



*Lesiones por arma de fuego y su relación con la medicina legal y forense*

*Firearm injuries and their relationship with legal and forensic medicine*

*Lesões por arma de fogo e sua relação com a medicina legal e forense*

Héctor David Pulgar-Haro <sup>I</sup>

[hpulgar@epoch.edu.ec](mailto:hpulgar@epoch.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-4073-0716>

Mariela Alexandra Baculima-Cumbe <sup>II</sup>

[alexab.c87@outlook.es](mailto:alexab.c87@outlook.es)

<https://orcid.org/0000-0001-9046-5722>

**Correspondencia:** [hpulgar@epoch.edu.ec](mailto:hpulgar@epoch.edu.ec)

Ciencias de la Salud

Artículo de Revisión

\* **Recibido:** 26 de abril de 2022 \* **Aceptado:** 15 de mayo de 2022 \* **Publicado:** 7 de junio de 2022

- I. Máster Universitario en Dirección y Gestión Sanitaria, Médico, Docente Investigador, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Salud Pública, Carrera de Medicina, Riobamba, Ecuador.
- II. Investigadora Externa, Médica, Ministerio de Salud Pública, Hospital Geriátrico Bolívar Arguello, Riobamba, Ecuador.

## Resumen

Las heridas por arma de fuego van a constituir uno de los principales temas de estudio en lo referente a patología forense y sus efectos lesivos en el organismo ocasionados por un disparo proveniente de un arma cargada. Es importante valorar los daños que han sido producidos por el proyectil en el medio y en la persona para determinar su causa medicolegal. Su principal objetivo va a ser describir las características y tipos de lesiones causadas por las distintas armas de fuego y su relación con la medicina legal y forense. Se realizó una revisión bibliográfica actualizada de temas relacionados con las lesiones por arma de fuego y su interpretación medicolegal con el objetivo de proveer información detallada sobre esta temática que demanda una atención diferenciada en la actualidad. Se revisaron numerosos documentos y artículos relacionados con las lesiones por armas de fuego en la medicina legal provenientes de bases de datos científicas internacionales y comprobándose la fuente fidedigna para finalmente obtener relevantes resultados que nutran el caudal teórico-práctico de la especialidad.

**Palabras claves:** lesiones; armas de fuego; medicina legal; medicina forense; causa medicolegal.

## Abstract

Gunshot wounds are going to be one of the main topics of study in relation to forensic pathology and its harmful effects on the body caused by a shot from a loaded gun. It is important to assess the damage that has been caused by the projectile in the environment and in the person to determine its medicolegal cause. Its main objective will be to describe the characteristics and types of injuries caused by different firearms and their relationship with legal and forensic medicine. An updated bibliographic review of topics related to firearm injuries and their medicolegal interpretation was carried out with the aim of providing detailed information on this topic that currently demands differentiated attention. Numerous documents and articles related to firearm injuries in legal medicine from international scientific databases were reviewed and the reliable source was verified to finally obtain relevant results that nourish the theoretical-practical flow of the specialty.

**Key words:** injuries; firearms; legal medicine; forensic medicine; medical and legal cause.

## Resumo

Os ferimentos por arma de fogo serão um dos principais temas de estudo em relação à patologia forense e seus efeitos nocivos ao corpo causados por um tiro de arma carregada. É importante

avaliar os danos causados pelo projétil no ambiente e na pessoa para determinar sua causa médico-legal. Seu principal objetivo será descrever as características e tipos de lesões causadas por diferentes armas de fogo e sua relação com a medicina legal e forense. Foi realizada uma revisão bibliográfica atualizada de temas relacionados às lesões por arma de fogo e sua interpretação médico-legal com o objetivo de fornecer informações detalhadas sobre esse tema que atualmente demanda atenção diferenciada. Inúmeros documentos e artigos relacionados às lesões por arma de fogo na medicina legal de bases científicas internacionais foram revisados e a fonte confiável foi verificada para finalmente obter resultados relevantes que nutrem o fluxo teórico-prático da especialidade.

**Palavras-chave:** lesões; armas de fogo; Medicina jurídica; Medicina forense; causa médico-legal.

## Introducción

El estudio de las lesiones por arma de fuego forma parte de uno de los temas clásicos, constantes y fundamentales en todos los tratados de Medicina Legal a lo largo de su historia. Todos los médicos deben conocer sus manifestaciones para su correcta interpretación desde la óptica de la Patología Forense. Su producción exige siempre la investigación judicial por lo que la participación especializada desde la Medicina Legal es imprescindible para la resolución del caso.<sup>1</sup>

Su incidencia es creciente a lo largo del tiempo y con carácter universal. En Estados Unidos cada año fallecen de 30 000 a 50 000 personas de manera secundaria a heridas por proyectil de arma de fuego. Son la primera causa de muerte en los jóvenes de entre 1 a 19 años; además, se estima que por cada fallecimiento hay al menos tres heridas incapacitantes. Esto resulta en aproximadamente 150 000 heridas por proyectil de arma de fuego al año.<sup>2</sup>

América Latina es la región del mundo en donde más se utilizan las armas de fuego para realizar homicidios. En África y Asia el 28 por ciento de los homicidios se cometen con armas de fuego; en Europa el 13 por ciento; en Oceanía el 10 por ciento; y en América Latina el 66 por ciento. En México, en la última década las armas de fuego han sido utilizadas en más de la mitad de los homicidios.<sup>3</sup>

En el Ecuador, según las estimaciones del Small Arms Survey (2002), es un país con un bajo porcentaje de armas por individuos (1,56% al 2,34%) frente a otros países que superan la barrera del 10% dentro de la región, el uso de armas ligeras por parte de la población es un fenómeno que merece ser tomado en cuenta por la ciudadanía y las autoridades de control, pues las muertes por

armas de fuego superan el 66% del total de homicidios.<sup>4</sup>

En Ecuador se calcula un total de 109.000 armas registradas, 70.000 armas con permisos vigentes, 39.000 armas con permisos caducados, sin contar las armas que no están registradas, lo que a su vez repercute en los casos de violencia y homicidio; esta situación constituye como tal una problemática de salud pública, es por ello que en la XXXVII Reunión del Consejo Directivo de la Organización Panamericana de Salud se decidió declarar a las conductas violentas como un problema de salud pública y se instó a los distintos Gobiernos de la Región a establecer políticas y planes nacionales y a movilizar recursos para la prevención y el control de la violencia producida por cualquier tipo de artefacto.

Las lesiones por arma de fuego se pueden definir como el conjunto de alteraciones producidas en el organismo por el efecto de los elementos que integran el disparo en las armas de fuego. Desde el punto de vista médico-quirúrgico, las heridas por arma de fuego se clasifican entre las contusas. En concreto se describen como contusiones simples con solución de continuidad.<sup>5</sup>

Por su parte, las armas de fuego se definen como aquellos instrumentos destinados a lanzar violentamente proyectiles aprovechando la fuerza expansiva de los gases que se producen en su interior por deflagración de la pólvora. Estos proyectiles poseen una gran energía cinética o fuerza remanente por lo que alcanzan largas distancias con gran capacidad de penetración.<sup>4</sup> La balística es la ciencia y el arte que estudia íntegramente las armas, el alcance, la dirección de los proyectiles que se disparan y los efectos que producen. Según su campo de estudio, la balística forense se divide en interior y exterior, y en sus efectos. La interior estudia los fenómenos que ocurren dentro del arma de fuego desde que se acciona el percutor sobre el fulminante para producir deflagración. La exterior se encarga del estudio del proyectil desde que sale del cañón del arma hasta que da en el blanco.<sup>5</sup>

Además de la importancia de establecer el orificio de entrada, su morfología y aspectos histológicos, así como, la ubicación del orificio de salida de hechos violentos por los agentes balísticos.<sup>4</sup>

En los casos en los que intervienen armas de fuego es necesario conocer quién ha disparado el arma, y que tipo de arma se ha disparado, laborales es elevada, como producto de manipulación previa de un arma distinta a la usada en el hecho delictivo, la transferencia de residuos por forcejeos con la persona que disparó el arma y la proximidad al sitio donde se disparó el arma. Por el contrario, pueden darse falsos negativos en situaciones como la aplicación incorrecta de la

prueba, el lavado de manos posterior al disparo, el frote de las manos con alguna prenda, un tiempo mayor a 6 horas posterior al disparo o la ausencia de desprendimiento de pólvora en armas mal ajustadas. Por eso es conveniente que la prueba utilizada tenga una alta especificidad y sensibilidad.<sup>24</sup>

## **Material y Métodos**

Se realizó una extensa y actualizada revisión de contenidos científicos relacionados con la temática de desarrollo; las lesiones por arma de fuego en el ámbito de la medicina legal en el mundo con énfasis en Ecuador donde cada día se incrementan las lesiones y muertes por el uso de armas de fuego casos ya sean por etiología homicida, accidental o suicida.

Se consultaron bases de datos médicas como Lilacs, Web of Science, Elsevier, ScieELO, Pubmed, Publicaciones Médicas – Legales y Forenses con la finalidad de hallar artículos y/o documentos con carácter oficial que permitiesen actualizar los tópicos en cuestión.

La bibliografía utilizada se estableció con las normas internacionales y con la veracidad y autenticidad requerida.

Se llevó a cabo además un resumen por temática que permitió finalmente ofrecer una información didáctica, adecuadamente estructurada y con elevado rigor científico metodológico.

## **Desarrollo**

Las armas de fuego son instrumentos de diversas formas y tamaños; su función es lanzar un proyectil de manera violenta a través de un cilindro metálico debido a la acción de una fuerza gaseosa expansiva controlada, que es producida por una carga explosiva en un medio cerrado. Se les denomina así debido a que se produce una pequeña llama que escapa del cañón, debido a la ignición de las partículas explosivas, por lo regular pólvora. El proyectil lanzado tiene la capacidad de producir daño al transferir energía cinética hacia los tejidos en forma de calor o disrupción mecánica. De la cantidad de energía cinética que sea transferida, depende el éxito de causar daño.<sup>8</sup> Se define por herida por arma de fuego, a toda herida o tipo de traumatismo (situación con daño físico al cuerpo) producida por uno o varios proyectiles disparados por cualquier arma de fuego; esta es provocado por la transferencia de energía desde la bala o proyectil hacia los tejidos, que es directamente proporcional a la energía cinética de la bala. Por tanto, las propiedades físicas de la

bala en masa y su velocidad son los dos factores importantes que determinan la capacidad de la lesión del proyectil.<sup>12</sup>

Las armas de fuego pueden ser móviles y fijas, dependiendo si pueden ser llevadas consigo por una persona o no, respectivamente. Las armas de fuego más empleadas son el revólver y la pistola. El revólver cuenta con un cilindro que gira donde se almacenan los proyectiles, el proyectil que va a ser eyectado se coloca de forma que la cabeza (posterior) queda lista para recibir el golpe del percutor y la nariz (anterior) si sitúa en la entrada del cañón.<sup>7</sup>

### Clasificación de las Armas de Fuego

Las armas de fuego se componen de tres partes esenciales dentro de su mecanismo de acción:

- La culata. parte posterior de un arma de fuego dentro de la cual se detona el explosivo contenido dentro del cartucho que impulsa al proyectil.
- Mecanismos de disparo. Lo componen un percutor, que se acciona con un gatillo y uña de extracción en su caso, para expulsar el casquillo de la munición una vez hecho el disparo.
- Cañón. Es un cilindro hueco de diferente longitud, dependiendo del arma. Posee un cuerpo y dos orificios, el posterior llamado boca de carga, que se une a la cámara de disparo. El orificio anterior se llama también boca de fuego, y es por donde sale el proyectil.<sup>14</sup>

Atendiendo a estos parámetros se han realizado numerosas clasificaciones, la clasificación más común de las armas de fuego se basa en los tipos, y la herramienta que se suele emplear para identificar las armas de fuego.

**Clasificación de las Armas de fuego**

<b>1. Según la longitud del cañón.</b>	Cañón corto Cañón largo
<b>2. Según el número de proyectiles que disparan.</b>	Armas de proyectil único: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Revolver</li> <li>● Pistola</li> <li>● Rifle</li> </ul> Armas de proyectil múltiple: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Escopeta</li> <li>● Ametralladora</li> <li>● Subametralladora</li> </ul>
<b>3. Según la velocidad que alcanza el proyectil.</b>	Baja Velocidad Alta Velocidad
<b>4. Según su constitución.</b>	Típicas: Manufacturadas, fabricadas en serie por marcas establecidas. Atípicas: Se construyen de forma casera o artesanal.

**Fuente:** Elaborado por el autor.

### **Según la longitud del cañón:**

Existen múltiples formas de clasificar las armas de fuego. Una de ellas es en armas de cañón corto y armas de cañón largo (por lo general, con una longitud del cañón menor o mayor a 40 cm, respectivamente). Las armas de cañón corto son más portátiles y de bajo costo, por ello es común verlas involucradas en hechos medicolegales. En este grupo se incluyen el revólver, pistola *derringer*, pistola automática, etcétera.

Las armas de cañón largo (rifle, fusil, escopeta, carabina, ametralladora) se utilizaban sólo en ámbitos bélicos y en la práctica de la cacería; sin embargo, en la actualidad y con el incremento de hechos relacionados con la delincuencia organizada, su uso se ha diversificado. Debido a que estas armas tienen un cañón de mayor longitud y fuerza de rotación superior, los proyectiles logran recorridos más estables y mayores distancias. Sus proyectiles alcanzan velocidades y distancias superiores a los que cualquier proyectil disparado por un arma de cañón corto pudiera obtener.<sup>8</sup>

### **Según el número de proyectiles que disparan:**

Se clasifican en armas de proyectil único y de proyectil múltiple. Las primeras disparan un solo proyectil por cada accionar del gatillo. Las armas de proyectil múltiple incluyen las que lanzan múltiples perdigones o proyectiles sobre un área amplia en forma de cono, y las armas que mientras el gatillo se mantenga presionado siguen disparando proyectiles en sucesión, son por demás rápidas.<sup>8</sup>

### **Según la velocidad que alcanza el proyectil:**

Esta clasificación divide a las armas en de baja y de alta velocidad. Las primeras disparan proyectiles que viajan a velocidad menor a la velocidad del sonido en el aire (340 m/s). Al involucrar los tejidos este proyectil crea un trayecto discretamente mayor que el diámetro de este. Las segundas expulsan proyectiles que tienen la capacidad de alcanzar velocidades de 1 500m/s. Al superar la velocidad del sonido en el aire, el proyectil crea una zona de alta presión a su alrededor que viaja por delante del proyectil a su misma velocidad. Al momento del contacto con tejidos, esta onda eleva la presión de éstos por fracciones de segundo, causando laceraciones en tejidos susceptibles, como músculo, encéfalo, hígado y bazo. Esta zona de alta presión crea cavitaciones alrededor del trayecto de 30 a 40 veces mayor que el diámetro de este.<sup>8</sup>

### **Según su constitución:**

Se clasifican en típicas y atípicas. Las armas que fueron manufacturadas y fabricadas en serie por marcas establecidas son típicas. Las atípicas se construyen en forma casera o artesanal, sea con partes de otras armas o diversos materiales como tubería, madera, etc. Estas últimas lanzan proyectiles en forma irregular. Luchinni y colaboradores informan el caso de un homicidio por un disparo de escopeta. La peculiaridad fue el tipo de bala: todos los perdigones estaban unidos entre sí por una serie de hilos metálicos, que al impacto con la piel funcionaban como guía para atraer a los otros perdigones al objetivo. Además, causaban heridas cortantes en la superficie de la piel. Esta munición fue creada en forma ilegal por el homicida en su propio hogar.<sup>8</sup>

Las armas más utilizadas para cometer delitos son el revólver y la pistola, en virtud de la facilidad de ocultarlas y manejarlas. El revólver recibe su nombre por su característica principal, que es el cilindro giratorio en el que se colocan los cartuchos; por delante tiene el cañón y por detrás la empuñadura. La superficie interna del cañón, conocida como ánima, presenta hendiduras de disposición espiral cuya finalidad balística consiste en que el proyectil tenga movimiento helicoidal, con el que adquiere la estabilidad y precisión adecuadas. En relación con el calibre nominal del arma, la distancia se mide en milímetros de una estría a otra.<sup>9</sup>

Cada arma de fuego tiene características propias, como el número de estrías, ancho del valle y altura de la cresta en el ánima del cañón, todo lo cual contribuye a que, al pasar el proyectil por esa área, se grabe en su superficie una impronta que permite su identificación balística, cuando el arma sospechosa se encuentra en estudio.<sup>9</sup>

El gatillo se localiza entre el cañón y la empuñadura. Al accionarlo, el percutor golpea en el fulminante y la deflagración producida proyecta la bala. La aguja del martillo percute en la base del casquillo y deja otro tipo de huella, de suma utilidad para identificar el arma sospechosa de un acto delictivo.<sup>9</sup>

### **Etiología Medicolegal de las Lesiones:**

**Accidental:** se produce de forma fortuita y las lesiones pueden localizarse en cualquier parte del cuerpo.

**Suicida:** se produce cuando la violencia se realiza sobre uno mismo y las lesiones se localizan en zonas del cuerpo accesibles para la víctima.



**Homicida:** se produce cuando la violencia se realiza sobre otro y las lesiones pueden localizarse en cualquier parte del cuerpo de la víctima. <sup>11</sup>

### Estudio de los Elementos que Integran el Disparo:

En la munición de las armas de fuego, pueden distinguirse los siguientes elementos: Pólvora, Taco, proyectil. En el momento de producirse el disparo, se producen una serie de cambios, de cuyo estudio pueden obtenerse datos muy útiles. Así, en la combustión de la pólvora se produce:

1. Gases de Explosión	2. Granos de Pólvora
3. Llama	4. Negro de Humo

### Aspectos Traumatológicos:

Las heridas que producen los proyectiles disparados por armas de fuego pueden diferenciarse en heridas por proyectil simple y heridas por proyectil compuesto (perdigones de escopeta). Las heridas de alta velocidad constituyen una variedad de heridas por proyectil simple. <sup>10</sup>

### Morfología de las Heridas por Arma de Fuego

La herida típica producida por una bala contiene 3 elementos: orificio de entrada, trayecto y orificio de salida, si bien hay que tener en cuenta una serie de variantes según el número de proyectiles y la velocidad de estos. Cuando existe orificio de entrada y trayecto hablamos de heridas penetrantes y si hay orificio de salida, de heridas perforantes. <sup>13-15</sup>

**Orificio de entrada.** Normalmente su forma es puntiforme circular u oval, dependiendo del ángulo de choque del proyectil. El tamaño es generalmente menor al del proyectil excepto en alta velocidad en donde puede ser de dimensiones similares. Corresponde a una herida contusa, los bordes se tornan invertidos, excepto en cráneo en donde toman la forma de sacabocado con fragmentos irregulares en su lamina interna; Posee elementos constantes como: el anillo de Fisch (collarete de limpieza y contuso erosivo) e infiltración sanguínea, además de los inconstantes como halo carbonoso, el tatuaje y quemadura. El *anillo de Fisch* está formado por el *collarete de limpieza* que es el material

en la superficie del proyectil (restos de pólvora, tela, etc) que queda detenido en el cono de presión, donde es más angosto, se pierde al atravesar ropa u otros elementos, y, el *collarete de contusión*, resultado de la excoriación con una anchura de entre 1 a 5 mm. *La infiltración sanguínea* está dada por el trauma tisular que genera una infiltración por ruptura de vasos capilares dérmicos. *El halo carbonoso (falso tatuaje)* es consecuencia del depósito de los elementos de deflagración de la pólvora alrededor del orificio de entrada, desaparece con aseo de la piel, pero puede permanecer en la ropa, ausente en impacto a pocos cm, o a larga distancia. *El tatuaje* corresponde a la incrustación de los granos de pólvora con combustión parcial y partículas metálicas, en la piel, no desaparece con el lavado. Varía en tonalidades negro hasta amarilla, según el color de la pólvora, aparece al realizar el disparo en una zona descubierta o sobre telas finas. *La quemadura* es producida por el fogueo que sale por el cañón, su fugacidad impide que sea relevante en la piel.<sup>13</sup>

### **Características Especiales:**

Dependen de la distancia que media entre el arma y la víctima; los principales causantes de estas características especiales son los gases, la llama, los granos de pólvora y el negro de humo. En los disparos de contacto se introducen en el trayecto del proyectil, pero conforme es mayor la distancia entre el plano del blanco (la víctima) y la boca de fuego, los citados factores se van separando. Los gases dilaceran la piel en los disparos de contacto; la llama y los gases calientes producen la quemadura o chamuscamiento. Los granos de pólvora quemada o semiquemada se incrustan en la dermis y dan origen al tatuaje de pólvora o taraceo. El negro de humo constituye el seudotatuaje o falso tatuaje porque sólo ensucia y puede removerse fácilmente de la piel.<sup>21</sup>

**Trayecto.** Al impacto del proyectil contra el organismo, en su trayectoria libera energía cinética en los tejidos generando una onda de choque, creando una “cavidad temporal”, el cual regresa a la normalidad una vez disipada la energía y dejando solo el trayecto per se. Si supera la fuerza de los tejidos puede romperlos, generando una “cavidad permanente” de mayor diámetro, importante en vísceras solidas o encéfalo. El trayecto puede ser lineal o bien, se pueden producir desviaciones y migraciones; *desviaciones* son cambios bruscos de dirección como consecuencia del choque con estructuras duras o de mayor resistencia, *migración* es el arrastre del proyectil por el torrente sanguíneo por la persistencia del flujo antes del colapso cardíaco. Siempre se acompaña de dilaceración en distintos grados de los tejidos atravesados, en heridas por proyectiles múltiples suele existir gran desestabilización que puede inducir a colapso o falla orgánica.<sup>13-15-16</sup>

Todo trayecto va a estar ocupado por un rastro de hemorragia, una dilaceración con intensidades distintas de aquellos tejidos atravesados. Frecuentemente el trayecto aumenta su diámetro debido a que el proyectil arrastra esquirlas de huesos y tejidos.<sup>25</sup>

**Orificio de salida.** Se produce cuando la velocidad remanente del proyectil tiene aún suficiente impulso para salir. Se caracteriza por presentar el borde evertido, diámetro mayor, puede ser regular o no dependiendo de si el agente perforante sufre deformaciones. Puede además dar salida a restos de órganos lesionados en el trayecto. Excepcionalmente se puede encontrar una zona de contusión cuando el proyectil atraviesa un plano de resistencia. En las heridas de carga múltiple las balas pueden perder la energía cinética y no existe orificio de salida.<sup>13-15-16</sup>

Existen heridas atípicas o especiales que no obedecen al patrón general de comportamiento. Así encontramos a los disparos en cavidades como la boca o aquellos en el territorio craneoencefálico, en donde se pueden analizar elementos extra como desgarros de estructuras anatómicas y desprendimiento del esmalte dentario, o en el segundo caso, en donde se dificulta el estudio de las heridas por el desigual comportamiento y destrucción tisular.<sup>15</sup>

Por el mecanismo de producción suele tener los bordes vertidos, si habido fragmentación puede haber más de uno y carecen de cintilla de contusión y tatuaje.<sup>20</sup>

Debe evitarse suturar los orificios de entrada y salida, salvo que sea estrictamente necesario, así como incluirlos en la herida operatoria o utilizarlos para instalar drenajes, ya que entregan información que puede ser extremadamente útil desde el punto de vista criminalístico.<sup>22</sup>

### **Problemas Médico Legales**

Se deben analizar los problemas medicolegales que implican las heridas causadas por armas de fuego. En general, existe obligación de denuncia cuando por razón de la actuación profesional se tiene conocimiento de la producción de una lesión entendida como el menoscabo de la integridad corporal o de la salud física o mental, en dicha denuncia deberá constar la fecha y hora del reconocimiento, identidad del lesionado, descripción detallada de las lesiones observadas, acciones terapéuticas y pronóstico medicolegal.<sup>15</sup>

No olvidar que según el Código Orgánico Integral Penal (COIP), se estipulan aspectos sobre tenencia, uso y abuso del arma de fuego que implica pena privativa de la libertad desde 1 a 3 años hasta 25 años.<sup>13</sup>

Las cuestiones medicolegales pueden guardar relación con: Respecto de la víctima, si existe sobrevive o fallece; Respecto del victimario, estudiar su implicación en los hechos, existencia de lesiones o de constatación de alteraciones mentales; Respecto de balística identificativa, identificación de pólvoras, proyectiles, vainas, armas, etc., que normalmente quedan bajo la responsabilidad de los grupos especializados de Policía.<sup>15</sup>

Si nos encontramos ante esta situación es de suma importancia al investigar, interpretar y proteger las evidencias siguiendo las normas generales de la criminalística que son: Protección del lugar, Observación, Fijación, Recolección de evidencias y envío al laboratorio. Además, en el caso de que la lesión por arma de fuego ocasione la muerte se debe seguir lo estipulado por la guía para la aplicación de la autopsia, en donde se debe describir de manera detallada las lesiones causadas por el arma de fuego, además se debe estipular la causa, mecanismo y manera de muerte.<sup>13-15-16</sup>

Conocer sobre la morfología de las heridas por arma de fuego es de suma importancia puesto que el dominio de dichas características nos permitirá determinar aspectos medicolegales trascendentales como la dirección del disparo, distancia del disparo, trayecto y tejidos afectados, etc. que pueden orientarnos sobre el problema en cuestión.

### **Determinación de errores en el estudio pericial.**

Los errores en un estudio pericial pueden sobrevenir no solamente de errores mecánicos sino también personales o humanos. En cuanto a los errores mecánicos son los que se producen por defecto del arma o del proyectil; es la diferencia que se produce entre los dos puntos mencionados el punto de impacto y el punto apuntado por factores del material, como la pólvora, el clima, la vibración del cañón, la munición, etc. En cuanto a los errores personales o humanos la diferencia con los errores mecánicos entre el punto de impacto y el apuntado es por ejemplo, mal pulso, tirones bruscos en la cola del disparador, mala visibilidad, etc.; esto conocido como error humano o dispersión atribuida al tirador. Al unir la clase de errores que se pueden cometer, podemos darnos cuenta que inciden en el estudio pericial que se realice; y más aún hay que tomar en cuenta que hay que realizarlo de una forma más minuciosa y eficaz para poder obtener el resultado correcto, ya que estamos hablando de la libertad de las personas.<sup>23</sup>

### **Práctica de la Autopsia Judicial**

En este apartado se procede a realizar un proceso que conste del examen externo, examen interno y de los estudios complementarios

## **Examen Externo:**

### **Estudio y protección de prendas de vestir**

Se comienza con la descripción de la vestimenta, adornos, accesorios, etc. El estudio de la vestimenta resulta de utilidad cuando el cadáver es remitido con ella, ya que es de importancia en el estudio de las heridas penetrantes por armas punzocortantes o armas de fuego, en la búsqueda de productos de pólvora, quemaduras o restos de hidrocarburos, así como tratar de identificar manchas que pueden representar materiales biológicos, como esperma, líquido amniótico, sangre, saliva, orina, heces, etc., para su análisis posterior.<sup>8</sup>

### **Descripción individualizada de las heridas**

Se debe ser muy meticuloso para describir las heridas, cada una debe ser enumerada con su descripción, en donde se detallen la forma, tamaño y su ubicación topográfica.<sup>13</sup>

Deben obtenerse fotografías básicas de todos los pasos antes mencionados. Toda evidencia externa de lesión debe ser fotografiado y cada una tendrá su número y testigo métrico, las mismas deben ser tomadas de forma perpendicular al plano de la piel.<sup>13-18</sup>

### **Distancia del disparo:**

Para ello, se analizarán todos los elementos lesivos y vestigios del disparo, que hallemos en el cuerpo, además del estudio complementario de balística sobre las ropas.<sup>19</sup>

Para el estudio de la distancia es necesario distinguir entre el supuesto de un disparo simple (un solo proyectil) o un disparo múltiple (varios proyectiles).<sup>13</sup>

#### **a. Supuesto de disparo de carga simple**

En Medicina Legal existen cuatro tipos de disparo en relación con la distancia a la que se hubieran producido:

- Disparo a bocajarro
- Disparo a quemarropa
- Disparo a larga distancia
- Disparo a corta distancia

**Disparo a bocajarro (o cañón tocante):** Se produce en los disparos hechos por el arma, en íntimo contacto con el blanco. Los gases de la explosión penetran en la herida con la bala y refluyen al encontrar un obstáculo óseo, originando un extenso estallido de la piel. La herida aparece

ennegrecida por el depósito de negro de humo y granos de pólvora que embadurnan las anfractuosidades de la lesión. La herida acaba adoptando una forma estrellada.<sup>19</sup>

**Disparo a quemarropa:** Cuando la distancia está dentro del alcance de la llama, cuyos efectos predominan. No suele superar los 30 cm. Hasta 20 cm con armas antiguas. Hasta 10-15 cm con revólver. Junto con la existencia del collarate erosivo, hay una aureola de quemadura por la llama. La piel queda apergaminada, de color oscuro o amarillento. Los pelos y cabellos quemados parcialmente. El tatuaje es denso y concentrado con granos de pólvora incrustados y partículas metálicas, tanto dentro como fuera de la herida.<sup>13</sup>

**Disparo a larga distancia:** solo aparecen estos elementos constantes. Si nos vamos acercando, aparecen otros hallazgos, que vamos a ir describiendo.<sup>18</sup>

**Disparo a corta distancia:** aparecerán los elementos constantes ya descritos y además el denominado tatuaje o taraceo.<sup>18</sup>

#### **b) Supuestos de disparo de carga múltiple.**

En estos casos, la determinación del disparo se efectúa teniendo en cuenta la propia dispersión que alcanzan los proyectiles (perdigones o postas, según su diámetro) en el área de impacto. A mayor distancia, la dispersión aumentará y será menor la capacidad de penetración de los proyectiles. La determinación de la distancia se establece conforme al grado de dispersión de los proyectiles.<sup>13</sup>

**Dirección aproximada de los disparos:** El estudio de las trayectorias (dirección y sentido) viene dado por la información obtenida en la Diligencia de Inspección Ocular, así como por el ángulo de impacto en la superficie corporal y el recorrido o trayectoria en el interior del organismo.

En ángulo de impacto en la superficie corporal puede ser determinado por: a) La forma del anillo de Fisch, redondeado u ovalado, determinando la perpendicular o no del disparo; b) La forma del tatuaje verdadero, redondeado u ovalado.

Se estima que cuando el ángulo de impacto es igual o inferior a los 15°, los proyectiles no penetran en el interior del organismo y provocan heridas desgarrantes de distinta longitud.<sup>13</sup>

**Orden de producción de las heridas:** No siempre resulta posible establecer el orden exacto en que se producen. Por ello es más aconsejable describir esta situación a grandes rasgos.

Cuando los huesos planos son atravesados por varios proyectiles, esta interpretación se da gracias a las fracturas radiadas.<sup>13</sup>

- Fractura radial: se identifica por la forma de radios que presenta, es la primera en producirse, inicia la rotura por la superficie correspondiente a la salida del proyectil.
- Fractura concéntrica: se produce alrededor del impacto en forma circular, por la cara que recibió la presión, después de formarse las radiales.<sup>13</sup>

### **Examen Interno**

Previamente a la apertura de las tres cavidades, es necesario realizar un estudio radiográfico completo de aquellas regiones sobre las que se sitúan las heridas. Las radiografías, obtenidas en norma anteroposterior y lateral, nos ayudarán a localizar los proyectiles con toda precisión.

Se debe determinar los trayectos antes de su disección, esto se realiza a través de la identificación de los orificios de entrada y salida. El estudio de las trayectorias en el interior del organismo permite, finalmente, confirmar las relaciones entre las heridas de entrada y las de salida.

En el supuesto de que existan proyectiles alojados o fragmentos de ellos, es imprescindible su cuidadosa recogida y conservación para el correspondiente estudio de balística identificativa.<sup>13</sup>

### **Signos de Disparos en Contacto con la Piel**

**Signo de Benassi.** Este signo aparece cuando el arma de fuego se pone en contacto con la cabeza, ya que los planos blandos y el hueso están juntos, y el humo de los gases de la deflagración se impregna en la tabla externa del temporal, el frontal u occipital, según sea que se trate de suicidio u homicidio, o bien del “tiro de gracia”, que presenta una forma de anillo alrededor del orificio.

**Signo de golpe de mina o boca de mina de Hofmann.** Consiste en colocar el cañón del arma en la cabeza; el proyectil perfora la piel y el hueso, y la deflagración expulsa gases que se introducen entre el hueso y los planos en la piel hasta que estallan, lo que determina la aparición de una lesión de forma estrellada, como si se tratara de un orificio de salida; este tipo de heridas se esclarece en la necropsia al observar los biseles de los huesos, ya que éstos sirven para identificar cuáles son los orificios de entrada y salida.

**Signo de deshilachamiento de la ropa.** Este signo presenta características visuales como el desgarre en cruz cuando corresponde al orificio de entrada, y que en la zona de contacto se advierte el deshilachamiento con ennegrecimiento por el humo.

**Signo de calcado.** Consiste en que el tejido de la ropa se marca en la piel, así como en los tejidos entreabiertos, lo cual se reconoce en las heridas por proyectil de arma de fuego a corta distancia.

**Tatuaje de pólvora.** Este signo se caracteriza por el impacto en la piel de partículas de pólvora, lo cual depende de la distancia a la que se produjo el disparo. Hay armas antiguas que permiten la fuga de gases con residuos de pólvora y ello explica que dejen un tatuaje cuando el disparo se comete a menos de 60 cm. Por otra parte, algunas armas modernas no presentan esta fuga de gases y, de acuerdo con los componentes de la pólvora piroxilada del cartucho, este signo del tatuaje casi no se observa. Se debe recordar que, si la víctima está vestida, los residuos de pólvora y humo pueden revelarse en la ropa que la cubre.

**Otro signo es el ahumado,** el cual se observa alrededor de la herida por proyectil de arma de fuego. Heridas por arma de proyectiles múltiples. Son las que produce una escopeta; el cartucho consta de un cilindro de cartón con una base metálica que contiene municiones y carga explosiva. Las municiones se denominan perdigones y entre la carga y éstas se encuentra un disco de tiempo denominado taco que actúa como otro proyectil. En las heridas por escopeta a menos de un metro los perdigones actúan como un solo proyectil; el orificio de entrada es muy grande, de contorno ondulado y anillo de contusión; si la distancia es menor aparecen el tatuaje y el ahumado.<sup>9</sup>

## **Estudios Complementarios**

### **Radiografías**

El estudio radiológico de una víctima de disparos por arma de fuego tiene por objetivos:

- Establecer la existencia de un proyectil o sus fragmentos
- Determinar su localización
- Recobrar fragmentos que hayan quedado en los tejidos cuando salió la masa principal del proyectil.
- Identificar el tipo de munición empleada antes de iniciar la autopsia o como único método diagnóstico cuando no es posible practicarla.
- Documentar el trayecto seguido por el proyectil.

### **Análisis de residuos**

La presencia en las manos de una persona, de residuos de sustancias que pueden producirse en un disparo, constituyen indicios de que fue a la autora de este o de que estuvo expuesta a sus efectos. En la actualidad se emplean tres métodos para el análisis de residuos de un disparo de arma de fuego: la activación de neutrones, la microscopía electrónica de barrido (SEM) y la espectroscopia de absorción atómica sin llama (FAAS).



Los residuos se recogen de las manos del sospechoso mediante hisopos de algodón humedecidos en ácido clorhídrico o en ácido nítrico. Para la microscopía electrónica se emplea material adhesivo.<sup>13</sup>

#### **Diagnóstico de vitalidad de las heridas:**

Las heridas producidas por arma de fuego sobre el sujeto vivo presentan las siguientes características:<sup>13</sup>

- Presencia de hemorragia.
- Existencia de sangre coagulada.
- Reacción tisular perilesional con retracción del tejido, incluida la cintilla de contusión-erosión del anillo de Fisch.
- Presencia de leucocitos (polimorfonucleares)

#### **Estudios criminalísticos de balística identificada:**

Nos va a orientar y nos va a establecer que vinculo tienen las balas y casquillos encontrados en la escena del crimen como indicios, con respecto al arma que se utilizó para la comisión del delito. La aplicación de la balística identificativa se encauza a establecer tipo, calibre, marca, modelo y país de origen, del arma de fuego que se haya utilizado para efectuar los respectivos disparos, además de buscar la posible relación de balas y casquillos indicios con respecto a otros hechos delictuosos no esclarecidos, ordinariamente conocidos como casos abiertos, de los que también se hayan recabado balas y casquillos con las mismas características de clase elaborando un patrón de conexión entre los diferentes hechos que se investigan.<sup>19</sup>

#### **Cadena de custodia**

La denominada cadena de custodia es en realidad un documento escrito. En él se reflejan todas las incidencias relativas al procesamiento y gestión de los indicios, es decir, donde queda constancia de la totalidad de movimientos o actuaciones que se realizan sobre éstos desde que se recogen hasta que se destruyen o devuelven.<sup>18</sup>

#### **Emisión del Informe Médico Forense**

##### **Informe pericial: valoración y discusión.**

En cuestión de los datos que han sido recogidos en la diligencia del levantamiento del cadáver se debe realizar la interpretación de los hechos y la reconstrucción de estos basándose en:

- Posición de la víctima.

- Dinámica de la producción de heridas.
- Pronóstico del medicolegal
- Etiología medicolegal que justifique a las mismas: con el objetivo de establecer si la herida es tipo suicida, homicida o accidental.<sup>13</sup>

Es así como se ha establecido ciertos criterios que apoyen la hipótesis para logra una correcta justificación de la etiología medicolegal.<sup>13</sup>

El informe pericial finalizará con el apartado de las conclusiones redactadas de forma breve y con lenguaje preciso:

- Identidad de la víctima.
- Fecha y hora del fallecimiento.
- Causa médica del fallecimiento.
- Etiología medicolegal.
- Circunstancias que rodearon a la muerte.

## **Conclusiones**

Se puede concluir señalando que las lesiones por armas de fuego son un conjunto de alteraciones que están estrechamente relacionadas con la velocidad, masa del proyectil y proporción del organismo con el que se impacte; dichas lesiones ocasionadas por armas de fuego constituyen una problemática de salud pública, que involucra una amplia clasificación forense de armas de fuego, ya que, de ello depende en muchos casos la forma de resolver algún asunto legal; por tal motivo, el perito experto en balística debe en primer lugar conocer las características que particularizan a los diferentes tipos de armas de fuego y realizar un minucioso examen, tanto físico, como de funcionamiento del arma sujeta a estudio, tomando en cuenta todas las cualidades, aparentes configuraciones y posibles modificaciones, con la finalidad de obtener una clasificación completa, contemplando los diversos criterios, y siendo clara para la interpretación medicolegal, que unido a determinar la dirección del disparo, distancia y alcance del disparo, trayecto, como los tejidos afectados brindan herramientas indispensables en el complemento de la investigación.

Es de vital importancia que un médico estudie las lesiones por arma de fuego ya que en el medio que nos desenvolvemos se dan con mucha frecuencia este tipo de lesiones por armas

de fuego; por lo que conocer cómo actuar e identificar esta situación ayudará a la resolución de varios delitos y será un apoyo al sistema judicial.

## Referencias

1. Ortigoza C. Heridas causadas por disparo de proyectil por arma de fuego "características y clasificación.  
[https://www.academia.edu/42905926/HERIDAS\\_CAUSADAS\\_POR\\_DISPARO\\_DE\\_PROYECTIL\\_POR\\_ARMA\\_DE\\_FUEGO\\_CARACTERISTICAS\\_Y\\_CLASIFICACION](https://www.academia.edu/42905926/HERIDAS_CAUSADAS_POR_DISPARO_DE_PROYECTIL_POR_ARMA_DE_FUEGO_CARACTERISTICAS_Y_CLASIFICACION)
2. García Valdez L, Hernández Téllez I, Epidemiología de las heridas por proyectil de arma de fuego en el hospital central militar de México (2015), Rev. Milit Mex, vol. 69, págs.: 204-207
3. Arriaga P, Roldán Álvarez M, armas de fuego en México: Panorama en 2016, Publicaciones Casade (2016), págs.: 157-167.
4. Román M del C, López Bravo M, Mejía Suarez E, Ordoñez Mullo L. MUERTES POR LESIONES PRODUCIDAS POR ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS, REGISTRADAS EN EL INSTITUTO DE CIENCIAS FORENSES Y CRIMINALISTICA DE QUITO DESDE EL AÑO 2017 AL 2019 [Internet]. 2020 [citado el 2 de diciembre de 2021]. p. 1–6. Disponible en: <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/download/355/739/>
5. García G, Deichler F, Lesiones por arma de fuego desde la perspectiva medico criminalística, Rev. chilena de cirugía (2011), vol. 63, no.3, págs.: 327- 331.
6. Quiroz A. Medicina Forense. Decima ed. México: Publicaciones Editorial Porrúa Av. República Argentina 15; 2003.
7. Calle M. Fundamentos del Medicina Legal. Primera ed. Guayaquil - Ecuador: EDITORIAL LIVE WORKING S.A; 2020.
8. Hernández M. Fundamentos de medicina legal [Internet]. McGRAW-HILL INTERAM... de León Fraga J, editor. México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA; 2014 [citado el 2 de diciembre de 2021]. 85–106 p.
9. Grandini J. Medicina Forense. Tercera ed. MÉXICO: EDITORIAL EL MANUELA MODERNO; 2014. 51-84 p.

10. Vargas E. Medicina Legal. Cuarta ed. MÉXICO: EDITORIAL TRILLAS; 2012. 222-224 p.
11. Muniz C. Medicina Legal. Primera ed. España: EDITORIAL SOLO SOLUCIONES; 2009. 235 – 240 p.
12. Faldetta L. Heridas por armas de fuego - Monografias.com [Internet]. Monografias.com. 2011 [citado 1 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos102/heridas-armas-fuego/heridas-armas-fuego.shtml>
13. Solís P, Gómez L, Etxeberria F, Galtés I, Pérez A, Sánchez De León M, et al. ARMAS DE FUEGO Y CIENCIAS FORENSES. Asoc GALEGA MEDICOS FORENSES [Internet]. el 20 de septiembre de 2019 [citado el 2 de diciembre de 2021];1:12–100. Disponible en: [www.agmf.es](http://www.agmf.es)
14. Sánchez JA, Albarrán ME. TEMA 3 LESIONES POR ARMAS DE FUEGO [Internet]. LESIONES POR ARMAS DE FUEGO. 2017 [citado el 2 de diciembre de 2021]. p. 1–12. Disponible en: [https://www.ucm.es/data/cont/docs/1653-2019-04-27-107-2017-12-06-Tema 3. Lesiones originadas por armas de fuego.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/docs/1653-2019-04-27-107-2017-12-06-Tema%203.Lesiones%20originadas%20por%20armas%20de%20fuego.pdf)
15. Barajas-Calderón HI, Muñiz-Luna E, Torres-López EE. HERIDAS CAUSADAS POR DISPARO DE PROYECTIL POR ARMA DE FUEGO; CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN [Internet]. HERIDAS CAUSADAS POR DISPARO DE PROYECTIL POR ARMA DE FUEGO &quot;CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN&quot;; 2020 [citado el 2 de diciembre de 2021]. p. 1–4.
16. Vinuesa MA. “ANÁLISIS DE HERIDAS POR ARMA DE FUEGO INGRESADAS EN EL HOSPITAL PROVINCIAL CENTENARIO DE LA CIUDAD DE ROSARIO, EN EL PERIODO DE 6/2017 AL 12/2017” [Internet]. Trabajo Final Integrador para la Obtención de la Especialidad en Medicina Legal. 2018 [citado el 2 de diciembre de 2021]. p. 10–30.
17. Kitulwatte IGD, Edirisinghe AS. GUIDELINES ON AUTOPSY PRACTICE CRIMINALLY SUSPICIOUS CASES AND HOMICIDES DEPARTMENT OF FORENSIC MEDICINE [Internet]. [citado el 2 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://medicine.kln.ac.lk/depts/forensic/images/LearningMaterials/Guidelines/Guidelines-on-autopsy-practice.pdf>

18. CARTAGENA PASTOR JM, DONAT LAPORTA E, BARRERO ALBA R, ANDREU TENA E, CARTAGENA-DAUDÉN I, MIRÓ SEOANE Á. MANUAL DE MEDICINA LEGAL PARA JURISTAS [Internet]. 1a ed. Vol. 1. Santo Domingo: Editora Ortega S.R.L.; 2016 [citado el 2 de diciembre de 2021]. 96–105 p. Disponible en: [https://www.aecid.org.do/images/noticias/Noticias/13\\_06\\_2016/DOC-20160609-WA0004.pdf](https://www.aecid.org.do/images/noticias/Noticias/13_06_2016/DOC-20160609-WA0004.pdf)
19. GONZALEZ RICO PC, HERNANDEZ SOLER JS, FORERO FERNANDEZ FL. LA BALÍSTICA: ANÁLISIS DE CASO EN EL ESTUDIO DE UN PROYECTIL [Internet]. 2016 [citado el 3 de diciembre de 2021]. p. 3–76. Disponible en: [https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/4832/Análisis\\_caso\\_estudio\\_pr](https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/4832/Análisis_caso_estudio_pr)
20. Verdú F. HERIDAS POR ARMA DE FUEGO [Internet]. [citado 2 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://www.uv.es/fevepa/tercera/CRIMINOLOGIA/temas/T14.html>
21. Peña Coto C. Manejo de las heridas por proyectil disparado por arma de fuego en la sección de patología forense del departamento medicina legal del Poder Judicial, Costa Rica. Med Leg Costa Rica [Internet]. 2013 Sep [citado 1 de diciembre de 2021];30(2). Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S140900152013000200013](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S140900152013000200013)
22. García P. Gabriel, Deichler V. Torres E. Lesiones por armas de fuego desde la perspectiva médico-criminalística. Rev. Chil [Internet]. 2017 Jun [citado 1 de diciembre de 2021];63(3): 327-331 p. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-40262011000300017&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-40262011000300017&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-40262011000300017>
23. Jocaved J; Villatoro M. La balística como elemento esencial para la identificación y análisis del tipo de armas de fuego utilizadas en las escenas del crimen. [Internet]; 2013 octubre. [citado el 02 de diciembre del 2021]. Disponible en: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/07/03/Mauricio-Jenny.pdf>
24. INACIF. Residuos de disparo. [Internet]; 2018 [citado el 02 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://www.inacif.gob.gt/index.php/servicios/k2-blog/item/29-residuos-de-disparo>.

25. Serrulla F. Ciencias Forenses y armas de fuego [Internet]. España: Asociación Galega de Médicos Forenses; 2019[citado 2021 Nov 29] 70–80 p. Disponible en: <https://aeaof.com/media/documento/CIENCIAS FORENSES Y ARMAS DE FUEGO.pdf>

### **Conflicto de intereses**

No se declaran ningún conflicto de interés

© 2022 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).