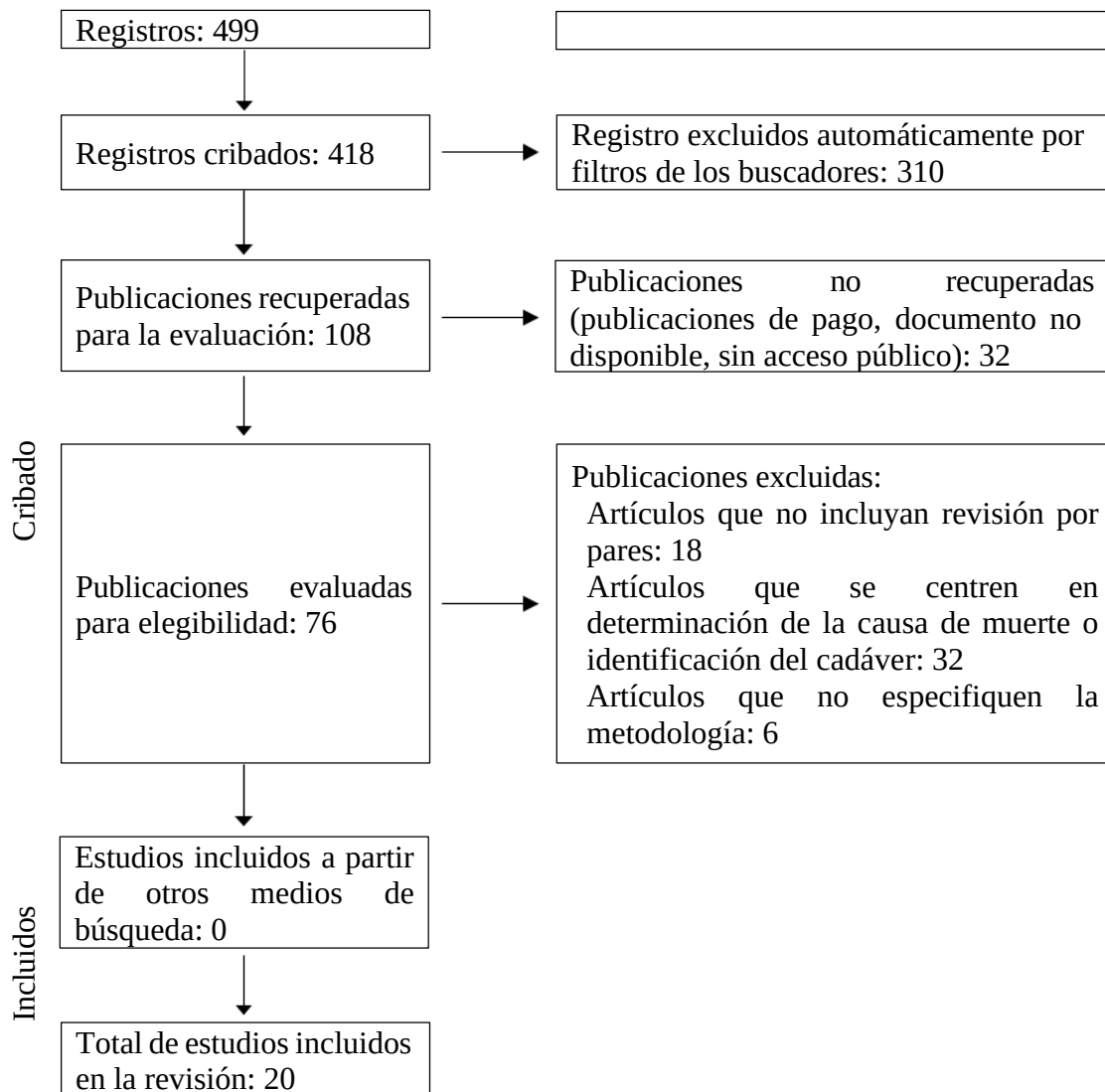


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020

Elaboración propia. Motores de búsqueda: Google Scholar y Semantic Scholar. Bases de datos: Science Direct y PubMed.

En la tabla 1 se presenta el resumen de los artículos incluidos en el análisis, con énfasis en su metodología y resultados.

Tabla 1. Resumen de los hallazgos

Nº	Autor(es) y país	Año	Título	Diseño	Muestra	Resultados/aporte	Limitaciones declaradas
1	Paniagua et al. Argentina	(2025)	“Evolución hidroelectrolítica del tiempo post mortem en bovinos”.	Observacional de laboratorio.	42 globos oculares bovinos.	Los niveles de cloro y sodio en el humor vítreo se mantienen estable a las 0, 2, 6 y 10 horas después de la muerte. Los niveles de potasio sí aumentaron conforme pasaron las horas. Se confirma con otros estudios similares que el potasio en el humor vítreo es un indicador confiable para determinar el intervalo post mortem ya que muestra un aumento lineal y progresivo	La aplicación del método al campo forense presenta limitaciones porque este estudio se hizo con variables ambientales controladas y el humor vítreo puede verse afectado por condiciones de temperatura ambiental o estado del cuerpo. Además la muestra puede considerarse pequeña frente a la necesidad de generalizar resultados.
2	Buzdar et al. Pakistán.	(2025)	“Advancing forensic investigations based on TiO ₂ /Bi ₂ O ₃ electrochemical sensor for precise potassium estimation in vitreous humor”.	Experimental de laboratorio. Utiliza un nanocompuesto bimetálico de TiO ₂ /Bi ₂ O ₃ diseñado por los autores.	7 muestras de cadáveres humanos.	El estudio parte de la base de que el potasio es un buen indicador confiable para determinar la hora de muerte. Lo que se propone el estudio es aplicar este compuesto en formato nano para determinar el intervalo post mortem con alta confiabilidad. Después de diseñar, probar y validar el nanocompuesto, proceso que aparece muy detalladamente en el artículo, probaron la técnica en muestras humanas para 9, 12 y 44 horas. La técnica mostró resultados de confiabilidad altos, y el sensor diseñado es rápido y puede determinar el IPM hasta 60 horas.	No consideraron los factores ambientales que afectan la degradación del humor vítreo en humanos y los factores individuales como edad, patologías y otros.

3	Abbas et al. Pakistán.	(2022)	"Diagnostic Analysis of Electrolytes (Na ⁺ , k ⁺ , CL ⁻ , MG ²⁺ and PO ⁻³⁴) in Cadaveric Synovial Fluid from Knee Joint to Estimate Postmortem Interval".	Correlacional de laboratorio.	153 muestras de cadáveres humanos.	El estudio parte de la base de que el humor vítreo no siempre está disponible en cadáveres con traumatismos, por lo que usa el líquido sinovial. Los electrolitos (Na ⁺ , K ⁺ , Cl ⁻ , Mg ²⁺ , PO ⁻³⁴) pueden arrojar información. La correlación positiva la arrojó el potasio (precisión 97,9%, r: 0,978). El sodio se reduce con el tiempo y magnesio, cloruro y fosfato mantienen sus índices sin variar.	No declararon.
4	Miranda-Zamora et al. Colombia.	(2024)	"Procesos de descomposición de cerdos desmembrados (<i>Sus scrofa domestica</i>) dentro de sacos plásticos en Santa Marta, Colombia"	Experimental de campo. Muestreo cada 4 horas durante 15 días.	4 cadáveres de cerdos. 3 desmembrados de diferentes maneras y 1 de control protegido de carroñeros.	Se anotaron las condiciones climáticas del entorno donde fueron dejados los restos, que osciló ente 27 y 31°C, con precipitación ambiental menor a 1mm.Se describe el proceso de descomposición de los restos. Los restos desmembrados colocados en sacos (tronco y extremidades) se descompusieron un poco más rápido que el cerdo entero de control, a pesar del cerdo de control estaba al aire libre. Se estima que a pesar de haber tela o plástica encerrando los restos, la exposición de tejidos, órganos y la menor masa corporal acelera la llegada de insectos y la degradación. La cabeza y extremidades no presentaron fase hinchada, pero sí el torso. Se registró variedad de insectos en el proceso, no se limitaron por encontrarse los restos en sacos.	No declararon.

5	Hassoni et al. Egipto.	(2024)	“Cardiac Troponin I Level in Multiple Traumatic Injuries and its Relation to type of Injury, site of Injury, and Postmortem Interval (PMI): A Cross Sectional Cadaveric Study in Babylon”.	Estudio transversal. Muestras de sangre de corazón.	50 cadáveres humanos y 40 personas vivas como control.	Los niveles de troponina en los cadáveres son significativamente mayores que en las muestras de personas vivas. Los traumatismos por heridas de bala y torácicos mostraron índices más elevados. La troponina aumenta con el tiempo, pero no gradualmente, ya que después de las 12 horas se eleva marcadamente hasta las 48 horas, cuando llega a su pico. El análisis de esta proteína ayuda a determinar el IPM, pero también la causa de muerte.	No declararon.
6	Tolozá-Leones y Valverde-Castro. Colombia.	(2022)	“Tafonomía forense: estudio experimental del proceso de descomposición de un cuerpo sumergido en una ciénaga del Caribe colombiano”.	Experimental de campo. Muestreo cada 5 horas por 11 días.	1 cadáver de cerdo.	Inicialmente el cuerpo se colocó sumergido a 80cm, pero pasó por una etapa de flotación y los restos se hundieron. A las 24 horas se detectaron moscas de la especie Muscidae y Calliphoridae, y a las 48 horas aparecieron de la familia Sarcophagidae. La fase fresca duró 2h, luego la flotación temprana duró 46h, luego hubo descomposición flotante por 38h, hinchazón por 72h, restos flotantes por 34h y restos hundidos por 38h. La descomposición y fenómenos cadavéricos son diferentes en tierra y en el agua, con 6 fases en agua en vez de 5 en tierra.	La cesta de protección para carroñeros no fue lo suficientemente pequeña para evitar que entrasen pequeños peces, que impidieron que se acercaran insectos acuáticos.
7	Cianci et al. Italia.	(2026)	“Feasibility of dl-DECT for Postmortem Interval Estimation Through Changes in Yellow Bone Marrow: Preliminary Results”.	Experimental de laboratorio.	2 cadáveres humanos.	Los autores proponen un estudio de médula ósea en cadáveres de adultos para la determinación del IPM. Se parte de la base que la médula ósea no presenta fluidos en los vivos. Los autores detectaron cambios en la médula ósea de fémur post mortem. Los resultados son preliminares, pero apuntan a que puede usarse este indicador para determinar el IPM.	La muestra es muy pequeña y se necesitan más estudios para corroborar correlación. Se deben sistematizar los resultados porque la médula ósea cambia conforme la edad
8	Lamoth-Mayet y Megna.	(2026)	“Grupos morfoecológicos de la familia Histeridae	Experimental de campo.	Trampas de caída en restos cadavéricos de	Se identificaron y sistematizaron los insectos relacionados con el proceso de descomposición de las muestras. Los insectos recolectados fueron de las subfamilias Histerinae (excepto las	No declararon.

	Cuba.		(Coleoptera: Polyphaga) de importancia criminalística en Cuba”.		cerdos, vacas, pescado y seres humanos.	especies de los géneros Hololepta Paykull e Iliotona Carnochan) y de Sapriniinae.	
9	Monzón-González et al. Cuba.	(2021)	“Determinación del intervalo postmortem (IPM) mediante el estudio tafonómico y la sucesión de insectos en un cadáver parcialmente enterrado en Matanzas, Cuba”.	Análisis de caso.	1 cadáver esqueletizado sin IPM conocido.	Se describe las condiciones del hallazgo del cadáver, la vegetación, suelo y clima de la zona y de los últimos días. Se recogieron muestras de insectos vivos in situ antes y después de excavar y recoger el cadáver. Se encontraron imagos muertos que fueron recolectados y preservados en alcohol. La identificación de las especies, diferenciación entre larvas y adultos, permitió reconstruir el tiempo de muerte. Es conocido que un cadáver al aire libre en Cuba puede alcanzar la descomposición completa en 30 días. Considerando el ciclo de vida y comportamiento de la hembra del género Calliphora, un tipo de mosca de la carroña, y de la Lucilia sericata, y los escarabajos Necrobia rufipes y Dermestes maculatus, se determinó que el tiempo de muerte era de 7 a 10 días. Se confirmó con los testimonios del último avistamiento del fallecido 8 días antes del hallazgo.	No declararon.
10	Nasti. Argentina.	(2025)	“Modelos forenses experimentales para la estimación del intervalo post mortem (IPM) sobre restos de <i>Sus scrofa domesticus</i> ”.	Experimental de campo.	8 cadáveres de cerdo, 2 por cada temporada estacional del año.	Se hizo una observación de los cadáveres a lo largo del año. La progresión de la descomposición varió en cada temporada, siendo el verano la que favoreció la mayor velocidad de descomposición, mientras que en primavera, otoño e inviernos fue más lento. El aporte del estudio está en el detalle de la sistematización de la progresión de la descomposición en este contexto específico de Buenos Aires con fines de poder relacionar los fenómenos cadavéricos con el tiempo de muerte.	El estudio necesita ampliarse con mayor cantidad de datos, especialmente considerando más factores que afectan la descomposición.

11	Quiñones-Reyes et al. Colombia.	(2021)	“Documentación del tiempo transcurrido de muerte a partir de procesos de descomposición en bosque seco tropical (BST), Santa Marta, Colombia”.	Experimental de campo.	2 cerdos, uno desnudo, uno vestido.	El estudio quería comparar las etapas de la descomposición en la localidad de Santa Marta, Colombia respecto del estudio base que se usa ampliamente en la criminalística, el de Payne (1965, como citó en Quiñones-Reyes et al.,2021). En este caso la descomposición activa y avanzada se presentaron 2 días después de las señaladas por el estudio de referencia. El cerdo vestido se descompuso más rápido, pero se estima que la ropa no tuvo nada que ver, sino el sitio, que era más húmedo que el del cerdo desnudo.	No declararon.
12	Hernández et al. Colombia.	(2021)	“Tafonomía forense: estudio experimental del proceso de descomposición cadavérica en un bosque seco tropical costero”.	Experimental de campo.	1 cerdo.	Se estudió el desarrollo de los fenómenos cadavéricos y proceso de descomposición del cerdo al aire libre en una zona subxerofítica del bosque seco tropical en la ciudad de Santa Marta. La temperatura corporal se igualó con la ambiental a las 24h, la fase fresca, la fase hinchada y la fase activa duraron un día cada una y la fase avanzada duró 60h. Las etapas avanzadas de descomposición fueron más tardadas que en otros estudios. Esto se debe a las condiciones climáticas de la zona, las temperaturas extremas y la falta de vegetación, que promovieron la deshidratación rápida del cadáver.	No declararon.
13	Zhang et al. China.	(2022)	“Postmortem submersion interval estimation of cadavers recovered from freshwater based on gut microbial community succession”.	Experimental de campo.	180 ratones, 144 ahogados por inmersión y 36 sacrificados por asfixia con CO2 como grupo de control. Ambos grupos	Los autores parte de la base de que es conocido que la comunidad microbiana intestinal cambia tras la muerte de manera cronológica, y que varía de acuerdo con la causa de muerte, pero cuando se trata de cadáveres sumergidos se sabe poco al respecto. Los autores relacionan el intervalo de inmersión postmortem PMSI con el IPM. Los ratones ahogados y sumergidos respecto de los ratones asfixiados y sumergidos post mortem no presentaron cambios cronológicos en las comunidades bacterianas intestinales entre sí. Ambos grupos presentaron reducción significativa de diversidad a los	No declararon.

					se dejaron sumergidos después de la muerte.	14 días. Se seleccionaron 15 género de bacterias como biomarcadores de PMSI y los resultados mostraron estabilidad, por lo que se puede usar este biomarcador como indicativo del PMSI.	
14	Obun et al. Nigeria.	(2025)	“The Role of histotaphonomy in postmortem interval estimation: A preliminary study of porcine liver and kidney”.	Experimental de laboratorio.	1 cerdo.	Se analizaron muestras de tejidos hepáticos y renales del animal a las 0, 24, 36, 48, 60, 72, 84 y 96 horas post mortem. EL análisis mostró degradación progresiva del tejido conforme avanzó el tiempo. Con los datos se puede crear un modelo de investigación forense con base en el patrón de descomposición de estos tejidos.	El estudio se realizó bajo condiciones de ambiente controladas. Se recomienda repetir con condiciones ambientales diversas para obtener IPM más variados.
15	Pittner et al. Italia.	(2020)	“The applicability of forensic time since death estimation methods for buried bodies in advanced decomposition stages”.	Experimental de campo.	10 cadáveres humanos.	El estudio propone el estudio multidisciplinario para la determinación del IPM en etapas avanzadas de descomposición en cadáveres humanos enterrados. 2 cadáveres totalmente exhumados, 8 cadáveres parcialmente exhumados. Se siguieron por 15 semanas. Los autores realizaron un modelo multifactorial incluida descomposición aparente (color de piel), degradación de proteínas musculares, insectos y taxones necrófilos, y microbioma. Los datos de degradación de las proteínas musculares siguieron patrones similares a los de los cadáveres no enterrados y los modelos animales. Los factores más confiables fueron microbioma, insectos y taxones necrófilos.	Tamaño muestral muy pequeño, condiciones climáticas y de enterramiento iguales para ambos cadáveres.
16	Bianchi et al. Italia.	(2022)	“Dental DNA as an Indicator of Post-Mortem Interval (PMI): A Pilot Research”.	Observacional de laboratorio.	Pulpa de 17 dientes obtenidos de contexto clínico.	Se planteó como base que la hora de la extracción se asumía como hora de muerte. Se estudió 56 genes de la pulpa dental y se obtuvieron 128 mutaciones. Se encontraron que la mayoría de las mutaciones en los genes se dieron en intervalos de tiempo específicos de IPM. Los autores concluyen que el estudio de la pulpa dental para el IPM puede ser útil para el contexto forense, ya que esta se conserva por más de un mes y resiste a grandes daños como traumatismos o quemaduras.	Limitaciones por obtener los dientes de pacientes vivos, en condiciones similares, sin grandes variaciones de edad, 16 de 17 fueron molares

17	Ananya et al. India.	(2025)	“Interpretation of post-mortem interval by analyzing the histological attributes of gingival mucosa — an observational study”.	Observacional de laboratorio.	Muestras gingivales de 10 personas en el contexto clínico.	Las muestras fueron analizadas cronológicamente de 1 a 12 horas, de 12 a 72 horas, de 3 a 15 días. Se verificaron cambios en el epitelio, en la membrana basal y en el tejido conectivo. En todos los casos se obtuvieron cambios identificables y asociados con la degradación de tejido post mortem. Los autores proponen el siguiente esquema para determinar el IPM: vacuolación citoplasmática junto con núcleo picnótico, membrana basal intacta y arquitectura paralela homogénea del tejido conectivo, pueden indicar que un IPM es inferior a 12 horas. El hinchamiento celular, la hendidura en la integridad de la membrana basal del epitelio junto con restos de glóbulos rojos degenerados, sugiere un IPM en menos de 72 horas. La degradación completa de la membrana basal junto con tejido conectivo homogeneizado y vítreo indica un IPM de 12 días.	Tamaño muestral reducido, condiciones climáticas controladas y estables, sustento científico previo escaso.
18	Wilk et al. Países Bajos.	(2022)	“Next-generation time of death estimation”.	Observacional de laboratorio.	4 cadáveres humanos donados.	Se usó la fotogrametría para registrar datos antropométricos y de temperatura de los cuerpos. La intención es poder determinar el IPM con métodos no invasivos. Con las imágenes 3D se determina comparando iterativamente mediciones y simulaciones de la temperatura de la piel en función del intervalo post mortem, es decir, curvas de temperatura de la piel medidas y simuladas. El aporte de la investigación es que el método desarrollado permite determinar el tiempo de muerte aún sin conocer la temperatura del ambiente donde falleció, lo que es un avance en el método de determinación por temperatura con un error promedio de $11 \text{ min} \pm 46 \text{ min}$.	EL modelo se desarrolló bajo condiciones ambientales controladas (la morgue) por lo que se requieren estudios que analicen el método bajo condiciones climáticas diversas. La muestra de estudio fue pequeña.

19	Hau Teo et al. Malasia.	(2021)	“The Effect of Different Coverings on Total Body Score Development of Buried Carcasses”.	Experimental de campo.	27 cadáveres de conejo enterrados en diferentes condiciones.	Los conejos fueron enterrados en las siguientes condiciones: sin ropa como grupo de control, con ropa gruesa, en envoltorio plástico. Fueron enterrado a 30,48 cm de profundidad en jaulas para prevenir carroñeros. Se exhumaron los cadáveres semanalmente. Los cambios post mortem fueron evaluados de acuerdo con el sistema de puntaje TBS. El grupo de conejos en envoltorio plástico estaba aún en fase de descomposición avanzada mientras los otros grupos ya estaban en fase de esqueletización. Sin embargo, en las primeras semanas las puntuaciones eran muy similares en los tres grupos, sin ropa empezó a avanzar antes a la descomposición. El sistema TBS puede ayudar a describir el proceso de descomposición en cuerpos enterrados. La ropa gruesa no previno la llegada y entrada de fauna cadavérica, el envoltorio plástico sí.	No declararon.
20	Ermida et al. Portugal.	(2025)	“Postmortem interval estimation of human skeletonized remains through luminol chemiluminescence”.	Experimental de laboratorio.	239 clavículas humanas como IPM conocido.	Se usó como base el luminol como agente reactivo, la tesis era que la intensidad de las reacciones de quimioluminiscencia disminuye con el aumento del intervalo post mortem. La propuesta de empleo de este método serviría como prueba presuntiva, no definitiva. Es una prueba rápida y económica. Los autores proponen una escala de cinco niveles desde negativo a fuerte positivo, la interpretación es cualitativa, por apariencia. Se determinó que entre más fuerte es la reacción, más reciente es la esqueletización. Los autores crearon una tabla guía de interpretación que va de 5 años a más de 100 años de esqueletización, por sexo.	Existen los falsos positivos. Los resultados de esta prueba necesitan confirmación con otras pruebas. La degradación o la conservación anormal del hueso por razones ajenas al tiempo puede dar un resultado erróneo incontrolable.

4.2. Análisis de calidad de los artículos incluidos

Se realizó una evaluación de los 20 artículos seleccionados siguiendo los parámetros de la Escala Newcastle-Ottawa (NOS) adaptada. El resumen se presenta en la tabla 2. La mayoría de los artículos (11) tuvieron alta calidad, y el resto (9) tuvo calidad moderada. Ningún artículo resultó con baja calidad, por lo que después del análisis no se excluye ningún artículo.

Tabla 2. Resumen de calidad metodológica

Artículos evaluados (con puntaje completo)	20
Artículos de alta calidad	11
Artículos de calidad moderada	9
Artículos de baja calidad	0
Puntaje promedio (sobre 9)	7,1
Puntaje máximo obtenido	9
Puntaje mínimo obtenido	6

4.3. Análisis temático de los hallazgos

Todos los artículos analizados tenían como intención ayudar o favorecer los métodos de determinación del tiempo de muerte o intervalo post mortem (IPM) para la investigación criminal, pero ninguno especificó cómo aplicar el método de IPM descrito en la investigación criminal. En este sentido, todos los aportes fueron técnicos. Respecto de los fenómenos cadavéricos y la determinación del tiempo de muerte, los hallazgos relacionan el estudio de los fenómenos cadavéricos con la determinación del tiempo de muerte, aunque buscan no guiarse por los cambios físicos más notorios, porque estos pueden no ser confiables en ciertos contextos.

Las evidencias muestran un enfoque investigativo en comprender la incidencia de las condiciones climáticas y ambientales locales, y de ampliar los marcadores y signos de cambios en el cadáver sin depender de la apreciación del algor mortis, deshidratación, livor mortis y rigor mortis en el caso de los fenómenos cadavéricos tempranos, o las etapas de la putrefacción en el caso de fenómenos cadavéricos tardíos. Se dividen los hallazgos en tres clases: los centrados en la determinación del intervalo post mortem en la fase temprana, los centrados en la determinación del intervalo post mortem en la fase tardía y la descripción de fenómenos cadavéricos en distintas condiciones ambientales.

- **Artículos centrados en la determinación del intervalo post mortem en la fase temprana:** Paniagua et al (2025) determinaron que el nivel de potasio en el humor vítreo es útil para determinar el IPM hasta 10 horas. Con la base de que el potasio es un buen indicador del IPM, Buzdar et al (2025) crearon un sensor de un nanocompuesto de $\text{TiO}_2/\text{Bi}_2\text{O}_3$ que interactúa con el potasio en el humor vitreo y es capaz de especificar el IPM de hasta 60 horas con una elevada confiabilidad. En una línea similar de ideas, pero partiendo de la base de que el humor vítreo no está

disponible en todos los cadáveres por traumatismos, quemaduras, etc. Abbas et al (2022) proponen el estudio del líquido sinovial extraído de la rodilla para determinar el IPM y al igual que con el humor vítreo, el potasio es el biomarcador más confiable. Otro enfoque similar lo proponen Hassoni et al (2024), pero esta vez con proteína cardíaca, específicamente troponina, también permite obtener el IPM en cadáveres en fase temprana de descomposición, pero hasta 48 horas que es cuando la proteína llega a su pico de cambio. La bondad de usar este biomarcador es que también puede dar indicios de la causa de muerte porque se ve afectada por traumatismos torácicos e impactos de bala. Cianci et al (2026) tuvieron una idea similar, pero con médula ósea, este, sin embargo, es un biomarcador menos confiable porque además de que se trató de un estudio preliminar con una muestra reducida, es conocido que la médula ósea cambia de color y textura conforme avanza la edad. Por su parte, Zhang et al (2022) propusieron la comunidad microbiana intestinal como biomarcador en el caso de cadáveres sumergidos, un contexto específico que no tiene mucha evidencia y encontraron un grupo de bacterias que funcionan como marcadores de intervalo de inmersión post mortem, lo cual es útil para conocer el IPM de un fallecido que permaneció sumergido después de la muerte. Otro biomarcador distinto lo proponen Obun et al (2025), esta vez usando tejido hepático y renal, que también mostró cambios fisiológicos progresivos conforme avanzó el tiempo de muerte, hasta 96 horas, lo que favorece la creación de un modelo de determinación de IPM basado en este criterio. Respecto de tejidos, el área dental no se queda atrás, como lo demuestran los estudios de Bianchi et al (2022) y Ananya et al (2025), quienes usaron pulpa dental y muestras gingivales respectivamente. En el primer caso se analizó las mutaciones genéticas post mortem en el ADN de la pulpa dental y en el segundo los cambios histológicos del tejido gingival. El primer estudio es especialmente interesante porque el ADN de la pulpa dental se puede obtener aun cuando el cadáver esté sumamente dañado. Wilk et al (2022) tomaron el fenómeno cadavérico clásico de la temperatura corporal y buscaron hacer su determinación más confiable con el uso de fotogrametría del cuerpo, para lo cual se presentó un método de fotografía 3D capaz de dar indicaciones de IPM muy específicas, con un error muy bajo.

- ***Artículos centrados en la determinación del intervalo post mortem en la fase tardía:*** la determinación del IPM cuando el cuerpo está esqueletizado es sumamente difícil, por ello Ermida et al (2025) plantearon un método económico y rápido de identificación del tiempo de muerte usando la reacción químico luminiscente de

luminol, que rociada en el hueso es capaz de reacción más o menos fuerte conforme pasa el tiempo. Se incluye en esta categoría los estudios que tuvieron como base los estudios entomológicos, los cuales son conocidos por ayudar a determinar el IPM en las fases avanzadas de descomposición. Al respecto Lamoth-Mayet y Megna (2026) sistematizaron los insectos que aparecen en procesos de descomposición en Cuba, lo que genera una guía de identificación de los insectos para el área de investigación criminal. De manera similar, Monzón-González et al (2021) usaron información entomológica para determinar acertadamente el IPM de un cadáver enterrado en condiciones climáticas de Cuba, lo que demuestra la fiabilidad de este método.

- ***Descripción de fenómenos cadavéricos en distintas condiciones ambientales:*** los fenómenos cadavéricos son muy similares en todos los cadáveres, pero no necesariamente aparecen al mismo tiempo en todas las personas, ni con la misma intensidad, ya que dependen de condiciones individuales y ambientales. Los factores ambientales son los que más varían, por eso existen diversidad de estudios que tratan de sistematizar el desarrollo e los fenómenos cadavéricos en diferentes contextos. Al respecto se tuvieron los estudios de Miranda-Zamora et al (2024), que analizó cerdos desmembrados al aire libre guardados en sacos en el entorno tropical y seco, Toloza-Leones y Valverde-Castro (2022) que analizó un cerdo entero sumergido en una ciénaga tropical, Nasti (2025) que estudió cadáveres de cerdos en las distintas temporadas del año en un bosque húmedo, Quiñonez-Reyes et al (2021) que estudiaron cadáveres de cerdos (vestido y desnudo) en un bosque seco tropical para diferenciar cómo la ropa y las condiciones climáticas afectan el tiempo de descomposición, Hernández et al (2021) hicieron un análisis similar al anterior, pero el bosque era seco costero. Por su parte, Pittner et al (2020) que estudiaron cadáveres humanos enterrados y semienterrados encontraron, y en este contexto el microbioma, los insectos y los taxones necrófilos fueron los indicadores confiables para determinar el IPM. También en el contexto de cadáveres enterrados, esta vez con base en conejos, Hau Teo et al (2021) en diferentes condiciones, desnudos, con ropa gruesa y en envoltorio plástico y la descomposición tardía es un poco más lenta en el envoltorio, y se recalcó nuevamente que la ropa, aunque sea abundante, no enlentece el proceso de descomposición.

Los fenómenos cadavéricos no cambiaron o se actualizaron en la literatura científica actualizada, solo la forma de estudiarlos se amplió con la inclusión de técnicas de análisis molecular, histología y biomarcadores, ya que no se limitan a analizar

fenómenos amplios característicos, sino que hacen énfasis en casos donde se tiene acceso a partes muy concretas del cuerpo o en la búsqueda de técnicas rápidas o que brinden certezas más concretas. Por otro lado, la reconstrucción de los hechos se apoya ampliamente en el tiempo de muerte o IPM porque este dicta en qué momento se produjo la muerte y es posible, gracias a este dato, relacionar hechos, personas, circunstancias y acciones a la muerte al poder ubicar la muerte en un momento concreto.

5. DISCUSIÓN

La determinación del tiempo de muerte a través de los fenómenos cadavéricos es una de las técnicas de investigación criminal más relevante en los casos donde el fallecido murió sin ningún testigo (Gelderman et al., 2021). En este contexto, la observación de los cambios físicos y fisiológicos en el cuerpo humano se convierte en un indicador útil para determinar cuánto tiempo ha ocurrido desde el deceso. Los métodos más comunes para la determinación del tiempo de muerte o intervalo post mortem (IPM) son los basados en la determinación del *algor mortis* o temperatura corporal, lividez cadavérica o *livor mortis*, *rigor mortis* o rigor cadavérico, estadios de la descomposición y entomología, y más recientemente se ha incluido los biomarcadores, pero estos aún no son tan reconocidos (Gelderman et al., 2021).

Los hallazgos obtenidos en esta investigación demostraron que los biomarcadores como elementos de determinación del tiempo de muerte constituye la tendencia más desarrollada en la actualidad. Se utilizan muestras de humor vítreo, de líquido sinovial, de tejidos bucales o de órganos como hígado y riñones, de pulpa dental, de microbios intestinales y médula ósea con el fin de conocer a través de electrolitos, composición o histología el tiempo o intervalo en que la actividad orgánica cesó y comenzaron los procesos de descomposición, pero a nivel celular o molecular, lo que ofrece una visión más específica y confiable respecto del método tradicional de observar los cambios generales en el cuerpo. Esta tendencia no es del todo reciente, pues una revisión de Weisensee y Atwell (2025) muestra estudios de entre 1993 y 2023 que han usado muestras microbioma, histología, lípidos o colágeno para determinar el tiempo de muerte. Sin embargo, las técnicas actuales permiten usar procesos más sistemáticos y confiables, con mayores probabilidades de convertirse en técnicas estandarizadas en los países.

La investigación también reportó que existe interés por sistematizar y describir los procesos de descomposición o fenómenos cadavéricos tardíos en distintas condiciones climáticas y de condición del cadáver, sea enterrado, al aire libre sumergido, desmembrado, vestido, o envoltorios plásticos. Se sabe que las condiciones climáticas y alrededor del cadáver influyen en qué tan lento o rápido se dan los fenómenos cadavéricos y esto ayuda a plantear rangos de tiempo de muerte más acertados que faciliten la investigación criminal.

En Ecuador la determinación del intervalo post mortem es un factor fundamental en los procesos de medicina legal e investigación forense con interés para la investigación criminal y penal. El “Protocolo Integral para la Gestión de Cadáveres y Restos Humanos de Interés Forense” establece como primeros pasos la ejecución de la autopsia medica

legal, reconocimiento de los restos, exámenes complementarios y la aproximación al IPM (Sistema Especializado de Investigación, Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2022, p. 72). De igual forma se encarga al área de entomología forense la determinación del IPM en caso de que se trate de una fase avanzada de la descomposición.

Respecto del interés y aplicabilidad de los métodos de determinación de IPM analizados, casi todos los estudios mostraron buenos niveles de confiabilidad y potencial para convertir las metodologías empleadas en técnicas estandarizadas útiles en el sistema de investigación criminal, excepto los aportes de Hassoni et al (2024) y Cianci et al (2026), que aún son muy preliminares y los resultados no son tan consistentes como en otros casos analizados. Incluso uno de los estudios, Buzdar et al (2025) analizados presentó no solo una base de que el método funciona, sino que generó un sensor probado útil para replicar en otros laboratorios para determinar el nivel de potasio en el humor vitreo.

Los estudios de fenómenos cadavéricos no plantean conocimientos nuevos, sino que sistematizan el proceso en contextos ambientales locales, lo que ayuda a los investigadores forenses a no guiarse por tiempos de cambios en los cadáveres generados a partir de condiciones climáticas, vegetación y de condiciones del cadáver diferentes a las observadas en la localidad.

6. CONCLUSIONES

La presente revisión sistemática permitió responder a la pregunta de investigación planteada, sobre los avances en el estudio de fenómenos cadavéricos y tiempo de muerte que contribuyen en la reconstrucción de los hechos en la investigación criminal, evidenciando que dichos avances se encuentran principalmente en el uso de biomarcadores moleculares e histológicos, como el líquido sinovial, la troponina cardiaca, el tejido hepático, la pulpa dental y mutaciones genéticas que permiten estimar el intervalo postmortem con mayor precisión que los signos cadavéricos clásicos.

A esto se suman varios avances tecnológicos como la fotogrametría corporal y los sensores basados en nanocompuestos, así como la sistematización de la entomología forense y la descripción de fenómenos cadavéricos tardíos bajo distintas condiciones ambientales, permitiendo ubicar con una mayor exactitud el momento de la muerte, muchos de estos avances tienen potencial para convertirse en técnicas, con excepción de las propuestas más preliminares como las que están basadas en medula ósea o troponina cardiaca cuyos resultados aún no son del todo sólidos.

Por otra parte, en cuanto al primer objetivo específico, se organizó la información en una matriz comparativa con los 20 artículos incluidos según autor, año, aportes y región de estudio, lo que permitió ordenar de manera coherente y clara la evidencia dispersa en la literatura científica facilitando su análisis posterior. Seguidamente se identificaron y clasificaron los distintos fenómenos reportados entre los años 2020 y 2025 en tres categorías: estudios centrados en la fase tardía de la descomposición mediante la entomología forense y reacciones luminiscentes y estudios descriptivos de los fenómenos

cadavéricos en distintos escenarios (ya sea cadáveres enterrados, sumergidos, al aire libre o desmembrados), en su mayoría desarrollados con modelos animales.

El estudio presentó ciertas limitaciones importantes, al tratarse de una revisión de la literatura el estudio se realizó a partir de información secundaria y no de la observación directa de casos, por lo que no se pudo comprobar empíricamente la aplicación de los métodos en el contexto ecuatoriano, para continuar, la búsqueda se limitó a dos bases de datos y a artículos de acceso abierto, lo cual implicó la exclusión de 32 publicaciones no disponibles públicamente que podrían haber aportado información relevante.

Cabe agregar que la escasa producción científica ecuatoriana sobre el tema obligó a sustentar el análisis casi en su totalidad en evidencias internacionales, anulando la posibilidad de contrastarla con estudios locales. Para concluir, el estudio de los fenómenos cadavéricos y el tiempo de muerte sigue robusteciéndose con la incorporación de herramientas moleculares, histológicas y tecnológicas que complementan sin reemplazar los signos cadavéricos clásicos (algor mortis, livor mortis, rigor mortis), su adecuada comprensión y sistematización representa un aporte importante para perfeccionar los procesos de investigación criminal.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbas, A., Farooq, A., y Farooq, M. (2022). Diagnostic Analysis of Electrolytes (NA⁺, k⁺, CL⁻, MG⁺²and PO⁻³⁴) in Cadaveric Synovial Fluid from Knee Joint to Estimate Postmortem Interval. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*, 16(3), 777-779. <https://doi.org/10.53350/pjmhs22163777>
- Altamirano, D. (2022). *Transformaciones cadavéricas y cronotanatodiagnóstico en Ecuador y Latinoamérica*. Universidad Técnica de Machala. <https://repositorio.utmachala.edu.ec/server/api/core/bitstreams/9e8a3ea3-4e08-4a3d-a852-a016a68a39b6/content>
- Ananya, Bhuyan, L. D., Mohanty, A., Singh, K., y Das, A. (2025). Interpretation of post-mortem interval by analyzing the histological attributes of gingival mucosa — an observational study. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 15(23). <https://doi.org/10.1186/s41935-025-00434-4>
- Arregui, R., Bazantes, M., y Corral, G. (2023). La Criminalística como ciencia y su importancia en la legislación penal ecuatoriana. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, IV(6), 1393-1407. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i6.1531>
- Avendaño, Y., y Sanguines, R. (2025). Criminalística: Pilar Fundamental en el Proceso Penal. *Ciencia Latina*, 9(1), 13560-13569. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.18097
- Barrera, I., y Salazar, N. (2023). La importancia de los fenómenos cadavéricos en el tanatocronodiagnóstico. *Ciencia Latina*, 7(1), 2492-2504. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4603
- Benítez, A., Mendoza, M., y Chamorro, B. (2024). Avances en el procesamiento de evidencias en el laboratorio forense de la Policía Nacional de Ecuador. *Innovación y Saber*(9), 103-112. <https://revistainvestigacion.isupol.edu.ec/index.php/innovacion/article/view/287/597>

- Bianchi, I., Grassi, S., Castiglione, F., Bartolim, C., De Saint Pierre, B., Focardi, M., Oliva, A., y Pinchi, V. (2022). Dental DNA as an Indicator of Post-Mortem Interval (PMI): A Pilot Research. *International Journal of Molecular Science*, 23(21). <https://doi.org/10.3390/ijms232112896>
- Buzdar, Z., Ali, H., Munir, M., Shad, N., Rakha, A., y Manuwar, A. (2025). Advancing forensic investigations based on TiO₂/Bi₂O₃ electrochemical sensor for precise potassium estimation in vitreous humor. *Heliyon*, 11(2), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e41864>
- Chisum, W. J., y Turvey, B. (2011). *Crime reconstruction*. Elsevier. https://books.google.mt/books?id=F9JzWnNRyyUC&printsec=frontcover&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false
- Cianci, V., Cavallaro, M., Barbera, S., Mondello, C., D'Angelo, T., Tripodi, G., Cracò, A., Germanà, A., Bottari, A., Ascenti, G., Speranza, D., Gualniera, P., Asmundo, A., Gaeta, M., y Sapienza, D. (2026). Feasibility of dl-DECT for Postmortem Interval Estimation Through Changes in Yellow Bone Marrow: Preliminary Results. *La Clinica Terapeutica*, 177(4), 705-710. <https://iris.unime.it/retrieve/027e8367-58e3-4b3f-87c6-129308ae6048/1539-Articolo-8484-1-10-20260617.pdf>
- Código Civil[Ecuador]. Codificación No. 2005-010. Registro Oficial No. 46. 24 de junio de (2005).
- Contreras-Pulache, H., Gomez-Saenz, L., Soriano-Abal, A., Alonso, A., y Moya-Salazar, J. (2020). Coco (2017): una aproximación informacional a la vida después de la muerte. *Revista de Medicina y Cine*, 16(3), 175-183. <https://doi.org/10.14201/rmc2020163175183>
- Echeverría, C., Goic, A., Lavados, M., Quintana, C., Rojas, A., Serani, A., y Vacarezza, R. (2004). Diagnóstico de Muerte. *Revista médica de Chile*, 132(1), 95-107. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872004000100015>
- Ermida, C., Rosa, J., Cunha, E., y Ferreira, M. (2025). Postmortem interval estimation of human skeletonized remains through luminol chemiluminescence. *International Journal of Legal Medicine*, 139, 429-440. <https://doi.org/10.1007/s00414-024-03343-8>

- Garcés-Garcés, H. (2024). El cadáver en los sistemas jurídicos colombiano y español: una discusión jurídica, ética y bioética. *Revista de Bioética y Derecho*(60), 135-160. <https://doi.org/10.1344/rbd2024.60.42385>
- Gelderman, T., Stiger, E., Krap, T., Amendt, J., y Duijst, Q. (2021). The time of death in Dutch court; using the Daubert criteria to evaluate methods to estimate the PMI used in court. *Legal Medicine*, 53, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2021.101970>
- Gualdi-Russo, E., y Zaccagni, L. (2026). The Newcastle–Ottawa Scale for Assessing the Quality of Studies in Systematic Reviews. *Publications*, 14(1). <https://doi.org/10.3390/publications14010004>
- Guarín, J., y Escorcía, F. (2024). *Determinación del Intervalo Post Mortem y Estimación del Tiempo de Descomposición en Cadáveres Humanos: Avances en Metodología Forense y su Aplicación en Criminalística*. Corporación Universitaria Remington. <https://repositorio.uniremington.edu.co/server/api/core/bitstreams/28d6c046-9d6a-4c88-9703-16791a372a07/content>
- Hassoni, N., Al-Mukhtar, M. G., y Abdelzaher, H. (2024). Cardiac Troponin I Level in Multiple Traumatic Injuries and its Relation to type of Injury, site of Injury, and Postmortem Interval (PMI): A Cross Sectional Cadaveric Study in Babylon. *Egyptian Journal of Health Care*, 15(2), 1079-1087. <https://www.semanticscholar.org/reader/490b94aef0eaa3403778c03b1395bf65540223f2>
- Hau Teo, C., Lina Hing, H., Hazfalinda, N., y Amir, S. (2021). The Effect of Different Coverings on Total Body Score Development of Buried Carcasses. *Malaysian Journal of Medical Science*, 28(4). <https://doi.org/10.21315/mjms2021.28.4.11>
- Hernández, L., Beltrán, K., y Valverde-Castro, C. (2021). Tafonomía forense: estudio experimental del proceso de descomposición cadavérica en un bosque seco tropical costero. *Duazary*, 18(1), 71-85. <https://umapp002.unimagdalena.edu.co/index.php/duazary/article/view/3839/2835>

- Houck, M., Crispino, F., y McAdam, T. (2018). Chapter 7.2 - Bloodstain Pattern Analysis. En *The Science of Crime Scenes (Second Edition)* (pp. 351-360). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-849878-1.00026-0>
- Johnson, E. (2024). *Locard's exchange principle*. EBSCO: <https://www.ebsco.com/research-starters/science/locards-exchange-principle>
- Lamoth-Mayet, Y., y Megna, Y. (2026). Grupos morfoecológicos de la familia Histeridae (Coleoptera: Polyphaga) de importancia criminalística en Cuba. *Novitates Caribaea*(27), 1-17. <https://doi.org/10.33800/nc.vi27.386>
- Macas, Y. (2022). *El cronotanodiagnóstico y su utilidad en la justicia ecuatoriana*. Universidad Técnica de Machala. <https://repositorio.utmachala.edu.ec/server/api/core/bitstreams/10c53d1d-ec69-4d50-b5cd-f733e5903878/content>
- Martínez, B. (2013). La muerte como proceso: una perspectiva antropológica. *Ciência & Saúde Coletiva*, 18(9), 268-2689. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232013000900023>
- Mego, G. (2016). Descomposición cadavérica y determinación del intervalo post mortem. *Revista Skopein*, XII(12), 55-63. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5559749.pdf>
- Miranda-Zamora, J., Anaya-Escalante, M., y Valverde-Castro, C. (2024). Procesos de descomposición de cerdos desmembrados (*Sus scrofa domestica*) dentro de sacos plásticos en Santa Marta, Colombia. *Jangwa Pana*, 23(1), 1-19. <https://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/jangwapana/article/view/5253/4508>
- Montufar, R., Durán, A., y Mendoza, D. (2025). La Escena del Crimen y su Relevancia en el Proceso Penal. *Ciencia Latina*, 9(5), 14523-14542. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i5.20676
- Monzón-González, J., Estupiñán-Rodríguez, N., Machín-Guevara, Y., y Jiménez-Ramírez, I. (2021). Determinación del intervalo postmortem (IPM) mediante el estudio tafonómico y la sucesión de insectos en un cadáver parcialmente enterrado

- en Matanzas, Cuba. *Revista Mexicana de Medicina Forense y Ciencias de la Salud*, 6(2), 1-12. <https://www.medigraphic.com/pdfs/forense/mmf-2021/mmf212a.pdf>
- Nasti, A. (2025). Modelos forenses experimentales para la estimación del intervalo post mortem (IPM) sobre restos de *Sus scrofa domesticus*. Variaciones ambientales en humedales del Conurbano Bonaerense, Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 27(1), 1-25. <https://doi.org/10.24215/18536387e101>
- Obun, C., Ibegbu, O., Ogugua, A., Esomchi, C., Ikpa, J., Adie, M., y Onyejike, D. (2025). The Role of histo-taphonomy in postmortem interval estimation: A preliminary study of porcine liver and kidney. *Journal of Experimental and Clinical Anatomy*, 22(1), 61-66. <https://doi.org/10.4314/jeca.v22i1.8>
- Olakanye, A., y Komang, T. (2018). Assessing Subsurface Decomposition and Potential Impacts on Forensic Investigations. En *Forensic Ecogenomics. The Application of Microbial Ecology Analyses in Forensic Contexts* (pp. 145-176). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809360-3.00007-2>.
- Pachar, J. (2018). La participación del médico forense en la escena del crimen. *Medicina Legal de Costa Rica*, 35(1). <https://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v35n1/1409-0015-mlcr-35-01-102.pdf>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. e., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalul, M.M., Li, T., Loder, E.W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Paniagua, I., Wiedmann, M., y del Rosario, R. (2025). Evolución hidroelectrolítica del tiempo post mortem en bovinos. *Revista De Investigación Científica Y Tecnológica*, 9(1), 40-50. [https://doi.org/10.36003/Rev.investig.cient.tecnol.V9N1\(2025\)4](https://doi.org/10.36003/Rev.investig.cient.tecnol.V9N1(2025)4)

- Peña, J., Bustos, R., y Verdín, O. (2019). Fenómenos cadavéricos y el tanatocronodiagnóstico. *Gaceta Internacional de Ciencias Forenses*(31), 10-37.
https://www.uv.es/gicf/3R1_Pen%CC%83a_GICF_31.pdf
- Pérez, N., y Salazar, N. (2023). Estimación del Tiempo De Muerte en Cadáveres no Sepultados: Revisión Sistemática de la Literatura Médico-Forense. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 683-700.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.6903
- Pittner, S., Bugelli, V., Benbow, M., Ehrenfellner, B., Zissler, A., Campobasso, C., Oostra, R., Aalders, M., Zehner, R., Lutz, L., Monticelli, F., Stufer, C., Helm, K., Pinchi, V., Receveur, J., Geißenberger, J., Steinbacher, P., y Amendt, J. (2020). The applicability of forensic time since death estimation methods for buried bodies in advanced decomposition stages. *Plos ONE*, 15(12), 1-26.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243395>
- Quiñones-Reyes, E., Olavarría-Pérez, M., y Valle-Solorzano, M. (2021). Documentación del tiempo transcurrido de muerte a partir de procesos de descomposición en bosque seco tropical (BST), Santa Marta, Colombia. *Jangwa Pana*, 20(2), 349-362.
<https://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/jangwapana/article/view/4218/3106>
- Ruiz, J., y Partido, M. (2025). Estimation of the post-mortem interval: a review. *Forensic Science International*, 369, 112412.
<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2025.112412>
- Salgado, C., Zárate, M., Cifuentes, O., y Sánchez, F. (2025). Avance de las ciencias forenses en el Ecuador. *Vitalyscience*, 3(8), 121-137.
<https://doi.org/10.56519/47afsz75>
- Sistema Especializado de Investigación, Medicina Legal y Ciencias Forenses. (2022). *Protocolo Integral para la Gestión de Cadáveres y Restos Humanos de Interés Forense*. Secretaría de Derechos Humanos.
<https://www.cienciasforenses.gob.ec/wp-content/uploads/2023/08/1.-Protocolo->

de-cada%CC%81veres-y-restos-humanos-de-interes%CC%81s-forense-2022-signed-2_compressed.pdf

Takajashi, F., Susano, M., García, F., y Cárdenas, J. (2019). *Medicina forense*. Editorial El Manual Moderno.
https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25678w/saber1/s1_04_Medicina_forense_compressed.pdf

Teruel, L., Ramírez, L., Acaro, L., Llanos, K., y Sigcho, J. (2025). Biomarcadores emergentes para la estimación del intervalo post mortem: una revisión de la literatura. *Revista Nova Praxis*, 1(2), 72-85.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/10415527.pdf>

Tolozá, A., y Valverde-Castro, C. (2022). Tafonomía forense: estudio experimental del proceso de descomposición de un cuerpo sumergido en una ciénaga del Caribe colombiano. *Intropica*, 17(2), 181-191.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8917151>

Vacaro, F. (2025). Las evidencias y elementos de interés criminalística colectadas en la escena del crimen. *Editorial Orinoco Pensamiento y Praxis*, 15(1), 43-58.
<https://revistaorinocopyp.org.ve/index.php/home/article/view/44>

Vergara, C. (2015). *Medicina Forense y Criminalística*. Estudio Criminal.
<https://www.estudiocriminal.eu/wp-content/uploads/2017/02/Medicina-Forense-y-Criminalistica-Casandra-Vergara-Lopez.pdf>

Weisensee, K., y Atwell, M. (2025). Human Decomposition and Time Since Death: Persistent Challenges and Future Directions of Postmortem Interval Estimation in Forensic Anthropology. *American Journal of Biological Anthropology*, 186(Suplemento78). <https://doi.org/10.1002/ajpa.70011>

Wilk, L., Edelman, G., y Aalders, M. (2022). Next-generation time of death estimation: combining surrogate model-based parameter optimization and numerical thermodynamics. *Royal Society open science*, 9(7), 1-11.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1098/rsos.220162>

Zhang, F., Wang, P., Zeng, K., Yuan, H., Wang, Z., Li, X., Yuan, H., Du, S., Guan, D., Wang, L., y Zhao, R. (2022). Postmortem submersion interval estimation of cadavers recovered from freshwater based on gut microbial community succession. *Frontiers in Microbiology*(13), 1-14.
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.988297>



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Madelein Deyaneira Barrezueta Soto portadora de la cédula de ciudadanía N° **1721494019**. En calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales del proyecto de titulación **"Fenómenos cadavéricos y tiempo de muerte: contribución en la reconstrucción de los hechos en la investigación criminal"** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este proyecto de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 30 de septiembre de 2026

F: 

Madelein Deyaneira Barrezueta Soto

C.I. 1721494019



Azogues, 30 de septiembre de 2026

Asunto: Embargo Temporal del Proyecto de Titulación

Señora,

Dra. Diana Maldonado Cabrera, PhD.,

Decano de la Unidad Académica de Criminología y ciencias forenses,

Azogues.

De mi consideración:

Señora Decana, Madelein Deyaneira Barrezueta Soto como autor del Proyecto de Titulación **"Fenómenos cadavéricos y tiempo de muerte: contribución en la reconstrucción de los hechos en la investigación criminal"** y María Priscila Barros Peralta como directora de la misma, solicitamos a usted y por su digno intermedio a Biblioteca y al responsable del repositorio institucional, el EMBARGO TEMPORAL del mismo, por un lapso de **2 años**, con la finalidad de evaluar su contenido con fines de evaluación de potencialidad de patentamiento; evaluación de artículo científico para publicación en revista **científica**. Entiendo que luego de vencido este período automáticamente la obra será puesta a disposición del público bajo las normas de gestión de la Universidad.

Por la atención que sepa dar al presente, nos suscribimos de usted muy agradecidos.

Atentamente,

CI: 1721494019

Madelein Deyaneira Barrezueta Soto

CI: 0104153549

Maria Priscila Barros Peralta

C.C.: Biblioteca.



Declaratoria de Embargo Temporal de Obra

La **Universidad Católica de Cuenca**, declara que la presente obra no se encuentra temporalmente en nuestro repositorio por precautelar intereses temporales de su autor titular, razón por la cuál pesa sobre esta un período de embargo de publicación de obra por el lapso de **24 meses** (6-12-24) meses, contados a partir del **01-10-2026**; la misma estará disponible en este mismo enlace a partir del **01-10-2028**, si tienen algún interés particular puede contactarse con María Priscila Barros Peralta (colocar datos del tutor)

Lic. Mariela Serrano Merchan Mgst.
BIBLIOTECARIA
CARRERA DE CRIMINOLOGIA