

*Maestría en*

**Criminalística**

**Trabajo de investigación previo a la obtención del título de  
Magíster en Criminalística**

**AUTORES:**

**Carlos Daniel Alquinga Cárdenas**

**Jesús Alberto Baquerizo Paz**

**Darwin Ramiro Cango Lozano**

**Tatiana Vanessa Padilla Vargas**

**Vanessa Quishpe Carrera**

**Paulina Inamahi Ríos Azanza**

**TUTOR:**

**Sergio Antonio Fernández Moreno**

**Ciencias Forenses y Criminalística: Pilares Esenciales en el Esclarecimiento de Delitos  
Quito, noviembre 2023**

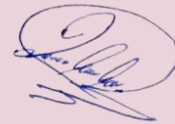
### Certificación de autoría

Nosotros, **Carlos Daniel Alquinga Cárdenas, Jesús Alberto Baquerizo Paz, Darwin Ramiro Cango Lozano, Tatiana Vanessa Padilla Vargas, Vanessa Quishpe Carrera y Paulina Inamahi Ríos Azanza**, 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.



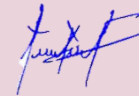
-----  
**Carlos Daniel Alquinga Cárdenas**




-----  
**Jesús Alberto Baquerizo Paz**



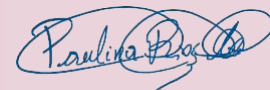
-----  
**Darwin Ramiro Cango Lozano**



-----  
**Tatiana Vanessa Padilla Vargas**



-----  
**Vanessa Quishpe Carrera**



-----  
**Paulina Inamahi Ríos Azanza**



### **Aprobación de dirección del programa**

Yo, **Sergio Antonio Fernández Moreno**, declaro que los graduandos: **Carlos Daniel Alquinga Cárdenas, Jesús Alberto Baquerizo Paz, Darwin Ramiro Cango Lozano, Tatiana Vanessa Padilla Vargas, Vanessa Quishpe Carrera y Paulina Inamahi Ríos Azanza** son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.

-----  
Sergio Antonio Fernández Moreno  
Director de la  
Maestría en Criminalística

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando 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.

## ÍNDICE:

<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>2</b>
<b>PBL BALÍSTICA</b> .....	<b>3</b>
Tema 1: Balística General.....	4
Tema 2: Balística Interna y Externa .....	12
Tema 3: Balística de Efectos .....	26
<b>PBL: AUDIO Y VIDEO FORENSE</b> .....	<b>36</b>
Tema 1: Técnicas de realización y edición de video para analizar y procesar evidencia .....	37
Tema 2: Técnicas utilizadas para autenticar y verificar la integridad de los vídeos utilizados como evidencia .....	45
Tema 3: Análisis del video .....	49
Tema 4: Análisis del audio.....	68
<b>PBL: PRUEBA PERICIAL Y SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN</b> .....	<b>82</b>
Entregable 1 .....	83
Entregable 2.....	88
Entregable 3:.....	98
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> .....	<b>100</b>

## RESUMEN

La balística, como disciplina esencial en la investigación criminal, nos sumerge en la evolución histórica de las armas de fuego y su progreso tecnológico. Desde la balística interna y externa, centrándonos en la identificación precisa de armas en la escena del crimen, hasta la balística de efectos, que nos permite abordar la compleja tarea de identificar distancias de disparo, cada faceta de esta disciplina contribuye de manera fundamental al entendimiento y análisis forense en casos criminales. En paralelo, el ámbito de la audio y video forense se revela como un componente crucial en la investigación criminal contemporánea. El empleo de técnicas avanzadas de realización y edición de video, como la estabilización mediante Dynamic Time Warping y algoritmos específicos para videovigilancia, se convierte en un pilar para resaltar detalles significativos en la evidencia visual. La preservación meticulosa de la evidencia original, con especial atención a los metadatos mediante herramientas como exiftool y cmd, asegura la autenticidad y validez en el contexto judicial. Dentro de este marco, la prueba pericial emerge como un elemento fundamental en la construcción de un caso sólido, especialmente en situaciones de cohecho.

La aceptación de pruebas como el peritaje grafológico de la escritura de compraventa, respaldado por expertos como José Martín Riesgo, se presenta como un paso clave para verificar la autenticidad de documentos. No obstante, la fortaleza del caso también reside en la presentación de pruebas adicionales, como comunicaciones entre las partes involucradas, testimonios de testigos presenciales, la fecha de registro de la escritura y un análisis financiero integral. En términos de preservación digital, se subraya la importancia de herramientas como MediaInfo y HashMyFiles para garantizar la autenticidad e integridad del contenido digital, evitando posibles pérdidas debido a fallas de hardware o a la obsolescencia del software.

En síntesis, estas disciplinas, desde la balística hasta la prueba pericial y la preservación digital, se entrelazan de manera intrínseca, proporcionando un enfoque integral y especializado para el análisis de pruebas en casos criminales, donde cada componente contribuye a la construcción de una narrativa forense sólida y confiable.

## **ABSTRACT**

Ballistics, as an essential discipline in criminal investigation, immerses us in the historical evolution of firearms and their technological progress. From internal and external ballistics, focusing on the accurate identification of weapons at crime scenes, to effects ballistics, which allows us to address the complex task of identifying shooting distances, each facet of this discipline contributes fundamentally to the understanding and forensic analysis in criminal cases. In parallel, the field of forensic audio and video is revealed as a crucial component in contemporary criminal investigation. The use of advanced video production and editing techniques, such as stabilization using Dynamic Time Warping and specific algorithms for video surveillance, becomes a pillar to highlight significant details in visual evidence. Meticulous preservation of original evidence, with special attention to metadata using tools such as exiftool and cmd, ensures authenticity and validity in the judicial context. Within this framework, expert evidence emerges as a fundamental element in building a solid case, especially in bribery situations.

The acceptance of evidence such as the handwriting examination of the deed of sale, supported by experts such as José Martín Riesgo, is presented as a key step to verify the authenticity of documents. However, the strength of the case also lies in the presentation of additional evidence, such as communications between the parties involved, eyewitness testimony, the recording date of the deed, and a comprehensive financial analysis. In terms of digital preservation, the importance of tools such as MediaInfo and HashMyFiles is highlighted to guarantee the authenticity and integrity of digital content, avoiding possible losses due to hardware failure or software obsolescence.

In summary, these disciplines, from ballistics to expert evidence and digital preservation, are intrinsically intertwined, providing a comprehensive and specialized approach to the analysis of evidence in criminal cases, where each component contributes to the construction of a forensic narrative. solid and reliable.

# **PBL BALÍSTICA**

# Tema 1: Balística General

## Contexto:

Las armas de fuego que han evolucionado en el tiempo y han progresado en su tecnología junto a las formas de guerrear de los distintos ejércitos. Como se puede observar por su evolución histórica, existen distintas armas de fuego en cada una de las épocas que reflejan dicha evolución tecnológica en factores como el modo de cargarlas, de dispararlas, de apuntar, de mejorar la distancia de alcance del proyectil, de los efectos sobre el blanco, etc.

## Escenario de la decisión

Actualmente, desde el punto de vista de la Criminológico e incluso Criminalístico es fundamental la utilización de un lenguaje adecuado en la descripción de las armas de fuego y la cartuchería que se ha utilizado en un hecho criminal, por lo que desde el punto de vista “Forense” (utilización de una técnica para foro), en donde los informes periciales que estos emiten, están relacionados en su mayoría con procesos jurídicos. Es por esto que es necesario un conocimiento mínimo de la Balística General, de las partes del arma y del cartucho y de la evolución de estas en el tiempo, con el fin de transmitir correctamente la información que queremos exponer en nuestros informes.

## Reto:

**1. Defina brevemente las partes del arma de fuego.** Para que les sea más fácil, definan de forma simple de qué partes consta un arma consta de fuego, corta y larga.

**1.1 ARMA DE FUEGO CORTA:** como una pistola o un revólver, se compone de varias partes importantes, como lo son:

- **Cañón:** El cañón es la parte del arma donde se produce la combustión de la pólvora y la expulsión de la bala. Es la parte que guía la bala hacia el objetivo.
- **Armazón:** El armazón es la estructura central del arma que contiene las partes internas y conecta todas las demás partes. Puede ser de metal o polímero.
- **Cargador (en el caso de una pistola):** El cargador es un dispositivo que almacena y suministra las municiones (balas) al arma. Se puede insertar y retirar del arma.
- **Tambor o cilindro (en el caso de un revólver):** El tambor o cilindro es la parte giratoria que almacena las cápsulas de cartucho en un revólver. Gira para alinear una nueva bala con el cañón antes de disparar.
- **Gatillo:** El gatillo es la parte delantera del arma que se aprieta con el dedo para disparar.



- **Percutor:** El percutor es una pieza que golpea la cápsula de cartucho para hacerla detonar, lo que provoca la ignición de la pólvora y el disparo de la bala.
- **Martillo (en el caso de algunos revólveres y pistolas):** El martillo es una pieza que golpea el percutor para iniciar el proceso de disparo. En algunos diseños, el martillo es visible en el exterior del arma y se puede armar manualmente.
- **Seguro:** El seguro es un mecanismo que evita que el arma se dispare accidentalmente. Puede haber varios tipos de seguros, como el seguro de corredera, el seguro de martillo y otros, dependiendo del diseño del arma.
- **Culata (en el caso de algunas pistolas):** La culata es la parte trasera del arma donde el tirador sostiene el arma. Algunas pistolas tienen culatas desmontables, mientras que otras tienen culatas fijas.

**1.2 ARMA DE FUEGO LARGA:** como un rifle o una escopeta, está compuesta por varias partes esenciales que permiten su funcionamiento, como lo son:

- **Cañón:** El cañón es la parte del arma de fuego donde se produce la combustión de la pólvora y la expulsión del proyectil (ya sea una bala o un perdigón en el caso de una escopeta). El cañón guía y estabiliza el proyectil hacia el objetivo.
- **Armazón o caja de mecanismos:** El armazón es la estructura central del arma larga que alberga las partes internas y proporciona la base para el ensamblaje de otras partes. Puede ser de metal o polímero.
- **Culata:** La culata es la parte trasera del arma larga donde el tirador apoya el hombro. Proporciona estabilidad y control al disparar y a menudo incluye una empuñadura o pistoleta para sujetar el arma.
- **Guardamanos o guardamonte:** El guardamanos es una pieza que rodea el cañón y protege la mano del tirador del calor generado por la combustión de la pólvora y el cañón caliente. También proporciona un punto de sujeción para sostener el arma.
- **Cañón estriado:** Algunos cañones largos tienen estrías en su interior, lo que ayuda a estabilizar la bala o proyectil al girar a medida que avanza por el cañón. Esto mejora la precisión del disparo.
- **Mecanismo de disparo:** El mecanismo de disparo incluye componentes como el gatillo, el percutor, el martillo y otros mecanismos que permiten al tirador disparar el arma.
- **Alza y punto de mira:** Estas son las miras utilizadas para apuntar el arma. El alza es la mira trasera, mientras que el punto de mira es la mira delantera. La alineación adecuada de estas miras es crucial para disparar con precisión.

- **Almacenamiento de cartuchos (en el caso de rifles):** Muchos rifles tienen un cargador interno o un depósito donde se almacenan las municiones antes de ser alimentadas en el cañón. Algunos rifles también pueden utilizar cargadores externos o cargadores desmontables.
- **Recámara (en el caso de escopetas):** En las escopetas, la recámara es la parte del cañón donde se insertan los cartuchos antes de disparar.

## 2.- Distinga con claridad entre armas de artillería y armas ligeras.

Las armas de artillería y las armas ligeras son elementos cruciales en el arsenal militar, cada una desempeñando un papel específico en distintos contextos.

**Armas de Artillería:** Conjunto de armas diseñado para disparar proyectiles de gran tamaño a largas distancias, empleando una carga explosiva (María et al., 2014).

- **Características:** Requieren un equipo para operar y disparar proyectiles de calibres grandes, como cañones, obuses y obuses.
- **Ejemplo:** Cañón de campaña.

**Armas Ligeras,** según Moreno 2002, son armas de fuego automáticas o semiautomáticas diseñadas para el uso individual o táctico.

- **Características:** Más pequeñas y portátiles que las armas de artillería, incluyen rifles de asalto, subfusiles y pistolas.
- **Ejemplo:** Fusil de asalto Kalashnikov.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo detallando diversas características de ambos tipos de armas.

Tipo de Arma	Ligera/Artillería	País	Sinopsis
--------------	-------------------	------	----------

Cañón de Campaña	Artillería	Italia	Cañón diseñado para batallas de campo, con gran capacidad de disparo a larga distancia.(ONUDD, 2019)
Fusil de Asalto	Ligera	Unión Soviética	Fusil automático diseñado para uso individual, destacando por su fiabilidad y versatilidad. (Vladimir, 2022)
Howitzer	Artillería	Francia	Artillería de corto alcance, utilizado para disparar proyectiles a ángulos altos. (Ciarlo, 2017)
Subfusil	Ligera	Alemania	Arma automática de fuego diseñada para uso cercano, más pequeña y manejable que un fusil. (Cuello, 2018)

## Enfoques

- **Perspectiva Histórica** : Analizar la evolución de estas armas a lo largo del tiempo y su impacto en conflictos históricos.(Lorenzo Hernández & Abad González, 2012)
- **Implicaciones Actuales** : Explorar cómo estas armas afectan la seguridad global y las dinámicas geopolíticas contemporáneas. (Lorenzo Hernández & Abad González, 2012)

**3.- Distinga con claridad la diferencia entre armas cortas y armas largas.**

<b>Características</b>	<b>Armas Cortas (Pistolas y Revólveres)</b>	<b>Armas Largas (Fusiles y Escopetas)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Alcance Efectivo</b></li> </ul>	Corto, ideal para distancias cercanas (Smith & Smith, 1969).	Mayor, aptas para distancias más largas (Smith & Smith, 1969).
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Portabilidad</b></li> </ul>	Muy portátiles y de tamaño compacto (Smith & Smith, 1969).	Menos portátiles debido a su longitud (Smith & Smith, 1969).
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Uso de Manos</b></li> </ul>	Diseñadas para disparar con una mano (Smith & Smith, 1969).	Requieren ser sostenidas y disparadas con ambas manos (Smith & Smith, 1969).
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aplicaciones Comunes</b></li> </ul>	Defensa personal, aplicación policial (Smith & Smith, 1969).	Caza, tiro deportivo, aplicaciones militares, defensa del hogar (Smith & Smith, 1969).
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Precisión y Estabilidad en Disparo</b></li> </ul>	Menor precisión debido al corto cañón (Smith & Smith, 1969).	Mayor precisión y estabilidad en el disparo debido al cañón más largo (Smith & Smith, 1969).

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

<b>ARMAS DE FUEGO</b>	<b>PERIODO</b>	<b>PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS</b>
<b>ARMAS DE MECHA</b>	<b>1475</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primer mecanismo básico inventado para facilitar el disparo de un arma de fuego.</li> <li>• Uso de mecha para encender la pólvora.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cargaban por la boca del cañón (avancarga) (Pineda, 2021)</li> </ul>
--	--	--

<b>ARMAS DE RUEDA</b>	<b>1500</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplea una rueda de acero para encender la pólvora.</li> <li>• Funciona haciendo girar una rueda de acero accionada por muelle contra un trozo de piritita para generar una lluvia de chispas que encienden la pólvora.</li> <li>• Puede prepararse con rapidez para emplearse</li> </ul>
<b>ARMAS DE CHISPA (PEDERNAL)</b>	<b>1612</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanismo de llave de chispa, pedernal o sílex.</li> <li>• La ignición de la pólvora se encuentra situada en la cazoleta y se provoca por las chispas producidas al golpear la piedra contra una pieza metálica, que alberga entre sus quijadas un trozo de pedernal, que choca contra la batería, o rastrillo. (Pineda,2021)</li> </ul>

<b>ARMAS DE PERCUSIÓN</b>	<b>1814</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Usando una cápsula fulminante para detonar la carga propulsora en lugar del trozo de sílex que golpeaba el pie de gato contra el rastrillo.</li> <li>● En este grupo se destacan las armas cortas, como el revólver, dispone de un solo cañón y con recámaras denominadas “tambor”.</li> <li>● Las semiautomáticas, sustituyen el movimiento manual del cerrojo o de la palanca</li> </ul>
---------------------------	-------------	---

**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.**

- **Cartuchos de papel:** Aparecieron a mediados del siglo XIX y consistían en un tubo de papel que contenía pólvora y bala. Eran frágiles y se quemaban fácilmente, por lo que fueron reemplazados rápidamente por otros materiales más duraderos.
- **Cartuchos metálicos de percusión anular:** Aparecieron a finales del siglo XIX y consistían en un casquillo metálico que contenía pólvora y bala. Eran más duraderos y seguros que los cartuchos de papel, y se convirtieron en el estándar para las armas de fuego.
- **Cartuchos metálicos de percusión central:** Aparecieron a finales del siglo XIX y se convirtieron en el estándar para las armas de fuego modernas. Consisten en un casquillo metálico con una base central que contiene la pólvora y la bala. Son más potentes y precisos que los cartuchos de percusión anular.
- **Cartuchos de escopeta:** Aparecieron a finales del siglo XIX y se utilizan en armas de fuego de cañón liso, como las escopetas. Consisten en un casquillo metálico con una base ancha que contiene perdigones o balines. Son utilizados para caza y tiro deportivo

**6.- ¿Que aporta el cañón estriado o poligonal frente al cañón liso en la evolución de las armas?**

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>CAÑÓN ESTRIADO</b>	<b>CAÑÓN LISO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Precisión</b></li> </ul>	Mayor precisión debido al giro controlado de la bala	Menor precisión ya que no hay giro controlado
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Estabilidad</b></li> </ul>	Mayor estabilidad debido al giro impartido	Menor estabilidad, especialmente a largas distancias
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Alcance</b></li> </ul>	Mayor alcance gracias al giro controlado	Alcance limitado en comparación con cañón estriado
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Velocidad de la Bala</b></li> </ul>	Aumento de velocidad debido al giro controlado	Velocidad relativamente menor
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Complejidad de Fabricación</b></li> </ul>	Generalmente más complejo de fabricar	Menos complejo de fabricar
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cuidado y Mantenimiento</b></li> </ul>	Requiere un mantenimiento más cuidadoso	Menos susceptible al desgaste, mantenimiento más sencillo

## **Tema 2: Balística Interna y Externa**

La identificación de las armas a través de los indicios en la escena del crimen, como caso práctico de la identificación de tipos de armas, estudiaremos una escena de un crimen en el que intervienen 5 tipos de armas.

### **Contexto**

**En la escena del crimen del caso que nos ocupa encontramos 4 víctimas situadas todas ellas a no más de 10 m de distancia, las cuales portan un arma cada una de ellas.**

**El finado nº 1**, decúbito supino, presenta 2 impactos de 38 mm en la parte delantera del torso, y en su mano sostiene un arma cuyo cargador ostenta 5 cartuchos menos. A su derecha y a la altura de la cabeza aparecieron 5 casquillos de 9 milímetros.

**El finado nº 2**, decúbito lateral, presenta 2 impactos de 9 mm Parabellum en su cabeza y en su mano se encuentra un arma manipulada y corta, que no ha sido disparada, ya que alojan en el interior de sus dos cañones dos cartuchos de 12 mm sin percutir. A su alrededor no hay vainas procedentes de esta arma.

**El finado nº 3**, decúbito prono, presenta 3 impactos de 9 mm Parabellum en la espalda y debajo de ellos, a la altura de la cintura, un impacto de grandes dimensiones, al parecer producido por proyectiles múltiples. En su mano un arma que como podemos advertir al abrir el tambor ha disparado dos veces.

**El finado nº 4**, decúbito prono, tiene bajo el cuerpo un arma larga de dos cañones y a su derecha podemos ver tres vainas de cartuchos de 12 mm. El finado presenta estallido del cráneo completo, sin que podamos ver el tipo de proyectil que impactó en él, pero por las heridas podemos deducir que es un proyectil de grueso calibre a muy alta velocidad.

Analizando a cada uno de los finados, podremos conocer el tipo de arma que portan y sobre quien han disparado cada uno de ellos, si bien podrían faltar una 5ª arma que tendremos que definir.



## **Escenario de la decisión**

Puesto que conocemos las armas que porta cada uno de los finados y el lugar de las lesiones que presenta, podremos definir sobre quien realizaron respectivamente cada uno de sus disparos, pudiendo deducirse por la posición de los casquillos encontrados, el lugar que podrían ocupar su víctima o víctimas respectivamente en el momento de la agresión.

No debemos olvidar que hemos comentado al inicio del ejercicio que existen 5 tipos de armas en esta escena, pudiendo existir o no, 5 individuos implicados.

### **Reto:**

**1.- Describe con claridad una pistola, un revólver, un arma larga mono proyectil, un arma larga multi proyectil y un arma larga manipulada.**

#### **1.1 Pistola**

Una pistola es un tipo de arma de fuego diseñada para ser disparada con una sola mano. Consiste en un cañón, un armazón, un mecanismo de disparo y un cargador. La munición se almacena en el cargador, que se inserta en el armazón de la pistola. El tirador puede cargar manualmente una bala en la recámara o hacerlo automáticamente, dependiendo del diseño.

El mecanismo de disparo generalmente implica un percutor que golpea la parte posterior del cartucho en la recámara, haciendo que el fulminante detone y dispara el proyectil a través del cañón. Las pistolas pueden tener diferentes sistemas de acción, como acción simple en donde el tirador debe realizar dos acciones separadas para disparar: primero, cargar manualmente una bala en la recámara y luego, al presionar el gatillo, se libera el percutor para golpear el fulminante y disparar el proyectil, doble acción que ofrecen la ventaja de poder realizar un primer disparo más rápido y sin necesidad de cargar manualmente una bala en la recámara, ya que el simple acto de presionar el gatillo realiza tanto la acción de armado como la de disparo. o una combinación de ambas.

#### **1.2 Revolver**

Un revólver es un tipo de arma de fuego que se caracteriza por tener un cilindro que gira alrededor de un eje central y que contiene varias recámaras donde se cargan los cartuchos o balas. Cada vez que se dispara, el cilindro gira para alinear una recámara con el cañón del arma, lo que permite

que el cartucho sea disparado. Los revólveres son conocidos por su diseño icónico y su capacidad de disparar de manera rápida y precisa.

Suelen tener un mecanismo de acción simple y son apreciados por su confiabilidad. Los revólveres pueden ser de acción simple o de acción doble. En un revólver de acción simple, el tirador debe realizar dos acciones separadas: primero, amartillar el martillo manualmente y luego presionar el gatillo para disparar. En un revólver de acción doble, al presionar el gatillo se realiza tanto el amartillado del martillo como la liberación del disparo en un solo movimiento.

### **1.3 Arma larga mono proyectil**

Se refiere a un tipo de arma de fuego diseñada para disparar un solo proyectil con cada disparo, como los son los rifles, carabinas, armas de caza, armas de asalto, carabinas deportivas. Estas armas están diseñadas para ser precisas a larga distancia y son comúnmente utilizadas en actividades como la caza y el tiro deportivo. Los rifles, en particular, tienen cañones estriados que ayudan a estabilizar el proyectil mientras viaja por el cañón, mejorando la precisión.

### **1.4 Arma larga multi proyectil**

Un arma larga multi proyectil es un tipo de arma de fuego diseñada para disparar múltiples proyectiles en un solo disparo. Estos proyectiles pueden ser balas, perdigones o cualquier otro tipo de munición. Un ejemplo común de este tipo de arma es una escopeta, que dispara múltiples perdigones en lugar de una sola bala. La dispersión de los proyectiles aumenta las posibilidades de impactar un objetivo en un área más amplia. Este tipo de armas se utiliza en diferentes contextos, como la caza, el tiro deportivo y, en algunos casos, en aplicaciones militares y de seguridad.

### **1.5 Arma manipulada o modificada**

Generalmente se refiere a un arma de fuego que ha sido alterada o cambiada de su estado original. Estas modificaciones pueden ser legales o ilegales, y su propósito puede variar.

Modificaciones legales podrían incluir cambios autorizados por las leyes y regulaciones pertinentes, como la instalación de accesorios específicos, ajustes de miras, o cambios en el cañón para mejorar el rendimiento o la seguridad.

Por otro lado, las modificaciones ilegales a menudo implican alteraciones destinadas a aumentar la letalidad del arma, su capacidad de fuego o para evadir ciertas restricciones legales. Ejemplos de modificaciones ilegales podrían ser alteraciones para convertir un arma semiautomática en automática, cambios en la longitud del cañón por debajo de los límites legales, o la adición de cargadores de alta capacidad en áreas donde están prohibidos. (Larrea, 1996)

## **2.- Distinga y defina las partes de un cartucho.**

**CARTUCHO:** Objeto que reúne en sí mismo todos los elementos necesarios para la producción del disparo en un arma de fuego: vaina contenedora y obturadora, bala, carga de proyección y cápsula detonadora. (Colmenero Gil del Valle, 2015)

- **Componentes del cartucho:** Son la vaina, la bala, la cápsula iniciadora y la carga de proyección (pólvora). En semimetálicos se incluiría el taco. (Colmenero Gil del Valle, 2015)

**VAINA:** también denominada cápsula o casquillo, constituye uno de los elementos que forma parte del cartucho de las modernas armas de fuego. Si bien generalmente es metálica, puede ser también de plástico o cartón. Su función es variada: (Vanzetti Oscar Enrique, 2011)

- Contiene y unifica a todos los elementos que forman parte del cartucho moderno (pólvora, bala y fulminante). (Vanzetti Oscar Enrique, 2011)
- Permite la recarga de las armas de fuego, el tiro a repetición y automático. (Vanzetti Oscar Enrique, 2011)
- Sella la recámara al expandirse luego del disparo, impidiendo la fuga de gases hacia atrás. (Vanzetti Oscar Enrique, 2011)
- Soporta las presiones que se desarrollan en su interior, por lo que debe ser elástica, resistente y sólida. (Vanzetti Oscar Enrique, 2011)
- Facilita la extracción de la vaina servida, luego del disparo, por la presencia de elementos, a tal fin, en la cabeza de la misma. (Vanzetti Oscar Enrique, 2011)

En un principio la vaina contenía juntos a ambos elementos, pero luego se separó la bala de la carga de pólvora. La envoltura que rodeaba a la bala, y que cumplía la función de vaina, tenía en este caso el objetivo de adaptarse al rayado del cañón, disminuyendo el huelgo o espacio entre ésta y el ánima y evitar en cierta forma, de esta manera simple, el escape de gases por delante del proyectil (es el llamado viento balístico) dentro del tubo cañón. (Vanzetti Oscar Enrique, 2011)

En un comienzo la vaina estaba constituida por un papel arrollado sobre sí mismo y con sus extremos cerrados o sea que era, en la práctica, un tubo de papel. Esta nueva característica de la vaina de papel aparece, aproximadamente, entre 1850 y 1875. Esta nueva característica de la vaina de papel aparece, aproximadamente, entre 1850 y 1875. (Vanzetti Oscar Enrique, 2011)



**Foto cartucho .577 Snider con vaina "coiled" y vista de su base**

<http://old.municion.org/577/577.htm>

### Partes

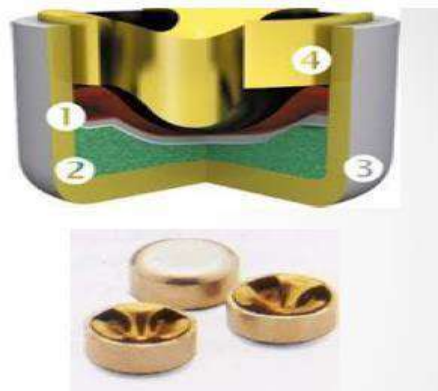
- Culote, con alojamiento para cápsula iniciadora
- Cuerpo
- Gola, una cuerpo y gollete, troncocónica
- Gollete, cilíndrico o troncocónico
- Boca, extremo abierto para alojamiento de la bala



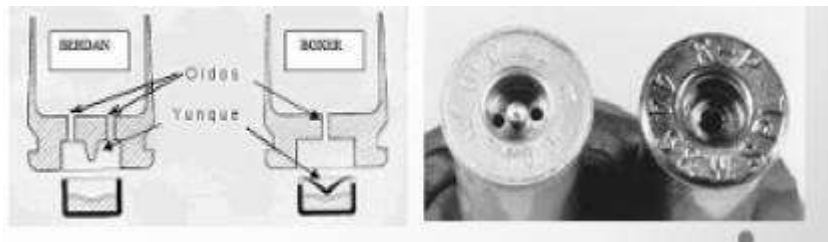
**CÁPSULA INICIADORA:** Tiene por misión dar fuego a la pólvora. Hace explosión por simple percusión. En un principio se escogió como material de fabricación el acero, después el estaño, cobre y actualmente el latón (2 mm de espesor máximo).(Colmenero Gil del Avalor, 2015)

- **Componentes explosivos:** Las primeras (fulminato). Fulminato de mercurio (explosivo). Clorato potásico (oxidante). Trisulfuro de antimonio (reductor). En la

actualidad (sinoxid, trinox, ...). Trinitroresolcinato de plomo (explosivo). Tetraceno (explosivo). Nitrato Bórico (oxidante). Bióxido de plomo (oxidante). Trisulfuro de antimonio (reductor y regulador de combustión). Siliciuro cálcico (reductor y regulador de la combustión). (Colmenero Gil del Avalor, 2015)



- **Tipos de cápsulas:** Berdan (europeo, sin yunque). Boxer (americano, con yunque). (Colmenero Gil del Avalor, 2015)



**PÓLVORA:** Es el elemento propulsor de la bala, al aprovechar las altas presiones originadas por la confinación de los gases resultantes de su combustión. Son componentes químicos que contienen gran cantidad de oxígeno que les permite arder en confinación, sin necesidad de oxígeno atmosférico. La pólvora no explota, arde rápidamente, dependiendo de su granulación. (Colmenero Gil del Avalor, 2015)

#### **Tipos: Por su combustión**

- Negras (mezcla física: carbón, azufre y salitre)
- Sin humo o piroxiladas (nitrocelulosa gelatinizada).

#### **Por su composición química )**

- De una base (nitrocelulosa)

- De doble base (nitrocelulosa y nitroglicerina).

### **Por la velocidad de combustión**

- Degresivas: Después de súbito crecimiento la presión decae rápidamente
- Progresivas: La velocidad de combustión aumenta progresivamente y se mantiene hasta la salida de la bala del cañón.

### **Por la forma de los granos**

- Tubulares
- Laminillas
- Esferoidales

**LA BALA O PROYECTIL:** Compuesta de uno o varios elementos, recoge las propiedades balísticas del cartucho. Su fabricación puede utilizar un solo elemento (de plomo normalmente, o de bronce, cobre, madera o dos elementos: (Colmenero Gil del Valle, 2015)

- Núcleo (plomo, acero, aluminio)
- Blindaje (latón, cobre, cuproníquel)



### **Partes de la bala:**

- Base
- Cuerpo
- Punta
- Núcleo
- Envuelta (Blindaje)



**TACO:** La misión del taco es múltiple: por un lado, aprovecha al máximo los gases producidos en la combustión de la pólvora gracias un perfecto sellado interno del cartucho en el momento del disparo y, por otro, contiene y protege a los perdigones en su trayecto por el interior del cañón evitando que se deformen por rozamiento con las paredes. Además, gracias a la flexión del pilar de unión de las dos cazoletas del taco, suaviza el retroceso del arma al amortiguar el impacto inicial que se produce en el momento del disparo. (MacLantarón, 2003)

A la hora de mencionar los componentes de los cartuchos semimetálicos, más popularmente denominados cartuchos de escopeta, muchos olvidan uno de los elementos esenciales, el "Taco". (MacLantarón, 2003)

Sin olvidar la importancia de balas, perdigones, pólvora y vainas, el taco es fundamental en la consecución de la regularidad balística, en presiones y velocidades. La calidad de un cartucho depende en gran manera de la de su taco. Cuanto mejor sea el taco mejor rendimiento obtendremos del cartucho, y mejor un funcionamiento óptimo de este tipo de munición, sobre todo, cuando va cargada con granalla metálica (perdigones o postas). (MacLantarón, 2003)



La misión del taco es múltiple: por un lado el taco sella la cámara de gas manteniendo los gases fuera del haz de perdigones, evitando las dispersiones que ocasiona la perturbación del haz por los gases y, por otro, protege a los perdigones impidiendo que se deformen en el momento de la deflagración de la pólvora y durante todo el recorrido por el cañón. (MacLantarón, 2003)

Inicialmente los tacos eran de fieltro, corcho o papel prensado, pero desde que la FN (Fabrique Nationale Herstal S.A.) inventó el taco plástico de doble cubeta (Shot Wrapper) aplicándolo en su cartucho “Legia” la mayoría de los cartuchos montan tacos plásticos. (MacLantarón, 2003)

Con el taco plástico de doble cubeta la FN solucionan los fallos que producían en muchas ocasiones los tacos de fieltro, que al quedarse cruzados permitían que los gases desordenaron el haz y llegaran incluso a fundir y pegar los perdigones entre sí. (MacLantarón, 2003)



### 3.- ¿Por qué el uso de cartuchos con multi proyectiles?

- Los cartuchos son considerados multi proyectiles porque contienen más de un proyectil en una sola carga. Estos cartuchos están diseñados específicamente para disparar múltiples proyectiles al mismo tiempo, ya sea en forma de perdigones, bolas, o balas múltiples (Strickland, 2014) . La razón detrás de esto es aumentar la eficacia en situaciones donde se necesitan más oportunidades de impacto en el objetivo, como el combate cercano, la caza de aves, la defensa personal, o la caza de animales de caza mayor (Rodney,2009).

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

**Marcas de Clase:** puede llegar a determinarse tanto el tipo, clase, marca como el modelo, del arma de fuego utilizada.(Vidrio, 2017)

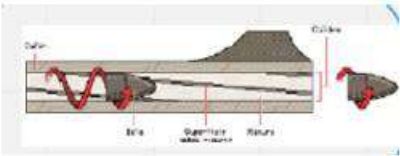

Son las producidas por:


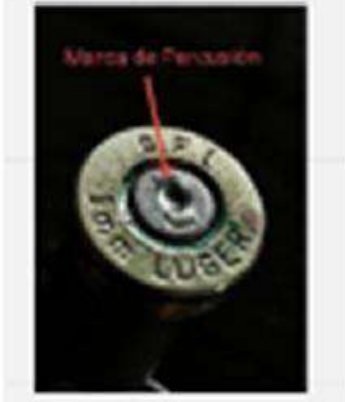
- La forma y posición de la uña extractora o extractor.



- La forma y posición del tope de expulsión o eyecto
- El tipo de percusión.
- El número, orientación o inclinación y anchura, de las estrías y los campos

**Marcas Características Propias e Identificativas:** Se constituyen por lesiones microscópicas, atípicas dentro de las características de clase correspondientes. Con este tipo de marcas se logra identificar e individualizar el arma utilizada. No importando su marca, clase, tipo y modelo, consiguiendo la plena identidad por el estudio comparativo en el microscopio de comparación. (Vidrio,2017)

PROYECTIL	
MARCAS DE CLASE	MARCAS DE IDENTIDAD
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Marca de rayado del proyectil al paso por el ánima.</li> <li>- Marcas producidas por el deslizamiento del proyectil por el cañón.</li> <li>- Marcas de las estrías a consecuencia de la dilatación por la presión, al pasar por el cañón.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lesiones debidas a virutas de metal en el arma (Fiscalía General de la Nación,2018)</li> <li>- Marcas por mala limpieza del arma</li> <li>- Puntos de óxido o corrosiones presentes</li> <li>- Lesiones producidas por herramientas en la fabricación o manipulación posterior de esta arma.</li> </ul> 

CARTUCHO	
MARCAS DE CLASE	MARCAS DE IDENTIDAD
<p>- Marcas producidas por la culata de cierre, la uña extractora o el tope de expulsión.</p> <p>- Marcas procedentes de la aguja percutora en el fuego central, de la percusión en el fuego anular.</p> <p>- Marcas o lesiones producidas por otros mecanismos o circunstancias ocasionadas por el uso del arma.</p>	<p>-Marcas de estampación en los cartuchos.</p> <p>-Marcas de fabricación que permiten observar el calibre, longitud, forma, etc. (Fiscalía General de la Nación,2018)</p>
	

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

**Finado 1:**

- **Pistola** semiautomática es un tipo de arma corta de fuego que utiliza la energía del retroceso del disparo para expulsar el casquillo vacío, cargar automáticamente un nuevo cartucho desde el cargador y prepararse para el siguiente disparo. Después de cada disparo, el siguiente cartucho es cargado automáticamente en la recámara, lista para ser disparada de nuevo. Esto permite que la pistola puede disparar rápidamente en sucesión, siempre que haya cartuchos en el cargador.

Las pistolas semiautomáticas son utilizadas en una amplia gama de aplicaciones,incluyendo la defensa personal, la aplicación de la ley y el uso militar. También son populares entre los tiradores deportivos y en competiciones de tiro. Las

pistolas semiautomáticas son conocidas por su fiabilidad, precisión y capacidad para disparar rápidamente, lo que las hace una opción popular para muchas personas que buscan un arma de fuego para diversas finalidades (Peña, 2006)

- **Revólver** es un tipo de arma corta de fuego que se caracteriza por tener un cilindro giratorio que almacena las municiones. Este cilindro, comúnmente llamado tambor, gira alrededor de un eje central y se alinea sucesivamente con el cañón del arma para permitir que se disparen los cartuchos. Los revólveres pueden tener diferentes capacidades de cartuchos, como seis, ocho o incluso más, dependiendo del modelo y del calibre del arma. Son conocidos por su confiabilidad y simplicidad de funcionamiento, y han sido utilizados en una amplia variedad de aplicaciones, desde la defensa personal hasta el uso policial y militar (Peña, 2006)

#### **Finado 2:**

- **Pistola** es un tipo de arma de fuego diseñada para ser disparada con una sola mano. Generalmente, una pistola consta de un cañón, un mecanismo de disparo, un cargador para almacenar las municiones y un sistema para extraer y cargar los cartuchos. Las pistolas pueden tener diferentes sistemas de funcionamiento, como semiautomático, de acción simple, de doble acción, entre otros. Se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones, que van desde la defensa personal y el cumplimiento de la ley hasta el uso militar y el tiro deportivo. Las pistolas son conocidas por su portabilidad, facilidad de uso y capacidad para disparar rápidamente (Peña, 2006).

#### **Finado 3:**

- **Subfusil** es un tipo de arma de fuego de corto alcance que dispara cartuchos de pistola. A menudo se les conoce como "pistolas ametralladoras" o "ametralladoras ligeras". Los subfusiles son armas automáticas o semiautomáticas que disparan ráfagas cortas de municiones a alta velocidad. Son populares entre las fuerzas militares y de aplicación de la ley, ya que son compactos, ligeros y fáciles de manejar en espacios reducidos. Los subfusiles son utilizados para combate en distancias cortas y para operaciones de asalto. También son utilizados en situaciones de seguridad y defensa personal (Peña, 2006).

#### **Finado 4:**

- **Escopeta** es un tipo de arma de fuego de cañón liso diseñada para disparar una serie de perdigones (múltiples proyectiles pequeños) o un solo proyectil sólido, como un cartucho de bala. Las escopetas se utilizan comúnmente para cazar aves y otros animales pequeños, así como para deportes de tiro al plato y caza mayor. También se utilizan en aplicaciones militares y policiales. Las escopetas son conocidas por su capacidad de dispersión de los proyectiles, lo que las hace efectivas a corta distancia (Peña, 2006).

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

- La 5ª arma que podría faltar en la escena podría ser un arma de fuego de grueso calibre, cuyo proyectil podría ser responsable del estallido del cráneo del finado nº 4. Dado que ya se han identificado armas de 38 mm, 9 mm Parabellum y 12 mm en la escena, y basándonos en la información proporcionada, podría faltar una arma de grueso calibre, posiblemente superior a 38 mm

#### **7.- En la escena que nos ocupa, ¿sólo intervienen los cuatro finados o interviene un quinto?**

- Interviene una quinta persona que dispara.

#### **8.- Intenta adivinar el orden de los disparos.**

**Finado 1:** Es el segundo en morir después de disparar 5 veces

- Dispara 5 veces
- 2 sobre el finado 2
- 3 sobre el finado 3

**Finado 2:** Es el primero en morir, no dispara.

- Sobre el dispara el finado 1 con la pistola, ( 2 disparos)

**Finado 3:** Es el tercero en morir

- Sobre el dispara el finado 1, ( 3 disparos )
- El dispara sobre el finado 1.

**Finado 4:** Es el cuarto en morir

- Dispara 3 veces ( 1 sobre el finado 3 y otra 2 no se recoge los los disparos del lugar de la escena)
- Dispara y mata al finado 3 con un impacto de proyectiles múltiples.

## **Tema 3: Balística de Efectos**

### **Identificación de las distancias disparado**

Como caso práctico, intentaremos identificar las distancias a las que se ha disparado cada arma, para ello vamos a establecer una escena de crimen, en la que intervienen 5 individuos.

#### **Contexto**

En la escena del crimen del caso que nos ocupa encontramos 5 víctimas, las cuales portan un arma cada una de ellas, estando situadas a distintas distancias unas de otras. En la escena encontramos 8 casquillos, 3 de ellos de calibre .38 Special - (9×29 mmR) y 5 de ellos de 9mm – (9 × 19 mm).

**El finado nº 1**, decúbito lateral, presenta dos impactos en el costado de forma circular de unos 9 mm de diámetro, con cintilla contusa en ambas, una de ellas sin cerco de limpieza y la otra con cerco de limpieza. Ambas presentan ausencia de tatuaje.

**El finado nº 2**, decúbito prono, presenta una herida contusa de bala, en la que no podemos observar claramente el calibre (unos 18,53 mm), presentando una forma estrellada y un anillo de humo producido alrededor del orificio.

**El finado nº 3**, decúbito supino, presenta un impacto en el parietal derecho con un ahumamiento en el orificio de entrada de 9mm.

**El finado nº 4**, decúbito prono, presenta 3 orificios de entrada en el torso de forma ovalada con cintilla de contusión y cerco de limpieza. Una de las heridas presenta calco del tejido superficial sobre profundo y las otras dos heridas presentan partículas amarillentas y un tatuaje denso y piel apergaminada.

**El finado nº 5**, decúbito supino presenta un orificio de entrada, con presencia de ahumamiento y granos de pólvora, pero sin signos de apergaminamiento en la piel.

#### **Escenario de la decisión**

Analizando a cada uno de los finados y puesto que conocemos las heridas y su aspecto, podremos deducir la distancia de disparo a la que se produjo el disparo que lo mató

## **Reto:**

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

### **1.1 ARMAS SUBSÓNICAS**

Son armas de fuego que disparan municiones diseñadas para mantener velocidades de bala por debajo de la velocidad del sonido. La velocidad del sonido en el aire es aproximadamente 343 metros por segundo (m/s), dependiendo de factores como la temperatura.

Cuando las balas viajan a velocidades inferiores a la del sonido, se consideran subsónicas. Estas municiones son comúnmente utilizadas en situaciones donde se busca reducir el sonido de la explosión al disparar. Esto puede ser especialmente útil en aplicaciones tácticas o de caza cuando se busca minimizar el ruido para evitar alertar a presas o enemigos.

Además, las armas subsónicas son a menudo utilizadas en combinación con silenciadores o supresores de sonido para reducir aún más el ruido generado por el disparo. Estos dispositivos amortiguan el sonido de la explosión y la velocidad subsónica de la bala contribuye a minimizar el estampido sónico, que es el sonido producido cuando la bala supera la velocidad del sonido.



### **Ejemplos de dos calibres comunes:**

- **45 ACP (Automatic Colt Pistol):** Esta es una munición popular utilizada en pistolas semiautomáticas. Las variantes subsónicas del .45 ACP son diseñadas para mantener velocidades de bala por debajo del umbral del sonido.(Godio, 2014)



- **9mm Parabellum:** El cartucho de 9mm es ampliamente utilizado en pistolas y subfusiles. Las municiones subsónicas de 9mm están diseñadas para dispararse a velocidades subsónicas, a menudo en combinación con silenciadores para reducir el ruido.(Godio, 2014)



## 1.2 ARMAS SUPERSÓNICAS

- Son armas de fuego que disparan municiones diseñadas para viajar a velocidades superiores a la velocidad del sonido. La velocidad del sonido en el aire es aproximadamente 343 metros por segundo (m/s), dependiendo de factores como la temperatura.

Cuando las balas o proyectiles viajan a velocidades superiores a la del sonido, se consideran supersónicos. Estas municiones son comunes en una variedad de armas de fuego, desde rifles hasta pistolas y ametralladoras. La principal característica de las armas supersónicas es que la velocidad de la bala supera la velocidad del sonido, lo que a menudo resulta en un estampido sónico, un sonido distintivo que se produce cuando la onda de presión generada por la bala viaja más rápido que el sonido.

Las armas supersónicas son eficaces en diferentes situaciones, ya que la velocidad adicional de la bala puede aumentar la precisión y la energía cinética, mejorando el rendimiento balístico en ciertos escenarios, como la caza o aplicaciones militares.



### Ejemplos de dos calibres comunes:

- **223 Remington / 5.56x45mm NATO:** Utilizado en rifles de asalto como el AR-15, esta munición es conocida por su velocidad y es común en aplicaciones militares y deportivas.(Godio, 2014)



- **308 Winchester / 7.62x51mm NATO:** Este es un calibre popular para rifles de acción múltiple y se utiliza en rifles de francotirador y rifles de asalto. Su velocidad supersónica proporciona un rendimiento balístico sólido.(Godio, 2014)



- 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.

### 2. Defina qué efectos van a producir las velocidades siguientes sobre una víctima:

Velocidades con 36 m/seg, 61 m/seg, 122 m/seg, más de 600 m/seg o incluso más de 800 m/seg exponer las velocidades de salida de la boca de fuego de proyectiles de Armas cortas y Armas largas.

- **Velocidades de 36 m/s:** Atraviesan la piel humana.
- **Velocidades de 61 m/s:** Atraviesan costillas o cráneo.
- **Velocidades de 122 m/s:** Sería la velocidad mínima mortal.

### Actualmente, las armas alcanzan sobradamente

- **Las armas cortas alcanzan velocidades de:** 200 a 400 m/s.
- **Las armas largas alcanzan velocidades de:** 400 a 1200 m/s.
- **A más de 600 m/s aparece el efecto:** Hidrodinámico en tejidos.
- **A más de 800 m/s:** Se puede producir la muerte por el mero efecto de choque.

### 3.- ¿Qué aportan las distintas formas de los proyectiles?

Forma del proyectil	Características y Aportes
• <b>Proyectiles Cónicos</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Mejora la aerodinámica.</li><li>2. Mayor penetración.</li><li>3. Menos resistencia al viento.</li></ol>
• <b>Proyectiles Huecos (Hollow Point)</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Mayor efectividad en heridas.</li><li>2. Menor riesgo de daño colateral.</li><li>3. Aplicación en defensa personal.</li></ol>
• <b>Proyectiles Blindados (Full Metal Jacket)</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Mayor penetración en objetivos duros.</li><li>2. Menos expansión y riesgo de daño colateral.</li><li>3. Aplicación en escenarios militares.</li></ol>
• <b>Proyectiles de Entrenamiento (Wadcutter y Semiwadcutter)</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Precisión y agujero de tiro claramente definido.</li><li>2. Menos penetración en objetivos duros.</li><li>3. Reducción del riesgo de salpicaduras peligrosas.</li></ol>

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

### Poder de Perforación

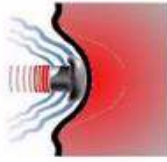
- Capacidad de un proyectil de atravesar elementos duros como blindajes, chapas, cristales.
- Dependiendo de la velocidad inicial, del material y forma de la punta
- El poder de perforación, dentro de proyectiles de similar energía y tipo de punta, es favorecido por la más alta velocidad. (Gisbert,2017)



### Poder de Parada

- Conocido como poder de parada o stopping power de un proyectil.
- Capacidad de un proyectil de transmitir su máxima energía dentro del cuerpo causando un shock en él, con el fin de producir su muerte o incapacidad de movimiento
- Está condicionado entre las dimensiones del proyectil, del tipo y de su velocidad. (Bonet,2018)

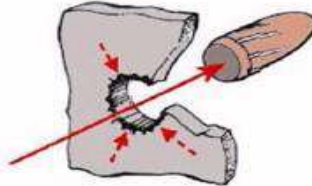
EL "PODER DE PARADA": Es la capacidad o propiedad del proyectil para transmitir su energía cinética al objetivo cuando impacta contra este, deteniéndolo.



## Poder de Penetración

- Capacidad de un proyectil para progresar en un medio más blando que él.
- Hay proyectiles que poseen buena penetración pero reducida perforación, como es el caso del calibre 45, tiene mucha importancia la forma, dureza y diámetro de la punta.
- Cuanto más aguda y dura, mejor penetra. (Casas, 2019)

EL PODER DE PENETRACIÓN: Es la capacidad o propiedad del proyectil para perforar o penetrar en el objetivo.



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

### **a.- A boca de jarro o bocajarro**

- Como menciona Veiga (2020) se refiere a disparar un arma a corta distancia, casi a quemarropa. Es una expresión que se utiliza para describir un disparo que se realiza muy cerca del objetivo, sin darle tiempo para reaccionar. También se usa metafóricamente para referirse a una acción directa e inmediata.

### **b.- A quemarropa**

- Según Veiga (2020), un disparo a quemarropa es un término que se usa para describir un disparo que se realiza a muy corta distancia del objetivo, generalmente a una distancia de menos de un metro. Es un término que se utiliza comúnmente en el contexto de la

violencia armada y se refiere a un disparo que se realiza a corta distancia sin darle tiempo al objetivo para reaccionar. Este tipo de disparo puede ser especialmente peligroso debido a la cercanía del objetivo y la falta de tiempo para reaccionar.

#### **c.- A corta distancia**

- Un disparo a corta distancia se refiere a un disparo de un arma de fuego que se realiza a una distancia relativamente cercana al objetivo. La distancia exacta puede variar según el contexto, pero generalmente se considera que es una distancia lo suficientemente cercana como para que el disparo tenga una alta probabilidad de impactar al objetivo con precisión. Este tipo de disparo puede ser especialmente peligroso debido a la proximidad del objetivo y la mayor probabilidad de causar daño grave (Veiga, 2020).

#### **d.- A larga distancia**

- Un disparo a larga distancia se refiere a un disparo de un arma de fuego que se realiza a una distancia considerable del objetivo. La distancia exacta puede variar según el contexto y el tipo de arma utilizada, pero generalmente se considera que es una distancia lo suficientemente alejada como para requerir un ajuste preciso de la mira para alcanzar el objetivo. Este tipo de disparo puede ser más desafiante debido a la influencia de factores como la gravedad, el viento y la balística, lo que requiere habilidades avanzadas de tiro para lograr la precisión deseada (Veiga, 2020).

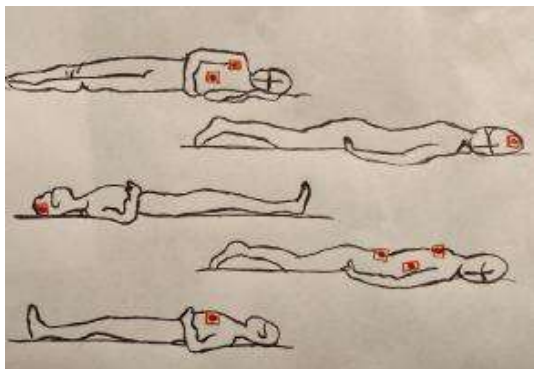
#### **6.- Describe la distancia de disparo de cada finado y el orden de los disparos.**

- **El finado n° 1** - Larga distancia ambos, (más de 70 cm), uno de ellos impacto directo y otro tras atravesar una superficie (ya se había limpiado el proyectil)
- **El finado n° 2** - Cañón tocante
- **El finado n° 3** - Corta distancia (humo, pero no quemadura)
- **El finado n° 4** - Quemarropa, hay fuego (una de ellas a través de tejido y otras en zonas no cubiertas. Disparo oblicuo.
- **El finado n° 5** - Corta distancia, no hay quemadura.

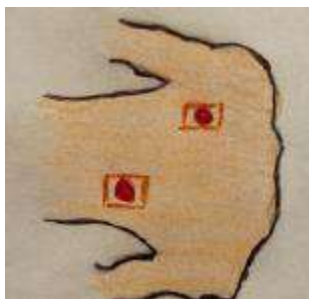
#### **7.- En la escena que nos ocupa, sólo intervienen los cinco finados o interviene un sexto.**

- Son 5 individuos no interviene un sexto. Cada uno de ellos portan un arma situados a distintas distancias unos de otros.

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



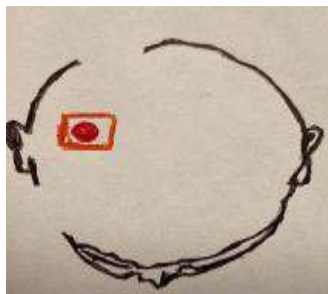
- **Finado nº 1.** Decúbito lateral, presenta dos impactos en el costado de forma circular de unos 9 mm de diámetro, con cintilla contusa en ambas, una de ellas sin cerco de limpieza y la otra con cerco de limpieza. Ambas presentan ausencia de tatuaje.



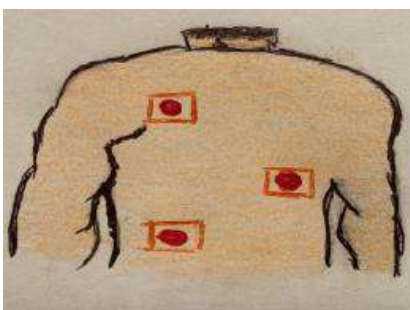
- **Finado nº 2.** Decúbito prono, presenta una herida contusa de bala, en la que no podemos observar claramente el calibre (unos 18,53 mm), presentando una forma estrellada y un anillo de humo producido alrededor del orificio.



- **Finado nº 3.** Decúbito supino, presenta un impacto en el parietal derecho con un ahumamiento en el orificio de entrada de 9mm.



- **Finado nº 4.** Decúbito prono, presenta 3 orificios de entrada en el torso de forma ovalada con cintilla de contusión y cerco de limpieza. Una de las heridas presenta calco del tejido superficial sobre profundo y las otras dos heridas presentan partículas amarillentas y un tatuaje denso y piel apergaminada.



- **Finado nº 5.** Decúbito supino presenta un orificio de entrada, con presencia de ahumamiento y granos de pólvora, pero sin signos de apergaminamiento en la piel.



# **PBL: AUDIO Y VIDEO FORENSE**



## **Tema 1: Técnicas de realización y edición de video para analizar y procesar evidencia**

### **¿Cómo se utilizan las técnicas de realización y edición de videos para analizar y procesar evidencia de vídeo en casos criminales?**

El vídeo es esencial en investigación y seguridad para analizar pruebas. Técnicas avanzadas de realización y edición mejoran la calidad de la evidencia, facilitando una interpretación precisa. Este documento explora cómo estas técnicas se usan en contextos legales, forenses y de seguridad, mejorando la claridad y presentación de pruebas en procesos judiciales.

Es de importancia el procedimiento en laboratorios de unidad de video forense: cambio de formato, captura de imágenes fijas, copias, optimización y edición de material de video.

### **Reto:**

#### **TÉCNICAS DE REALIZACIÓN DE VIDEO COMO PRUEBA**

- ***Estabilización de vídeo mediante Dynamic Time Warping (DTW):*** Esta técnica se enfoca en calcular la estimación del movimiento global entre diferentes cuadros de un video. Utiliza el algoritmo Dynamic Time Warping para buscar coincidencias entre las curvas características de cada cuadro y así estabilizar el video. Es capaz de mantener la solidez en el proceso, incluso ante cambios en iluminación y movimiento de objetos. (Picón et al., 2008).
- ***Algoritmo específico para video vigilancia:*** Esta técnica se utiliza para analizar videos capturados por sistemas de circuito cerrado de televisión (CCTV) que registran actividades diarias en zonas públicas. Emplea cuadrículas y algoritmos de correlación para minimizar el error al estimar el movimiento en la escena. Además, utiliza un algoritmo de validación para descartar elementos que no forman parte del fondo, lo que mejora la precisión del análisis. (Picón et al., 2008)
- ***Uso de lentes zoom y enfoque:*** Esta técnica se basa en el modelo de lente zoom para predecir la interacción entre esta variable y la distancia entre dos posiciones de listas en un experimento. Permite resaltar detalles importantes en la evidencia visual mediante ajustes de zoom y enfoque. (Barriopedro & Boteila, 1998)
- ***Cámara lenta (cámara lenta):*** MVTA™ es un paquete computacional que facilita estudios detallados de acciones y eventos, automatizando el análisis de tiempos, movimientos y actividades visualmente discernidas. Permite identificar eventos

recíprocamente mediante puntos de desempate en el video y analizar en diferentes velocidades y direcciones (Rico et al., 2005). En tribunales y medios de comunicación, las pruebas de vídeo se utilizan frecuentemente, reproduciéndolas a cámara lenta. Sin embargo, un estudio revela que esta repetición en cámara lenta puede influir sistemáticamente en los juicios de intención en comparación con la repetición a velocidad normal (Caruso et al., 2016).

- ***Edición automática de videos grabados por cámaras sociales:*** Esta técnica se utiliza para editar automáticamente varios videos grabados por cámaras sociales, que son cámaras utilizadas por miembros de un grupo que participa en una actividad. Emplea el Lenguaje de Estructura Narrativa (NSL) para alinear y seleccionar videos de diferentes cámaras, creando un video coherente que resume las secuencias capturadas. (Arev et al., 2014)
- ***Edición de color y filtros para mejorar la visibilidad de elementos en el video:*** Edición de color y filtros: Esta técnica implica el uso de herramientas de software como dTective para aplicar técnicas de multiplexado y desentrelazado en el video. También ofrece funciones de edición como cortar, concatenar, zoom, reflexión, rotación y traslado de imágenes o películas. Además, el filtro Wavelet permite ajustar la luz y el contraste en una imagen. (Shahraki et al., 2013).
- ***Superposición de imágenes para comparar diferentes escenas o detalles:*** El problema se complica en secuencias de vídeo dinámicas, como la estimación del flujo óptico. Esto requiere técnicas de denso demostrado en el tiempo y la definición adecuada del vecindario para el flujo óptico (Liu et al., 2011).
- ***Análisis de velocidad y trayectoria:*** Esta técnica emplea técnicas avanzadas de procesamiento de video para rastrear y estimar la velocidad y trayectoria de un vehículo en el momento de un accidente. Utiliza herramientas de software como Kinovea para analizar cuadro por cuadro, realizar zoom y controlar la velocidad de reproducción de los videos. También se aplican líneas de referencia y planos tridimensionales para un análisis más profundo. (Kim et al., 2018).

**El procesamiento de evidencias de video forense implica el uso de diversas técnicas de realización y edición de videos para garantizar la autenticidad y la validez de la evidencia.**

Algunas técnicas relevantes incluyen la conservación de la evidencia original en el procesamiento forense de video es fundamental para asegurar su autenticidad y validez como prueba en un caso

judicial. Implica evitar modificaciones que puedan dañar su integridad y garantizar resultados confiables y aceptables en el tribunal.(Carrier, 2005)

- **Metadatos del vídeo:** Los metadatos del vídeo, como la fecha, hora, ubicación y configuración de la cámara, son fundamentales para contextualizar y autenticar la evidencia en el análisis forense (CEPAL, 2020). La preservación adecuada de la evidencia digital y la documentación de la cadena de custodia son vitales para obtener pruebas legalmente admisibles (Brian Carrier, 2005)
- **Análisis de Datos Forenses Multimedia:** El análisis de datos forenses multimedia permite a los investigadores obtener resultados precisos y confiables en cada caso, identificando eventos y personas involucradas en incidentes criminales mediante el examen de texto, escritura manuscrita, señales de audio y voz, entre otros datos relevantes (Perner, 2020)
- **El uso de la videorecording como herramienta para la recopilación de datos en la investigación cualitativa:** Destaca la importancia de autenticar las grabaciones de video y aborda cómo abordar la validez de la videograbación como herramienta de investigación (Penn-Edwards, 2015).
- **Una revisión de la manipulación de vídeos digitales:** Explora técnicas de síntesis de contenido de video falso y el uso de redes neuronales y aprendizaje profundo para alterar y sintetizar videos falsos. También discute el impacto potencial de las técnicas de edición en la manipulación de contextos (Johnston & Elyan, 2019).
- **Técnicas de autenticación de contenido de video:** Tienen como objetivo verificar la integridad y autenticidad de un video, utilizando técnicas pasivas y ciegas basadas en características descriptivas del video para detectar indicios de manipulaciones sin depender de marcas de agua o firmas (Singh & Aggarwal, 2018).

## PROCESAMIENTO DE EVIDENCIAS DE VIDEO

### PROCESAMIENTO:

<b>1. Procedimiento común a todas las pericias descritas en el documento</b>	
<b>1.1 Recepción administrativa del caso y los indicios</b>	<b>Importante :</b> En los procesos de muestra a realizar se recomienda al solicitante aportar copias de trabajo y de esta manera evitar que se manipule lo menos posible el disco maestro.
<b>1.2 Se debe agendar una cita con la presencia del solicitante para realizar la pericia o servicio en caso de ser necesario para el técnico.</b>	<b>Importante:</b> Se pueden tramitar órdenes de trabajo solicitando servicios fotográficos y audiovisuales o un documento correspondiente a la solicitud de dictamen pericial al departamento de ciencias forenses.
<b>1.3 Apertura y descripción de indicios</b>	Con el SADCF (Sistema Autorizado de Ciencias Forenses) se puede probar la apertura y descripción de indicios.
<b>1.4 Duplicado de material a unidad de disco de estación de trabajo</b>	Por medio de un Software AccessData FTK Imager duplicará el contenido del dispositivo analizado lo que garantizará su correcta copia.
<b>1.5 Incorporación de reporte de cálculo de hash</b>	A Continuación se deberá nombrar cada uno de los archivos CSV O TXT y PDF debiendo utilizar el número de objeto asignado por el SADCF, almacenar en la carpeta nominada como “ Duplicado de material cuestionado” con copia.
Según el Organismo de Investigación Judicial OIJ (2022) indica que se realizará cálculos de códigos MD5 y/o SHA1 para cada dispositivo de almacenamiento del material destacado en ellos por medio de un software que produzca reportes en los archivos CSV o TXT (almacenan información como texto sin formato). Así el resultado se deberá convertir en PDF mediante un software para ser incluido en el SADCF.	Además de acuerdo con Organismo de Investigación Judicial OIJ (2022) se integra al expediente del proceso los PDF con los cálculos realizados del MD5 y/o SHA1 del contenido de los dispositivos de almacenamiento todo esto en el proceso de registro de apertura de indicios. Incluir como anexo tipo “ Reporte generado por Software”
<b>Finalice el proceso de apertura</b>	
<b>1.6 Considerar el material con el sistema Media Info</b> ( programa libre y de código abierto que muestra información técnica acerca de archivos multimedia) para establecer las características básicas del archivo: formato, códec, resolución, dimensiones, relación de aspecto, duración, frecuencia de cuadros por segundo (Organismo de Investigación Judicial OIJ, Costa Rica, 2022).	
<b>1.7</b> Cómo afirma el Organismo de Investigación Judicial OIJ (2022) el material aportado haya sido convertido, conforme a las características que nos brinda el programa Media Info. <b>Si se evidencia que el material no está en formato nativo se procede a preguntar al solicitante si posee el material en formato nativo.</b> En caso de que no se le hará conocer que el producto obtenido no será apropiado ya que si existe cambio de archivos se pueden eliminar características importantes del original.	

<b>2. Captura de imágenes a partir de videos</b>	
<b>2.1 Procedimiento común a todas las pericias descritas en el documento</b>	
<b>2.2 Determinar software que se utilice para la reparación</b>	Como opina Organismo de Investigación Judicial OIJ (2022) una vez realizado este procedimiento se descubre que se trata de un formato desconocido o cuyo reproductor no es posible descargar, comunicar al solicitante que contacte al dueño o encargado del equipo donde se obtuvo el material para consultar sobre la información que falta, de no tener solución consultar con líder técnico de la unidad de video forense para fijar una estrategia. Si no se resuelve se finaliza el caso emitiendo informe.
<b>2.3</b> Reproducir el video y analizar compatibilidad del reproductor con el archivo, duración, fluidez en la inspección cuadro a cuadro, conservación de las dimensiones (Organismo de Investigación Judicial OIJ, Costa Rica, 2022).	
<b>2.4</b> Analizar el método empleado en el programa reproductor para exportar capturas de cuadros, para confirmar y acceder a realizar una copia del track de video sin recodificar o de compresión no destructiva (Organismo de Investigación Judicial OIJ, Costa Rica, 2022).	
<b>2.5</b> Según el Organismo de Investigación (2022) de encontrar deficiencias en los puntos anteriores 2.3 y 2.4 reencapsular sin recodificar la pista de video a formato matroska.	<b>matroska</b> : formato contenedor abierto, un archivo informático que puede contener una cantidad muy grande de video, audio, imagen o pistas de subtítulos dentro de un solo archivo.
<b>2.6</b> Citando a Organismo de Investigación Judicial OIJ (2022), se localiza con los datos registrados en la Solicitud de Servicios Fotográficos y Audiovisuales o solicitud de Dictamen Pericial Para el Departamento de Ciencias Forenses archivos así como descripción de objetos o sujetos de interés .	
<b>2.7</b> Si accede al material sin recodificar el track de video buscar el mejor fotograma partiendo de los cuadros I, extraer con el ffmpeg.(Organismo de Investigación Judicial OIJ, Costa Rica, 2022).	<b>ffmpeg</b> : colección de software libre que puede grabar, convertir y hacer streaming de audio y video. Incluye codec, una biblioteca de códec.s
<b>2.8</b> De ser necesario optimizar las capturas realizadas	
<b>2.9</b> Como menciona el Organismo de Investigación Judicial OIJ (2022), si se requieren impresiones mantener los parámetros de relación de aspecto y dimensiones en píxeles del material original o corregido correctamente. Considerar lo que significa el ajuste de tamaño de impresión se realizará cambiando la cantidad de puntos por pulgadas; sin cambiar dimensiones de imagen.	No imprimirlas en una resolución inferior a 50 puntos por pulgada. Si es en cantidades inferiores a éste se realiza un proceso de remuestreo para aumentar la densidad de píxeles (Organismo de Investigación Judicial OIJ, Costa Rica, 2022).
<b>2.10</b> Dejar registrando de lo elaborado en el formulario “ <b>Procesamiento de evidencias de video</b> ”	

- **Análisis de metadatos del vídeo tomado como referencia de un caso judicial:**

[https://drive.google.com/file/d/1gDYbc3eEx4Uu9D9hDnTsdF1pRf2I6JTj/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1gDYbc3eEx4Uu9D9hDnTsdF1pRf2I6JTj/view?usp=drive_link)

Los metadatos son información adicional sobre los datos principales, como la fecha, hora, ubicación y detalles técnicos de una imagen. Son útiles para organizar y buscar en librerías de imágenes y pueden ser importantes en una investigación de un caso, como un asesinato, para complementar la evidencia visual.(Quinto et al., 2016)

### ***METADATOS EXTRAÍDOS CON EL SOFTWARE: exiftool y la herramienta cmd***

```
C:\> metadatos.exe "C:\Users\PC\Desktop\WhatsApp Video 2023-07-30 at 12.42.14.mp4"
ExifTool Version Number      : 12.64
File Name                    : WhatsApp Video 2023-07-30 at 12.42.14.mp4
Directory                   : C:/Users/PC/Desktop
File Size                    : 892 kB
Zone Identifier              : Exists
File Modification Date/Time  : 2023:07:30 13:07:28-05:00
File Access Date/Time       : 2023:07:30 13:08:44-05:00
File Creation Date/Time     : 2023:07:30 13:07:28-05:00
File Permissions             : -rwx-rwx-rwx-
File Type                   : MP4
File Type Extension         : mp4
MIME Type                   : video/mp4
Major Brand                  : MP4 v2 [ISO 14496-14]
Minor Version                : 0.0.0
Compatible Brands           : mp42, isom
Movie Header Version        : 0
Create Date                  : 0000:00:00 00:00:00
Modify Date                  : 0000:00:00 00:00:00
Time Scale                   : 90000
Duration                     : 7.47 s
Preferred Rate               : 1
Preferred Volume             : 100.00%
Preview Time                 : 0 s
Preview Duration            : 0 s
Poster Time                  : 0 s
Selection Time               : 0 s
Selection Duration          : 0 s
Current Time                 : 0 s
Next Track ID                : 3
Track Header Version        : 0
Track Create Date           : 0000:00:00 00:00:00
Track Modify Date           : 0000:00:00 00:00:00
Track ID                     : 1
```

```

Preferred Rate           : 1
Preferred Volume        : 100.00%
Preview Time           : 0 s
Preview Duration       : 0 s
Poster Time            : 0 s
Selection Time         : 0 s
Selection Duration     : 0 s
Current Time           : 0 s
Next Track ID          : 3
Track Header Version   : 0
Track Create Date      : 0000:00:00 00:00:00
Track Modify Date     : 0000:00:00 00:00:00
Track ID               : 1
Track Duration         : 7.47 s
Track Layer            : 0
Track Volume           : 100.00%
Image Width            : 640
Image Height           : 640
Graphics Mode         : srcCopy
Op Color               : 0 0 0
Compressor ID         : avc1
Source Image Width     : 640
Source Image Height   : 640
X Resolution           : 72
Y Resolution           : 72
Bit Depth              : 24
Color Profiles         : nclx
Color Primaries        : BT.470 System B, G (historical)
Transfer Characteristics : BT.709
Matrix Coefficients   : BT.601
Video Frame Rate      : 30.117
Matrix Structure       : 1 0 0 0 1 0 0 0 1
Media Header Version   : 0
Media Create Date     : 0000:00:00 00:00:00

```

```

Media Modify Date      : 0000:00:00 00:00:00
Media Time Scale       : 44100
Media Duration         : 7.45 s
Media Language Code    : und
Handler Type           : Audio Track
Balance                : 0
Audio Format            : mp4a
Audio Channels         : 2
Audio Bits Per Sample  : 16
Audio Sample Rate      : 44100
Media Data Size        : 888482
Media Data Offset      : 3726
Warning                : Truncated '\x00\x00\x00\x01' data
Image Size             : 640x640
Megapixels             : 0.410
Avg Bitrate            : 951 kbps
Rotation               : 0

```

**Análisis de los metadatos del archivo de video: "WhatsApp Video 2023-07-30 at 12.42.14.mp4":**

1. **Nombre del archivo:** WhatsApp Video 2023-07-30 at 12.42.14.mp4
2. **Tamaño del archivo:** 892 kB
3. **Fecha de modificación del archivo:** 2023-07-30 13:07:28 (hora local)
4. **Tipo de archivo:** MP4
5. **Duración del video:** 7.47 segundos
6. **Ancho de la imagen:** 640 píxeles
7. **Altura de la imagen:** 640 píxeles
8. **Tasa de fotogramas de video:** 30.117 cuadros por segundo
9. **Tamaño de datos de medios:** 888482 bytes
10. **Tasa de bits promedio:** 951 kbps

**Información adicional relevante:**

- **Lugar de la grabación:** Isla Trinitaria, Guayaquil, Ecuador.
- **Suceso:** El video muestra un asesinato que ocurrió en la Isla Trinitaria, Guayaquil, Ecuador.

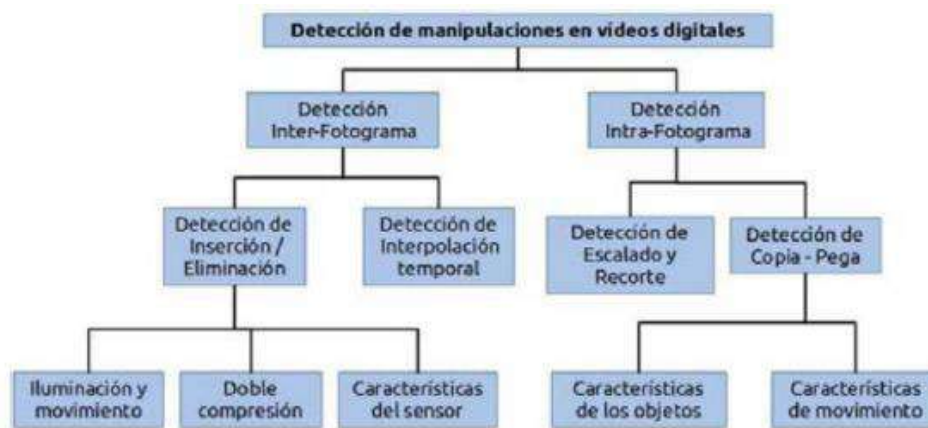


## Tema 2: Técnicas utilizadas para autenticar y verificar la integridad de los vídeos utilizados como evidencia

En los últimos tiempos, la facilidad para manipular imágenes y videos digitales se ha incrementado vertiginosamente, y está al alcance del usuario convencional mediante programas como Adobe Photoshop, GIMP y Adobe Premiere, entre otros. Incluso estas manipulaciones se pueden realizar automáticamente en dispositivos móviles mediante nuevas herramientas que hacen uso de la inteligencia artificial. (González et al., 2020)

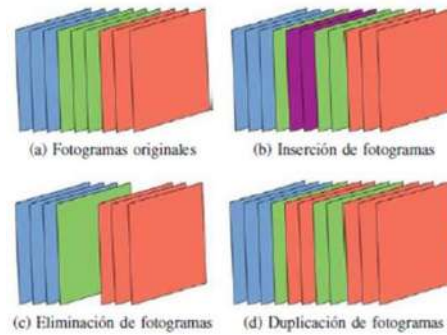
Para ello se hace necesaria la revisión y mejora de los métodos de verificación de la autenticidad e integridad del contenido de una imagen o vídeo como se presenta en el siguiente esquema de González et al., (2020).

### Esquema de Detecciones de Manipulación en Vídeos



**Fuente:** (González et al., 2020)

**INTER-FOTOGRAMA:** Un vídeo digital está compuesto por una secuencia de imágenes llamadas fotogramas. La manipulación se enfoca en modificar la correlación temporal, como insertar, duplicar, intercambiar o eliminar fotogramas. (González et al., 2020)



## DetECCIÓN DE MANIPULACIÓN INTER-FOTOGRAMA

- **DetECCIÓN DE inserción y eliminación:** La detección de inserción y eliminación de fotogramas en vídeos se basa en el ruido introducido por dispositivos durante la grabación. Investigando estos rastros, es posible detectar cambios entre fotogramas consecutivos (López, 2017)
- **DetECCIÓN DE Doble Compresión:** Para detectar la doble compresión, una consecuencia común de la falsificación de vídeos, se utiliza un algoritmo que se basa en la suposición de que manipular un vídeo MPEG implica una recompresión (López, 2017).
- **DetECCIÓN DE interpolación temporal:** La detección de interpolación temporal consiste en intercalar fotogramas de dos vídeos diferentes mediante un corte temporal. Para hacerlo correctamente, es necesario sincronizar sus velocidades (González et al., 2020).

**INTRA FOTOGRAMA:** La manipulación intra-fotograma se centra en la alteración de cada fotograma individualmente.

## DetECCIÓN DE MANIPULACIÓN INTRA-FOTOGRAMA

- **DetECCIÓN DE copia y pega:** Las técnicas de detección de copia y pega proceden buscando similitudes entre regiones de fotogramas sucesivos o dentro del mismo fotograma. (González et al., 2020)



Por ejemplo en estas imágenes se tiene como objetivo ocultar el paso de un vehículo de la cámara de vigilancia.



Las pruebas digitales son versátiles y pueden clonarse, pero se debe tener cuidado para evitar contaminar la evidencia. Es esencial usar métodos científicos probados que no comprometan la integridad del objeto recolectado. (Rodríguez et al., 2018)

### Herramientas para el uso de análisis forense

En la actualidad existe una variedad de softwares dedicados al estudio forense de imágenes, datos, audio y vídeo, con el fin de aportar en la investigación donde la evidencia fuese digital.

HERRAMIENTA	CARACTERÍSTICAS
<p data-bbox="321 1136 524 1167"><b>AMPED FIVE</b></p> 	<p data-bbox="618 1136 1393 1367">El software forense de imagen y vídeo más completo es reconocido por su confiabilidad y eficiencia de flujo de trabajo (Gualle &amp; Rosales, 2016). Puede estabilizar videos inestables, corregir detalles borrosos y ajustar problemas de ruido e iluminación.</p>
<p data-bbox="297 1472 553 1503"><b>LIVE RESPONSE</b></p> 	<p data-bbox="618 1472 1393 1654">Diseñado para recopilar datos volátiles de cualquier dispositivo informático incautado para investigación. Es de fácil uso, ya que se instala en una memoria USB, lo que lo hace práctico para su utilización (Granda, 2018).</p>

### STEG SECRET



Software diseñado para Estegoanálisis detecta información oculta mediante técnicas como LSB en archivos JPEG, GIF, etc. (Granda, 2018)

### THE FORENSIC TOOLKIT



Colección de herramientas forenses para Windows, permite recopilar información y generar informes y estadísticas mediante aplicaciones en línea de comandos.(Lopez, 2017)

### THE SLEUTH KIT Y AUTOPSY



Colección de herramientas forenses, muestra en detalle la imagen a examinar, revelando la ubicación física de los datos en ella. También muestra archivos ocultos por el sistema operativo.(Granda, 2018)

## Tema 3: Análisis del video

### Reto:

#### METADATOS DEL VÍDEO DIGITAL

Se ha utilizado la **versión 23.7.0.0** del **software MediaInfo** para extraer los metadatos de un video específico, identificado con la **URL: [\(16241\) Este chico es un demonio - ¿El Rey del colegio? \[DeepFake\] - YouTube](#)**, y por el **SHA-256: 49da7948592e9941956df02046a947e4ec9709f08bf935fceb137961b7b2f975**.

<b>DATOS GENERALES:</b>	
<b>Formato</b>	<i>MPEG-4</i>
<b>Formato del perfil</b>	<i>Base Media</i>
<b>ID códec</b>	<i>isom (isom/iso2/avc1/mp41)</i>
<b>Tamaño de archivo</b>	<i>91,6 MiB</i>
<b>Duración</b>	<i>2 min 57 s</i>
<b>Tasa de bits general</b>	<i>4 338 kb/s</i>
<b>Velocidad de fotogramas</b>	<i>23,976 FPS</i>
<b>Aplicación de codificación</b>	<i>Lavf58.45.100</i>
<b>VIDEO:</b>	
<b>ID</b>	<i>1</i>
<b>Formato</b>	<i>AVC</i>
<b>Formato/Info</b>	<i>Advanced Video Codec</i>
<b>Formato del perfil</b>	<i>High@L4</i>
<b>Ajustes del formato</b>	<i>CABAC / 3 Ref Frames</i>
<b>Ajustes del formato, CABAC</b>	<i>Sí</i>
<b>Ajustes del formato, RefFrames</b>	<i>3 fotogramas</i>
<b>ID códec</b>	<i>avc1</i>
<b>ID códec/Info</b>	<i>Advanced Video Coding</i>
<b>Duración</b>	<i>4 205 kb/s</i>
<b>Tasa de bits</b>	<i>1 920 píxeles</i>
<b>Ancho</b>	<i>1 080 píxeles</i>
<b>Alto</b>	<i>480 píxeles</i>
<b>Relación de aspecto</b>	<i>16:9</i>
<b>Modo velocidad fotogramas</b>	<i>Constante</i>
<b>Velocidad de fotogramas</b>	<i>23,976 (24000/1001) FPS</i>
<b>Espacio de color</b>	<i>YUV</i>

<b>Submuestreo cromas</b>	4:2:0
<b>Profundidad bits</b>	8 bits
<b>Tipo barrido</b>	Progresivo
<b>Bits/(píxel*fotograma)</b>	0.085
<b>Tamaño de pista</b>	88,8 MiB (97%)
<b>Título</b>	ISO Media file produced by Google Inc.
<b>Rango de color</b>	Limited
<b>Colores primarios</b>	BT.709
<b>Características transferencia</b>	BT.709
<b>Coefficientes matriz</b>	BT.709
<b>Codec configuration box</b>	avcC
<b>AUDIO:</b>	
<b>ID</b>	2
<b>Formato</b>	AAC LC
<b>Formato/Info</b>	Advanced Audio Codec Low Complexity
<b>ID códec</b>	mp4a-40-2
<b>Duración</b>	2 min 57 s
<b>Tipo de tasa de bits</b>	Constante
<b>Tasa de bits</b>	128 kb/s
<b>Canal(es)</b>	2 canales
<b>Channel layout</b>	L R
<b>Velocidad de muestreo</b>	44,1 kHz
<b>Velocidad de fotogramas</b>	43,066 FPS (1024 SPF)
<b>Modo de compresión</b>	Con pérdida
<b>Tamaño de pista</b>	2,70 MiB (3%)
<b>Título</b>	ISO Media file produced by Google Inc.
<b>Idioma</b>	Inglés
<b>Default</b>	Sí
<b>Alternate group</b>	1

Con la ayuda de MediaInfo, se obtuvo información detallada sobre el formato del video, su duración, los códecs empleados y otros datos relevantes.

### GENERACIÓN DEL HASH DEL VIDEO DIGITAL DESCARGADO

<b>GENERACIÓN DEL HASH</b>	
<b>SHA-256</b>	49da7948592e9941956df02046a947e4ec9709f08bf935fceb137961b7b2f975
<b>SHA-512</b>	8f4c2e2ed2e39151da43e716478039b7507d5a9cbb4640284b67b73ba23edca9aedfeoc792d055aa3ed86d58d55aa60df25566678ee74f5564f8a88d613faedf

<b>SHA-384</b>	0b4589c6a8defa7bcod346aa23041645d2ef631ada46f32dcae5c80f951bf2dd679b05371250f93b2f2dd5ed4ef7e9b9
<b>Modified Time</b>	6/8/2023 11:00:00
<b>Created Time</b>	6/8/2023 10:59:44
<b>Entry Modified Time</b>	6/8/2023 11:00:26
<b>Extensión</b>	mp4
<b>File Attributes</b>	A

Posteriormente, se empleó la **versión 2.4.4.0** del **software HashMyFiles** para generar múltiples hashes, incluyendo hash de 256, 512 y 384 bits, a partir del mismo archivo de video.

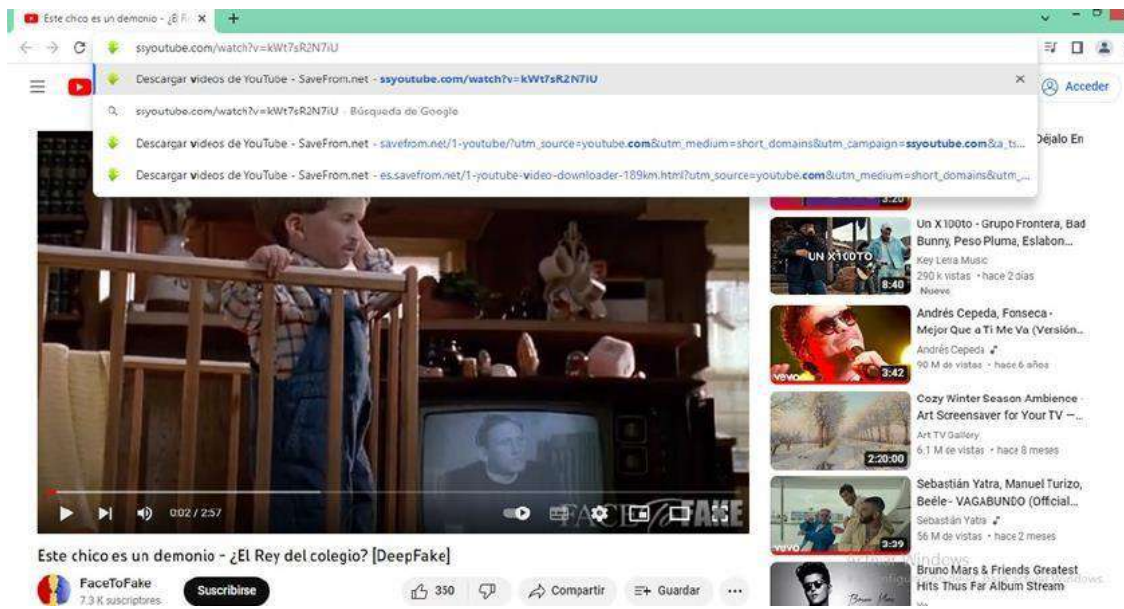
Según Meghan, (2013) las instituciones están trabajando para preservar el contenido digital para el futuro. En lo cual concuerda Rosenthal (2014), afirmando que sin una preservación adecuada, este contenido puede perderse debido a fallas de hardware, obsolescencia de software u otros factores.

Por eso, es crucial usar herramientas como MediaInfo y HashMyFiles para extraer metadatos y generar valores hash, asegurando la autenticidad e integridad del contenido.

## **DESCARGA DEL VIDEO**

El primer paso es seleccionar el video que se desea descargar, es muy sencillo, no se necesitan programas o instalaciones adicionales.

Sencillamente en el link del video se elimina “https://” y en lugar de esto se coloca “ss”.



Nos envía a esta nueva página automáticamente donde debemos seleccionar en qué formato se prefiere descargar:



Y así sencillamente está ya descargado, debemos buscarlo en nuestro Finder o descargas:





## DIVISIÓN DEL VIDEO EN FOTOGRAMAS

Una vez obtenidos los metadatos y el código Hash, se configuraron todos los parámetros y filtros en el reproductor VLC Media Player así como también el formato de imagen, prefijo del nombre del archivo, prefijo de la ruta de la carpeta y la tasa de grabación, con el fin de capturar automáticamente todos los fotogramas necesarios para el análisis forense minucioso, de los cuales se tienen los siguientes:



## ANÁLISIS DE LOS FOTOGRAMAS CAPTURADOS

En el proceso de análisis forense de imágenes y videos, se empleó el programa online denominado Beta Forense. Su propósito principal fue examinar detalladamente los fotogramas capturados de un video específico. Mediante esta herramienta, se aplicaron y destacaron los parámetros establecidos previamente en el programa, con el objetivo de determinar si la imagen había sido manipulada.

### Imagen 1: Demonio saludando



#### 1. Detección de clones (IMG-1)



La detección de clones arroja indicios de que el fotograma podría haber sido sometido a algún grado de manipulación.

#### 2. Análisis del nivel de error (IMG-1)



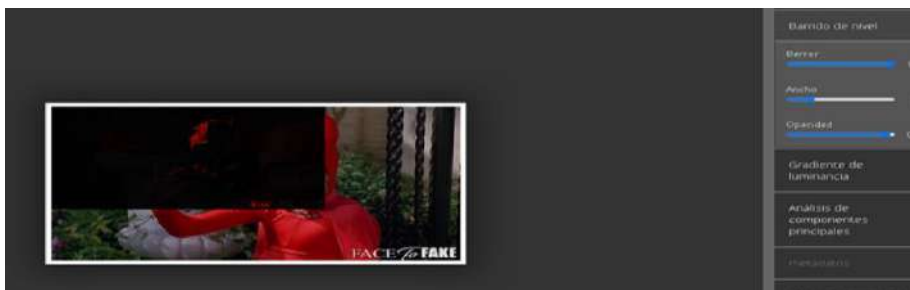
Análisis del nivel de error revelan que el fotograma muestra una alta compresión en el formato JPEG, lo que podría implicar una degradación significativa de la calidad. Sin embargo, no se observan indicios claros de manipulación en términos de aumento o disminución de la opacidad.

### 3. Análisis de ruido (IMG-1)



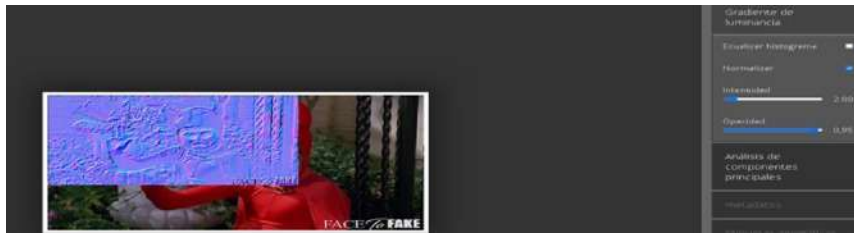
Análisis de ruido revelan que el fotograma muestra una imagen con una mínima presencia de ruido y sin aplicar ecualización del histograma. No se han encontrado indicios de manejo relacionados con aumentos en la imagen o cambios significativos en la opacidad.

### 4. Barrido de nivel (img-1)



El fotograma ha sido sometido a un análisis detallado para detectar posibles patrones o características relevantes. La alta opacidad refuerza la integridad visual de la imagen y la confiabilidad de los resultados obtenidos.

### 5. Gradiente de iluminación (IMG-1)



El gradiente de iluminación muestra indicios de manejo en la imagen mediante el ajuste de la intensidad y la normalización del histograma. La alta opacidad asegura que no se han aplicado cambios importantes en la transparencia de la imagen durante el proceso de análisis.

## 6. Análisis de componentes principales (IMG-1)



Análisis de componentes principales muestra que el componente 1 tiene un aporte relevante en el aspecto del color de la imagen. El uso de técnicas como la linealización y la ecualización del histograma ha permitido mejorar la apariencia y resaltar detalles en la imagen sin alterar su orientación.

## 7. Análisis de miniatura (IMG-1)



No encontró ninguna miniatura asociada al fotograma. La alta opacidad asegura que la imagen no ha sufrido cambios significativos en su transparencia durante el análisis.

## 8. Análisis de JPEG (IMG-1) Tablas de cuantización

Calidad de tabla JPEG estándar= 90 Tabla 0 (8 bits)

3	2	2	3	2	2	3	3
3	3	4	3	3	4	5	8
5	5	4	4	5	10	7	7
6	8	12	10	12	12	11	10
11	11	13	14	18	Dieciséis	13	14
17	14	11	11	dieciséis	22	dieciséis	17
19	20	21	21	21	12	15	23
24	22	20	24	18	20	21	20

Tabla 1 (8 bits)

3	4	4	5	4	5	9	5
5	9	20	13	11	13	20	20
20	20	20	20	20	20	20	20
20	20	20	20	20	20	20	20
20	20	20	20	20	20	20	20
20	20	20	20	20	20	20	20
20	20	20	20	20	20	20	20
20	20	20	20	20	20	20	20
20	20	20	20	20	20	20	20
20	20	20	20	20	20	20	20

### Estructura

1. ASIQUE
2. APLICACIÓN0
3. DQT
4. DQT
5. SOF0 (DCT base)
6. DHT
7. DHT
8. DHT
9. DHT
10. LLAMADA DE SOCORRO
11. EOI

Esto sugiere que la imagen ha sido procesada con una técnica común de compresión JPEG, lo que puede tener implicaciones en la autenticidad y calidad visual de la imagen, pero no revela indicios claros

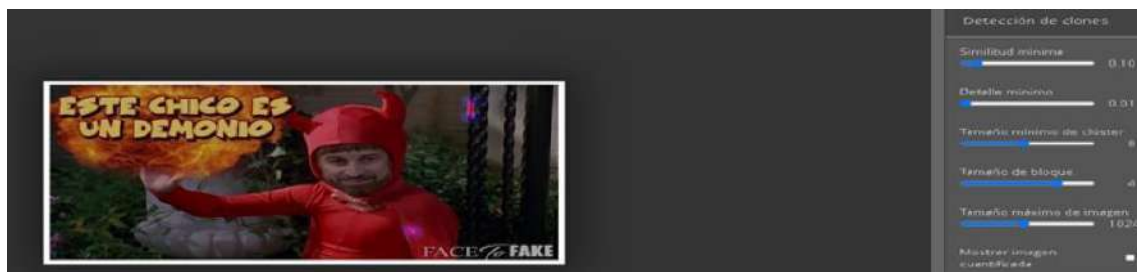
## 9. Extracción de cuerdas

JFIF	4aIk
%&'()*456789:CDEFGHIJSTUVWXYZcdefghijstuvwxyz	tqjqcp
&'()*456789:CDEFGHIJSTUVWXYZcdefghijstuvwxyz	OVPGBx
xe6j	hXnn
JKChic	pMKI
7qs1	ow2C
W11L	Hwv5
G4TN	2c*)EcjvH
S9KO	WTjIh
002s	jpu4
i2y9	YURv
unne	wocj
r8rx	21vH
eo4HT	9af0
y8vb	4 mg
Acceptar	4vGd
HBFG	dKky
.	ufro

**Imagen 2: Este chico es un demonio**



**1. Detección de clones (IMG-2)**



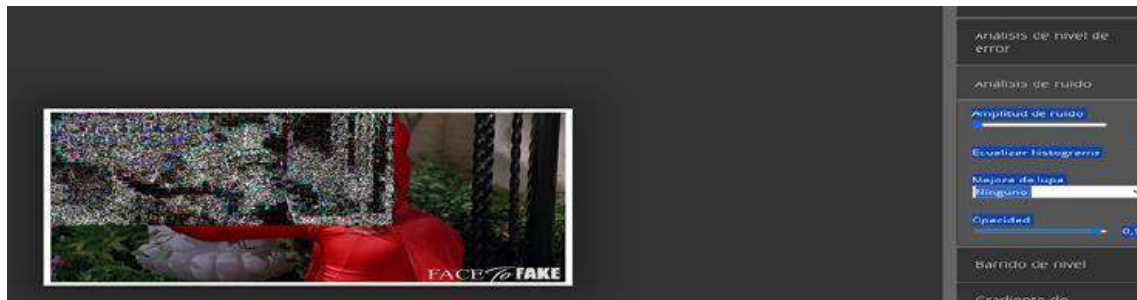
El detalle y el tamaño de las regiones clonadas en el fotograma analizado. Estos parámetros son fundamentales para identificar posibles duplicaciones y manipulaciones en la imagen, necesitará una base sólida para un análisis forense preciso y detallado.

**2. Análisis del nivel de error (IMG-2)**



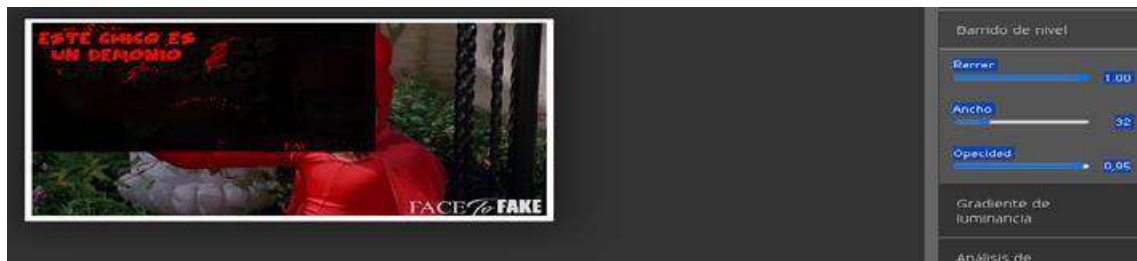
La identificación de errores a través de la escala de errores puede proporcionar información sobre la integridad.

### 3. Análisis de ruido (IMG-2)



Se ha detectado algún nivel de ruido, la falta de detalles adicionales y de una mejora de lupa limita la comprensión de la naturaleza y el impacto del ruido en la imagen. La alta opacidad asegura que la imagen no ha sufrido cambios significativos en su transparencia durante el análisis.

### 4. Barrido de nivel (IMG-2)



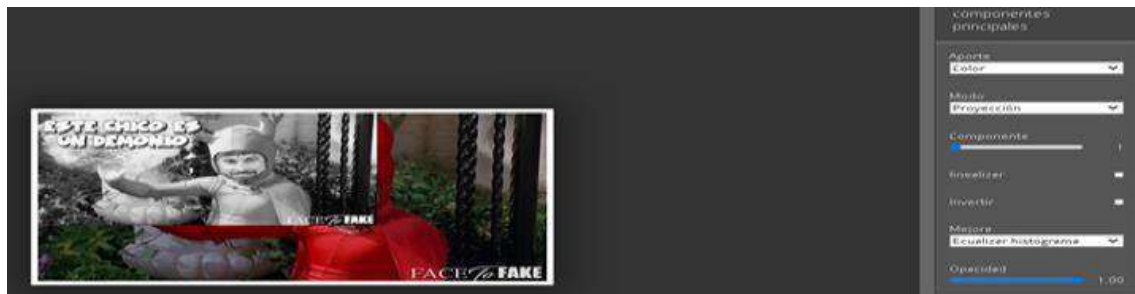
El nivel de luminosidad en la imagen con un valor de "barrer" de 1.00. Aunque se menciona el "ancho", su interpretación requiere más contexto. La alta opacidad asegura que la imagen no ha sufrido cambios significativos en su transparencia durante el análisis.

### 5. Gradiente de iluminación (IMG-2)



La opción "ecualizar histograma" podría ser una técnica utilizada para mejorar la distribución de intensidades en la imagen, lo que puede realzar detalles y mejorar la calidad visual. La opción "normalizar" podría estar relacionada con ajustar los valores de los píxeles para que estén dentro de un rango específico, lo que puede ayudar a mejorar la visualización y comparabilidad entre diferentes imágenes.

## 6. Análisis de componentes principales (IMG-2)



Las operaciones de linealización, inversión y mejora han sido aplicadas a la componente. La ecualización del histograma se ha utilizado para mejorar la distribución de intensidades. La alta opacidad asegura que la imagen no ha sufrido cambios significativos en su transparencia durante el análisis.

## 7. Análisis de miniatura (IMG-2)



No se encontraron miniaturas asociadas a la imagen analizada. La alta opacidad asegura que la imagen no ha sufrido cambios significativos en su transparencia durante el análisis.

## 8. Tablas de cuantización



**Calidad de tabla JPEG estándar = 90**

**Tabla 0 (8 bits)**

3	2	2	3	2	2	3	3
3	3	4	3	3	4	5	8
5	5	4	4	5	10	7	7
6	8	12	10	12	12	11	10
11	11	13	14	18	dieciséis	13	14
17	14	11	11	dieciséis	22	dieciséis	17
19	20	21	21	21	12	15	23
24	22	20	24	18	20	21	20

**Tabla 1 (8 bits)**

3	4	4	5	4	5	9	3
5	9	20	13	11	13	20	20
20	20	20	20	20	20	20	20
20	20	20	20	20	20	20	20
20	20	20	20	20	20	20	20
20	20	20	20	20	20	20	20
20	20	20	20	20	20	20	20
20	20	20	20	20	20	20	20

1. ASIQUE
2. APLICACIÓN
3. DQT
4. DQT
5. SOF0 (DCT base)
6. DHT
7. DHT
8. DHT
9. DH
10. LLAMADA DE SOCORRO
11. EOI

Las tablas de cuantización utilizadas, la calidad establecida y la estructura del archivo JPEG. Estos detalles son esenciales para comprender cómo se ha realizado la compresión de la imagen y cómo se han configurado los parámetros relacionados con la codificación JPEG de la imagen, aunque la magnitud de los errores detectados puede variar. Para el análisis de los fotogramas se ha utilizado diferentes herramientas:

**Imagen 3 Joven mirando**



**Uso de la herramienta FotoForensics**

Digest (Análisis de Procesamiento)





Metadata (Análisis de metadatos)



**Análisis:** la imagen 3 fue analizada por medio del programa FotoForensics, donde se puede evidenciar, que esta imagen fue manipulada, el ELA (Encryption Licensing Arrangement), nos indica que fue modificada, de igual manera hay la presencia de píxeles ocultos, hay cambios en el borde inferior que forma la imagen. La luminancia y la crominancia se encuentran alteradas. En el análisis de metadatos nos indica que tipo de imagen es (jpeg), la dimensión de la imagen 450 x 253

### Imagen 4 Prender la dinamita

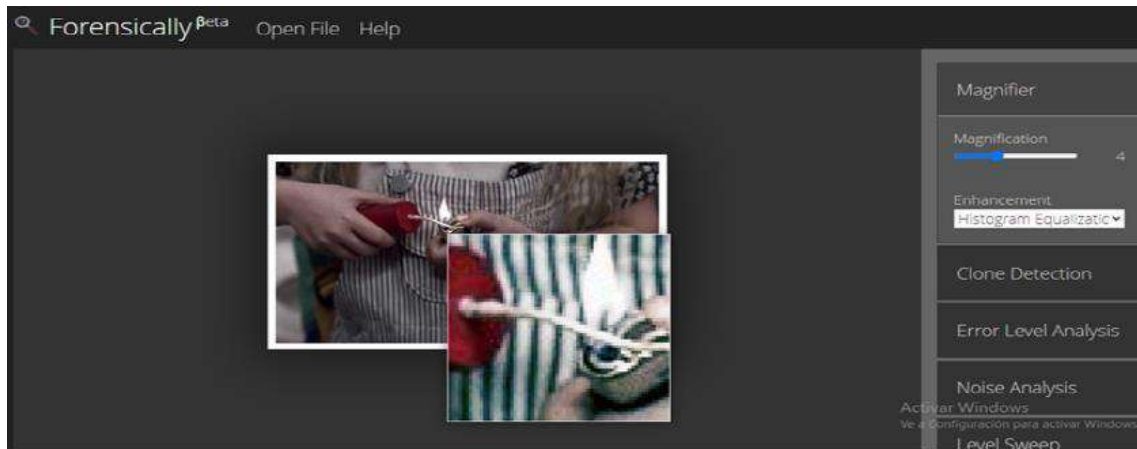


## Uso de la herramienta Forensically

Magnifier (Lupa)

Clone Detection (Detección de clones)

Noise Analysis (Análisis de ruido)



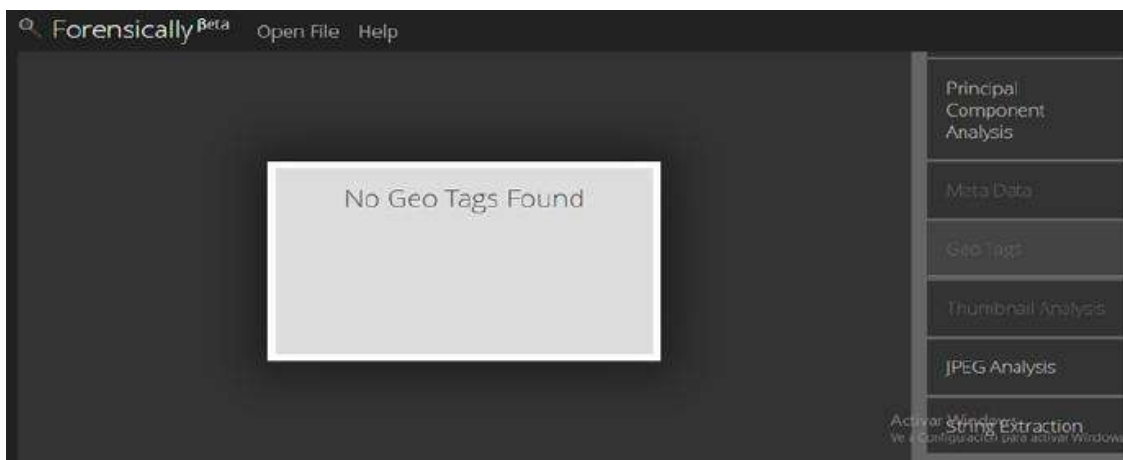
Luminance Gradient (Gradiente de luminancia)



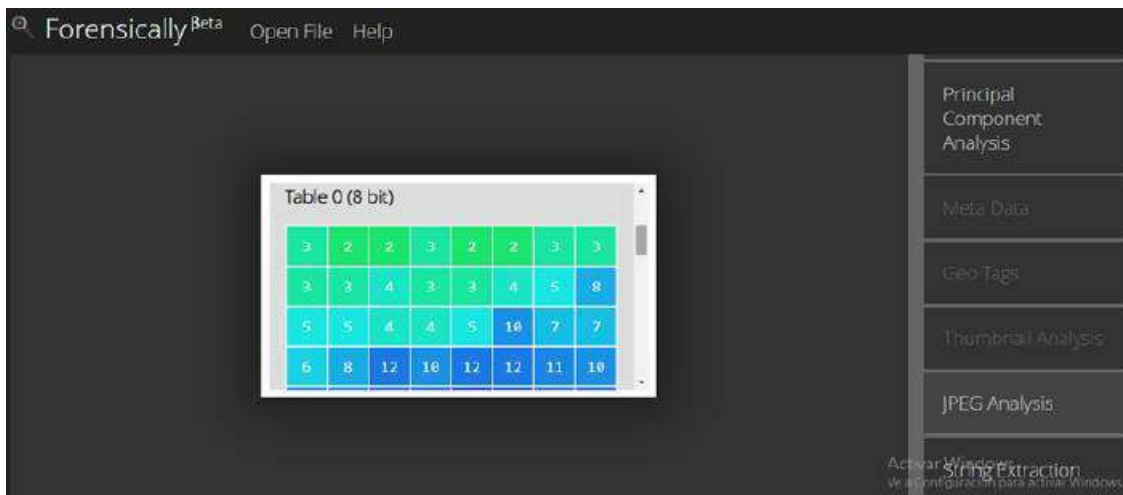
Meta Data (Metadatos)



### Geo Tags (Etiquetas geográficas)



### JPEG Analysis (Análisis de Tablas de Cuantificación)



**Análisis:** la imagen 4 fue analizada mediante la herramienta Forensically, donde podemos apreciar la imagen cada uno de los detalles de la fotografía utilizando la lupa, podemos observar

que ciertas partes de la imagen son clonadas, presenta una tonalidad rosada en ciertas partes. Se puede apreciar cambios en los contrastes de luminancia y crominancia ya que se aplican distintos contrastes. No hay información de metadatos, ni geo referencia. Se puede observar cómo se rellenó la imagen utilizando tonalidades similares.

### Imagen 5 Joven sorprendido



#### Uso de la herramienta Imageforensic

Dashboard (Análisis del panel, de la imagen)

The screenshot shows the Imageforensic dashboard interface. At the top, there is a navigation menu with links for 'HOGAR', 'EJEMPLOS', 'ACERCA DE', 'USO', and 'CONTACTO'. The main header displays the image hash 'Análisis de imagen: 2df22958dfbd80f3f8379d4cc9121317' and the upload date 'Enviado el: 7 de agosto de 2023 a las 12:27 a. m.'. Below this, there are tabs for 'Panel', 'Estático', and 'ELA'. The 'Resultados del análisis' section is expanded, showing a table of analysis results:

Tipo	Resultado
Análisis estático	Datos estáticos
Extracción de metadatos EXIF	Sin metadatos EXIF
Extracción de metadatos IPTC	Sin metadatos IPTC
Extracción de metadatos XMP	Sin metadatos XMP
Vista previa de extracción de metadatos	Sin vista previa
Localización	Sin datos GPS
Análisis de nivel de error (ELA)	Aplicable
Verificación de firma	Sin coincidencia de firma

Below the analysis results, there is a section for 'Resultados de la firma' which states 'Ninguna firma coincide'. At the bottom right of the dashboard, there is a 'Activar Windows' notification.

Static (estadística, hashes)

Image analysis: 2df22958dfbd80f3f8379d4cc9121317  
Submitted at: Aug. 7, 2023, 12:37 a.m.

Dashboard Static ELA

Type	Value
SHA1	9afb726d1d3ee6200a0fc1e95d3f712081c6e49a
SHA224	coe7664d4b3b6803156464a87713b69fafbc6792fe1eb9c3be462063
SHA384	9cf2b8f2427f39345fbb9f77103d258583557df68a334d8d10e019dc9cda005ed56db05787713712a9e7f5bfc7622
CRC32	F8B36EF3
SHA256	9a16713f7dd41399cb578b62a33f17f18284d51d8a0f1c65d71ad109f304663b
SHA512	f6e8394b0b36888fc9b10ede2006137c574a2630479c80fd14b2fc9c01f46a951a9100262ba69321a138a97636e90fdbc5e1f94125fe21d3873ff7ed06aac66
MD5	2df22958dfbd80f3f8379d4cc9121317

ELA (Encryption Licensing Arrangement) Análisis de acuerdo de licencia de cifrado

**Análisis:** la imagen 5 fue analizada mediante la herramienta Imageforensic, se puede evidenciar que esta imagen no posee metadatos, no hay referencia geográfica, nos da el detalle de las dimensiones de la foto, nos proporciona los diferentes hashes de la imagen, el ELA (Encryption Licensing Arrangement), nos indica que fue modificada.

Análisis de imagen: 2df22958dfbd80f3f8379d4cc9121317  
Enviado el: 7 de agosto de 2023 a las 12:37 a. m.

Panel Estático ELA

ELA

Analizado por imageforensic.org ver. 0.2  
© 2012-2023 jeyli y burton

## Tema 4: Análisis del audio

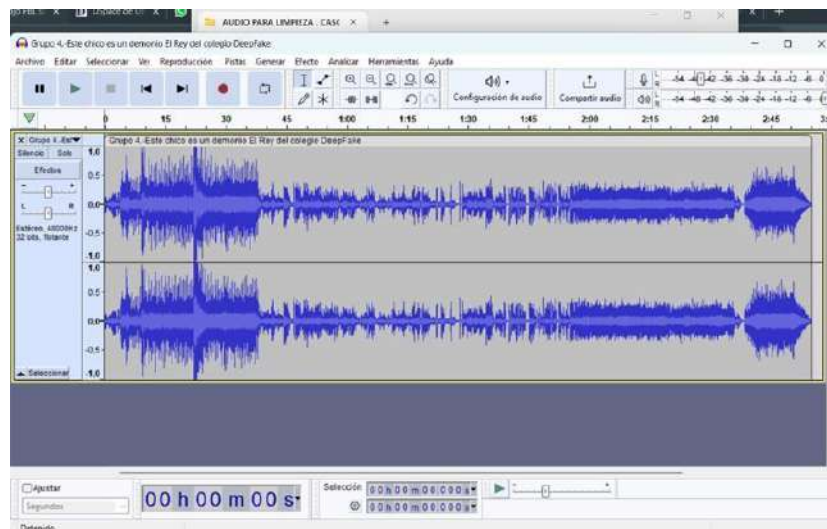
### LIMPIEZA DE AUDIO

El programa Audacity, que es de código abierto y gratuito, permite grabar audio en tiempo real. Tiene soporte para archivos de 16-bit, 24-bit y 32-bit, y puede importar y exportar archivos en formatos como WAV, MP3, AIFF, AU, Ogg Vorbis y FLAC. También tiene un modo de importancia rápida, permite agregar efectos de sonido, grabar múltiples canales al mismo tiempo y editar sonido multipista. Además,



#### 1.1 AUDIO SIN LIMPIAR

En este audio se puede notar varios ruidos ambientes en la pista, bajando la calidad de la grabación, es así que por medio de la utilización del programa adecuado, minimizaremos zumbidos, ruidos externos que no permitan oír a la perfección el audio en análisis.

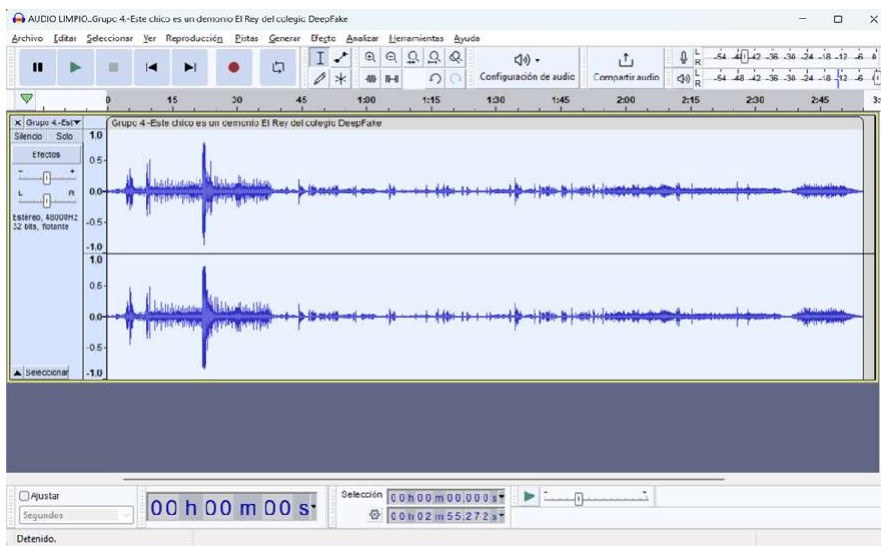




**1.2 AUDIO LIMPIO** Se eliminaron las frecuencias necesarias que contienen el mayor ruido del audio descargado, sin eliminar demasiadas para no afectar a la voz, ni tampoco se refleje procesado.

**Audio limpio en el software audacity:**

[https://drive.google.com/file/d/180e\\_KLg2LoJzvcqsAXbVjOu6\\_05iIWL/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/180e_KLg2LoJzvcqsAXbVjOu6_05iIWL/view?usp=drive_link)

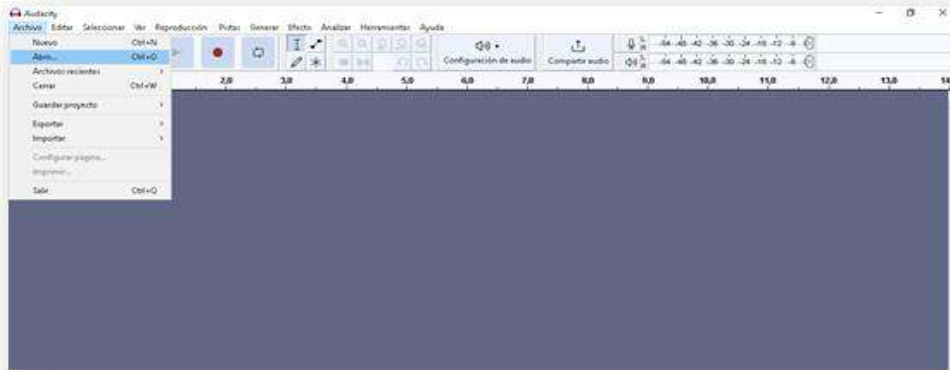


## FORMATO WAV

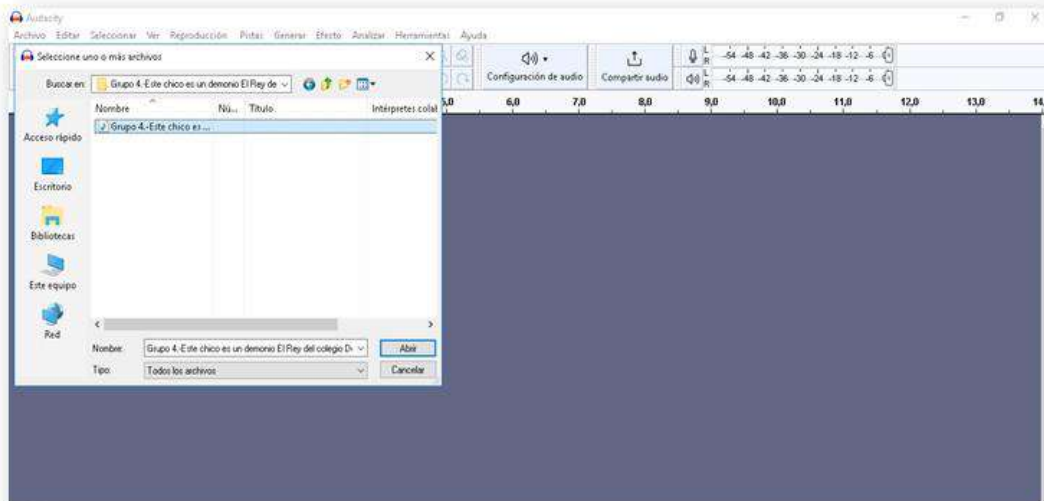
Como segundo paso en el flujo de trabajo, se emprendió la tarea de cambiar el formato del archivo de audio limpio. En específico, se transformó el formato del archivo a WAV, un formato reconocido y utilizado en el ámbito de la calidad de audio. Esta conversión asegura la compatibilidad con múltiples plataformas y garantiza que el archivo mantenga su calidad y fidelidad durante el proceso de manipulación y análisis posterior.

Estos dos pasos fundamentales marcaron un sólido comienzo en el proceso de mejora y análisis de la grabación de audio. La limpieza inicial y la conversión al formato WAV sientan las bases para investigaciones más profundas y una evaluación exhaustiva del contenido sonoro.

- 1. Abrir el archivo de audio procesado:** Abre el programa Audacity en tu computadora. Luego, abre el archivo de audio procesado en el que ha estado trabajando. Puedes hacerlo haciendo clic en "Archivo" en la barra de menú y seleccionando "Abrir". (Jane Joe, 2021)



**2. Ajustar la selección si es necesario:** Si solo desea exportar una parte específica del archivo procesado, puede seleccionar esa parte utilizando las herramientas de selección en Audacity. Haz clic y arrastra para resaltar el área que deseas exportar.



**3. Elegir la configuración de exportación:** Dirígete al menú "Archivo" y selecciona "Exportar". Verás varias opciones en el submenú. Escoge "Exportar como WAV" o "Exportar como archivo WAV". Esto abre una ventana de configuración para la exportación.

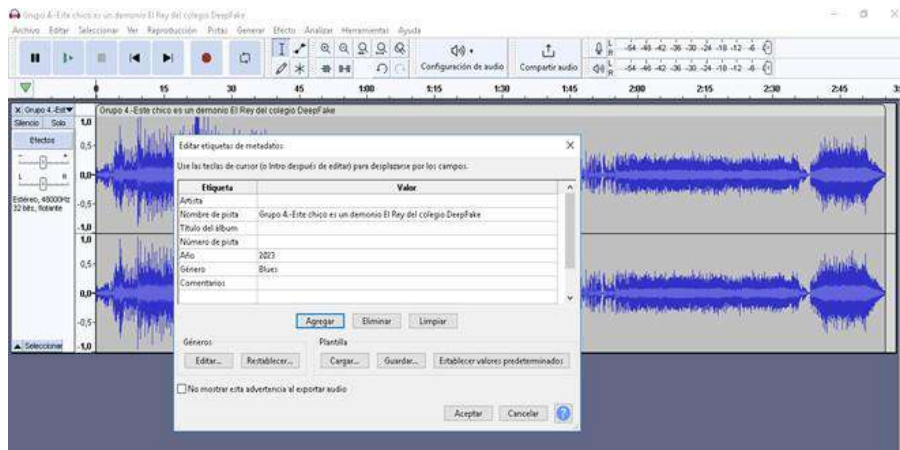


**4. Configurar las opciones de exportación:** En la ventana de configuración de exportación, verás algunas opciones que puedes ajustar:

- Nombre del archivo: Ingresa un nombre para el archivo WAV que se va a exportar.
- Ubicación: Elige la carpeta donde deseas guardar el archivo exportado.
- Formato de archivo: Asegúrese de que esté seleccionado "Archivo WAV (\*.wav)".
- Calidad: Puede seleccionar la calidad del archivo WAV. Generalmente, se recomienda mantener la máxima calidad para mantener la fidelidad del audio.

**5. Exportar el archivo:** Después de configurar las opciones de exportación, haga clic en el botón "Guardar" o "Aceptar" para comenzar el proceso de exportación.

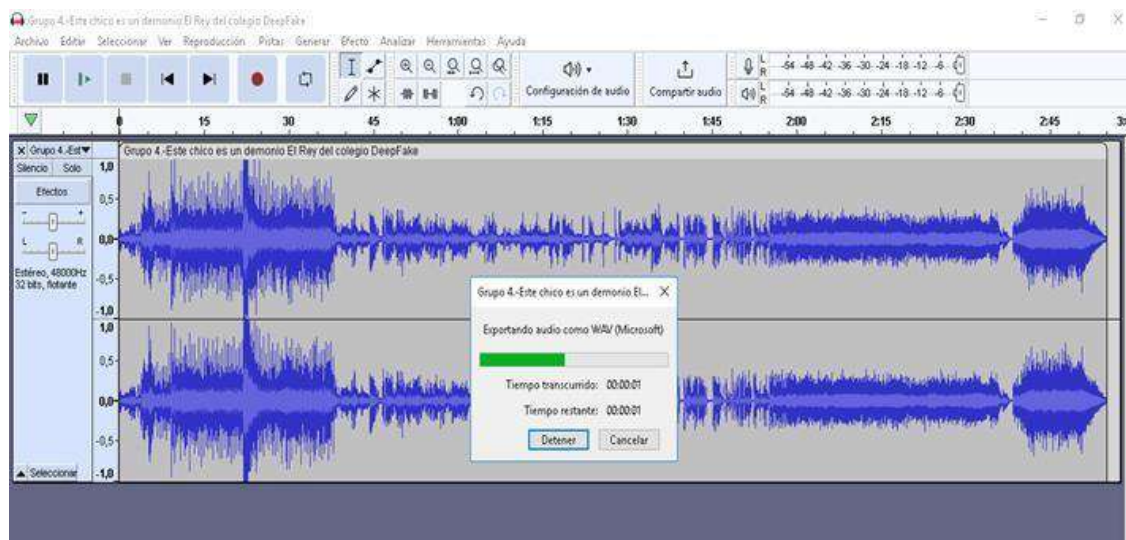
**Configurar metadatos (opcional):** En algunos casos, Audacity te permitirá ingresar metadatos como título, artista, año, etc., para el archivo exportado. Esto puede ser útil para organizar tus archivos de audio. Completa los campos según sea necesario. (Jane Joe, 2021)



**6. Proceso de exportación:** Audacity procesará el archivo y lo exportará en formato WAV en la ubicación que haya especificado. El tiempo que tome surgió de la duración y la complejidad del archivo.

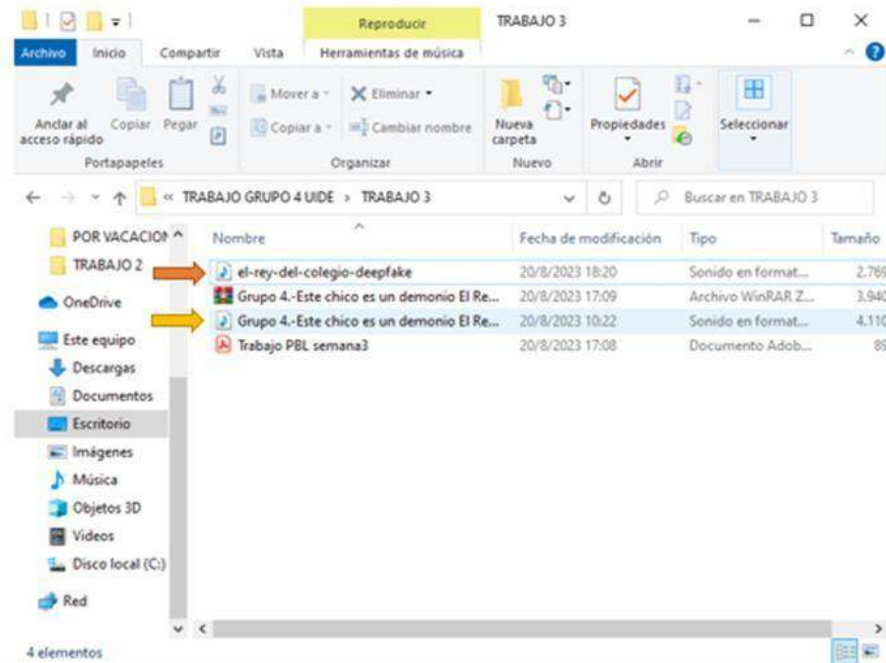
**Finalizar:** Una vez completado el proceso de exportación, Audacity te notificará que se ha exportado el archivo correctamente. Ahora puedes cerrar la ventana de configuración y revisar la ubicación que seleccionaste para encontrar el archivo WAV exportado.(Jane Joe, 2021)

**Archivo transformado a formato WAV**  
[https://drive.google.com/file/d/1rmvKBfLoC2BnozTYobRLcXg63tGt77Ch/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1rmvKBfLoC2BnozTYobRLcXg63tGt77Ch/view?usp=drive_link)



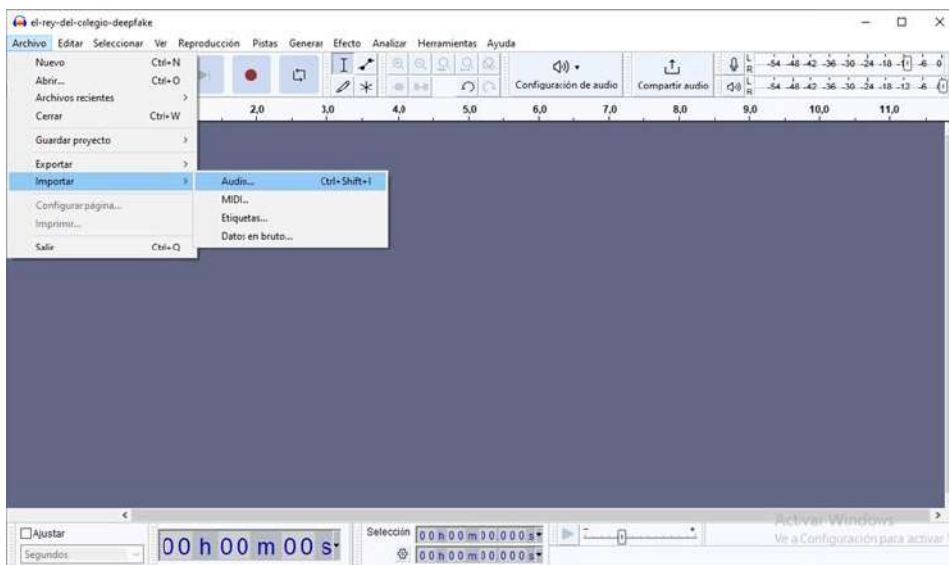
## COMPARACIÓN DE AUDIOS

Descargamos los dos audios, el primero extraído de YouTube y el segundo descargado de la plataforma y lo guardamos en la carpeta que vamos a usar.

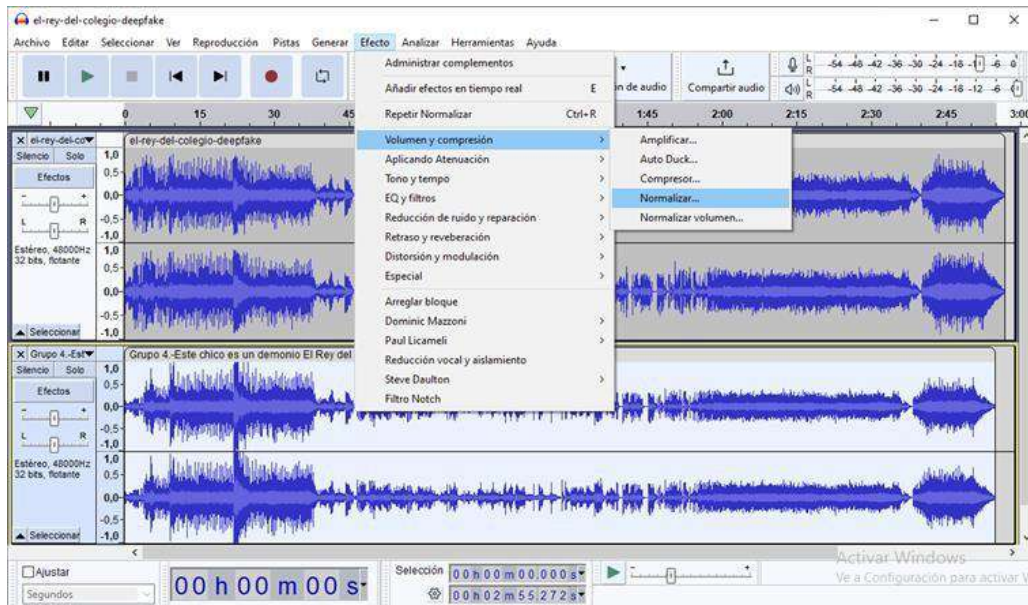


Abrimos la aplicación Audacity, la cual es una fantástica herramienta, muy útil y fácil que nos permite **importar y reproducir** un archivo de audio existente, grabar la voz, editar sonidos, incluida la aplicación **de efectos, exportar** a un MP3 u otro archivo de audio. (Gallardo Ortiz, 2012) Permite realizar operaciones básicas de edición sobre fragmento de audio seleccionado, como copiarlo, pegarlo en otra pista, borrarlo, silenciarlo, duplicarlo. (Mateos, 2015)

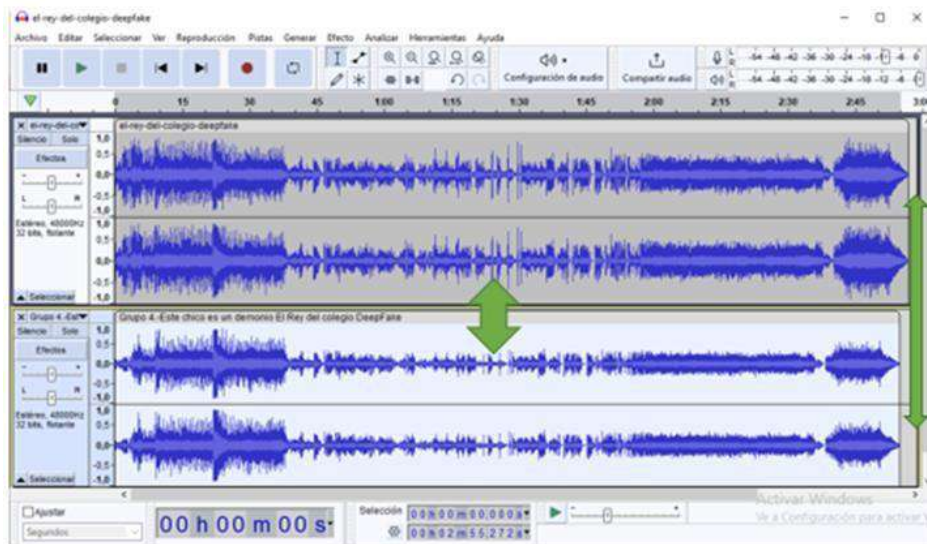
Importamos ambos audios, tanto del vídeo descargado de YouTube, como el audio de la plataforma.



Una vez que tenemos los dos audios ya en el programa Audacity, podemos normalizar ambos audios, para poder distinguir de mejor manera, para esto hacemos doble click en cada uno de los videos e ir a la barra de Efecto-Volumen-Normalizar



Podemos observar que ambos audios no son iguales, observamos diferencias en las frecuencias, el ruido y sobre todo el tiempo, es decir que fueron manipulados



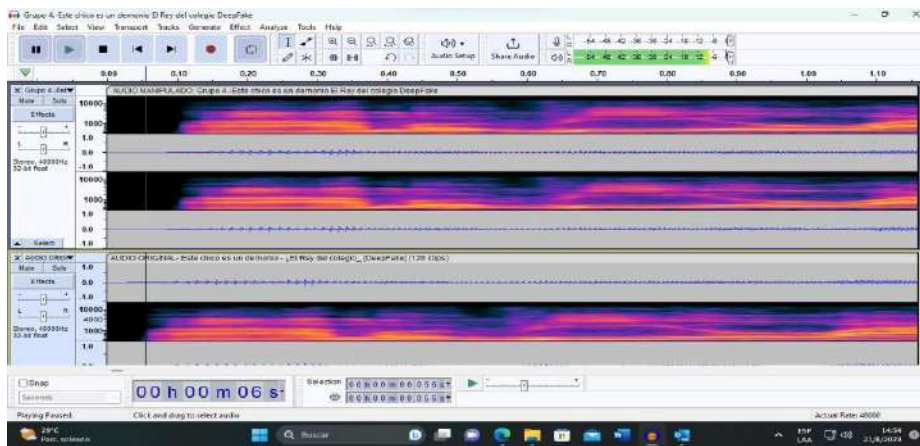
El primer audio, que es bajado del YouTube tiene un tiempo de:



El segundo audio, que es bajado de la plataforma, tiene un tiempo de:

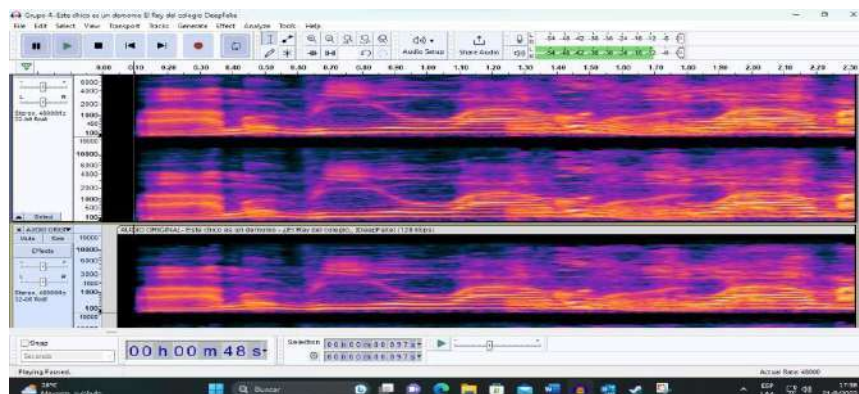


Al realizar un análisis exhaustivo de los dos archivos de audio utilizando el espectrograma, se vuelven aparentes ciertas incongruencias en el inicio de la grabación. Uno de los audios arranca de manera breve (**EL ORIGINAL**) y, posteriormente, el otro audio inicia su reproducción (**EL PRESUNTAMENTE ALTERADO**).

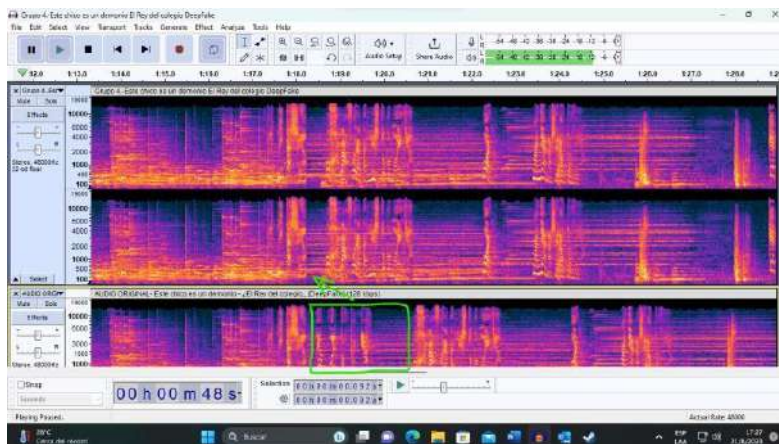


Aunque la discrepancia temporal es sutil, al reproducir ambos archivos de audio, se pone de manifiesto de manera palpable la disparidad entre ellos. Este tipo de disparidades temporales, aunque mínimas son evidencia de alteración en uno de los audios.

***Posteriormente se alinearon las frecuencias en busca de otras anomalías:***



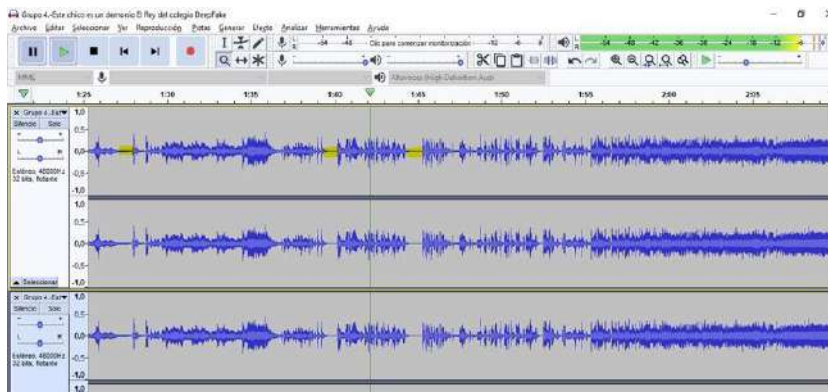
En efecto, se puede identificar una sección del audio en la cual se encuentran ausentes algunas frecuencias. Al llevar a cabo una comparación con el archivo de audio original, se manifiesta un recorte en el archivo perteneciente desde el minuto (1.18 hasta el 1.20), este recorte señala la presencia de **modificaciones en el interior del audio**.



Según Tejada (2019), Audacity es una herramienta eficiente en investigaciones de audio y video forense debido a su capacidad para analizar y manipular archivos de audio de manera minuciosa, detectar alteraciones y anomalías, y mejorar la calidad general del sonido.

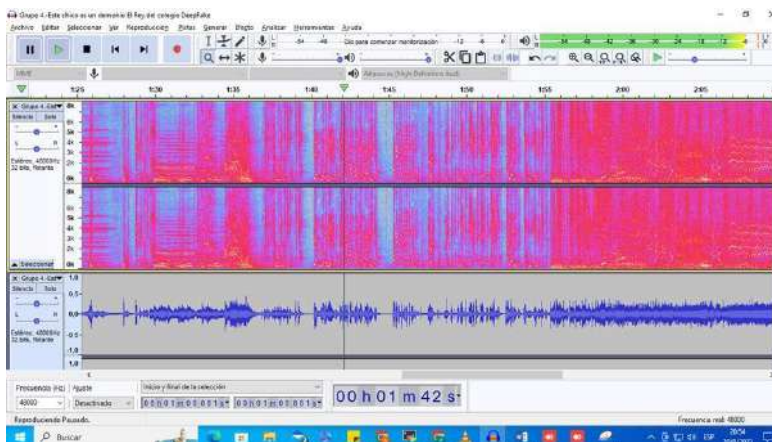
### INDICIOS DE MANIPULACIÓN

Al realizar la primera reproducción del audio ya limpio se puede observar indicios de manipulación en él por los cortes de audio existentes entre la voz y la música que se interponen formando así un desnivel al sonido por lo tanto es un indicador que ha sido modificado en comparación con el original a través de procesos de análisis de metadatos, ruidos de fondos y picos de audio como serán analizados mencionados a continuación.

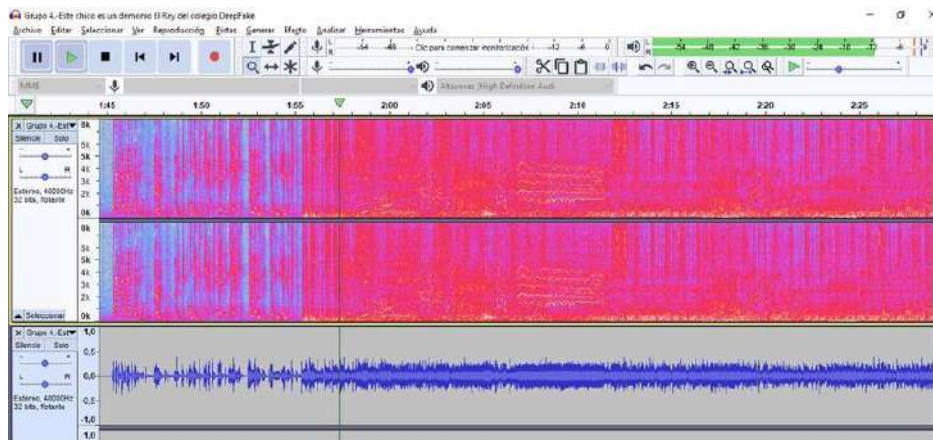




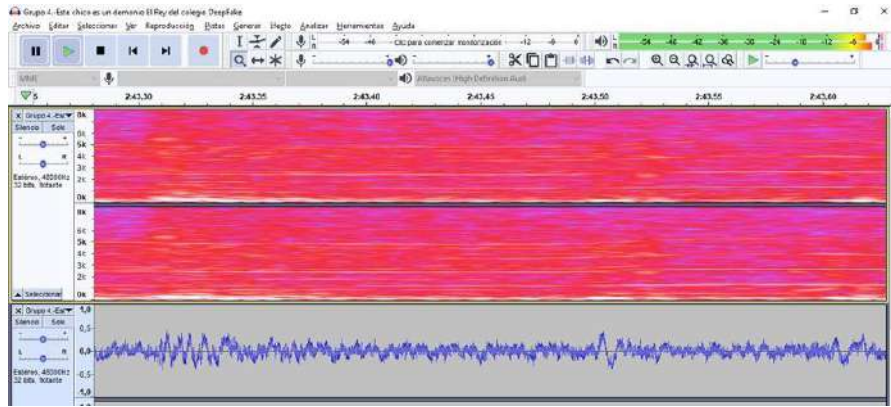
En esta parte del audio se puede verificar que mantiene ondas altas como se visualiza en la imagen ya que existe la posibilidad de distinguir entre sonidos agudos y graves y por otro lado tenemos a las ondas de ruido que se han producido por la vibración de forma rápida dentro del audio (Dominguez, 2014).



En esta imagen se puede visualizar que existen picos altos, como menciona Morales, 2020 muestran el máximo nivel de la forma de las ondas en el audio y estos tienen número y duración de un tiempo estimado y además hay en las cortes abruptos del audio ya que se interrumpe de forma evidente el escenario principal y es realizado inmediatamente de una acción a otra ,aquí la presunta manipulación en este procedimiento digital por sus fuertes desniveles.

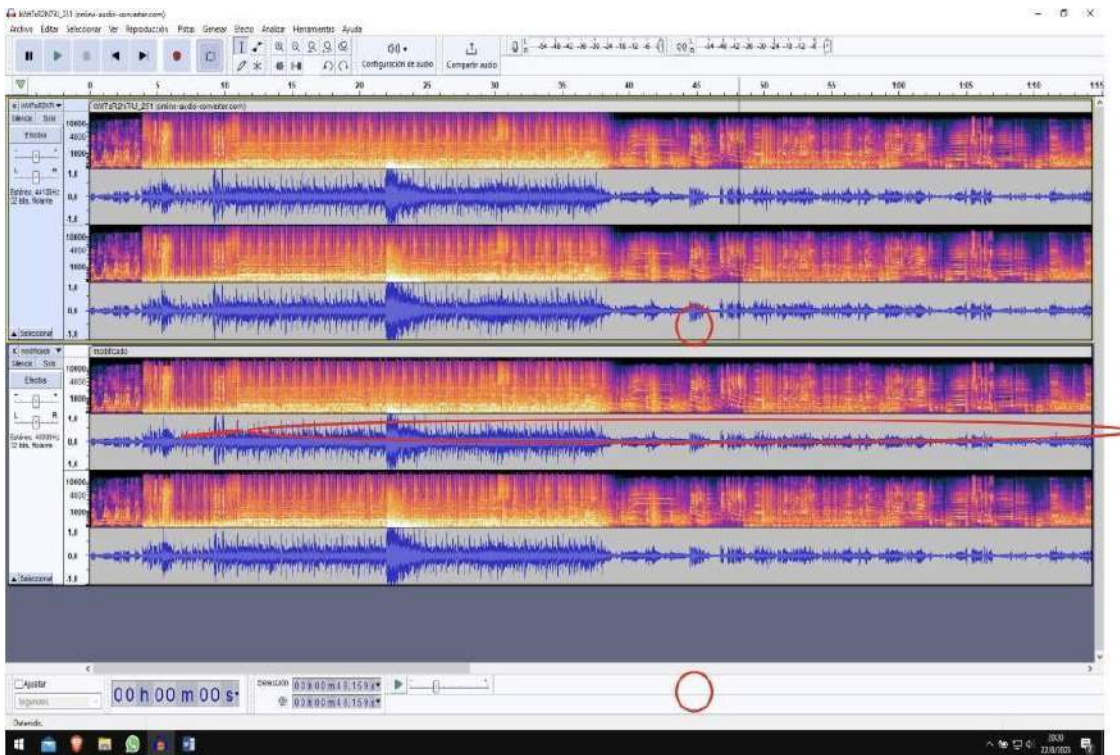


A continuación tenemos a una imagen con picos altos y esto permite observar que unos tonos que aparecen en él sean más fuertes que otros en el resto del audio por lo tanto su sonoridad se verá más pronunciada y por otro lado también presenta cortes de audio lo que es legible su manipulación por medio de técnicas que han surgido a partir del original (Dominguez, 2014).

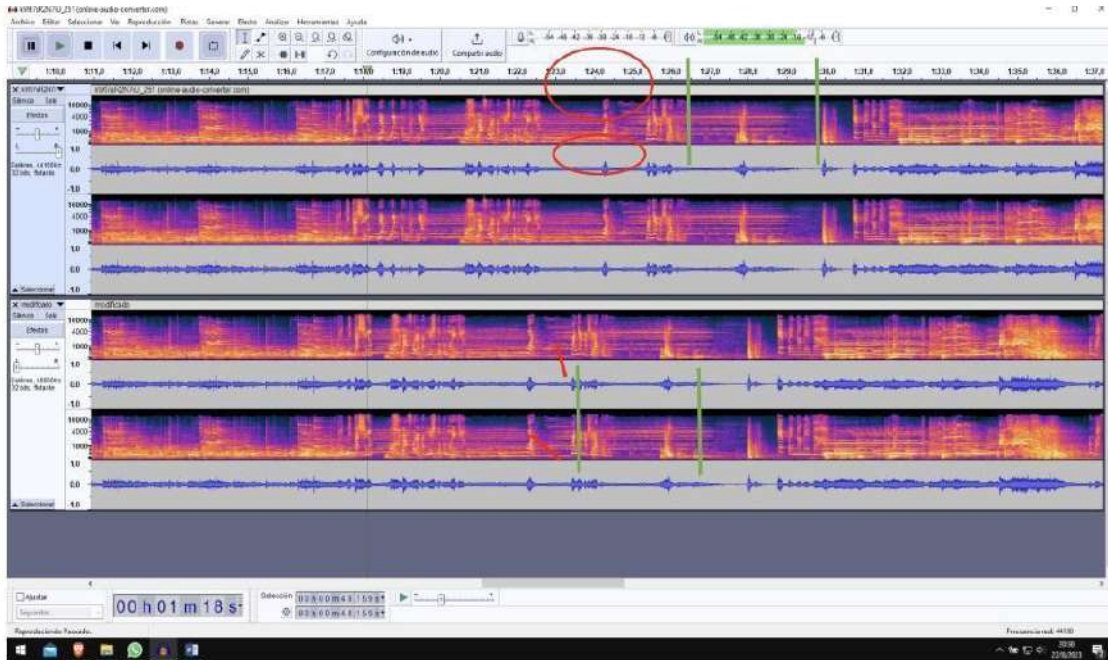


## FORMATO DE ONDAS Y ESPECTROGRAMA

Los audios empiezan igual pero en el segundo 4 se observa en el espectrograma una disminución de la amplitud de sonido hasta el segundo 39 aproximadamente, que se nota al escuchar las pistas al mismo tiempo como su volumen es menor una de otra, al igual que las ondas que son levemente más amplias en el audio original.



Lo más notable es la ausencia de un fragmento de onda de 1,5 segundos de duración y su espectro en el audio modificado el cual se ve aquí desde el minuto 1:18,5.



## CONCLUSIONES

- El contenido de imágenes y vídeos digitales ofrece información valiosa más allá de lo visual y es crucial en el análisis forense para garantizar la autenticidad e integridad de la evidencia.
- Las imágenes y vídeos digitales son una fuente excepcional de pruebas en procesos judiciales, pero su manipulación y detección de alteraciones requieren continuas mejoras y herramientas adecuadas.
- El algoritmo Dynamic Time Warping es efectivo para calcular el movimiento global en vídeos, estabilizándose frente a cambios de iluminación y movimiento, ya sea mediante soluciones mecánicas o de software.
- El uso de un algoritmo específico para videovigilancia, con grillas y coeficientes de conversión, permite minimizar errores en el análisis de videos de vigilancia y obtener resultados más precisos.
- La técnica de lentes zoom ayuda a resaltar detalles cruciales en la evidencia visual, permitiendo un análisis detallado de acciones y eventos con automatización y precisión.
- Preservar la evidencia original es un principio fundamental en el procesamiento de evidencia de video forense, asegurando su autenticidad y validez como prueba legal.
- Los metadatos de vídeo, como fecha, hora, ubicación y configuración de la cámara, son esenciales para autenticar la evidencia y garantizar una cadena de custodia adecuada, proporcionando pruebas admisibles en investigaciones legales.
- La importancia dentro de la criminalística en gran parte constituye el análisis de un fotograma en el mismo que se puede incluir la identificación de presuntos infractores, de posibles evidencias como huellas dactilares o elementos relacionados con el delito, que mediante un proceso como una secuencia de fotogramas permitiría la reconstrucción de un escenario de los hechos acontecidos, la identificación de sospechosos para la obtención de pruebas en el juicio considerando que esta es una herramienta muy útil y especial en la investigación criminal para identificar pruebas y obtener la mayor cantidad de información valiosa sobre los hechos delictivos suscitados.
- Así mismo es de vital importancia considerar que los metadatos de una imagen incluyen información como las coordenadas GPS de la ubicación, fecha, hora que se tomó, tipo de cámara la configuración del obturador y el software empleado para modificar la foto
- Cabe mencionar que Audacity al principio puede resultar un poco confusa, pero esta herramienta nos ofrece un amplio abanico de efectos, desde los más simples (cambio de

frecuencia, de muestreo, cuantificación, cambio de tono, eco, ecualización) hasta los de gran complejidad) eliminación de ruidos, análisis de frecuencias).

- Entre las muchas observaciones que pueden hacerse de este audio puede destacarse que existe bastante ruido de fondo que facilita la detección de manipulaciones, además hay una leve saturación de los límites con cierta frecuencia cortando máximos y mínimos de la onda.
- Las herramientas empleadas nos permiten verificar la existencia de manipulación a través de análisis internos en un audio y con los resultados detectar irregularidades o autenticidad en el mismo por medio de comparaciones dentro de la investigación
- Se ha utilizado el programa Audacity para trabajar con el audio, el programa se usa para grabación, edición y mejora de audio, sus características como la capacidad de grabación en tiempo real, soporte para diferentes formatos, importación y exportación de archivos, edición multipista y la posibilidad de aplicar efectos de sonido.
- Se descargan dos audios de fuentes diferentes y se analizan utilizando el espectrograma. Se mencionan discrepancias temporales entre los dos audios, lo que podría indicar alteraciones en uno de ellos. Además, se señala que se identificó un recorte en el audio que sugiere al menos tres modificaciones internas en el archivo. Estas determinaciones apuntan a la posibilidad de manipulación o alteración en los archivos de audio, lo que podría ser relevante en una investigación forense para determinar la autenticidad y el aparato de las grabaciones.

# **PBL: PRUEBA PERICIAL Y SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN**

## **Entregable 1:**

**1) ¿Qué pruebas aceptaría y qué pruebas rechazaría? ¿Cuáles serán las razones argumentadas (reglas y principios) para ello? Explique las razones de forma individualizada.**

### **PRUEBAS QUE SE ACEPTARÍA**

**Peritaje grafológico realizado de la escritura de compra venta mencionada en el caso, realizada por el perito José Martín Riesgo, con el que se comprueba que las firmas son de los intervinientes y que el documento es auténtico.**

- Se Aceptaría en este caso que se encuentra en investigación por cuanto esta diligencia que se realiza mediante un dictamen pericial grafológico estudia los rasgos de la escritura, así se puede identificar si la escritura contenida en un documento sea la clase que sea, coincide o corresponde con una persona en particular, lo cual ostenta importancia al interior del proceso judicial, pues el reconocimiento de derechos y garantías de las personas determinado la veracidad de los documentos en investigación.
- El perito podría examinar minuciosamente la documentación relacionada con la compraventa del inmueble, incluyendo contratos, recibos de pago y cualquier otro registro relevante. Se buscarían inconsistencias o irregularidades y parámetros o requisitos incompletos que sugieran que se manipuló la documentación para encubrir el cohecho o el soborno.

**Escritura de compraventa del inmueble mencionado en el caso realizada en la Notaría No. 10 de Portoviejo**

- Aceptaría esta prueba considerando que es un medio probatorio consistente en un escrito o un soporte material en que consten datos fidedignos o susceptibles de ser empleados para demostrar y hacer patente la verdad o falsedad de algo que se alega en una causa y en este caso en la compraventa con lo que se demostraría si existe o no un delito
- Además un perito en criminalística podría examinar la escritura de compraventa del inmueble para determinar su autenticidad. Esto incluiría verificar la firma de las partes involucradas, la fecha de la transacción y cualquier sello o marca distintiva de la Notaría No. 10 de Portoviejo. Si se encuentran irregularidades en la autenticidad de la escritura, esto podría ser una evidencia importante para demostrar el delito de cohecho.
- El perito podría examinar las fechas y los tiempos en los que se llevó a cabo la escritura de compraventa. Se podría investigar si el notario efectivamente cerró la escritura en menos de 24 horas después de recibir el pago de David. Esto podría ser un indicio de que se

aceleró el proceso de manera inusual y podría apoyar la sospecha de cohecho presumiendo la existencia del delito y sus responsables

**Razones para aceptar estas pruebas:** Estas pruebas son relevantes y necesarias para establecer la existencia del delito, la responsabilidad y por ende la culpabilidad o inocencia del notario en el delito de cohecho. Cumplen con el principio de pertinencia, ya que están directamente relacionadas con el caso y pueden arrojar luz sobre los hechos.

Estos enfoques podrían proporcionar pruebas sólidas para respaldar la acusación de cohecho en este caso, demostrando que David X. pagó al notario para acelerar el proceso de escritura de compraventa, lo que constituye un delito en muchas jurisdicciones

**Justificación COIP:** El artículo 280 del COIP establece que las o los servidores públicos y las personas que actúen en virtud de una potestad estatal en alguna de las instituciones del Estado, enumeradas en la Constitución de la República, que reciban o acepten, por sí o por interpuesta persona, beneficio económico indebido o de otra clase para sí o un tercero, sea para hacer, omitir, agilizar, retardar o condicionar *cuestiones relativas a sus funciones*, en este caso si se analiza y demuestra que el notario aceptó dinero de David X. para acelerar el proceso de escritura en un tiempo menor al establecido, esto podría considerarse una presunción y forma de cohecho (COIP, 2021).

**Justificación COIP:** El artículo 283 del COIP establece que quien oculte, altere o destruya documentos relacionados con un acto de cohecho comete un delito. Si se encuentra evidencia de que la documentación fue manipulada para encubrir el acuerdo financiero en este caso que analizamos entre David X. y el notario, podría ser interpretado como un intento de encubrimiento de cohecho (COIP, 2021).

**Justificación COIP:** El artículo 277 del COIP establece que el cohecho es punible incluso si se comete en repetidas ocasiones. Si se encuentra evidencia de que el notario ha estado involucrado en casos anteriores de cohecho, esto podría demostrar un patrón de comportamiento ilegal. Además, el artículo 278 del COIP considera que el funcionario público que haya cometido cohecho en más de una ocasión enfrentará penas más severas (COIP, 2021).

#### PRUEBAS QUE NO SE ACEPTARÌA

**Peritaje informático de la computadora del notario No. 10 de Portoviejo del archivo “escritura urgente” realizado por el perito informático Cbop. Tarco Eche Primero, realizado sin cadena de custodia, un día antes de que termine la instrucción fiscal**



- Según COIP (2021) esta prueba se rechazaría porque no se realizó con cadena de custodia, como lo dice el Art. 456. Se aplicará cadena de custodia a los elementos físicos o contenido digital materia de prueba, para garantizar su autenticidad, acreditando su identidad y estado original; las condiciones, las personas que intervienen en la recolección, envío, manejo, análisis, conservación de estos elementos y se incluirán los cambios hechos en ellos por cada custodio. La cadena inicia en el lugar donde se obtiene, encuentra o recauda el elemento de prueba y finaliza por orden de la autoridad competente.

Además se aplicaría los principios:

**Exclusión.-** Toda prueba o elemento de convicción obtenidos con violación a los derechos establecidos en la Constitución, en los instrumentos internacionales de derechos humanos o en la Ley, carecerán de eficacia probatoria, por lo que deberán excluirse de la actuación procesal (COIP,2021).

Legalidad: ya que ningún funcionario público puede atribuirse facultades no concedidas en la legislación (Cbop. Tarco no tomó en cuenta la cadena de custodia)

**Testimonios de la ex esposa del notario No. 10 de Portoviejo y de la ex novia de David.**

- La prueba presentada por parte de fiscalía en cuanto al testimonio de la ex esposa del notario 10 de Portoviejo es completamente irrelevante por cuanto la ex esposa no ha tenido contacto ni comunicación con él durante varios años como lo probará la sentencia ejecutoriada de divorcio en la que se resolvió disolver el vínculo matrimonial hace 5 años atrás.
- Carece de los requisitos necesarios de pertinencia, conducencia y relevancia, por cuanto en primer momento el testimonio de la ex esposa del notario no clarifica los hechos mucho menos guarda relación alguna con el delito que supuestamente ha cometido de conformidad al art. 454 numeral 5 del cuerpo normativo del COIP, que como principio básico del anuncio de la prueba no se cumple (COIP,2021).
- En cuanto al testimonio de la ex novia del señor Davi X, también es una prueba irrelevante por no encontrarse ni en lugar de los hechos, mucho menos consta el parte policial del Cbop.
 

Segundo	Primero
---------	---------

 Carece de los requisitos necesarios de pertinencia, conducencia y relevancia, de conformidad al art. 454 numeral 5 del cuerpo normativo del COIP, que como principio básico del anuncio de la prueba no se cumple(COIP,2021).
- Con fundamento en el artículo 601 del COIP, estos testimonios carecen de validez procesal, que como elementos de convicción no puede sustentar la acusación fiscal.

El reconocimiento del lugar de los hechos realizado por el Cbop. Segundo Primero Robalino, de la Notaría No. 10 de la ciudad de Portoviejo.

- Esta prueba no se aceptaría porque debemos considerar que el reconocimiento del lugar de los hechos es la diligencia de reconocimiento del lugar en el que nos permite saber no quizá con exactitud cómo ocurrieron las cosas en la comisión de un delito para que de esta forma podamos encontrar al o los culpables del ilícito, permitiendo así que el delito no quede en la impunidad.
- Como se refiere San Martín Larrinoa (2020) la solicitud de estas pruebas se basa en la necesidad de recopilar evidencia concreta y documentada que permita demostrar que se han cumplido los elementos necesarios para enjuiciar a las partes involucradas de acuerdo con el COIP. Estas pruebas son fundamentales para la investigación y el proceso legal adecuado en el caso en cuestión.

**2) ¿Qué pruebas había solicitado para ayudar a su cliente? Explique las razones de forma individualizada.**

- **Prueba de Testigos de Carácter del Notario:** Solicitaría testigos que puedan atestiguar la integridad y honestidad del notario en su carrera profesional. Esto podría ayudar a contrarrestar la imagen negativa que se ha presentado en el caso.
- **Prueba de Registro de Transacciones:** Solicitaría los registros y detalle de transacciones financieras del notario para demostrar que no hubo un depósito de USD 1.500 en su cuenta bancaria. Esto podría respaldar la afirmación de que no recibió un soborno (Gómez et al., 2020).
- **Prueba de Registros de Otras Transacciones de Compra-Venta del Notario:** Solicitará los registros de otras transacciones de compra-venta realizadas por el notario en el pasado para demostrar que no es una práctica común cobrar sobornos por acelerar el proceso.
- **Cámaras de la oficina de la notaría:** si se las dispone, se puede usar de material gráfico (Gómez et al., 2020).

**Art. 476. 6.** Al proceso solo se introducirá de manera textual la transcripción de aquellas conversaciones o parte de ellas que se estimen útiles o relevantes para los fines de la investigación. No obstante, la persona procesada podrá solicitar la audición de todas sus grabaciones, cuando lo considere apropiado para su defensa (COIP, 2021).

Se regirá por el principio de:

**Pertinencia.-** Las pruebas deberán referirse, directa o indirectamente a los hechos o circunstancias relativos a la comisión de la infracción y sus consecuencias, así como a la responsabilidad penal de la persona procesada (San Martín Larrinoa,2020).

**Inmediación.-** Las o los juzgadores y las partes procesales deberán estar presentes en la práctica de la prueba.

**Razones para solicitar estas pruebas:** Estas pruebas son relevantes para refutar la acusación de cohecho. Pueden ayudar a mostrar que el notario no tiene un historial de comporta

### **3) ¿Qué pruebas habría podido presentar la Fiscalía para mejorar su caso?**

- *Prueba de comunicaciones entre David y el Notario:* La Fiscalía podría presentar registros de comunicaciones, como correos electrónicos o mensajes de texto, que demuestren la solicitud de David para acelerar el proceso y el acuerdo de pago de USD 1.500. Esto fortalecería la acusación de cohecho.
- *Prueba de Testigos Presenciales:* La Fiscalía podría presentar testigos que estuvieron presentes durante la transacción o que puedan confirmar que el notario recibió dinero de David. Esto respaldaría la afirmación de que se cometió el delito de cohecho.
- *Prueba de la Fecha de Registro de la Escritura:* La Fiscalía podría demostrar que la escritura pública se registró en un plazo inusualmente corto después de la firma, lo que podría sugerir que se aceleró de manera indebida.
- *Prueba de Análisis financiero:* Un perito en criminalística podría realizar un análisis financiero de las transacciones entre David X. y el notario, incluyendo la transferencia de los USD 1.500,00 dólares. Este análisis podría revelar patrones financieros que respalden la acusación del presunto cohecho, como la fecha y la cantidad de dinero transferida en relación con la fecha de cierre de la escritura de compraventa.
- *Confrontación/careo de ambas partes:* poner a dos personas en presencia una de otra, para comparar sus aserciones o para identificación entre sí
- *Listado de los bienes inmuebles* de los cuales es dueño David X en el cual consta el bien en venta,
- *Testimonio de David X:* en cuanto a su estado económico actual
- *Pago de deudas pendientes con bancos, cooperativas:* Solicitar si existe algún proceso en etapa de ejecución.

Estas pruebas ayudarían a: Fortalecer el caso de la Fiscalía al proporcionar evidencia adicional de la comisión del delito de cohecho (San Martín Larrinoa,2020).

## Entregable 2:

Clasifique el expediente según los tipos de prueba y justifique de forma individualizada si cumplen o no con los requisitos de la legislación ecuatoriana.

PRUEBA	DOCUMENTAL	TESTIMONIAL	PERICIAL	NO ES PRUEBA	JUSTIFICACIÓN
INFORME POLICIAL MANUEL ARROYO				X	Informe Policial no constituye prueba en un proceso penal, constituye un elemento referencial cuyas conclusiones no obligan a ningún Juez a acogerlo como influencia en la decisión de la causa, más bien si éste presentare irregularidades debe ser desechado, salvo que al mismo se sumen pruebas fehacientes que conduzcan a un mejor esclarecimiento de los hechos.
ANEXO A ENTRE VISTA /ACTA DE ASEGURAMIENTO	X				La fotografía nos da una perspectiva de los hechos y una vez practicada se considere y alcance el valor probatorio necesario COIP: ART.499 NUMERAL 2 (COIP,2021)
ENTRE VISTA ANA KARINA SALAZAR		X			Conoce las circunstancias del hecho. Este testimonio se valorará a la relación con las otras pruebas que se han presentado COIP. ART. 501 NUMERAL 1. Tiene la obligación de comparecer a rendir testimonio

					COIP: ART. 503 (COIP,2021)
ENTRE VISTA HUGO CASTAÑEDA		X			Conoce las circunstancias del hecho. Este testimonio se valorará a la relación con las otras pruebas que se han presentado COIP. ART. 501 NUMERAL 1. Tiene la obligación de comparecer a rendir testimonio COIP: ART. 503 (COIP,2021)
ENTRE VISTA ANA IMELDA JURADO		X			Se recogerá su declaración en virtud a lo que presenció y las circunstancias para el cometimiento de la infracción. No podrá ser obligada a rendir testimonio COIP. ART. 507 (COIP,2021)
ENTRE VISTA JULIETA FIERRO		X			Conoce las circunstancias del hecho. Este testimonio se valorará en relación con las otras pruebas que se han presentado. Están obligados a comparecer a rendir su testimonio COIP. ART. 501 NUMERAL 1. Tiene la obligación de comparecer a rendir testimonio COIP: ART. 503 (COIP,2021)
ENTRE					Conoce las circunstancias del hecho. Este testimonio se valorará en relación con las otras pruebas que se han presentado.

VISTA DAVID BACA		X			Están obligados a comparecer a rendir su testimonio COIP. ART. 501 NUMERAL 1. Tiene la obligación de comparecer a rendir testimonio COIP: ART. 503 (COIP,2021)
INFORME DE CIENCIAS FORENSE S JESUS TREVINO			X		El informe pericial deberá ser sustentado por el perito oralmente en la audiencia, los cuales responderán a un interrogatorio y contrainterrogatorio de los sujetos procesales COIP: ART. 505. Tiene que cumplir estricto apego a las reglas generales de la pericia COIP: ART. 511 (COIP,2021)
INFORME MÉDICO DE INTEGRIDAD FÍSICA DE PERSONA DETENIDA	X		X		Tiene que valorar un experto en la materia. Hablará de los resultados del informe, su interpretación y el significado del contexto COIP: ART. 505 (COIP,2021)
CONVERSACIÓN TELÉFONICA TELCEL	X		X		Es documental si fuera un print de pantalla y pericial ya que es solicitado por una persona experta en el tema COIP: ART. 505. Tiene que cumplir estricto apego a las reglas generales de la pericia COIP: ART. 511 (COIP,2021)

INFORME DE SERVICIOS CRIMINALÍSTICOS / PSICOLÓGICO JOHANNANA QUIÑO NEZ			X	El informe pericial deberá ser sustentado por el perito oralmente en la audiencia, los cuales responderán a un interrogatorio y contrainterrogatorio de los sujetos procesales COIP: ART. 505. Tiene que cumplir estricto apego a las reglas generales de la pericia COIP: ART. 511 (COIP,2021)
---	--	--	---	---

La clasificación realizada en el cuadro arriba, esto en los respectivos recuadros, se han ubicados la “X”, que corresponde, ya sea a la prueba documental, testimonial y pericial, y cada uno de los artículos ubicados en la parte de debajo de los respectivos recuadros, se ajustan al precepto penal vigente establecido en el 501.1/503/505/507/511, del Código Orgánico Integral Penal.

Dicho sea de paso, que la prueba documental, es aquella que corresponde a informes pericial, documentos, fotos, certificaciones en cada una de las áreas que son suscritas por profesionales en cada área; estos documentos solamente se convierten en prueba cuando son actuados en la audiencia de juzgamiento, ellos proceden de una etapa llamada preparatoria de juicio, donde se anuncia las pruebas documentales, testimoniales y periciales, y solamente en audiencia de juicio, al ser actuadas, incorporadas al proceso, judicializadas y valoradas por el juez, solamente allí se convierten en pruebas, tanto la documental, la testimonial y la pericial; y obviamente para que alcancen este rango de pruebas, tuvieron que ser emitidas conforme la normativa que se ha expuesto en los recuadros.

**2. ¿Cuáles serían las pruebas que benefician a la Fiscalía y por qué?**

**ACTA DE ENTREVISTA DE FISCALÍA A ANA KARINA SALAZAR:**

Ella tiene los elementos contundentes para determinar el cometimiento del delito. Además se debe tomar en cuenta los siguientes puntos, porque esta prueba es importante:

- **Esclarecimiento de los hechos:** El testimonio puede proporcionar detalles clave sobre los hechos en cuestión. Puede ayudar a esclarecer lo que ocurrió y ofrecer una narrativa coherente de los eventos desde la perspectiva de la persona que testifica.

- Corroboración de pruebas: El testimonio puede respaldar o corroborar otras pruebas presentadas en el juicio, como documentos, grabaciones, evidencia forense, etc. La consistencia entre diferentes formas de prueba puede fortalecer la posición de la parte que presenta el testimonio.(Ezcurra, 2018)
- Credibilidad del testigo: La credibilidad del testigo es fundamental. Un testimonio creíble puede ser persuasivo para el tribunal. Factores como la coherencia, la capacidad de recordar detalles, la ausencia de motivos ocultos y la sinceridad pueden influir en la percepción del tribunal sobre la credibilidad del testigo.(Ezcurra, 2018)

### **INFORME DE CIENCIAS FORENSES JESUS TRIVIÑO:**

El informe forense ayudaría a la Fiscalía porque indica que Luis falleció a consecuencia de un Traumatismo craneoencefálico severo y cerrado, secundario a lesión contusa, que clasificó de mortal.

Se debe tomar en cuenta que el informe pericial médico es un documento elaborado por un especialista médico con conocimientos especializados en el que se recoge un diagnóstico sobre lesiones, secuelas y estado de una persona, todo ello con objeto de servir de medio de prueba en un proceso judicial que permita dictar una resolución o veredicto justo.(Herriko, 2018)

Cabe destacar que Conforme lo establece el Art. 580-590 del COIP, el fiscal debe investigar desde la etapa pre procesal, y procesal, tiene que acopiar elementos de convicción, e indicios probatorios, de manera objetiva, como lo dispone el Art. 5.21 del COIP, es decir debe investigar tanto en el denunciado, como en la parte agraviada, es decir para cargo y descargo.

De allí que podríamos decir, cuales es la prueba con la que la fiscalía va a formular cargos de ser el caso; y cuales son los elementos de convicción que también sirven para atenuar la conducta antijurídica y culpable que favorece y atenúa a favor del investigado o procesado.

La prueba con la que la fiscalía va a acusar, en tratándose del ejemplo dado en este caso, son primeramente las que deban establecer la existencia de la materialidad de la infracción, esto es, demostrar que hubo un fallecido, y para ello la principal prueba es la pericia de necropsia o autopsia, que practica medicina legal, en la cual establece la causa de la muerte.

Debe establecer a sí mismo, a través de qué medios se dio muerte al señor y poner en cadena de custodia, en este caso la sartén, que fue el objeto con que se golpeó al señor Luis



Luego existen otras investigaciones, pericias, tales como el reconocimiento de lugar de los hechos, versiones de testigos, incluso la versión de la acusada; eso no es para demostrar la materialidad, que ya quedó demostrada científicamente a través de la pericia médico legal. [Un fallecido].

Esta es la prueba principal que beneficia a la fiscalía, para demostrar la existencia de la materialidad de la infracción; es por ello que en muchos casos los sujetos procesales, en la audiencia evaluatoria y preparatoria de juicio, llegan a acuerdos probatorios, en los términos que establece el Art. 604 No. 4 literal d) del COIP. [Por ejemplo un acuerdo probatorio entre las partes, que efectivamente el señor, está muerto, y por lo tanto no hay necesidad de que en audiencia de juzgamiento, sea sometida al principio de contradicción, esto es el informe médico legal o autopsia, así mismo el testimonio del médico que practicó la necropsia.

En lo que respecta a la prueba de la Fiscalía que le beneficie para establecer la responsabilidad subjetiva, esto es, la responsabilidad de la persona procesada, [la señora.], en este caso, de los recaudos que ha levantado la fiscalía, las pericias de criminalística, las versiones de testigos, los mensajes de texto, las pericias psicológicas o el entorno social, o cualquier otra pericia que la fiscalía ha recabado en este caso particular, ninguno de ellos son prueba plena o contundente para establecer la responsabilidad de la señora, puesto que de algunas versiones o testimonios conocidos de la acusada, llevan exactamente a demostrar que la acusada fue objeto de violencia intrafamiliar, (genero, psicológica y física), y ninguna de esas prueba le ubican a la fiscalía para sostener una acusación por homicidio, o asesinato, o cualquier otro tipo con o sin agravantes; y más bien le ubican a la acusada, que adecuó su conducta a una legítima defensa, con causas de exclusión de la antijuricidad [Art. 24-30 COIP].

### **3. ¿Cuáles serían las pruebas que benefician a la defensa y por qué?**

En este caso, la defensa de la procesada, tiene por delante importantes pruebas de descargo, que van desde la violencia de género, el maltrato psicológico, físico, etc., los testimonios que se han dado a su favor, el propio testimonio de la procesada; pruebas documentales, que demuestran que la acusada asistió a ayuda psicológica, médica y social; y con ello demostrar que se trató de un estado de necesidad, de legítima defensa, por las agresiones físicas y verbales que estaba recibiendo de su esposo y que la llevaron a tomar un objeto y golpear a su pareja.

#### **ENTREVISTA A DAVID BACA:**

El testimonio de una persona que conoce a ambas partes en un juicio puede ser importante por varias razones en el contexto legal de Ecuador y en muchos otros sistemas judiciales. Aquí hay algunas razones por las cuales el testimonio de un testigo que conoce a ambas partes puede ser relevante:

**1. Imparcialidad:** El testimonio de una persona que conoce tanto a la parte acusadora como a la parte acusada puede ser percibido como imparcial. Esto puede dar más peso a su testimonio, ya que se espera que no tenga un interés personal en favorecer a una parte sobre la otra.

**2. Perspectiva completa:** Un testigo que conoce a ambas partes puede proporcionar una visión más completa y equilibrada de los hechos en cuestión. Puede ofrecer una narrativa más precisa de lo que realmente ocurrió, ayudando al tribunal a llegar a una decisión informada.

**3. Corroboración:** El testimonio de un testigo imparcial que conoce a ambas partes puede servir para corroborar o refutar el testimonio de otros testigos. Si el testimonio de este testigo respalda lo que dicen otros testigos, puede fortalecer la credibilidad de esos testimonios.

**4. Evaluación de la credibilidad:** La capacidad del tribunal para evaluar la credibilidad de un testigo que conoce a ambas partes puede ser valiosa. Si el testigo ha tenido una relación de confianza con ambas partes, su testimonio puede ser especialmente útil en determinar quién está diciendo la verdad.

**5. Evidencia de carácter:** El testimonio de un testigo que conoce a ambas partes también puede proporcionar evidencia sobre el carácter y la reputación de las partes involucradas. Puede ayudar al tribunal a comprender mejor la conducta y la moral de las partes en el caso.

Es importante señalar que, a pesar de estas ventajas, el testimonio de un testigo que conoce a ambas partes puede ser objeto de escrutinio y desafío por la contraparte en el juicio. La relación del testigo con las partes y cualquier posible sesgo o interés personal también pueden ser explorados en el proceso de interrogación cruzada.

#### **ENTREVISTA A JULIETA FIERRO:**

Julieta Fierro conoce a esta señorita desde que era una niña y a su madre, la relación cercana entre el testigo y el acusado o la víctima puede influir en cómo se evalúa su testimonio.

El Código Orgánico Integral Penal (COIP) de Ecuador es una de las fuentes legales fundamentales que rigen los procedimientos penales en el país. Se puede encontrar información relevante sobre la admisibilidad de testimonios de testigos allegados en el COIP.

El testimonio de un testigo que afirma que su ex cónyuge golpeaba a su esposa puede estar acompañado de las siguientes pruebas, lo cual puede brindar mayor credibilidad del juez:

**1. Prueba de abuso:** Si el testimonio se considera creíble y se respalda con pruebas adicionales, puede servir como evidencia de que el acusado ha estado involucrado en actos de violencia doméstica. Esto puede ser fundamental en casos de violencia de género o violencia intrafamiliar, y puede ayudar a proteger a la víctima y garantizar la rendición de cuentas del agresor.

**2. Corroboración:** El testimonio del testigo puede corroborar la declaración de la víctima o de otras personas que hayan presenciado o experimentado el abuso. La corroboración es importante para establecer la veracidad de las alegaciones y puede fortalecer el caso en contra del agresor.

**3. Patrón de conducta:** Si el testigo puede proporcionar detalles sobre un patrón de abuso o comportamiento violento continuo por parte del acusado, esto puede ser relevante para demostrar que los incidentes de abuso no son aislados, sino que forman parte de un patrón de conducta.

Es importante destacar que el testimonio en un juicio debe ser creíble y respaldado por pruebas sólidas. Además, en casos de violencia doméstica, los tribunales y las autoridades pueden tomar medidas adicionales para proteger a la víctima y garantizar que se le brinde apoyo adecuado. Las leyes y los procedimientos específicos relacionados con la violencia doméstica pueden variar según el país y la jurisdicción, por lo que es fundamental consultar a un abogado especializado en derecho familiar o penal en Ecuador para obtener asesoramiento legal específico y actualizado.

**ENTREVISTA A ANA IMELDA JURADO:** En la entrevista a Ana Imelda Jurado se puede apreciar en su versión que en el desarrollo de este acontecimiento ella siempre trató y buscó la forma y manera de restablecer su relación tanto emocional como pareja primeramente mediante el diálogo y su acción enfocada en el sentimiento, detalles y gestos románticos notándose claro que buscaba una mejor forma de relación con su pareja.

Tal es así que a pesar de su esfuerzo su intención no ha sido recibida con beneplácito por parte de Luis mediante su rechazo y agresión verbal a sus detalles posterior a las discusiones que habían tenido y que se convirtieron en un escenario de violencia de lo que se considera que al momento de existir agresión física llega al extremo de querer impactar un golpe a Ana la misma que le advierte que se tranquilice lo que no consigue con Luis y que de lo contrario empieza a destruir los utensilios la mesa que lo había preparado con tan buena intención y al avance de esto se nota que como último recurso en esta crisis la única alternativa es la defensa propia para salvaguardar la integridad física y de su vida propia y acciones que resultan inesperadamente en estos casos.

Considerando esta actitud de Ana se nota que trata siempre de mantener la buena intención para mejorar su relación la misma que no es acogida por su pareja y esta acción nos ayudaría mucho a considerar como una atenuante en este acto de resultados con responsabilidad legal.

**Entrevista en la investigación:** Considerando que la entrevista es una herramienta y que su principal objetivo es obtener información de forma oral y personalizada sobre los acontecimientos, experiencias en este caso que se investiga de Ana que es la víctima lo que ayudaría mucho en el esclarecimiento del escenario que se investiga (Baamonde, 2005).

**CONVERSACIÓN TELEFÓNICA:** En este informe técnico en la intervención de comunicación a través de la plataforma Whatsapp uade apreciar claramente dentro de los mensaje que constan en este documento que existe la buena voluntad e Intención de Ana en la mayor partede ellos de renovar su relación buscar la rehabilitación a su problema, invitando a Luis a compartir momentos románticos brindando atención especial considerando sus preferencias alimenticias y suplementos necesarios en su actividad física permanente y a pesar de esto que no ha sido acogida su consentimiento más bien encontrando como respuesta un rechazo e inmediata agresión verbal sin resultados de su pretensión a sus actos para retomar una vida de pareja normal y de buen vivir. En resumen estos argumentos enfocan al esfuerzo que realizaba Ana demostrando de su afecto y de querer renovar su relación amorosa y de pareja lo que en definitiva no pudo conseguir esto demuestra de que existe la buena intención y convierte en atenuante al caso que se investiga.

**Efectividad de la conversación telefónica:** Esta medida obtenida que se encuentra establecida por la ley y adoptada por una autoridad judicial que acuerda y autoriza al acceso o la transmisión de comunicación electrónicas de una persona y la información relativa a la interceptación por los agentes facultados, estas constituyen como medio de prueba del proceso penal y la violacion del derecho constitucional de intimidad a las personas considerando este mecanismo de forma directa para corroborar el testimonio de la víctima en este caso y esclarecer con mayor cantidad de detalles de los sucesos ocurrido (Diaz, Alberto, Reyes, & Alexandra, 2019).

## **INFORME DE SERVICIOS CRIMINALÍSTICOS/ PSICOLÓGICOS JOHANNA QUIÑONEZ:**

Esta prueba sería útil para la defensa por los siguientes puntos:

- **Historia de violencia de género:** El informe pericial menciona que la acusada fue víctima de "agresiones físicas y verbales" por parte del fallecido. La defensa podría utilizar estos incidentes previos de violencia para respaldar la afirmación de que la acusada actuó en defensa propia o para justificar sus acciones debido a la amenaza continua que enfrentaba.
- **Síntomas del trastorno de estrés postraumático (TEPT):** Aunque el informe sugiere que la acusada presenta síntomas de TEPT, estos síntomas podrían usarse para argumentar que la acusada estaba experimentando una intensa angustia emocional y psicológica como resultado de la violencia previa sufrida, lo que podría respaldar la defensa propia o la falta de intención criminal.

- **Pruebas de violencia previa:** El informe menciona "agresiones físicas y verbales" dirigidas por la víctima fallecida hacia la acusada. Estos incidentes previos de violencia podrían utilizarse para argumentar que había una historia de abuso por parte del fallecido, lo que podría respaldar la afirmación de la Fiscalía de que la acusada actuó en defensa propia o bajo una amenaza real.

## **ENTREGABLE 3:**

**1. La procesada ha aceptado rendir su testimonio en la audiencia de juicio. Ustedes son el equipo de la defensa técnica y deben preparar el interrogatorio, para lo cual deben trabajar con la versión rendida por la procesada. Formulen entre 12 y 15 preguntas que cumplan con la estructura y objetivos conversados en clase.**

### **Interrogatorio de la Defensa:**

#### **1. Establecer antecedentes:**

- ¿Podría explicar cómo comenzó su relación con Luis Villalobos y cuánto tiempo estuvieron juntos?
- ¿Hubo algún antecedente de abuso o violencia por parte de Luis hacia usted durante su relación?

#### **2. Examinar la respuesta ante la violencia:**

- ¿Cómo influyó la llegada de su vecina Ana Karina en su relación con Luis?
- ¿Cuál era su intención al enviar los mensajes a Luis la noche del incidente?
- ¿Qué la llevó al incidente del 8 de abril, cuando fue al médico y Luis se enfrentó a usted?

#### **3. Buscar apoyo y testigos:**

- ¿Ha buscado ayuda o apoyo de familiares, amigos o profesionales en relación con los malos tratos que ha sufrido?
- ¿Hay testigos o pruebas que respalden sus afirmaciones sobre los abusos y agresiones por parte de Luis?

#### **4. Descripción del incidente del 13 de abril:**

- Por favor, describa en detalle los eventos que ocurrieron el 13 de abril entre usted y Luis.
- ¿Sintió que su vida o integridad estaban en peligro durante su relación con Luis?
- ¿Cómo afectaron los abusos y la violencia su salud mental y física a lo largo de la relación?

**b. Ahora, ustedes son el equipo de la Fiscalía y deben preparar el contra interrogatorio. Formulen entre 8 y 10 preguntas que cumplan con la estructura y objetivos conversados en clase.**

## **Contra Interrogatorio de la Fiscalía:**

### **1. Explorar la relación y la comunicación:**

- ¿Es correcto que usted le dijera a Luis que podía irse cuando quisiera, pero aún así insistió en buscarlo?
- ¿Cómo exactamente afectaron la falta de detalles y tratos de Luis hacia usted en su relación?
- ¿Qué llevó a Luis a arrojar la pasta?
- ¿Tenía un motivo para hacerlo?

### **2. Investigar las intenciones y emociones:**

- ¿Qué emociones experimentó cuando Ana Karina se mudó al departamento enfrente del suyo?
- ¿A pesar de todas las supuestas ofensas de Luis, quería recuperar su matrimonio?
- ¿Por qué mencionó que quería darle un puñetazo si Luis arrojó la pasta para agredir con la sartén?

## BIBLIOGRAFÍA:

- Baamonde, X. F. (2005). *La Víctima en el proceso penal*. Madrid: La LEY .
- COIP. (2021). Asamblea Nacional del Ecuador. *Registro Oficial - Órgano Del Gobierno Del Ecuador*, 144.
- Ciarlo, N. C. (2017). *Una síntesis histórica y propuesta para el estudio arqueológico de la artillería de las armadas europeas del siglo xviii a historical synthesis of the artillery of 18th century european navies and a proposal for their study*. [https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/73465/CONICET\\_Digital\\_Nro.e5d6a7do-5767-451a-b57c-28d4f52394fe\\_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/73465/CONICET_Digital_Nro.e5d6a7do-5767-451a-b57c-28d4f52394fe_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Eriick Cuello. (2018, October 15). *HISTORIA Y EVOLUCIÓN (BALÍSTICA)*. [https://issuu.com/eriickcuello/docs/historia\\_y\\_evolucion\\_balistica\\_](https://issuu.com/eriickcuello/docs/historia_y_evolucion_balistica_)
- Vladimir Vyatkin. (2022, December 29). *¿Qué hizo del AK-47 el arma más popular del mundo?* <https://sputniknews.lat/20171206/urss-rusia-industria-militar-kalashnikov-1074526934.html>
- Diaz, M., Alberto, L., Reyes, M., & Alexandra, I. (Marzo de 2019). *Repositorio Institucional Uniandes*. Obtenido de Repositorio Institucional Uniandes: <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/9892>
- Ezcurra, H. (2018). Persuasión y litigio arbitral:¿ Cómo aprovechar la prueba testimonial para persuadir a la autoridad arbitral de nuestra verdad? *THĒMIS-Revista de Derecho*. Retrieved from <http://ezproxybib.pucp.edu.pe/index.php/themis/article/view/9220>
- Herriko, E., Medicina Y Odontología Unidad Docente De San Sebastián, F. DE, & Etxeberria Gabilondo, F. (2018). *Universidad del País Vasco INFORME PERICIAL MÉDICO FORENSE*. 497–507. Retrieved from <https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/doc/CasoIguala/REC15VG/APARTADO13/EVIDENCIA10.PDF>
- Naranjo Gómez, V., Mendoza Pérez, J. C., Alonso Betancourt, E. de la C., Hinojosa Calzada, J. S. (2020). Informática criminalística: una especialidad en desarrollo. *Opinión Jurídica*, 19(38), 245–257. <https://doi.org/10.22395/ojum.v19n38a12>
- San Martín Larrinoa, M. B. (2020). Careo de testigos y procesados: su valor probatorio. *Estudios de Deusto*, 45(1), 115. [https://doi.org/10.18543/ed-45\(1\)-1997pp115-139](https://doi.org/10.18543/ed-45(1)-1997pp115-139)
- Bonnet, E. (2018). *Medicina Legal*. Tomo I. 2ª Edición. Libreros Editores pág.30
- Casas, J., Rodríguez, M. (2019): *Manual de Medicina Legal y Forense*. Editorial Colex. Madrid.
- Fiscalía General de la Nación. *Estudios comparativos de proyectiles y vainillas*, código FGN-ESC-PB-02. Bogotá; 2018



- Gisbert, J., Villanueva, E. (2017): Medicina Legal y Toxicología (6ª edición). Editorial Massón, Barcelona.
- Godio, M. (2014). Algunos Calibres Deportivos: Historia y Balística. Editorial: CreateSpace Independent Publishing Platform
- Larrea, J. C. (1996). Manual de armas y de tiro (2a ed.). Editorial Universidad Peña, C. L. (2006). *Todo sobre el tiro con armas de fuego*. Sevilla: Wanceulen Editorial S.L..
- Pineda Ríos, Daniela. (2021). Edad de la pólvora. Las armas de fuego en la historia del mundo. México y la cuenca del pacífico, 10(29), 193-198. Disponible en: <https://doi.org/10.32870/mycp.v10i29.743>
- Vidrio, O C. Balística Técnica y Forense. Buenos Aires: Ediciones La Rocca; 2017.
- Rodney, J. (2009). *Gun Digest book of the .22 rifle*. 224. <https://wcls.bibliocommons.com/v2/record/S150C145696>
- Smith, W. H. B. (Walter H. B., & Smith, J. E. (1969). *Small arms of the world; a basic manual of small arms*,. 768.
- Strickland, J. S. (2014). *Handbook of Handguns: Warning Shots Not Fired*. [https://books.google.de/books?id=njAeBQAAQBAJ&pg=PA113&lpg=PA113&dq=propellant+mass+9x19mm&source=bl&ots=QPVJRDSjrE&sig=ACfU3UoV3XUhKhW2iHfSrBQfi52UOtxaEQ&hl=de&sa=X&ved=2ahUKEwjv1Oe5ovHmAhUPELAKHa\\_YDIkQ6AEwDnoECAoQAQ#v=onepage&q=recoil energy&f=false](https://books.google.de/books?id=njAeBQAAQBAJ&pg=PA113&lpg=PA113&dq=propellant+mass+9x19mm&source=bl&ots=QPVJRDSjrE&sig=ACfU3UoV3XUhKhW2iHfSrBQfi52UOtxaEQ&hl=de&sa=X&ved=2ahUKEwjv1Oe5ovHmAhUPELAKHa_YDIkQ6AEwDnoECAoQAQ#v=onepage&q=recoil energy&f=false)
- Colmenero Gil del Avalle. (2015). BALISTICA. <https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/9439/Arma%20de%20Fuego.%20Bal%3%ADstica.pdf>
- GICHD. (2018). Cañones de artillería de 152 mm y 155 MM. <http://characterisationexplosiveweapons.org/studies/annex-b-152-155-artillery-version/>
- Lorenzo Hernández, & Abad González. (2012, June 11). *Historia y desarrollo de armas*. [http://amigos25julio.com/index.php?option=com\\_content&id=1338:la-historia-y-el-](http://amigos25julio.com/index.php?option=com_content&id=1338:la-historia-y-el-)
- MacLantarón. (2003, December 1). EL CARTUCHO MORFOLOGÍA DEL CARTUCHO. <https://maclantaronbalistica.jimdofree.com/morfolog%C3%ADa-del-cartucho/>
- María, J., José, B., & Bueno, M. (2014). LA ARTILLERÍA. <https://publicaciones.defensa.gob.es/media/downloadable/files/links/e/l/el-ejercito-de-alfonso-xiii-la-artiller-a-texto.pdf>

Moreno, A. P. (2002). LAS ARMAS LIGERAS: LA 11ª PLAGA DE LA HUMANIDAD. <http://www.ugr.es/~ceas/Sociedad%20y%20seguridad/Las%20armas%20ligeras.pdf>

ONUDD. (2019, February). Partes y componentes de armas de fuego. <https://www.unodc.org/e4j/zh/firearms/module-2/key-issues/firearms-parts-and-components.html>

Vanzetti Oscar Enrique. (2011, May 26). La importancia de la vaina metálica en los cartuchos de las armas de fuego. [https://www.fullaventura.com/la-importancia-de-la-vaina-metalica-en-los-cartuchos-de-las-armas-de-fuego\\_o\\_673.php](https://www.fullaventura.com/la-importancia-de-la-vaina-metalica-en-los-cartuchos-de-las-armas-de-fuego_o_673.php)

Veiga, J. M. (2020). El rastro criminal de la balística. Blurb, Incorporated.