

LESIONES POR PROYECTILES DE ARMAS DE FUEGO: Modernos Métodos de estudio

*Miguel Amadeo García Olivera
Profesor de la Especialización
en Derecho Penal y Criminología
El Contralor Científico de la Prueba Pericial
(Medicina Legal)*

El Objetivo de la presente comunicación es reseñar y difundir algunos métodos de estudio, disponibles actualmente en nuestro medio en los Cuerpos Periciales y Laboratorios de Ciencias Forenses, en una de sus aplicaciones: las lesiones por proyectiles de armas de fuego.

Material y Método: Se trata de comunicar algunos casos en los que se han aplicado distintos métodos y procedimientos: 1) *la Microscopía Electrónica de Barrido, combinada con la aplicación de electrones mediante la microsonda de rayos x, Edax 9.100;* 2) *La Espectrofotometría de Absorción Atómica;* 3) *El Procesamiento Digital de Imágenes;* 4) *Pruebas interdisciplinarias* de utilidad para la determinación de trayectorias secundarias de proyectiles, y otras cuestiones periciales, mediante la compatibilidad morfológica entre el proyectil y la lesión ósea del orificio de entrada.

Desarrollo:

La investigación de los residuos de deflagración en las lesiones de entrada de proyectiles de armas de fuego, así como en las manos de quien ha disparado el arma (reemplaza al guante de parafina); puede brindar datos de la distancia del disparo, confirmar que es un orificio de entrada (en caso de duda), así como contribuir al diagnóstico diferencial entre homicidio y suicidio.

Para estas determinaciones, además de las metodologías clásicas aplicadas en el examen macro y microscópico, el laboratorio de ciencias forenses, brinda la posibilidad de utilizar nuevos métodos, a saber: 1) **La Microscopía Electrónica de Barrido** asociada con la aplicación de **Microsonda de electrones Edax 9100**, disponible en la Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Exactas. 2) La **Espectrofotometría de Absorción Atómica**, instalada en la Dirección General de Asesoría Pericial de la Suprema Corte de Justicia de la Provincia de Buenos Aires.

Microscopía electrónica de barrido con microsonda de electrones

Cuando el material a analizar, posibles residuos de deflagración, está depositado sobre la superficie cutánea, es levantado mediante un soporte engomado, mientras que si se trata del borde de un orificio de entrada en hueso, se puede efectuar un raspado con una hoja de bisturí.

La muestra es escaneada mediante el microscopio, en búsqueda de partículas micrométricas, en oportunidades de formas características; el análisis de éstas mediante bombardeo de electrones y posterior estudio del espectro de difracción por rayos x, permite la demostración del elemento químico de cada partícula, o sea de la presencia de las distintas sustancias con las que pueden fabricarse los proyectiles, tales como plomo, bario, antimonio, estaño y cobre.

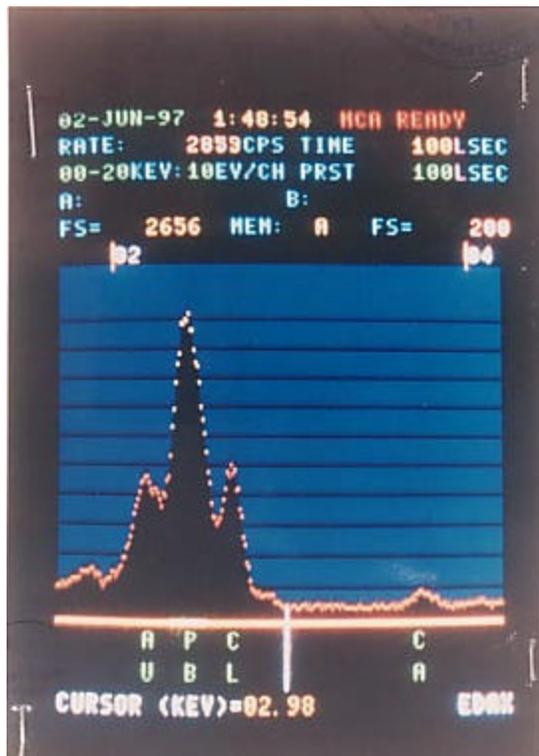
Este método también permite determinar la cantidad y distribución de las partículas en la superficie cutánea, siendo de utilidad para el diagnóstico de la distancia del disparo y sobre todo, conforme a la distribución en el dorso o palma de la mano de suicidas y agresores, puede colaborar en el diagnóstico diferencial entre suicidio y homicidio, dada la variación de densidad de las partículas en distintas zonas de la mano, en uno y otro caso.

Tratándose de armas cortas, la positividad del método en la investigación de residuos a nivel de las manos, según estadísticas de algunos laboratorios extranjeros es del 90%, manteniéndose en los sujetos vivos por más tiempo (20/24 hs), respecto a la espectrofotometría de absorción atómica.

En un caso de homicidio por dos disparos en la cabeza, uno de ellos de revólver calibre 32 con proyectil de plomo desnudo; con dos orificios de entrada en la región de la nuca, se procedió a realizar el raspado de los bordes óseos de los orificios de entrada, y mediante esta tecnología se demostró la existencia de muy pequeñas partículas de plomo impactadas en el hueso. Los resultados se ilustran en la fotografía Nº 1, donde se observan los micrométricos trozos de plomo (algunos señalados con flechas), atrapados en la matriz del hueso occipital.



En la siguiente fotografía se aprecian las señales correspondientes a las muestras analizadas, el pico mayor, corresponde al plomo (pb.).



Espectrofotometría de Absorción Atómica (e.f.a.a.)

Este análisis puede también utilizarse para demostrar la presencia de los elementos metálicos de los residuos de deflagración de proyectiles lanzados por armas de fuego.

El antimonio, bario, plomo y mercurio de los fulminantes, el cobre vaporizado con la explosión y los componentes cromo y bario añadidos a las pólvoras, se pueden determinar con la e.f.a.a.-

Este método combina cualidades de costo relativamente accesible, análisis fácil y adecuada sensibilidad. Vale tener en cuenta que tiene un alto porcentaje de resultados falsos negativos; alrededor de un 50%, dependiendo del tipo de arma corta y de la munición usada, de la actividad que haya efectuado quien efectuó el disparo (averse las manos), o en casos de suicidio, las maniobras efectuadas con el cadáver.

Por otra parte, para considerar positivo el hallazgo de los elementos metálicos, el valor encontrado de cada elemento debe superar aquel considerado de corte, es decir, un parámetro establecido por diversos autores, realizando la misma técnica con personas que no han estado expuestas a disparos de armas de fuego y que indicarían contaminaciones de diverso origen.

En un caso de suicidio de un alienado, quien previamente a dispararse en la cavidad bucal, había efectuado múltiples disparos con revólver calibre 38 y pistola calibre 9 mm, se estudiaron los residuos de deflagración: se investigaron plomo, bario y antimonio, en muestras de ambas manos, región dorsal de 1º y 2º metacarpiano, y en mucosa y hueso del paladar. En ambas manos se obtuvieron valores de plomo y antimonio, francamente por encima de los valores de corte, en cuanto al bario, interferencias, probablemente originadas en la matriz, imposibilitaron su determinación. En el paladar se detectó antimonio, bario y plomo en las siguientes cantidades : 3ng, 3200ng y 2700ng, respectivamente. La presencia de los tres elementos constituye una evidencia de suma importancia de un disparo cercano, o en este caso con el extremo del cañón en la cavidad bucal.

La e.f.a.a. tiene distintas aplicaciones en el campo de las ciencias forenses, toxicología y criminalística, a saber:

En toxicología: determinación de talio en orina, arsénico, plomo, mercurio y otros metales, en fluidos orgánicos y tejidos.

En criminalística: investigación de residuos de deflagración, de elementos en valores metálicos, comparación de composición de restos de pinturas, y análisis confrontativo de cenizas de papeles.

Procesamiento digital de imágenes con cámara de video

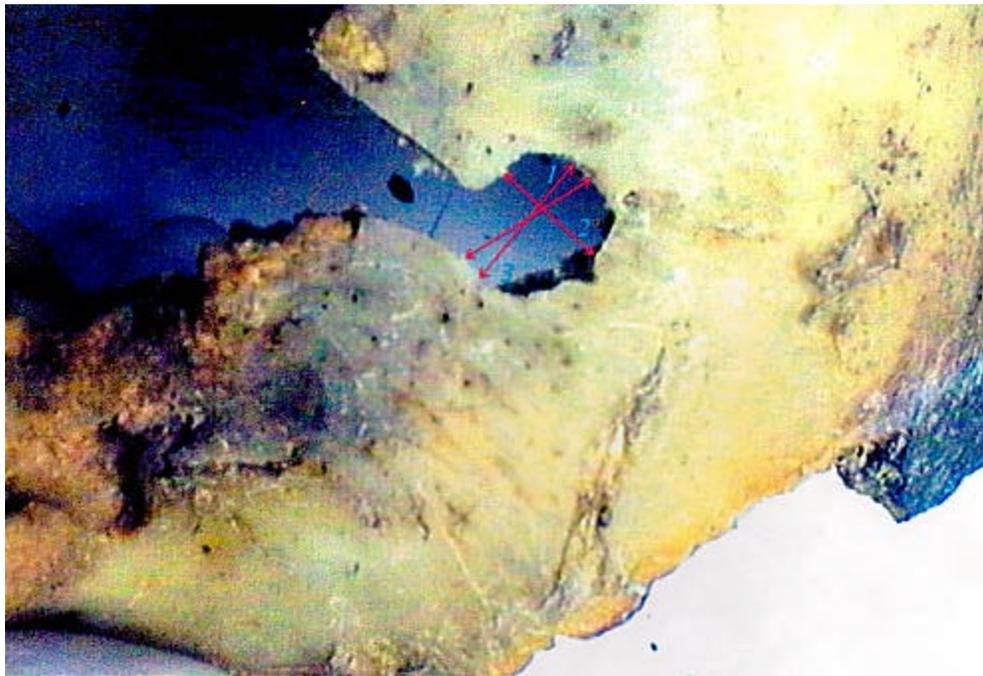
Mediante esta tecnología es posible escanear imágenes de piezas anatómicas autopsiadas, fotografías, radiografías, etc.

Las imágenes obtenidas se incorporan a la computadora, en el programa de Análisis Digital de Imágenes.

Permite amplificarlas, aplicarles filtros de estiramientos de contraste y realce de bordes, acrecentando detalles no visibles a simple vista; por sus propiedades la técnica tiene variadas aplicaciones en los peritajes forenses de anatomía patológica, inmunohematología, química, en la detección de adulteración de documentos, inmuno genética, caligrafía, balística, y odontología.

En casos de orificios de entrada de proyectiles de armas de fuego en la calota craneal, brinda la posibilidad de realizar precisas mediciones de las distancias entre los bordes, calcular superficies, y amplificar considerablemente las imágenes, para obtener detalles, y permitir la comparación con la imagen digitalizada y ampliada del proyectil incriminado, de lo cual pueden surgir interesantes conclusiones como veremos más adelante; finalmente se utiliza como ilustración fidedigna de los hallazgos periciales.

En el caso del homicidio ocurrido en Pinamar citado anteriormente, se escaneó el hueso occipital, y se midieron las distancias entre los bordes de cada uno de los dos orificios de entrada, obteniéndose los valores en milímetros que ilustran las imágenes. La ausencia de sectores de los bordes, se debe a que se extrajeron zonas de los mismos para estudio microscópico; de vitalidad y de residuos de deflagración.



Pruebas experimentales comparativas médico balísticas

La comparación entre las características del proyectil incriminado y la morfología del orificio de entrada óseo de carácter atípico, permite inferir en algunos casos, una trayectoria secundaria del proyectil, de utilidad en la valoración judicial del caso. Es decir, aquel proyectil que antes de impactar a la víctima, en su vuelo ha rebotado en otro blanco, como por ejemplo

una columna de alumbrado o el pavimento; se ha deformado y desestabilizado en su trayectoria, por lo que la lesión de entrada en la víctima no es típica.

La fotografía N° 5 muestra el orificio de entrada del proyectil en el cráneo, región frontal, (del mismo parten fracturas excéntricas, y se agrega la incisión de la autopsia). Su forma es atípica, llamativamente alargada e irregular, mide 22.3 mm de eje mayor, y sus ejes transversales 8,8 mm y 11,5 mm, en sus sectores de menor y mayor amplitud respectivamente.

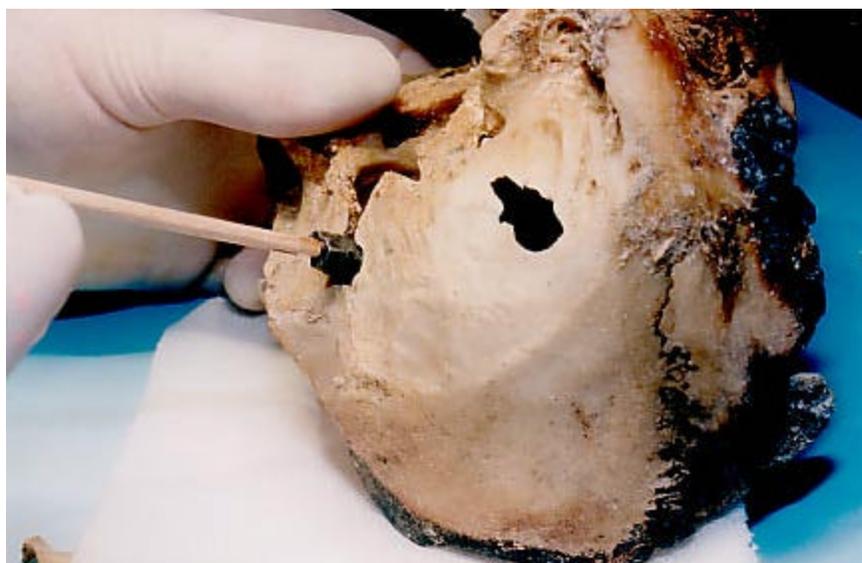
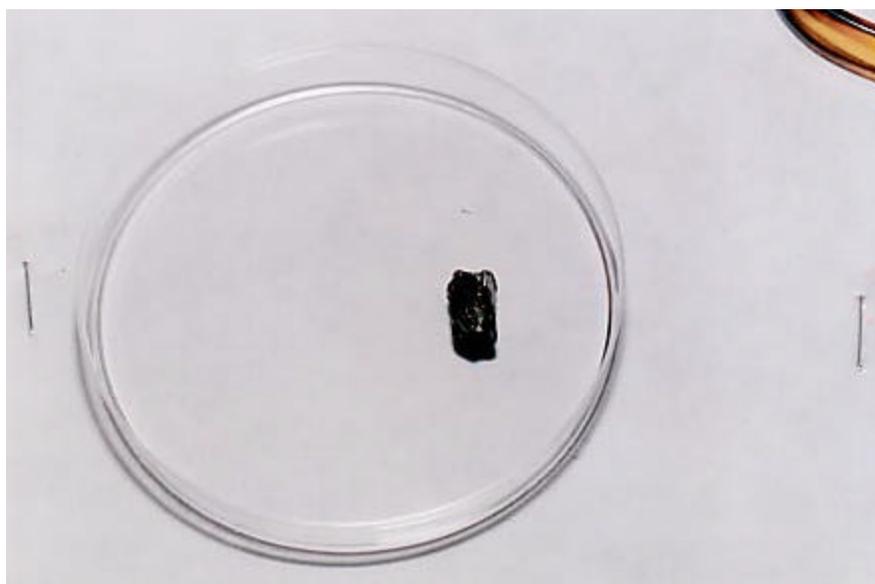


En la siguiente foto N°6, se aprecia la correlación, notable y precisa, entre el proyectil con sus deformaciones, y el orificio de entrada en el cráneo, adaptándose perfectamente los bordes de ambos.



La comparación anterior, permite concluir que el proyectil ingresó al cráneo perpendicular a su eje mayor, como producto de haber sufrido una desestabilización en su trayectoria primaria, lo cual podría tener importancia en la valoración judicial del caso, y por otra parte, al ser más importante la lesión cerebral que causa; el deceso debió ser inmediato, con menor posibilidad de movimientos de la víctima, luego de ser impactada por el disparo.

Otros datos de interés pueden surgir de efectuar un estudio comparativo conjunto entre proyectiles y orificios óseos de ingreso; por ejemplo, cuando dos proyectiles han ingresado al cráneo y uno solo de ellos ha sido hallado en el lugar del hecho, la medición de los diámetros de los orificios, permite inferir los calibres de los proyectiles posibles, y la comparación de las deformidades del proyectil disponible con los bordes de los orificios, determinar cual fue la lesión provocada por el único proyectil hallado.



En las fotografías se muestra la correlación entre el proyectil, calibre 32 de plomo desnudo y el orificio por el que ingresó al cráneo, (orificio izquierdo), mediante la correspondencia entre los diámetros y accidentes de los bordes de ambos, (muescas, deformaciones con zonas de aplanamiento, etc).

Por otra parte, se observa otro dato de interés que permite determinar el orden en que han sido realizados los disparos: debido a la mayor infiltración sanguínea del hueso, (visible con una coloración algo más oscura rodeando los bordes del orificio izquierdo), se puede inferir que éste ha sido producido por el primer disparo, cuando la presión sanguínea no estaba aún alterada por las lesiones.

Se observa con mas nitidez en la imagen N° 9, tomada de la pieza craneal, con el proceso de digitalización, antes de lavar, cepillar y tomar muestras del borde del orificio.

Conclusión:

Mediante los estudios periciales multidisciplinarios y la utilización de modernas tecnologías, es posible que las Ciencias Forenses puedan dar adecuadas y más precisas respuestas a los requerimientos, cada vez más complejos, que surgen actualmente en la investigación judicial.

Bibliografía:

- Medicina Legal. E.Bonnet. 2º Edición . López Libreros..
Medicina Legal y Deontología. Basile-Waisman. Editorial Abaco de R. Depalma. Buenos Aires.
Medicina Forense y Deontología Médica.Vargas Alvarado.Editorial Trillas.México.
Medicina Legal.José Patitó.Ediciones Centro-Norte.Argentina.
Medicina Legal Judicial.C. Simonín.Editorial Jims.Barcelona.
Medicina Legal y Toxicología. Juan.A. Gisbert Calabuig.5º Edición.Editorial Masson,SA.
La Muerte Violenta.O.Raffo.Editorial Universidad.Buenos Aires..
Forensic Pathology .Dominick DiMaio,MD and Vincent DiMaio,MD..CRC Press.USA.
Gunshot Wounds.Vincent DiMaio,MD.CRC Press.USA.
Forensic Pathology.Bernard Knight.The Bath Press.Great Britain.
The American Journal of Forensic Medicine and Pathology.Vincent DiMaio,MD.Official Publication of the National Association of Medical Examiners.Lippincott Williams and Wilkins.
Forensic Science Internacional.P. Saukko.H.H. Laaksonen.Elsevier..
Listado de Secciones y Servicios de la Dirección General de Asesoría Pericial, Suprema Corte de Justicia de la Provincia de Buenos Aires, con sus atinencias.