

06

**LA BALÍSTICA FORENSE**  
**Y SU APORTE PROBATORIO EN LA INVESTIGACIÓN**  
**CRIMINAL**

# LA BALÍSTICA FORENSE

## Y SU APORTE PROBATORIO EN LA INVESTIGACIÓN CRIMINAL

### FORENSIC BALLISTICS AND ITS EVIDENTIARY CONTRIBUTION IN CRIMINAL INVESTIGATION

Cinthia Jamileth Cabrera-Peralta<sup>1</sup>

E-mail: [ccabrera7@utmachala.edu.ec](mailto:ccabrera7@utmachala.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2329-1966>

Sebastián Lorenzo Orellana-Muñoz<sup>1</sup>

E-mail: [sorellana3@utmachala.edu.ec](mailto:sorellana3@utmachala.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4331-7793>

Armando Rogelio Duran-Campo<sup>1</sup>

E-mail: [aduran@utmachala.edu.ec](mailto:aduran@utmachala.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9524-0538>

<sup>1</sup> Universidad Técnica de Machala. Ecuador.

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Cabrera-Peralta, C. J., Orellana-Muñoz, S. L., & Duran-Campo, A. R. (2024). La balística forense y su aporte probatorio en la investigación criminal. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 7(3), 57-69.

#### RESUMEN

El estudio de las armas de fuego, de sus clasificaciones, piezas, componentes, municiones, letalidad, entre otros aspectos de la balística forense desempeña un papel fundamental en la lucha contra la delincuencia, sobre todo, contra el terrorismo y la criminalidad organizada. El presente ensayo tiene como objetivo exponer los elementos teóricos y conceptuales en el proceso de investigación de los delitos en los que se verifica la presencia de un arma de fuego o se sospecha de su uso, particulares que se han ido desarrollando a través de la especialidad de la balística y que requieren ser de dominio de los profesionales que intervienen en los procesos penales. La investigación de los delitos en los que se utilizan armas de fuego en el Ecuador se ha convertido en una prioridad a partir del aumento de la violencia entre los años 2020 y 2024, a partir de lo cual se consideran los resultados teóricos alcanzados parte de la lucha contra la criminalidad. Se utilizaron en el estudio métodos de investigación como el análisis y la síntesis, la inducción, la deducción, de lo abstracto a lo concreto y de lo concreto a lo abstracto, entre otros. Finalmente se sugiere a los investigadores policiales, peritos, médicos forenses y demás miembros del "Sistema Especializado Integral de Investigación, de Medicina Legal y Ciencias Forenses" la capacitación con base a las temáticas abordadas.

#### Palabras clave:

Balística forense, investigación criminal, proyectiles, armas, cartuchos.

#### ABSTRACT

The study of firearms, their classifications, parts, components, ammunition, lethality, among other aspects of forensic ballistics, plays a fundamental role in the fight against crime, especially against terrorism and organized crime. The objective of this essay is to expose the theoretical and conceptual elements in the investigation process of crimes in which the presence of a firearm is verified or its use is suspected, particulars that have been developed through the specialty of ballistics and that require the domain of professionals who intervene in criminal proceedings. The investigation of crimes in which firearms are used in Ecuador has become a priority due to the increase in violence between the years 2020 and 2024, from which the theoretical results achieved are considered part of the fight against crime. Theoretical research methods such as analysis and synthesis, induction, deduction, from the abstract to the concrete and from the concrete to the abstract, among others, were used in the study. Finally, training based on the topics addressed is suggested to police investigators, experts, forensic doctors and other members of the "Comprehensive Specialized System of Investigation, Legal Medicine and Forensic Sciences".

#### Keywords:

Forensic Ballistics, criminal investigation, projectiles, weapons, cartridges.

## INTRODUCCIÓN

La balística forense ha resultado muy importante a través de la historia para la reconstrucción de los hechos criminales y la determinación de los participantes en los mismos, sobre todo en aquellos sucesos en que se ha producido la muerte violenta de una o varias personas. En los supuestos de hecho en los que se haya utilizado un arma de fuego, la balística se emplea para investigar, fijar, levantar, embalar y descubrir los indicios, huellas y pruebas materiales, así como para realizar la valoración operativa por separado y en su conjunto, de las circunstancias del hecho y poder interpretar las pruebas que quedan en el lugar cuando un sujeto dispara sobre alguna persona, animal o cosa.

La acusación y posterior juzgamiento en el proceso penal se encuentran precedidas por distintas etapas en las cuales se investiga la posible ocurrencia de un hecho criminal y la responsabilidad en él de los procesados. Tanto en aquellos casos en que se sospeche o se tenga información acerca de la utilización de un arma de fuego o se encuentren en la escena del crimen proyectiles, vainas, municiones o evidencias físicas derivadas del uso de un arma, será necesario dar respuesta a determinadas cuestiones que se suscitan en estos casos, como son el alcance, la dirección, el recorrido del proyectil, las posiciones en que pudo efectuarse el disparo u otras circunstancias que permitan esclarecer los hechos y adoptar las decisiones correspondientes (Santamaría Ávila et al., 2015).

La balística forense como parte de la Criminalística no solo permite identificar las características del arma y la trayectoria del proyectil que ha provocado la muerte o una herida en la víctima, sino las consecuencias que puede traer consigo el disparo en la anatomía humana y demás efectos nocivos, por lo que es determinante su aplicación práctica para resolver los casos penales en los que se vulnera el derecho a la vida y a la integridad física de las personas. Es por ello que los elementos de prueba que se obtienen por medio de los peritajes de balística forense constituyen un aspecto contundente para la determinación de la responsabilidad penal de los autores.

En el presente ensayo se tiene como objetivo exponer los elementos teóricos y conceptuales en el proceso de investigación de los delitos en los que se verifica la presencia de un arma de fuego o se sospecha de su uso, en lo cual incide la especialidad de la balística forense. De tal modo que se pretende evaluar la importancia de esta materia, que incluye elementos de la técnica y de la táctica criminalística para el esclarecimiento de los hechos en los que se ha usado un armamento en la ejecución del delito. El estudio de las armas de fuego, de sus piezas, componentes, municiones, letalidad, entre otros aspectos, desempeña un papel fundamental en la lucha contra la delincuencia, sobre todo, contra el terrorismo y la criminalidad organizada.

## METODOLOGÍA

La metodología utilizada para desarrollar la investigación fue de corte cualitativo pues se interpretaron y desarrollaron conceptos teóricos relacionados con el objeto de estudio, los que fueron establecidos a partir de la revisión bibliográfica de textos y libros, revistas indexadas de reciente publicación, manuales de Criminalística y de Balística Forense, informes de Naciones Unidas y obras de clásicos y estudiosos de la materia. También se utilizaron otros métodos de investigación pertenecientes a la teoría general del conocimiento científico, como el análisis y la síntesis, la inducción y la deducción, de lo general a lo particular y de lo abstracto a lo concreto, todo lo cual permitió alcanzar resultados teóricos que sistematizan información detallada y precisa acerca de la balística forense y su importancia en el proceso probatorio en el ámbito penal.

## DESARROLLO

La balística forense es una técnica auxiliar de la Criminalística que se encarga del estudio de las evidencias producidas por disparo con armas de fuego en un hecho probablemente delictivo. Olivo (2023), la define como *“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”* (p. 123)

La balística forense es la integración de la balística general con la criminalística; su estudio está relacionado con las armas de fuego, sus municiones y los efectos y fenómenos producidos por los disparos de estas. Para ello se tienen en cuenta varios aspectos, entre los que se encuentran la dirección de los proyectiles, determinación de los orificios de entrada y salida, distancia de los disparos, la confrontación de proyectiles y casquillos, la determinación de la dirección del o los disparos, así como cuantos detalles resulten de utilidad para esclarecer la ocurrencia de algún hecho punible con intervención de armas de fuego en las investigaciones policiales y/o judiciales (Alarcón Flores, 2019).

Las evidencias balísticas pueden ser encontradas en la escena del crimen, así como en las ropas y prendas de las víctimas o en lugares cercanos o aledaños a donde ocurrió el hecho. Dentro de las huellas o rastros pueden encontrarse residuos de pólvora y fulminantes, conchas, proyectiles y las propias armas de fuego. Igualmente, la balística estudia las secuelas que los impactos ocasionan tanto en la víctima como en los entornos de la escena del crimen a fin de esclarecer la forma en que se perpetró el hecho punible y la posible responsabilidad en él de una o varias personas. Este estudio no solo resulta de utilidad en el proceso de identificación del posible autor, sino también permite, en varias ocasiones, identificar a las víctimas, que pueden ser desconocidas, al momento de tenerse noticias de la ocurrencia de un hecho determinado.

Pese a su producción en serie, ningún arma de fuego ocasiona un disparo que sea similar al de otra pues sus impresiones son como las huellas digitales, irrepetibles. Tanto en el proyectil como en la vaina o casquillo después del disparo, quedan huellas de los mecanismos del arma que son semejantes, pero no iguales a las otras armas del mismo tipo, calibre y marca. Así, en la vaina quedan rastros originados por la recámara, la aguja percutora o la rampa de alimentación; igualmente en el proyectil quedan grabadas algunas lesiones de su paso por los mecanismos del arma y las deformaciones producidas por las estrías del ánima del cañón durante su desplazamiento dentro de esta.

Tal y como se mencionó las huellas dejadas por el arma difieren unas de otras, hecho que es de amplio conocimiento en la actualidad por los expertos en criminalística, pero esto no siempre fue así, sino que se necesitó de muchos años de estudio para determinarlo a partir de que en 1835 se realizó en Londres el primer análisis exitoso de un proyectil extraído del cuerpo de una víctima para establecer el arma asesina (Hernández, 2002).

Con mejores criterios se suceden en Alemania intervenciones de auxiliares con ciertas nociones sobre la balística, hasta que en el año 1917 aparece el norteamericano Charles E. Waite cuyos aportes en el campo de la balística forense lo hacen merecedor de ser considerado como uno de los grandes pioneros de la ciencia de la Balística Forense. Sus aportes dotaron a esta disciplina de un verdadero rigor científico lo que dio lugar a que se pudiera afirmar, con certeza, qué arma fue la empleada en realizar los disparos (Alarcón Flores, 2019).

Las primeras armas de fuego utilizaban generalmente los proyectiles fabricados por el propio dueño, siendo de uso común para su fabricación un troquel o molde propio, por lo que cada uno tenía características diferentes con relación a otros. Más tarde, con la fabricación industrial en serie de los proyectiles, resultaba más difícil identificarlos, pero, en la actualidad, el estudio comparado de los proyectiles y el empleo de sofisticados instrumentos ha elevado al máximo la efectividad en relación con la identificación del arma que lo disparó.

La determinación del arma que disparó es fundamental en la Criminalística actual pues, según informe de Naciones Unidas, en el año 2017 se encontraban en circulación alrededor de mil millones de armas de fuego en el mundo, de ellas 857 millones en poder de civiles, lo cual representa el 85% del total de armas circulantes; 133 millones de armas se encontraban en arsenales militares, lo que representa el 13%; y 23 millones estaban en poder de las fuerzas encargadas de hacer cumplir la ley (Organización de las Naciones Unidas, 2020).

En los últimos años la cantidad de armas de fuego ha aumentado de manera significativa, y, por tanto, las ciencias asociadas a su estudio y sobre todo aquellas que se

dedican a la verificación de su utilización en fenómenos criminales, deben continuar enfrascadas en el desarrollo teórico y práctico de la investigación de las armas de fuego y sus componentes y demás elementos e incorporar cada vez más las modernas tecnologías a estos procesos criminalísticos.

No en todas las legislaciones las armas de fuego se clasifican de igual forma, algunas las definen teniendo en cuenta su uso legal como su uso militar, en otras ocasiones también se distingue entre las que son de cacería o de uso civil; otros refieren que existen armas prohibidas, autorizadas, permitidas o restringidas o armas cortas, largas, de uso o de accionamiento, ligeras, pequeñas, letales, no letales, convencionales, no convencionales entre otras múltiples clasificaciones encontradas. La Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito llama la atención acerca de la importancia de que sean clasificadas correctamente para evitar confusiones y resalta la existencia de características comunes que son invariables en cualquier arma de fuego (Organización de las Naciones Unidas, 2020).

Para el estudio de la balística forense, según señala Brito (1999), las armas de fuego, atendiendo a su manejo, se clasifican como “de hombro” o “largas”, referidas a aquellas que requieren para su manejo la utilización de ambas manos y pueden apoyarse en el hombro del tirador para efectuar los disparos. En tales casos sus dimensiones son superiores a los 30 cm., como son los fusiles, carabinas, armas de asalto, escopetas, etc. Por otro lado, se denominan “de puño”, “de mano” o “corta” a las armas de fuego diseñadas para ser empleadas utilizando una sola mano y que no requieren ser apoyadas en ninguna otra parte del cuerpo; sus dimensiones serán igual o inferior a 30 cm. encontrándose en esta categoría el revólver y las pistolas.

Por su funcionamiento, las armas de fuego, con independencia del calibre y los distintos fabricantes, tienen en común los mismos principios. Brito (1999), clasifica como “automáticas” aquellas que una vez armadas mecánicamente pueden recargarse por sí solas aprovechando la energía del disparo de forma ininterrumpida; las armas de fuego “semiautomáticas”, son las que se recargan igualmente por la utilización de la energía del disparo, pero se debe accionar para cada disparo y las mecánicas son aquellas que deben ser cargadas de forma manual para cada disparo.

A la clasificación anteriormente descrita se le puede añadir la que hace la Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, que entiende que las armas de disparo único son aquellas de las que sale una sola munición cada vez que se dispara el gatillo; a ráfagas son las que disparan un conjunto de municiones cada vez que se acciona el gatillo y se recargan automáticamente; y de repetición, la que *“dispara una única munición desde el cañón (es) cada vez que se presiona el gatillo; requiere una acción*

*repetitiva para recargar el cañón (es) tras cada disparo”.* (Organización de las Naciones Unidas, 2020)

Para el análisis propio de la balística forense es importante el conocimiento general sobre algunos mecanismos y componentes de las armas de fuego. En este caso se debe mencionar al mecanismo de alimentación, que se encarga de llevar la cápsula hasta la recámara del cañón a través de la rampa de alimentación, accionar el martillo percutor sobre la aguja percutora y la extracción de la vaina o casquillo después del disparo.

El revólver, que es un arma de fuego corta, se carga manualmente con las municiones. Cuando el cilindro es recargado, se gira hasta la posición en que queda ubicado directo al cañón del arma de tal manera que, cuando se presiona el gatillo para soltar el trinquete que libera el martillo, se efectúa el disparo de la munición. En este tipo de armas los casquillos que fueron disparados permanecen en el cilindro hasta el momento en que son descargados de forma manual. La pistola, que es otra arma de fuego corta, es de puño y está diseñada para operar semiautomáticamente, pues la recámara forma parte del cañón y las municiones se colocan dentro del cargador insertado en la empuñadura por lo que cuando se acciona el arma de fuego, sale el disparo, empujando la siguiente munición y saliendo el cartucho agotado ((Organización de las Naciones Unidas, 2020).

La escopeta, que es un arma de fuego larga con uno o dos cañones sin estrías, se dispara desde el hombro y en lugar de una bala, dispara muchos proyectiles pequeños. Es generalmente de disparo único y puede ser semiautomática o de repetición. Por su parte, el fusil o rifle es un arma larga de fuego, de hombro. Algunos tienen un cargador desmontable y otros integrados y son parecidos a las carabinas, pero estas últimas tienen un cañón más corto. El mecanismo de funcionamiento del fusil implica que puede ser de tiro único, semiautomático, de repetición y automático. Dentro de los fúsiles se encuentra el denominado fusil de asalto, que es aquel que tiene un mecanismo semiautomático o automático. En el caso de la ametralladora puede ser semiautomática o totalmente automática, o sea capaz de disparar de forma totalmente automática, sin necesidad de recarga manual.

Además de estos tipos de arma de fuego existen otros, que casi siempre son de producción artesanal o rudimentaria, en el caso de las primeras se pueden encontrar fusiles, pistolas, escopetas y hasta algunas de tiro deportivo o de caza. Por su parte, las consideradas como armas rudimentarias son de fabricación casera y es bastante probable que se ocupen en contextos en que se han cometido delitos. En algunos países como Ghana, se realizan las acciones para prohibir su uso y en otros Estados se está tratando de que sean registradas y reguladas. En todos estos casos, por sus propias características de fabricación, se hace difícil establecer los mecanismos de funcionamiento dadas las particularidades y la creatividad de

sus fabricantes, incluso en relación con el tipo de material empleado para su fabricación, que puede ser de muy variada naturaleza.

Dentro de los componentes de las armas de fuego se encuentra el cañón, formado por la recámara donde se aloja el cartucho. El ánima del cañón, generalmente, se encuentra dotado de estrías helicoidales que se encargan de darle al proyectil un movimiento rotatorio lo que le facilita atravesar las capas de aire con mayor facilidad, denominándose campo al espacio que existe entre estría y estría. Los cañones de las escopetas carecen de estrías, por lo que se les denomina como “ánima lisa”. Señala de Santos (2023) que, en un cañón liso, los proyectiles pueden moverse con mayor facilidad.

Para mejor conocimiento de los efectos de los proyectiles en las víctimas es necesario tener en cuenta los calibres que son más utilizados en la actualidad. El calibre es el diámetro interno del cañón de las armas de fuego, medido de macizo a macizo, por lo que el proyectil tendrá el calibre que corresponda a la medida tomada desde las estrías para que se elimine la posibilidad del escape de los gases producidos por la pólvora y para que adopte el movimiento de rotación que le imprimen las estrías. Para Lazzaroni (2023), el calibre es el diámetro aproximado del proyectil y se miden en unidades absolutas, en pulgadas o en milímetros. Su sola mención no permite identificar el arma utilizada pues existen pistolas, revólveres o fusiles con el mismo calibre.

De igual forma, es útil conocer determinadas características de los cartuchos o municiones más empleados actualmente. El cartucho, señala Lazzaroni (2023), *“está constituido por el proyectil entero o perdigones, la carga de proyección, la cápsula fulminante y la vaina”.* (p. 4)

Estos pueden ser de proyectil único, cuando solo tienen uno y corresponden a la mayoría de las armas; o múltiples, cuando contienen más de un proyectil, correspondiendo estos, fundamentalmente, a los cartuchos de escopetas, que, además, tienen otra estructura.

Los cartuchos se componen de la vaina, pólvora y el proyectil. La vaina tiene en el fondo el fulminante de ignición, que puede ser central, es decir, situado en el centro del culote de la vaina o anular, aquellos dispuestos en forma de anillo siguiendo la periferia de la base o culote de la vaina, en la actualidad, solo se encuentran en las armas de calibre. La vaina contiene en su interior una carga de propulsión del proyectil denominada pólvora, generalmente compuesta por nitrocelulosa, aunque puede tener otros componentes. En la parte superior o cuello de la vaina está sujetado a presión el proyectil, denominándose como tal, al elemento dinámico que sale disparado o expulsado a través de un arma de fuego hacia el exterior, mediante la fuerza propulsora de los gases.

Los proyectiles pueden tener diferentes características. Los llamados desnudos son generalmente fabricados

de una aleación de plomo, antimonio y estaño, pudiendo tener un recubrimiento electrolítico de cobre. Los proyectiles encamisados poseen una cubierta o camisa de latón que les da dureza y, por tanto, mayor poder de penetración. Los semi-encamisados o de punta blanda, que igualmente constan de un núcleo, pero solo están recubiertos en una parte, dejan la punta fuera de la camisa a la ojiva o punta, que al ser de un material más "blando", se deforma con el impacto, aumentando el diámetro del mismo y adoptando contornos irregulares, todo lo cual, unido a los movimientos rotatorios que le imprimen las estrías, aumentan el poder destructivo de este tipo de proyectiles (Sanler, 2018).

Por su forma exterior, los proyectiles pueden ser de ojiva aguzada o puntiaguda, lo que le facilita vencer la fuerza de resistencia del aire, por lo que se trasladan a gran velocidad y mayor distancia. Apunta Silveira (2021), que en el caso de los proyectiles de ojiva redonda o semi-esférica, su forma redondeada aumenta la superficie de contacto con el blanco, lo que incrementa la transferencia de energía entre ambos cuerpos, provocando mayor efecto de shock y poder de volteo. En tanto, los de ojiva troncocónica o punta plana, realmente carecen de ojiva ya que los mismos han sido diseñados con la punta plana de manera perpendicular a su eje longitudinal, aumentando de esa forma en el cuerpo de la víctima los daños físicos. Otro modelo se presenta con la ojiva perforada desde la punta, por lo que también se denominan "punta hueca", que al chocar con el cuerpo de la víctima se deforman, produciendo un mayor destrozo en el cuerpo, según señala (Fernández, 1991).

Estos componentes del arma de fuego, al manipularse y durante la realización del disparo, crean deformaciones tanto en las vainas como en el cuerpo del proyectil los que, por sus características, permiten determinar mediante estudios comparativos si el arma sospechosa corresponde, efectivamente, a la utilizada en la comisión del delito. A partir de los efectos que se han producido en un blanco, la balística permite determinar el arma, el cartucho, la munición utilizada, la distancia a la que se efectuó el disparo, el número de disparos realizados, la relación o no del proyectil ocupado en relación con un arma concreta, es decir, si el arma identificada corresponde al proyectil recogido en la escena de los hechos.

Concierne a la Balística el estudio del fenómeno del disparo, el cual se puede describir que comienza desde el momento en que se acciona el disparador y este, por medio del percutor, golpea la aguja percutora que, por esta acción, aplasta el fulminante, el cual se incendia y produce una chispa lo que a su vez, inflama la pólvora en aproximadamente 10 milésimas de segundo y genera, dentro de la vaina, una alta temperatura que oscila entre los 2000 y 3000 grados Celsius, lo que provoca gran presión dentro de la vaina. El lado más débil resulta ser la unión del proyectil con la vaina, por lo que este se desprende

impulsado por los gases producidos por la combustión de la pólvora que lo acompaña en su recorrido dentro del ánima del cañón, imprimiéndose por medio de las estrías un movimiento rotatorio hasta aproximadamente un metro después de la boca del cañón (Hernández, 2019).

Por tanto, a la balística forense le corresponde determinar si el proyectil recogido pertenece al arma sospechosa para poder esclarecer los hechos y determinar los posibles culpables. Este análisis comienza en sentido contrario a la ocurrencia del disparo, es decir, que se parte de los efectos producidos por el arma en la víctima para poder establecer con precisión el arma y los cartuchos o municiones utilizados, así como la distancia y el ángulo en qué se efectuó el tiro para poder establecer la posición del tirador. Esta ciencia también posibilita determinar el número de disparos efectuados en aras de poder establecer la relación entre el autor y el hecho criminal. Para su estudio, la Balística Forense se divide en tres partes fundamentales, que son la balística interior, la exterior y la terminal o de efecto. Algunos autores, como Santamaría et al. (2015), agregan la balística identificativa.

Para Fierro (2006), la balística interior se encarga del estudio del proyectil desde que ocurre el golpe del percutor en el fulminante del cartucho, momento en que comienza el efecto de los gases de la pólvora hasta que este abandona el ánima del cañón del arma. Se incluye, en ese examen, la presión del proyectil en las paredes del ánima del cañón, la velocidad que este alcanza y su incidencia en el hecho de ser ánima lisa o estriada. En criterio de Guerrero, citado por Santamaría et al. (2015), la balística interior "*se ocupa del estudio de todos los fenómenos que ocurren desde el momento en que la aguja percutora del arma golpea el fulminante de un cartucho, hasta que el proyectil abandona la boca de fuego*" (p. 6). Las huellas que en el interior del arma se encuentran tanto en la vaina como en el proyectil son de particular importancia para la investigación policial o judicial, pues a partir de ellas se pueden establecer criterios importantes para la investigación.

Por su parte, a la balística exterior según Locles (2006), le corresponde el estudio del desplazamiento del proyectil en el aire desde el momento en que abandona el ánima del cañón del arma hasta el encuentro con un objeto y comprende los efectos de la gravedad, la resistencia del aire y otros obstáculos que se interpongan y que influyen en su desplazamiento. La velocidad del proyectil, al momento de abandonar la boca del cañón, se denomina velocidad inicial y la línea curva e imaginaria descrita por su centro de gravedad hasta detenerse o toparse con un cuerpo, se denomina trayectoria exterior, la cual inicialmente puede ser rectilínea durante determinada distancia, según el calibre, hasta que, bajo el efecto de la fuerza de gravedad y la resistencia del aire, va disminuyendo la velocidad y comienza a curvarse en dirección a la tierra.

La balística terminal o de efecto, es la parte de la balística forense que analiza el recorrido del proyectil una vez que choca con el cuerpo de la víctima o con un objeto. Esta incluye los efectos más generales, así como las deformaciones que produce el proyectil y la manera de transferir la energía cinética al cuerpo que se le impone, hasta que se detiene. Desde el punto de vista forense la balística de efectos reviste mayor realce al analizar las consecuencias que el proyectil causa en el cuerpo de la víctima, tales como la trayectoria dentro del cuerpo, los signos en la piel, la determinación del orificio de entrada y de salida si lo hubiere, las heridas causadas y los daños provocados en los huesos. En esta parte del estudio intervienen, de manera significativa, los especialistas en medicina legal. En consideración de Ruiz (2008), *“la balística de efectos, trata sobre los fenómenos desde que el proyectil impacta el blanco, deformaciones, rebotes, fragmentaciones, efectos ocasionados sobre este, trayectorias descritas dentro de él, orificio de entrada y orificio de salida, hasta que finalmente se detiene”*. (p. 148)

Por su parte a la balística identificativa le corresponde el estudio microscópico de proyectiles y vainillas, el cual se sustenta, según Guerrero citado por Santamaría et al. (2015), *“en el principio de individualización de características de las armas de fuego que son dejadas por el fabricante en el momento de su manufactura y con el uso de las mismas características propias de cada arma”* (p. 11); las cuales son transmitidas tanto al proyectil como a la vainilla en el momento de producirse el disparo. Esta parte de la balística permite establecer la relación entre los proyectiles y las armas que fueron utilizadas en la ejecución del hecho, e incluye el examen del arma, del proyectil y del cartucho.

Lo relativo al proceso de obtención, práctica y apreciación de las pruebas relacionadas con el hecho delictivo, en que deba intervenir la balística forense, surge desde el momento mismo en que se tiene conocimiento de la ocurrencia de un suceso digno de examen por sospecharse que se ha cometido una infracción penal o un accidente que ha dado lugar a la muerte o un daño a la integridad física, o en el que simplemente se ha utilizado un arma de fuego. En el estudio del escenario del delito resulta de vital importancia determinar la forma y métodos de búsqueda de armas, proyectiles y vainas, así como las brechas dejadas por el proyectil en las diferentes barreras, la fijación y examen de todas las pruebas obtenidas y el cuidado que debe observarse con el manejo de las mismas hasta su traslado para el laboratorio.

Se consideran pruebas materiales en balística forense los objetos y huellas que sirven para el esclarecimiento

del hecho en general y para la investigación pericial en particular. Es decir, aquellos que son recolectados y ocupados por el investigador, el oficial operativo o el perito en el lugar del suceso donde haya participado el arma de fuego. Estos elementos de prueba pueden ser armas de fuego, cartuchos, vainas percutidas y proyectiles disparados, así como papeles y/o trapos utilizados para la recarga del cartucho. Mencionan Cuero et al. (2018), que entre los factores determinantes de la prueba balística se encuentran los relacionados con la identificación del arma, la individualización de la misma a partir de elementos como el proyectil, las vainas o la recuperación de la propia arma; el análisis de las circunstancias en que se produjo el hecho y la reconstrucción de la trayectoria del proyectil, a partir de la cual se determina la posición del tirador.

Teniendo en cuenta lo anterior, la principal tarea que tienen los investigadores, en el lugar del suceso donde se sospecha que ha ocurrido un hecho digno de ser investigado, sea un delito u otro acontecimiento que puede ser un accidente, es inquirir y aportar el mayor número de datos y elementos de prueba para la realización del peritaje en el laboratorio. En tal sentido, se hace necesario que los participantes en la inspección del escenario del hecho conozcan detalladamente cada etapa del proceso de trabajo, con las armas, vainas, y proyectiles disparados, siendo estas: la búsqueda, la fijación, la ocupación, la inspección y el embalaje.

El objetivo del proceso de trabajo en el lugar del suceso consiste en buscar las vainas y proyectiles disparados, tacos y juntas, así como la propia arma de fuego, la cual pudo haber sido arrojada por quien disparó en un lugar cercano o puede encontrarse muy cerca del cadáver o de la víctima herida. Además, es indispensable prestar especial atención a la búsqueda de las huellas de calzado, pues, según el lugar donde se encuentren, así como, de acuerdo a la posición que ocupen las vainas y tacos entre sí, se puede tener una noción exacta del lugar en que se encontraba el tirador en el momento de disparar. En relación con la determinación de la distancia también se tienen en cuenta los denominados residuos de disparos, que están formados por partículas de pólvora que puede encontrarse combustionada, semicombustionada o cruda, así como las partículas metálicas que proceden del proyectil y el fulminante de la vaina, tal y como mencionan Romero et al. (2014).

La figura 1 de Cuero et al. (2018), muestra la relación de los residuos con la distancia a la que se dispara el arma:

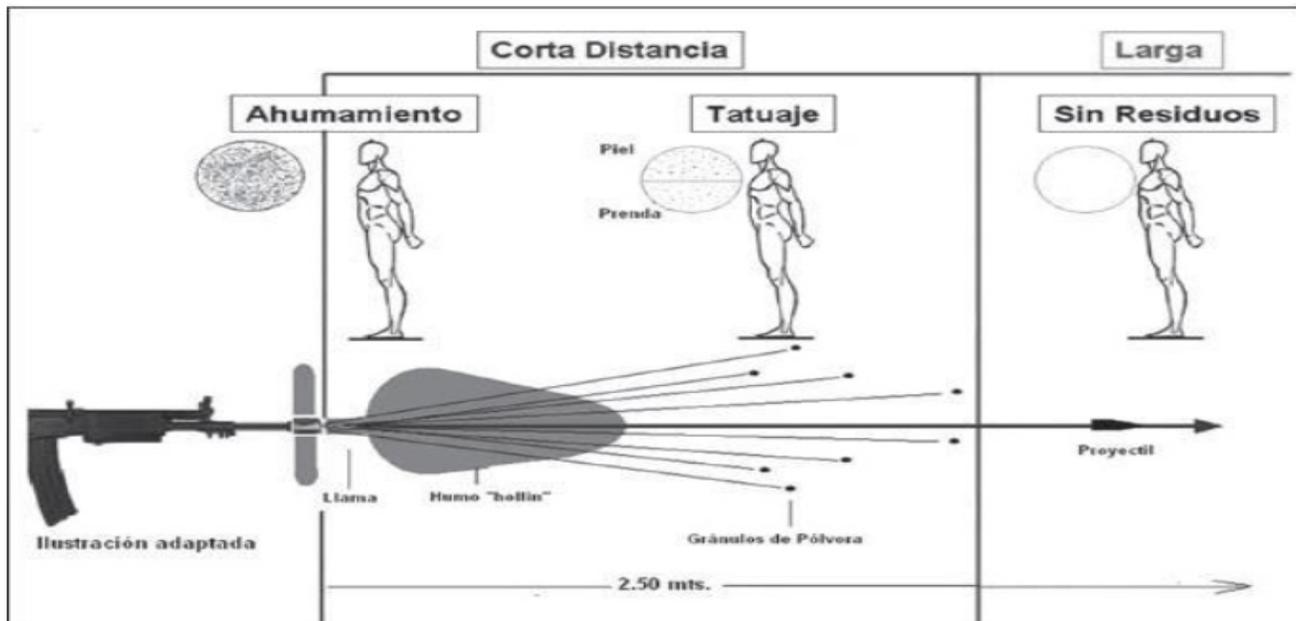


Figura 1. Relación entre distancia y residuos del disparo de arma de fuego.

Fuente: Cuero et al. (2018).

El arma automática, en dependencia de su modelo, arroja las vainas en distintas direcciones, ya sea hacia arriba, atrás, a la derecha o hacia la izquierda. La distancia a la cual se arroja la vaina no siempre es igual, incluso, para un mismo modelo de arma automática, la vaina al caer puede rodar hacia un lado o rebotar en la tierra, piso o pared. Por ello, la posición que la misma ocupe proporciona solamente una orientación en relación con el lugar desde el cual se hizo el disparo. Por otra parte, la mayoría de las veces, los tacos y las juntas, al realizarse el disparo, salen hacia delante, siguiendo la dirección de la trayectoria de las municiones o metralla y si la distancia es poca, pueden introducirse en el canal de la brecha, quedándose en la misma. En algunos casos, la distancia de la trayectoria de las municiones y metralla no es considerable, son apenas unos metros, pues al encontrar la resistencia del aire, los tacos y las juntas, en ocasiones, cambian el sentido de su trayectoria inicial, desviándose hacia un lado.

Por las características y peculiaridades que presenta el descubrimiento de las distintas pruebas materiales en el lugar de los hechos, se realizan acotaciones de cada una de ellas por separado, de manera que puedan comprenderse con mayor exactitud los aportes y valoraciones que se pueden realizar desde el momento mismo en que se ocupan en el escenario del crimen determinados objetos, rastros o indicios relacionados con la balística forense. Dentro de los elementos materiales que pueden hallarse se encuentran el arma de fuego, vainas percutidas, proyectiles disparados, etc.

En torno al arma de fuego, es necesario realizar algunas aclaraciones que se han generalizado a través de la experiencia. En el lugar del suceso, a menudo, se encuentra el arma en los casos de suicidio, homicidio o asesinato con simulación de suicidio y la misma aparece, en la mano de la víctima o cerca de esta. Pero, a veces, el delincuente o autor bota o esconde el arma en el lugar o cerca de este, para deshacerse de esta prueba y en otros casos, el arma es robada por otra persona, antes de que lleguen las autoridades competentes. Es por ello que con extremo cuidado hay que inspeccionar aquellos lugares donde sea más factible esconder un arma: en un pozo, un matorral, en el techo de una vivienda, etc. Por eso, sin excepción, debe efectuarse la búsqueda del arma de fuego; en el área fijada por el investigador o fuera de esta y tener en cuenta las circunstancias del hecho y el ambiente circundante para llevar a cabo dicha búsqueda.

Al examinar el lugar del suceso, en que tomó parte el arma de fuego, es necesario extremar las medidas para encontrar la vaina, si se tiene en cuenta que, al disparar con armas automáticas, las vainas generalmente se quedan en las inmediaciones del lugar donde se realizó el disparo, aunque pueden no aparecer en los siguientes casos: a). - Si se dispara una sola vez con un arma automática y no se realiza la eyección de ésta por algún defecto del arma. b). - Si se ha utilizado un revólver o una escopeta de carga mecánica. c). - Si el disparo se hace con una escopeta o baqueta de fabricación casera. d). - Si es recogido por el tirador enterado de la importancia de la vaina, como prueba material,

o si es recogido por otra persona que descubrió el delito. e). - Por una mala inspección del lugar del suceso.

En aquellos casos en que, alrededor de la brecha, aparezcan las huellas complementarias que nos indiquen que ha tenido lugar un disparo a corta distancia, la búsqueda se efectúa próximo al objeto dañado y si no aparecen las huellas complementarias se realiza la línea de tiro para determinar el lugar donde se encontraba el tirador a fin de comenzar la búsqueda de las vainas percutidas, y de las huellas e indicios de la presencia del disparo. El movimiento durante la búsqueda se realiza desde el objeto dañado hasta el lugar donde puede estar el tirador, debiéndose efectuar la inspección ocular en un campo bastante amplio, tanto a la derecha como a la izquierda del área del disparo. Por último, la búsqueda de las vainas en locales cerrados exige el movimiento de los objetos y muebles allí existentes, pues a veces se ocultan en los lugares que menos se imagina.

Menciona García (2020), que se debe tener cuidado con las vainas encontradas en el lugar de los hechos, pues en caso de que se recuperen varias del mismo calibre no necesariamente es sinónimo de que provengan de la misma arma. Lo mismo ocurre en caso contrario, pues cuando los calibres difieran tampoco es indicativo de que procedan de armas diferentes pues se puede dar el caso de que se hayan empleado proyectiles que no correspondan al calibre nominal de las armas, por lo que se deben buscar indicios en su estructura que contribuyan a arribar a una conclusión correcta en relación con el tipo de arma empleada para realizar los disparos.

En relación con la búsqueda del proyectil, munición o metralla, hay que tener en cuenta que, en ocasiones, la presencia de un solo orificio visible, a simple vista, en el cadáver, no significa que el proyectil se encuentre dentro del cuerpo de la víctima, ya que se han conocido casos en que este ha salido, dejando una abertura con síntomas exteriores difíciles de percibir. En otros casos, puede suceder que, después de atravesar el cuerpo de la víctima, el proyectil no tenga fuerza para traspasar la tela que cubre el orificio de salida, quedándose en el cuerpo y la ropa. Para buscar el proyectil o municiones se hace necesaria una inspección cuidadosa de los objetos que en el lugar del suceso están colocados en una misma línea con respecto al cadáver, a la barrera traspasada y al lugar que ocupaba el disparo.

En los casos en que la víctima haya recibido el disparo estando acostada y presente orificio de salida, el primer lugar donde debe buscarse el proyectil es en el objeto sobre el que estaba tendida, así como también se debe tener presente la posibilidad de rebote del proyectil en su encuentro con un objeto y la desviación de su trayectoria inicial, por lo que es necesario encontrar las posibles huellas de rebote en los obstáculos. Cuando el disparo procede de una escopeta se deberá buscar el taco del cartucho. Si el disparo se ha hecho desde muy cerca, el taco

podrá, incluso, encontrarse en el interior de la víctima o cerca de la barrera impactada. Como regla, habrá que mantener hasta el final la búsqueda de tantos proyectiles como vainas percutidas haya, es decir, que la cantidad encontrada no debe ser menor al número de brechas o al número de disparos que, según los testigos por el sonido o por la luz de la llamarada, si estaba oscuro, escucharon o vieron.

Refiere Araúz (2020), citando a Coreas que la fijación planimétrica consiste en representar, teniendo en cuenta las medidas, aquellos indicios que aparecen en la escena en la que se cometió un hecho, así como en la colocación de estos indicios en croquis, planos o diagramas para que puedan ser analizados con posterioridad. Es por ello que en esta etapa para los casos en que el hecho cometido se relacione con armas de fuego, se procede, primeramente, a realizar la fijación de cada una de las pruebas (armas, vainas, proyectiles, brecha, etc.) encontradas, y del propio lugar del suceso. Todo ello se realizará, según las reglas de la fotografía judicial y después se confeccionará un plano, o esquema a escala, donde se sitúan los lugares exactos donde han sido halladas las diferentes pruebas, huellas e indicios, a fin de que sean estudiados con posterioridad.

Después de ser fijadas las diferentes pruebas materiales, se procede a su ocupación o levantamiento para su posterior examen en particular. Las reglas generales que es necesario observar en la manipulación de estas pruebas materiales son:

- La ocupación debe realizarse con guantes para evitar que se produzcan huellas sobre el arma, las vainas y los proyectiles, además, tal y como refiere González (1998), se debe manipular el arma con cuidado y comprobar que no existe ninguna posibilidad de que la misma se dispare.
- Los movimientos deben ser certeros, para evitar la caída de las pruebas o que se produzca un disparo.
- Se mantendrá la boca del cañón y de las vainas hacia arriba, para evitar que se puedan caer los granos de pólvora, hollín y otros.
- Al ocuparse el arma y la vaina, se colocarán sobre un papel o tela blanca limpia para evitar que se pierdan las partículas de pólvora, hollín y otras.
- No se deberán introducir varillas, lápices u otros objetos en el canal del cañón o interior de la vaina, ya que puede caerse el hollín o introducirse suciedades en el interior de los mismos.
- No debe tomarse el arma introduciendo el dedo en el disparador, para evitar algún accidente.
- La extracción del proyectil de la barrera principalmente de mampostería y madera, en los casos de brechas ciegas, requiere especial cuidado para que no se destruya en el proceso.

- En el caso en que el proyectil esté en el interior de un cadáver o en el cuerpo de un herido, el mismo debe ser extraído por el médico legal.

Con respecto al arma, lo primero que hay que tener en cuenta a la hora de examinar un arma de fuego automática es la posición de esta con respecto a los demás objetos inmóviles (puntos de referencia) y sus mecanismos, o sea, la posición del cerrojo, del martillo, de la aguja percutora del seguro y la boca del cañón e inmediatamente determinar si está cargada y si tiene cartuchos en la recámara. Si no es posible extraer el cartucho de la recámara por los modos habituales, entonces se deja dentro, pero se sitúa entre el percusor y el cartucho o vaina, o entre el martillo y la aguja percutora, un pedazo de corcho, cartón, etc. para evitar que mientras se realiza el examen, conservación o transportación del arma, se produzca el disparo.

Acto seguido se debe examinar el arma, a fin de descubrir huellas digitales en la misma pues plantea González (1998), que las armas *“por la extensión de sus superficies pulimentadas, reúnen las condiciones óptimas de un buen soporte de huellas dactilares”*. (p. 60)

Posteriormente se procederá a determinar los datos de construcción tales como: tipo de arma (pistola, revólver, fusil, escopeta), sistema, modelo, el calibre, así como el número de serie y las marcas de fábrica y, a continuación, hay que determinar el estado en que se encuentran las paredes del ánima del cañón (si están limpias o si presentan sedimentos) a fin de establecer la presencia del olor de la pólvora, si es de gas sulfuroso (pólvora con humo) o huele a ácido (pólvora sin humo), cubriéndose para ello la boca del cañón con un papel o algodón limpio.

Después se inspecciona el depósito con los mismos propósitos de obtención de huellas digitales, se sacan los cartuchos y se examinan cuidadosamente, se cuenta la cantidad de estas y, además, se describen y se fijan las marcas de fábrica y el calibre de los proyectiles, incluyendo la vaina percutida que se encuentra en la recámara. Todo lo antes expuesto se plasma en el acta de investigación ocular, se fija fotográficamente, se elabora una fototabla y se confecciona un plano a escala del lugar del suceso donde se ubique todo lo relacionado con el arma de fuego en cuestión.

Respecto a las vainas, en primer lugar, es necesario comprobar si hay huellas digitales sobre su superficie o si existe una capa de sedimentación de pólvora quemada y, además, si tiene olor o no a sustancia explosiva. En el caso de tener huellas digitales, estas deben ser fijadas y levantadas para su posterior trabajo en el laboratorio y si hay indicios de pólvora quemada, la boca de la vaina debe ser tapada con un corcho o algodón. Después se pasa a examinar y anotar en el acta de inspección ocular los datos de construcción de la vaina. Luego se examinan y describen las distintas huellas visibles que caracterizan el mecanismo de construcción del arma y se presta

atención a los defectos en la vaina, como pueden ser una fisura en la boca de la misma; defectos que pueden indicar que el disparo se ha producido con un cartucho que no le pertenece al arma. Al igual que con el arma de fuego, las vainas se fijan fotográficamente, tanto en los aspectos generales como individuales y se embalan por separado.

Al examinar un proyectil hay que prestar atención a la posible existencia de granos semideflagrados de pólvora, así como de cualquier partícula extraña, por ejemplo, sangre, vidrio, fibras, metal, que pueden quedar en el cuerpo, por lo que se exige tener un gran cuidado en su manipulación. Por último, se describen las huellas que caracterizan la construcción del canal del cañón del arma disparada, pero solo la cantidad de rayados y su dirección o ángulo de inclinación, pues el resto de los indicios los analiza el perito en el laboratorio.

Según el Manual de Balística Forense de Nicaragua, las huellas de *disparo “son los orificios, desgarraduras o suciedades que se producen debido a este fenómeno en la barrera con la que hizo impacto el proyectil en su trayectoria” y estas pueden ser principales y complementarias*” (Nicaragua. Peritos Balísticos, Laboratorio de Criminalística, 2013, p. 55)

Las huellas principales son los orificios o brechas que produce en la barrera el proyectil, encontrándose en tales casos, la brecha de traspaso, la ciega y la de rebote. Por su parte, lo que se entiende como huellas complementarias son *“los deterioros y suciedades que se forman alrededor del orificio de entrada del proyectil, cuando el disparo se ha hecho a corta distancia”* (Nicaragua. Peritos Balísticos Laboratorio de Criminalística, 2013, p. 56) y que se producen por múltiples factores entre los que están, la acción de la columna de aire que precede al proyectil, partículas de grasa producto de la lubricación del arma, la acción del fuego producto de la combustión de la pólvora, etc.

En relación con estas brechas u orificios de disparo, tanto de las principales como de las complementarias, es necesario hacer un cuidadoso examen de la superficie que rodea a la brecha para determinar la presencia de huellas complementarias. Después, se sitúa, mediante medidas, su posición en la barrera dada, procediendo a medir la posición de cada una por separado y después, de una con relación a otra, lo cual se señala en el plano, las que deben ser enumeradas y descritas en el acta de inspección ocular. En este análisis también se debe establecer el orificio de entrada y salida pues ello permitirá conocer tanto la dirección como la distancia a la que se encontraba el tirador (Nicaragua. Peritos Balísticos Laboratorio de Criminalística, 2013).

El examen de la herida en el cuerpo de la víctima lo hará el médico para prestarle el auxilio inmediato y en los cadáveres, será labor del médico forense. La descripción

cuidadosa de los indicios encontrados en el cuerpo tiene gran importancia, fundamentalmente cuando es necesario determinar la distancia y dirección del disparo. En el acta de inspección en el lugar del suceso es necesario describir los detalles exteriores del deterioro o lesión, sin que ello implique arribar a conclusiones que requieran de conocimientos especiales, por ejemplo, no se debe consignar que un orificio es el de salida y el otro el de entrada, ni en que la sustancia oscura que sirve de orla a la brecha es la cintura de friega.

Hay que tener en cuenta que el obstáculo dañado por el proyectil es una prueba material importante. Al examinarse el mismo se puede determinar la distancia a la cual se hizo el disparo, la dirección de la trayectoria del proyectil, el lugar donde se encontraba el tirador, así como el tipo de pólvora que utilizó; por eso, a los efectos de llevar a cabo este examen, es indispensable en la medida de las posibilidades, ocupar todo el obstáculo (por ejemplo, las ropas) o separar aquella parte que ha sido dañada por el disparo debiéndose fotografiar previamente la brecha.

Si se encuentran tacos se anotará el descubrimiento de los mismos en el acta, su forma, el tipo de material de que está hecho, dimensiones (diámetro y grosor), su estado o aspecto exterior y el color del material. Si como sustituto se empleara el papel, es necesario describir el color, la presencia de determinado texto, dibujos, anotaciones y por qué vía ha sido impreso (máquina de escribir, manuscritos, imprenta, computadora), la presencia de grasa, hollín o pólvora, si es artesanal, o si posee partículas que, en ocasiones, resultan de interés para la investigación.

Para el embalaje del arma de fuego, vaina o proyectil, se pueden seguir diferentes métodos que estarán en dependencia de la sagacidad y medios con que se cuenta, describiendo el método en el acta de inspección. De León & Guerrero (2014), plantean que no solo deben embalsarse de forma independiente la evidencia, sino que también se debe dejar evidencia del procedimiento mediante foto o video. Los propios autores refieren que, en caso de las armas de fuego, se deben guardar en cajas de cartón de las medidas correspondientes al arma, fijando las mismas con cintas plásticas, mientras que las balas y los casquillos deben colocarse en cajas de menor dimensión, empleando el algodón para retenerlas. En el caso del depósito del arma cuando la misma no tiene huellas al embalaje se le incorpora un sobre de papel en el que se describe a qué arma y expediente pertenece la misma. En el caso de que el depósito tenga huellas digitales, se utilizará un embalaje cuyas partes interiores no toquen las partes exteriores del depósito que posee dichas huellas para preservar las mismas lo mejor posible.

Cuando todo esté correctamente embalado, se procede a redactar la solicitud de peritaje al órgano correspondiente, donde se describen los antecedentes del caso que sean de interés para el trabajo del perito. Asimismo, se formulan las preguntas sobre lo que se desea se resuelva

en el peritaje en función de la investigación. Las cuestiones que resuelven los peritajes de la especialidad de balística forense y su aporte probatorio a la investigación se resumen en la investigación del arma de fuego, los cartuchos, los casquillos, el proyectil y otras determinaciones, tal y como aparece a continuación:

**Arma de fuego:** Tipo, marca, modelo, destinación y calibre, así como procedencia. Estado técnico. Aptitud para el disparo. Si ha estado involucrada en otros hechos delictivos.

**Cartucho:** Tipo, modelo y calibre de las armas que pueden utilizarlo. Tipo, marca, modelo, destinación y procedencia del mismo. Si muestra señales de haber sido recargado. Estado técnico y aptitud para el disparo.

**Casquillo:** Tipo, marca, modelo y calibre del arma que lo percutió. Si es de confección industrial o artesanal. Tipo, modelo, destinación y procedencia del cartucho del cual formó parte. Identificación del arma que lo percutió. Si muestra señales de haber sido recargado.

**Proyectil:** Tipo, marca, modelo y calibre del arma que lo disparó. Si es de confección industrial o artesanal. Tipo, modelo, destinación y procedencia del cartucho del cual formó parte. Identificación del arma que lo disparó.

Otras determinaciones.

1. Sucesión de los disparos.
2. Dirección, sentido y distancia en los que se produjeron los disparos.

Los avances tecnológicos permiten en la actualidad el *“examen digital balístico utilizando imágenes en dos dimensiones (2D) de proyectiles y casquillos, este sistema permite escanear mediante un láser a través de un interferómetro de aplicaciones específicas y generar imágenes de alta resolución en tres dimensiones (3D)”* (Jiménez, 2011). Esta metodología favorece la mayor precisión y las garantías para obtener un informe en menor tiempo y con menor margen de error. Coincidiendo con Jiménez (2011), la balística forense se encuentra en constante evolución y desarrollo, facilitando cada vez más el cumplimiento del principio de objetividad, en tanto se puede contribuir con estos resultados a que se aporte al proceso penal una información útil y evidencias más fiables que permitan a los jueces formar convicción a partir de informes basados en criterios científicos.

La trascendencia de la balística forense puede verificarse en la actividad judicial, al momento en que se practican las pruebas y se presentan ante los jueces los dictámenes periciales de esta especialidad, con lo cual es posible apreciar y establecer la culpabilidad o ratificar la inocencia de una persona junto al resto de los elementos aportados. Al mismo tiempo, se puede establecer a partir de la Balística Forense de conjunto con otros elementos de análisis, si se actuó en legítima defensa, si los hechos fueron el resultado de un suicidio, de un homicidio o

incluso de un accidente, la distancia a la cual se efectuó el disparo, el arma con que se efectuó el mismo, incluso, si el arma se encuentra vinculada con otros hechos, entre otras determinaciones cruciales para que el juez pueda tomar una correcta determinación.

## CONCLUSIONES

El estudio de la balística forense resulta de vital importancia para la investigación de los hechos en los que presuntamente se ha utilizado un arma de fuego, los cuales generalmente son muy graves porque puede tratarse de homicidios, asesinatos, femicidios, sicaratos, suicidios o accidentes que afectan la vida y la integridad física de las víctimas involucradas en tales hechos. En los tiempos actuales, en que el Ecuador ha sido ubicado dentro de los países más violentos de la región latinoamericana debido al número de muertes ocurridas y teniendo en cuenta la presencia de bandas organizadas de narcotráfico, adquiere mayor relevancia la preparación de los peritos y demás participantes en el proceso penal para elevar la calidad de la obtención, apreciación, y valoración de las pruebas, siendo fundamentales, producto del incremento del uso de armas de fuego en el país, los peritos especializados en balística forense.

La balística forense aporta a la investigación criminal los datos necesarios que permiten esclarecer los hechos donde se ha cometido algún delito con intervención de armas de fuego, sus municiones y otros derivados del disparo, que puedan ser utilizados como elementos de convicción en la audiencia oral. La garantía del cumplimiento del principio de objetividad, como parte del debido proceso, depende de un conjunto de reglas establecidas por la táctica y la técnica criminalísticas complementadas por normas procesales sobre cadena de custodia e inspección del lugar del suceso que aparecen en el caso ecuatoriano en el Código Orgánico Integral Penal (Ecuador. Asamblea Nacional, 2014).

La balística forense es una especialidad de la técnica criminalística que debe ser de conocimiento de los operadores del Derecho para el adecuado proceso de apreciación y valoración de los elementos de prueba en el proceso penal. En muchas ocasiones, la falta de conocimiento de los fiscales y jueces ha traído como consecuencia la impunidad de hechos merecedores de castigo, por lo que la academia y los centros de postgrado deben continuar incluyendo en sus programas de estudio las temáticas relacionadas con el uso de las armas de fuego y sobre las particularidades y metodologías de la inspección en el lugar del suceso para que se demuestre y se otorgue en los escenarios judiciales, la credibilidad o confiabilidad con que cuenta un dictamen balístico de calidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón Flores, L. A. (2019). *Balística Forense*. <https://criminalisticaencolombia.files.wordpress.com/2010/11/balistica-forense-luis-alfredo-alarcon-flores2.pdf>
- Araúz, D. (2020). Planimetría Forense y su eficacia para fijar indicios, Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Chiriquí. *Revista Científica de la Universidad Especializada de las Américas (REDES)*, 1(12). <https://revistas.udelas.ac.pa/index.php/redes/article/download/105/154/281>
- Brito Febles, O. (1999). *Manual de Criminalística*. UCLV.
- Cuero Castañeda, I., Pardo Díaz, F. A., & Bonilla Fernández, L. T. (2018). *El estudio de los elementos materiales de prueba como instrumento para el esclarecimiento del crimen: un análisis desde la técnica de la balística*. (Trabajo de titulación). Universidad La Gran Colombia.
- De León Palomo, O. A., & Guerrero Abundis, R. (2014). *Procedimiento Criminalístico al Encontrar un Arma de Fuego en la Escena del Crimen*. <https://criminociencia.com/procedimiento-criminalistico-al-encontrar-un-arma-de-fuego-en-la-escena-del-crimen/>
- Ecuador. Asamblea Nacional. (2014). Código Orgánico Integral Penal. Registro Oficial 222. [https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/03/COIP\\_act\\_feb-2021.pdf](https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/03/COIP_act_feb-2021.pdf)
- Fernández Pereira, J. (1991). *Teoría General, Técnica, Táctica y Metodología Criminalísticas*. Universidad de La Habana.
- Fierro Méndez, H. (2006). *Introducción a la Criminalística*. Leyer.
- García Macías, Z. I. (2020). El procesamiento del lugar de los hechos con indicios balísticos. *Estudios Forenses. Revista Electrónica del Instituto Jalisco de Ciencias Forenses*, 1(1).
- González Moreno, L. R. (1998). *Balística Forense*. Porrúa.
- Hernández de la Torre, R. (2002). *La Ciencia Criminalística*. <https://www.studocu.com/co/document/universidad-pedagogica-y-tecnologica-de-colombia/derecho-penal-especial-ii/la-ciencia-criminalistica-by-hernandez-de-la-torre-z-lib/56938111>
- Hernández de la Torre, R. (2019). Curso de Postgrado. "La Ciencia Criminalística". ICITAP.
- Jíménez Ortiz, J. (2011). Balística Forense: Inicios. *Revista de Criminología y Ciencias Forenses*, (12), 6-11. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3583881.pdf>
- Lazzaroni, A. (2023). *Calibres y Cartuchos-el C+C de la Balística*. <https://reconciliandomundos.com.ar/calibres-y-cartuchos-el-c-c-de-la-balistica/>
- Locles, R. J. (2006). *Balística y Pericia*. La Rocca.

- Luis de Santos, A. (2023). *¿Ánima lisa o estriada? Así funcionan los cañones de los principales carros de combate del mundo*. [https://www.larazon.es/tecnologia/anima-lisa-estriada-asi-funcionan-canones-principales-carros-combate-mundo\\_2023022663fb88a3bbe58a000153199a.html](https://www.larazon.es/tecnologia/anima-lisa-estriada-asi-funcionan-canones-principales-carros-combate-mundo_2023022663fb88a3bbe58a000153199a.html)
- Nicaragua. Peritos Balísticos Laboratorio de Criminalística. (2013). *Manual de Balística Forense*. <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25335w/6.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas. (2020). *Fundamentos sobre las armas de fuego y municiones*. [https://www.unodc.org/documents/e4j/Firearms/E4J\\_Firearms\\_Module\\_02\\_-\\_Basics\\_on\\_Firearms\\_and\\_Ammunition\\_ES\\_final.pdf](https://www.unodc.org/documents/e4j/Firearms/E4J_Firearms_Module_02_-_Basics_on_Firearms_and_Ammunition_ES_final.pdf)
- Olivo Cerda, F. P. (2023). Impacto de las pruebas balísticas en la investigación de muertes violentas. *Revista Imaginario Social*, 6, 121-133. <https://www.revista-imaginariosocial.com/index.php/es/article/view/109>
- Romero Anturi, L. E., Norvey Zambrano, J., & Espinosa Blanco, N. E. (2014). Distancia de disparo y su interpretación frente a la conducción de hostilidades en el conflicto. *Revista Científica General José María Córdoba*, 12(13), 291-320. <https://revistacientificaesmic.com/index.php/esmic/article/view/164>
- Ruiz Moreno, M. (2008). *Balística: Teoría y Práctica*. Temis S.A.
- Sanler Castillo, M. (2018). *Criminalística para abogados*. <https://es.scribd.com/document/313087925/criminalistica-para-abogados>
- Santamaría Ávila, M. C., Rocha Rodríguez, E. A., & Valencia Betancur, O. D. (2015). *La balística en la investigación criminal para el esclarecimiento de homicidios*. (Diplomado de investigación). Universidad La Gran Colombia:
- Silveira, C. (2021). *Munición*. <https://es.scribd.com/document/498386859/Municiones>