

Material Imprimible

Curso Balística

## Módulo 1

### **Contenidos:**

- Introducción a la temática. La pólvora: origen, tipos y uso
- Balística: qué es, cuál es su origen y cómo se clasifica
- Balística forense
- La relevancia de la balística en la investigación criminal
- Y al final del módulo conoceremos los antecedentes y la evolución histórica de la balística forense

## La pólvora

Desde el comienzo de los tiempos, las especies han tenido que aprender a defenderse para poder sobrevivir. Ya lo decía el investigador Charles Darwin: “No es la especie más fuerte la que sobrevive, ni la más inteligente, sino la que responde mejor al cambio”.

En una primera línea de tiempo, el ser humano se sirvió de rocas y ramas para defenderse de las agresiones de las que podría resultar gravemente afectado. No obstante, y debido al avance cognitivo de nuestra especie, de a poco fue creando nuevos mecanismos de defensa.

Así se fueron creando armas como lanzas, flechas, martillos, hachas... hasta el día de hoy, en el que encontramos armas de alto grado de complejidad, como armas químicas, biológicas, eléctricas, de fuego, etc.

Muchos autores coinciden en que se encontraron algunas inscripciones en las murallas de Jerusalén que se relacionan con la balística, y se vinculan con proyectiles lanzados con catapultas que datan del siglo VII a. C. Sin embargo, el punto neurálgico que hizo cambiar el rumbo de la historia fue, ni más ni menos, que el descubrimiento de la pólvora en el siglo IX de nuestra era.

Según la Real Academia Española, la **pólvora** es una “mezcla explosiva de distintas composiciones, originariamente de salitre, azufre y carbón, que a cierto grado de calor se inflama, desprendiendo bruscamente gran cantidad de gases, que se emplea casi siempre en granos y es el principal agente de la pirotecnia”.

La pólvora es utilizada principalmente como propulsor de proyectiles en las armas de fuego, y con fines acústicos y visuales en los juegos pirotécnicos.

Podemos identificar los siguientes tipos de pólvora:

- La pólvora negra es la más antigua y la primera en inventarse. Por lo general, cuando se refiere a la pólvora, se hace alusión a la pólvora negra. Esta tiene una reacción rápida, potente y que produce mucho humo. Luego de reaccionar dejaba muchos residuos en los conductos de las armas de fuego, lo que producía un deterioro. Está compuesta por nitrato de potasio, carbono y azufre.
- Por su parte, la pólvora marrón fue inventada en 1880 a partir del uso de carbón rojo y una mayor cantidad de salitre, lo que lograba una combustión más lenta y con menos residuos corrosivos. Sin embargo, nunca se usó demasiado porque la

pólvora blanca surgió al poco tiempo. Está compuesta por salitre, carbón rojo y azufre.

- La pólvora blanca, también llamada pólvora sin humo o pólvora piroxilada, tiene componentes mayormente gaseosos como resultado de la combustión, producto de la nitrocelulosa, por lo que no deja la misma cantidad de residuos que la pólvora negra. Por esa razón, la fue sustituyendo en las armas de fuego. Cuando se dice “pólvora sin humo” no significa que no se produce absolutamente nada de humo durante la explosión, pero sí es mucho menos que al utilizar la pólvora negra. Asimismo puede decirse que está compuesta por sustancias muy energéticas, fundamentalmente nitrocelulosa o nitrocelulosa mezclada con nitroglicerina.

Existen varios tipos de pólvora blanca:

- La base simple está compuesta por nitrocelulosa
- La base doble, compuesta por nitrocelulosa y nitroglicerina
- Y la base triple, por su parte, está compuesta por nitrocelulosa, nitroglicerina y nitroguanidina.
  
- Por último mencionaremos a la pólvora flash. De reciente invención, fue creada para generar la luz necesaria para la fotografía primitiva, ya que posee aditivos de aluminio que, al producirse la combustión, se oxidan y generan mayor cantidad de luz. Una de sus variantes más comunes está compuesta por perclorato o permanganato de potasio, y aluminio en polvo. En la actualidad, las pólvoras modernas se elaboran a partir de nitrocelulosa o de nitrocelulosa y nitroglicerina, lo que requiere la nitrogenación de celulosa vegetal y su tratamiento con solventes hasta obtener una lámina fina que luego es cortada en pequeños trozos que luego se secan y se preparan para la combustión.

Volviendo a su origen, diremos que se remonta al siglo IX en China, cuando alquimistas taoístas intentaban crear el Elixir de la eternidad, es decir una opción para la inmortalidad y de “casualidad” descubrieron la pólvora.

El escritor Jake Kelly Gunpowder, en su obra titulada “Alchemy, Bombards, and Pyrotechnics: The History of the Explosive that Changed the World”, expresa que en un texto alquimista chino del año 492 d.C. se menciona al salitre quemándose con una llama púrpura, mostrándolo como una forma práctica y fiable de distinguirlo de otras sales

inorgánicas, permitiéndole a los alquimistas, de esta manera, evaluar y comparar técnicas de purificación. De este modo, los chinos la comenzaron a usar como pirotecnia con fines de entretenimiento.

Recién fue casi a fines del siglo IX, en las últimas décadas de la dinastía Tang, la cual duró del 618 al 907, cuando se creó la llamada “medicina del fuego”, y fueron los emperadores de la dinastía Song, que abarcó del 960 al 1270, los que incorporaron las armas de fuego en su lucha para defenderse de los ejércitos de los Jin. Dicho ejercitó comprendió del 1115 al 1234.

Así, se comienzan a adaptar las cañas de bambú, reforzándolas con hierro, para disparar piezas metálicas y llevar adelante las primeras batallas con flechas de fuego, dando origen a lo que, en versiones mejoradas, un siglo después sería el cañón.

El libro Wujing Zongyao, traducido en inglés como “Essential Essentials for the Military Classics”, es un compendio militar chino escrito entre 1040 y 1044 que contiene una receta de pólvora militar compuesta de nitrato, sulfuro y carbón mezclado con carbonato de plomo, cera amarilla, resina de pino y arsénico. Esta pólvora no se usaba para matar de manera directa al enemigo, sino para quemarlo vivo.

Una vez sabidas las propiedades y características de la pólvora, no pasó mucho tiempo hasta que se comenzara a encontrarle diversos usos y a evolucionar su composición. Algunos autores dicen que la primera referencia occidental de la pólvora coincide con el desembarco de los mongoles en el este de Europa.

En el año 1250, el filósofo inglés Roger Bacon escribió en su libro “De secretis operibus Artis et Naturae Ila” lo siguiente: “de salitre tómensse seis partes, cinco de sauce joven y cinco de azufre, de lo que se harán rayos y truenos”.

Otros autores dicen que la transmisión del procedimiento a través del que se fabrica la pólvora se dio por medio de comerciantes musulmanes, dado que existen menciones de su fórmula en una pieza literaria islámica de 1240.

Entre los años 1314 y 1326 existen referencias de la aparición de la pólvora en Flandes, Región de Bélgica, luego en Metz, una ciudad de Francia, en Florencia y en Inglaterra, y en el año 1346, en la Batalla de Crécy.

Más adelante, en el año 1527, se cree que la pólvora se utilizó por primera vez con fines industriales en las minas de Chemnitz, una ciudad de Alemania.

En el período que abarca los años 1540-1556, se menciona la fórmula de la pólvora en dos importantes obras:

- En “De la Pirotechnia”, de Vannoccio Biringuccio. Este es el considerado el primer libro impreso sobre metalurgia
- La segunda obra es “De re metallica”, de Georgius Agrícola, el que también trata sobre metalurgia

Más de doscientos años después, más precisamente en 1775, el químico francés Antoine-Laurent de Lavoisier, protagonista indiscutido de la Revolución Científica, perfeccionó la fórmula de la pólvora, haciéndola más potente.

Ya en el año 1802, la pólvora de calidad era comercializada por E. I. Du Pont de Nemours, en Estados Unidos. Para ese entonces, a los que fabricaban pólvora se los llamaban polvoristas.

Por su parte, en cuanto a las armas de fuego, la autora Miriam Cano Vega, en su obra titulada “Análisis de elementos residuales depositados en la mano después de usar un arma de fuego usando electroscopia de emisión óptica por plasma acoplado inductivamente”, menciona que las primeras armas registradas aparecieron como cañones que arrojaban piedras.

En el año 1259 se creó una máquina de trueno, mayormente conocida como el cañón. Sin embargo, fue recién en el año 1311 en Granada cuando apareció el primer registro de lo que denominan “máquinas que lanzan balas de fuego”.

El escritor inglés Walter de Milemete, en el año 1326, en su obra titulada “De nobilitatibus sapientii et prudentiis regum”, incluye el primer dibujo, del que existe constancia, de lo que hoy conocemos como un cañón.

Este artefacto que tenía forma de jarrón, y de su boca sobresale la punta de una flecha, fue utilizado por primera vez en Inglaterra en el año 1346 en una de las batallas de lo que se conoce como “la Guerra de los Cien Años”.

Probados con éxito en el campo de batalla, los cañones europeos muy pronto tuvieron la finalidad de destruir las murallas de las ciudades enemigas y dar comienzo al estudio, observación y análisis de las armas de fuego. A partir de este momento, comenzaron a perfeccionarse para brindar a sus poseedores una ventaja bélica sobre el enemigo.

Tanto es así que, siguiendo al autor Milemete, en la ciudad de Leipzig, Alemania, el patólogo Richard Kockel, en el siglo XX, creó negativos de una bala en láminas de cera y óxido de zinc.

Por su parte, en 1915, Charles Waite, uno de los más grandes pioneros de la balística forense, elaboró un catálogo técnico de las armas existentes en dicha época y recogió las características que definen a las armas según su tipo, modelo y marca.

Así nace la disciplina que aquí nos ocupa, la **balística**, la que en un primer momento estudiaba solo el comportamiento de cuerpos lanzados al espacio, para luego evolucionar y centrarse en el estudio de las armas de fuego, los fenómenos que ocurren en su interior durante el disparo, y la trayectoria del proyectil desde el momento que sale del arma hasta su impacto.

### **La balística**

El autor José Javier Cambres Jiménez menciona, en su trabajo de tesis llamado “La balística forense como herramienta fundamental para la identificación del arma de fuego utilizada en un hecho punible”, que la balística militar es la pionera de esta disciplina científica. Asimismo, expresa que el campo de la balística se fundamenta en función y finalidad militar para la defensa y ataque de resguardo de la seguridad de las estructuras de naturaleza militar.

Por su parte, el autor Mauricio Jenny hace referencia, en su trabajo titulado “La balística como elemento esencial para la identificación y análisis del tipo de armas de fuego utilizadas en las escenas del crimen”, que el origen de la palabra balística proviene del latín “ballista”, que refiere a una especie de catapulta, y del griego “bállein”, que es el arte de lanzar proyectiles.

Por otro lado, el perito Roberto Locles señala, en su escrito titulado “Tratado de Balística”, que la balística “es la ciencia que estudia todos los fenómenos relacionados con el comportamiento del proyectil de un arma de fuego, desde el momento del disparo y hasta su llegada al punto de impacto.”

Adicionalmente, el doctor Octavio Ruiz Speare refiere que la balística “es la ciencia que estudia el movimiento de un proyectil de arma de fuego durante su viaje a través del cañón del arma, durante su trayectoria en el aire”.

Asimismo, Cambres menciona que la balística se relaciona directamente con la física, las matemáticas y la química, específicamente en cuanto a aspectos de metalurgia, termodinámica, aerodinámica y la óptica.

Como aprendimos hasta acá, la pólvora revolucionó al mundo. Esta impulsó una nueva era bélica de armas de fuego, cambiando para siempre el modo en que comprendemos la guerra. Además, permitió el nacimiento del estudio de los explosivos.

Así, y a los fines de este curso, consideraremos a la balística como la ciencia encargada de estudiar el movimiento, avance y proyección de todo proyectil lanzado al espacio en general y los lanzados por un arma de fuego.

Como estudiamos anteriormente, el término “balística” deriva del griego “bállein”, que es el arte de lanzar proyectiles.

Existen distintas categorías de balística:

- La balística interior estudia los procesos que ocurren en el interior del arma, es decir, desde que la aguja empuja la bala hasta que el proyectil sale por la boca del cañón. Según el autor Mauricio Jenny, en primer lugar, la pólvora se descompone y se transforma en gases, mientras se libera calor por la combustión del propelente. Después, las enormes cantidades de calor producen alta presión en la recámara del arma, y obligan al proyectil a desprenderse del casquillo, iniciando así su movimiento. Por último, la acción que produjo la presión de los gases empujan el proyectil hacia la salida de la boca del cañón, y la reacción se traduce en el retroceso del arma. Asimismo, la balística interna estudia también los elementos que componen al cartucho, que se divide en dos partes centrales: la bala o proyectil, y el casquillo, o también denominado vaina.

Más detalladamente, la balística interna analiza cinco fases del funcionamiento de las armas de fuego:

- La contención del cartucho
- La percusión, es decir, el golpe del pistón, compresión de la mezcla fulminante, y propagación de la llamarada que incendia la pólvora
- La ignición, que es la dilatación de la vaina y presión por los gases al proyectil
- La deflagración de la pólvora, que ocurre a la vez que la combustión de gases. La bala se acelera y rota, adquiriendo estabilidad
- Y el recorrido de la bala por el ánima, que es lo que ocurre hasta la boca del arma

Todo lo que ocurre en estas fases es objeto de la balística interior, que es de gran valor para la balística forense, rama de la balística que estudiaremos en profundidad más adelante debido a su importancia y utilidad.

- Por su parte, la balística exterior estudia los procesos que ocurren durante la trayectoria aérea del proyectil, es decir, lo que sucede desde que el proyectil sale

del arma hasta que llega al objetivo. Aquí intervienen aspectos como la forma, peso del proyectil, gravedad y resistencia del aire. Además, estudia los movimientos parabólicos, de traslación, giroscópico y de rotación. De acuerdo con el autor Mauricio Jenny, “la balística externa se enfoca de manera particular en el impacto que produce una ojiva o proyectil en el cuerpo humano, la criminalística busca la averiguación de cómo sucedieron los hechos constitutivos de delito; por medio de la reconstrucción de estos, usando como puntos de referencia la evidencia física que se encuentre en la escena del crimen o que sea producto de la investigación”. Es decir, que la balística externa estudia aquellos componentes de la física, como peso, forma, gravedad y resistencia que intervienen en la trayectoria de la bala al momento de salir del arma de fuego. Asimismo, la balística exterior analiza la trayectoria, líneas, ángulos en balística, velocidad del proyectil, impacto, zonas y terrenos.

- También está la balística de efectos, que estudia aquellos daños ocasionados por el proyectil al impactar en diferentes superficies, así como la potencia de penetración y destrucción. El autor Mauricio Jenny indica que “cuando se habla de la balística de efectos, se considera al proyectil como el elemento más activo del cartucho, y en consecuencia, el de mayor importancia para la efectividad de los disparos, pues si las balas no produjeran alguno de los efectos previstos, entonces no tendría objeto el empleo de armas de fuego”. Una vez que la bala sale del arma de fuego, y una vez estudiados los efectos de la física que intervienen, es momento del estudio desde la balística de efectos para determinar lo que ocasionó el proyectil, lo que implica hacer un análisis del grado de destrucción y la penetración que hubo al momento de impactar, ya que el uso de armas tiene distintos objetivos, que por lo general son de afectación a otras personas.

Así, y a modo de mención preliminar, dado que más adelante volveremos sobre el particular, diremos que hay diferentes tipos de efectos que las balas producen, y ellos son:

- la perforación
- la penetración o traspaso
- la detención o cohesión molecular con la que se produzca el choque
- y los efectos especiales, que resultan ser los choques con una superficie que origine un desvío, denominado trayectoria errática

En el mismo orden de ideas, adelantaremos que las distancias bases en los disparos pueden ser:

- A contacto, que es de 0 a 2 cm
  - próximo contacto, que va de 2 a 60 Cm
  - y a distancia, que es de 60 cm en adelante
- 
- Por su parte, la balística identificativa es aquella que estudia las relaciones de identidad entre los elementos del arma y las lesiones producidas en vaina y bala ocasionada por dicha arma. Además, como menciona Mauricio Jenny, “la balística identificativa también apoya sus estudios y conclusiones en que las señales o características varían según las marcas y modelos de las armas. Es la que estudia las características que imprimen las armas de fuego sobre los componentes no combustibles del cartucho, como son los casquillos y proyectiles”. A su vez, es importante mencionar que la balística identificativa es esencial en la investigación forense, ya que permite identificar qué arma se usó y cuáles son los efectos ocasionados en algún delito o crimen. Por ello, es importante conocer los elementos que conforman el arma.

Si bien no se considera una clasificación en sí misma en función al recorrido que hace el proyectil, es importante destacar que hay otra distinción dentro de lo que la balística implica, dependiendo de la ciencia que la ocupe.

Así, por ejemplo, desde el punto de vista militar, la balística intentará establecer una relación entre el arma de fuego, bala, proyectil, carga explosiva, las diferentes energías desarrolladas a partir de la deflagración de la pólvora y su transformación química. En cambio, desde el punto de vista criminal, la balística buscará descubrir una relación entre el arma de fuego, la bala, el recorrido y los objetivos que compromete a su paso. Es decir, que si bien son dos disciplinas que parten de un mismo concepto, tienen diferentes funciones.

Entonces diremos que la balística militar conoce el arma de fuego, la bala, el calibre, la velocidad, la angulación y otros elementos para alcanzar un “objetivo” determinado, mientras que la balística criminal parte del “objetivo” para alcanzar a conocer el arma de fuego, la bala, el calibre, la velocidad, la angulación y otros elementos. Si se quiere decir, desde el punto de vista criminal, la balística es “regresiva” en comparación con la militar.

Ahora bien. Dentro de la balística criminal, encontraremos la **balística forense**, que es la aplicación de los principios técnicos, físicos y científicos de la balística al escenario legal que suponen los tribunales de justicia, pudiendo ayudar al juez sobre aspectos concretos de la balística.

La autora Miriam Cano Vega menciona que la balística forense es la aplicación judicial de la ciencia balística aplicada al esclarecimiento de los hechos. Esta participa de todas las ramas en que se divide la ciencia balística y, en exclusiva, de la balística identificativa.

A su vez, puede decirse que la balística forense es la ciencia que estudia los fenómenos que ocurren en el interior del arma durante el disparo de un proyectil, su trayectoria desde el momento que abandona la boca de fuego del arma hasta su impacto, y los efectos producidos en el organismo durante el recorrido, al igual que las formas y características de las armas de fuego y sus municiones.

Asimismo, le corresponde a la balística forense el estudio de las lesiones y procesos patológicos que se presentan como consecuencia de las violencias ejercidas sobre el organismo, que van a servir de apoyo y orientación a la balística criminal, para el estudio, evaluación y análisis para la elaboración de la trayectoria balística. Más adelante estudiaremos en profundidad esta aplicación de la balística.

Como podemos observar, e independientemente de su clasificación, la balística es la ciencia encargada de estudiar el funcionamiento interno del arma, que describe cómo la cápsula detonante hace explotar la pólvora que, a su vez, permite que el proyectil salga disparado del arma. También estudia los efectos externos de trayectoria y los efectos ocasionados en el objetivo.

Por su parte, y según su campo de aplicación, podemos hablar de distintas prácticas de la balística:

- La balística deportiva puede ser entendida como aquel uso recreativo de las armas de fuego. Para esto, existen centros especiales que permiten a los civiles conocer el uso y funcionamiento de las armas.
- La balística policial es la ciencia aplicada al esclarecimiento de los hechos delictivos donde se involucren armas de fuego, en tanto y cuanto comprende un conjunto de conocimientos técnicos, científicos y criminalísticos, que ayudan y orientan la investigación policial o judicial, contribuyendo con los elementos probatorios para llegar a establecer como ocurrió un hecho delictivo. Esta es

llevada adelante por la fuerza policial, nota que la distingue de la balística forense, que es llevada adelante por los peritos.

- Por su parte, la balística espacial es utilizada para la conquista del espacio. Esta tuvo sus orígenes en la balística militar, específicamente en la Segunda Guerra Mundial, con la fabricación de los cohetes V-1 y V-2 por parte de los alemanes, liderados por el ingeniero aeroespacial Wernher Von Braun. De acuerdo al autor José Javier Cambres Jiménez, esta área de aplicación cobró gran importancia debido a que fue posible el envío de satélites artificiales, personas al espacio y sondas espaciales, y gracias a la nueva tecnología se enviaron naves espaciales.

### **La relevancia de la balística en la investigación criminal**

La balística forense tiene por objeto el estudio de las armas de fuego, su munición y los fenómenos producidos por los disparos de éstas, comprendiendo, entre otros, el efecto y la dirección de los proyectiles, la determinación de los orificios de entrada y salida, la presencia de características del disparo a corta distancia, la confrontación de proyectiles y casquillos, la determinación de trayectorias, así como todos los detalles y circunstancias que fueran de utilidad y resulten posibles para el esclarecimiento de un hecho delictuoso en una investigación policial y/o judicial.

Entonces podemos decir, sin temor a equivocarnos, que en la balística forense se aplican los conocimientos de la ciencia balística al estudio, identificación y análisis de los hechos delictivos, con el fin inicial de llevar el adecuado proceso forense y judicial.

El autor Roberto Albarracín escribió en su “Manual de Criminalística” que esta disciplina puede ser definida como “la ciencia y arte que estudia integralmente las armas de fuego, el alcance y dirección de los proyectiles que disparan y los efectos que producen”.

Sus objetivos más primordiales son:

- La identificación de las causas para determinar qué tipo de arma, proyectil y demás fueron utilizados
- La reconstrucción de los hechos en donde se determina el ángulo del disparo en relación con la posición de la víctima, las heridas recibidas por ésta, la trayectoria del proyectil, entre otros elementos.

Su técnica de estudio se basa en la demostración de la identidad balística que se establece entre un arma de fuego y sus proyectiles. Por lo tanto, las características o estrías que presenta un proyectil o cartucho disparados por un arma de fuego y

observados al microscopio de comparación, presentarán similitud de características de originalidad y constancia, es decir, serán como dos impresiones digitales provenientes de un mismo dígito.

No existen armas de fuego que produzcan un disparo similar, pese a su producción en serie.

Con los resultados de las pruebas que realizan los expertos, se puede determinar si un arma de fuego está involucrada en diferentes delitos. La prueba de la balística es fundamental en un litigio, ya que suministra los procedimientos aplicados en la investigación e individualización de los objetos involucrados en el delito.

Si bien más adelante desarrollaremos el tema de la pericia de manera exhaustiva, aquí solo diremos que el encargado de ejecutar dicho análisis, es decir, el perito, deberá realizar la descripción de los orificios de entrada y salida del proyectil, y luego el experto recopilará la información de las actas de inspección al cadáver. En el caso de que el proyectil haya causado orificios en prendas de la víctima, él será el encargado de analizarlas.

La balística forense ha ido evolucionando y continúa sin detenerse, debiendo su desarrollo, en gran medida, a la aplicación de los avances tecnológicos y nuevos instrumentos, así como a los hombres que han logrado encontrar una aplicación útil para el análisis, descubrimiento y comparación de nuevas evidencias de forma más fiable.

Asimismo, la autora Miriam Cano Vega expone que la aplicación de esta ciencia es de suma utilidad en la órbita judicial ya que sirve al esclarecimiento de los hechos ya que los elementos analizados son proyectiles, armas de fuego, vainillas, postas, perdigones, fragmentos y municiones.

Tal como se manifiesta en el portal del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, mayormente conocido como CONICET, “la balística forense, como rama de la balística general y parte fundamental de la criminalística, tiene como objetivo llevar a cabo en sus laboratorios y en el lugar de los hechos, todos los procedimientos y estudios necesarios de los cartuchos, balas, armas y trayectorias relacionadas con homicidios, suicidios, accidentes y lesiones personales.”

A través de la aplicación de principios técnicos, físicos y científicos de la balística al escenario legal que suponen los tribunales de justicia, la balística forense colabora con el juez a realizar:

- El análisis mecánico y operativo de armas de fuego

- La determinación del calibre, características e identificación de armas empleadas en un crimen, a partir de los proyectiles
- El estudio de balas y casquillos, determinando si han sido disparados por un arma en concreto
- La determinación de trayectorias, distancias y daños producidos por armas
- La reconstrucción de disparos, desde el punto de vista de la escena del crimen, salpicaduras de sangre, localización de casquillos y proyectiles, etc.

El trabajo de balística forense se realiza en tres niveles diferentes:

- Primeramente, en el lugar de los hechos, con el fin de comprobar los hechos, determinar las circunstancias que han producido los hechos, localizar y recoger de indicios. También identificar y analizar impactos de proyectiles, determinando número de disparos, posición y distancia a la que se produjeron, etc., e identificar a los autores de los disparos
- El segundo nivel es el laboratorio. Las actuaciones realizadas allí se corresponden con la obtención de datos objetivos para fundamentar los informes periciales, el examen de armas de fuego, analizando el funcionamiento, procedencia, estado, número de serie, etc., la identificación de armas de fuego y su posible participación en los hechos, la determinación de marca y modelo del arma de fuego, el estudio de vainas y balas recogidas en el lugar de los hechos, el examen de las balas e influencia de estas en la víctima, el estudio de las ropas de la víctima, distancia a la que se efectuaron y trayectorias posibles
- El tercer y último nivel es el juzgado. Mediante la realización de informes periciales y comparecencias en el juzgado, el objetivo es ratificar el dictamen pericial emitido, de cara a establecer el criterio del experto ante el juez.

### **Antecedes y evolución histórica de la balística forense**

Si bien la balística forense es relativamente nueva en comparación con la balística general, a continuación dejaremos un poco de lado las cuestiones técnicas de la “balística forense”, para centrarnos preferentemente en la **historia de su nacimiento**.

El primer intento con éxito del que se tiene constancia, en descubrirse al autor de un crimen realizado con un arma de fuego, data de comienzos del siglo XIX.

En Londres, allá en el año 1835, no había cuerpo de policía, sino un pequeño grupo de ayudantes reclutados por el juez de paz de Westminster, llamado Henry Fielding, a los

que se les conocía como los “Bow Street Runners”, y se dedicaban a investigar los crímenes utilizando métodos poco ortodoxos, e incluso, alguna que otra vez, métodos no muy legales.

Uno de estos investigadores, llamado Henry Goddard, al observar un proyectil extraído del cuerpo de una víctima de un asesinato, se percató de la existencia de una llamativa protuberancia o abultamiento en la misma. Considerando que, por aquel tiempo, las armas de fuego eran de avancarga y los tiradores habitualmente hacían mediante un molde sus propias balas, este investigador pensó que si encontraba el molde, encontraría al asesino.

Con esta idea, se lanzó a registrar las casas de los sospechosos, y cuando procedía al registro de la vivienda de uno de ellos, al examinar el molde con el que fabricaba las balas de plomo el dueño de la misma, pudo observar que en el interior había una pequeña hendidura. Debido a esto, procedió a fabricar un proyectil y, al compararlo con el que se había extraído del cuerpo de la víctima, pudo ver que los abultamientos de ambas eran idénticos. Esto, y un interrogatorio bastante acusatorio, hicieron que el asesino confesara su crimen.

En este primer caso podemos decir que el rigor científico brilló por su ausencia, y que solo la suerte y la intuición se aliaron para llegar al acierto policial que convertiría a este investigador en el precursor de lo que llegaría a ser un nuevo método para la investigación de los crímenes cometidos con armas de fuego.

Tiempo después, más exactamente el año 1898 en Alemania, un médico forense berlinés, el Dr. Paul Jeserich, asistía en calidad de experto al tribunal de la ciudad alemana de Neuruppin en un caso de homicidio. Durante el proceso le mostraron un proyectil extraído del cuerpo de la víctima, y el revólver propiedad del acusado.

Este doctor era partidario de la teoría que afirmaba que el proyectil, al recorrer el ánima del cañón y rozar con las estrías de éste a gran presión, sufría una serie de marcas y, por lo tanto, si se realizaba otro disparo con el arma del criminal, el deslizamiento por el ánima del cañón produciría huellas en el proyectil iguales a las que tenía la extraída del cuerpo de la víctima, siempre y cuando el arma empleada fuera la misma.

Con esta idea realizó un disparo de prueba, fotografió las dos balas, amplió las fotos y se dio cuenta de que las marcas dejadas por las estrías y los campos del ánima del cañón en el “proyectil testigo”, eran idénticas a las que tenía el “dubitado”.

Ya entrado el siglo XX, poco a poco otros investigadores fueron creando nuevos métodos de investigación, que irían dando a conocer en sus asesoramientos a los tribunales de justicia. Uno de ellos fue Richard Kockel, que, siendo director del instituto forense de la ciudad de Leipzig, efectuó las primeras pruebas del desarrollo del cuerpo del proyectil, realizando negativos de este en láminas de cera y óxido de zinc.

En el año 1912, cuando el profesor Balthazard de la Universidad de París expuso en el Segundo Congreso de Medicina Legal, habló sobre la identificación de las armas de fuego por sus balas mediante la fotografía tomada al proyectil incriminado y el de prueba disparado con el arma sospechosa. Estas fotografías eran ampliadas y luego comparadas. El método era sumamente costoso y las fotografías se obtenían empleando una cámara pantoscópica. Además, daba buenos resultados solo cuando el proyectil examinado no tenía deformaciones.

Al profesor Víctor Balthazard le llamó la atención que en la base de la vaina existieran una serie de marcas y que éstas eran producidas al incidir sobre él la aguja percutora en el momento del disparo. De igual manera, observó que el espaldón también producía una serie de marcas en la base del cartucho, e incluso lo hacían el extractor y el expulsor.

Balthazard había descubierto un camino muy importante, pero a causa del comienzo de la Primera Guerra Mundial, estas investigaciones fueron abandonadas.

Las primeras tentativas para establecer si un proyectil había sido disparado por un arma de fuego, datan de más de cien años. Es posible que en algunos casos estas identificaciones hayan tenido éxito, en vista de que, en ese entonces, los proyectiles eran fabricados por el propio tirador, quien les imprimía un sello particular que los individualizaba. Pero cuando las municiones comenzaron a ser producidas por fábricas, las posibilidades de identificación fueron cada vez menores.

Llegado el año 1917, entra en escena uno de los grandes pioneros de la balística forense: Charles Waite.

El autor Carlos Guzmán, en su artículo titulado “Breve historia de la balística forense. No hay dos armas que dejen idénticas marcas en la munición empleada”, nos enseña que la historia de Waite se cruza con la balística cuando como funcionario del Ministerio Público del estado de Nueva York, asistió al Presidente de la Comisión de Investigación nombrada por el Gobernador del Estado.

Dicha comisión era la encargada de revisar la no muy fiable sentencia dictada por un tribunal del condado de Orleans en el proceso que investigó y juzgó el caso del doble

asesinato cometido en la noche del 21 de marzo de 1915 en una granja del pequeño pueblo de West-Shelby, donde su propietario y la ama de llaves fueron asesinados a tiros con un arma del calibre “22”.

El experto en balística Albert Hamilton, tras inspeccionar el revólver de uno de los empleados de la granja y de observar mediante un microscopio los tres proyectiles extraídos del cadáver, realizó un dictamen demoledor para los acusados. Dijo que junto a la boca del cañón del revolver había una muesca, y esta misma muesca aparecía marcada en las balas, lo que le sirvió para decir que “los proyectiles asesinos solo pudieron ser disparados por el revolver del acusado”. Gracias a este dictamen tan demoledor como falso, los acusados fueron condenados a la silla eléctrica.

A finales de 1923, después de años de intenso trabajo, Waite realizó un gran descubrimiento: no había ni un solo modelo que fuera exactamente igual a otro, sino que había diferencias en los calibres, en el número y orientación de las estrías, de manera que estas podían estar orientadas a izquierda o a derecha, y sus ángulos de torsión podían ser distintos.

Waite recopiló todos los resultados de sus investigaciones y realizó algo así como lo que hoy conocemos como un catálogo, que daba cuenta de todas las armas existentes en aquella época, con sus respectivos detalles. Así permitió, mediante la observación y posterior consulta de las marcas producidas por estampación en la vaina, o por deslizamiento en la bala, determinar qué modelo de arma había sido empleado en un crimen.

A los pocos años de ello, se unieron a Waite el físico John Fisher y el químico Philip Gravelle, dando nacimiento al primer instituto de balística forense del mundo, llamado Bureau of Forensic Ballistics, con sede en Nueva York.

Fisher aportó a la investigación dos grandes inventos: el primero de ellos fue la construcción del helixómetro, un aparato que servía para ver con todo detalle el interior del cañón de un arma de fuego; y el segundo aporte fue un microscopio calibrador con una mayor precisión que los que existían hasta entonces.

El microscopio calibrador permitía medir con muchísima más precisión los campos intermedios, las estrías, y la orientación de las balas, pero no permitía comparar los proyectiles. Para hacerlo, había que observarlos por separado, y ello suponía mayor imprecisión que examinándolos simultáneamente. Esto dio lugar al nacimiento de una idea que resultó uno de los mayores fundamentos científicos más importantes de la balística.

Así, Gravelle tomó dos de los microscopios calibradores y los unió mediante un dispositivo óptico gracias al que se podían observar dos proyectiles juntos superponiéndolos en una sola imagen y lograr que ambas giraran, de manera que se pudieran comprobar viendo las coincidencias y diferencias que hubiera en las mismas. De esta manera, creó el microscopio comparativo.

Para estas fechas se unió al equipo de Waite un nuevo miembro, el doctor Calvin Goddard, que al poco tiempo de manejar el microscopio comparativo podía distinguir si una bala dubitada y una testigo habían sido disparadas por la misma arma.

Goddard, siguiendo el camino que había iniciado el profesor Balthazard, comenzó a observar la base de las vainas disparadas, encontrando que las lesiones producidas por las máquinas empleadas en la fabricación de la aguja percutora o del bloque de cierre del arma que había realizado el disparo, coincidían con las lesiones que aparecían en la base de la vaina empleada.

Desde 1925, en que Gravelle inventó el microscopio comparativo, hubo que esperar a la primavera de 1927, cuando en el proceso Sacco-Vanzetti, Calvin Godardd lo dio a conocer, realizando con él un dictamen modelo en la historia de la Balística Forense.

En la actualidad, con la aplicación de instrumentos apropiados, la identificación de las armas por el estudio comparativo de los proyectiles disparados, ha alcanzado un gran auge y un 100% de efectividad.

Llegados a este punto de estudio, es importante remarcar que la balística forense puede estudiarse desde un prisma reconstructivo o desde un ángulo identificativo.

La balística forense reconstructiva comprende todos los estudios que el perito debe realizar, apoyado en los dictámenes de otras especialidades que hayan intervenido, como por ejemplo, química, medicina forense, entre otras, para llegar a conclusiones que indiquen la posición víctima - victimario, distancia a la que se hicieron los disparos, número de armas que participaron en un hecho, etc., y poder realizar una reconstrucción de los hechos.

A través de la balística reconstructiva se pretende establecer:

- El punto desde el que se realizó el disparo
- Y la distancia del disparo

El objetivo de la trayectoria balística es determinar la trayectoria recorrida por el proyectil antes de impactar en el blanco. Esto incluye el estudio de las distancias de disparo, los rebotes, la precisión, la penetración y el poder lesivo de la munición, la determinación de disparos fortuitos o accidentales, etc.

En cambio, el trayecto del proyectil señala el camino recorrido por este a través del cuerpo, el que es único en la mayoría de los casos.

Por su parte, la balística forense identificativa es la que estudia las características que imprimen las armas de fuego sobre los componentes no combustibles del cartucho, como por ejemplo, los casquillos y proyectiles. Esta fundamenta sus estudios y conclusiones en que las señales o características varían según las marcas y modelos de las armas.

Este ángulo de estudio de la balística se basa en la Teoría de la Transferencia, que, de acuerdo al autor Mauricio Jenny, “señala que el delincuente deja en el lugar de los hechos ‘su tarjeta de visita’. Esto se debe al contacto entre dos objetos, que es donde se produce una transferencia de uno a otro, pudiéndose posteriormente estudiar el efecto de tal contacto.”

Asimismo, Jenny expone que esta transferencia sucede a diario entre el casquillo y el proyectil con los distintos mecanismos del arma, dado que se produce una transferencia de materiales y señales que podrán ser cotejadas con el objeto de que las produjo, logrando así, la relación e identificación.

Coincidiendo con lo dicho por el autor Mauricio Jenny, en su artículo titulado “La balística como elemento esencial para la identificación y análisis del tipo de armas de fuego utilizadas en las escenas del crimen”, reafirmaremos que después de que un arma ha sido disparada, existe una amplia variedad de técnicas, métodos y recursos forenses al servicio de los investigadores y peritos, los que, si son bien utilizados, se puede llegar al responsable. Los casquillos y proyectiles disparados, bajo el microscopio, revelan la huella balística del arma utilizada.

Siguiendo a Jenny, “esta se obtiene mediante la búsqueda que hacen los expertos en las llamadas estrías y campos, para distinguir qué clase de arma fue utilizada para impulsar la bala. Uno de sus parámetros para comparar es determinar la distancia entre los campos o el número de estrías, en cada proyectil.”

Para ir finalizando este primer módulo, diremos que las armas de fuego son herramientas utilizadas para la defensa u ofensa, ya que aumentan exponencialmente el poder de ataque y/o protección de un hombre. Con solo el movimiento leve de un dedo, libera

grandes cantidades de energía suficientes como para perforar un cráneo u otros elementos de considerable dureza.

Las armas de fuego son piezas de alta ingeniería mecánica que utilizan la fuerza de la presión de los gases producidos por la deflagración de la pólvora para impulsar un proyectil a distancia, y, además, tienen otras características igualmente importantes de acuerdo con el tipo de arma de fuego, marca y modelo.

En la actualidad, los sistemas más novedosos permiten el examen digital balístico, utilizando incluso imágenes de proyectiles y casquillos en tres dimensiones. Esto brinda mayor precisión y las garantías necesarias que requiere una evidencia física para un informe en menor tiempo y con menor margen de error.