

Maestría en

Criminalística

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de

Magíster en Criminalística

AUTORES:

Yadira Nataly Arcos Naranjo

Tahis Camila Palacios Iza

Johanna Estefania Taco Sailema

Jean Carlos Tapia Naranjo

Diego Alejandro Rodríguez Jaramillo

TUTORES:

Docente titulación

Martín Domínguez

Eliza Ruiz- Tagle Fernández

Javier Gavilán

Sergio A. Fernández Moreno

Análisis técnico científico de la escena del crimen aplicando conocimientos interdisciplinarios de medicina legal, balística y audio y video forense en la reconstrucción de los hechos

Quito, abril 2025

Certificación de autoría

Nosotros, Yadira Nataly Arcos Naranjo, Tahis Camila Palacios Iza, Johanna Estefania Taco Sailema, Jean Carlos Tapia Naranjo y Diego Alejandro Rodríguez Jaramillo, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

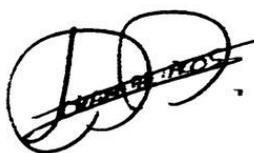
Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y demás disposiciones legales.



Firma del graduando
Yadira Nataly Arcos Naranjo



Firma del graduando
Tahis Camila Palacios Iza



Firma del graduando
Johanna Estefania Taco Sailema



Firma del graduando
Jean Carlos Tapia Naranjo



Firma del graduando
Diego Alejandro Rodríguez Jaramillo

Autorización de Derechos de Propiedad Intelectual

Nosotros, Yadira Nataly Arcos Naranjo, Tahis Camila Palacios Iza, Johanna Estefania Taco Sailema, Jean Carlos Tapia Naranjo y Diego Alejandro Rodríguez Jaramillo, en calidad de autores del trabajo de investigación titulado **Análisis técnico científico de la escena del crimen aplicando conocimientos interdisciplinarios de medicina legal, balística y audio y video forense en la reconstrucción de los hechos**, autorizamos a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) para hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autores nos corresponden, lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento en Ecuador.

D. M. Quito, abril 2025



**Firma del graduando
Yadira Nataly Arcos Naranjo**



**Firma del graduando
Tahis Camila Palacios Iza**



**Firma del graduando
Johanna Estefania Taco Sailema**



**Firma del graduando
Jean Carlos Tapia Naranjo**



**Firma del graduando
Diego Alejandro Rodríguez Jaramillo**

Aprobación de dirección y coordinación del programa

Nosotros, Sergio Fernández y Martín Domínguez, declaramos que los graduandos: Yadira Nataly Arcos Naranjo, Tahis Camila Palacios Iza, Johanna Estefania Taco Sailema, Jean Carlos Tapia Naranjo y Diego Alejandro Rodríguez Jaramillo son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.

Sergio Fernández
Director/a de la
Maestría en Criminalística

Martín Domínguez
Coordinador/a de la
Maestría en Criminalística

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo de investigación a nuestras familias, por su amor incondicional, paciencia y constante apoyo durante cada etapa de este proceso.

A nuestros docentes y mentores, por compartir su conocimiento y encender en nosotros la pasión por la criminalística.

Y a todas las personas que trabajan incansablemente por la justicia, inspirando el compromiso con la verdad y el rigor científico.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos profundamente a Dios por brindarnos la fuerza, salud y perseverancia para culminar esta etapa académica.

A nuestras familias, por su constante apoyo, comprensión y palabras de aliento que nos impulsaron en los momentos más desafiantes.

A nuestros docentes, que por su orientación, exigencia académica y por compartir sus conocimientos con pasión y dedicación.

A nuestros compañeros de estudio, quienes hicieron de este camino una experiencia enriquecedora y motivadora.

Y, finalmente, a todas las personas que desde su labor en el ámbito de la criminalística inspiran la búsqueda de la verdad, la justicia y el respeto por la ciencia.

RESUMEN

En el ámbito de la criminalística, distintas disciplinas forenses permiten llevar a cabo un estudio científico de los indicios con el fin de esclarecer hechos delictivos. En este marco, el presente trabajo se basa en el análisis de tres áreas fundamentales: la medicina legal orientada al estudio de los fenómenos postmortem; el examen forense de videos digitales; y la balística forense. Cada una de estas especialidades aporta herramientas esenciales para determinar las causas, los métodos y los autores de actos criminales o violentos..

Capítulo 1: Medicina Legal y Tanatología Forense

La tanatología forense se encarga de analizar los procesos que ocurren tras la muerte, con la finalidad de establecer el momento del fallecimiento, aspecto clave en la investigación de muertes violentas. Los primeros signos postmortem, como la lividez, la rigidez cadavérica y los cambios oculares, permiten no solo estimar el tiempo de muerte, sino también determinar si el cuerpo ha sido movido, manipulado o modificado en el lugar del hecho. Estas manifestaciones surgen en intervalos específicos después del deceso y son observadas cuidadosamente por el forense, ayudando en la reconstrucción de los hechos y en la formulación de hipótesis legales.

Capítulo 2: Análisis Forense de Video Digital

Con el desarrollo de la tecnología digital, los videos se han transformado en una fuente importante de evidencia. No obstante, su aceptación como prueba depende directamente de su autenticidad. El análisis forense de video permite identificar alteraciones a través de métodos como la extracción de metadatos, el despiece en fotogramas, el estudio de la compresión, el análisis de sombras y el uso de herramientas especializadas como FFmpeg, ExifTool, InVID o Aaped Authenticate. Estas técnicas se emplean tanto en investigaciones reales como en el análisis de videos *deepfake*, con el objetivo de confirmar la integridad del material audiovisual antes de su presentación en un proceso judicial. La trazabilidad, la cadena de custodia digital y la elaboración de reportes técnicos son aspectos fundamentales de este proceso.

Capítulo 3: Balística Forense

La balística es la rama encargada del estudio de los proyectiles y su comportamiento en las distintas fases: antes, durante y después del disparo. Esta ciencia se divide en tres ramas principales: la balística interna, que estudia el funcionamiento del arma en el momento del disparo; la balística externa, que se enfoca en el recorrido del proyectil a través del aire; y la balística terminal o de efectos, que se ocupa del análisis del impacto en cuerpos u objetos. Se examinan distintos tipos de armas (como las cortas, largas y modificadas), junto con cartuchos y proyectiles, además de las huellas características que estos elementos dejan en casquillos y proyectiles. Estos análisis permiten establecer vínculos balísticos entre el arma disparada y los restos recolectados. También se consideran la evolución de los mecanismos de disparo y los diferentes tipos de cartuchos utilizados en la actualidad, incluyendo aquellos de múltiples proyectiles aplicados en situaciones tácticas.

Palabras clave: Criminalística, medicina legal, tanatología forense, análisis forense de video

digital, balística forense, investigación criminal, evidencia forense, autenticidad de videos, proyectiles, armas de fuego.

ABSTRACT

In the field of criminalistics, various forensic disciplines enable the scientific study of evidence to solve criminal cases. This work focuses on the analysis of three key areas: forensic medicine, specifically related to postmortem phenomena; forensic video analysis; and forensic ballistics. Each of these topics provides essential tools to identify the causes, methods, and perpetrators of violent or criminal acts.

Chapter 1: Forensic Medicine and Thanatology

Forensic thanatology addresses the study of postmortem phenomena to determine the time of death, which is crucial in investigations of violent deaths. Initial postmortem changes, such as lividity, rigor mortis, and ocular alterations, not only help estimate the approximate time of death but also identify whether the body has been moved, manipulated, or altered at the crime scene. These signs appear at specific intervals after death and are meticulously observed by forensic experts, aiding in reconstructing events and developing legal hypotheses.

Chaper 2: Forensic Analysis of Digital Video

With advancements in digital technology, videos have become a critical source of evidence. However, their validity as proof depends on their authenticity. Forensic video analysis detects manipulations using techniques such as metadata extraction, frame separation, compression analysis, shadow verification, and specialized tools like FFmpeg, ExifTool, InVID, or Amped Authenticate. These methods are applied in both real cases and simulations involving deepfake videos to verify the integrity of audiovisual content before it is presented in court. Traceability, digital custody, and technical reporting are essential components of this process.

Chaper3: Forensic Ballistics

Ballistics is the discipline that studies projectiles and their behavior before, during, and after being fired. This science is divided into three areas: internal ballistics, which examines the mechanism and firing process; external ballistics, which analyzes the projectile's trajectory in the air; and terminal ballistics (or effects), which investigates the impact of projectiles on bodies or objects. Different types of weapons (e.g., handguns, long guns, and modified firearms), cartridges, and projectiles are analyzed alongside distinctive marks left on casings and bullets. This allows forensic experts to establish ballistic connections between the weapon used and technical evidence found at crime scenes. The analysis also explores how firing mechanisms have evolved over time and examines various types of cartridges currently in use, including multiprojectile ammunition designed for specific tactical environments.

Keywords: Criminalistics, forensic medicine, forensic thanatology, digital video, forensic analysis, forensic ballistics, criminal Investigation, forensic evidence, video authenticity, projectiles, firearms.

TABLA DE CONTENIDOS

Índice

Acuerdo de confidencialidad	¡Error! Marcador no definido.
CAPITULO 1:	27
INTRODUCCION	27
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO	27
1.1. Definición del proyecto.....	27
1.2. Naturaleza o tipo de proyecto	27
1.3. Objetivos.....	28
1.3.1. Objetivo general	28
1.3.2. Objetivo específico	28
1.4. Justificación e importancia del trabajo de investigación	28
CAPITULO 1	30
Medicina legal PBL 1 (entregables PBL)	30
INTRODUCCIÓN.....	30
IMAGEN 1	31
1.- ¿Qué fenómeno cadavérico o fenómenos cadavéricos (si son más de uno) ve representado en la imagen? ¿Se produce en el cadáver reciente o de forma tardía?	31
2.- ¿Cuándo comienza a aparecer tras instaurarse el fenómeno de la muerte? ¿Cuánto tarda en formarse completamente?	32

3.- ¿Cómo y cuándo debe el perito que realiza la investigación valorar este proceso? ¿Cómo debería de proceder en su exploración?.....	33
4.- En algunos casos, ciertos fenómenos cadavéricos pueden proporcionar otro tipo de información de utilidad en la investigación de una muerte violenta o permiten realizar ciertos tipos de análisis complementarios.....	33
Imagen 2	34
1.- ¿Qué fenómeno cadavérico o fenómenos cadavéricos (si son más de uno) ve representado en la imagen? ¿Se produce en el cadáver reciente o de forma tardía?	34
2.- ¿Cuándo comienza a aparecer tras instaurarse el fenómeno de la muerte? ¿Cuánto tarda en formarse completamente?.....	35
3.- ¿Cómo y cuándo debe el perito que realiza la investigación valorar este proceso? ¿Cómo debería de proceder en su exploración?.....	36
4.- En algunos casos, ciertos fenómenos cadavéricos pueden proporcionar otro tipo de información de utilidad en la investigación de una muerte violenta o permiten realizar ciertos tipos de análisis complementarios.....	37
Imagen 3	38
1.- ¿Qué fenómeno cadavérico o fenómenos cadavéricos (si son más de uno) ve representado en la imagen? ¿Se produce en el cadáver reciente o de forma tardía?	38
2.- ¿Cuándo comienza a aparecer tras instaurarse el fenómeno de la muerte? ¿Cuánto tarda en formarse completamente?.....	39
3.- ¿Cómo y cuándo debe el perito que realiza la investigación valorar este proceso? ¿Cómo debería de proceder en su exploración?.....	39
4.- En algunos casos, ciertos fenómenos cadavéricos pueden proporcionar otro tipo de información de utilidad en la investigación de una muerte violenta o permiten realizar ciertos tipos de análisis complementarios.....	40
Imagen 4	41
1.- ¿Qué fenómeno cadavérico o fenómenos cadavéricos (si son más de uno) ve representado en la imagen? ¿Se produce en el cadáver reciente o de forma tardía?	41
2.- ¿Cuándo comienza a aparecer tras instaurarse el fenómeno de la muerte? ¿Cuánto tarda en formarse completamente?.....	42
3.- ¿Cómo y cuándo debe el perito que realiza la investigación valorar este proceso? ¿Cómo debería de proceder en su exploración?.....	42

4.- En algunos casos, ciertos fenómenos cadavéricos pueden proporcionar otro tipo de información de utilidad en la investigación de una muerte violenta o permiten realizar ciertos tipos de análisis complementarios.....	43
Imagen 5	44
1.- ¿Qué fenómeno cadavérico o fenómenos cadavéricos (si son más de uno) ve representado en la imagen? ¿Se produce en el cadáver reciente o de forma tardía?	44
2.- ¿Cuándo comienza a aparecer tras instaurarse el fenómeno de la muerte? ¿Cuánto tarda en formarse completamente?	45
3.- ¿Cómo y cuándo debe el perito que realiza la investigación valorar este proceso? ¿Cómo debería de proceder en su exploración?.....	45
4.- En algunos casos, ciertos fenómenos cadavéricos pueden proporcionar otro tipo de información de utilidad en la investigación de una muerte violenta o permiten realizar ciertos tipos de análisis complementarios.....	46
Ejercicio 2.....	47
INTRODUCCIÓN.....	47
IMAGEN 1	48
1. Realice una descripción formal de la lesión que ve en la imagen	48
2. A partir de la descripción realizada, comente qué tipo de lesión.....	49
3.Comente si cree que la lesión puede estar relacionada con la causa de la muerte	50
IMAGEN 2	51
1. Realice una descripción formal de la lesión que ve en la imagen	51
2. A partir de la descripción realizada, comente qué tipo de lesión.....	52
3.Comente si cree que la lesión puede estar relacionada con la causa de la muerte	52
IMAGEN 3	54
1. Realice una descripción formal de la lesión que ve en la imagen	54
2. A partir de la descripción realizada, comente qué tipo de lesión.....	55
3.Comente si cree que la lesión puede estar relacionada con la causa de la muerte	56
Imagen 4	57
1.Realice una descripción formal de la lesión que ve en la imagen	57
2.A partir de la descripción realizada, comente qué tipo de lesión	58

3. Comente si cree que la lesión puede estar relacionada con la causa de la muerte	59
Ejercicio 3.....	60
INTRODUCCIÓN.....	60
EXAMEN E IDENTIFICACIÓN DEL CADAVER	62
1.- ¿Qué tipo de mecanismo de muerte de los vistos en la asignatura se ejemplifica en las imágenes?	63
2.- Realice una breve propuesta de cómo realizar la fase de levantamiento del cadáver en este caso, de forma organizada por fases	64
3.- Uno de los puntos más importantes ante este tipo de fallecimientos es la correcta descripción de las lesiones durante la fase del examen externo	65
4.- La última parte de todo informe de autopsias es la redacción de las conclusiones médico forenses	67
CAPITULO 2. Audio y video forense PBL 2 (entregables PBL)	69
Ejercicio 1.....	69
Caso Real: Análisis de Video Forense	70
Contexto del caso.....	70
Aplicación Práctica de Técnicas de Realización y Edición de Video en la Investigación:	71
1. Análisis de Grabaciones de Vigilancia:	71
Documentación Final:	73
Ejercicio 2.....	73
1. Análisis de metadatos	75
2. Análisis forense de video.....	75
3. Preservación de la evidencia digital	75
4. Las herramientas forenses tienen ventajas y limitaciones	75
• Análisis de metadatos	76
• Detección de manipulaciones	76
• Análisis de compresión	77
• Generación de informes.....	77
1.-Acceder a la url del video asignada a cada grupo.	77

2.-Realizar la extracción de los metadatos online.	79
3.-Realizar la descarga del video de YouTube.	82
4.-Realizar la generación de la huella digital o hash.	83
5.-Dividir el video en fotogramas.	84
Herramienta utilizada: ForeVID.	84
6. Seleccionar los 5 fotogramas más representativos y realizar un análisis forense aplicando las técnicas estudiadas en el tema para detectar, a partir de ellos, si ha existido una manipulación del video.	87
6.1.-Herramienta utilizada: forensically.	87
1. Imagen Original	88
2. Imagen ELA (Error Level Analysis)	89
3. Interpretación de Resultados	89
1. Imagen Original	91
2. Imagen Clone Detection	92
3. Interpretación de Resultados	92
1. Imagen Original	94
2. Imagen PCA	94
3. Interpretación de Resultados	95
1. Imagen Original	97
2. Imagen Luminance Gradient	97
3. Interpretación de Resultados	98
1. Imagen Original	98
2. Imagen Noise Analysis	99
3. Interpretación de Resultados	99
EJERCICIO 3.	102
1.- Cargar el audio designado en Audacity.	102
2.- Identificar los ruidos para la limpieza de audio.	103
3.- Extracción de audio del video de You tube que se nos fue asignado.	105
4.- Descargamos el audio del video utilizando la página Descargador de mp3 de youtube.	106

5.-Abrir los dos ficheros de audio obtenidos.....	107
6.- Realizar una primera reproducción intentando encontrar indicios de manipulación como puede ser adicción u omisión de palabras o frases.....	108
7.- Realizar un análisis del formato de ondas y del espectrograma para encontrar indicios de manipulación	109
CAPITULO 3. Balística PBL (entregables PBL).....	110
Ejercicio 1.....	110
1. Partes del arma de fuego	110
Armas Cortas (Pistolas y Revólveres).....	110
Armas Largas (Fusiles, Escopetas, Carabinas).....	111
2. Diferencias entre armas de artillería y armas ligeras.	112
3. Diferencias entre armas cortas y armas largas	113
4.- Ordene de forma cronológica la aparición de los mecanismos de disparo en las armas de fuego.	115
5.- Ordene de forma cronológica la aparición de los distintos tipos de cartuchos una vez aparecen estos tras superar el periodo de las armas de avancarga.	117
6.- Distinga y defina las partes de un cartucho.....	119
El cartucho	119
Bala (Proyectil)	119
Vaina (Casquillo)	120
Pólvora	120
Fulminante	120
Reborde (Opcional)	120
7. ¿Qué aporta el cañón estriado o poligonal frente al cañón liso?	121
Cañón estriado	121
Cañón poligonal	121
Cañón liso	121
8.¿Qué aportan las distintas formas de los proyectiles?	122
9.¿Por qué usar cartuchos con multiproyectiles?	124

Ejercicio 2.....	125
INTRODUCCIÓN.....	125
Balística Interna y Externa	126
1.- Describe con claridad una pistola, un revolver, un arma larga monoproyectil, un arma larga multiproyectil y un arma larga manipulada.....	126
Pistola	126
Revólver	127
Arma larga monoproyectil	127
Arma larga multiproyectil	128
Arma larga manipulada	128
2.- Distingue y describe la diferencia entre marcas de clase y marcas de identidad y	129
describe cuales de ellas encontramos en el casquillo y cuales en el proyectil	129
Marcas de clase	129
Marcas de identidad	129
Marcas en el Proyectil	130
Marcas en el Casquillo	130
3.- Describe las armas que portan cada uno de los finados (las 4) y clasifica el tipo de arma.....	131
Finado Nro 1:.....	131
Pistola semiautomática	131
Revólver	131
Finado Nro 2:.....	131
Pistola	131
Finado Nro 3:.....	132
Subfusil	132
Finado Nro 4:.....	132
Escopeta	132
4.- Describe el tipo de arma de fuego que podría faltar en la escena (la 5ª).....	132
Características:	132

5.- En la escena que nos ocupa, ¿Solo intervienen los cuatro finados o interviene un quinto?.....	133
6.- Dibuja la escena.....	134
7.- Intenta adivinar el orden de los disparos.....	134
Ejercicio 3.....	135
1.- Distinga entre armas subsónicas y supersónicas y ponga un ejemplo de 2 calibres comunes para cada una de ellas.....	135
Armas Subsónicas.....	135
Armas Supersónicas.....	136
Velocidad de 61 m/s.....	137
Velocidad de 122 m/s.....	137
Velocidad de más de 600 m/s.....	138
3.- Describa brevemente en que consiste el poder de perforación, de penetración y detención o parada de un proyectil.	139
Poder de perforación	139
Penetración	139
Detención o parada	139
4.- La distancia de disparo puede resolverse con mayor o menor precisión, en función del estudio de las características que presenta el orificio de entrada, Defina la distancia de este tipo de disparos:	139
a.- A boca de jarro o bocajarro	139
b.- A quemarropa	140
c.- A corta distancia	140
d.- A larga distancia	141
6.- Describe el tipo de arma de fuego que podría haber producido estos efectos.	142
7.- En la escena que nos ocupa, solo intervienen los cinco finados o interviene un sexto.	142
8.- Dibuja la escena con precisión y claridad forense.....	142
9.- Defina el orden de los disparos.....	143
Inspección ocular técnica	144
CONCLUSIONES Y APLICACIONES	181

CONCLUSIONES.....	185
RECOMENDACIONES.....	186
Bibliografía.....	187

LISTA DE TABLAS (Índice de tablas)

Tabla 1 identificación del cadáver	62
Tabla 2 metadatos.....	79
Tabla 3 mecanismos de disparo	115
Tabla 4 tipos de cartuchos	117
Tabla 5 formas de proyectiles	122
Tabla 6 descripción de escena.....	142
Tabla 7 informe de Inspección ocular técnica	144

LISTA DE FIGURAS (Índice de figuras)

Ilustración 1 fenómenos cadavéricos	31
Ilustración 2 fenómenos cadavéricos	34
Ilustración 3 fenómenos cadavéricos	38
Ilustración 4 fenómenos cadavéricos	41
Ilustración 5 fenómenos cadavéricos	44
Ilustración 6 heridas por el paso de proyectil de arma de fuego	48
Ilustración 7 herida	51
Ilustración 8 heridas	54
Ilustración 9 herida	57
Ilustración 10 suspensión incompleta	64
Ilustración 11 surco	66
Ilustración 12 cuerda	67
Ilustración 13 normograma de Henssge	68
Ilustración 14 Robo en la unidad de línea 118	70
Ilustración 15 Robo en proceso en el autobús	71
Ilustración 16 Metadatos	72
Ilustración 17	74
Ilustración 18 Robo en proceso en el autobús	75
Ilustración 19 Equipo E You tube	78
Ilustración 20 ejercicio	82
Ilustración 21 ejercicio	83
Ilustración 22 descarga	83
Ilustración 23 Valor hash	84
Ilustración 24 video	85
Ilustración 25 archivos	86
Ilustración 26 imagen original	87
Ilustración 27 imagen ELA	88
Ilustración 28 imagen original	90
Ilustración 29 imagen clone detectioin	91

Ilustración 30 imagen original	93
Ilustración 31 imagen PCA	94
Ilustración 32 imagen Luminance Gradient.....	96
Ilustración 33 imagen original	96
Ilustración 34 imagen original	98
Ilustración 35 Audacity	102
Ilustración 36 Audacity	103
Ilustración 37 Audacity	103
Ilustración 38 Audacity	104
Ilustración 39 carpeta de archivos	104
Ilustración 40 equipo E video de You tube	105
Ilustración 41 Descargador mp3	106
Ilustración 42 comparación de audios	107
Ilustración 43 comparación de audios	108
Ilustración 44 comparación de audios	109
Ilustración 45 pistola glock.....	111
Ilustración 46 armas de artillería	112
Ilustración 47 armas ligeras	112
Ilustración 48 armas.....	113
Ilustración 49 armas cortas	113
Ilustración 50 armas largas	114
Ilustración 51 tirador.....	114
Ilustración 52 fijación del blanco.....	115
Ilustración 53 munición.....	119
Ilustración 54 interior del cartucho	119
Ilustración 55 tipos de estriado	121
Ilustración 56 cañón	121
Ilustración 57 cartuchos.....	124
Ilustración 58 vainas	124
Ilustración 59 pistola.....	127
Ilustración 60 revolver	127
Ilustración 61 arma larga.....	128
Ilustración 62 Arma larga multiproyectil	128
Ilustración 63 occisos	134
Ilustración 64 escena	134
Ilustración 65 orden de los disparos	134
Ilustración 66 munición.....	136
Ilustración 67 cartucho	136

Ilustración 68 efectos del paso de proyectil de arma de fuego	137
Ilustración 69 efectos del paso de proyectil de arma de fuego	138
Ilustración 70 efectos del paso de proyectil de arma de fuego	138
Ilustración 71 A boca de jarro	140
Ilustración 72 A quemarropa	140
Ilustración 73 a corta distancia	141
Ilustración 74 a larga distancia	141
Ilustración 75 escena	143

INTRODUCCIÓN

La criminalística es una ciencia aplicada que desempeña un papel crucial en la investigación y esclarecimiento de crímenes. Al analizar las evidencias de manera técnica y científica, ayuda a recrear las escenas del crimen, identificar a los responsables y respaldar argumentos legales con evidencias claras. En la actualidad, con el notable avance de la tecnología y los métodos de análisis forense, es esencial abordar de forma integral las diversas áreas que conforman esta disciplina.

El propósito de este trabajo es examinar tres fundamentos clave de la criminalística contemporánea: la medicina legal relacionada con los fenómenos postmortem, el análisis forense de videos digitales y la balística forense. Estos ámbitos, aunque diferentes en su enfoque, se complementan al interpretar las señales encontradas en la escena, ya que permiten determinar el momento y las causas de la muerte, verificar la autenticidad de los materiales audiovisuales, y vincular armas con proyectiles recuperados.

Mediante el estudio teórico y práctico de estas áreas, se busca demostrar cómo el conocimiento en diversas disciplinas contribuye significativamente a la búsqueda de la verdad en los procesos, fortaleciendo así el trabajo pericial y el sistema judicial en general.

Objetivo:

Estudiar cómo se utilizan la medicina legal postmortem, el análisis forense de videos digitales y la balística forense como herramientas esenciales para comprender delitos, mediante la revisión teórica de casos y técnicas especializadas en el ámbito de la criminalística.

Objetivos específicos:

1. Analizar los fenómenos que ocurren en los cuerpos después de la muerte y su importancia en la identificación de datos y la determinación de la causa de muerte en las investigaciones forenses.
2. Identificar las principales técnicas y herramientas utilizadas en el análisis forense de videos, con el objetivo de detectar manipulaciones y verificar su autenticidad.
3. Describir los fundamentos y métodos de la balística forense, incluyendo la clasificación de armas, los diferentes tipos de proyectiles y los procedimientos para identificar evidencias balísticas.
4. Destacar la relevancia de la colaboración entre estas tres áreas en la reconstrucción de escenas del crimen.

Justificación

El trabajo forense exige un enfoque multidisciplinario para examinar con precisión los diversos factores que inciden en la comisión de un delito. Esta evaluación es crucial para aplicar adecuadamente los conocimientos de medicina legal, análisis forense de imágenes y balística, fundamentales en la investigación criminal. Un análisis detallado de los cambios post mortem permite determinar con mayor exactitud el momento de la muerte, lo cual es esencial en casos de fallecimientos violentos. La revisión técnica de grabaciones visuales también facilita la verificación de su autenticidad, una prueba comúnmente utilizada hoy en día. Además, la balística forense proporciona información precisa sobre el uso de armas de fuego. La integración de estas disciplinas enriquece la labor pericial, garantiza mayor objetividad en el proceso legal y contribuye a esclarecer los hechos y asegurar que se haga justicia.

CAPITULO 1: INTRODUCCION

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

1.1. Definición del proyecto.

El presente proyecto tiene como finalidad analizar la importancia de la aplicación conjunta de la medicina legal, la balística forense y el análisis de audio y video en la reconstrucción de hechos delictivos. A través de un enfoque interdisciplinario, se busca demostrar cómo la correcta integración de estas disciplinas permite una interpretación más precisa de la escena del crimen, fortaleciendo la cadena de custodia, la recolección de evidencias y la elaboración de informes periciales. El estudio contempla el análisis técnico de lesiones corporales, trayectorias balísticas, y evidencias audiovisuales como herramientas fundamentales para esclarecer los hechos, identificar a los responsables y aportar pruebas sólidas en el proceso judicial. Este trabajo resalta la necesidad de protocolos coordinados y especializados que garanticen resultados confiables en las investigaciones criminales.

1.2. Naturaleza o tipo de proyecto.

El presente proyecto de titulación se enmarca en el ámbito de la Criminalística, con un enfoque interdisciplinario que abarca tres ramas fundamentales: la medicina legal, la balística forense y el análisis forense de audio y video. Su desarrollo parte

de la necesidad de optimizar los métodos de investigación criminal mediante la integración de distintas ciencias forenses que, al trabajar de forma conjunta, permiten una reconstrucción más precisa y objetiva de los hechos delictivos.

Este estudio se basa en un enfoque teórico-práctico, con el propósito de aportar conocimientos que fortalezcan los procedimientos técnicos utilizados en la escena del crimen y el análisis posterior en laboratorios especializados. Asimismo, busca destacar la relevancia del trabajo colaborativo entre peritos de diferentes especialidades para alcanzar resultados más completos, confiables y útiles en los procesos judiciales. El proyecto se orienta hacia la mejora continua de los estándares de investigación criminal, fomentando la formación de profesionales con una visión integral de la criminalística moderna.

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo general.

Analizar la aplicación integrada de la medicina legal, la balística forense y el análisis forense de audio y video en la reconstrucción de hechos delictivos, con el fin de demostrar su relevancia en el fortalecimiento de las investigaciones criminales y la obtención de pruebas técnicas confiables para el proceso judicial.

1.3.2. Objetivo específico.

Evaluar cómo la correlación entre los hallazgos médico-legales, las trayectorias balísticas y la evidencia audiovisual permite una reconstrucción detallada y precisa de la dinámica delictiva en casos de delitos violentos.

1.4. Justificación e importancia del trabajo de investigación.

En el ámbito de la Criminalística, la correcta interpretación de los hechos delictivos requiere de un abordaje técnico y científico que integre diversas disciplinas

forenses. Este proyecto cobra relevancia al centrarse en la aplicación combinada de la medicina legal, la balística forense y el análisis de audio y video, elementos clave en la reconstrucción de la escena del crimen y en el esclarecimiento de casos complejos, especialmente aquellos relacionados con delitos violentos.

La justificación de esta investigación radica en la necesidad de fortalecer los métodos de investigación criminal a través de una visión interdisciplinaria. En muchos procesos judiciales, la falta de coordinación entre peritos o la omisión de evidencia tecnológica puede derivar en errores, pérdida de pruebas o fallos judiciales. Por ello, este estudio busca demostrar cómo la integración de estas ramas forenses permite obtener información más completa, detallada y confiable, mejorando significativamente la calidad de las investigaciones.

Además, este trabajo contribuye a la formación académica y profesional de criminalistas, fomentando una cultura de trabajo colaborativo, precisión técnica y respeto por los protocolos de actuación. Su importancia también se refleja en el aporte al sistema de justicia, al proporcionar herramientas y conocimientos que pueden ser utilizados para garantizar procesos más justos, eficaces y basados en la evidencia científica.

CAPITULO 1

Medicina legal PBL 1 (entregables PBL)

Ejercicio 1

INTRODUCCIÓN

Actualmente, pese a que la datación de la muerte nunca es una ciencia del todo exacta, hay un gran número de factores que nos ayudan a hacernos una idea mucho más precisa del tiempo que ha transcurrido desde el fallecimiento de un individuo. Estos factores, conllevan a la desintegración del cadáver en su totalidad y son conocidos como fenómenos cadavéricos, los cuales son de mucha relevancia médico legal y judicial, porque permiten comprender y establecer las causas y diagnóstico de la muerte.

En el presente entregable, se abordará este tema de especial interés para la maestría, explicando la producción de los fenómenos cadavéricos después del deceso. Ya que dichos fenómenos son cambios que se producen en todo cuerpo sin vida, cuando éste sufre pasivamente la influencia de la naturaleza, convirtiéndose en signos relevantes para determinar el diagnóstico de la muerte y las implicaciones jurídicas que esta puede desencadenar.

Cabe mencionar también, refiriéndonos estrictamente a la tanatología como disciplina médico-legal que, para ser una ciencia relativamente nueva dentro de la medicina, los avances que se han realizado en los últimos años han sido muy importantes, relacionarlo con la utilidad médico-legal de los fenómenos cadavéricos.

IMAGEN 1



Ilustración 1 fenómenos cadavéricos

1.- ¿Qué fenómeno cadavérico o fenómenos cadavéricos (si son más de uno) ve representado en la imagen? ¿Se produce en el cadáver reciente o de forma tardía? Comente que tipo de información proporciona al estudio criminalístico de forma genérica, atendiendo a lo que visualiza en la imagen.

La figura muestra un fenómeno cadavérico conocido como livideces cadavéricas o hipóstasis, caracterizado por áreas de coloración rojiza en las zonas más bajas del cuerpo. La causa de este fenómeno es el desplazamiento de la sangre hacia las zonas más bajas del cuerpo, influenciado por la fuerza de gravedad y la congestión sanguínea después de la muerte. Las áreas pálidas que se observan se deben a la presión ejercida sobre el cuerpo, lo que impide la acumulación de sangre en esas zonas.

Este fenómeno cadavérico se desarrolla en un plazo de tiempo que oscila entre 20 minutos y 3 horas después de la muerte, y su intensidad aumenta con el transcurso del tiempo. La lividez cadavérica es un indicador importante en la investigación criminalística, ya que permite determinar si el cuerpo cambió de posición luego de ocurrida la muerte, estimar el intervalo postmortem y, en algunos casos, identificar circunstancias anómalas, como signos de estrangulación o ahogamiento, según la distribución de las livideces.

Estudios forenses previos han documentado ampliamente estas características (Peña et al., 2021; Soriano, 2015; Pérez et al., 2015), Subrayando así el papel clave de la lividez en el estudio forense de decesos no esclarecidos.

2.- ¿Cuándo comienza a aparecer tras instaurarse el fenómeno de la muerte? ¿Cuánto tarda en formarse completamente? Realice una breve descripción acerca de cómo evoluciona este fenómeno en el tiempo de forma general. Posteriormente, y ya atendiendo al caso de la fotografía, calcule la data de la muerte atendiendo a la evolución del fenómeno cadavérico (o fenómenos si detecta más de uno) que observa en la imagen.

Al observar la figura, es evidente que el cuerpo presenta livideces claramente visibles, y lo que llama la atención es que estas parecen estar completamente fijas. Este detalle es fundamental, ya que nos proporciona una pista importante sobre el momento en que ocurrió la muerte. Según el experto Soriano (2015), este dato es crucial para estimar el intervalo postmortem. Después de 12 horas, las manchas de sangre que se acumulan debido a la gravedad ya no cambian, incluso si se mueve el cadáver.

Con esta información y considerando la fecha actual, 20 de enero de 2025, podemos deducir que la muerte ocurrió entre 12 y 24 horas antes del descubrimiento. Esto significa que la persona probablemente falleció en algún momento entre el 19 de enero de 2025 y las 8:00 AM de hoy. Aunque este tipo de análisis pueda parecer técnico y despersonalizado, es un paso

crucial para entender qué ocurrió y encontrar respuestas. Siempre debe tenerse presente que tras cada análisis existe una vida y una historia dignas de ser reconocidas.

3.- ¿Cómo y cuándo debe el perito que realiza la investigación valorar este proceso? ¿Cómo debería de proceder en su exploración? (comente cómo lo haría usted)

Durante una investigación forense, cada elemento, por más mínimo que parezca, es relevante. Es esencial documentar con exactitud cada instante a través de fotografías y notas detalladas sobre aspectos como la temperatura, la humedad y el entorno en general. Estos datos, que en un principio pueden parecer irrelevantes, podrían ser determinantes para esclarecer los hechos. Asimismo, es importante examinar si existe coherencia entre la posición del cuerpo y la localización de las livideces. Una discrepancia entre ambos podría ser señal de que el cuerpo fue trasladado tras el fallecimiento, un dato vital en cualquier investigación. Aunque este proceso pueda parecer frío y técnico, cada paso aporta una pieza valiosa al rompecabezas. Los forenses trabajan incansablemente para reconstruir lo sucedido, respondiendo preguntas fundamentales no solo para esclarecer los hechos, sino también para brindar respuestas y consuelo a los seres queridos de la persona fallecida.

4.- En algunos casos, ciertos fenómenos cadavéricos pueden proporcionar otro tipo de información de utilidad en la investigación de una muerte violenta o permiten realizar ciertos tipos de análisis complementarios. Si es el caso de la imagen que está analizando, coméntelo de forma razonada.

Las livideces cadavéricas son testigos silenciosos que nos ayudan a descubrir lo que ocurrió después del deceso de una persona. Cuando se trata de muertes con signos de violencia, estas marcas pueden revelar secretos importantes sobre las circunstancias del fallecimiento, permitiéndonos entender mejor lo que sucedió.

El aumento de sangre en ciertas zonas del cuerpo puede incluso proporcionar pistas acerca de la detección de compuestos tóxicos o estupefacientes, lo que puede ser crucial en la

investigación. En la imagen que estamos analizando, las áreas claras entre las livideces nos dicen que el cuerpo estuvo apoyado sobre una superficie rígida, lo que sugiere que la posición del cadáver no cambió desde el momento de la muerte. Estos detalles, aunque parezcan pequeños, son fundamentales para reconstruir lo sucedido y ofrecer respuestas a aquellos que buscan comprender la verdad. Cada pista, cada marca, cada detalle nos acerca un poco más a la verdad y nos ayuda a hacer justicia

Imagen 2



Ilustración 2 fenómenos cadavéricos

1.- ¿Qué fenómeno cadavérico o fenómenos cadavéricos (si son más de uno) ve representado en la imagen? ¿Se produce en el cadáver reciente o de forma tardía? Comente que tipo de información proporciona al estudio criminalístico de forma genérica, atendiendo a lo que visualiza en la imagen.

En la figura se identifican las livideces cadavéricas, un fenómeno que ocurre poco después de la muerte debido al aumento de sangre en los vasos sanguíneos de las zonas más bajas del cuerpo, como se aprecia en la fotografía. Este proceso comienza entre los 20 minutos y las 3 horas tras el fallecimiento, manifestándose como manchas de tonalidad rojo-violácea. También conocido como *livor mortis*, este fenómeno ofrece valiosa información forense, permitiendo establecer la postura del cadáver en el momento del deceso y calcular el tiempo transcurrido desde la muerte e identificar si hubo movimiento del cadáver posteriormente (Peña, 2015).

2.- ¿Cuándo comienza a aparecer tras instaurarse el fenómeno de la muerte? ¿Cuánto tarda en formarse completamente? Realice una breve descripción acerca de cómo evoluciona este fenómeno en el tiempo de forma general. Posteriormente, y ya atendiendo al caso de la fotografía, calcule la data de la muerte atendiendo a la evolución del fenómeno cadavérico (o fenómenos si detecta más de uno) que observa en la imagen.

Las livideces cadavéricas, conocidas también como *livor mortis*, Comienzan a manifestarse entre 20 minutos y 3 horas después de la muerte, y siguen un curso evolutivo que progresa a través de diversas etapas.

- **De 20 minutos a 3 horas:** Las manchas rojizas empiezan a hacerse visibles.
- **Entre 3 y 4 horas:** Gracias a la gravedad, la sangre se deposita en las partes más bajas de los capilares.
- **De 6 a 12 horas:** Las livideces alcanzan su máxima intensidad.
- **De 12 a 24 horas:** Las manchas ya no desaparecen si se ejerce presión sobre ellas.
- **De 24 a 36 horas:** Las livideces comienzan a desvanecerse debido al inicio de la descomposición.
- **Después de 36 horas:** Las manchas cadavéricas desaparecen progresivamente por el avance de la descomposición, y el cuerpo presenta una mancha verde en el abdomen, que luego se extiende a otras zonas (Urbano, 2015).

Resulta esencial para determinar el tiempo transcurrido desde la muerte y analizar los cambios que el cuerpo experimenta después del deceso.

3.- ¿Cómo y cuándo debe el perito que realiza la investigación valorar este proceso? ¿Cómo debería de proceder en su exploración? (comente cómo lo haría usted)

El análisis de las livideces cadavéricas es fundamental en las investigaciones criminalísticas, ya que proporciona datos clave sobre la causa y el momento de la muerte. Este examen debe realizarse lo antes posible tras el fallecimiento, idealmente en la escena del crimen o en la morgue, para evitar alteraciones en el cuerpo que puedan comprometer los hallazgos.

La evaluación debe seguir un enfoque sistemático, empleando herramientas y métodos adecuados. Las etapas incluyen:

- **Inspección inicial:** Identificar la presencia de livideces, determinando su ubicación, tamaño y color.
- **Documentación:** Registrar detalladamente las características observadas mediante descripciones y fotografías.
- **Análisis de distribución:** Examinar cómo están distribuidas las livideces, considerando la gravedad y la postura del cuerpo al momento del deceso.
- **Determinación de la causa:** Evaluar si las livideces se deben a factores como la gravedad, presión, o condiciones externas (temperatura y humedad).
- **Valoración temporal:** Analizar la intensidad, firmeza y adherencia de las manchas para estimar el tiempo de muerte y la fase del proceso cadavérico (Martín & Rodríguez, 2015).

Un análisis riguroso permite reconstruir con mayor precisión lo sucedido y aporta elementos clave para la investigación.

4.- En algunos casos, ciertos fenómenos cadavéricos pueden proporcionar otro tipo de información de utilidad en la investigación de una muerte violenta o permiten realizar ciertos tipos de análisis complementarios. Si es el caso de la imagen que está analizando, coméntelo de forma razonada.

Las livideces postmortem logran aportar un conocimiento adicional, especialmente en casos de muertes violentas. Por ejemplo, fallecimientos por asfixia, ahogamiento o traumatismos suelen provocar un amontonamiento de sangre en las zonas más bajas del cuerpo, generando estas manchas características. De manera similar, en muertes relacionadas con enfermedades cardíacas, este fenómeno se manifiesta debido a la concentración de sangre en las áreas inferiores. El análisis de las livideces ayuda a determinar si el cuerpo fue movido después de la muerte y a identificar si la posición final del cadáver tiene relación con la causa del fallecimiento (Urbano, 2015).

Imagen 3



Ilustración 3 fenómenos cadavéricos

1.- ¿Qué fenómeno cadavérico o fenómenos cadavéricos (si son más de uno) ve representado en la imagen? ¿Se produce en el cadáver reciente o de forma tardía? Comente que tipo de información proporciona al estudio criminalístico de forma genérica, atendiendo a lo que visualiza en la imagen.

En la imagen se observan las livideces cadavéricas, un fenómeno que ocurre de manera natural tras el deceso. Al cesar la circulación sanguínea, la sangre se concentra en las partes inferiores del cuerpo debido a la acción de la gravedad. Este proceso comienza entre 2 y 4 horas después de la muerte y se finaliza entre 8 y 12 horas más tarde.

Desde el enfoque forense, las livideces son un recurso fundamental. Nos ayudan a reconstruir la escena del crimen y a comprender los eventos ocurridos tras el deceso. Si las marcas de

lividez coinciden con la postura en la que se halló el cadáver, es probable que el cuerpo no haya sido reubicado.

No obstante, si las livideces no coinciden, esto podría sugerir que el cuerpo fue manipulado tras el fallecimiento, alterando así la escena. En este caso, aunque parece que el cadáver estuvo en una postura inmóvil durante varias horas, se requiere un análisis más exhaustivo para confirmar o descartar si fue reubicado (Peña, 2015).

2.- ¿Cuándo comienza a aparecer tras instaurarse el fenómeno de la muerte? ¿Cuánto tarda en formarse completamente? Realice una breve descripción acerca de cómo evoluciona este fenómeno en el tiempo de forma general. Posteriormente, y ya atendiendo al caso de la fotografía, calcule la data de la muerte atendiendo a la evolución del fenómeno cadavérico (o fenómenos si detecta más de uno) que observa en la imagen

Después de la muerte, el cuerpo comienza a mostrar signos de livideces cadavéricas, también conocidas como livor mortis. Este proceso inicia entre las 2 y 4 horas tras el fallecimiento y se vuelve estable entre 8 y 12 horas. Durante este tiempo, la sangre se almacena en las zonas más bajas del cuerpo debido a la gravitación, formando manchas de color rojo púrpura. Al principio, estas manchas son tenues y pueden cambiar de posición si el cuerpo es movido. Sin embargo, a medida que pasa el tiempo, las manchas se oscurecen y se fijan en su lugar. Observando las livideces en la imagen, parece que la muerte ocurrió en una etapa intermedia, probablemente entre 8 y 12 horas antes de realizarse el análisis (Urbano, 2015). Esto nos da una idea de cuánto tiempo ha pasado desde la muerte y nos ayuda a reconstruir la secuencia de eventos.

3.- ¿Cómo y cuándo debe el perito que realiza la investigación valorar este proceso? ¿Cómo debería de proceder en su exploración? (comente cómo lo haría usted)

En las investigaciones forenses, el livor mortis, o livideces cadavéricas, es un indicador crucial que nos ayuda a reconstruir la escena del crimen. Para obtener información precisa, es

fundamental examinar el cadáver en el mismo lugar donde se encuentra, ya que moverlo podría alterar la distribución de las manchas.

La documentación es clave. Se deben tomar fotografías desde diferentes ángulos para capturar la postura exacta del cadáver en el momento del hallazgo. Luego, se debe inspeccionar cuidadosamente las livideces, observando su color e intensidad, lo que puede proporcionar pistas sobre cuánto tiempo ha pasado desde la muerte.

Otra técnica útil es la prueba de presión. Al aplicar presión en las áreas con livideces, se puede verificar si desaparecen temporalmente, lo que indica si las manchas están fijas o aún en proceso de formación. Comparar las livideces con otros fenómenos cadavéricos, como el rigor mortis o el enfriamiento del cuerpo, es fundamental para confirmar y ajustar las estimaciones sobre el tiempo de la muerte. Todos estos pasos juntos nos ayudan a obtener una imagen más clara y precisa de las circunstancias que rodean el fallecimiento (Martín & Rodríguez, 2015).

4.- En algunos casos, ciertos fenómenos cadavéricos pueden proporcionar otro tipo de información de utilidad en la investigación de una muerte violenta o permiten realizar ciertos tipos de análisis complementarios. Si es el caso de la imagen que está analizando, coméntelo de forma razonada.

Las livideces cadavéricas son una herramienta valiosa para descubrir la verdad en diversas situaciones. Cuando las livideces no coinciden con la postura en la que fue hallado el cadáver, es como si el cuerpo estuviera contando una historia diferente. Por ejemplo, si las manchas están en la espalda, pero el cadáver fue hallado boca abajo, esto sugiere que alguien manipuló el cuerpo después del suceso. Además, las livideces pueden ayudar a identificar la provocante de la muerte. En casos de asfixia o intoxicación por monóxido de carbono, las livideces pueden presentar colores distintivos, como un rojo cereza brillante. En muertes violentas, las livideces pueden aparecer de forma irregular o estar asociadas a signos de traumatismo.

La distribución y las características de las livideces son fundamentales para reconstruir el lugar del delito y determinar si la posición del cuerpo cambió después de la muerte. Además, el análisis de fluidos corporales y tejidos cercanos a las zonas hipostáticas puede proporcionar datos adicionales sobre el intervalo postmortem (Urbano, 2015).

Imagen 4



Ilustración 4 fenómenos cadavéricos

1.- ¿Qué fenómeno cadavérico o fenómenos cadavéricos (si son más de uno) ve representado en la imagen? ¿Se produce en el cadáver reciente o de forma tardía? Comente que tipo de información proporciona al estudio criminalístico de forma genérica, atendiendo a lo que visualiza en la imagen.

En la figura, podemos ver dos fenómenos que ocurren poco después de la muerte: las livideces cadavéricas y la rigidez cadavérica. Estos signos nos proporcionan pistas valiosas sobre lo que

sucedió. Las livideces cadavéricas son manchas púrpuras que aparecen en algunas partes del cuerpo que están en declive, debido a la acumulación de sangre que ocurre cuando la circulación cesa después de la muerte. Por otro lado, la rigidez cadavérica es un fenómeno natural que se produce cuando los músculos del cuerpo se endurecen debido a la falta de energía en las células musculares.

Ambos fenómenos son fundamentales en investigaciones criminalísticas, ya que nos ayudan a determinar el momento de la muerte, la postura del cadáver, si el cuerpo fue movido después del fallecimiento y la fecha aproximada de la muerte (Rojo, 2015). Estos detalles pueden parecer pequeños, pero son clave para reconstruir la historia y hacer justicia.

2.- ¿Cuándo comienza a aparecer tras instaurarse el fenómeno de la muerte? ¿Cuánto tarda en formarse completamente? Realice una breve descripción acerca de cómo evoluciona este fenómeno en el tiempo de forma general. Posteriormente, y ya atendiendo al caso de la fotografía, calcule la data de la muerte atendiendo a la evolución del fenómeno cadavérico (o fenómenos si detecta más de uno) que observa en la imagen.

Después de la muerte, el cuerpo comienza a experimentar un cambio significativo: la rigidez cadavérica. Este fenómeno ocurre entre 30 minutos y 6 horas después de la muerte, cuando la falta de energía en los músculos impide que se relajen. La rigidez cadavérica se manifiesta de manera gradual, comenzando entre 2 y 4 horas después de la muerte y alcanzando su punto máximo alrededor de las 12 horas. Luego, comienza a disminuir lentamente entre 12 y 24 horas.

En el caso de la imagen, es probable que la rigidez esté en su etapa intermedia, lo que propone que la muerte ocurrió entre 6 y 12 horas antes de ser observada (Barrios, 2015). Esta información nos ayuda a reconstruir la cronología de los eventos y a entender mejor lo que sucedió.

3.- ¿Cómo y cuándo debe el perito que realiza la investigación valorar este proceso? ¿Cómo debería de proceder en su exploración? (comente cómo lo haría usted)

Para evaluar la rigidez cadavérica, el perito debe realizar una inspección minuciosa del cuerpo, tanto visual como táctil. La observación visual permite detectar signos evidentes de rigidez, mientras que la palpación de los músculos y articulaciones ayuda a determinar su estado. Es fundamental que el perito pruebe a mover las articulaciones y músculos para verificar si presentan resistencia. Además, la temperatura del cuerpo es un elemento clave, ya que influye en la rigidez cadavérica.

A través de estas observaciones detalladas, el perito puede medir el tiempo transcurrido desde la muerte y obtener información valiosa sobre las condiciones en las que se halló el cadáver (Rodríguez & Martínez, 2017). Esta evaluación rigurosa es crucial para reconstruir la historia y hacer justicia

4.- En algunos casos, ciertos fenómenos cadavéricos pueden proporcionar otro tipo de información de utilidad en la investigación de una muerte violenta o permiten realizar ciertos tipos de análisis complementarios. Si es el caso de la imagen que está analizando, coméntelo de forma razonada.

La rigidez cadavérica es una información valiosa en la investigación de crímenes por violencia. Cuando el cuerpo se encuentra en una postura que sugiere una causa de muerte específica, la rigidez puede ayudar a confirmar la secuencia de eventos que condujeron al deceso. Por ejemplo, si la rigidez es avanzada, puede indicar que la muerte ocurrió hace varias horas o días, lo que es crucial para calcular el intervalo postmortem.

Es fundamental considerar la rigidez cadavérica junto con otros signos de trauma o lesiones visibles en el cadáver. Sin embargo, la interpretación de este fenómeno requiere del tiempo de práctica y el conocimiento de un experto en medicina forense, quien puede analizar todos los datos y proporcionar una visión completa de lo que sucedió.

Imagen 5



Ilustración 5 fenómenos cadavéricos

1.- ¿Qué fenómeno cadavérico o fenómenos cadavéricos (si son más de uno) ve representado en la imagen? ¿Se produce en el cadáver reciente o de forma tardía? Comente que tipo de información proporciona al estudio criminalístico de forma genérica, atendiendo a lo que visualiza en la imagen.

La figura revela cambios significativos en los ojos del cadáver, como manchas escleróticas e hipóstasis conjuntivales, causadas por el aumento de sangre en las zonas más bajas del cuerpo. También se observan signos de sequedad ocular y deshidratación progresiva de los tejidos. Estos cambios son característicos de las etapas avanzadas del proceso postmortem, aunque algunos pueden manifestarse rápidamente en cadáveres expuestos. Estos fenómenos son fundamentales en la investigación forense, ya que pueden colaborar a verificar la posición del

cuerpo tras la muerte y determinar si fue movido. Además, la sequedad ocular, junto con otros signos, permite estimar con mayor precisión el tiempo transcurrido desde el fallecimiento. En casos de muertes violentas, los ojos pueden revelar detalles clave, como hemorragias subconjuntivales, que pueden proporcionar pistas importantes sobre las circunstancias de la muerte (González, 2017).

2.- ¿Cuándo comienza a aparecer tras instaurarse el fenómeno de la muerte? ¿Cuánto tarda en formarse completamente? Realice una breve descripción acerca de cómo evoluciona este fenómeno en el tiempo de forma general. Posteriormente, y ya atendiendo al caso de la fotografía, calcule la data de la muerte atendiendo a la evolución del fenómeno cadavérico (o fenómenos si detecta más de uno) que observa en la imagen

Después de la muerte, los ojos experimentan cambios significativos que pueden ayudar a determinar el tiempo transcurrido. Las manchas hipostáticas oculares comienzan a formarse entre 2 y 4 horas después de la muerte, y se vuelven más evidentes entre 6 y 10 horas. La sequedad ocular es otro cambio que ocurre rápidamente. Comienza entre 15 minutos y 1 hora después de la muerte, y se caracteriza por la pérdida de brillo y transparencia en la superficie del ojo. Posteriormente, aparecen manchas amarillentas que se estabilizan después de 24 horas.

En el caso de la imagen, las hipóstasis conjuntivales bien desarrolladas y los signos iniciales de deshidratación ocular sugieren que han pasado entre 10 y 15 horas desde la muerte. Esto se debe a que el ojo está parcialmente expuesto y no hay influencias ambientales o traumas adicionales (Cruz & Martínez, 2018).

3.- ¿Cómo y cuándo debe el perito que realiza la investigación valorar este proceso? ¿Cómo debería de proceder en su exploración? (comente cómo lo haría usted)

En la escena del crimen, el perito debe actuar rápidamente para evaluar los fenómenos oculares del cadáver. La ideal es realizar esta valoración dentro de las primeras horas, para evitar que factores ambientales alteren los signos cadavéricos. La exploración comienza con una

inspección ocular detallada, observando y fotografiando cambios visibles en los ojos. También es fundamental registrar la posición del cuerpo y comparar las hipóstasis oculares con otras livideces.

Tomar una muestra del fluido vítreo para medir los niveles de potasio es crucial para calcular con precisión el tiempo transcurrido desde la muerte. Además, evaluar la temperatura y la humedad del lugar es clave para entender cómo estos factores influyeron en la evolución de los fenómenos cadavéricos.

Mi enfoque se centra en documentar minuciosamente cada cambio visible y correlacionar estos hallazgos con otros signos del cuerpo, para obtener un análisis integral y preciso (Pérez & García, 2016)

4.- En algunos casos, ciertos fenómenos cadavéricos pueden proporcionar otro tipo de información de utilidad en la investigación de una muerte violenta o permiten realizar ciertos tipos de análisis complementarios. Si es el caso de la imagen que está analizando, coméntelo de forma razonada.

Los cambios en los ojos del cadáver pueden revelar secretos importantes en investigaciones de muertes violentas. Las hipóstasis conjuntivales, por ejemplo, pueden ayudar a determinar si el cuerpo fue movido después de la partida. Si las manchas no concuerdan con la posición del cadáver, esto podría indicar que el lugar de los hechos fue alterado. Además, aunque no se observan en esta imagen, las hemorragias subconjuntivales son un signo común en casos de asfixia y deben ser consideradas. El análisis complementario del fluido vítreo y los cambios en la esclerótica y la conjuntiva también pueden brindar información valiosa sobre la data de la muerte y posibles traumatismos.

Al combinar estos hallazgos con otros fenómenos cadavéricos, podemos obtener una mejor estimación del tiempo postmortem y reunir información crucial en casos de muertes sospechosas de violencia (Vázquez, 2017).

Ejercicio 2

INTRODUCCIÓN

El estudio lesional en casos de muertes violentas presenta varios problemas y desafíos que pueden dificultar la interpretación de las lesiones y su relación con la causa de muerte. En muchos casos, no se dispone de información suficiente sobre las circunstancias en las que ocurrió la muerte, lo que dificulta interpretar las lesiones, de igual manera la ausencia de testigos o evidencia adicional puede limitar la capacidad de reconstruir los hechos. Las lesiones representan uno de los temas más relevantes en el ámbito de la Medicina Legal. Es fundamental analizar dos dimensiones: la médica y la jurídica. Desde la perspectiva médica, se estudian aspectos como la naturaleza, localización, signos de vitalidad, gravedad, mecanismo de producción, evolución, complicaciones y posibles secuelas. En cambio, desde el enfoque jurídico, se consideran las circunstancias que involucran al agresor y la clasificación legal de las lesiones. Según su gravedad, las lesiones pueden dividirse en mortales —que provocan la muerte de forma inmediata o posterior— y no mortales, que aunque puedan ser graves, no ocasionan el fallecimiento. *“cualquier alteración dañosa producida en el cuerpo particularmente en los tejidos por una causa externa o una enfermedad”* (Sáez).

“Desde el punto de vista médico, lesión es toda alteración anatómica o funcional del organismo, de carácter físico o psíquico, o bien, toda alteración de la integridad corporal, física o psíquica.” (Pérez, 2018)

“Jurídicamente, Cuello Calón propone que desde el punto de vista legal la lesión puede definirse como el daño causado en la salud física y mental de la persona.” (Pérez, 2018)

Con este preámbulo el estudio lesional en casos de muertes por violencia es fundamental, ya que permite recabar información clave para esclarecer las circunstancias de los hechos y contribuir en la identificación de la causa de la muerte, siendo un aspecto clave dentro del ámbito de la medicina forense y la investigación criminal, para determinar las armas

o medios utilizados, tipo de muerte, secuencia de los hechos, recopilación de pruebas, entre otros aspectos que se convierten en un pilar fundamental dentro del proceso de investigación criminal así como también en la administración de justicia.

IMAGEN 1



Ilustración 6 heridas por el paso de proyectil de arma de fuego

1. Realice una descripción formal de la lesión que ve en la imagen, (todavía sin mencionar que tipo de lesión cree que es) comentando dentro de lo posible, donde se encuentra localizada, su color, forma, disposición, medida aproximada, estado de los bordes, así como cualquier otro dato de interés que piense pueda ayudar a caracterizarla.

La imagen muestra una lesión localizada en la región frontal de una persona, aproximadamente en la frente, la lesión tiene una morfología característica en forma de la letra "X" o de una estrella, con bordes irregulares y equimioticos, en el centro hay una apertura con desprendimiento de la piel, lo que evidencia otras capas de epidermis más profundas.

El color de la herida varía entre tonalidades rojizas en los bordes y más oscuras en el centro, lo que sugiere a presencia de hemorragia o necrosis en ciertos puntos, en términos de dimensiones, la lesión podría medir aproximadamente entre 2 a 3cm, no se observa un cierre espontaneo de los bordes lo que sugiere una lesión con un mecanismo contundente o penetrante, también es notable la ausencia de un patrón claro de abrasión alrededor de la herida

2. A partir de la descripción realizada, comente qué tipo de lesión, de las vistas en esta semana (tipo de lesión contusa, arma blanca o arma de fuego) se trata y qué tipo de instrumento o de qué modo puede haberse creado de forma razonada.

Con base a la imagen presentada, podemos inferir que la herida tiene características de haber sido producida por un arma de fuego, además sugiere que el disparo fue realizado muy cerca de la persona.

Forma estrellada: Las heridas de entrada por arma de fuego, cuando el disparo se realiza a corta distancia o en contacto con la piel, pueden presentar esta morfología debido a la expansión de los gases dentro del tejido subyacente, esto causa un efecto de desgarramiento explosivo en la piel formando bordes irregulares

Bordes equimioticos: Las heridas por un arma de fuego en contacto generan un halo de contusión debido a la presión ejercida por los gases en el momento del impacto

Ausencia de cierre espontaneo de los bordes: A diferencia de una herida producida por un arma blanca, donde los bordes suelen ser nítidos, en este caso los bordes están desgarrados, lo que es característico de una herida producida por un objeto contundente o penetrante

Tamaño de la lesión: Si bien es cierto el tamaño del orificio puede variar según el calibre del arma y la distancia del disparo, la aventura visible en la imagen es compatible con las de un proyectil de mediado o pequeño calibre disparado en contacto con la piel

3. Comente si cree que la lesión puede estar relacionada con la causa de la muerte y, en ese caso si piensa que se trata de una muerte violenta de etiología accidental, homicida o suicida razonado su respuesta

Tomando en cuenta que se trata de una muerte violenta, ya que las heridas por arma de fuego son lesiones de alta energía que no ocurren por causas naturales ni patológicas, existen estas posibilidades:

Suicida:

Los disparos suicidas suelen localizarse en regiones accesibles para la propia víctima como la sien, la región submentoniana o la boca

Un disparo en la frente es menos común en suicidios, aunque no se descarta esta posibilidad, no es una zona habitual para realizar un disparo autoinfligido

En caso de tratarse de un suicidio, se esperaría la presencia de un tatuaje de pólvora producida por el disparo producida a corta distancia

Homicida:

La forma de la lesión indica un posible disparo en contacto o a quemarropa lo que es frecuente en ejecuciones o ataques dirigidos

Accidental:

Es menos probable ya que un disparo en la frente sugiere que la víctima estaba en una posición en la que el arma de fuego apuntaba directamente a su cabeza

IMAGEN 2



Ilustración 7 herida

1. Realice una descripción formal de la lesión que ve en la imagen, (todavía sin mencionar que tipo de lesión cree que es) comentando dentro de lo posible, donde se encuentra localizada, su color, forma, disposición, medida aproximada, estado de los bordes, así como cualquier otro dato de interés que piense pueda ayudar a caracterizarla.

En la imagen se observa una lesión situada en la zona dorsal, concretamente en la parte superior de la espalda, próxima al omóplato derecho. Presenta una forma ovalada o elíptica, con contornos definidos y uniformes, sin indicios claros de desgarros ni abrasiones en el área que la rodea.

El color de la lesión es predominantemente rojizo oscuro, con una pequeña cantidad de sangrado visible. Los bordes parecen nítidos y limpios, sin signos de irregularidad o equimosis extensa. La lesión parece tener una dimensión aproximada de 1 a 1.5 cm en su diámetro mayor, como se puede estimar con la escala métrica presente en la imagen.

No se observan signos evidentes de residuos de pólvora o signos de quemadura en los bordes de la herida, lo que podría indicar que no se trata de una lesión en contacto o a corta distancia. No hay signos visibles de salida del proyectil en esta imagen.

2. A partir de la descripción realizada, comente qué tipo de lesión, de las vistas en esta semana (tipo de lesión contusa, arma blanca o arma de fuego) se trata y qué tipo de instrumento o de qué modo puede haberse creado de forma razonada.

Tipo de lesión y mecanismo de producción

Con base en la descripción, esta lesión es compatible con una herida por instrumentos de hierro y pólvora. Las heridas por proyectil de arma de fuego suelen presentar una forma redonda u ovalada, dependiendo del ángulo de impacto del proyectil.

Por los bordes encontrados, podemos concluir que se trata de un orificio de salida.

La ausencia de desgarro o irregularidad hace menos probable que se trate de un arma blanca, ya que las heridas punzocortantes suelen mostrar una morfología más alargada o irregular.

La región dorsal es un sitio común en lesiones por arma de fuego en contextos homicidas, ya que muchas víctimas reciben disparos por la espalda.

Es razonable suponer que esta lesión fue causada por el impacto de un proyectil disparado desde una distancia intermedia o larga, ya que no hay signos de pólvora en la piel. El proyectil habría impactado en la región dorsal con un ángulo perpendicular o ligeramente inclinado.

3. Comente si cree que la lesión puede estar relacionada con la causa de la muerte y, en ese caso si piensa que se trata de una muerte violenta de etiología accidental, homicida o suicida razonado su respuesta.

Sí, es posible que esta lesión haya contribuido o sea directamente responsable de la muerte, dependiendo de la trayectoria interna del proyectil y los órganos afectados.

La ubicación en la región dorsal superior sugiere que el proyectil pudo haber comprometido pulmones, grandes o la médula espinal, lo que podría ser letal.

Si no hay una herida de salida, el proyectil podría haberse alojado en el cuerpo, causando daño interno severo y hemorragia.

Definitivamente, esta lesión es indicativa de una muerte violenta, ya que las heridas por arma de fuego no ocurren por causas naturales.

Posibles etiologías y razonamiento:

Homicida (más probable)

La localización en la espalda es un fuerte indicio de homicidio, ya que propone que la víctima fue atacada sin posibilidad de defensa o mientras intentaba huir.

la mayoría de los homicidios con arma de fuego, las víctimas reciben impactos en la espalda, tórax o cabeza.

La ausencia de pólvora en torno a la herida sugiere un disparo a distancia, lo que es común en ataques dirigidos.

Suicida (muy poco probable)

En los suicidios con arma de fuego, las heridas suelen encontrarse en la cabeza, el pecho o la boca, ya que son zonas accesibles para la persona.

Es extremadamente raro que una persona se dispare en la espalda a sí misma.

IMAGEN 3



Ilustración 8 heridas

1. Realice una descripción formal de la lesión que ve en la imagen, (todavía sin mencionar que tipo de lesión cree que es) comentando dentro de lo posible, donde se encuentra localizada, su color, forma, disposición, medida aproximada, estado de los bordes, así como cualquier otro dato de interés que piense pueda ayudar a caracterizarla.

En la figura se observa una lesión localizada en la piel sobre la superficie de la rodilla. Las marcas visibles están distribuidas en un área limitada, agrupadas en tres puntos cercanos entre sí y dispuestas de manera algo asimétrica. Las lesiones muestran una coloración que varía entre rojizo, marrón oscuro y morado. La lesión de mayor tamaño tiene una forma irregular y un diámetro contiguo de 1 a 2 cm, mientras que las lesiones periféricas son más pequeñas, redondeadas o puntiformes, con un diámetro que no supera los 0.5 cm.

Los márgenes de las lesiones son irregulares, sin un contorno bien definido, lo cual es típico de hematomas recientes o en proceso de expansión debido a la acumulación de sangre. En

general, estas características sugieren que la lesión es el resultado de un impacto directo sobre la piel, posiblemente relacionado con una caída o golpe. Sería importante monitorear la evolución del hematoma para descartar signos de infección u otras complicaciones.

Es esencial indicar que trauma o lesión: *“es toda agresión o daño provocado a una parte o el todo de un cuerpo de persona o animal por un objeto, animal, persona, parte del cuerpo o por privación de elemento vital.”* (Villarrea, 2015)

2. A partir de la descripción realizada, comente qué tipo de lesión, de las vistas en esta semana (tipo de lesión contusa, arma blanca o arma de fuego) se trata y qué tipo de instrumento o de qué modo puede haberse creado de forma razonada.

La lesión descrita es compatible con un golpe contuso, dado que presenta características propias de este tipo de daño, como bordes irregulares y anfractuosos, además de evidencias de sangrado visibles en la imagen. Por otro lado, la distribución y forma de las lesiones sugieren que estas pudieron haber sido provocadas por un impacto repetitivo o por un objeto con una superficie pequeña o irregular, capaz de generar marcas puntiformes y áreas de hematoma.

Se descarta que esta lesión corresponda a un daño causado por un arma blanca o de fuego, ya que no se observan signos característicos de estas etiologías, como bordes cortantes, penetrantes, o irregularidades propias de la entrada y salida de un proyectil. La ausencia de estas características y la naturaleza de la lesión refuerzan la hipótesis de un traumatismo contuso asociado a un impacto directo con un objeto o superficie contundente.

“Las contusiones se producen cuando un objeto romo actúa sobre una amplia superficie de tejido. En caso contrario, lo habitual será que se rasgue el epitelio y nos encontremos ante una herida”. (García-Alonso, 2000)

3. Comente si cree que la lesión puede estar relacionada con la causa de la muerte y, en ese caso si piensa que se trata de una muerte violenta de etiología accidental, homicida o suicida razonado su respuesta.

La lesión presentada en la figura parece ser superficial y no muestra características que sugieran ser letal por sí misma. No se identifican signos de penetración profunda, hemorragia masiva ni daño a órganos vitales, lo que permite inferir que esta lesión, aislada, no sería la causa inmediata de la muerte.

Dado que no se dispone de información adicional sobre las circunstancias específicas del caso relacionado con esta imagen, resulta difícil determinar con precisión la etiología de la muerte. Sin embargo, si esta lesión fuera resultado de una caída o accidente que, a su vez, provocara un trauma más grave que no sea evidente en la imagen, podría considerarse que la muerte tuvo una etiología accidental. Es fundamental contar con más datos clínicos, contextuales o hallazgos de autopsia para establecer una conexión definitiva entre esta lesión y el desenlace fatal.

Imagen 4

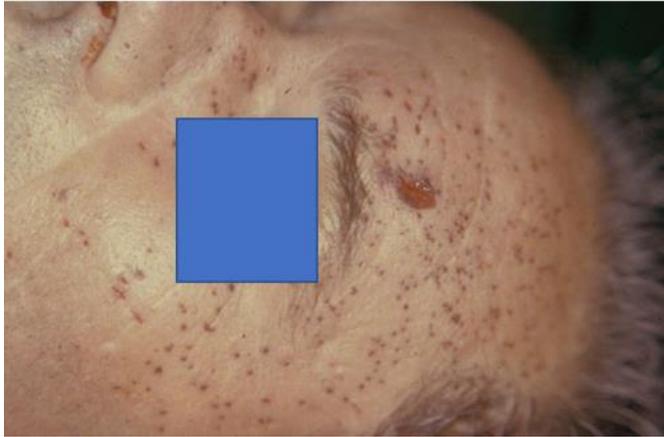


Ilustración 9 herida

1. Realice una descripción formal de la lesión que ve en la imagen, (todavía sin mencionar que tipo de lesión cree que es) comentando dentro de lo posible, donde se encuentra localizada, su color, forma, disposición, medida aproximada, estado de los bordes, así como cualquier otro dato de interés que piense pueda ayudar a caracterizarla.

La imagen muestra una magulladura ubicada en la región facial, específicamente en la frente, sobre la ceja derecha. La lesión principal tiene un color marrón oscuro y una forma ovalada o irregular. Además, se observan múltiples marcas pequeñas distribuidas de manera difusa en la frente y parte de la mejilla. Estas marcas, de color oscuro, parecen ser petequias o lesiones puntiformes.

En cuanto al tamaño, la lesión principal tiene un diámetro aproximado de 5 a 7 mm. La piel circundante mantiene un tono uniforme, sin alteraciones significativas de textura o color alrededor de la lesión principal, salvo por las petequias ya mencionadas.

La presencia de petequias sugiere un mecanismo asociado a una presión o trauma localizado, mientras que la lesión principal podría ser consecuencia de un impacto directo. La forma

ovalada e irregular, junto con el tamaño moderado, sugiere un traumatismo contuso. Este análisis refuerza la idea de que se trata de una lesión superficial, pero podrían ser necesarias más observaciones clínicas o forenses para determinar su relación con eventos adicionales o posibles complicaciones.

2.A partir de la descripción realizada, comente qué tipo de lesión, de las vistas en esta semana (tipo de lesión contusa, arma blanca o arma de fuego) se trata y qué tipo de instrumento o de qué modo puede haberse creado de forma razonada.

Según las características observadas en la imagen, la lesión parece corresponder a un trauma causado por una lesión contusa. Esto se deduce debido a que la lesión principal exhibe un color marrón oscuro o rojizo, lo que indica una acumulación de sangre asociada posiblemente a un hematoma subcutáneo o una escoriación. Asimismo, sus bordes bien definidos y su forma ovalada son típicos de un impacto producido por un objeto contundente con una superficie específica pero no cortante.

Las pequeñas marcas distribuidas alrededor de la lesión principal, que parecen ser petequias, podrían haberse originado por la rotura de diminutos vasos sanguíneos, lo que sugiere un mecanismo de compresión o fricción sobre la piel en la zona afectada. En cuanto al instrumento que pudo causar esta lesión, es razonable inferir que se trató de un objeto contundente con un borde o área limitada, como un palo, una piedra, o incluso un puño cerrado durante un acto de agresión. Además, las lesiones puntiformes podrían haberse producido por microtraumatismos derivados del impacto con una superficie rugosa o por presión de la piel contra un objeto con pequeñas protuberancias.

Por lo tanto, se descartan lesiones producidas por arma blanca, ya que estas suelen ser lineales y presentan bordes regulares, al igual que se descartan las lesiones por arma de fuego,

que típicamente muestran bordes irregulares, orificios de ingreso y salida, y daños asociados muy específicos.

3. Comente si cree que la lesión puede estar relacionada con la causa de la muerte y, en ese caso si piensa que se trata de una muerte violenta de etiología accidental, homicida o suicida razonado su respuesta.

Aunque la lesión contusa descrita podría indicar un impacto considerable, su tamaño, ubicación y características no sugieren que sea suficiente para causar la muerte de forma directa, a menos que el traumatismo esté asociado con una lesión interna grave no visible en la imagen, como fracturas craneales, hemorragia interna o daño cerebral, en caso de que el impacto haya sido lo suficientemente fuerte.

Las petequias observadas en la piel podrían ser el resultado de compresión o trauma, lo que indicaría una maniobra violenta. Si la lesión fue producto de un desplome o de un golpazo accidental contra una superficie dura, se podría considerar una etiología accidental. Por otro lado, si la lesión se generó debido a un golpe directo durante una agresión (como un puñetazo o un impacto con un objeto contundente) y este formó parte de un acto violento más amplio, la muerte podría clasificarse como de etiología homicida. Para ello, sería necesario identificar signos adicionales de violencia, como otras lesiones, fracturas o hemorragias internas, que respalden esta hipótesis.

Finalmente, es poco probable que esta lesión corresponda a una etiología suicida, ya que no presenta las características propias de los mecanismos típicos de este tipo de muertes. de suicidio (como lesiones autoinfligidas por arma blanca, suspensión, o armas de fuego). Si se intentó simular un accidente o escena diferente, habría que analizar el entorno y otras lesiones. También se debe considerar que *“Las lesiones por armas de fuego son un conjunto*

de alteraciones que se producen en el organismo como efecto de los elementos que integran un disparo.” (Román María del Cisne, 2020)

Ejercicio 3

INTRODUCCIÓN

El análisis de las lesiones en contextos de muertes violentas conlleva múltiples dificultades que pueden complicar la comprensión de su origen y su vínculo con la causa del fallecimiento. Dentro de la Medicina Legal, el estudio de las lesiones representa una de las áreas más relevantes, y para su adecuada evaluación es esencial considerar dos enfoques: el clínico y el legal. Desde la óptica médica, se analizan aspectos como la localización, naturaleza, signos vitales, gravedad, mecanismo de origen, evolución, posibles complicaciones y secuelas. Por otro lado, en el ámbito jurídico, se examinan las circunstancias que rodean al agresor y la clasificación legal de las lesiones. En función de su severidad, estas pueden dividirse en mortales —las que provocan la muerte de manera inmediata o posteriormente— y no mortales, que, aunque pueden variar en intensidad, no causan el fallecimiento.

El o la fiscal, con el respaldo del equipo del Sistema Especializado Integral en Investigación, Medicina Legal y Ciencias Forenses, o del personal calificado en tránsito cuando el caso lo requiera, será responsable de realizar el reconocimiento del lugar de los hechos conforme a lo establecido en la normativa legal vigente.

Según el artículo 460 del COIP:

2. En lo relativo a infracciones de tránsito, las tareas de inspección del sitio, investigaciones, peritajes e inspección ocular técnica deberán ser ejecutadas por profesionales especializados.
5. Toda evidencia, rastro o vestigio hallado en el lugar será documentado y recolectado dentro del protocolo de cadena de custodia, quedando bajo la dirección de la o el fiscal, quien ordenará las diligencias necesarias para la investigación.

El proceso de fijación hace referencia al empleo de técnicas y principios propios de la criminalística para registrar de manera detallada las características y condiciones, tanto generales como específicas, del lugar de los hechos. Este procedimiento se adapta a la magnitud, el tipo de suceso y las circunstancias particulares del caso. Incluye fases como: protección del sitio, observación y localización de indicios, fijación y documentación del escenario, recolección y embalaje adecuado de las evidencias, traslado a bodegas o centros de acopio de la Policía Judicial, y el análisis del cuerpo en la morgue.

La inspección ocular técnica o reconocimiento del escenario del crimen implica una revisión exhaustiva y meticulosa del sitio donde se descubrieron los hechos, con el fin de recolectar información clave para la investigación. En el lugar del hecho, así como en sus alrededores, pueden encontrarse indicios u objetos relacionados con el suceso, incluso si el delito no se cometió exactamente en ese punto. En estas zonas suelen quedar rastros, manchas, huellas y detalles tanto visibles como microscópicos, algunos aparentemente irrelevantes o imperceptibles al principio, pero que pueden revelar la presencia, acciones o incluso gestos de quienes estuvieron allí.

Esto ocurre debido al fenómeno de transferencia, en el cual se produce un intercambio de elementos entre el sitio del suceso, su entorno y las personas involucradas, ya sean víctimas o autores. Así, se genera una transferencia mutua de indicios entre el lugar, la víctima y el agresor.

Tabla 1 identificación del cadáver

EXAMEN E IDENTIFICACIÓN DEL CADAVER					
NOMBRE	Juan López				
UBICACION	Dentro de celda individual en centro penitenciario				
POSICIÓN	Suspensión incompleta	SEGREGACIÓN RACIAL	Mestizo/a	ESTATURA	180 cm
EDAD	30 años	PESO	70 kg	COMPLEXIÓN	atlética
ORIENTACIÓN	CABEZA	NORTE	Localizado a un metro de la superficie del piso de la celda		
	PIES	ORIENTE	Localizados sobre la superficie del piso de la celda		
DESCRIPCIÓN	CABEZA	Inclinación hacia adelante			
	EXTREMIDADES SUPERIORES	DERECHA	Extensión y abducción	IZQUIERDA	Flexión y aducción
		MANO DERECHA	Cerrada en pronación	MANO IZQUIERDA	Cerrada en pronación
	EXTREMIDADES INFERIORES	DERECHA	Flexión unidas	IZQUIERDA	Flexión unidas
		PIE DERECHO	Normal	PIE IZQUIERDO	Normal
FOTOGRAFÍAS			DESCRIPCIÓN		



FOTOGRAFIA N° 1.

De semi conjunto, donde se aprecia la posición y orientación del cadáver.

PREGUNTAS

1.- ¿Qué tipo de mecanismo de muerte de los vistos en la asignatura se ejemplifica en las imágenes? Comente y clasifique según lo visto en el tema este tipo de fallecimiento de forma justificada

Se trataría de una muerte por asfixia mecánica, por acción mecánica externa sobre la región cervical en este caso una ahorcadura incompleta y simétrica porque el nudo se encuentra situado en la posición media del suboccipital. De una etiología médico legal de muerte violenta suicida



Ilustración 10 suspensión incompleta

2.- Realice una breve propuesta de cómo realizar la fase de levantamiento del cadáver en este caso, de forma organizada por fases, comentando que datos recogería en cada una de ellas atendiendo a las imágenes suministradas.

Lo primordial dentro del procesamiento de la escena es la protección de la misma garantizando Así que algún agente externo pueda contaminarla garantizando la autenticidad e intangibilidad de los indicios como en este caso se realizaría una observación detallada de conjunto de lugar de los hechos en interior de la celda posterior comenzaríamos con la fijación mediante tomas fotográficas de conjunto semiconjunto y detalle tanto de la posición del cadáver hasta el nudo del objeto constrictor que se encuentra en la parte media del suboccipital, luego de haber realizado esta fijación fotográfica procedemos a descender el cuerpo si hay la posibilidad de mantener intacto el nudo del objeto constrictor lo retiraríamos manualmente sin alterar el nudo pero si no fuese posible este debería ser cortado a un costado manteniendo siempre intacto el nudo, luego de haber quitado el objeto constructor realizaríamos una fijación del surco que este produjo en el cuello del occiso, para finalizar se realizaría la afiliación individual del objeto constructor para posterior ser embalado roturado e ingresado a respectivo centro de copión con la cadena de custodia manteniendo así su autenticidad e intangibilidad

3.- Uno de los puntos más importantes ante este tipo de fallecimientos es la correcta descripción de las lesiones durante la fase del examen externo. A partir de las imágenes ya dadas y las proporcionadas a continuación, describa las lesiones que objetiva, sin olvidar ningún parámetro, según lo visto en el tema.



Ilustración 11 surco

Descripción del surco:

Dirección oblicuo ascendente hacia la zona media del suboccipital

Profundidad es mayor en la zona opuesta al nudo donde la presión es más intensa

Es discontinuo se interrumpe a la altura del nudo

Hay un único surco

Se encuentra ubicado a nivel Supratiroideo



Ilustración 12 cuerda

Se puede evidenciar el principio de correspondencia donde la cuerda ha dejado impregnado su forma en el cuerpo del occiso, en este caso se puede visualizar la impronta de la cuerda de aproximadamente 0,5 cm

Así mismo, se puede evidenciar las livideces cadavéricas (no fijas) en las zonas del cuerpo que se encuentran en declive debido a la posición de suspensión incompleta cómo las manos los codos y las rodillas; de igual manera se puede contemplar la rigidez a nivel del cuello y la mandíbula.

De igual manera es importante señalar que no se evidencia a ningún otro tipo de lesión (autoinfligida o provocada por un tercero) en el cuerpo del occiso

4.- La última parte de todo informe de autopsias es la redacción de las conclusiones médico forenses.

Que, el cadáver es identificado como: Juan López

Que, Origen y Etiología Médico-Legal de la Muerte es: suicida

Que, la Causa de la Muerte es: asfixia mecánica

Data de la Muerte:

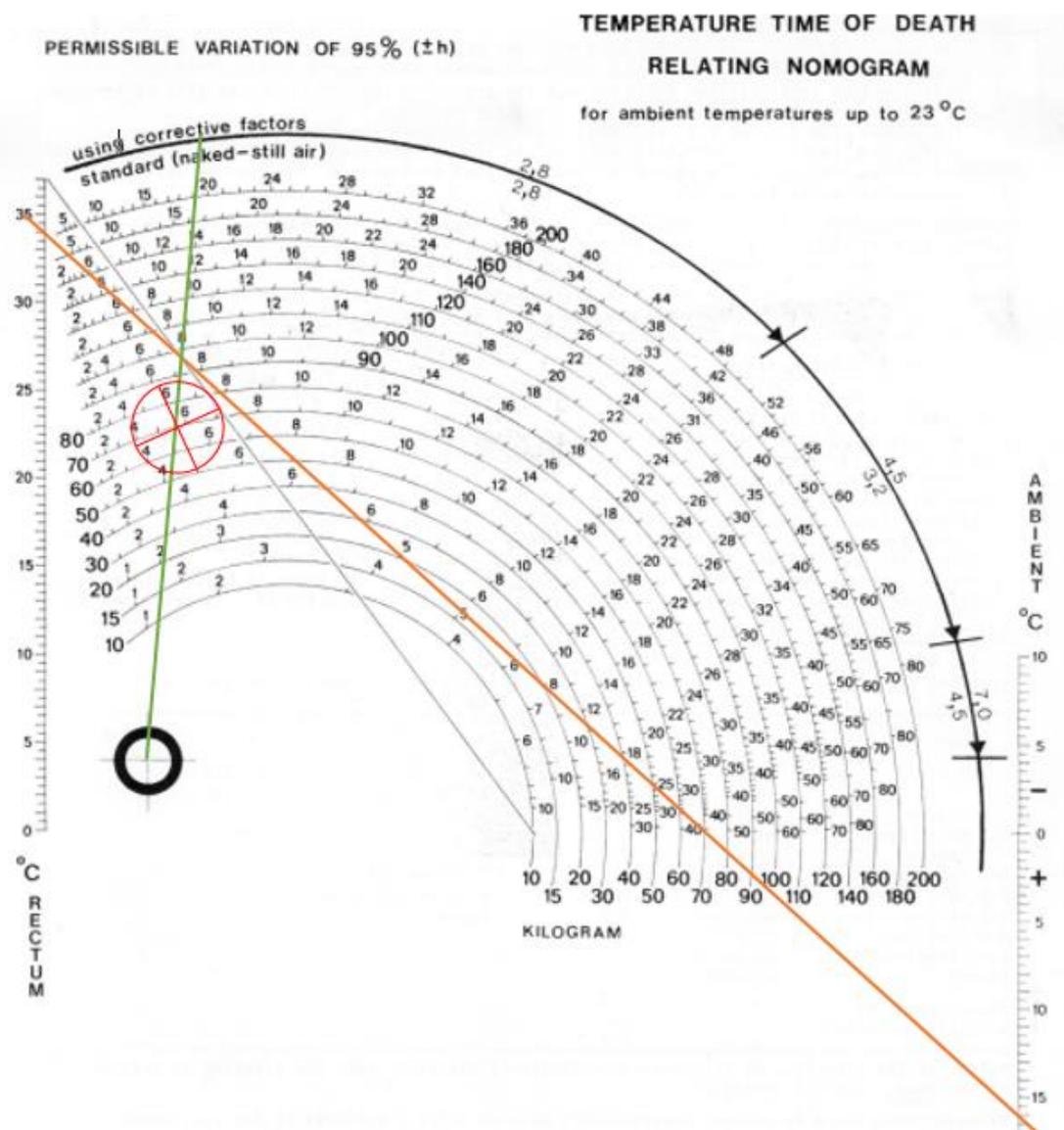


Ilustración 13 normograma de Henssge

CAPITULO 2. Audio y video forense PBL 2 (entregables PBL)

Ejercicio 1

En el Desarrollo del trabajo de investigación relacionado con las “Aplicaciones de la realización y edición de video en la investigación criminal”. Se deberá de investigar cómo se utilizan las técnicas de realización y edición de video para analizar y procesar evidencia de video en casos criminales. Se podrían incluir el análisis de grabaciones de vigilancia, videos de cámaras corporales de la policía, videos de teléfonos móviles, etc. Se deberá de investigar un CASO REAL y documentarlo gráficamente (Pantallazo o enlace a la noticia) donde se pueda apreciar la aplicación de las técnicas mencionadas anteriormente.

La autenticación y validación de videos son fundamentales en las investigaciones criminales, ya que contribuyen significativamente a la correcta administración de justicia. A través del análisis forense de video, es posible detectar manipulaciones, establecer la autenticidad de una grabación y extraer información relevante para los procesos judiciales.

En la era digital, los videos han pasado a ser una de las principales fuentes de evidencia en diversos tipos de investigaciones criminales, desde robos hasta fraudes y homicidios. Sin embargo, también existe la posibilidad de manipulaciones deliberadas con el fin de alterar la percepción de los hechos. Por ello, examinar videos de forma minuciosa es esencial para garantizar su validez como prueba judicial.

Este trabajo explora las técnicas y herramientas utilizadas en la autenticación de video, a través del estudio de caso práctico se examinará la grabación de un asalto ocurrido en un bus de transporte público en Guayaquil, Ecuador.

Caso Real: Análisis de Video Forense



robo en la unidad de la línea 118 unidad 1700 en Guamote vía Perimetral norte de Guayaquil.

Ilustración 14 Robo en la unidad de línea 118

Contexto del caso

- Ubicación: Guayaquil, Ecuador (Vía Perimetral Norte)
- Incidente: Asalto a un bus de transporte público (Unidad 1700, Línea 118)
- Fuente: Video captado por cámara de seguridad del bus.

El video, disponible en (https://youtu.be/1dg_KnqZ51Q?si=2VWBcA4S7RHe4raY).

En Guayaquil, específicamente en Guamote vía Perimetral Norte, dos individuos asaltaron el bus número 1700 de la línea 118. Utilizaron una estrategia de división de tareas: uno arrebató dinero al conductor mientras el otro vigilaba cerca de la puerta para asegurar su escape. El conductor no opuso resistencia y los pasajeros no tuvieron tiempo para reaccionar. Los asaltantes huyeron sin ser capturados inmediatamente. Este tipo de robos ocurren con frecuencia porque los buses carecen de medidas de seguridad, lo que les convierte en blancos fáciles para acciones delictivas rápidas y premeditadas.

En la grabación, se pueden observar detalles clave que ayudarían a la identificación de los asaltantes, como su vestimenta, el tiempo de actuación y el nivel de violencia ejercida. Sin embargo, también es necesario verificar que el video no haya sido manipulado antes de ser presentado como evidencia en un proceso judicial.

El análisis forense de video es una herramienta indispensable en las investigaciones criminales. Nos permite verificar si un video es auténtico o si ha sido manipulado, y extraer información crucial que puede ser vital en un juicio (Reis et al., 2019).

Uso práctico de técnicas de grabación y edición de video en investigaciones criminales:

1. Análisis de Grabaciones de Vigilancia: El video del bus es una fuente primaria de información. Permite visualizar la secuencia de eventos, identificar a los sospechosos y analizar su comportamiento.



Ilustración 15 Robo en proceso en el autobús

1. Descarga y Extracción: Primero, obtenemos el video y lo dividimos en imágenes fijas para examinar detalles que podrían pasar desapercibidos al verlo en movimiento. Usamos herramientas como FFmpeg y Avidemux para hacer esto sin alterar la calidad del video. FFmpeg es muy útil porque nos permite manipular videos desde la línea de comandos sin perder calidad, mientras que Avidemux facilita la edición básica y la revisión cuadro por cuadro (Zhang & Wang, 2021).

Utilizamos la herramienta FFmpeg donde descargamos el video original para extraer los frames por segundo sin perder su calidad.

Comando FFmpeg: `ffmpeg -i video_original.mp4 -r 1/1 frame%03d.jpg`

2. Análisis de Metadatos: Cada archivo de video contiene información oculta llamada metadatos. Utilizamos ExifTool para extraer esta información, lo cual nos ayuda a saber cosas como cuándo se creó el video, qué cámara o dispositivo se usó para grabarlo y si ha sido editado previamente (Gloe & Böhme, 2019). Si encontramos inconsistencias en estos datos podría indicar que el video ha sido alterado.

```
File Name      : video_original.mp4
File Size     : 25 MB
Create Date   : 2023:07:15 10:30:00
Modify Date   : 2023:07:15 10:30:00
Device       : Hikvision Camera
```

Ilustración 16 Metadatos

3. Detección de Manipulaciones: Después del análisis inicial buscamos señales oficiales de manipulación usando diferentes técnicas:

- Detección de Ediciones: Herramientas como InVID nos ayudan a identificar si el video ha sido cortado o editado (Farid, 2018).

- **Análisis Visual:** Comparamos diferentes partes del vídeo buscando irregularidades visuales.
 - **Verificación del Movimiento:** Analizamos sombras u objetos móviles para detectar posibles inconsistencias digitales (Nguyen et al., 2020).
4. **Comparación con Fuentes Externas:**

Realizamos búsquedas inversas utilizando bases como Google Reverse Image Search o Forensic Video Analysis Database para comparar nuestro vídeo con otros existentes online e identificar posibles manipulaciones fuera contexto (Verdoliva, 2020).

Documentación Final:

Todos los descubrimientos obtenidos se presentan detalladamente incluyendo capturas explicativas gráficas; describimos qué elementos parecen sospechosos basándonos siempre sobre evidencia clara fácilmente comprensible tanto por expertos legales involucrados directamente dentro investigación criminal así también público general interesado caso particularmente relevante socialmente (Sencar & Memon ,2021).

Las herramientas forenses, como FFmpeg, ExifTool e InVID, son esenciales en el análisis de contenido multimedia. FFmpeg permite la manipulación de videos sin pérdida de calidad, preservando la integridad de la evidencia. ExifTool extrae metadatos ocultos que pueden indicar la autenticidad o manipulación de archivos digitales. InVID facilita la detección de ediciones y manipulaciones sutiles en vídeos.

Sin embargo, estas herramientas no son infalibles y requieren la interpretación de expertos para detectar manipulaciones sofisticadas. Además, su efectividad depende de la calidad del material original, y el análisis forense puede ser costoso y exigir personal capacitado.

Ejercicio 2

En el desarrollo del trabajo de investigación relacionado con las “Métodos de autenticación y verificación de video”. Se deberá de citar brevemente las técnicas utilizadas para autenticar y verificar la integridad de los videos utilizados como evidencia en casos judiciales. Esto podría incluir el análisis de metadatos, técnicas de análisis forense de video y herramientas de software utilizadas en el proceso. Se deberá de elegir una herramienta o software utilizado y explicar sus principales funcionalidades.

Para que un video sea considerado evidencia válida en un proceso judicial, es



Ilustración 17

fundamental garantizar su autenticidad e integridad. Para lo cual se describen las técnicas y herramientas empleadas para comprobar la autenticidad y a asegurar la integridad de videos:



Ilustración 18 Robo en proceso en el autobús

1. **Análisis de metadatos:** Consiste en examinar la información incrustada en el archivo de video, como la fecha y hora en la que fue creado, el equipo de grabación utilizado y el tipo de archivo (Proteczone, 2023; Revista Innovación, 2022).
2. **Análisis forense de video:** Implica un estudio a fondo del contenido del video para detectar signos de alteración, como ediciones o inserciones no autorizadas (Proteczone, 2023; Indalics, 2022).
3. **Preservación de la evidencia digital:** Resulta esencial proteger la cadena de custodia y garantizar que el video no sufra alteraciones desde su obtención hasta su presentación en el proceso judicial (Dspace UCuenca, 2021; Revista Lex, 2022).
4. **Las herramientas forenses tienen ventajas y limitaciones.**

Dentro de las ventajas ayudan a recuperar y preservar evidencia digital, ya que permiten respaldar o refutar hipótesis ante los tribunales y son útiles para detectar fraudes y permiten proteger la propiedad intelectual y permiten procesar grandes conjuntos de datos, ya que permiten detectar patrones ocultos y acelerar el proceso de investigación, además personalizar las opciones de procesamiento de evidencia y permiten monitorizar redes y ayudar en la investigación de delitos de red.

Entre las limitaciones más importantes se encuentran el riesgo de que individuos no autorizados alteren la información, los problemas relacionados con el cifrado de información, los avances tecnológicos continuos que dificultan la actualización, la gran cantidad y complejidad de los datos, la escasa compatibilidad con diferentes dispositivos móviles y la posibilidad de que el teléfono examinado esté dañado por un software malicioso. Asimismo, emplear técnicas como la fuerza bruta puede prolongar considerablemente el proceso, y los métodos clásicos de análisis forense digital suelen ser lentos y poco efectivos.

Herramienta destacada: Amped Authenticate

Una herramienta reconocida en el análisis forense de videos es **Amped Authenticate**. Sus principales funcionalidades incluyen:

- **Análisis de metadatos:** Extrae y examina información detallada del archivo de video, como datos del dispositivo de grabación, software utilizado y fechas de modificación (Proteczzone, 2023).
- **Detección de manipulaciones:** Utiliza algoritmos avanzados para identificar alteraciones en el video, como ediciones, clonaciones o inserciones de contenido (Indalics, 2022).

- **Análisis de compresión:** Evalúa las características de compresión del video para detectar inconsistencias que puedan sugerir manipulación (Revista Lex, 2022).
- **Creación de informes:** Ayuda a generar reportes detallados que resumen los resultados del análisis, los cuales pueden ser usados como evidencia en procedimientos legales (ForensicTech, 2023).

1.- Ingresar al enlace del video asignado a cada grupo.

URL: <https://www.youtube.com/watch?v=dj5M4s-cdAw&t=18s>

El acceso al video asignado se realizó a través de un navegador web, lo que permitió una visualización fluida y sin interrupciones. Esta elección se fundamentó en la facilidad de uso y la capacidad del navegador para cargar contenido de manera eficiente, garantizando la obtención inmediata de información preliminar. Esto mejoró el proceso de análisis y recolección de datos desde el primer momento, facilitando un estudio minucioso del material audiovisual.

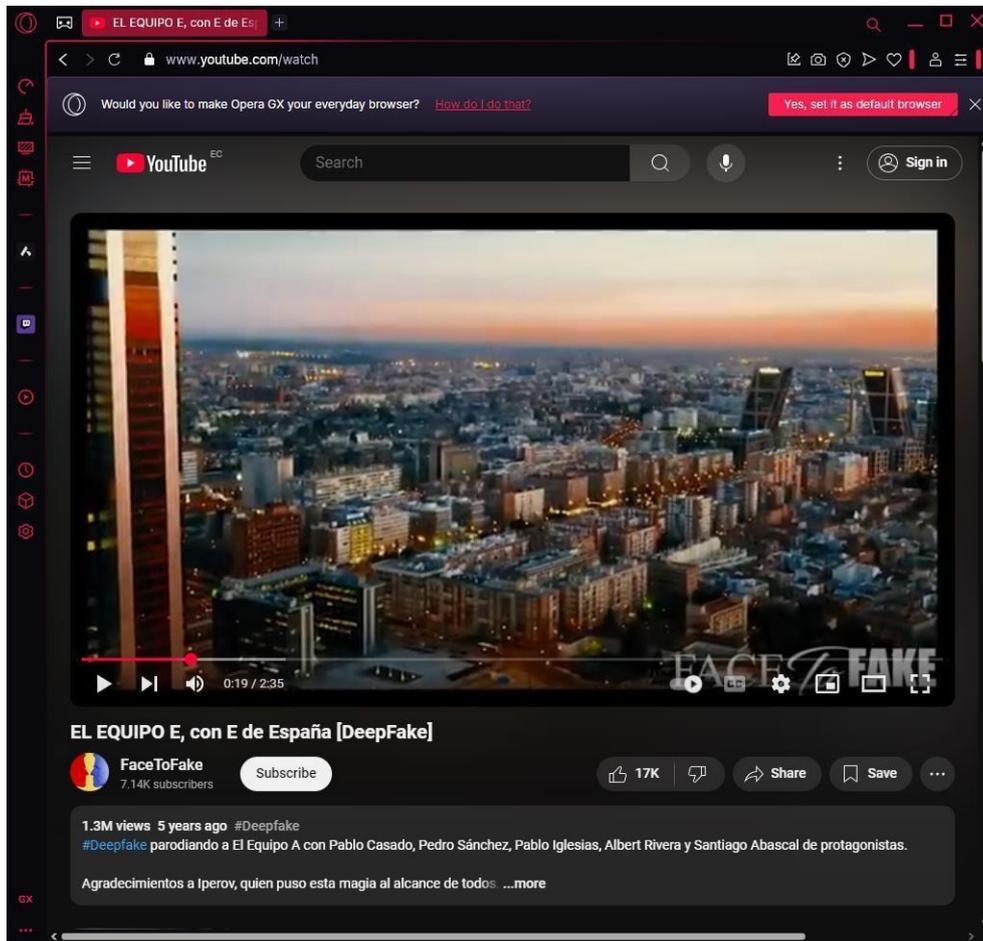


Ilustración 19 Equipo E You tube

2.-Extraer los metadatos del video en línea utilizando la herramienta MW Metadata.

Se obtuvieron metadatos como formato, duración, resolución, códec y fecha de creación.

La elección de estas herramientas se debe a su precisión y gran cantidad de información, cabe recalcar que la mayoría de estas herramientas en línea no son consideradas válidas para procedimientos legales, ya que el uso de servicios en la nube compromete la trazabilidad y puede afectar la admisibilidad de la evidencia. Sin embargo, para investigaciones preliminares o de OSINT (Open Source Intelligence), herramientas como MW Metada son comunes debido a su rapidez y facilidad de uso.

Tabla 2 metadatos

```

• {
•   "publishedAt": "2019-11-11T17:16:04Z",
•   "channelId": "UCg9FVKnbCqfX-OuIFVgEZgw",
•   "title": "EL EQUIPO E, con E de España [DeepFake]",
•   "description": "#Deepfake parodiando a El Equipo A con Pablo Casado, Pedro Sánchez, Pablo Iglesias, Albert Rivera y Santiago Abascal de protagonistas.\n\nAgradecimientos a Iperov, quien puso esta magia al alcance de todos.\n\nhttps://github.com/iperov\n\nTambién a (por material utilizado en este vídeo):\n\nhttps://www.youtube.com/channel/UCKk22bq9fduuHxUrFiMY9mQ\n\nhttps://www.youtube.com/channel/UCLPtZCbeu3P2yLr4O79rcQw",
•   "thumbnails": {
•     "default": {
•       "url": "https://i.ytimg.com/vi/dj5M4s-cdAw/default.jpg",

```

```

•     "width": 120,
•     "height": 90
•     },
•     "medium": {
•       "url": "https://i.ytimg.com/vi/dj5M4s-cdAw/mqdefault.jpg",
•       "width": 320,
•       "height": 180
•     },
•     "high": {
•       "url": "https://i.ytimg.com/vi/dj5M4s-cdAw/hqdefault.jpg",
•       "width": 480,
•       "height": 360
•     }
•     },
•     "channelTitle": "FaceToFake",
•     "tags": [
•       "Deepfake",
•       "El Equipo A",
•       "Pedro Sánchez",
•       "Pablo Casado",
•       "Pablo Iglesias",
•       "Albert Rivera",
•       "Santiago Abascal",
•       "Elecciones 10N"
•     ],
•     "categoryId": "24",

```

```

• "liveBroadcastContent": "none",
• "defaultLanguage": "es",
• "localized": {
•   "title": "EL EQUIPO E, con E de España [DeepFake]",
•   "description": "#Deepfake parodiando a El Equipo A con Pablo Casado, Pedro
Sánchez, Pablo Iglesias, Albert Rivera y Santiago Abascal de
protagonistas.\n\nAgradecimientos a Iperov, quien puso esta magia al alcance de
todos.\n\nhttps://github.com/iperov\n\nTambién a (por material utilizado en este
vídeo):\n\nhttps://www.youtube.com/channel/UCKk22bq9fduuHxUrFiMY9mQ\n\n
https://www.youtube.com/channel/UCLPtZCbeu3P2yLr4O79rcQw"
• },
• "defaultAudioLanguage": "es"
• }
•

```

- Aquí se puede validar la información obtenida <https://mattw.io/youtube-metadata/?url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3Ddj5M4s-cdAw%26t%3D18s&submit=true>

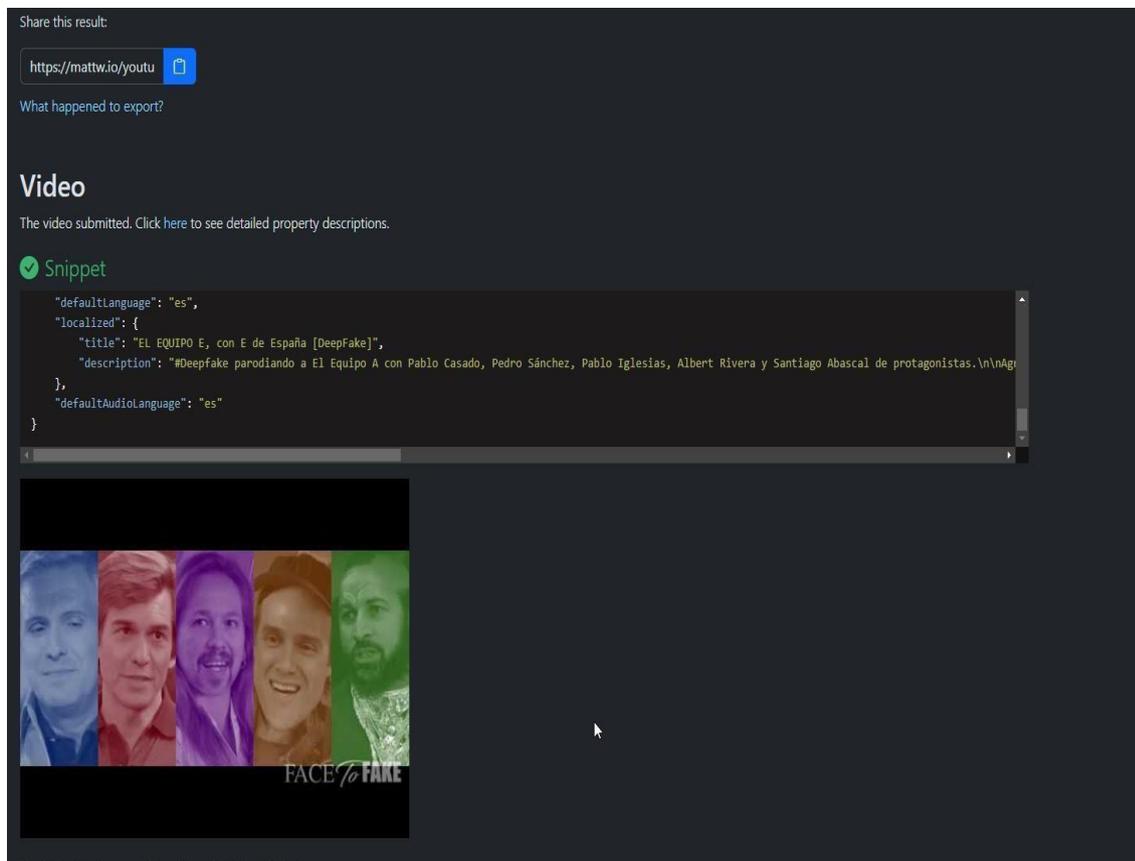


Ilustración 20 ejercicio

3.-Realizar la descarga del video de YouTube.

Herramienta utilizada: [yt-dlp](#)

- Comando usado en terminal:

```
yt-dlp https://www.youtube.com/watch?v=dj5M4s-cdAw&t=18s
```

- yt-dlp fue elegida por ser una versión actualizada, compatible y ampliamente utilizada en análisis digitales.

```
C:\>yt-dlp https://www.youtube.com/watch?v=dj5M4s-cdAw&t=18s
[youtube] Extracting URL: https://www.youtube.com/watch?v=dj5M4s-cdAw
[youtube] dj5M4s-cdAw: Downloading webpage
[youtube] dj5M4s-cdAw: Downloading tv client config
[youtube] dj5M4s-cdAw: Downloading player c8dbda2a
[youtube] dj5M4s-cdAw: Downloading tv player API JSON
[youtube] dj5M4s-cdAw: Downloading ios player API JSON
[youtube] dj5M4s-cdAw: Downloading m3u8 information
WARNING: ffmpeg not found. The downloaded format may not be the best available. Installing ffmpeg is strongly recommended: https://github.com/yt-dlp/yt-dlp#dependencies
[info] dj5M4s-cdAw: Downloading 1 format(s): 18
[download] Destination: EL EQUIPO E, con E de España [DeepFake] [dj5M4s-cdAw].mp4
[download] 100% of 4.50MiB in 00:00:01 at 3.01MiB/s
't' is not recognized as an internal or external command,
operable program or batch file.
```

Ilustración 21 ejercicio

Name	Date modified	Type	Size
Today			
yt-dlp.exe	2/23/2025 6:11 PM	Application	18,839 KB
A long time ago			
EL EQUIPO E, con E de España [DeepFake] [dj5M4s-cdAw].mp4	10/11/2022 5:34 PM	MP4 File	4,604 KB

Ilustración 22 descarga

4.-Generar la huella digital (hash) del video.

Herramienta utilizada: certutil

- Comando usado en terminal:

```
certutil -hashfile "EL EQUIPO E, con E de España [DeepFake] [dj5M4s-
```

cdAw].mp4" sha256

- Valor hash obtenido:

6837b17f55f3e917379fe0402b36621c34d0ad081a0679db4122e759a8f1b7d

```
6837b17f55f3e917379fe0402b36621c34d0ad081a0679db4122e759a8f1b7d
CertUtil: -hashfile command completed successfully.
```

Ilustración 23 Valor hash

6

5.- Separar el video en imágenes o cuadros individuales (fotogramas).

Herramienta utilizada: ForeVID

- Se emplea la herramienta Forevid, un software forense de código abierto utilizada para analizar videos sin alterar los archivos originales, garantizando la integridad de la evidencia. Permite extraer metadatos, dividir el video en fotogramas y detectar manipulaciones. Soporta múltiples formatos, genera hashes criptográficos para verificar la autenticidad y cumple con los requisitos legales para presentar evidencia en juicios. Además, su diseño fácil de usar hace que el trabajo de los investigadores sea más sencillo.

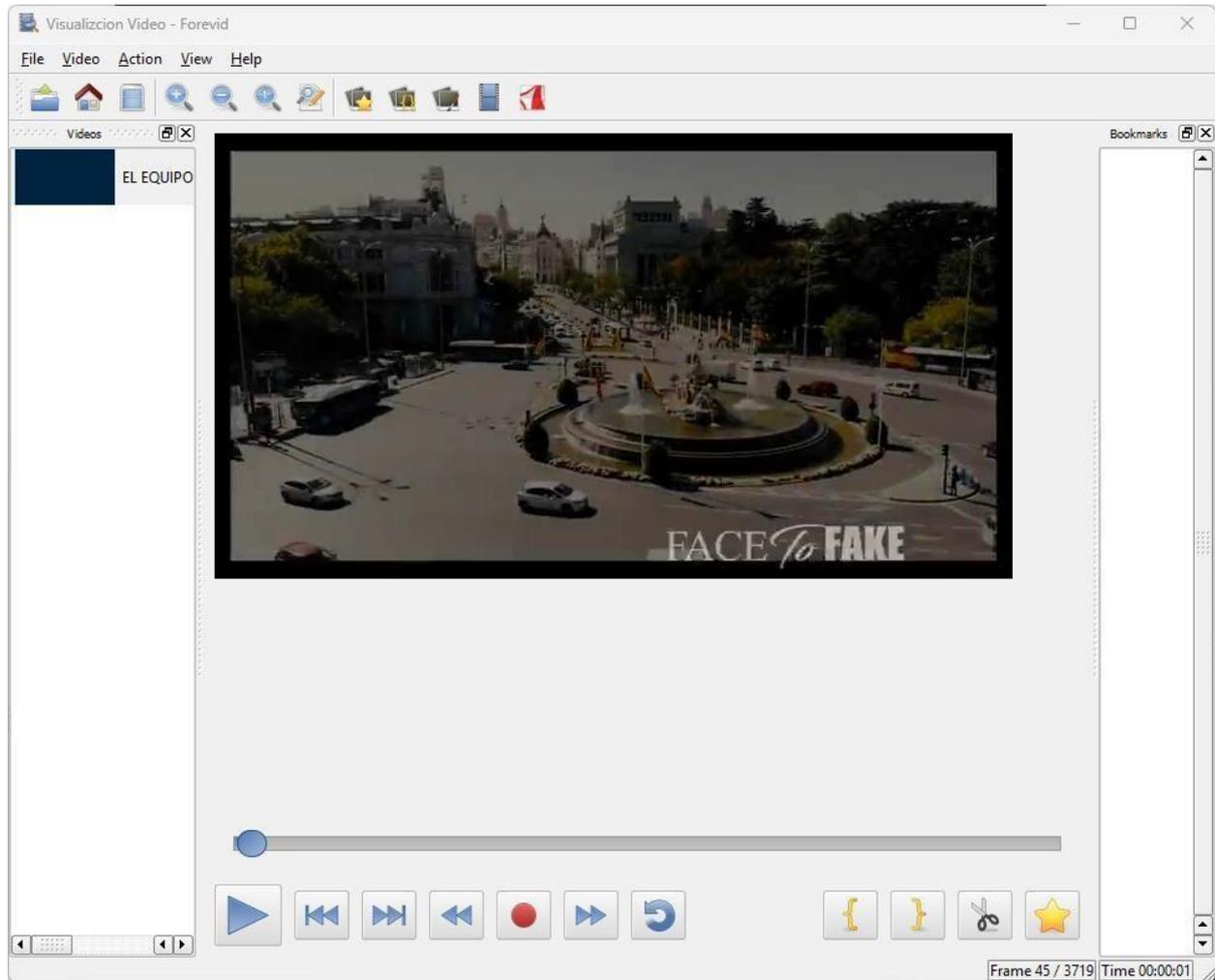


Ilustración 24 video

Today			
 EL EQUIPO E, con E de España [DeepFake] [dj5M4s-cdAw].mp4_3488.png	2/23/2025 6:32 PM	PNG File	92 KB
 EL EQUIPO E, con E de España [DeepFake] [dj5M4s-cdAw].mp4_3306.png	2/23/2025 6:31 PM	PNG File	185 KB
 EL EQUIPO E, con E de España [DeepFake] [dj5M4s-cdAw].mp4_3042.png	2/23/2025 6:31 PM	PNG File	227 KB
 EL EQUIPO E, con E de España [DeepFake] [dj5M4s-cdAw].mp4_2517.png	2/23/2025 6:31 PM	PNG File	182 KB
 EL EQUIPO E, con E de España [DeepFake] [dj5M4s-cdAw].mp4_1913.png	2/23/2025 6:30 PM	PNG File	163 KB
 EL EQUIPO E, con E de España [DeepFake] [dj5M4s-cdAw].mp4_1760.png	2/23/2025 6:30 PM	PNG File	198 KB
 EL EQUIPO E, con E de España [DeepFake] [dj5M4s-cdAw].mp4_1566.png	2/23/2025 6:30 PM	PNG File	179 KB
 EL EQUIPO E, con E de España [DeepFake] [dj5M4s-cdAw].mp4_1411.png	2/23/2025 6:30 PM	PNG File	223 KB
 EL EQUIPO E, con E de España [DeepFake] [dj5M4s-cdAw].mp4_1049.png	2/23/2025 6:30 PM	PNG File	101 KB
 EL EQUIPO E, con E de España [DeepFake] [dj5M4s-cdAw].mp4_0733.png	2/23/2025 6:29 PM	PNG File	204 KB

Ilustración 25 archivos

6. Seleccionar los 5 fotogramas más representativos y realizar un análisis forense aplicando las técnicas estudiadas en el tema para detectar, a partir de ellos, si ha existido una manipulación del video.

6.1.-Herramienta utilizada: forensically



Ilustración 26 imagen original



Ilustración 27 imagen ELA

1. Imagen Original:

- La imagen muestra a un hombre identificado como “Pedro Sánchez ‘Fénix’” en lo que parece ser una entrevista o escena grabada.
- El fondo contiene plantas y una iluminación cálida típica de interiores.
- El texto en blanco sobre la imagen es nítido y contrastante.

2. Imagen ELA (Error Level Analysis):

- El análisis ELA resalta áreas específicas de la imagen donde la compresión o edición es más evidente.
- La mayor intensidad de colores (rojo, blanco y azul) en la región del rostro y el texto indica posibles alteraciones.
- El fondo y la chaqueta presentan un nivel de compresión más uniforme, lo que sugiere que esas áreas son más originales y menos editadas.

3. Interpretación de Resultados:

- La diferencia significativa en el rostro puede indicar un posible uso de técnicas de manipulación digital, como “deepfake” o superposición de rostros.
- El texto también muestra niveles de error más elevados, lo cual es común si el texto fue añadido digitalmente sobre la imagen.

- El resto de la imagen presenta niveles de compresión normales para un video capturado o exportado en formato MP4.



Ilustración 28 imagen original



Ilustración 29 imagen clone detectioin

1. Imagen Original:

La imagen presenta a un hombre identificado como “Pablo Allen Iglesias” en un entorno de oficina, el cual está organizado con archivadores de fondo que sugieren un espacio de trabajo estructurado y posiblemente administrativo. La iluminación en la escena es uniforme y adecuada, la cual confiere la visualización de manera más clara de los referencias sin generar sombras excesivas o distorsiones en la imagen. Además, los elementos dentro del encuadre, como la disposición del mobiliario y los objetos visibles, refuerzan la autenticidad del entorno. Un aspecto destacado es la presencia de un texto en color blanco, el cual se encuentra claramente superpuesto sobre la imagen, asegurando su legibilidad sin interferencias con otros elementos visuales.

2. Imagen Clone Detection:

El análisis Clone Detection destaca áreas en rojo y puntos azules, señalando posibles duplicaciones de píxeles dentro de la imagen. Los puntos azules ubicados en los archivadores del fondo podrían estar asociados a patrones repetitivos inherentes a la composición natural de la escena, lo que sugiere que su presencia no necesariamente implica una alteración digital.

Por otro lado, las líneas rojas detectadas en el rostro y el cabello indican zonas con alta similitud interna, lo que podría ser un indicio de manipulación digital. Este patrón es característico en ediciones avanzadas, como la superposición de imágenes o el uso de técnicas de reemplazo facial (deepfake). La distribución y ubicación de estas marcas refuerzan la necesidad de un análisis más profundo para determinar si la imagen ha sido alterada artificialmente o si las coincidencias responden a otros factores técnicos, como la compresión de la imagen o la calidad del archivo original.

3. Interpretación de Resultados:

La presencia de líneas rojas atravesando el rostro refuerza la sospecha de una posible manipulación en esta área, especialmente al compararla con el fondo, donde las marcas anómalas son menos frecuentes o inexistentes. Este patrón sugiere que la región facial pudo haber sido editada digitalmente, ya sea mediante retoques, superposiciones o incluso el uso de técnicas avanzadas como el reemplazo facial.

Por otro lado, el texto superpuesto mantiene una distribución de píxeles más uniforme, una característica común en ediciones digitales. Esto indica que el texto no forma parte original de la imagen, sino que fue añadido posteriormente, lo que podría ser un indicio adicional de manipulación o simplemente una intervención gráfica deliberada.

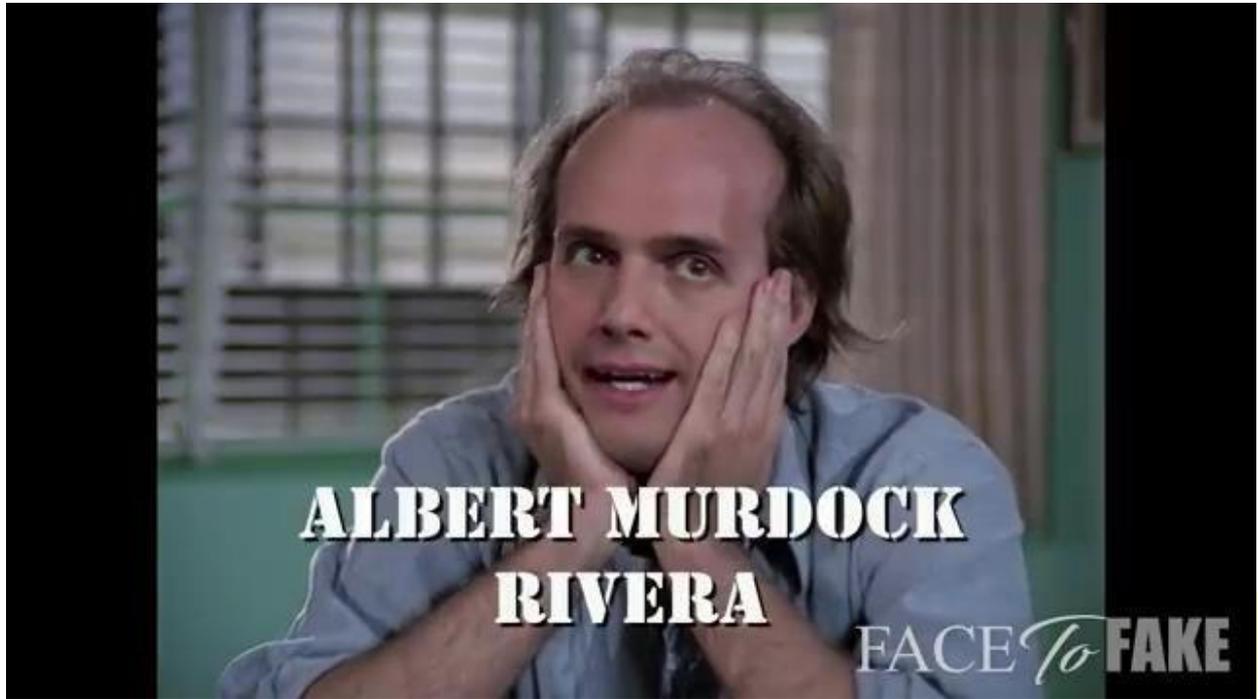


Ilustración 30 imagen original

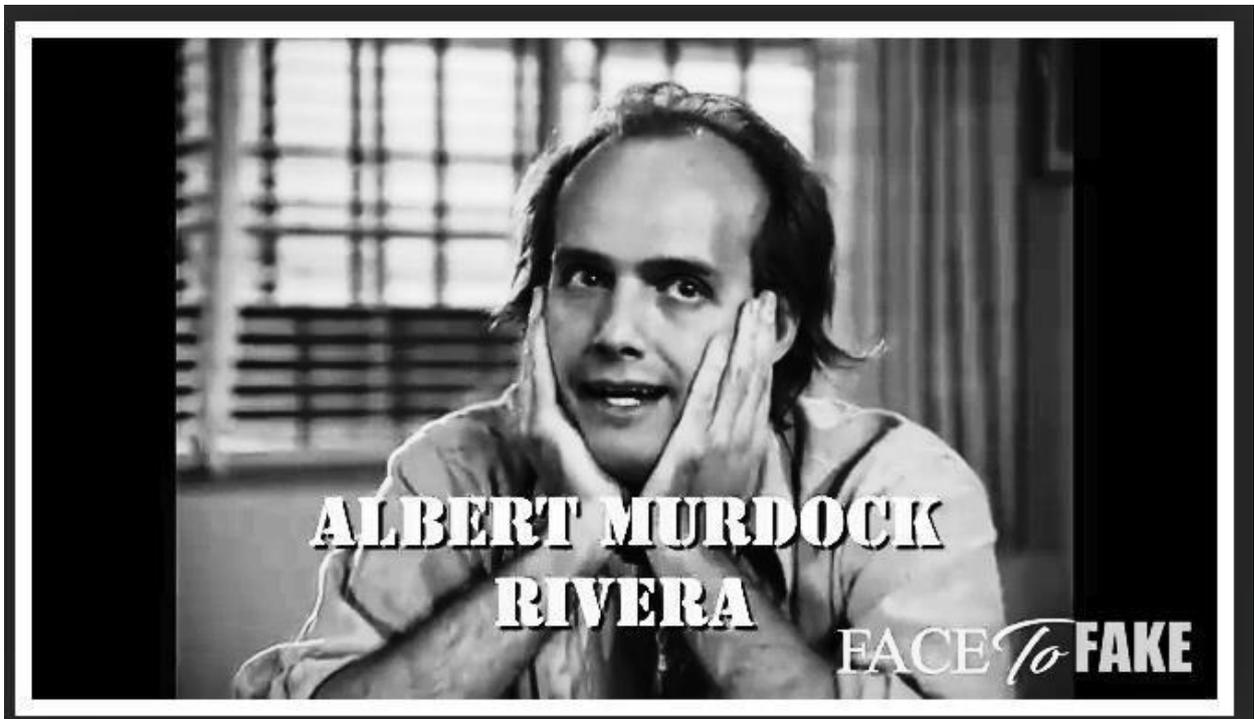


Ilustración 31 imagen PCA

1. Imagen Original:

La imagen retrata a un hombre identificado como “Albert Murdock Rivera”, quien aparece sentado con las manos cubriendo parcialmente su rostro, en un entorno donde se distinguen ventanas con persianas en el fondo. La iluminación natural y suave crea una atmósfera equilibrada, resaltando los detalles sin generar sombras excesivas ni contrastes abruptos. Además, el texto en blanco superpuesto se integra de manera clara y legible sobre la imagen, asegurando que la información sea fácilmente perceptible sin interferencias visuales.

2. Imagen PCA:

La (PCA, siglas en inglés) que significa Técnica de Análisis de Componentes Principales, permite resaltar las áreas de mayor variabilidad dentro de la imagen, facilitando la identificación de posibles modificaciones, ediciones o discrepancias estructurales que podrían no ser perceptibles a simple vista.

En este caso específico, el análisis revela que el rostro y el contorno de las manos presentan los contrastes más marcados, lo que sugiere que estas zonas han experimentado un mayor procesamiento digital en comparación con otras partes de la imagen. Esto podría deberse a factores como la aplicación de filtros, retoques o incluso la sustitución parcial de elementos mediante técnicas avanzadas de edición.

Por otro lado, tanto el fondo, compuesto por ventanas con persianas, como la camisa del sujeto exhiben una varianza significativamente más uniforme. Esta coherencia sugiere que dichos elementos permanecen estáticos y originales dentro de la imagen, sin signos evidentes de manipulación digital. Sin embargo, para confirmar la autenticidad de la fotografía en su totalidad, sería recomendable complementar este análisis con otras herramientas de verificación forense digital.

3. Interpretación de Resultados:

La discrepancia más notable se observa en los contornos del rostro y las manos, donde se detectan variaciones que podrían indicar la aplicación de ajustes digitales o modificaciones en estas áreas específicas. Estos contrastes sugieren un posible procesamiento adicional, como retoques, superposiciones o incluso técnicas avanzadas de edición.

Por otro lado, el texto superpuesto en la imagen no presenta irregularidades visibles ni distorsiones significativas. Su distribución de píxeles es uniforme, lo que indica que su inserción fue realizada de manera consistente y sin signos evidentes de manipulación posterior. Esto sugiere que, a diferencia de otras áreas, el texto se integró de forma intencional y estable sin alterar la estructura original de la imagen.



Ilustración 33 imagen original

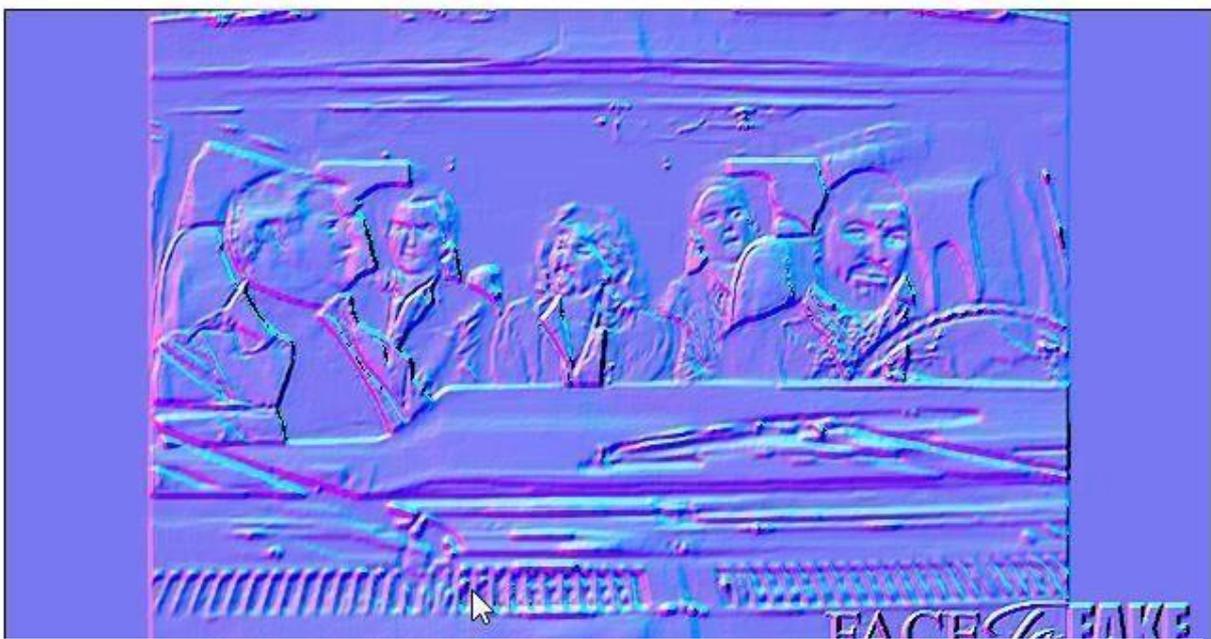


Ilustración 32 imagen Luminance Gradient

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que se expone continuación tiene una validez académica, quedando la copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

1. Imagen Original:

La imagen captura a cinco personas dentro de un vehículo, con uno de ellos ocupando el asiento del conductor. La composición sugiere un entorno cerrado y controlado, donde la disposición de los pasajeros permite una visión clara de sus expresiones y posturas.

La iluminación es uniforme y de origen natural, lo que contribuye a una representación equilibrada de los sujetos sin generar sombras excesivas o alteraciones en los tonos de piel. Además, los detalles faciales se presentan con nitidez y definición, permitiendo identificar con precisión las características individuales de cada persona en la imagen.

2. Imagen Luminance Gradient:

La técnica Luminance Gradient enfatiza los bordes y las variaciones de luminancia dentro de la imagen, proporcionando una herramienta eficaz para detectar posibles ediciones o manipulaciones. Este método permite identificar discrepancias sutiles en la iluminación y el contraste, las cuales pueden ser indicativas de modificaciones digitales.

En este caso, los rostros de todos los personajes exhiben un contraste significativamente más pronunciado en comparación con otras áreas de la imagen. Este patrón sugiere la posible aplicación de inteligencia artificial para el reemplazo o la modificación de las caras, ya sea mediante técnicas de deepfake, interpolación digital o retoques avanzados.

Por el contrario, los bordes del volante y las estructuras del vehículo presentan un gradiente más uniforme y natural. La coherencia en estos elementos indica que no han sido objeto de alteraciones, lo que conlleva a vigorizar la idea de los cambios es la concentración principalmente en las características faciales de los sujetos.

3. Interpretación de Resultados:

La diferencia más destacada radica en los contornos faciales, especialmente en áreas de alto contraste, como los ojos, la boca y el perfil del rostro. La intensidad del gradiente en estos rasgos, en comparación con el resto de la imagen, indica un procesamiento digital avanzado, propio de técnicas de inteligencia artificial como el deepfake. Además, el fondo y los elementos estructurales del vehículo mantienen una coherencia natural, vigorizando la hipótesis, de que las alteraciones se delimitaron exclusivamente en los rostros.



Ilustración 34 imagen original

1. Imagen Original:

La imagen presenta a cinco personas dispuestas en una alineación vertical, cada una destacando sobre un fondo de color diferente. Esta variación de colores crea un contraste

interesante que resalta la individualidad de cada persona dentro de la composición. La iluminación es uniforme y bien equilibrada, lo que permite una representación clara y detallada de los rasgos faciales sin generar sombras excesivas ni efectos indeseados. Además, los detalles faciales se mantienen nítidos y consistentes en toda la imagen, sin evidencias de distorsiones o alteraciones que puedan afectar la percepción.

2. Imagen Noise Analysis:

La técnica de Análisis de Ruido permite detectar variaciones en el ruido digital de la imagen, facilitando la identificación de posibles manipulaciones. En este caso, los rostros presentan patrones de ruido más intensos y marcados en comparación con el resto de la imagen, un efecto común en ediciones realizadas con inteligencia artificial. Por otro lado, tanto el fondo como los contornos de los cuerpos exhiben un nivel de ruido más uniforme, lo que sugiere que estas áreas se han mantenido sin alteraciones significativas.

3. Interpretación de Resultados:

La diferencia más notable se observa en los rostros, donde las líneas y puntos resaltados indican un mayor nivel de procesamiento digital. Los detalles faciales exhiben un patrón de ruido distinto al del resto de la imagen, una característica común en superposiciones generadas por inteligencia artificial debido a las variaciones en los algoritmos de compresión y renderizado. En contraste, el fondo y los colores se mantienen uniformes y sin alteraciones significativas, lo que sugiere que la edición se centró exclusivamente en las caras, dejando intactos otros elementos de la imagen.

Exponer las conclusiones en el trabajo final.

Tras aplicar diversas técnicas de análisis forense digital a los fotogramas extraídos del video, se ha evidenciado la presencia de manipulaciones digitales, específicamente en los rostros de los sujetos analizados. A continuación, se presentan las principales conclusiones obtenidas:

Detección de Manipulación Mediante ELA (Error Level Analysis):

El análisis ELA reveló contrastes inusuales en los contornos de los rostros y en el texto superpuesto, lo que podría indicar modificaciones digitales. Las zonas con mayor contraste se encuentran principalmente en los ojos, la boca y los bordes del rostro, un patrón característico de ediciones realizadas con técnicas de superposición facial. Estos detalles sugieren que estas áreas han sido alteradas de manera diferente al resto de la imagen, posiblemente mediante inteligencia artificial u otros métodos de edición avanzada.

Identificación de Duplicados con Clone Detection:

El análisis de Clone Detección identificó la presencia de píxeles duplicados en los rostros, particularmente en las líneas de los ojos y la boca, lo que sugiere el uso de inteligencia artificial para modificar o reemplazar rasgos faciales. En contraste, el fondo y la vestimenta no mostraban patrones repetitivos anómalos, lo que indica que la edición se concentró exclusivamente en las áreas faciales.

Evaluación de Variaciones Estructurales con PCA (Principal Component Analysis):

La aplicación de PCA reveló diferencias estructurales significativas entre los rostros y el resto de la imagen. Se detectó un nivel de variación más alto en las zonas faciales, un resultado consistente con las modificaciones generadas por modelos de inteligencia artificial

para la creación de rostros sintéticos. Estos hallazgos refuerzan la hipótesis de una alteración digital focalizada en los rasgos faciales.

Análisis de Luminancia con Luminance Gradient:

El análisis de luminancia evidencia contornos más definidos y un contraste elevado en los rostros en comparación con el fondo y los objetos circundantes. En las áreas de los ojos y boca, la intensidad del gradiente fue particularmente alta, lo que propone una posible falta de integración natural entre los rostros y el resto de la imagen. Este tipo de discrepancia suele ser indicativo de modificaciones digitales, como la superposición de elementos generados artificialmente.

Detección de Anomalías de Ruido con Noise Analysis:

El análisis de ruido identificó patrones irregulares en los rostros que difieren significativamente del ruido presente en otras zonas de la imagen. Esta inconsistencia es característica de imágenes creadas o alteradas mediante inteligencia artificial, ya que las técnicas de renderizado empleadas por estos modelos generan texturas de ruido distintas a las que se encuentran en fotografías originales sin alteraciones.

Revisión de la Literatura

Se revisaron artículos y libros relacionados con:

- Análisis forense de videos digitales.
- Generación de hash y él papel en cadena custodia.
- Técnicas de detección de manipulaciones en imágenes y videos.

EJERCICIO 3

1.- Cargar el audio designado en Audacity

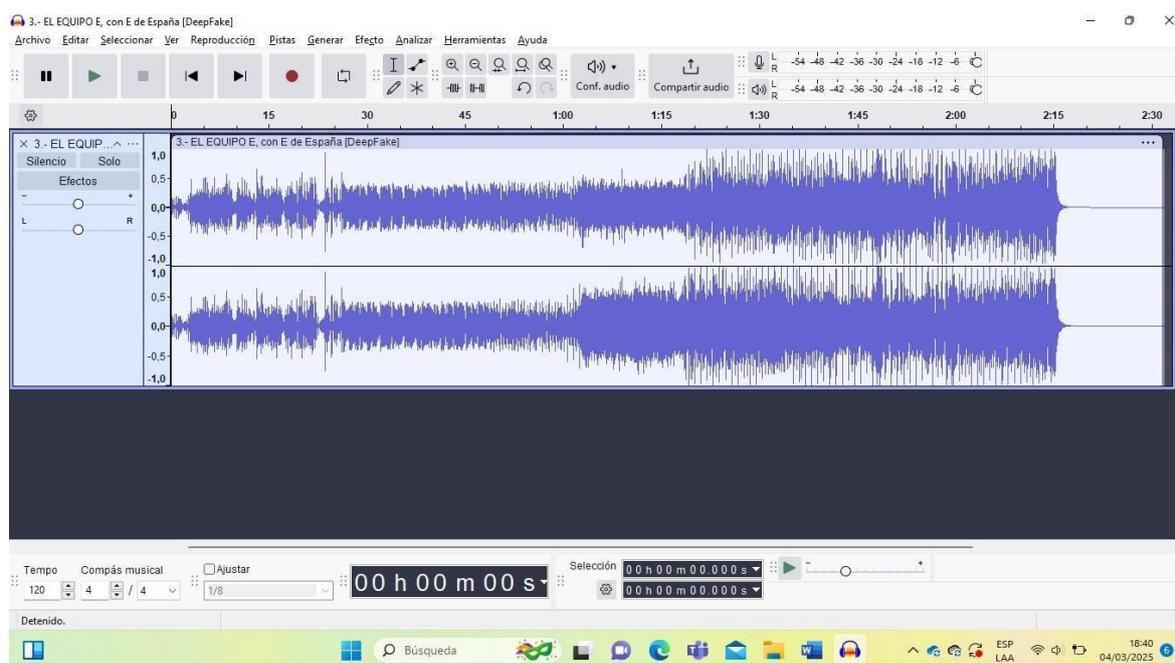


Ilustración 35 Audacity

Cargamos el audio facilitado por el docente en la aplicación Audacity

2.- Identificar los ruidos para la limpieza de audio

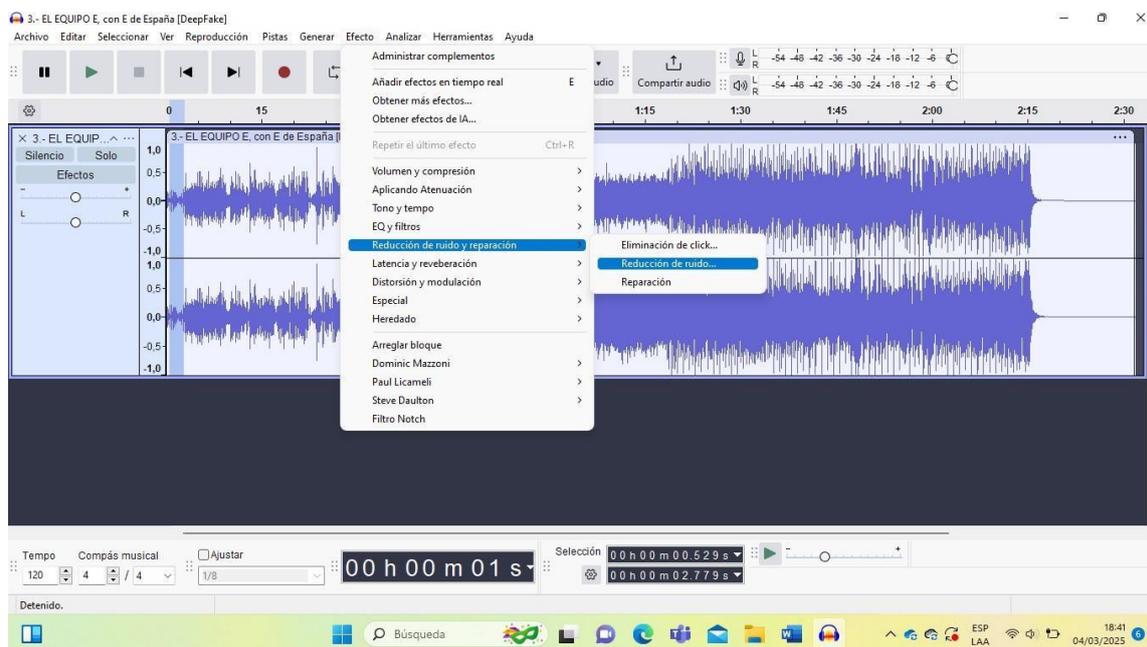


Ilustración 36 Audacity

Identificamos los ruidos de fondo del audio para realizar una reducción de ruido, seleccionamos la parte del audio a identificar, posterior nos dirigimos hacia la parte superior a efecto , y por consecuente a reducción de ruido.

Se realiza un clic en la opción obtener perfil de ruido, para luego seleccionar todo el audio volvemos al fichero efecto reducción de ruido y damos clic en aceptar.

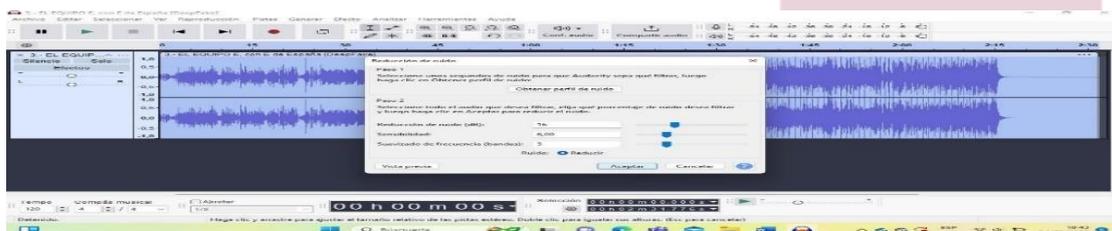


Ilustración 37 Audacity

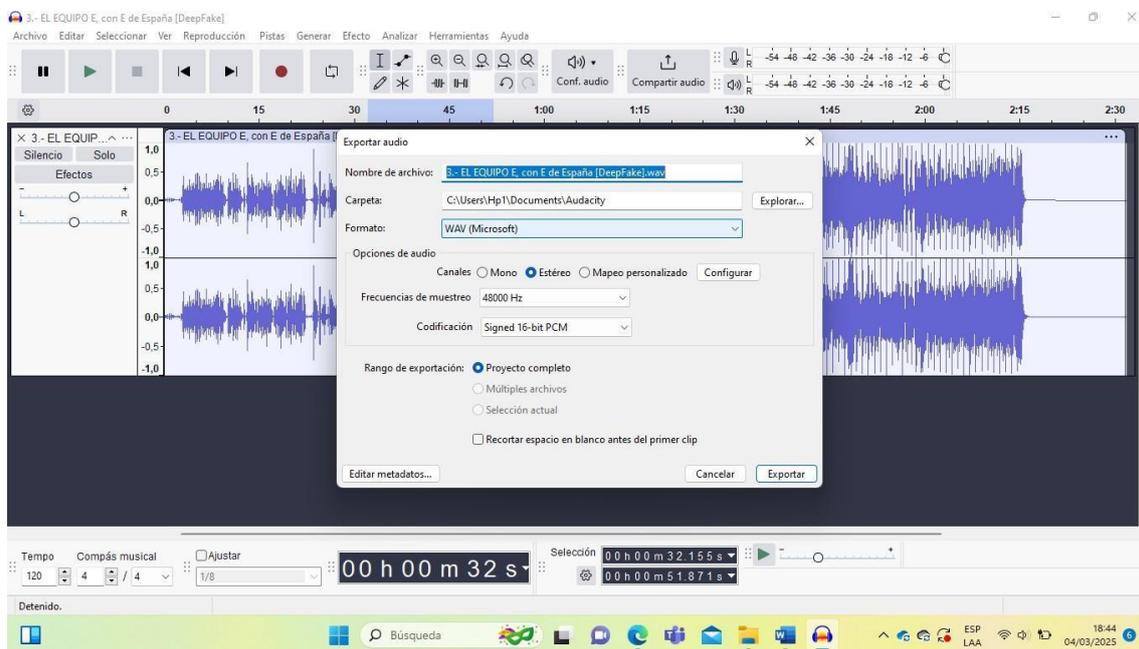


Ilustración 38 Audacity

Una vez culminada la limpieza de audio exportaremos el fichero de audio en el formato WAV

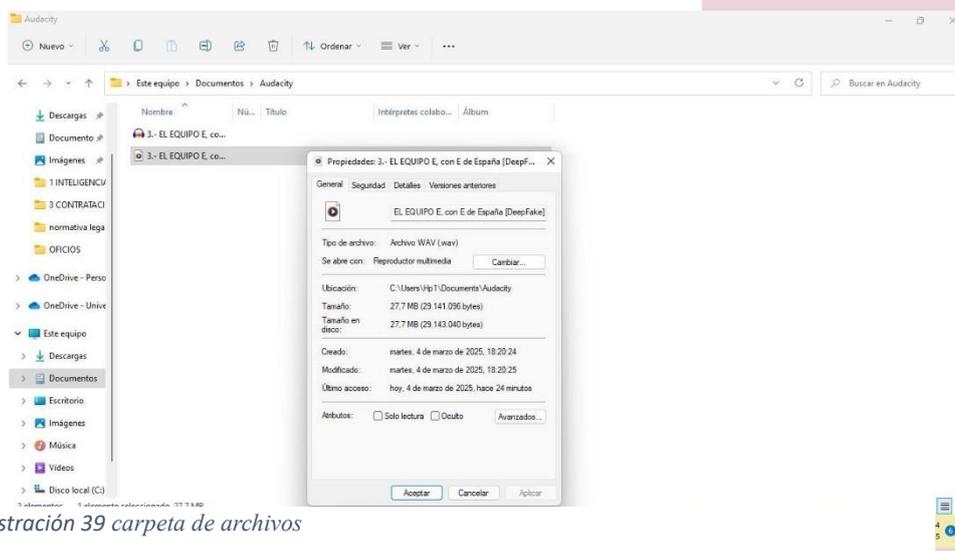


Ilustración 39 carpeta de archivos

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que se expone continuación tiene una validez académica, quedando la copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Podemos visualizar que el archivo se ha generado en el formato WAV

3.- Extracción de audio de video de YouTube que se asignó.

A continuación, descargaremos el audio del video de YouTube facilitado en la clase anterior

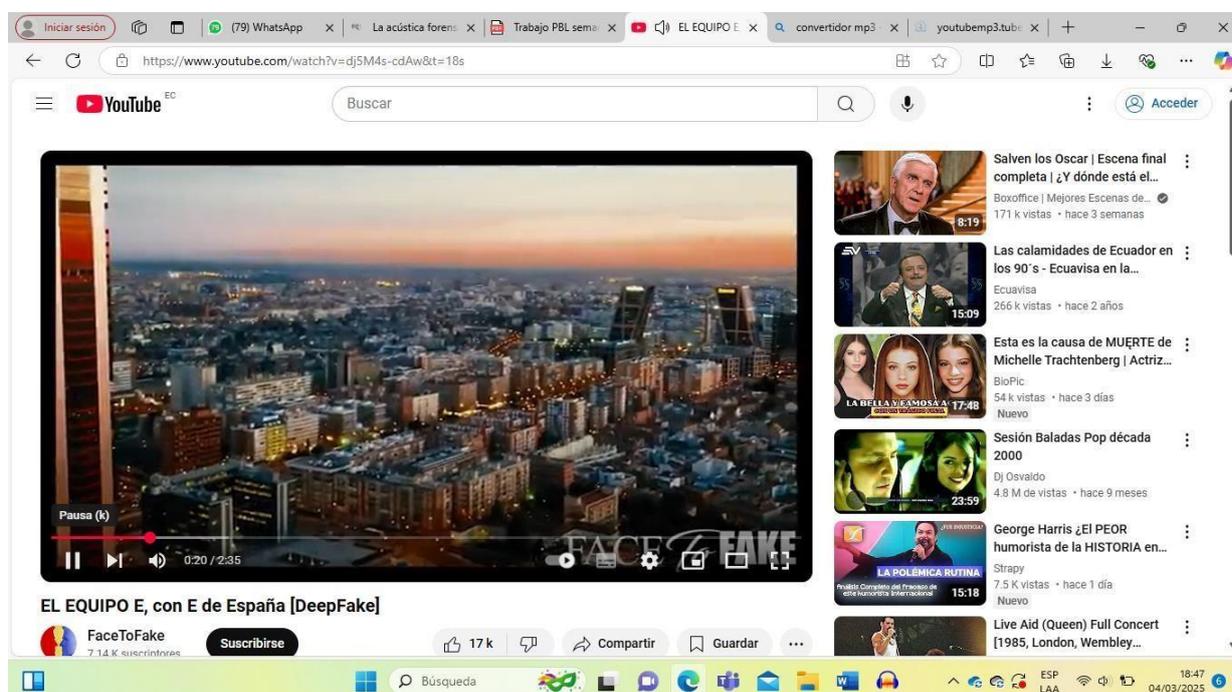


Ilustración 40 equipo E video de YouTube

4.- Descargamos el audio del video utilizando la página Descargador de mp3 de youtube

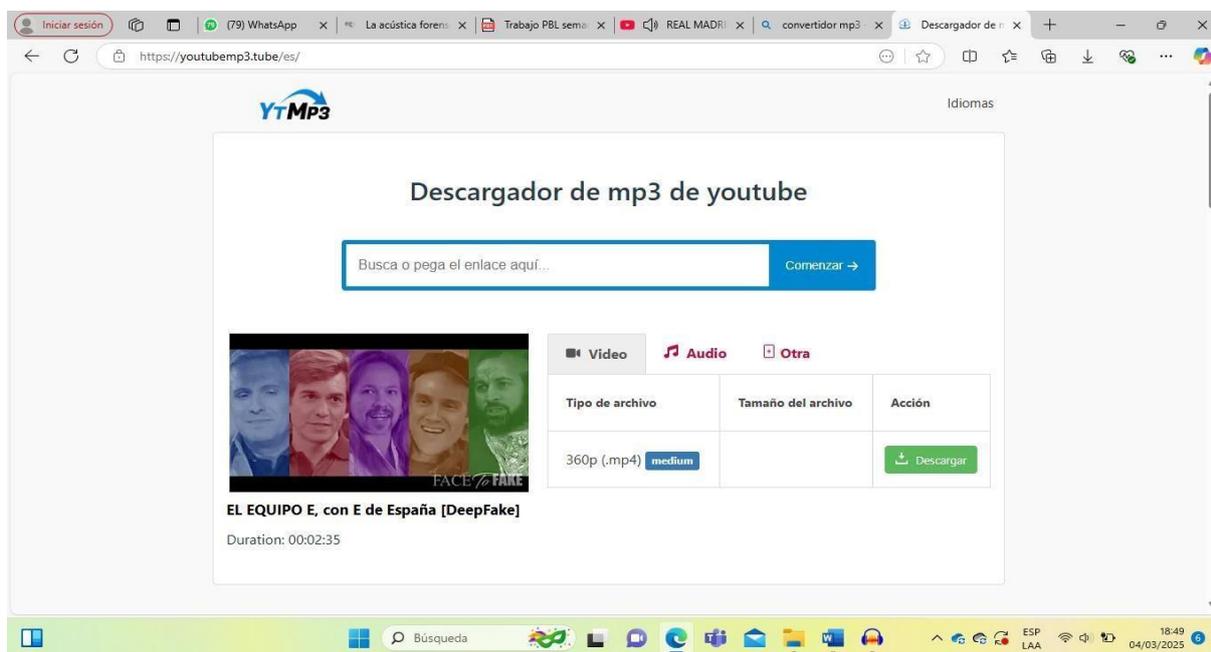


Ilustración 41 Descargador mp3

Copiamos el enlace del video para utilizar la página Descargador De Mp3 Youtube, copiamos del enlace damos clic en comenzar a continuación damos clic en audio posterior damos clic en descargar

5.-Abrir los dos ficheros de audio obtenidos

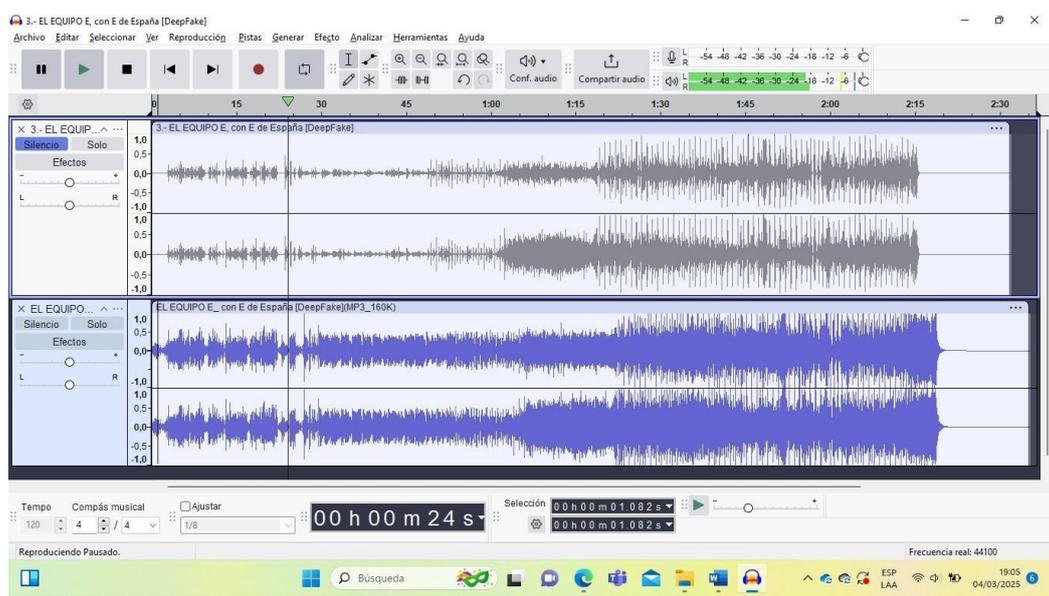


Ilustración 42 comparación de audios

Una vez descargado el audio del video abrimos los dos ficheros de los audios obtenidos del cual reducimos el ruido y del descargado de YouTube

6.- Ejecutar primera reproducción pretendiendo encontrar indicios de manipulación como en el caso de ser adicción u omisión de palabras o frases.

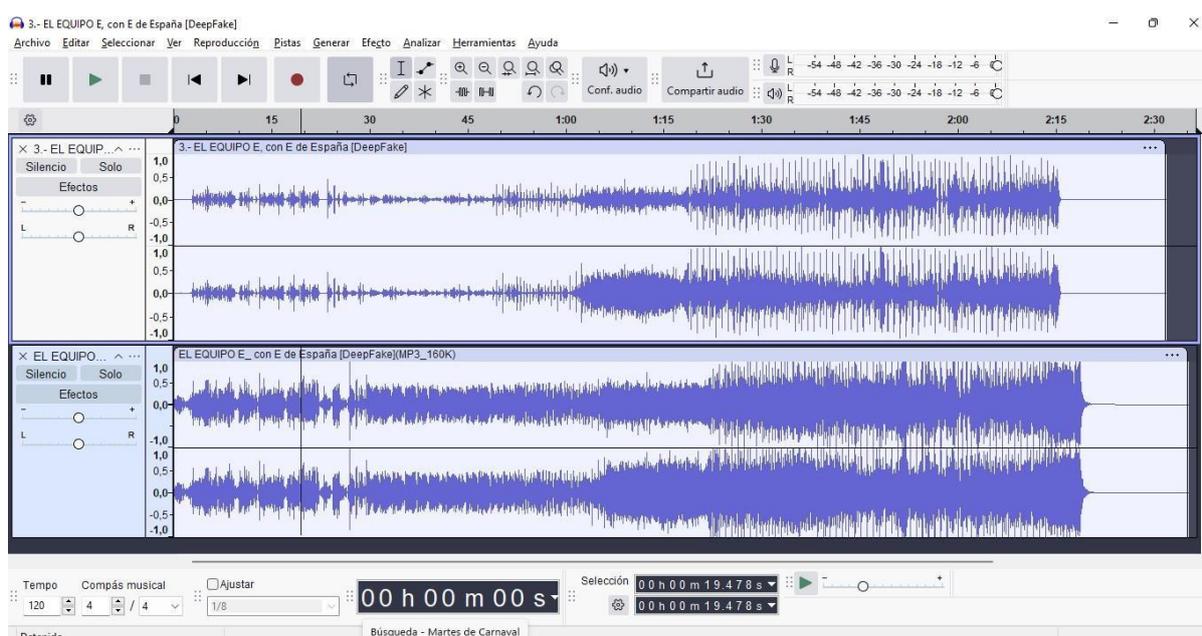


Ilustración 43, comparación de audios.

Al realizar la primera reproducción encontramos indicios de manipulación la omisión de palabras "HOY NO MAÑANA" las cuales no se logra escuchar en el audio facilitado por el docente, mientras que sí se escuchan en el audio descargado de YouTube.

7.- Realizar un análisis del formato de ondas y del espectrograma para encontrar indicios de manipulación.



Ilustración 44 comparación de audios

Al analizar el espectrograma encontramos indicios de manipulación al inicio del audio entregado por el docente el espectrograma podemos observar que las frecuencias son discontinuas mientras que en el audio descargado de YouTube se puede observar un movimiento ondulatorio al inicio.

CAPITULO 3. Balística PBL (entregables PBL)

Ejercicio 1

Se define a la balística forense como la disciplina que estudia todos los aspectos de los proyectiles y también su interacción con otros objetos, con el objetivo de esclarecer presuntos delitos. Esta ciencia abarca el análisis de los efectos sobre la víctima, la reconstrucción de los hechos y la identificación de los proyectiles utilizados. Además, busca establecer la distancia de disparo, la trayectoria del proyectil, la posición del tirador y las variables que influyeron en el incidente (Fernández Moreno, 2025).

El estudio de la balística forense se divide en tres ramas fundamentales: La balística interna, balística externa y balística de efectos. La balística interna abarca todo lo relacionado con el mecanismo de disparo y el comportamiento del proyectil dentro del arma. La balística externa se centra en la trayectoria del proyectil una vez que ha abandonado el cañón, mientras que la balística de efectos estudia los daños causados por el impacto del proyectil en el objetivo (Fernández Moreno, 2025).

La balística forense tiene un papel crucial en la investigación criminal moderna, permitiendo reconstruir con precisión eventos que involucran el uso de armas de fuego. El análisis balístico contribuye a identificar el tipo de arma utilizada, la distancia de disparo y otros elementos que permiten esclarecer la mecánica de los hechos (Centro de Especialistas Forenses, s.f.).

1. Partes del arma de fuego

Armas Cortas (Pistolas y Revólveres)

1. Cañón: Tubo por donde se expulsa el proyectil. El cañón puede ser liso o estriado, esto dependerá del tipo de arma y del uso al que esté destinada.
2. Culata o empuñadura: Parte que se sujeta al disparar, proporcionando estabilidad y control al tirador.

3. Corredera o tambor: En pistolas, la corredera carga y expulsa cartuchos; en revólveres, el tambor aloja los cartuchos y gira para alinear cada bala con el cañón.
4. Gatillo y guardamonte: El gatillo acciona el disparo, mientras que el guardamonte lo protege contra disparos accidentales.
5. Cargador: Depósito donde se colocan los cartuchos (en pistolas), diseñado para alimentarlos automáticamente hacia la recámara.



Ilustración 45 pistola glock

Armas Largas (Fusiles, Escopetas, Carabinas)

Cañón: Tubo largo que dirige el proyectil y puede ser estriado o liso, dependiendo del tipo de munición utilizada.

Culata: Parte trasera que se apoya en el hombro, proporcionando estabilidad durante el disparo.

Cerrojo o mecanismo de cierre: Permite cargar y asegurar el cartucho en la recámara. En los fusiles de cerrojo, este mecanismo se manipula manualmente.

Gatillo y guardamonte: Elementos similares a los de las armas cortas.

Depósito o cargador: Lugar donde se alojan los cartuchos para su alimentación automática o manual.

2. Diferencias entre armas de artillería y armas ligeras.

Armas de artillería: Son sistemas pesados que disparan proyectiles de gran tamaño y peso a largas distancias. Ejemplos: cañones, morteros y obuses. Generalmente requieren equipo especializado y varios operadores.



Ilustración 46 armas de artillería

Armas ligeras: Son portátiles y pueden ser utilizadas por uno o pocos individuos. Ejemplos: pistolas, fusiles, ametralladoras ligeras. Suelen tener menor poder destructivo en comparación con las armas de artillería.



Ilustración 47 armas ligeras

3. Diferencias entre armas cortas y armas largas.



Ilustración 48 armas

Armas cortas: Compactas, fácil
precisión y alcance en compara



una sola mano. Son de menor
ejemplos: pistolas y revólveres.

Armas largas: Suelen requerir apoyo en el hombro para disparar, lo que proporciona mayor
estabilidad y precisión a largo alcance. Ejemplos: rifles y escopetas.



Ilustración 50 armas largas

Además, para una mejor diferencia respecto a su tamaño:

Tamaño y manejo: Las armas cortas son compactas y de manejo con una mano, mientras que las armas largas requieren apoyo en el hombro y ambas manos.



Ilustración 51 tirador

Precisión y alcance: Las armas largas tienen mayor precisión y alcance debido a su cañón más largo.



Ilustración 52 fijación del blanco

Uso: Las armas cortas son ideales para defensa personal y combate cercano; las largas, para enfrentamientos a mayor distancia y situaciones tácticas.

4.- Ordene de forma cronológica la aparición de los mecanismos de disparo en las armas de fuego.

Tabla 3 mecanismos de disparo

Siglo	Mecanismo de Disparo	Descripción y Características	Imágenes
XV - XVI	Mecanismo de Mecha (1400-1500)	Un cordón encendido tocaba la pólvora para disparar. Ejemplo: Arcabuces y mosquetes tempranos.	

XVI XVII	- Mecanismo de Rueda (1515-1600)	Una rueda de acero rozaba con piritita para generar chispas. Ejemplo: Pistolas de rueda usadas por caballería.	
XVII XIX	- Mecanismo de Pedernal o Chispa (1610-1650)	Un pedernal golpeaba una pieza metálica para generar chispas. Ejemplo: Mosquetes de infantería y pistolas de duelo.	
XIX	Mecanismo de Percusión (1807-1820)	Introducción de la cápsula fulminante, golpeada por un martillo para encender la pólvora. Ejemplo: Fusiles y revólveres de avancarga.	
XIX	Cartucho Metálico y Sistema de Aguja (1835-1860)	Primera aparición de cartuchos metálicos autocontenidos con fulminante interno. Ejemplo: Fusil Dreyse de aguja, fusil Henry.	
Finales del XIX	Armas de Repetición (1860-1890)	Aparecen mecanismos de palanca, cerrojo y bomba para disparos más rápidos. Ejemplo: Winchester 1866, fusiles Mauser.	
XX Actualidad	- Mecanismo Semiautomático y Automático (1880-1900 en adelante)	Utilización del retroceso o gases para recargar el arma automáticamente. Ejemplo: Pistola Luger P08 (semiautomática), Maxim y MG42 (automáticas).	

5.- Ordene de forma cronológica la aparición de los distintos tipos de cartuchos una vez aparecen estos tras superar el periodo de las armas de avancarga.

Tabla 4 tipos de cartuchos

Año	Tipo de Cartucho	Descripción y Características
1830-1850	Cartucho de Papel Combustible	<ul style="list-style-type: none"> • Usado en fusiles de aguja como el Dreyse 1841. • Pólvora y bala envueltas en papel con un fulminante interno. • Sensible a la humedad, difícil de manipular.
1848-1860s	Cartuchos de Percusión Interna (Rocket Ball)	<ul style="list-style-type: none"> • Pólvora almacenada en una cavidad hueca dentro de la bala. • Usado en la Volcanic Repeating Arms. • Permitía armas de repetición tempranas. • Baja potencia y fiabilidad.
1850-1860	Cartucho de Percusión Lateral (Pinfire)	<ul style="list-style-type: none"> • Inventado por Casimir Lefauchaux. • Tenía una aguja lateral golpeada por el percutor. • Primer cartucho metálico auto-contenido. • Frágil y propenso a disparos accidentales.
1850-1870	Cartuchos Combustibles (Papel y Goma Laca)	<ul style="list-style-type: none"> • Cartuchos con recubrimiento de goma laca, usados en armas experimentales y revólveres Colt 1855 Root. • No dejaban residuos. Sensibles a la humedad y frágiles.
1850-1870	Cartuchos de Fuego Interno "Teatfire"	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñados por Ethan Allen, con fulminante interno. • Usados en revólveres Joslyn Teatfire. • Permitía carga rápida. • No reutilizables y menos duraderos.
1857 - Presente	Cartucho de Percusión Anular (Rimfire)	<ul style="list-style-type: none"> • Introducido con el calibre .22 Short por Smith & Wesson. Diseño simple y económico. • Limitado en potencia por su pared delgada.
1860-1870s	Cartuchos "Galand" de Base Expansiva	<ul style="list-style-type: none"> • Creado por Charles François Galand, con base expansiva para mejor sellado. • Más eficiente el sellado de gases. Diseño complejo y difícil de fabricar.

1860-1870s	Cartuchos de Doble Percusión o "Martin"	<ul style="list-style-type: none"> • Similar a la percusión central, con un fulminante grande que cubría casi toda la base. Mayor área de ignición. • Menos eficiente que la percusión central moderna.
------------	--	---

1866 Presente	- Cartucho de Percusión Central	<ul style="list-style-type: none"> • Fulminante en el centro de la base del cartucho. • Más resistente y potente. • Producción más costosa que la percusión anular.
1866-1880s	Cartucho Metálico con Pólvora Negra	<ul style="list-style-type: none"> • Cartuchos de latón con pólvora negra, usado en rifles como el Springfield 1873. • Más seguro y fácil de transportar. • Generaba mucho residuo y humo.
1886 Presente	- Cartucho con Pólvora Sin Humo	<ul style="list-style-type: none"> • Introducido con el 8mm Lebel. • Menos residuos, mayor alcance y menor desgaste del arma.
1900 Presente	- Cartuchos de Alta Presión y de Guerra	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñados para mayor velocidad y penetración, ej. .30-06 Springfield. • Mayor rendimiento balístico y precisión.
1940 Presente	- Cartuchos Duplex, Triplex y Multiproyectiles	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñados para disparar múltiples proyectiles con un solo cartucho. • Aumenta la probabilidad de impacto en combate. • Menos precisión y balística irregular.
1960 Presente	- Cartuchos de Pequeño Calibre y Alto Rendimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Ejemplo: 5.56x45mm NATO, ideal para rifles de asalto. Alta velocidad y penetración.

1860 Presente	- Cartuchos Trafos y Caseless (sin vaina)	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminan la vaina metálica, perfeccionados en el siglo XX con tecnología moderna. • Reducción de peso y residuos. • Dificultades en el diseño del mecanismo de recarga y extracción.
------------------	--	--



Ilustración 53 munición

6.- Distinga y defina las partes de un cartucho.

El cartucho es el conjunto de elementos que posibilita el lanzamiento de un proyectil. Se compone de los siguientes elementos:

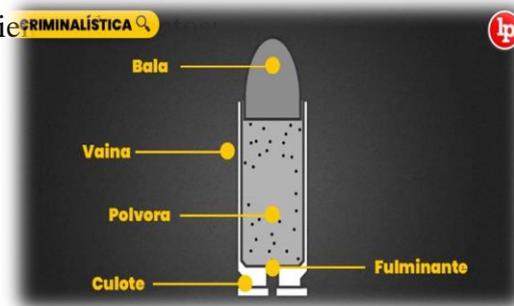


Ilustración 54 interior del cartucho

Bala (Proyectil): Es la parte del cartucho que sale del arma después de que se dispara, transmitiendo su energía al objetivo. Las balas pueden estar hechas de diferentes materiales

como plomo, cobre o aleaciones especiales según su uso. Hay proyectiles que tienen puntas huecas para una expansión controlada, y otros que son blindados para una penetración más efectiva.

Vaina (Casquillo): Es el contenedor metálico que reúne los componentes del cartucho. Generalmente está hecho de latón o acero, y su función es mantener la pólvora, la bala y el fulminante como una unidad. La vaina necesita ser lo suficientemente fuerte para aguantar la presión que se genera cuando la pólvora explota.

Pólvora: Es el material que impulsa el proyectil al encenderse, creando gases que lo hacen salir rápidamente por el cañón. Hay dos tipos principales de pólvora: la pólvora negra y la pólvora sin humo (nitrocelulosa), siendo esta última la más común en la actualidad ya que produce menos residuos y es más potente.

Fulminante: Es el componente químico que genera la chispa inicial cuando es golpeado por el percutor. La explosión del fulminante inicia la quema de la pólvora y el consecuente lanzamiento del proyectil.

Reborde (Opcional): Es una protuberancia en la parte inferior de la vaina que ayuda a retirar y sacar el cartucho una vez disparado. No todos los cartuchos tienen reborde, ya que algunos sistemas optan por usar vainas sin reborde para facilitar la carga en armas automáticas y semiautomáticas.

7. ¿Qué aporta el cañón estriado o poligonal frente al cañón liso?



Ilustración 56 cañón

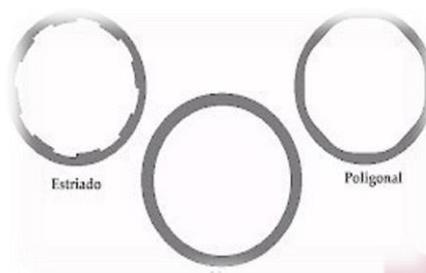


Ilustración 55 tipos de estriado

Los cañones estriados y poligonales tienen características particulares que mejoran la exactitud y el rendimiento de los disparos en comparación con los cañones lisos.

Cañón estriado: Posee surcos en espiral en su interior que hacen que el proyectil gire, lo que estabiliza su camino. Esto mejora la exactitud y la distancia efectiva del disparo, disminuyendo la desviación lateral ocasionada por factores del entorno.

Cañón poligonal: Presenta un interior sin surcos bien definidos, pero tiene superficies en forma de polígonos que también provocan el giro del proyectil. Esta forma reduce la fricción interna y aumenta la velocidad de salida del proyectil, alargando la vida útil del cañón.

Cañón liso: No tiene estriado, permitiendo disparar varios proyectiles (como en las escopetas). Aunque disminuye la precisión a largas distancias, es perfecto para municiones de dispersión como perdigones o postas.

8.¿Qué aportan las distintas formas de los proyectiles?

Tabla 5 formas de proyectiles

Tipo de Proyectoil	Descripción	Ventajas
Proyectil de Punta Redonda (Round Nose - RN)	Bala con punta completamente redondeada, común en municiones antiguas y revólveres.	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor estabilidad en vuelo a bajas velocidades. • Menor desgaste del cañón. • Ideal para armas de bajo calibre y distancias cortas.
Proyectil de Punta Ojival o Spitzer (Spitzer Bullet)	Punta afilada y aerodinámica, común en rifles militares y de largo alcance.	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor velocidad y alcance. • Mejora la precisión a largas distancias. • Menos resistencia al aire (mayor coeficiente balístico).
Proyectil de Punta Hueca (Hollow Point - HP)	Tiene una cavidad en la punta que permite expansión al impacto, usado en defensa personal y caza.	<ul style="list-style-type: none"> • Expansión rápida es igual a mayor daño en el objetivo. Reduce la sobre penetración, evitando daños colaterales.
Proyectil Wad Cutter y Semi-Wad Cutter (WC / SWC)	Bala con frente plano o semiplano, usada en tiro deportivo y revólveres.	<ul style="list-style-type: none"> • Corta orificios limpios en papel, facilitando la puntuación en tiro. • Buena transferencia de energía a corta distancia.
Proyectil de Punta Blanda (Soft Point - SP)	Punta de plomo expuesta que se deforma al impactar. Usado en caza mayor.	<ul style="list-style-type: none"> • Expansión controlada sin fragmentación. Mayor penetración que las Hollow Point.
Proyectil Blindado o de Núcleo Duro (Armor Piercing - AP)	Núcleo de acero o tungsteno, recubierto de una aleación dura, usado en combate militar y perforación de blindajes.	<ul style="list-style-type: none"> • Penetra acero, chalecos antibalas y vehículos blindados.

Proyectil Frangible	Diseñado para fragmentarse al impactar, evitando rebotes.	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce el riesgo de rebotes en espacios cerrados y seguro para entrenamiento en interiores.
----------------------------	---	---

Proyectiles Especiales	Tracer (Trazador): Deja una estela luminosa para rastrear su trayectoria. Incendiario: Se enciende al impactar, usado en guerra. Subsonic: Para reducir el ruido en armas con supresores.	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptados para funciones tácticas y militares específicas.
Proyectiles Aerodinámicos (Spitzer)	Diseño afilado que disminuye la fricción con el aire, favoreciendo precisión y distancia en disparos lejanos.	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora la precisión. • Mayor alcance.
Balas Expansivas (Hollow Point)	Depresión en la punta que permite expansión al chocar, incrementando el tamaño de la herida y transmitiendo más energía al blanco.	<ul style="list-style-type: none"> • Eficientes para defensa personal y trabajos policiales.
Proyectiles Perforantes (Armor-Piercing)	Emplean materiales pesados y fuertes (como acero tratado) para atravesar armaduras y superficies duras.	<ul style="list-style-type: none"> • Ideales para uso militar y en combate.
Balas Frangibles	Se rompen al golpear superficies sólidas, reduciendo el peligro de rebotes y daños accidentales.	<ul style="list-style-type: none"> • Perfectas para práctica en espacios cerrados y protección de personas cercanas.

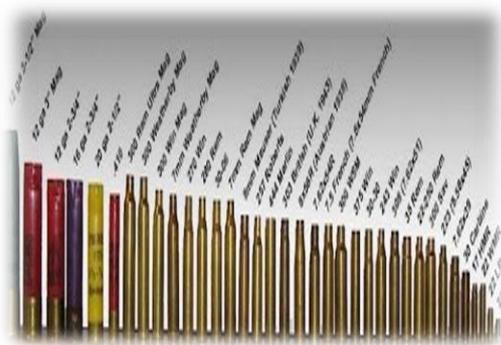


Ilustración 58 vainas



Ilustración 57 cartuchos

9.¿Por qué usar cartuchos con multiproyectiles?

Los cartuchos con multiproyectiles son ampliamente utilizados en escopetas y otros sistemas de armas diseñados para dispersión de proyectiles. Sus principales ventajas son:

Mayor probabilidad de impacto: Al contener múltiples perdigones o postas, aumenta la posibilidad de alcanzar el objetivo, especialmente en situaciones de combate cercano o defensa personal.

Cobertura amplia: Ideal para situaciones donde no se prioriza la precisión individual, sino el efecto general sobre el objetivo.

Aplicaciones específicas: Son útiles en caza menor, control de animales o situaciones tácticas donde se requiere neutralizar múltiples amenazas simultáneamente.

Ejercicio 2

INTRODUCCIÓN

Se debe mencionar que la balística forense forma parte de la ciencia forense que se enfoca en investigar lo relacionado al estudio de las armas de fuego, los proyectiles y los diferentes daños o efectos negativos que pueden ocasionar en las personas y en los objetos. Su propósito principal radica en entender y analizar cómo influye el uso de las armas de fuego en los distintos eventos delictivos, y la relación existente con los proyectiles que han sido disparados y lo que ha ocurrido en el sitio del suceso. (Gómez, 2024)

Esta rama ha sido una herramienta esencial a lo largo de la historia para reconstruir los hechos criminales y determinar quiénes fueron los responsables, particularmente en casos donde se ha producido una muerte violenta. En ciertos eventos en los que se han empleado armas de fuego, la balística se utiliza para investigar y documentar la escena del crimen, levantar y embalar los indicios, rastros y evidencias materiales. Este procedimiento permite analizar de manera detallada las circunstancias del hecho, facilitando la interpretación y comprensión de los indicios encontrados en el sitio del suceso.

Se debe indicar que en el ámbito de la balística forense se destaca la balística que interior que es definida como “La parte relacionada con el calibre de las armas de fuego, su mecanismo, el funcionamiento o la carga y disparo es lo que se conoce como balística interior. También se encargarán de detectar las huellas dentro de un arma mediante el empleo de un microscopio de comparación balística.” (Euroinnova, 2022).

Se dice que la balística exterior “Al disparar un arma, el proyectil abandona el cañón dibujándose una trayectoria y unos fenómenos que tienen que ver con la gravedad, la resistencia al aire, la dirección o los obstáculos que se interponen a su recorrido.” (Euroinnova, 2022)

A pesar de la gran importancia que tiene la balística forense en el ámbito investigativo criminal, existen varios problemas y obstáculos que pueden complicar la reconstrucción

exacta de los hechos. Entre los principales desafíos se encuentran la complejidad de las pruebas balísticas, la interpretación de las huellas dejadas por las armas y las dificultades para rastrear y asociar correctamente los proyectiles y casquillos con el arma utilizada. Además, si la escena del crimen es alterada o contaminada, esto puede poner en peligro la validez de la investigación.

Es crucial resolver estos problemas, ya que, si no se abordan adecuadamente, se corre el riesgo de afectar la fiabilidad de las pruebas, lo que podría comprometer la justicia en los casos investigados. Identificar y analizar correctamente los elementos balísticos es fundamental para esclarecer lo sucedido, identificar a los responsables y proporcionar pruebas clave que sustenten los procesos judiciales. Por esta razón, es esencial perfeccionar la precisión y la eficacia de la balística forense es esencial para garantizar que las investigaciones criminales sean lo más precisas posible garantizando una correcta administración de justicia.

Balística Interna y Externa

La identificación de las armas a través de los indicios en la escena del crimen

1.- Describe con claridad una pistola, un revolver, un arma larga monoproyectil, un arma larga multiproyectil y un arma larga manipulada.

Pistola: Se puede definir como un arma de fuego corta, también conocida como arma de puño, diseñada para operar de forma semiautomática. En este tipo de armas la recámara se encuentra ubicada en el cañón. Las municiones suelen ubicarse dentro del cargador, que generalmente están insertadas en la empuñadura. Al disparar el arma de fuego, el mecanismo impulsa de manera automática la siguiente munición y expulsa el cartucho que ha sido utilizado.

(Naciones Unidas, 2020)



Ilustración 59 pistola

Revólver: Se conceptualiza como aquella arma de fuego que utiliza un tambor giratorio para almacenar sus municiones. El tambor del revólver es cargado desde la parte posterior del arma, colocando una bala en cada cámara. Cuando se presiona la cola del disparador del revólver, el martillo impacta la aguja percutora, que golpea el fulminante de la bala, este proceso genera la detonación de la carga propulsora y esto a su vez impulsando la bala fuera del cañón. (CEFORVIG, 2023)



Ilustración 60 revolver

Arma larga monoproyectil: *“Son aquellas que expulsan una sola bala en cada disparo y comúnmente son de ánima rayada.” (La justicia en manos de la ciencia, 2017).* Dentro de este grupo existe una clasificación en la que están inmersas: rifles, carabinas, armas de caza, armas de asalto, carabinas deportivas, las cuales han sido diseñadas para una precisión a larga distancia y empleadas generalmente en actividades de caza y el tiro deportivo. Los rifles, suelen contar con cañones estriados que contribuyen a estabilizar los proyectiles dentro del recorrido que realiza el cañón, incrementando la precisión en el disparo.



Ilustración 61 arma larga

Arma larga multiproyectil: *“Son aquellas que expulsan varias balas en un solo disparo y, por lo tanto, no requieren de rayado en su ánima (típicamente son de ánima lisa). Las escopetas se clasifican dentro de este grupo.” (La justicia en manos de la ciencia, 2017).* Se debe indicar que la dispersión de los proyectiles ayuda a incrementar las probabilidades de alcanzar un objetivo en concreto dentro de un área más extensa. Generalmente, estas armas son empleadas en distintos ámbitos, como la caza, el tiro deportivo y, en ciertas ocasiones dentro del ámbito militar y usos de seguridad.



Ilustración 62 Arma larga multiproyectil

Arma larga manipulada: Hace referencia a un arma de fuego que ha sufrido algún tipo de modificación o alteración en su forma inicial. Estas alteraciones pueden ser legales como ilegales, y su propósito puede ser cambiante. Los cambios legales hacen referencia a aquellos que han sido autorizados por las leyes y normativas pertinentes, por ejemplo: la inclusión de accesorios, cambios en las miras o en el cañón para optimizar el rendimiento o mejorar la seguridad. Los cambios ilegales suelen incluir alteraciones realizadas con el propósito de aumentar la letalidad

del arma, su capacidad de disparo o para eludir prohibiciones legales. Se puede indicar ciertos ejemplos de alteraciones ilegales como son: modificar un arma semiautomática para que dispare de manera automática, alterar la longitud del cañón, o incorporar cargadores en áreas donde no está permitido. (C, 1996)

2.- Distingue y describe la diferencia entre marcas de clase y marcas de identidad y describe cuales de ellas encontramos en el casquillo y cuales en el proyectil.

Marcas de clase: Son particularidades que ocurren durante el proceso de fabricación del arma de fuego. Estas marcas son comunes a todas las armas de un mismo modelo o tipo, como el diseño del estriado en el cañón, el número de estrías, la dirección del rifling, o las dimensiones generales del cañón. Las marcas de clase no son exclusivas de un arma específica, sino que pueden ser compartidas por varias armas del mismo fabricante o modelo. Puede llegar a determinarse tanto el tipo, clase, marca como el modelo, del arma de fuego utilizada. (Vidrio, 2017)

Marcas de identidad: Son características únicas que se generan a medida que un arma se utiliza y dispara. Estas marcas se producen por el desgaste, la corrosión, o cualquier daño específico que ocurre en el arma a lo largo de su uso. Estas marcas son exclusivas de un arma en particular y pueden incluir imperfecciones, rayaduras, o alteraciones en las partes cañón o percutor, dejando huellas singulares en los proyectiles o casquillos disparados. Estas huellas particulares son esenciales para identificar un arma que ha sido utilizada para el cometimiento de actos ilícitos.

Estas marcas microscópicas están integradas por lesiones microscópicas que no corresponden a las marcas de clase habituales. A través de este tipo de huellas es posible identificar el arma que ha sido empleada. Este proceso es realizado a través de la utilización de un microscopio de comparación. (Vidrio, 2017)

Marcas en el Proyectoil

Las marcas en los proyectiles provienen principalmente del cañón del arma.

Marcas de Clase en el Proyectoil

Número de estrías y macizos: Depende del diseño del cañón.

Dirección de giro del rayado: Puede ser hacia la derecha o la izquierda.

Ancho y profundidad de las estrías y macizos: Características estándar del fabricante.

Marcas de Identidad en el Proyectoil

Imperfecciones del cañón: Desgaste o defectos únicos que dejan marcas distintivas.

Marcas adicionales por residuos o daño en el ánima: Pequeñas irregularidades que hacen que las marcas sean únicas para cada arma.

Marcas en el Casquillo

Las marcas en los casquillos provienen de diferentes partes del mecanismo de disparo.

Marcas de Clase en el Casquillo

Tipo de percutor: Percusión central o de ala.

Forma del impacto del percutor: Redondo, rectangular, de bordes irregulares, etc.

Ubicación de la uña extractora y el expulsor: Depende del diseño del arma.

Marcas de Identidad en el Casquillo

Marcas del percutor: El impacto en el fulminante tiene detalles únicos.

Marcas del extractor y expulsor: Surgen cuando el casquillo es removido de la recámara.

Marcas de la recámara y la corredera: Fricción con las paredes de la recámara deja huellas únicas.

3.- Describe las armas que portan cada uno de los finados (las 4) y clasifica el tipo de arma.

Finado Nro 1:

Pistola semiautomática: Hace mención a un tipo de arma corta de fuego que emplea la energía del retroceso producido al disparar de manera automática. Este procedimiento permite liberar el casquillo usado, cargar un nuevo cartucho desde el cargador y preparando de esta manera para el siguiente disparo. En este sentido, mientras exista balas en el cargador, el arma de fuego puede seguir disparando de manera automática.

Este tipo de armas son empleadas en distintos ámbitos como: defensa personal, aplicación de la ley y uso militar. De igual manera tienen gran impacto en el ámbito de tiradores deportivos y competencias de tiro. Se consideran de gran relevancia por su sistema de precisión, confiabilidad y rapidez de su sistema de disparo, convirtiéndola en una opción eficaz. (Peña, 2006)

Revólver: Se trata de un arma corta de fuego que se posee un cilindro giratorio que guarda municiones, este elemento es conocido comúnmente como tambor, el cual gira entorno al eje principal y se alinea con el cañón del arma permitiendo el disparo de los cartuchos. Estas armas de fuego son de distintas capacidades de cartuchos que van desde los seis, ocho o hasta más, de acuerdo al calibre de esta. La característica principal radica en su confiabilidad, por lo que han sido empleados para distintas aplicaciones. (Peña, 2006)

Finado Nro 2:

Pistola: Es un arma de fuego que ha sido empleada para ser accionada con una sola mano. Principalmente está por un cañón, un mecanismo de disparo, un cargador donde se almacenan las municiones así como también un sistema que permite extraer los cartuchos. Existe una clasificación de las pistolas: automática, semiautomática, acción simple y doble. Por la facilidad de maniobrabilidad se considera un buena opción para diferentes personas que

emplean armas de fuego. (Peña, 2006)

Finado Nro 3:

Subfusil: Se define como un arma de fuego que es empleada a corto alcance, la misma que utiliza cartuchos de pistola. Suelen ser conocidas como "pistolas ametralladoras" o "ametralladoras ligeras". Estas armas de fuego suelen ser automáticas o semiautomáticas, y al accionar la cola del disparador se generan ráfagas a alta velocidad. Se emplean en el ámbito militar o en aspectos de defensa personal. (Peña, 2006)

Finado Nro 4:

Escopeta: Una escopeta es un arma de fuego que ha sido diseñada para disparar varios proyectiles que suelen ser conocidos como perdigones. Comúnmente este tipo de armas se emplean para la caza de aves, o animales pequeños. Se debe mencionar que estas armas también son utilizadas en labores policiales y militares, su característica radica en su efectividad a corta distancia. (Peña, 2006)

4.- Describe el tipo de arma de fuego que podría faltar en la escena (la 5ª)

Guiados por la descripción brindada de la escena, podemos inferir que la quinta arma tiene características propias de un arma de grueso calibre, por las heridas encontradas en el cuerpo del 4to Finado, y la velocidad de la misma, donde como dato característico nos indica que tenía el cráneo totalmente destrozado, por lo que un arma corta, no pudo haber causado este tipo de lesiones. Y al descartar la escopeta de doble cañón, podemos inferir que se trata de una escopeta semiautomática con cartuchos de calibre 12mm

Características:

Mecanismo Semiautomático: La escopeta semiautomática dispara un cartucho con cada acción del gatillo y recarga automáticamente la siguiente bala en la recámara. Esto significa

que el tirador no necesita accionar manualmente el cerrojo o el tornillo entre disparos, lo que mejora la velocidad de disparo y la comodidad

Calibre 12 mm: El calibre 12 es uno de los más comunes en las escopetas y es conocido por su potencia y capacidad para disparar una amplia variedad de cartuchos, como los perdigones. Es adecuado tanto para cazar animales grandes como para disparos a distancias cortas o medianas.

Cañón: El cañón de una escopeta semiautomática de calibre 12 mm suele ser más corto o medio en comparación con otras armas, lo que le otorga mayor maniobrabilidad y facilidad de uso en espacios cerrados.

Capacidad del cargador: La mayoría de las escopetas semiautomáticas de calibre 12 mm tienen una capacidad de 4 y 8 cartuchos en el cargador, dependiendo del modelo y las regulaciones del país donde se fabrique.

Esto permite realizar múltiples disparos antes de necesitar recargar.

Diseño y Ergonomía: Las escopetas semiautomáticas calibre 12 mm están diseñadas para ofrecer un buen control y absorción del retroceso. Muchas vienen equipadas con culatas ajustables y empuñaduras ergonómicas para mejorar la comodidad del tirador.

5.- En la escena que nos ocupa, ¿Solo intervienen los cuatro finados o interviene un quinto?

Existe un quinto tirador, por lo que presumimos que este usaba un arma de grueso calibre, que presuntamente se trataría de una escopeta semiautomática calibre 12mm, para facilitarnos el análisis hemos realizado el siguiente diagrama.

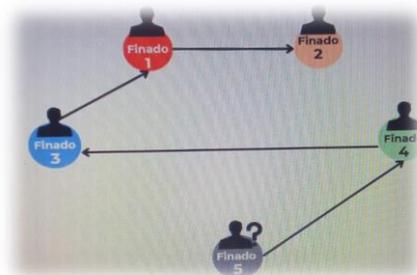


Ilustración 63 occisos

6.- Dibuja la escena.

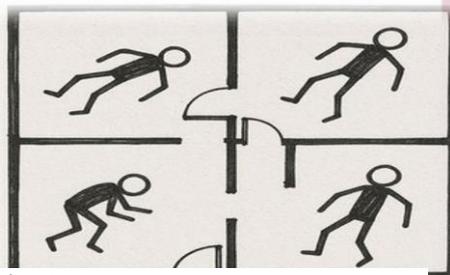


Ilustración 64 escena

7.- Intenta adivinar el orden de los disparos

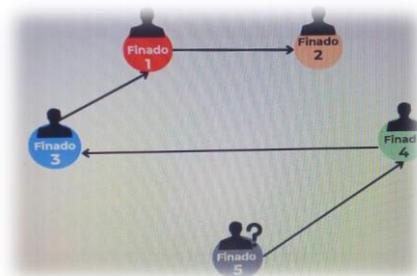


Ilustración 65 orden de los disparos

En base a las características dadas en la escena, podemos inferir que el orden de los disparos fueron los siguientes.

Así mismo aseveramos la Hipotesis de que si existió una quinta persona, la misma que fue quien realizo una quinta detonación con un arma de fuego.

Ejercicio 3

1.- Distinga entre armas subsónicas y supersónicas y ponga un ejemplo de 2 calibres comunes para cada una de ellas.

Las armas subsónicas y supersónicas se diferencian principalmente por la velocidad a la que viajan sus proyectiles en relación con la velocidad del sonido

Armas Subsónicas

1. Los proyectiles viajan a velocidades inferiores a la velocidad del sonido, aproximadamente 343 metros por segundo a nivel del mar
2. Debido a que el proyectil no rompe la barrera del sonido, no produce un estampido sónico, esto puede a ver que sean más silenciosas en comparación con las armas supersónicas
3. Generalmente las armas subsónicas pueden ser más precisas a cortas distancias debido a la menos velocidad del proyectil, lo que puede reducir el impacto del viento y otros factores ambientales
4. Se utilizan a menudo en situaciones donde el sigilo es importante, como en operaciones encubiertas o en entornos urbanos donde el ruido puede ser un factor crítico.

Armas Supersónicas

1. Los proyectiles viajan a velocidades superiores a la velocidad del sonido.
2. Producen un estampido sónico al romper la barrera del sonido, lo que puede ser audible y revelar la posición del tirador.
3. Debido a la mayor velocidad, los proyectiles supersónicos pueden tener un mayor alcance efectivo y mejor capacidad de penetración
4. Se utilizan en situaciones donde se quiere un mayor alcance y poder de penetración, como en combate a larga distancia o en entornos donde el sigilo no es una prioridad.



Ilustración 67 cartucho



Ilustración 66 munición

2.- Podríamos enunciar que el efecto biológico del proyectil va a depender de la cavitación (hueco que produce el calibre al impacto con el tejido del blanco, cavidad temporal), no solo la trayectoria, por tanto, de la cesión de energías.

Velocidad de 36m/s

Descripción: Esta velocidad es extremadamente baja para un proyectil de arma de fuego. Es más comparable a la velocidad de un objeto lanzado a mano o un proyectil no letal.

Efectos: A esta velocidad el proyectil probablemente no penetrara la piel, sino que puede

causar contusiones o hematomas en el área de impacto, pero es poco probable que cause heridas graves o penetrantes.

Velocidad de 61 m/s

Descripción: Esta velocidad sigue siendo relativamente baja, pero es suficiente para causar lesiones más significativas que a 36 m/s.

Efectos: Un proyectil a esta velocidad puede penetrar la piel y causar heridas superficiales. Es probable que cause hematomas, laceraciones y posiblemente fracturas en huesos pequeños o delicados. Sin embargo, no es suficiente para causar daños internos graves o penetrar tejidos profundos.

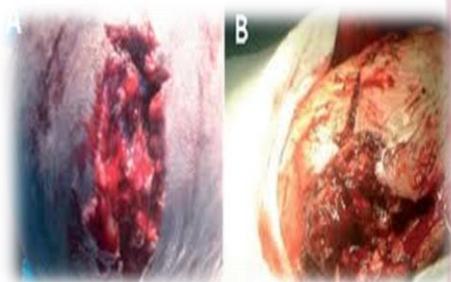


Ilustración 68 efectos del paso de proyectil de arma de fuego

Velocidad de 122 m/s

Descripción: Esta velocidad es típica de algunos proyectiles no letales o de baja velocidad utilizados en situaciones de control de disturbios.

Efectos: A esta velocidad, el proyectil puede causar heridas penetrantes en la piel y dañar tejidos subyacentes. Puede provocar fracturas en huesos y causar daños significativos en órganos internos si impacta en áreas vulnerables. Las heridas pueden ser graves y requerir atención médica, pero generalmente no son letales si se tratan adecuadamente.



Ilustración 69 efectos del paso de proyectil de arma de fuego



Ilustración 70 efectos del paso de proyectil de arma de fuego

Velocidad de más de 600 m/s

Descripción: Esta velocidad es típica de proyectiles de alta velocidad utilizados en armas de fuego militares y de caza.

Efectos: Los proyectiles a esta velocidad causan heridas devastadoras. La alta energía cinética del proyectil provoca una cavitación temporal y permanente en los tejidos, lo que resulta en daños extensos más allá del trayecto directo del proyectil. Puede causar fracturas múltiples, daños en órganos internos y hemorragias masivas. Las heridas suelen ser letales o potencialmente mortales si no se tratan de inmediato. y exponga aproximadamente las velocidades de salida de la boca de fuego de proyectiles de Armas cortas y Armas largas.

Velocidades típicas de salida:

Armas cortas: 250-450 m/s

Armas largas: 800-1,200 m/s

3.- Describa brevemente en que consiste el poder de perforación, de penetración y detención o parada de un proyectil.

Poder de perforación: Se refiere a la capacidad de un proyectil para atravesar materiales, como la piel, huesos o materiales duros. Los proyectiles de alta velocidad o con una forma aerodinámica, como los proyectiles de punta puntiaguda, tienen un mayor poder de perforación.

Penetración: Es la capacidad del proyectil para continuar su trayecto después de impactar, atravesando tejidos y estructuras. Los proyectiles con una mayor masa y velocidad tienden a penetrar más profundamente.

Detención o parada: Es la capacidad de un proyectil para transferir toda su energía cinética al objetivo, causando un daño significativo. Un proyectil que no penetra completamente y se detiene dentro del cuerpo (como los de expansión) puede causar una gran destrucción interna debido a la transferencia de energía.

4.- La distancia de disparo puede resolverse con mayor o menor precisión, en función del estudio de las características que presenta el orificio de entrada, Defina la distancia de este tipo de disparos:

a.- A boca de jarro o bocajarro: Cuando el cañón del arma está en contacto directo con la víctima o a una distancia extremadamente corta (menos de 2 cm). Se producen quemaduras o laceraciones en la piel debido a la alta temperatura y la presión del gas de la pólvora.



Ilustración 71 A boca de jarro

b.- A quemarropa: Es a distancia corta, generalmente entre 2 y 30 cm, con quemaduras visibles alrededor del orificio de entrada y, a menudo, un anillo de humo debido a la pólvora y gases expulsados.



Ilustración 72 A quemarropa

c.- A corta distancia: Disparo realizado a menos de 1 metro, donde pueden observarse algunos efectos de quemaduras o tatuajes de pólvora alrededor del orificio de entrada, pero no tan intensos como en los disparos a quemarropa.



Ilustración 73 a corta distancia

d.- A larga distancia: Un disparo realizado a más de 1 metro. Los orificios de entrada no muestran marcas de quemaduras, tatuajes o anillo de humo. El daño es más limitado a la penetración en los tejidos.



Ilustración 74 a larga distancia

5.- Describe la distancia de disparo de cada finado.

Finado n° 1: Las heridas muestran una cintilla contusiva y cerco de limpieza, lo que indica que el disparo se realizó a corta distancia (menos de 1 metro).

Finado n° 2: El anillo de humo alrededor de la herida sugiere un disparo realizado a quemarropa (probablemente entre 2 y 30 cm).

Finado n° 3: El ahumamiento en el orificio de entrada indica un disparo a corta distancia (menos de 1 metro).

Finado n° 4: La presencia de tatuaje denso y piel apergaminada sugiere que el disparo fue realizado a corta distancia (menos de 1 metro).

Finado n° 5: El orificio con ahumamiento y granos de pólvora sin signos de apergaminamiento indica un disparo a corta distancia (menos de 1 metro).

6.- Describe el tipo de arma de fuego que podría haber producido estos efectos.

Basado en las heridas descritas (cintilla contusiva, cerco de limpieza, tatuaje de pólvora y ahumamiento), los tipos de armas más probables son pistolas de calibre 9mm Parabellum o .38 Special, que son comunes en el ámbito de las armas de fuego de corto alcance y producen efectos balísticos como los descritos.

7.- En la escena que nos ocupa, solo intervienen los cinco finados o interviene un sexto.

A partir de los casquillos hallados aparece un individuo con una escopeta de 12, al parecer las víctimas eran las únicas presentes en la escena del crimen, con indicios de la participación de un sexto individuo.

8.- Dibuja la escena con precisión y claridad forense.

Tabla 6 descripción de escena

	impacto de forma circular 9 mm de diámetro, con cintilla contusita, sin cerco de limpieza, ausencia de tatuaje
	impacto de forma circular 9 mm de diámetro, con cintilla contusita, con cerco de limpieza, ausencia de tatuaje
	herida contusa, presentando una forma estrellada y un anillo de humo producido alrededor del orificio
	impacto en el parietal derecho con un ahumamiento en el orificio de entrada de 9mm
	orificio de entrada de forma ovalada con cintilla de contusión y cerco de limpieza, presenta calco del tejido superficial sobre profundo
	orificio de entrada de forma ovalada con cintilla de contusión y cerco de limpieza, presenta partículas amarillentas y un tatuaje denso y piel apergaminada

	orificio de entrada, con presencia de ahumamiento y granos de pólvora, sin signos a apergaminamiento en la piel
	casquillos de calibre .38 Special
	casquillos de calibre 9mm

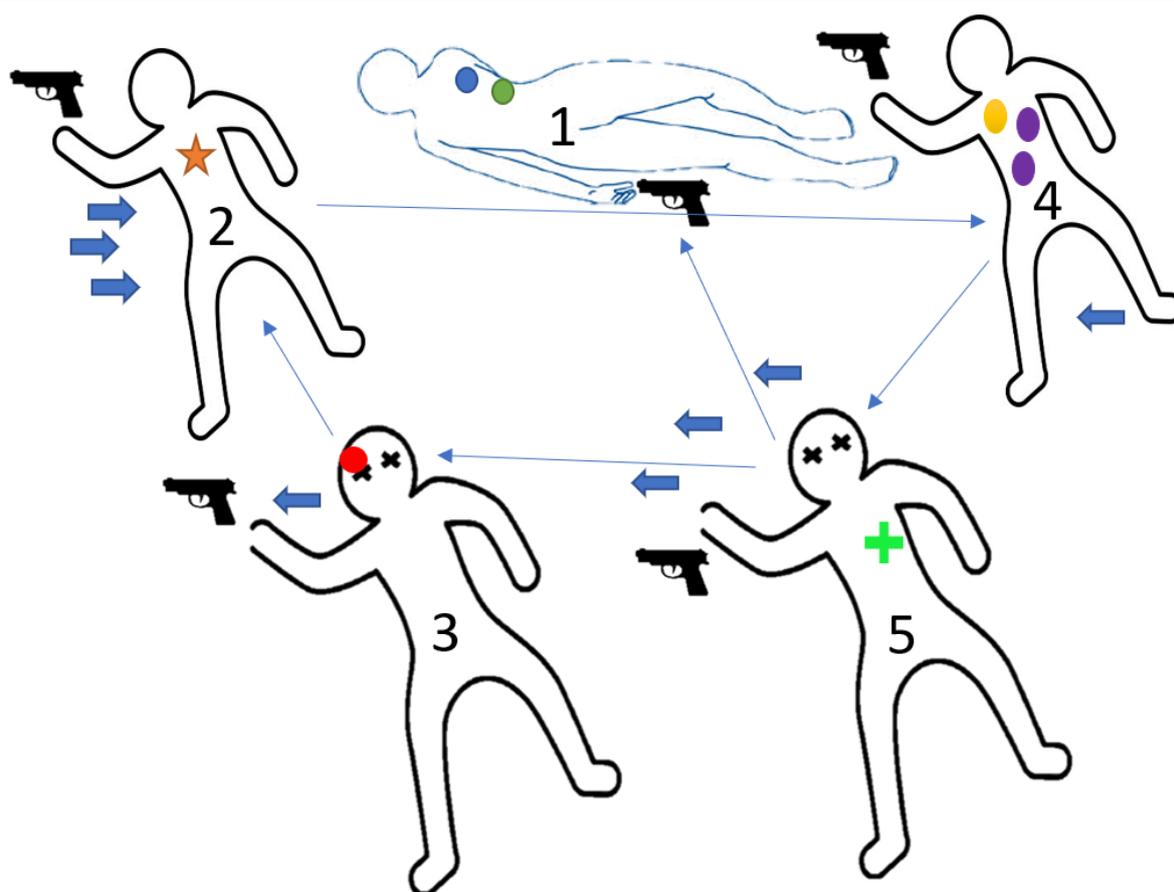


Ilustración 75 escena

9.- Defina el orden de los disparos.

Basado en las heridas y las posiciones de las víctimas, parece que los disparos fueron realizados en un orden específico, posiblemente por un atacante que se desplazaba por la

escena. Las heridas con más tatuaje y anillos de humo indican que fueron disparadas a **corta distancia** y a **quemarropa**, lo que sugiere que las víctimas fueron disparadas en un intervalo corto y posiblemente en un enfrentamiento cercano.

Inspección ocular técnica

Tabla 7 informe de Inspección ocular técnica

 POLICÍA NACIONAL DEL ECUADOR		 D DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN TÉCNICO CIENTÍFICA	
CODIGO: PN-DINITEC-GITCP-GTC-CRIMI-REG-003		JEFATURA ZONAL DE CRIMINALÍSTICA ZONA 3	
Edición: 1.0	INFORME DE INSPECCIÓN OCULAR TÉCNICA, RECONOCIMIENTO DEL LUGAR DE LOS HECHOS Y RECONOCIMIENTO DE OBJETOS E INDICIOS		Folio. 1

LUGAR/FECHA	Ambato, 13 de abril de 2025
INFORME TÉCNICO PERICIAL Nro.	UIDE
OFICIO Nro.	PN-Z3-JCRIM-IOT-2025-001-OF
REFERENCIA	Investigación muerte de cinco (05) ciudadanos no identificados hecho suscitado el día 13 de abril de 2025

1. DATOS GENERALES		
AUTORIDAD SOLICITANTE	CARGO	INSTITUCIÓN
Abg. Diego Alejandro Rodríguez Jaramillo	Agente Fiscal	FGE
OFICIO	FECHA	PARTE POLICIAL

No aplica	13/04/2025	202513042025			
FUNCIONARIO (S) RESPONSABLE (S)					
GRADO, NOMBRES Y APELLIDOS	ÁREA	ESPECIALIDAD	NÚMERO	VIGENCIA	
Sbte. Yadira Nataly Arcos Naranjo	Criminalística	I.O.T.	2441340	07/11/2026	
Sgos. Tahis Camila Palacios Iza	Criminalística	I.O.T.	2442094	25/10/2025	
Cbos. Jean Carlos Tapia Naranjo	Criminalística	I.O.T.	2442093	04/12/2025	

2. ANTECEDENTES

REQUIRIENTE	ECU-911	EVENTO	UIDE-911	EQUIPO	UCM-3
-------------	---------	--------	----------	--------	-------

3. CONSIDERACIONES TÉCNICAS / METODOLOGÍA APLICADA / FUNDAMENTO TÉCNICO CIENTÍFICO

El fiscal de turno, en un trabajo en conjunto con en personal del sistema especializado de investigación, medicina legal y ciencias, habrá de reconocer el lugar de los hechos cuando sea relevante, en conformidad con las siguientes disposiciones:

2. En las infracciones de tránsito, las diligencias de reconocimiento del lugar de los hechos, investigaciones, inspección técnica ocular y peritajes serán realizados por el personal especializado.

5. La fijación y recolección de las evidencias, huellas, vestigios encontrados en el lugar ingresarán en cadena de custodia para la investigación a cargo de la o el fiscal, quien dispondrá las diligencias pertinentes. ..." (Art. 460 Coip).

Se define como método de fijación a la aplicación de técnicas y principios criminalísticos, mismas que registran tanto las características como la situación, general y particular, de un espacio físico. Estos métodos se complementan entre sí de acuerdo con la extensión, y las circunstancias del hecho que se está investigando, estos métodos se dividen en; protección del lugar de los hechos, observación y búsqueda de indicios, fijación del lugar de los hechos, recolección y embalaje de indicios en el lugar de los hechos, envío de evidencias al centro de acopio y/o bodegas de la Policía Judicial, procesamiento del cadáver en la morgue.

La inspección ocular técnica o reconocimiento del lugar de los hechos comprende el estudio minucioso y detallado del sitio en que se encontraron indicios o evidencias del mismo, aun cuando el ilícito no se hubiese perpetrado allí o sus alrededores, donde por obvias razones, quedarán maculas, manchas,

huellas, detalles macro o microscópicos, algunos aparentemente sin importancia, incluso imperceptibles a priori, pero que darán señales de un paso, una presencia, una acción, incluso hasta de un gesto.

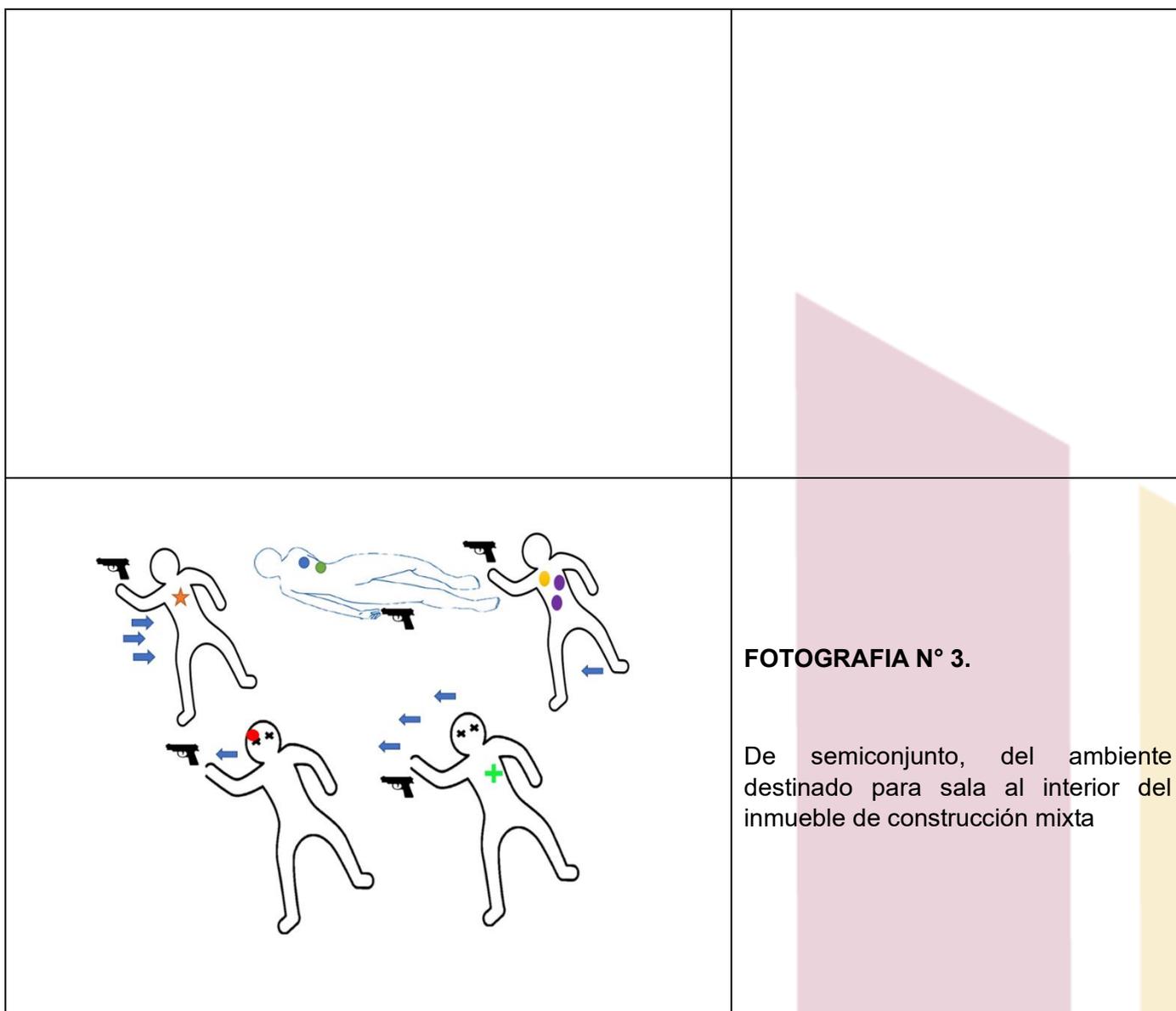
Esto debido a la transferencia que se produce entre el lugar del hecho, su zona circundante, la persona y también la indumentaria de las víctimas, es decir produciéndose un intercambio de indicios entre el lugar de los hechos, víctimas y victimarios

4. OPERACIONES REALIZADAS

FASE I: RECONOCIMIENTO DEL LUGAR DE LOS HECHOS

FECHA	13/04/2025	HORA NOTIFICACIÓN:	11:20	HORA LLEGADA:	12:20	HORA FINALIZACIÓN:	13:09
ZONA	3	SUB ZONA	Tungurahua	DISTRITO	Ambato Sur		
CIRCUITO	Huachi Grande	SUB CIRCUITO	Huachi Grande 03	COORDENADAS	-1.314010, -78.638528		
DIRECCIÓN	Calle Hawai						
NOMENCLATURA DOMICILIO	N/A		LUGAR PROTEGIDO	Si			
TRANSFERENCIA DE LA ESCENA	SI	RESPONSABLE	Sbte. Trejo Himmler Subsistema preventivo				
TIPO DE PROTECCIÓN	Personal policial y medios logísticos.						
ACCION TOMADA I.O.T	Se amplió el cerco de protección de la escena y se retiró a las personas de la escena.						
TIPO DE ESCENA	Cerrada	AFLUENCIA VEHICULAR	Moderada	AFLUENCIA PEATONAL	Escasa		
CLIMA	Despejado	ILUMINACION / VISIBILIDAD	Diurna	VERIFICACIONES	Otros		
ALUMB. PÚBLICO	Si	SEÑALIZACIÓN	No	VEREDAS / BORDILLOS	Si		
OTROS:	Interior de un inmueble de construcción mixta						

FOTOGRAFÍAS	DESCRIPCIÓN
	<p>FOTOGRAFIA N° 1.</p> <p>Se trata de una fotografía de conjunto del lugar de los hechos, a nuestra llegada. El lugar inspeccionado se describe como una escena “cerrada” (modificada), por cuanto a nuestra llegada existía personas y personal policial de los subsistemas preventivo e investigativo presentes en la misma; sin que esto afecte nuestra metodología de investigación científica, se realizó la inspección ocular técnica del lugar de los hechos. Se observa una vía de dos carriles en sentido suroeste a noreste, al costado derecho un inmueble de construcción mixta</p>
	<p>FOTOGRAFIA N° 2.</p> <p>Fotografía de semiconjunto , de un inmueble de construcción mixta, de una planta de construcción, en su fachada norte de observan dos ventanas de vidrio color negro y una puerta metálica color café</p>



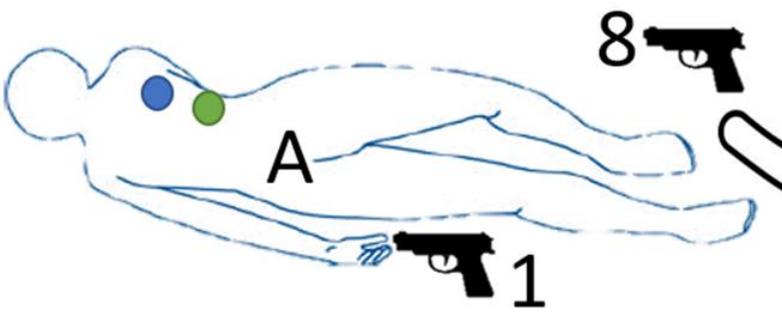
FOTOGRAFIA N° 3.

De semiconjunto, del ambiente destinado para sala al interior del inmueble de construcción mixta

FASE II: EXAMEN E IDENTIFICACIÓN DEL CADAVER	
Cadáver A	
UBICACION	Sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala al interior del inmueble de construcción mixta

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que se expone continuación tiene una validez académica, quedando la copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

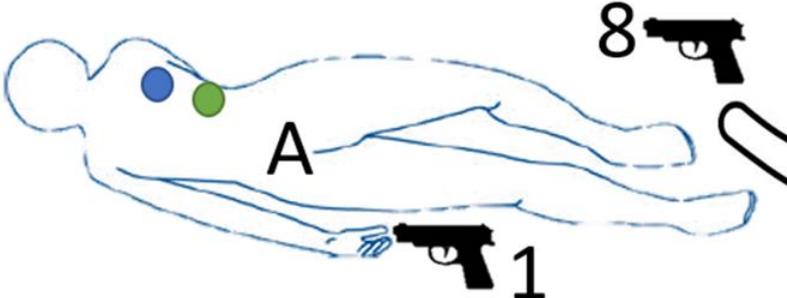
POSICIÓN	Decúbito lateral izquierdo	SEGREGACIÓN RACIAL	Mestizo/a	ESTATURA	1.70 m aprox.
OTROS	No aplica				
ORIENTACIÓN	CABEZA	ORIENTE	Localizado al interior del inmueble sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala a 0.40 m de la pared sur y a 2.40 m de la pared oeste		
	PIES	OCCIDENTE	Localizado al interior del inmueble sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala a 0.50 m de la pared sur y a 0.70 m de la pared oeste		
DESCRIPCIÓN	CABEZA	Normal			
	EXTREMIDADES SUPERIORES	DERECHA	Flexión y abducción	IZQUIERDA	Extensión y abducción
		MANO DERECHA	Abierta en pronación	MANO IZQUIERDA	Abierta en supinación
	EXTREMIDADES INFERIORES	DERECHA	Flexión separadas	IZQUIERDA	Extensión separadas
		PIE DERECHO	Normal	PIE IZQUIERDO	Normal
OTROS	No aplica				
FOTOGRAFÍAS			DESCRIPCIÓN		

		<p>FOTOGRAFIA N° 4.</p> <p>De semi conjunto, donde se aprecia la posición y orientación del cadáver.</p>			
		<p>IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR</p>			
DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	No	FAMILIARES	No	NECRODACTILIAS	No
ESPECIFICACION	Signado en la sección de Tanatología con el No. 001				
NOMBRES Y APELLIDOS	NO IDENTIFICADO				
C. CIUDADANÍA	No aplica	FECHA DE NACIMIENTO	No aplica		
SEXO	Hombre	NACIONALIDAD	No aplica		
ESTATURA	1.70 m aprox.	IND. DACTILOSCÓPICA	No aplica		
		<p>FOTOGRAFIA N° 5.</p> <p>De filiación, del cadáver.</p>			


EXAMEN EXTERNO DEL CADAVER
FENÓMENOS CADAVÉRICOS

TEMPRANOS	TARDIOS	CONSERVADORES
Livideces cadavéricas modificables	No aplica	No aplica
No aplica	No aplica	

FOTOGRAFÍA
DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN
DETALLE DE HERIDAS

	<p>FOTOGRAFÍA N° 6.</p> <p>De semi conjunto, donde se aprecia la ubicación de las heridas.</p>			
	<p>FOTOGRAFÍA N° 7.</p> <p>De detalle de un (01) impacto de forma circular 9 mm de diámetro, con cintilla contusita, sin cerco de limpieza, ausencia de tatuaje, localizado en la región posterior del tórax del costado derecho</p> <p>De detalle de un (01) impacto de forma circular 9 mm de diámetro, con cintilla contusita, con cerco de limpieza, ausencia de tatuaje, localizado en la región posterior del tórax del costado derecho</p>			
<p>ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE LAS PRENDAS DE VESTIR DEL CADAVER</p>				
<p>PRENDAS</p>	<p>TIPO</p>	<p>COLOR</p>	<p>MARCA</p>	<p>DESCRIPCIÓN</p>
<p>Camiseta</p>	<p>De tela</p>	<p>Blanco</p>	<p>No Aplica</p>	<p>Presenta impregnación de manchas de color marrón.</p>

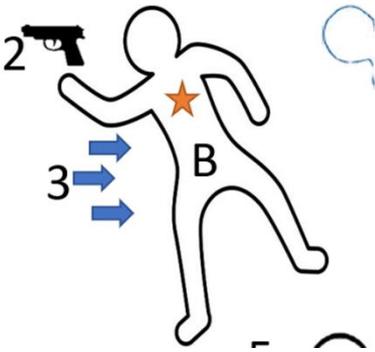
Buso	De tela	Negro	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.
Bóxer	De tela	Verde/ amarillo	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.
Correa	De cuero	Negro/ café	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.
Pantalón	Táctico	Verde	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.

FOTOGRAFÍAS**DESCRIPCIÓN****FOTOGRAFÍA N° 8.**

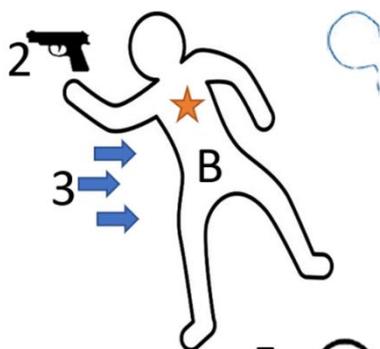
De conjunto, donde se aprecia las prendas de vestir del cadáver.

Cadáver B

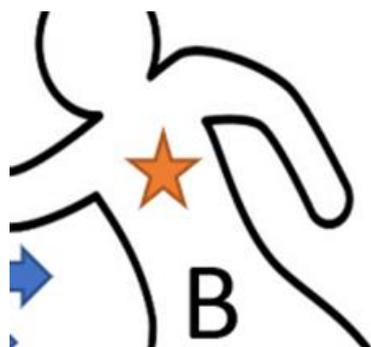
UBICACION	Sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala al interior del inmueble de construcción mixta				
POSICIÓN	Decúbito ventral	SEGREGACIÓN RACIAL	Mestizo/a	ESTATURA	1.70 m aprox.
OTROS	No aplica				

ORIENTACIÓN	CABEZA	SUR	Localizado al interior del inmueble sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala a 0.40 m de la pared sur y a 3.20 m de la pared oeste			
	PIES	NORTE	Localizado al interior del inmueble sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala a 2 m de la pared sur y a 3 m de la pared oeste			
DESCRIPCIÓN	CABEZA	Normal				
	EXTREMIDADES SUPERIORES	DERECHA	Flexión y abducción	IZQUIERDA	Flexión y abducción	
		MANO DERECHA	Abierta en supinación	MANO IZQUIERDA	Abierta en pronación	
	EXTREMIDADES INFERIORES	DERECHA	Extensión separadas	IZQUIERDA	Extensión separadas	
		PIE DERECHO	Rotación hacia fuera	PIE IZQUIERDO	Rotación hacia fuera	
OTROS	No aplica					
FOTOGRAFÍAS			DESCRIPCIÓN			
			<p>FOTOGRAFIA N° 9.</p> <p>De semi conjunto, donde se aprecia la posición y orientación del cadáver.</p>			
IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR						
DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	No	FAMILIARES	No	NECRODACTILIAS	No	

ESPECIFICACION	Signado en la sección de Tanatología con el No. 002		
NOMBRES Y APELLIDOS	NO IDENTIFICADO		
C. CIUDADANÍA	No aplica	FECHA DE NACIMIENTO	No aplica
SEXO	Hombre	NACIONALIDAD	No aplica
ESTATURA	1.70 m aprox.	IND. DACTILOSCÓPICA	No aplica
		FOTOGRAFIA N° 10. De filiación, del cadáver.	
EXAMEN EXTERNO DEL CADAVER			
FENÓMENOS CADAVERICOS			
TEMPRANOS	TARDIOS	CONSERVADORES	
Livideces cadavéricas modificables	No aplica	No aplica	
No aplica	No aplica		
FOTOGRAFÍA		DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN	
DETALLE DE HERIDAS			

**FOTOGRAFÍA N° 11.**

De semi conjunto, donde se aprecia la ubicación de las heridas.

**FOTOGRAFÍA N° 12.**

De detalle de una (01) herida contusa, presentando una forma estrellada y un anillo de humo producido alrededor del orificio, localizada en la región del tórax posterior

ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE LAS PRENDAS DE VESTIR DEL CADAVER

PRENDAS	TIPO	COLOR	MARCA	DESCRIPCIÓN
Camiseta	De tela	Blanco	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.
Buso	De tela	Negro	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.

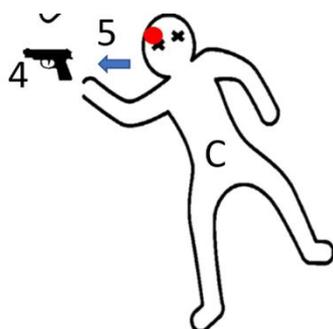
Bóxer	De tela	Verde/ amarillo	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.
Correa	De cuero	Negro/ café	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.
Pantalón	Táctico	Verde	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.

FOTOGRAFÍAS	DESCRIPCIÓN
	<p>FOTOGRAFÍA N° 13.</p> <p>De conjunto, donde se aprecia las prendas de vestir del cadáver.</p>

Cadáver C					
UBICACION	Sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala al interior del inmueble de construcción mixta				
POSICIÓN	Decúbito dorsal	SEGREGACIÓN RACIAL	Mestizo/a	ESTATURA	1.70 m aprox.
OTROS	No aplica				
	CABEZA	SUR	Localizado al interior del inmueble sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala a 2 m de la pared sur y a 2.40 m de la pared oeste		

ORIENTACIÓN	PIES	NORTE	Localizado al interior del inmueble sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala a 3.70 m de la pared sur y a 2.40 m de la pared oeste		
DESCRIPCIÓN	CABEZA	Normal			
	EXTREMIDADES SUPERIORES	DERECHA	Flexión y abducción	IZQUIERDA	Flexión y abducción
		MANO DERECHA	Abierta en supinación	MANO IZQUIERDA	Abierta en pronación
	EXTREMIDADES INFERIORES	DERECHA	Extensión separadas	IZQUIERDA	Extensión separadas
		PIE DERECHO	Rotación hacia fuera	PIE IZQUIERDO	Rotación hacia fuera
OTROS	No aplica				
FOTOGRAFÍAS			DESCRIPCIÓN		
			<p>FOTOGRAFIA N° 14.</p> <p>De semi conjunto, donde se aprecia la posición y orientación del cadáver.</p>		
IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR					
DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	No	FAMILIARES	No	NECRODACTILIAS	No
ESPECIFICACION	Signado en la sección de Tanatología con el No. 003				
NOMBRES Y APELLIDOS	NO IDENTIFICADO				

C. CIUDADANÍA	No aplica	FECHA DE NACIMIENTO	No aplica
SEXO	Hombre	NACIONALIDAD	No aplica
ESTATURA	1.70 m aprox.	IND. DACTILOSCÓPICA	No aplica
		FOTOGRAFIA N° 15. De filiación, del cadáver.	
		EXAMEN EXTERNO DEL CADAVER	
FENÓMENOS CADAVERÍCOS			
TEMPRANOS	TARDIOS	CONSERVADORES	
Livideces cadavéricas modificables	No aplica	No aplica	
No aplica	No aplica		
FOTOGRAFÍA		DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN	
DETALLE DE HERIDAS			



FOTOGRAFÍA N° 16.

De semi conjunto, donde se aprecia la ubicación de las heridas.



FOTOGRAFÍA N° 17.

De detalle de un (01) impacto en el parietal derecho con un ahumamiento en el orificio de entrada de 9mm, localizado en la región del parietal derecho

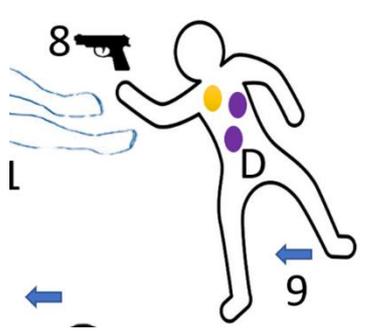
ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE LAS PRENDAS DE VESTIR DEL CADAVER

PRENDAS	TIPO	COLOR	MARCA	DESCRIPCIÓN
Camiseta	De tela	Blanco	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.
Buso	De tela	Negro	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.

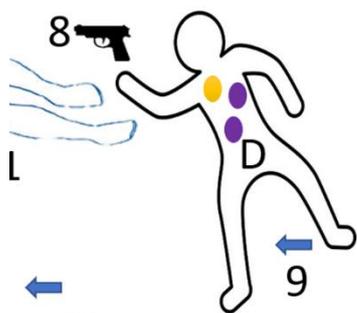
Bóxer	De tela	Verde/ amarillo	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.
Correa	De cuero	Negro/ café	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.
Pantalón	Táctico	Verde	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.

FOTOGRAFÍAS	DESCRIPCIÓN
	<p>FOTOGRAFÍA N° 18.</p> <p>De conjunto, donde se aprecia las prendas de vestir del cadáver.</p>

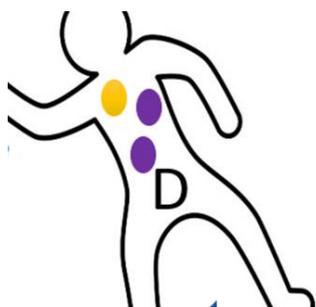
Cadáver D					
UBICACION	Sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala al interior del inmueble de construcción mixta				
POSICIÓN	Decúbito ventral	SEGREGACIÓN RACIAL	Mestizo/a	ESTATURA	1.70 m aprox.
OTROS	No aplica				
	CABEZA	SUR	Localizado al interior del inmueble sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala a 0.30 m de la pared sur y a 0.50 m de la pared oeste		

ORIENTACIÓN	PIES	NORTE	Localizado al interior del inmueble sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala a 2 m de la pared sur y a 0.40 m de la pared oeste			
DESCRIPCIÓN	CABEZA	Normal				
	EXTREMIDADES SUPERIORES	DERECHA	Flexión y abducción	IZQUIERDA	Flexión y abducción	
		MANO DERECHA	Abierta en supinación	MANO IZQUIERDA	Abierta en pronación	
	EXTREMIDADES INFERIORES	DERECHA	Extensión separadas	IZQUIERDA	Extensión separadas	
		PIE DERECHO	Rotación hacia fuera	PIE IZQUIERDO	Rotación hacia fuera	
OTROS	No aplica					
FOTOGRAFÍAS			DESCRIPCIÓN			
			<p>FOTOGRAFIA N° 19.</p> <p>De semi conjunto, donde se aprecia la posición y orientación del cadáver.</p>			
IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR						
DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	No	FAMILIARES	No	NECRODACTILIAS	No	
ESPECIFICACION	Signado en la sección de Tanatología con el No. 004					
NOMBRES Y APELLIDOS	NO IDENTIFICADO					

C. CIUDADANÍA	No aplica	FECHA DE NACIMIENTO	No aplica
SEXO	Hombre	NACIONALIDAD	No aplica
ESTATURA	1.70 m aprox.	IND. DACTILOSCÓPICA	No aplica
		FOTOGRAFIA N° 20. De filiación, del cadáver.	
		EXAMEN EXTERNO DEL CADAVER	
FENÓMENOS CADAVERÍCOS			
TEMPRANOS	TARDIOS	CONSERVADORES	
Livideces cadavéricas modificables	No aplica	No aplica	
No aplica	No aplica		
FOTOGRAFÍA		DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN	
DETALLE DE HERIDAS			

**FOTOGRAFÍA N° 21.**

De semi conjunto, donde se aprecia la ubicación de las heridas.

**FOTOGRAFÍA N° 22.**

De detalle de un (01) orificio de entrada de forma ovalada con cintilla de contusión y cerco de limpieza, presenta calco del tejido superficial sobre profundo, localizada en la región del torso

De detalle de dos (02) orificios de entrada de forma ovalada con cintilla de contusión y cerco de limpieza, presenta partículas amarillentas y un tatuaje denso y piel apergaminada, localizada en la región del torso

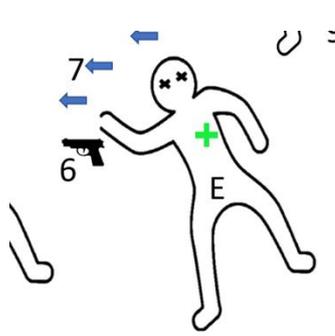
ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE LAS PRENDAS DE VESTIR DEL CADAVER

PRENDAS	TIPO	COLOR	MARCA	DESCRIPCIÓN
Camiseta	De tela	Blanco	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.

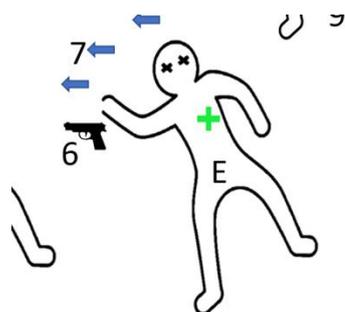
Buso	De tela	Negro	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.
Bóxer	De tela	Verde/ amarillo	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.
Correa	De cuero	Negro/ café	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.
Pantalón	Táctico	Verde	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.
FOTOGRAFÍAS			DESCRIPCIÓN	
			<p>FOTOGRAFÍA N° 23.</p> <p>De conjunto, donde se aprecia las prendas de vestir del cadáver.</p>	

Cadáver E

UBICACION	Sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala al interior del inmueble de construcción mixta				
POSICIÓN	Decúbito dorsal	SEGREGACIÓN RACIAL	Mestizo/a	ESTATURA	1.70 m aprox.
OTROS	No aplica				

ORIENTACIÓN	CABEZA	SUR	Localizado al interior del inmueble sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala a 2 m de la pared sur y a 0.70 m de la pared oeste			
	PIES	NORTE	Localizado al interior del inmueble sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala a 3.70 m de la pared sur y a 0.70 m de la pared oeste			
DESCRIPCIÓN	CABEZA	Normal				
	EXTREMIDADES SUPERIORES	DERECHA	Flexión y abducción	IZQUIERDA	Flexión y abducción	
		MANO DERECHA	Abierta en supinación	MANO IZQUIERDA	Abierta en pronación	
	EXTREMIDADES INFERIORES	DERECHA	Extensión separadas	IZQUIERDA	Extensión separadas	
		PIE DERECHO	Rotación hacia fuera	PIE IZQUIERDO	Rotación hacia fuera	
OTROS	No aplica					
FOTOGRAFÍAS			DESCRIPCIÓN			
			<p>FOTOGRAFIA N° 24.</p> <p>De semi conjunto, donde se aprecia la posición y orientación del cadáver.</p>			
IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR						
DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	No	FAMILIARES	No	NECRODACTILIAS	No	

ESPECIFICACION	Signado en la sección de Tanatología con el No. 005		
NOMBRES Y APELLIDOS	NO IDENTIFICADO		
C. CIUDADANÍA	No aplica	FECHA DE NACIMIENTO	No aplica
SEXO	Hombre	NACIONALIDAD	No aplica
ESTATURA	1.70 m aprox.	IND. DACTILOSCÓPICA	No aplica
		FOTOGRAFIA N° 12. De filiación, del cadáver.	
EXAMEN EXTERNO DEL CADAVER			
FENÓMENOS CADAVERICOS			
TEMPRANOS	TARDIOS	CONSERVADORES	
Livideces cadavéricas modificables	No aplica	No aplica	
No aplica	No aplica		
FOTOGRAFÍA		DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN	
DETALLE DE HERIDAS			


FOTOGRAFÍA N° 25.

De semi conjunto, donde se aprecia la ubicación de las heridas.


FOTOGRAFÍA N° 26.

De detalle de un (01) orificio de entrada, con presencia de ahumamiento y granos de pólvora, sin signos a apergaminamiento en la piel, localizado en la región del torso

ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE LAS PRENDAS DE VESTIR DEL CADAVER

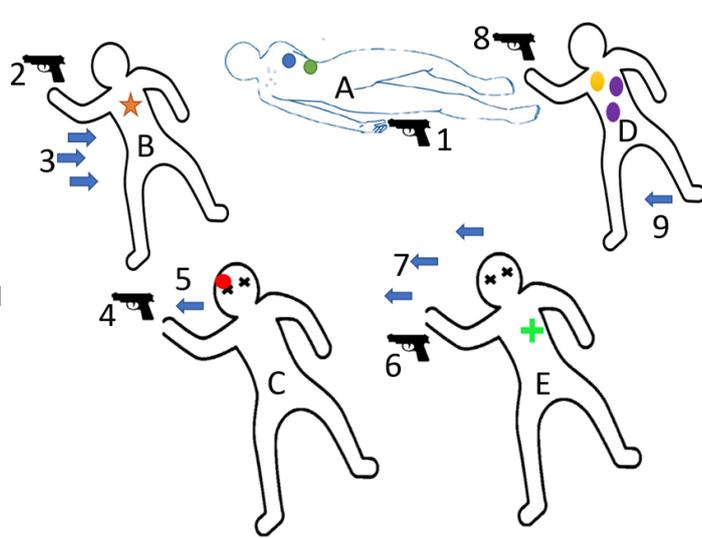
PRENDAS	TIPO	COLOR	MARCA	DESCRIPCIÓN
Camiseta	De tela	Blanco	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.
Buso	De tela	Negro	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.

Bóxer	De tela	Verde/ amarillo	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.
Correa	De cuero	Negro/ café	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.
Pantalón	Táctico	Verde	No Aplica	Presenta impregnación de manchas de color marrón.

FOTOGRAFÍAS	DESCRIPCIÓN
	<p>FOTOGRAFÍA N° 27.</p> <p>De conjunto, donde se aprecia las prendas de vestir del cadáver.</p>

FASE III. RECONOCIMIENTO DE OBJETOS, INDICIOS Y/O EVIDENCIAS		
TIPO(S) DE BÚSQUEDA		Franjas Longitudinales
DESIGNACIÓN	TIPO / CARACTERÍSTICAS	UBICACIÓN
INDICIO N° 1	Un (01) arma de fuego tipo pistola marca Taurus con serie ilegible, de color negro	Localizado al interior del inmueble sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala a 0.60 m de la pared sur y a 1.40 m de la pared oeste
INDICIO N° 2	Un (01) arma de fuego tipo pistola marca Taurus con serie ilegible, de color negro	Localizado al interior del inmueble sobre la superficie del piso del ambiente destinado

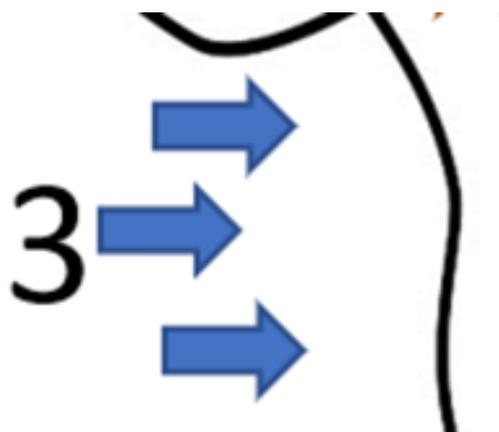
		para sala a 0.40 m de la pared sur y a 3.40 m de la pared oeste
INDICIO N° 3	Tres (03) vainas percutidas color dorado calibre .38 Special	Localizado al interior del inmueble sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala a 0.70 m de la pared sur y a 3.20 m de la pared oeste
INDICIO N° 4	Un (01) arma de fuego tipo pistola marca Taurus con serie ilegible, de color negro	Localizado al interior del inmueble sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala a 2 m de la pared sur y a 3 m de la pared oeste
INDICIO N° 5	Una (01) vaina percutida color dorado calibre 9mm	Localizado al interior del inmueble sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala a 2 m de la pared sur y a 2.50 m de la pared oeste
INDICIO N° 6	Un (01) arma de fuego tipo pistola marca Taurus con serie ilegible, de color negro	Localizado al interior del inmueble sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala a 2.30 m de la pared sur y a 1.50 m de la pared oeste
INDICIO N° 7	Tres (03) vainas percutidas color dorado calibre 9mm	Localizado al interior del inmueble sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala a 2 m de la pared sur y a 1.40 m de la pared oeste
INDICIO N° 8	Un (01) arma de fuego tipo pistola marca Taurus con serie ilegible, de color negro	Localizado al interior del inmueble sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala a 0.30 m de la pared sur y a 0.70 m de la pared oeste
INDICIO N° 9	Una (01) vaina percutida color dorado calibre 9mm	Localizado al interior del inmueble sobre la superficie del piso del ambiente destinado para sala a 1.70 m de la pared sur y a 0.30 m de la pared oeste

	<p>FOTOGRAFÍA N° 28.</p> <p>De conjunto, donde se aprecia la ubicación de los indicios.</p>
	<p>FOTOGRAFÍA N° 29.</p> <p>De detalle del indicio No. 1.</p>



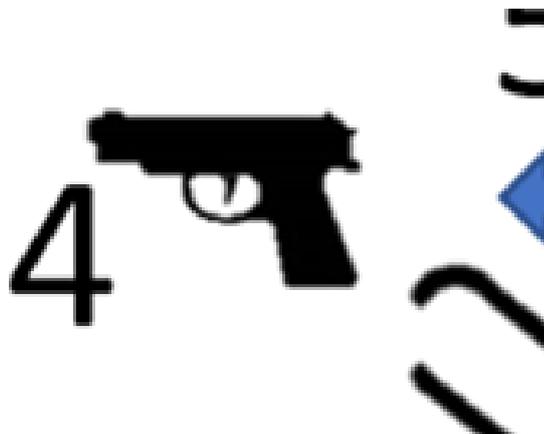
FOTOGRAFÍA N° 30.

De detalle del indicio No. 2.



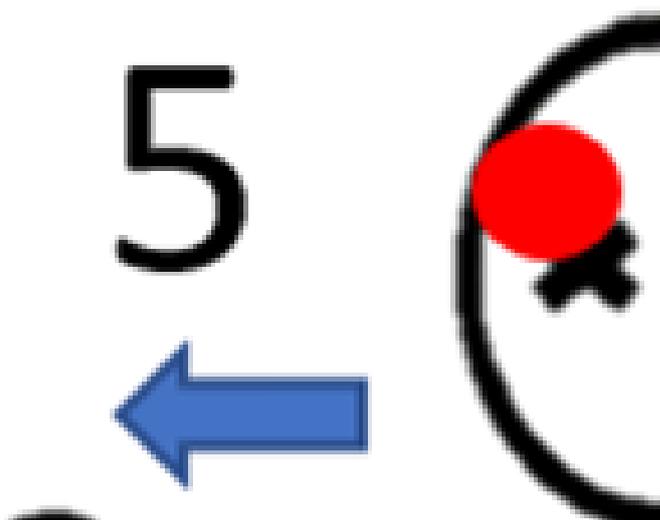
FOTOGRAFÍA N° 31.

De detalle del indicio No. 3.



FOTOGRAFÍA N° 32.

De detalle del indicio No. 4.



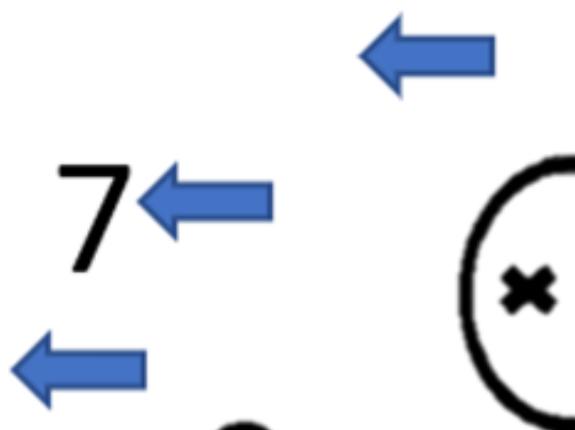
FOTOGRAFÍA N° 33.

De detalle del indicio No. 5.



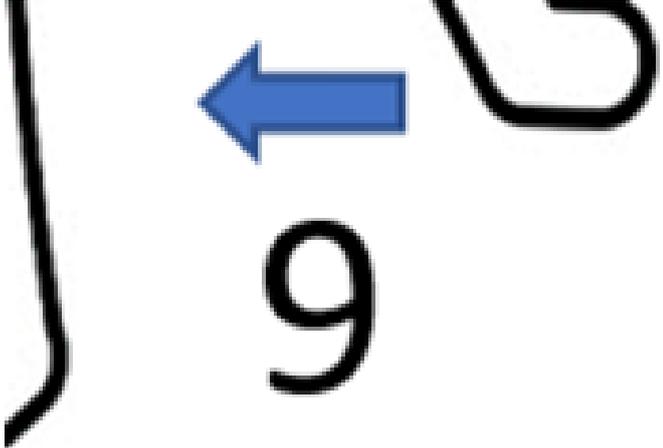
FOTOGRAFÍA N° 34.

De detalle del indicio No. 6.



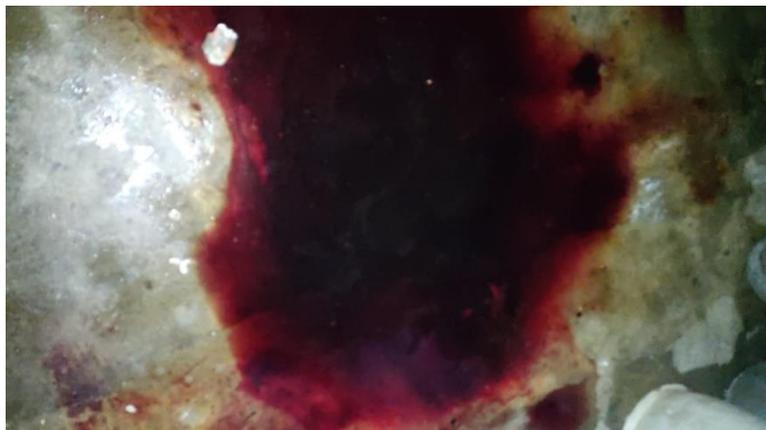
FOTOGRAFÍA N° 35.

De detalle del indicio No. 7.

	<p>FOTOGRAFÍA N° 36.</p> <p>De detalle del indicio No. 8.</p>
	<p>FOTOGRAFÍA N° 37.</p> <p>De detalle del indicio No. 9.</p>

FASE IV. CONSTATAIONES TÉCNICAS

FOTOGRAFÍAS	DESCRIPCIÓN
-------------	-------------



FOTOGRAFIA N° 38.

De conjunto una mancha de color rojo pardo sobre la superficie del piso debajo de la posición final del cadáver "A"



FOTOGRAFIA N° 39.

De conjunto una mancha de color rojo pardo sobre la superficie del piso debajo de la posición final del cadáver "B"



FOTOGRAFIA N° 40.

De conjunto una mancha de color rojo pardo sobre la superficie del piso debajo de la posición final del cadáver "C"



FOTOGRAFIA N° 41.

De conjunto una mancha de color rojo pardo sobre la superficie del piso debajo de la posición final del cadáver "D"



FOTOGRAFIA N° 42.

De conjunto una mancha de color rojo pardo sobre la superficie del piso debajo de la posición final del cadáver "E"

5. CONCLUSIONES

- 5.1. QUE EL LUGARE EXISTE Y SE ENCUENTRA DETALLADO EN LA FASE I, EN EL CUAL SEÑALA QUE SE HAN EJECUTADO TODOS LOS PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN OCULAR TÉCNICA, MISMOS QUE ESTAN BASADOS EN LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN APLICADA A LOS TIPOS DE ESCENA, "CERRADA-MODIFICADA"; CONSIDERANDO PARA ELLO, LA PROTECCIÓN, OBSERVACIÓN, FIJACIÓN, LEVANTAMIENTO Y TRASLADO DE INDICIOS ASOCIATIVOS A LA INVESTIGACIÓN.
- 5.2. LOS INDICIOS Y OBJETOS RELACIONADOS A LA INVESTIGACIÓN, SON RECONOCIDOS Y DETALLADOS EN LA FASE III, DEL PRESENTE INFORME; LOS MISMOS QUE FUERON LEVANTADOS, EMBALADOS Y ROTULADOS DE ACUERDO A SU NATURALEZA, ADEMÁS SON REMITIDOS AL TENOR DEL ACÁPITE "TRANSMISIONES".

6. INFORMACIÓN ADICIONAL

TRANSMISIONES

TRAZABILIDAD	REMITIDO	RESPONSABLE	CADENA DE CUSTODIA N°
INDICIOS ENTREGADOS AL CENTRO DE ACOPIO DE CRIMINALISTICA	Indicio del 1 al 9	Custodio de turno	Comprobante de ingreso No. IOT-001-25 "A"

DOCUMENTOS DE ACTUACIÓN	Hoja de Trabajo del Procedimiento en el Lugar de los Hechos	Adjunta al informe de I.O.T.	UIDE
--------------------------------	---	------------------------------	-------------

FUNCIONARIOS Y/O PERSONAS PRESENTES EN EL LUGAR

CARGO / AUTORIDAD / PARENTESCO	APELLIDOS Y NOMBRES	CEDULA	TELEFONO
Subsistema Preventivo	Sbte. Himmler Trejo	1234567890	0999999999
Dinased	Cbop. Piña Carlos	0987654321	0998745211
Propietario del inmueble	Melisa Moreira	0581234567	0954785221

7. ANEXOS

Plano de situación

8. DECLARACIÓN JURAMENTADA

Los suscritos declaramos bajo juramento que el presente informe es independiente y corresponde a nuestra real convicción profesional, así como también, que toda la información que hemos proporcionado en este informe pericial es verdadera en honor a nuestro leal saber y entender, es nuestra opinión técnica.

9. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD

GRADO, APELLIDOS Y NOMBRES	CÉDULA	FIRMA
Sbte. Yadira Nataly Arcos Naranjo	1104561231	

TELÉFONO	09451362300	CORREO	
Sgos. Tahis Camila Palacios Iza		0987654321	
TELÉFONO	0952143126	CORREO	
Cbos. Jean Carlos Tapia Naranjo		1805275451	
TELÉFONO	0999995212	CORREO	



INFORME	JEFATURA ZONAL DE CRIMINALÍSTICA ZONA 3	CANTÓN:	AMBATO
UIDE	IMAGEN PLANO DE SITUACIÓN	REALIZA:	SBTE. YADIRA ARCOS
		DISTRITO:	Ambato Sur
		CIRCUITO:	Huachi Grande
		SUBCIRCUITO:	Huachi Grande 3
AÑO 2025			

CONCLUSIONES Y APLICACIONES

- El presente trabajo demuestra cómo la medicina legal, el estudio forense de videos y la balística constituyen elementos esenciales en la criminología contemporánea. A través de la combinación de estas disciplinas, se fortalecen las investigaciones, se incrementa

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que se expone continuación tiene una validez académica, quedando la copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

la precisión en la evaluación de las pruebas y se contribuye significativamente a esclarecer situaciones delictivas.

- La investigación de los fenómenos que se presentan en los cuerpos después de la muerte, como las manchas de lividez, la rigidez cadavérica y las alteraciones oculares, resulta crucial para determinar el momento del fallecimiento, identificar la posible causa de la muerte y detectar cualquier manipulación del cadáver. Estos indicadores constituyen recursos fundamentales en los campos de la medicina y el derecho, ya que permiten comprender cuándo y cómo ocurrió el deceso, aportando claridad en casos de muertes violentas.
- El análisis forense de video y audio demostró ser una técnica clave para garantizar la autenticidad del material audiovisual presentado como evidencia. La aplicación de herramientas digitales y la interpretación técnica de metadatos, sombras, compresión y espectrogramas permitieron detectar manipulaciones, asegurando la validez de estos elementos ante una investigación pena.
- La balística forense permitió establecer relaciones directas entre proyectiles, casquillos y armas utilizadas. El estudio detallado de heridas, trayectorias y marcas individuales posibilitó reconstruir dinámicas delictivas, discernir entre homicidios, suicidios o accidentes, y vincular técnicamente al arma con la escena del crimen, lo cual resulta crucial en el proceso judicial.

Semana 2 PBL 1

- El análisis forense digital ha permitido determinar con alta certeza que los rostros en los fotogramas examinados fueron generados o modificados mediante inteligencia artificial. Técnicas avanzadas como ELA, Detección de clones, PCA, Gradiente de luminancia y Análisis de ruido han revelado patrones inconsistentes en las áreas

faciales, mientras que el resto de la imagen no presenta alteraciones significativas. Esto sugiere que la manipulación se centró exclusivamente en los rostros, lo que refuerza la hipótesis de una edición intencional mediante IA.

- Los análisis de metadatos y hash han confirmado la integridad de los archivos utilizados, asegurando que los resultados obtenidos sean precisos y confiables. La ausencia de modificaciones en otros elementos de la imagen, como el fondo y la vestimenta, respalda aún más la validez del estudio. Estos hallazgos proporcionan pruebas técnicas sólidas que pueden ser utilizadas en investigaciones donde la autenticidad del material visual sea un aspecto crucial.
- Este estudio demuestra la importancia del análisis forense digital en la detección de manipulaciones visuales, especialmente aquellas realizadas con inteligencia artificial. La combinación de múltiples técnicas permitió identificar diferencias estructurales y de ruido en los rostros, estableciendo evidencia clara de modificaciones. Estos métodos son esenciales en la verificación de contenido multimedia, garantizando la transparencia y confiabilidad en ámbitos como la seguridad, la justicia y la verificación de información.

Semana 3 PBL 1

- El audio que se nos facilitó muestra manipulación al omitir la frase “HOY NO MAÑANA” entre los segundos 23 a 26
- El audio que se nos facilitó muestra manipulación el espectrograma podemos observar que las frecuencias son discontinuas mientras que en el audio descargado de YouTube se puede observar un movimiento ondulatorio al inicio
- La integración de la medicina legal, la balística forense y el análisis forense de audio y video resulta fundamental para una reconstrucción precisa y objetiva de los hechos delictivos, permitiendo una mejor comprensión de la dinámica del crimen y el rol de

cada involucrado.

- Se evidenció que el trabajo interdisciplinario entre peritos de diferentes áreas fortalece la cadena de custodia, la interpretación técnica de la evidencia y la presentación de informes periciales sólidos ante instancias judiciales.
- La medicina legal aporta información clave sobre las lesiones, el tipo de arma utilizada y el momento de la muerte, mientras que la balística complementa estos datos con el análisis de trayectorias, calibres y residuos de disparo. Por su parte, el audio y video forense facilita la verificación de testimonios y la identificación de eventos o personas, reforzando la validez del resto de la evidencia.
- La implementación de metodologías conjuntas y el uso de tecnología especializada mejora significativamente la eficacia de las investigaciones criminales, contribuyendo a procesos judiciales más transparentes y justos.
- Finalmente, se concluye que es indispensable fomentar la capacitación continua y la actualización profesional de los peritos criminalistas, así como la estandarización de protocolos que permitan unificar criterios y garantizar resultados confiables en la práctica forense.

CONCLUSIONES

Es fundamental comprender que la criminalística juega un papel esencial en la administración de justicia. Su objetivo principal es esclarecer los hechos delictivos a través del análisis científico, lo que permite acercarse a la verdad de manera objetiva y evitar errores que puedan afectar tanto a víctimas como a posibles implicados.

Dentro de este campo, destacan varias ramas que aportan conocimientos específicos y complementarios entre sí:

Medicina legal, resulta indispensable para entender las causas de una muerte o de lesiones en un cuerpo. Gracias a ella es posible determinar datos cruciales como el tiempo de fallecimiento, el tipo de arma que pudo haber sido utilizada, o si hubo violencia sexual. Su aporte es clave en casos de homicidios, agresiones o abusos.

Audio y video forense ha cobrado gran relevancia en los últimos años, especialmente por el crecimiento del uso de tecnología en todos los ámbitos. Esta disciplina permite autenticar grabaciones, identificar voces, analizar imágenes y detectar posibles manipulaciones en archivos digitales. Su intervención es especialmente valiosa en investigaciones que cuentan con videos de vigilancia o grabaciones hechas por testigos.

Balística, por su parte, es una herramienta determinante en los crímenes donde se usan armas de fuego. A través del estudio de los proyectiles, su trayectoria o el tipo de arma utilizada, esta disciplina permite reconstruir tiroteos y aclarar lo sucedido, incluso ayudando a determinar la posición y posible responsabilidad del tirador.

Cada una de estas ramas aporta una parte del todo. Al integrarse en una investigación, permiten reconstruir los hechos de forma coherente y objetiva, fortaleciendo las pruebas presentadas

ante un tribunal. En conjunto, la criminalística no solo sirve para resolver casos, sino que también aporta humanidad al proceso judicial, al buscar justicia con bases científicas y éticas.

RECOMENDACIONES

En el ámbito de la medicina legal, es fundamental brindar una capacitación continua y especializada al personal médico-forense, enfocándose no solo en técnicas actualizadas como la autopsia, el análisis de lesiones y el manejo adecuado de indicios biológicos, sino también en el desarrollo de habilidades éticas y comunicacionales. Dado que la ciencia y la tecnología avanzan constantemente, es imprescindible que los profesionales estén al día para asegurar resultados confiables y técnicamente precisos que respalden una investigación justa y bien fundamentada.

En cuanto al área de audio y video forense, hoy más que nunca estas evidencias digitales juegan un papel clave en la resolución de casos, ya que permiten capturar hechos en tiempo real, identificar personas o reconstruir escenas con gran nivel de detalle. Por eso, es esencial que se utilicen herramientas y software forense certificados, junto con protocolos técnicos claros y estandarizados, que garanticen que estas pruebas sean auténticas, íntegras y legalmente válidas al momento de ser presentadas en un proceso judicial.

Por su parte, la balística forense es crucial en los delitos relacionados con armas de fuego. A través de su análisis, es posible determinar cómo ocurrieron los disparos, desde qué distancia, qué tipo de arma se usó, e incluso establecer conexiones entre diferentes crímenes. Para alcanzar este nivel de precisión, es necesario invertir en tecnología avanzada para los laboratorios balísticos y asegurar una formación constante del personal especializado. De esta manera, se refuerza la capacidad de identificar correctamente armas y proyectiles, y se mejora significativamente la calidad de las investigaciones.

Bibliografía (Normas APA)

1. Armas.es. (s.f.). *Historia de las armas de fuego*. Recuperado de Armas.es
2. Barrios, A. (2015). *Fenómenos cadavéricos: Rigidez y otros indicadores*. Editorial Forense.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que se expone continuación tiene una validez académica, quedando la copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

3. C, L. J. (1996). *Manual de armas y tiro*. Sevilla: Universidad Peña.
4. CEFORVIG. (07 de agosto de 2023). Obtenido de: <https://ceforvig.co/archivos/3914>
5. Casey, E. (2011). *Digital Evidence and Computer Crime: Forensic Science, Computers, and the Internet*. Academic Press.
6. Centro de Especialistas Forenses. (s.f.). *La importancia de la balística forense en la investigación criminal*. Recuperado de Centro de Especialistas Forenses
7. Centro de Formación Estudio Penal. (2020). *Tipos de proyectil*. Recuperado de: <https://www.estudiocriminal.eu/blog/tipos-de-proyectil/>
8. Cruz, M., & Martínez, R. (2018). *Evolución postmortem de los fenómenos oculares*. Revista de Medicina Legal.
9. Cuadernos de Medicina Forense. (2004). *Papel del Médico Forense en la Inspección Ocular y Levantamiento del Cadáver. Propuesta de documento*. Recuperado de: Artlevan.qxd
10. Despacio UCuenca. (2023). *Preservación de la evidencia digital en procesos judiciales modernos*.
11. Euroinnova. (18 de septiembre de 2022). *Internacional Online Education*. Obtenido de: <https://www.euroinnova.com/blog/balistica-interior-exterior-y-de-efecto>
12. Euroinnova. (2025). *Tipos de balas y sus características principales*. Recuperado de: <https://www.euroinnova.com/deporte-y-actividad-fisica/articulos/tipos-balas>
13. Farid, H. (2009). *Image Forgery Detection: A Survey*. IEEE Signal Processing Magazine.

14. Farid, H. (2018). *Fotoforense*. MIT Press.
15. FaseToFake. (2020). *EL EQUIPO E, con E de España [DeepFake]*. Recuperado de: EL EQUIPO E, con E de España [DeepFake]
16. Fernández Moreno, S. A. (2025). *Balística 1 – Concepto y descripción de balística forense*. EIG Campus.
17. García-Alonso. (2000). *CONTUSIONES*. Caracas: Edhimbook.
18. Gloe, T., y Böhme, R. (2019). *La 'Base de datos de imágenes de Dresde' para la evaluación comparativa de la investigación forense de imágenes digitales*. ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications.
19. Gómez, I. (2024). *¿Qué es la balística forense y por qué es importante?* Los Ángeles: Itsmo.
20. González, E. (2017). *Análisis de los fenómenos cadavéricos oculares*. Editorial Médica.
21. Hsu, C. C., Kuo, T. Y., & Wang, Y. H. (2022). *Una encuesta exhaustiva sobre análisis forense de video digital basado en aprendizaje profundo*. Herramientas y aplicaciones multimedia.
22. Indalicos. (2023a). *Metadatos digitales e investigación forense*.
23. Indalicos. (2023b). *Estudio forense de videos digitales para procesos judiciales*.
24. La Enciclopedia Completa de la Caza. (2014). *Rebo*.
25. La justicia en manos de la ciencia. (2017). *Revista Skopein*.

26. Martín, A., & Rodríguez, C. (2015). *Protocolo forense para el análisis de fenómenos cadavéricos*. Medicina Forense Internacional.
27. Naciones Unidas. (2020). *Armas de fuego 2: Fundamentos sobre armas de fuego y municiones*. Viena: UNODC.
28. Nguyen, H. T., Vakhshiteh, A., & Sencar, H. T. (2020). *Análisis forense de aprendizaje profundo: una descripción general*. Transacciones IEEE sobre análisis forense de la información y seguridad.
29. Peña. (2006). *Balística Forense*. Lima: Armas Book.
30. Peña, L., Soriano, D., & Pérez, J. (2015). *Livideces cadavéricas: Implicaciones criminalísticas*. Editorial Jurídica.
31. Pérez, R., & García, F. (2016). *El análisis del fluido vítreo en la estimación del tiempo de muerte*. Forensic Science Review.
32. Pérez, R. M. (2018). *Patología Forense*. Universidad Oberta de Catalunya.
33. Proteczone. (2023). *Metadatos digitales e investigación forense en videos*.
34. Reis, D., Silva, R., & Pedrini, H. (2019). *Detección de falsificación de video basada en inconsistencias de movimiento*. Forensic Science International.
35. Revista Innovación. (2023). *Análisis de metadatos en evidencia digital para procesos judiciales*.
36. Revista Lex. (2023). *Preservación y análisis de la evidencia judicial digital*.
37. Rojo, S. (2015). *Aspectos fundamentales de la rigidez cadavérica*. Editorial Forense.

38. Román María del Cisne, L. B. (2020). *UNIVERSIDAD, CIENCIA y TECNOLOGÍA*.
39. Russel, G., & Chatterjee, M. (2018). *Video Forensics: From Surveillance to Courtroom*. Springer.
40. Sáez, A. S. (s.f.). *PATOLOGÍA FORENSE LECCIÓN: LESIONES Y CONTUSIONES. DIFERENCIACIÓN ENTRE LESIONES*. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/1653-2019-04-27-107-2017-12-06-Tema%201.%20Delito%20y%20falta%20de%20lesiones....pdf>
41. Scielo. (2005). *Estrangulación suicida atípica*. Recuperado de: Estrangulación suicida atípica
42. Scielo. (2005). *MEDICINA FORENSE EN IMÁGENES*. Recuperado de: Muerte por Ahorcadura
43. Scielo. (2005). *Surco de Ahorcadura*. Recuperado de: Surco de Ahorcadura
44. Sencar, H. T., & Memon, N. (2021). *Una encuesta sobre análisis forense de video digital*. Revista de comunicación visual y representación de imágenes.
45. Soriano, D. (2015). *Fenómenos postmortem: Implicancias en la escena del crimen*. Editorial Jurídica.
46. Tecnología forense. (2023). *Generación de informes detallados con Amped Authenticate para procedimientos legales*.
47. The Gun Digest Book of Firearms Assembly/Disassembly: Part I - Shotguns. (2010). *Gun Digest Books*.

48. Urbano, M. (2015). *Procesos de descomposición y lividez cadavérica*. Editorial Médica.
49. Vázquez, J. (2017). *Indicadores postmortem en muertes violentas*. Revista Criminalística.
50. Verdoliva, L. (2020). *Análisis forense de medios y deepfakes: una descripción general*. Revista IEEE de temas seleccionados en procesamiento de señales.
51. Vidrio. (2017). *Balística Técnica y Forense*. Buenos Aires: La Rocca.
52. Villarrea, M. M. (2015). *MEDICINA LEGAL, TRAUMATOLOGIA FORENSE*. Recuperado de: Producción Animal: Marilena Márquez Villarreal
53. Wikipedia. (2024). *Historia de las armas de fuego*. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_las_armas_de_fuego
54. Wikipedia. (2025). *Asfixia*. Recuperado de: Asfixia - Wikipedia, la enciclopedia libre
55. Wikipedia. (2025). *Munición*. Recuperado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Munici%C3%B3n>
56. Wikipedia. (2025). *Suicidio*. Recuperado de: Suicidio - Wikipedia, la enciclopedia libre
57. YTMP3. (2025). *Descargador de mp3 de YouTube*. Recuperado de: Descargador de mp3 de YouTube
58. Zhang, Y., & Wang, S. (2021). *Una revisión de los avances recientes en la investigación forense de video digital*. Multimedia Systems.

59. **Hogg, I. V. (2008).** *The Complete Illustrated Encyclopedia of Firearms*. Ed. Sterling Publishing.
60. **Baker, A. (2007).** *Forensic Pathology: Principles and Practice*. CRC Press.
61. **Fackler, M. L. (1988).** *Wounding Patterns of Small Arms and Ammunition: Penetration, Tissue Damage, and Ballistic Properties*. *The Journal of Trauma*, 28(3), 392-407.
62. **Hickson, R. P., & Palmer, P. L. (2007).** *Forensic Ballistics: A Review of Ballistic Injury and Deaths*. Springer.
63. **Rogers, B. (2004).** *The Bullet and the Wound: A Study of Bullet Wounds and Their Effects on the Body*. Macmillan.
64. classroom.google.com/w/Njg4Mzg2NDI4NDcw/t/all



Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que se expone continuación tiene una validez académica, quedando la copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.