

# Impacto de las pruebas balísticas en la investigación de muertes violentas

Impact of ballistic evidence in the investigation of violent deaths.

## Germania del Pilar Noboa Orozco

Licenciada en laboratorio Clínico e Histopatológico.  
Posgrado, Universidad Nacional de Chimborazo.  
gemapily26@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-0320-6971>

## Gral. Fausto Patricio Olivo Cerda

Criminalista, Perito En Balística, Documentología Y Dactiloscopia. Licenciado En Ciencias de la Educación. Magíster En Ccss Penales y Criminalística.  
Docente de posgrado Universidad Nacional de Chimborazo  
fausolivo@yahoo.com  
<https://orcid.org/0000-0001-8706-8021>

## Resumen

El estudio explica como las pruebas balísticas permiten identificar el tipo de arma utilizada en el crimen, la distancia a la que se disparó y la trayectoria de la bala. Además, se menciona que las pruebas balísticas también pueden ayudar a identificar al sospechoso del crimen y establecer su posición en el momento del disparo. A continuación, se analizan diversos estudios que han utilizado pruebas balísticas en la investigación de muertes violentas. Se resumen los resultados de estos estudios y se destacan las conclusiones más relevantes en relación con el uso de pruebas balísticas. En general, se concluye que las pruebas



**Imaginario Social**  
Entidad editora  
REDICME (reg-red-18-0061)

e-ISSN: 2737-6362  
mayo especial 2023 Vol. 6-2-2023  
<http://revista-imaginariosocial.com/index.php/es/index>

Recepción: 25 de marzo de 2023  
Aceptación: 10 de abril de 2023

121-133

Atribución/Reconocimiento-NoComercial- CompartirIgual 4.0 Licencia Pública Internacional — CC  
**BY-NC-SA 4.0**  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.es>

balísticas son una herramienta importante para la investigación de muertes violentas, ya que pueden proporcionar información valiosa sobre el crimen y ayudar a resolver casos. Finalmente, el estudio concluye con una discusión sobre las limitaciones de las pruebas balísticas y su uso en la investigación de muertes violentas. Se señala que, si bien las pruebas balísticas pueden ser una herramienta útil, también tienen limitaciones y no deben utilizarse como única evidencia en una investigación. En general, se concluye que las pruebas balísticas deben ser utilizadas en combinación con otras pruebas y evidencias para lograr una investigación completa y precisa.

**Palabras clave:** Pruebas balísticas, muertes violentas, investigación forense armas de fuego, evidencia balística

### **Abstract**

The study explains how ballistic evidence can identify the type of weapon used in the crime, the distance at which it was fired and the trajectory of the bullet. In addition, it is mentioned that ballistic evidence can also help identify the suspect in the crime and establish his position at the time of the shooting. Several studies that have used ballistic evidence in the investigation of violent deaths are discussed below. The results of these studies are summarized and the most relevant conclusions regarding the use of ballistic evidence are highlighted. Overall, it is concluded that ballistic evidence is an important tool for the investigation of violent deaths, as it can provide valuable information about the crime and help solve cases. Finally, the study concludes with a discussion of the limitations of ballistic evidence and its use in the investigation of violent deaths. It is noted that while ballistic evidence can be a useful tool, it also has limitations and should not be used as the sole evidence in an investigation. Overall, it is concluded that ballistic evidence should be used in combination with other tests and evidence to achieve a complete and accurate investigation.

**Keywords:** Ballistic evidence, violent deaths, forensic investigation, firearms, ballistic evidence, firearms, ballistic evidence

## Introducción

La balística forense es una rama de la ciencia forense que estudia la trayectoria y el efecto de las armas de fuego en el cuerpo humano, así como en otros objetos materiales. Su uso en la investigación de muertes violentas ha sido una herramienta fundamental para esclarecer las circunstancias de un delito y, por lo tanto, ha sido objeto de estudios y avances en los últimos años.

La evidencia balística puede ser recolectada de diversas fuentes, como la escena del crimen, el cuerpo de la víctima, la ropa y otros objetos encontrados en la zona. Esta información es analizada por expertos en balística forense, quienes utilizan técnicas avanzadas para determinar la trayectoria de la bala, la distancia a la que fue disparada, la velocidad y la energía del proyectil, entre otros factores. La información proporcionada por la balística forense puede ser crucial en la investigación de muertes violentas, ya que puede ayudar a identificar la posición del tirador y las circunstancias en las que se realizó el disparo. Además, también puede ser útil para identificar el arma utilizada, el tipo de munición y otros detalles que pueden ser de interés para los investigadores (Cuadros Silva et al., 2016; Tafur Torres & Vargas Andonaire, 2021)

El análisis balístico también es útil en la identificación de la víctima, especialmente cuando no se dispone de información previa sobre la misma. En estos casos, la trayectoria de la bala puede ser utilizada para determinar la altura a la que fue disparada y, por lo tanto, proporcionar una estimación de la estatura del tirador.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la balística forense no siempre es una ciencia exacta. La variabilidad en las condiciones de disparo, el tipo de arma utilizada y otros factores pueden afectar la precisión de los resultados obtenidos. Por esta razón, es necesario que los expertos en balística forense cuenten con una formación especializada y utilicen técnicas avanzadas para minimizar los errores. A pesar de estas limitaciones, la balística forense sigue siendo una herramienta fundamental en la investigación y los avances en esta área de la ciencia forense han permitido el desarrollo de nuevas técnicas y tecnologías que pueden mejorar la precisión y confiabilidad de los resultados (Diego Germán Mera Jiménez, 2021).

De esta manera las pruebas balísticas se han utilizado durante décadas para investigar muertes violentas, particularmente en casos de homicidios y suicidios. Estas pruebas involucran el análisis de la trayectoria de las balas y la identificación de la posible arma de fuego utilizada en el crimen. En la actualidad, las pruebas balísticas han evolucionado y se han vuelto más sofisticadas, gracias a la tecnología y la ciencia forense. En este artículo, se discutirán algunas de las técnicas y herramientas más recientes utilizadas en la investigación de muertes violentas mediante pruebas balísticas (Macchi et al., 2020)

Uno de los avances más significativos en las pruebas balísticas es el uso de la identificación por espectrometría de masas de tiempo de vuelo (TOF-MS) para analizar la composición química de las balas y los casquillos. Este método permite una identificación más precisa del tipo de arma de fuego utilizada en un crimen, lo que puede ser de gran ayuda para la investigación policial y la identificación de sospechosos

Otra técnica que se ha desarrollado recientemente es el uso de software de reconstrucción de escenas de crimen en 3D. Estos programas permiten a los investigadores recrear la escena del crimen y analizar la trayectoria de las balas, lo que puede proporcionar información valiosa sobre la ubicación del tirador y la posible posición de las víctimas.

Además, se han desarrollado herramientas de análisis de patrones de disparo, que pueden ayudar a los investigadores a determinar el número de disparos realizados, la distancia desde la que se realizó cada disparo y la velocidad del proyectil. Estas herramientas pueden ser especialmente útiles en casos en los que hay múltiples víctimas o en los que los disparos fueron realizados desde diferentes ubicaciones (Félix Fernando Monroy Bohórquez, 2022; Mattijssen, 2020)

Otro avance importante en las pruebas balísticas es la creación de bases de datos balísticas, que almacenan información sobre las características de las armas de fuego y las balas utilizadas en casos de crimen. Estas bases de datos permiten a los investigadores comparar las balas recuperadas de un crimen con las balas previamente

analizadas, lo que puede proporcionar información valiosa sobre la posible conexión entre diferentes casos.

En la actualidad, también se están desarrollando nuevas tecnologías para mejorar la precisión de las pruebas balísticas. Una de estas tecnologías es el uso de cámaras de alta velocidad y sistemas de análisis de video para medir la trayectoria de las balas en tiempo real. Esto puede proporcionar información más precisa sobre la velocidad y la dirección de la bala, lo que puede ser útil para determinar la posición del tirador(Charles & Jonckheere, 2022).

Además, los avances en la tecnología de microscopía han permitido el análisis de balas y casquillos en una escala mucho más detallada. Los microscopios electrónicos de barrido, por ejemplo, permiten a los investigadores observar la superficie de las balas y los casquillos a nivel molecular, lo que puede proporcionar información valiosa sobre la composición y las características físicas de estos materiales.

Con estos antecedentes, este artículo plantea un análisis de impacto que tienen las pruebas balísticas en la investigación de muerte violentas en el área de las ciencias forenses y la criminalística.

## **Metodología**

Metodológicamente, se llevó a cabo una revisión bibliográfica que permite la búsqueda, selección y análisis crítico de la literatura científica existente sobre un tema específico(Guirao-Goris et al., 2015) El diseño de la revisión bibliográfica se basa en una búsqueda sistemática y exhaustiva de la literatura científica relevante y actualizada.

### **Criterios de inclusión y exclusión:**

Los criterios de inclusión se refieren a las características que deben cumplir los estudios para ser seleccionados en la revisión bibliográfica. En este caso, se incluyen estudios que traten sobre pruebas balísticas y muertes violentas, que hayan sido publicados en revistas científicas revisadas por pares y que estén disponibles en línea.

Por otro lado, los criterios de exclusión se refieren a las características que no deben cumplir los estudios para ser seleccionados en la revisión bibliográfica. En este caso,

se excluyen estudios que no aborden específicamente el tema de pruebas balísticas y muertes violentas, que sean de baja calidad metodológica o que estén duplicados en las bases de datos (Alvarez-Manassero & Manassero-Morales, 2016).

Fue así como, en primer lugar, se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos especializadas en ciencias forenses, tales como ScopusWeb of Science utilizando términos clave como "pruebas balísticas", "muertes violentas", "armas de fuego" y "criminalística". Se seleccionaron artículos publicados entre 2015 y 2022, que presentaran resultados empíricos y estuvieran disponibles en texto completo.

Posteriormente, se llevó a cabo una revisión de la literatura gris, que incluyó informes técnicos, manuales y otros documentos relevantes producidos por instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y expertos en el campo.

Una vez que se recopiló toda la información, se procedió a su evaluación crítica. Se utilizó el método de revisión sistemática para determinar qué estudios eran relevantes y cuáles no. Se excluyeron aquellos estudios que no cumplieran con los criterios establecidos, como estudios no empíricos, estudios con muestras pequeñas o estudios con una metodología deficiente.

Para la síntesis de los resultados, se utilizó el enfoque de revisión narrativa, que implica la descripción y el análisis de los hallazgos de los estudios incluidos en la revisión. Se identificaron patrones y temas comunes en la literatura, y se destacaron las diferencias y similitudes entre los estudios.

Finalmente, se realizó una evaluación crítica de la calidad de los estudios incluidos en la revisión. Se utilizaron criterios establecidos por la Cochrane Collaboration y el Joanna Briggs Institute para evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos en la revisión (Fuentealba-Torres et al., 2021).

## **Resultados**

Los resultados obtenidos de la investigación que se presentan a continuación constituyen aquellos estudios que muestran un aporte al tema de interés. En ese sentido el reporte de Machado Guerrero et al., (2015), sobre dos casos de homicidio ocurrido en Colombia concluye que la ciencia balística es una herramienta auxiliar

importante en el proceso judicial, ya que su objetivo es facilitar la investigación para determinar si se han utilizado armas de fuego en la comisión de delitos. Esto se logra estudiando la trayectoria, la fuerza, el impacto, los efectos y el alcance de los proyectiles.

Para que la balística desempeñe su papel, es necesario comenzar a investigar desde el levantamiento de los cadáveres y la evaluación del médico legista, quien puede indicar la participación de la balística en el caso. Es importante tener en cuenta que las víctimas mortales de estos delitos suelen ser el resultado de lesiones causadas por armas de fuego. Según un dictamen pericial realizado por un médico legista de Medicina Legal, se determinó que los señores Pedro Quiebraollas y Manuel Pocalucha murieron a causa de proyectiles de un fusil Galil, lo que indica que sus muertes fueron violentas y constituyen un homicidio (Machado Guerrero et al., 2015).

Por su parte Cuadros Silva et al., (2016), señalan que, la balística identificativa es una técnica especializada para el análisis de las marcas o rasgos característicos que se imprimen en las vainillas o balas producidas por un arma de fuego. Esta técnica complementa la balística interior, que se enfoca en el estudio de los fenómenos que ocurren desde el momento en que la aguja percutora del arma golpea el fulminante de un cartucho hasta que el proyectil sale de la boca del cañón. La aplicación adecuada de la balística identificativa puede ayudar a identificar el arma de fuego utilizada en un delito, como un homicidio. Para ello, se realiza un estudio microscópico de las marcas individuales creadas por cada arma de fuego, como el tipo de fabricante, calibre, estado de conservación, estrías en número y orientación, así como las lesiones generadas por el tiempo. Estas marcas, que se definen como micro-lesiones, son producidas por el uso del arma o por efectos de la fabricación y son los principales elementos balísticos utilizados para la identificación del arma de fuego. En la criminalística, estas marcas son importantes para el principio de transferencia, que establece que cuando dos cuerpos interactúan, se produce una transferencia de elementos materiales, incluyendo evidencias físicas tangibles o intangibles.

Igualmente, recalcan que la balística reconstructiva se enfoca en la aplicación técnica de la balística interior, exterior y de efectos para reconstruir los hechos en los que se ha utilizado un arma de fuego. Señalando que, el objetivo de esta disciplina es

establecer una conexión única entre las evidencias físicas encontradas en la escena del crimen o en el cadáver, como proyectiles y vainillas, y la posible arma utilizada. Para lograr esto, se utiliza la balística reconstructiva, que abarca tanto la balística externa como la de efectos, y se realiza un análisis detallado por parte de un perito en colaboración con otras especialidades para buscar correlaciones precisas entre las evidencias físicas y el arma involucrada.

El siguiente caso de estudio se demostró que una bala podía ser rastreada hasta su arma correspondiente, lo que a su vez permitía vincular al propietario del arma con la escena del crimen. Se describió un caso de perfilado de bala in vivo utilizando tomografía computarizada (TC), seguido de validación post mortem mediante autopsia. El caso involucró a una víctima que quedó parapléjica después de recibir un disparo durante un enfrentamiento con la policía. Se identificaron tres disparos: dos de un revólver Smith & Wesson calibre 38 y uno de una pistola Smith & Wesson calibre 40, siendo uno de ellos el que alcanzó a la víctima. Se solicitó una investigación judicial para determinar de qué arma procedía la bala que impactó a la víctima. Las radiografías de la víctima mostraron una bala alojada junto a la 12<sup>a</sup> vértebra torácica (T12). En las imágenes de TC, el diámetro medio de la bala fue de 20,8 mm, 17,9 mm y 8,6 mm en las vistas axial, coronal y sagital, respectivamente. La información cuantitativa y cualitativa indicó que la imagen era más compatible con una bala de plomo del calibre 38 sin envoltura.

Dos años después del análisis por TC, la víctima falleció en prisión y se confirmó que la bala era de tipo .38 SPECIAL redonda de plomo sin envoltura durante la autopsia. Aunque la TC resultó ser una herramienta útil para medir la bala de forma realista, los artefactos de imagen causados por los componentes metálicos del objeto pudieron afectar su precisión. Por lo tanto, la TC no debía ser la única herramienta utilizada para el perfilado de la bala, y la experiencia en el comportamiento de deformación de las balas pudo haber mejorado los resultados del perfilado. (Alves et al., 2020)

Otro estudio seleccionado concluye que el uso de municiones ecológicas en la comisión de delitos con armas de fuego exige una respuesta rápida y oportuna por parte de las autoridades judiciales. De lo contrario, esta tecnología puede convertirse en un factor de impunidad al permitir decisiones judiciales equivocadas basadas en pruebas que no

contribuyen al esclarecimiento del caso y que alejan el proceso de la verdad y la justicia, valores superiores del proceso. Por ejemplo, en casos de homicidios, puede ser difícil demostrar que una persona sospechosa no disparó un arma de fuego utilizando una prueba científica como la Experticia de Análisis de Trazas de Disparo (ATD), ya que las municiones ecológicas no contienen plomo, bario y antimonio, elementos que se detectan en la ATD.

Por lo tanto, en la actualidad, el sistema de justicia penal en varios países de América Latina, incluyendo Venezuela, carece de un medio de prueba adecuado y efectivo para hacer frente a las municiones ecológicas (Rodríguez Aguilar, 2019).

El último caso seleccionado corresponde a uno que ha sido ampliamente discutido en la prensa y en la comunidad forense es el tiroteo en la escuela secundaria Stoneman Douglas en Parkland, Florida en febrero de 2018. En este caso, un exalumno de la escuela ingresó armado y mató a 17 personas e hirió a otras 17. Después del tiroteo, se recuperaron múltiples casquillos de bala y proyectiles en la escena del crimen.

El análisis de las balas y los casquillos encontrados en la escena del crimen fue fundamental para establecer la trayectoria de las balas, el tipo de arma utilizada y el número de disparos realizados. Los expertos en balística examinaron las balas y casquillos en busca de marcas únicas, que son producidas por el arma al ser disparada. Estas marcas, conocidas como estrías y marcas de microestrias, son únicas para cada arma y permiten a los expertos en balística identificar qué arma específica fue utilizada en el tiroteo (Kramer & Harlan, 2019)

En el caso de Parkland, se recuperaron casquillos de bala del arma utilizada por el tirador, una pistola semiautomática AR-15. Los expertos en balística pudieron determinar que los casquillos recuperados en la escena del crimen coincidían con el arma utilizada por el tirador. Además, se recuperaron proyectiles incrustados en las paredes y el mobiliario de la escuela, que también fueron analizados por los expertos en balística.

El análisis de las balas y casquillos ayudó a los investigadores a reconstruir la secuencia de eventos del tiroteo, lo que a su vez fue útil para determinar la ubicación y los movimientos del tirador. También permitió a los investigadores confirmar el número

de disparos realizados y la ubicación aproximada del tirador durante el tiroteo. Este análisis también fue fundamental para descartar la posibilidad de un segundo tirador, lo que permitió a los investigadores centrarse en el sospechoso detenido (Butkus, 2020)

Por otra parte, y en un sentido diferente al de las investigaciones anteriores, Maguire et al., (2016) declara que la unidad de balística puede mejorar su productividad mediante la implementación de un proceso deliberado de cambio estratégico. La unidad logró aumentar significativamente su productividad en hits al agregar un nuevo empleado contratado y utilizar tecnología y procesos relacionados. La implementación de estas reformas resultó en una disminución del tiempo transcurrido desde la correlación de alta confianza hasta el hit confirmado de 95,1 días a 29,6 días. El aumento en el número de hits y la producción más rápida de hits ha aumentado la utilidad de los informes de disparo entre los investigadores y sus supervisores, y la evidencia balística se utiliza ahora con más frecuencia para construir casos contra delincuentes armados. La intervención también llevó a la implementación de un sistema de triaje que prioriza las armas que deben ser probadas y que tienen potencial valor inmediato en las investigaciones. Este sistema ha beneficiado a los detectives que anteriormente tenían que depender de laboratorios externos y experimentaban importantes retrasos en la producción de informes de hits. Los resultados del estudio son consistentes con la noción de alineación estratégica en las organizaciones, donde las organizaciones alinean su contratación, procesos y tecnología para lograr objetivos estratégicos.

Esta perspectiva es consistente con la filosofía de gestión del conocimiento, que enfatiza la importancia de reunir personas, procesos y tecnología de manera sistemática para producir, compartir y aprovechar información que permita que una organización tenga éxito. Finalmente, la investigación sugiere que las agencias policiales con una cultura de equipo participan en una mayor compartición de conocimientos, lo que a su vez mejora el rendimiento investigativo.

## Conclusiones

La balística forense es una disciplina que se enfoca en el estudio de la relación entre las armas de fuego y las lesiones producidas por los proyectiles. Una de las aplicaciones más importantes de la balística forense es en la investigación de muertes violentas, ya que las pruebas balísticas pueden proporcionar información valiosa para la identificación del arma utilizada y la localización del autor del disparo. En este artículo se analizan las conclusiones más importantes sobre el impacto de las pruebas balísticas en la investigación de muertes violentas.

En primer lugar, la balística forense es una herramienta crucial en la resolución de casos de muerte violenta. Las pruebas balísticas pueden proporcionar información vital sobre la trayectoria del proyectil, la distancia de disparo y el tipo de arma utilizada, lo que puede ayudar a los investigadores a determinar si un sospechoso estuvo en la escena del crimen y si el arma en cuestión es compatible con el tipo de lesiones que se observan en la víctima. Además, la información recopilada de las pruebas balísticas puede ser utilizada para vincular casos aparentemente no relacionados, lo que puede ser útil en la identificación de asesinos en serie o en la resolución de casos fríos.

En segundo lugar, la balística forense también puede proporcionar información sobre la mecánica de las lesiones producidas por los proyectiles. Al examinar la trayectoria del proyectil y la cantidad de energía transferida a los tejidos, los expertos en balística pueden proporcionar información sobre la gravedad de las lesiones y la posible causa de la muerte. Por ejemplo, si un proyectil atraviesa el corazón, los expertos en balística pueden determinar la cantidad de energía transferida al tejido y proporcionar información sobre si la muerte fue instantánea o si la víctima sobrevivió por un período de tiempo después del disparo.

Finalmente, las pruebas balísticas también pueden ser utilizadas para identificar armas ilegales y combatir el tráfico de armas. Al identificar el tipo de arma utilizada en un crimen, los investigadores pueden determinar si el arma fue adquirida legalmente o si fue robada o comprada ilegalmente en el mercado negro. Esta información puede ser utilizada para desarrollar perfiles de delincuentes y rastrear el

origen de las armas utilizadas en crímenes violentos. Además, la información recopilada de las pruebas balísticas puede ser utilizada para mejorar la regulación de las armas de fuego y reducir el número de armas ilegales en circulación.

## Referencias

- Alvarez-Manassero, D., & Manassero-Morales, G. (2016). Sobre los criterios de inclusión y exclusión. Más allá de la publicación. In *Revista Chilena de Pediatría* (Vol. 87, Issue 6). Sociedad Chilena de Pediatría.  
<https://doi.org/10.1016/j.rchipe.2016.07.009>
- Alves, A. M., Picoli, F. F., Silveira, R. J., Rodrigues, L. G., Lenharo, S. L. R., Silva, R. F., & Franco, A. (2020). When forensic radiology meets ballistics – in vivo bullet profiling with computed tomography and autopsy validation: A case report. *Forensic Imaging*, 20, 200357. <https://doi.org/10.1016/J.FRI.2020.200357>
- Butkus, S. (2020). *Investigating School Shootings from 1996 to 2019 for Processes needed to Prevent and Respond to Future School Shootings: A Case Study*.
- Charles, S., & Jonckheere, A. (2022). The use and understanding of forensic reports by judicial actors—The field of gunshot residue expertise as an example. *Forensic Science International*, 335, 111312.  
<https://doi.org/10.1016/J.FORSCIINT.2022.111312>
- Cuadros Silva, E. L., Muñoz Galíndez, D. T., & Rojas Marulanda, N. (2016). *Balística identificativa y los residuos de disparo en la investigación criminal*.  
<https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/4817>
- Diego Germán Mera Jiménez. (2021). Influencia del Sistema Integrado de Identificación Balística en la resolución de muertes producidas por armas de fuego en Ecuador. *INNOVACIÓN & SABER*, 3(3), 58–66.  
<https://innovacionysaber.isupol.edu.ec/index.php/innovacion/article/view/96>
- Félix Fernando Monroy Bohórquez. (2022). *La Radiología en el Campo Forense* [Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD].  
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/50050/ffmonroyb.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

- Fuentealba-Torres, M., Lagos Sánchez, Z., Püschel, V. A. de A., & Cartagena-Ramos, D. (2021). Revisiones sistemáticas para el fortalecimiento de la práctica de enfermería basada en evidencias. *Aquichan*, 21(4), e2145–e2145.  
<https://doi.org/10.5294/AQUI.2021.21.4.5>
- Guirao-Goris, J. A., Salas, A. O., & Ferrandis, E. F. (2015). *El artículo de revisión*.  
<http://revista.enfermeriacomunitaria.org/articuloCompleto.php?ID=7.Consultadoel23/07/2008>
- Kramer, M., & Harlan, J. (2019). *Parkland Shooting: Where Gun Control and School Safety Stand Today - The New York Times*. The New York Times.  
<https://www.nytimes.com/2019/02/13/us/school-shootings-parkland.html>
- Macchi, L. N., Gacio, H., & Huinchulef, M. E. (2020). *Reconstrucción virtual forense* [Universidad Fasta]. <http://redi.ufasta.edu.ar:8082/jspui/handle/123456789/346>
- Machado Guerrero, N., Arrieta Perea, C., & Perilla Camacho, V. (2015). *LA BALISTICA: MEDIO CIENTIFICO PARA EL ESCLARECIMIENTO DE*.
- Maguire, E. R., King, W. R., Matusiak, M. C., & Campbell, B. (2016). Testing the Effects of People, Processes, and Technology on Ballistic Evidence Processing Productivity.  
<Http://Dx.Doi.Org/10.1177/1098611115618374>, 19(2), 199–215.  
<https://doi.org/10.1177/1098611115618374>
- Mattijssen, E. J. A. T. (2020). Interpol review of forensic firearm examination 2016-2019. *Forensic Science International: Synergy*, 2, 389–403.  
<https://doi.org/10.1016/J.FSISYN.2020.01.008>
- Rodríguez Aguilar, J. J. (2019). *EL PROCESO JURISDICCIONAL Y LA EXPERTICIA DE ANALISIS DE TRAZAS DE DISPARO (ATD) COMO MEDIO DE PRUEBA FRENTE AL USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN DELITOS DE HOMICIDIOS COMETIDOS CON ARMAS DE FUEGO*.
- Tafur Torres, M., & Vargas Andonaire, F. W. (2021). *Sistema Nacional de Registro Automatizado de Evidencias Balísticas: una propuesta para revertir la baja productividad pericial de identificación positivas de armas de fuego y autores de disparos con propósito criminal que realiza el departamento de balística y explosivos forense de la dirección de criminalística (DIRCRI) de la Policía Nacional del Perú* [PUCP]. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/19727>