



Revista Científica General José María  
Córdova

ISSN: 1900-6586

revistacientifica@esmic.edu.co

Escuela Militar de Cadetes "General José  
María Córdova"  
Colombia

Romero Anturi, Luis Eduardo; Norvey Zambrano, Jhon; Espinosa Blanco, Nelson Eduardo  
Distancia de disparo y su interpretación frente a la conducción de hostilidades en el  
conflicto armado colombiano

Revista Científica General José María Córdova, vol. 12, núm. 13, enero-junio, 2014, pp.  
291-320

Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova"  
Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476247221011>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

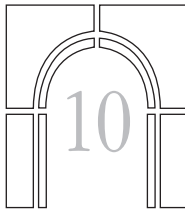
Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

---

**Cómo citar este artículo:** Zambrano, J. N., Espinosa Blanco, N. E., Romero Anturi, L. E. (2014). Distancia de disparo y su interpretación frente a la conducción de hostilidades en el conflicto armado colombiano. *Rev. Cient. Gen. José María Córdova*, 12(13). 291-320



## Distancia de disparo y su interpretación frente a la conducción de hostilidades en el conflicto armado colombiano\*

---

*Recibido: 18 de febrero de 2014 • Aceptado: 25 de marzo de 2014.*

**Shooting distance and its interpretation against the conduct of hostilities in the Colombian armed conflict**

---

**Distance de prise de vue et son interprétation contre la conduite des hostilités dans le conflit armé colombien**

---

**Distância de disparo e sua interpretação contra a condução das hostilidades no conflito armado colombiano**

---

*Luis Eduardo Romero Anturi<sup>a</sup>*

*Jhon Norvey Zambrano<sup>b</sup>*

*Nelson Eduardo Espinosa Blanco<sup>c</sup>*

---

\* Artículo derivado del resultado del trabajo de grado para el título de Especialista en Derecho Internacional Aplicado a los Conflictos Armados DICA, de la Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova, promoción 2011.

<sup>a</sup> Coronel de Caballería del Ejército Nacional de Colombia.

<sup>b</sup> Mayor de Infantería del Ejército Nacional de Colombia.

<sup>c</sup> Médico Especialista en Medicina Forense.

**Resumen.** Se busca evaluar el método de observación física de los residuos macroscópicos para la determinación de la posible distancia de disparo para el fusil Galil AR calibre 5,56 mm y su respectiva munición, con el fin de precisar y mejorar la interpretación de los conceptos forenses frente a las investigaciones de policías y militares en el marco del conflicto armado colombiano. El diseño aplicado es de tipo observacional descriptivo. Usando un fusil de asalto Galil AR 5,56 mm y munición Indumil de igual calibre, se realizan series de disparos de prueba contra piezas de tela como superficie de impacto, con rangos desde el contacto hasta los 2,5 m y se verifica la presencia de residuos de disparo sobre el soporte con el método de observación física por parte de un médico forense con amplia experiencia y de un experto en balística. Se encuentra que los rangos de distancia descritos por la literatura médica no se correlacionan con los obtenidos en la práctica. Adicionalmente, el método de observación física es dependiente de la experiencia y nivel de conocimiento del perito, siendo falible, lo cual puede acarrear errores en la interpretación de los hallazgos de necropsia acerca de la posible distancia de disparo. La inadecuada obtención e interpretación de los hallazgos forenses por parte de los peritos y operadores judiciales puede llevar a la toma de decisiones de manera inadecuada y a veces injusta. Cuando se determina la existencia de residuos de disparo, se debe realizar un análisis contextualizado en el marco de la conducción de hostilidades y no apresurarse a concluir sobre violaciones de DHH o infracciones al DIH.

**Palabras clave:** distancia de disparo, ahumamiento y tatuaje, uso de la fuerza, conducción de hostilidades, normas de encuentro.

**Abstract.** The aim is to evaluate the method of physical observation of macroscopic residues for determining the possible shooting distance for Galil AR rifle caliber 5.56 mm and their respective ammunition, in order to clarify and improve the interpretation of forensic concepts against investigations of police and military in the context of the Colombian armed conflict. The applied descriptive design is observational. Using an assault rifle and ammunition 5.56mm Galil AR Indumil of equal caliber, series of test shots with pieces of fabric with an impact area, with ranges are made from contact up to 2.5 meters and the presence of gunshot residue is verified on the substrate with the method of physical observation by a medical examiner with extensive experience and a ballistics expert. It is found that the distance ranges described by the literature are not correlated with those obtained in practice, further, that the method of physical observation is dependent on experience and level of knowledge of the expert, being fallible, which can lead to errors in the interpretation of autopsy findings on the possible shooting distance. Inadequate preparation and interpretation of the findings by forensic experts and operators can take judicial decision improperly and sometimes unfair. When the existence of GSR is determined, you must perform an analysis contextualized within the conduct of hostilities and not jump to the conclusion about human rights violations or violations of IHL.

**Keywords:** shooting distance, tattoo and blackening, use of force, driving hostilities, standards meeting.

**Résumé.** L'objectif est d'évaluer la méthode de l'observation physique des résidus macroscopiques pour déterminer la distance de prise de vue possible pour Galil AR fusil calibre 5,56 mm et leurs munitions respectives, afin de clarifier et d'améliorer l'interprétation des concepts de médecine légale contre enquêtes de la police et de l'armée dans le contexte du conflit armé colombien. La conception descriptive appliquée est d'observation. L'aide d'un fusil d'assaut et des munitions de 5,56 mm Galil AR Indumil de même calibre, série de tirs d'essai avec des morceaux de tissu avec une zone d'impact, avec des gammes sont fabriqués à partir de contact jusqu'à 2,5 mètres et la présence de résidus de tir est vérifiée sur le substrat avec

la méthode de l'observation physique par un médecin légiste ayant une vaste expérience et un expert en balistique. On constate que les plages de distance décrits dans la littérature ne sont pas corrélés avec ceux obtenus dans la pratique, en outre, que le procédé de l'observation physique dépend de l'expérience et le niveau de connaissance de l'expert, étant faillible, ce qui peut conduire à des erreurs dans l'interprétation des résultats de l'autopsie de la distance de tir possible. Préparation et l'interprétation des résultats par les experts et les opérateurs de médecine légale inadéquade peuvent prendre la décision judiciaire mal et parfois injuste. Lorsque l'existence de GSR est déterminée, vous devez effectuer une analyse contextualisée dans la conduite des hostilités et ne pas sauter à la conclusion sur les violations ou violations du droit international humanitaire droits de l'homme.

**Mots-clés:** tir à distance; tatouage et le noircissement; usage de la force, les hostilités de conduite, répondant aux normes.

**Resumo.** O objetivo é avaliar o método de observação física dos resíduos macroscópicos para determinar a distância de disparo possível para Galil AR rifle calibre 5,56 milímetros e suas respectivas munições, a fim de clarificar e melhorar a interpretação de conceitos forenses contra investigações de policiais e militares no contexto do conflito armado colombiano. O projeto descritivo aplicado é de observação. Usando um rifle de assalto e munição 5,56 milímetros Galil AR Indumil de igual calibre, série de fotografias de teste com pedaços de tecido, com uma área de impacto, com intervalos são feitas a partir de contato até 2,5 metros ea presença de resíduos de pólvora é verificada sobre o substrato com o método de observação físico por um médico legista com grande experiência e um especialista em balística. Verificou-se que as faixas de distância descritos na literatura não estão correlacionados com os resultados obtidos na prática, ainda que o método de observação física é dependente da experiência e do nível de conhecimentos dos peritos, sendo falível, o que pode conduzir a erros na interpretação dos resultados da autópsia na distância de disparo possível. Preparação e interpretação dos achados de peritos e operadores forenses inadequada pode tomar uma decisão judicial de forma inadequada e por vezes injusta. Quando a existência do GSR é determinado, é necessário realizar uma análise contextualizada dentro da condução das hostilidades e não saltar para a conclusão sobre as violações dos direitos humanos ou violações do DIH.

**Palavras-chave:** tiro à distancia, tatuagem e escurecimento, uso da força, as hostilidades condução, cumprimento de normas.

## Introducción

En el afán por humanizar la guerra y disminuir sus consecuencias, se han conocido códigos de conducta, pactos y otros múltiples escritos orientados a reglamentar las hostilidades, lo cual dio origen al Derecho Internacional Humanitario contemporáneo. Entre tales escritos está el denominado Código de Lieber de 1863 o “Instrucciones de Lieber”, que por primera vez plasmó en letras las leyes y costumbres de la guerra durante la guerra civil. Pero, contrariamente al primer Convenio de Ginebra, aprobado un año más tarde, ese código no tenía valor de tratado, ya que estaba destinado únicamente a las fuerzas nordistas de los Estados Unidos de América, que luchaban en la Guerra de Secesión (OEA, 2007).

En 1864, en la Conferencia Diplomática realizada en Ginebra, con participación de dieciséis países, se redactó el *Convenio de Ginebra para mejorar la suerte que corren los militares heridos de los ejércitos en campaña*. Este documento convertía en realidad los deseos expresados en el congreso de 1863, y allí se consta el principio según el cual los militares heridos y enfermos deben ser recogidos y asistidos, sin distinción de nacionalidad (Haug, 1982). A este convenio le siguen la Declaración de San Petersburgo de 1868, con la prohibición del uso de determinados proyectiles en tiempo de guerra; los convenios de La Haya de 1899, sobre las leyes y usos de la guerra terrestre y su reglamento anexo, revisado en 1907; el Protocolo de Ginebra de 1925; los dos convenios de Ginebra de 1929; los cuatro convenios de Ginebra de 1949; La Convención de La Haya de 1954, sobre bienes culturales; los dos protocolos de 1977 adicionales a los convenios de Ginebra de 1949 para los conflictos armados internacionales y no internacionales; la convención sobre prohibiciones o restricciones de armas excesivamente nocivas o de efectos indiscriminados y sus protocolos adicionales de 1980; la convención de Ottawa y otros de temas más específicos.

De estos tratados internacionales, especialmente el artículo 3 común a los cuatro convenios de Ginebra de 1949, texto que fue aprobado por la Ley 5 de 1960 y ratificados por el Estado colombiano el 8 de mayo de 1962, determina que:

1) Las personas que no participen directamente en las hostilidades, incluidos los miembros de las fuerzas armadas que hayan depuesto las armas y las personas puestas fuera de combate por enfermedad, herida, detención o por cualquier otra causa, serán, en todas las circunstancias, tratadas con humanidad, sin distinción alguna de índole desfavorable basada en la raza, el color, la religión o la creencia, el sexo, el nacimiento o la fortuna o cualquier otro criterio análogo. A este respecto, se prohíben, en cualquier tiempo y lugar, por lo que atañe a las personas arriba mencionadas: a) los atentados contra la vida y la integridad corporal, especialmente el homicidio en todas sus formas, las mutilaciones, los tratos crueles, la tortura y los suplicios; [...] d) las condenas dictadas y las ejecuciones sin previo juicio ante un tribunal legítimamente constituido, con garantías judiciales reconocidas como indispensables por los pueblos civilizados (Convenio de Ginebra, 1949).

El Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR), en el *Reglamento relativo a la conducción de las hostilidades y las leyes y costumbres de la guerra terrestre* de 1996, establece las siguientes prohibiciones frente al uso de la fuerza letal: “b) Dar muerte o herir a traición a individuos pertenecientes a la nación o al ejército enemigo; c) Dar muerte o herir a un enemigo que habiendo depuesto las armas o no teniendo medios para defenderse se haya rendido a discreción; d) Declarar que no se dará cuartel” (CICR). Esto quiere decir que las personas que no tienen una participación directa en las hostilidades (civiles y personas protegidas) no pueden ser objeto de atentados contra su vida o integridad corporal por ningún motivo; asimismo, se respetará la vida de las personas puestas fuera de combate y prisioneros. La inobservancia de estas normas en la conducción de hostilidades generará procesos penales y disciplinarios a los autores y responsabilidad del Estado frente a la comunidad internacional.

Se considera oportuno precisar que el término *conducción de hostilidades* se debe entender como el desarrollo de operaciones militares en el marco del DIH, y que se rigen por las siguientes normas: a) la prohibición de ataques indiscriminados y los sujetos de protección; b) las precauciones en el ataque y contra los efectos de los ataques; (c) la restricción en los medios y métodos, y d) la evaluación de la contribución efectiva del objetivo a la acción militar. Adicionalmente, la

conducción de operaciones en el marco del DIH supone tener en cuenta las siguientes garantías fundamentales:

- *Principio de necesidad*: toda actividad de combate debe justificarse por motivos militares, por lo cual están prohibidas las actividades que no sean militarmente necesarias.
- *Principio de distinción*: las partes en conflicto deben distinguir en todo momento entre personas civiles y combatientes y entre bienes civiles y militares.
- *Principio de proporcionalidad*: toda acción militar no debe causar ni víctimas ni daños civiles excesivos en relación con la ventaja militar directa, concreta y prevista.
- *Principio de humanidad*: las personas civiles y las personas puestas fuera de combate deben ser tratadas con humanidad.
- *Principio de precaución en el ataque*: las operaciones militares deben realizarse con el cuidado constante de preservar a la población civil, a las personas civiles y a los bienes de carácter civil.
- *Principio de no reciprocidad*: las FFMM no pueden argumentar el incumplimiento de las normas del DIH alegando la falta de cumplimiento por parte de las agrupaciones armadas ilegales. (Comando General de las Fuerzas Militares, 2009)

Existen operaciones militares que se realizan en el marco de los derechos humanos y otras en DIH. La diferencia entre estos dos regímenes es que se debe tratar la regulación del uso de la fuerza desde perspectivas muy diferentes. En el primero, se trata de la relación entre un Estado y sus ciudadanos; en el segundo, entre partes que combaten en un contexto de hostilidades. De ahí que, necesariamente, el alcance del principio de proporcionalidad sea diferente. En un marco de DHH, el uso de la fuerza no debe exceder el absolutamente necesario para someter a una persona a la ley, y solo puede ser letal en circunstancias excepcionales. En un marco de DIH, la proporcionalidad se refiere en primera instancia a los efectos que, en relación con la ventaja militar prevista, el uso de la fuerza entre las partes pueda tener sobre terceros (el daño a personas que no participan en las hostilidades), sin que ello implique que no haya consideraciones de limitación en el uso de la fuerza entre las partes (principio de humanidad) (Comando General de las Fuerzas Militares, 2009).

Las actuaciones de las Fuerzas Militares (FFMM) en el territorio nacional tienen fundamento en la Constitución Política de Colombia, que establece las razones por las cuales pueden hacer uso de la fuerza, en el marco del respeto del Estado social de derecho y el deber de protección, del monopolio del uso de la fuerza; el deber de mantener condiciones de seguridad; y el uso debido del recurso al uso de la fuerza y sus límites (Colombia, Constitución Política, arts. 1, 2, 11, 22, 217 y 223).

El deber de mantener condiciones de seguridad se consagra en el artículo 217 de la Constitución Política y dice: “las Fuerzas Militares tendrán como finalidad primordial la defensa de la soberanía, la independencia, la integridad del territorio nacional y del orden constitucional”. Al respecto la Corte Constitucional estableció:

El uso de la fuerza es obligatoria [...] frente a quienes no tienen intención de respetar los derechos de las personas y no están dispuestas a cumplir el mandato normativo. Dicho uso de la fuerza única-

mente está legitimado para las fuerzas armadas del Estado, pues la estructura social deposita en ellas el monopolio del uso de las armas y, por lo mismo, la tarea de defender, mediante su utilización, los derechos. (Colombia, Corte Constitucional, 13 de noviembre de 2001)

En este sentido, en la conducción de hostilidades es lícito hacer uso de la fuerza contra una persona siempre y cuando se observen los principios de la conducción de operaciones (de necesidad, distinción, proporcionalidad, precaución y humanidad) (Comando General de las Fuerzas Militares, 2009). Las operaciones de las fuerzas armadas deben entonces contemplar las normas de comportamiento de sus combatientes en el uso de la fuerza de acuerdo a estos principios.

Estas normas se han denominado *reglas de encuentro* las cuales comprenden un conjunto de pautas sencillas que determinan los niveles, las intensidades y los tipos de uso de la fuerza. Aquí es cuando se integran las obligaciones de los DHH y el DIH al lenguaje operacional y quedan establecidas las circunstancias en que se puede entablar combate, delimitando así el uso de la fuerza. Es posible clasificarlas en: 1) reglas para situaciones en las que el uso de la fuerza puede ser el primer recurso, y 2) reglas para situaciones en las que el uso de la fuerza debe ser el último recurso. Las primeras son también conocidas como reglas de enfrentamiento; las segundas son normas de conducta para funcionarios encargados de hacer cumplir la ley o reglas de uso de la fuerza.

Cuando se generan dudas acerca del uso debido de la fuerza, las conductas desplegadas por los miembros de las fuerzas armadas son sometidas a análisis jurídico por parte de autoridades civiles, poniendo a prueba la capacidad para afrontar el proceso y retando los conocimientos de los funcionarios judiciales acerca del derecho de Ginebra, el derecho de La Haya para la regulación de métodos y medios de la guerra, del derecho operacional en la conducción de hostilidades y la misma criminalística. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que el ordenamiento jurídico integra los tratados, convenios y demás normas humanitarias del derecho internacional a través del artículo 93 de la Constitución Política, las cuales deben ser tenidas en la cuenta para el análisis en el marco del conflicto armado interno colombiano.

La Corte Constitucional ha acudido al concepto de “bloque de constitucionalidad”, que está compuesto por aquellas normas y principios que, sin aparecer formalmente en el articulado del texto de la carta, son utilizados como parámetros de control de las leyes, por cuanto han sido normativamente integrados, por diversas vías y por mandato de la propia Constitución. (ONU, 2005)

En Colombia se ha creado controversia en torno a la investigación y juzgamiento de los miembros de la Fuerza pública, poniendo en tela de juicio sus actuaciones y endilgándoles responsabilidades por graves violaciones a los DHH e infracciones al DIH. Esta problemática ha despertado interés del Gobierno porque representa la preocupación de todos los miembros de la tropa, oficiales y suboficiales de los distintos rangos, por los vacíos en el marco jurídico que cobija las operaciones militares. Se considera que, además del temor de los militares de perder la vida en combate, está el temor de terminar en la cárcel tras una condena. La investigación y el juzgamiento la hacen civiles que “desconocen el lenguaje y los procedimientos de la guerra”, afirma un congresista. Según los datos reportados en un debate parlamentario, de cerca de 440.000 miembros que integran las fuerzas militares y de policía, 4.280 están comprometidos en procesos judiciales (Semana, 5 de octubre de 2011).



Desde el 2005, el Gobierno colombiano adoptó la “Política de lucha contra la Impunidad por violaciones a los derechos humanos e infracciones al derecho internacional humanitario, a través del fortalecimiento de la capacidad del estado para la investigación, juzgamiento y sanción”, programa que busca que las investigaciones de los miembros de la Fuerza pública sean de competencia de la justicia ordinaria en cabeza de la Fiscalía General de la Nación, con el fin de adecuar el ordenamiento jurídico nacional a los requerimientos de la comunidad internacional, frente a la reducción del fuero militar y así disminuir cada vez más los casos de conocimiento por parte de la justicia penal militar (Conpes, 2006).

### **El conflicto armado colombiano**

Ante la pregunta de si en Colombia ha existido un conflicto armado o era necesario que el Gobierno declarara que sí existe, la jurisprudencia penal internacional en el caso de *Dusko Tadic* lo señaló: “Un conflicto armado existe cada vez que se recurre a la fuerza armada entre Estados o hay violencia armada prolongada entre autoridades gubernamentales y grupos armados organizados o entre tales grupos dentro de un Estado” (CICR, 2008). Por consiguiente, solo se cumplió con un requisito formal. No debe interpretarse que con esta declaratoria las Fuerzas Militares pueden obrar desmedidamente; por el contrario, insta a un cumplimiento estricto del Derecho Internacional Humanitario y el derecho de la Haya por las partes.

Además, no se requiere que los insurgentes ejerzan control territorial o cumplan las obligaciones del artículo 3 común, ni es necesario que el gobierno use sus fuerzas armadas en contra de estos, o que los insurgentes sean reconocidos como beligerantes. En conclusión, la configuración de un conflicto armado no reposa en criterios subjetivos, sino meramente objetivos y son los funcionarios judiciales, al momento de hacer la adecuación típica de la conducta, los encargados de determinar si esta se dio con ocasión o en desarrollo de un conflicto armado, expresando que ya la Corte Suprema de Justicia reconoció precisamente que en Colombia hay un conflicto armado (Sánchez, 2011).

El Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses reporta en la publicación “Forensis, datos para la vida” sobre su sistema de vigilancia epidemiológica de lesiones de causa externa que para el 2010 se sucedieron en el país 17.459 muertes que ingresaron al sistema médico legal, de las cuales corresponden a homicidios que comprometen a miembros de la Fuerzas Militares o de la Policía, un total de 501 casos (2,87 %), 398 de los primeros y 103 de los segundos. El 77,60 % (13.549 casos) son debidos a heridas de proyectil de arma de fuego y 2,27 % (365 casos) a eventos con artefactos explosivos (Acera Álvarez, 2010). Aproximadamente, el 80 % de los casos de fallecimientos sucedidos en el 2010 incluyó armas de fuego o explosivos. Sin embargo, el reporte no incluye ni discrimina las actividades relacionadas con el conflicto como parte de la variable “actividad durante el hecho”, que orientaría más la realidad de esta problemática (Forensis, datos para la vida, 2010).



## **Elementos forenses en la investigación de muertes en combate**

El Instituto de Medicina Legal es el órgano encargado de prestar el servicio forense en todo el territorio nacional. Sin embargo, su cobertura no supera el 65 % de los requerimientos de forma directa, lo que hace que el resto quede en manos de los médicos que prestan su año de prácticas o rurales, sobre todo en áreas apartadas o de difícil acceso. Se reporta que estos médicos hacen presencia en 504 municipios de los 1.102 del país, lo cual hace que su actividad se convierta en estadística indirecta (Forensis, datos para la vida, 2010).

En el abordaje mediante la necropsia médico-legal, de los casos que presuntamente comprometen la responsabilidad de los miembros de las Fuerza Pública en muertes a consecuencia de heridas por proyectil de arma de fuego, ha dado importancia a tres elementos dentro de la investigación: 1) la recuperación de los proyectiles de armas de fuego que contribuyan a establecer el tipo de arma involucrada; 2) el análisis de heridas y trayectorias y 3) la determinación de la distancia a la cual se efectuó el disparo.

La escasez de tecnología y recursos idóneos, sumado muchas veces a la falta de pericia de quienes practican las necropsias médico-legales, ha hecho a estos elementos probatorios piezas de dudas y de reproche dentro de los procesos judiciales, máxime si han servido de soporte para la toma de decisiones en fallos condenatorios. A manera de ejemplo se encuentra la Sentencia 25.682 del 21 de octubre de 2009, en la que el debate se lleva a cabo por la incongruencia entre el concepto del médico prosector y el balístico del servicio médico legal.

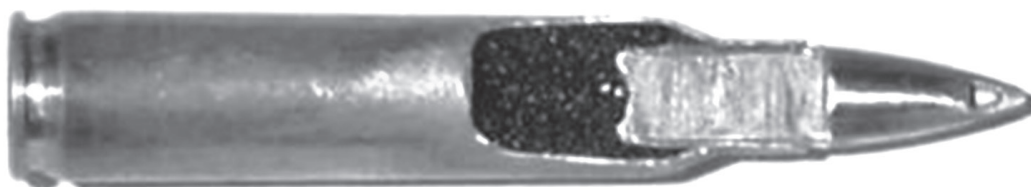
## **El fusil de asalto calibre 5,56 mm (armamento individual de las Fuerzas Militares)**

La historia de este armamento se remonta a 1970, cuando la Organización del Tratado Atlántico Norte (OTAN-NATO) quiso buscar un segundo tipo y calibre de armas para sus fuerzas terrestres que brindaran mayores ventajas a sus hombres y cumpliera con algunos requisitos como de perforación y penetración, mejorar la dinámica del proyectil en su desplazamiento, así como eliminar los efectos inhumanos del proyectil dentro del cuerpo y no ocasionar males superfluos como lo indica el DIH.

Fue así como entre 1976 y 1979 se desarrolló un programa tendiente a seleccionar este segundo calibre de armas ligeras y su respectiva munición. Se presentaron varias propuestas de fusiles de asalto por parte de algunas naciones, como el Reino Unido con su calibre 4,85 mm, Alemania con el calibre 4,7 mm y Francia, Bélgica, Holanda, junto a Estados Unidos, con calibres 5,56 mm, este último con dos diferentes armas, siendo algunas de ellas solo prototipos experimentales, lo que dificultó la elección. Sin embargo, se advirtió que el proyectil propuesto por Bélgica, denominado SS-109, era el mejor. Finalmente, en 1980, fue escogido por sus características como nuevo calibre el 5,56 mm. Durante las pruebas, el arma M16A1 propuesta por Estados Unidos era la más idónea. Esta versión del fusil (M16-R15) ya contaba con la experiencia de la guerra del Vietnam como arma insignia del ejército estadounidense.

El 10 de agosto de 1993, la Organización del Tratado de Atlántico Norte estandarizó este nuevo tipo de munición con la codificación NATO Stanag (Standardization Agreement) 4172: 5.56 mm Ammunition (OTAN, s. f.). El objetivo de este acuerdo es la estandarización de todas las ca-

racterísticas esenciales de los tipos de municiones 5,56 mm y el uso de armamento individual y liviano por parte de las Fuerzas Armadas de la OTAN, opcionalmente, para numerosas naciones vinculadas o no a la organización, asegurando así la capacidad de intercambio en el campo de batalla.



**Figura 1.** Cartucho seccionado de proyectil SS-109; de derecha a izquierda hay una parte vacía, medio núcleo acerado y medio núcleo de plomo

Fuente: Municion.org (s. f.)

El 9 de enero de 1995 se publicó, por parte de la OTAN, el acuerdo de homologación obligada que llevó a la consolidación de un catálogo de municiones. Este acuerdo entró en vigor en abril del año siguiente, y desde entonces cada Estado ratifica un Stanag y sus instrumentos para ser usados por sus propias fuerzas militares. Sin embargo, desde 1982 con los resultados de pruebas experimentales practicadas por miembros del Instituto de Investigación Quirúrgica, de la tercera escuela de medicina militar de Chongqing en China, se advertía que las heridas causadas por proyectiles de calibre 5,56 mm eran tan severas como las producidas por los calibre 7,62 mm, teniendo en cuenta las comparaciones de la cantidad de energía absorbida, el volumen del canal de la herida, la complejidad de la herida y las diferencias entre el tamaño de las orificios de entrada y salida. Se observó que la extensión de las heridas de ambos tipos de proyectiles pueden ser similares si la bala que impacta no muestra ningún tipo de giro, ruptura o deformación. Se determinó que las heridas causadas por los proyectiles calibre 5,56 mm se caracterizan por presentar una cavidad temporal más larga y de mayor permanencia (Liu *et al.*, 1982).

De la Primera Guerra Mundial (1914-1918) se pudo extraer un dato revelador: por cada muerto registrado se dispararon más de un millón de cartuchos. Lo sorprendente es que esta estadística se confirmó de nuevo cincuenta años después en la guerra de Vietnam, a pesar de que, en pleno conflicto, los norteamericanos cambiaron, en un gran porcentaje, el calibre 7,62 × 51 por el 5,56 × 45, como resultado de un proyecto para mejorar la efectividad del armamento usado en la Segunda Guerra Mundial y en la de Corea. Esencialmente, con el calibre 5,56 mejoraron la capacidad de detención haciendo menos estable al proyectil, de manera que al impactar contra el blanco voltease produciendo heridas más importantes que las ocasionadas por el 7,62, mucho más estable (González Morales, 2004).

Los miembros de la Fuerza pública de Colombia utilizan la munición calibre 5.56 × 45 mm NATO, con bala tipo SS109/M855, estandarizada internamente con la NTMD – 0313 por el Ministerio de Defensa Nacional. La munición SS109/M855 es un tipo de proyectil compuesto por tres elementos —camiseta o funda de latón, punta de acero endurecida y núcleo de plomo—. En la munición eslabonada para ametralladoras se intercalan proyectiles trazadores. La munición

M856 trazadora en la parte posterior esta rellena de un material inflamable que va dejando un trazo de luz al dispararlas y se usan especialmente de noche para corregir el tiro del arma. En la norma técnica se establecen requisitos dimensionales, el tipo de propelente, el tipo de fulminante, la velocidad, la presión en la recámara, la presión de salida, el tiempo de acción, precisión, temperaturas extremas, poder de penetración, impermeabilidad, esfuerzos residuales y engarce, todos estos requisitos deben cumplir con las normas MIL-C 63989C (AR) o Stanag 4172. Además se establecen requisitos específicos como composición química, peso, dureza y funcionamiento del arma (Colombia, Ministerio de Defensa, 2010).

Para Colombia fue adecuado el cambio del armamento a la Fuerza pública, debido a las condiciones geográficas difíciles del país y el tipo de conflicto con combates irregulares en selvas de difícil acceso, el uso de un fusil más liviano (4.680 g con proveedor con 35 cartuchos para el Galil AR calibre 5,56 vs. 4865 g), que compensa la desventaja debida a la baja talla y contextura de los soldados, además de que permite un mayor poder de fuego en el combate por el menor peso de la munición (12 g para 5,56 × 45 vs 24 g para el 7,62 × 51), lo cual posibilita una mayor cantidad de cartuchos por militar y facilidad de aprovisionamiento, entre otros. Cada combatiente puede portar aproximadamente 500 cartuchos como dotación de munición distribuida así: 175 cartuchos en sus cinco proveedores de dotación y 325 cartuchos como munición de reserva.

La munición utilizada de calibre 5,56 × 45 mm, OTAN tipo SS-109 (M855), contiene pólvora tipo esférica, de doble base sin humo (*spherical, smokeless double based*), según el catalogo de características técnicas, y es apta para los diferentes modelos de fusil Galil reglamentario de las Fuerzas Militares y de la Policía Nacional de Colombia, fabricado bajo licencia exclusiva israelí por la empresa estatal de armamentos y explosivos Indumil. Gracias a esta doble base, la nitroglicerina aumenta la energía de combustión sin dejar de garantizar un encendido del conjunto de la masa de nitrocelulosa que controla el carácter progresivo de la combustión. De ello resulta una combustión total del polvo, lo que elimina los residuos en el cañón (Winchesterint, 2006).

## Los residuos de pólvora y la distancia de dispar

Cuando un fusil es accionado percutiendo el fulminante o iniciador ubicado en la base del cartucho, se inicia la deflagración del propelente o pólvora, produciendo por cada g el equivalente a 1 l de gas; si tenemos en cuenta que un cartucho de calibre 5,56 tipo SS-109 (M855) tiene 60 g, los 60 l de gases se distribuyen entre el funcionamiento de los mecanismos de repetición y la otra gran parte expulsados por su cañón, arrastrando los residuos de disparo provenientes de la pólvora, el proyectil, la vainilla y el fulminante. Todos estos son elementos componentes del cartucho, los cuales a corta distancia alcanzan el blanco y se depositan en la periferia del orificio de entrada (Fiscalía General de la Nación, 2005). Estas partículas son denominadas *residuos de disparo*. Para contextualizar mejor acerca de los tales residuos, se cita la definición contenida en la cartilla del Cuerpo Técnico de Investigación: “Son los elementos que salen de la boca de fuego del arma cuando el proyectil es disparado. Generalmente están formados por gránulos de pólvora combustionada, semicombustionada o cruda, partículas metálicas procedentes del proyectil y el fulminante de la vainilla, tales como plomo, cobre, bario y antimonio (Fiscalía General de la Nación, 2005).

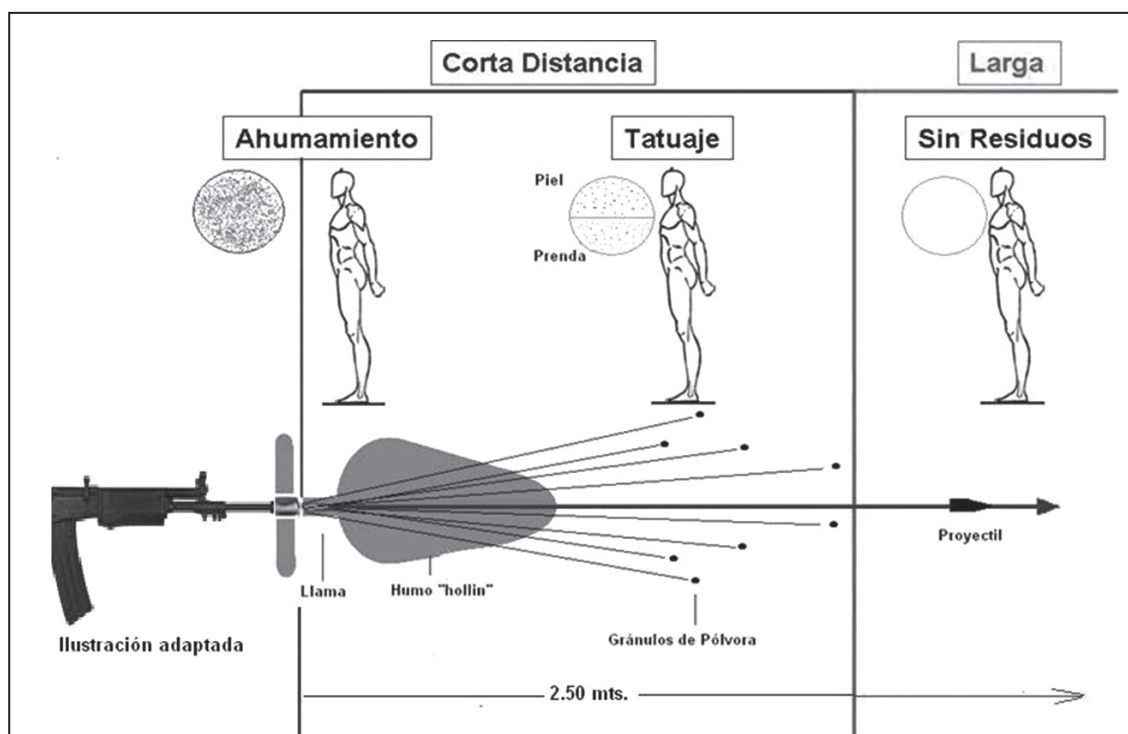
Algunos de estos residuos pueden depositarse en las manos del tirador aprovechando espacios entre las piezas del arma, y son susceptibles de ser identificados mediante diferentes técnicas. Igualmente, se ha dado importancia a la descripción visual de los patrones de los residuos alrededor del orificio de entrada del proyectil en el cuerpo o superficies impactadas, y a la detección química en las prendas para estimar la distancia a la cual se encontraba la boca del arma respecto del blanco.

Si se observan residuos macroscópicos de disparo o se detectan por pruebas químicas, se considera que el disparo es a “corta distancia” y si se efectúa a una distancia suficiente para que los residuos no alcancen la superficie se denomina “larga distancia”, y solo se observará el orificio de entrada con su respectivo anillo de limpieza o enjuagamiento, siempre y cuando no exista una superficie interpuesta entre la boca del arma y el blanco. Si el impacto afecta directamente la piel, por lo general el orificio es circular o elíptico, rodeado por un anillo de contusión y un anillo negruzco en el borde del mismo.

Macroscópicamente, en la corta distancia se pueden identificar el tatuaje (punteado) y el ahumamiento (hollín producto de la combustión). El primero consiste en partículas del propelente no combustionados o parcialmente combustionados que se incrustan en la periferia del orificio de entrada. El médico forense debe describir la forma como se distribuyen aleatoriamente los residuos de disparo en la superficie impactada (*patrón de dispersión*) y documentarla, para lo cual se acostumbra medir este patrón en dos dimensiones y acompañarlo de un diagrama o fotografía.

El Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Colombia considera en uno de sus textos las siguientes categorías, basadas en rangos de distancia de disparo, así: a) contacto firme, b) contacto laxo – corta distancia: 0 - 20 cm, c) distancia intermedia: 20 cm más o menos un metro y d) distancia mayor de un metro (Morales, 2002). El *ahumamiento* es una característica que se presenta a distancias comprendidas entre el contacto y aproximadamente los 20 centímetros, y el tatuaje se presenta cuando la distancia de disparo es intermedia, es decir, la comprendida aproximadamente entre 20 y 100 cm (Téllez, 2002).

Si una víctima sufre un disparo a corta distancia en un área usualmente cubierta por prendas, es posible estimar un rango de distancia que consiste en la medida entre la boca del arma y la superficie al momento de efectuarse el disparo, si se estudia la prenda más externa de contacto, la cual aloja los residuos de disparo. Si en el proceso se cuenta con el arma involucrada y la munición utilizada, se realizan disparos controlados en laboratorio para lograr mayor exactitud. Para el estudio de la prenda se utiliza un protocolo estandarizado interinstitucionalmente, el cual consiste en hacer un análisis físico, para determinar la presencia de ahumamiento, anillo de limpieza, gránulos de pólvora y partículas metálicas; asimismo, un procesamiento químico para establecer la presencia de nitritos —elementos componentes de la pólvora deflagrada— con el reactivo de Griess modificado, el cobre con el reactivo ditioxamida mejorada y el plomo con el reactivo rodizonato de sodio mejorado. El análisis conjunto de los hallazgos físicos y químicos encontrados en la prenda de vestir permite por medio de la comparación con patrones de referencia determinar un posible rango de distancia de disparo (Fiscalía General de la Nación, 2005).



**Figura 2.** Relación de los residuos macroscópicos y la distancia de disparo para un arma de fuego de alta velocidad tipo fusil

Fuente: adaptado de Etxeberria (2003)

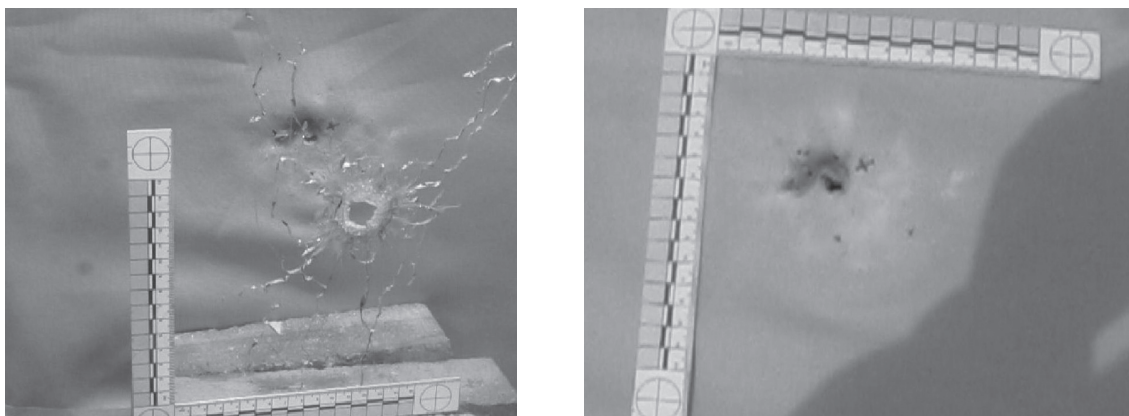
### Pseudotatuaje y pseudoahumamiento

La interposición de superficies en el trayecto del proyectil desde la boca del arma y el blanco puede producir alteraciones en la periferia del orificio de entrada conocidos como pseudoahumamiento o pseudotatuaje, imitando los residuos de pólvora, que muchas veces son mal interpretados por prosectores no idóneos para la práctica de necropsias. El polvo o tinta de huellas dactilares, el grafito, el asfalto pulverizado y el plomo pulverizado son elementos que pueden imitar el pseudotatuaje, y materiales como el vidrio templado dejan un pseudotatuaje con lesiones más grandes e irregulares, con variaciones en el tamaño, comparado con las marcas del tatuaje de pólvora, que puede ser fácilmente diferenciable (Di Maio, 1999, pp. 151-155).

La superficie intermedia puede fracturarse como en el caso de un vidrio y arrastrarse estos fragmentos hasta la superficie de impacto, o el proyectil puede fragmentarse. Al respecto, un reciente estudio realizado mediante disparos controlados a 25 m de distancia, con un fusil calibre 5,56 mm y su respectiva munición, usando vidrios como objeto intermedio ubicados a 50 cm, 25 cm y 15 cm de la superficie de impacto, reportó el fenómeno conocido como *vapor de plomo*, que a simple vista simula un ahumamiento y un tatuaje (Rincón Morales, 2011). Al respecto, Di Maio anota:

Si un proyectil perfora un blanco intermedio, a una considerable distancia, el impacto puede ser suficiente para vaporizar el plomo del núcleo, el cual, posteriormente, es propulsado hacia adelante con el proyectil. Este plomo puede depositarse sobre la superficie, detrás del orificio de entrada, si la superficie se encuentra a una proximidad suficientemente cercana al blanco intermedio. El plomo depositado alrededor de la segunda entrada puede simular el hollín, de manera que la herida sea incorrectamente interpretada como por contacto o de distancia cercana. (Di Maio, 1999, p. 257)

Shem (1993) también describe el fenómeno, y ha sido reportado por otros autores como Messler y Armstrong (1978) o Coe y Austin (1992), quienes aclaran que depende de la superficie interpuesta o su espesor.



**Figura 3.** Fotografías de disparos realizados para reproducir el “vapor de plomo”, que a simple vista simula un ahumamiento y tatuaje. Superficie interpuesta de vidrio  
Fuente: elaboración propia

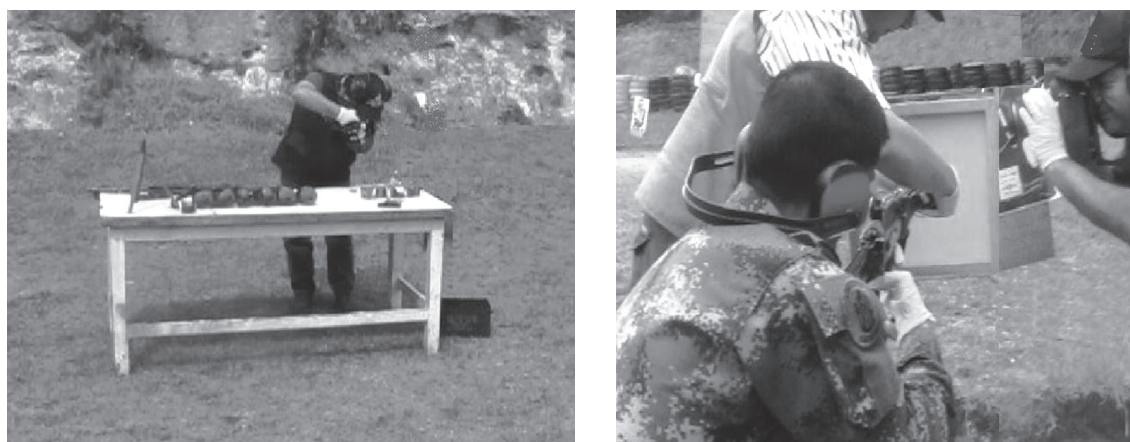
Como antecedente relacionado con el motivo del presente estudio, se encuentra una prueba experimental reportada en el texto de Di Maio (1999), en el cual, usando un fusil calibre 0,223 Winchester (homologo al 5,56 mm) con cartuchos cargados con pólvora cilíndrica, se produce escaso tatuaje hasta los 30 cm de distancia, y para los 45 cm no se aprecia tatuaje. El tatuaje provocado por la pólvora esférica es pesado hasta el 45 cm, diseminado a los 90 cm, y ausente a los 105 cm. Existen diferencias en la presentación del tatuaje, dependiendo de la forma de los gránulos de pólvora y la distancia de disparo, siendo mayores en los casos de pólvora esférica comparados con las de cilíndrica. Una esfera presenta una forma más aerodinámica que un cilindro, pueden viajar más lejos con mayor velocidad y por eso marcar la piel a mayores distancias; además, las marcas de tatuaje producidas por estas dos diferentes formas de pólvora se ve diferentes. Las marcas ocasionadas por la pólvora esférica son abundantes, pequeñas, circulares y hemorrágicas, mientras que las producidas por la pólvora cilíndrica son más grandes, más irregulares en su forma y tamaño, y relativamente esparcidas en número (Di Maio, 1999).



## Materiales y métodos

Se pretende brindar elementos de juicio al operador judicial para formar criterio en el tema de la determinación de la distancia de disparo cuando se usan armas de largo alcance como los fusiles, propias de los cuerpos armados que participan en los combates. Para el abordaje, inicialmente se ha realizado una revisión teórica para el contexto de la balística forense y el lenguaje técnico básico. La parte práctica se realiza con un fusil Galil IMI de calibre 5,56 mm y su respectiva munición, de fabricación nacional, por ser este el armamento individual de las Fuerzas Armadas colombianas. Finalmente, se analizan los resultados para la obtención de las conclusiones y sugerencias aplicables al contexto colombiano desde la visión del derecho internacional humanitario aplicado a los conflictos armados (DICA).

El diseño aplicado es de tipo observacional descriptivo, basado solamente en el componente cualitativo, con las variables de presencia o no del fenómeno en estudio. No forma parte de este estudio la descripción de las áreas de dispersión de los residuos de disparo. Se sigue el método físico de observación directa descrito en la literatura nacional; se consultan textos especializados de autores como Di Maio (1999), y nacionales como Morales (2002) y Téllez (2002), y las publicaciones del Instituto de Medicina Legal de Colombia, como puntos de referencia y comparación de resultados.

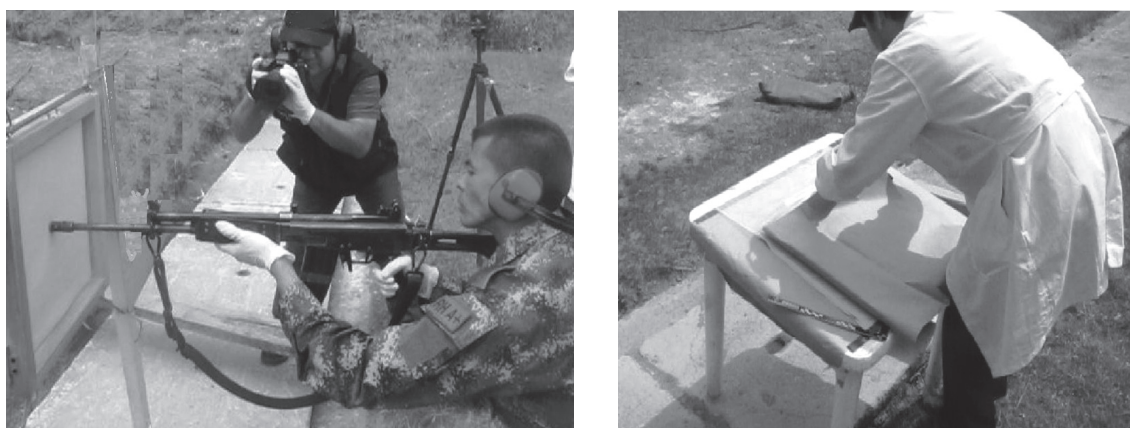


**Figura 4.** Documentación fotográfica del material a disposición, arma de uso privativo de las FFMM y munición de fabricación nacional. Der.: Arma de fuego manipulada por un militar entrenado, tirador de alta precisión  
Fuente: elaboración propia

En práctica controlada, se efectúan disparos con un arma de fuego tipo fusil de asalto Galil AR 5,56 × /0,223 modelo 696 IMI, fabricado por la industria militar Indumil de Colombia, con capacidad de carga para 35 cartuchos del mismo calibre en su proveedor y manipulado por un militar entrenado. Se llevó a cabo en el polígono de armas largas de la Escuela de Caballería del Ejército Nacional en Bogotá. La munición utilizada es de calibre 5,56 × 45 mm OTAN tipo SS-109 (M855), apta para el fusil Galil AR. Esta munición contiene pólvora tipo esférica, de doble base sin humo, según el catalogo de características técnicas de la casa fabricante (Indumil, 2010).



Se realizan 37 disparos sobre piezas de tela de 45 × 45 cm de tipo Dril Vulcano (100 % algodón) color mostaza, debidamente protegidos con papel bond blanco o craft por sus dos caras, colocadas dentro de una bolsa plástica transparente como medio de protección, embalaje y transporte para evitar contaminaciones del medio. Se utiliza la tela como superficie de impacto de acuerdo con recomendaciones de otros autores, en lugar de la tradicional piel de cerdo (Haag *et al.*, citado en Policía de Israel, Departamento de Investigación, División de Identificación Ciencias Forenses, 2001). Los disparos se ejecutan a distancias conocidas iniciando a los 0 cm (contacto) medidos desde la superficie de la pieza de tela hasta la boca del cañón del arma y hasta los 250 cm (2,5 m). Se realizan dos repeticiones en cada una de las distancias.



**Figura 5.** Izq.: Documentación fotográfica de cada uno de los disparos ejecutados a distintas distancias. Der.: Embalaje y rotulación de las piezas impactadas.  
Fuente: elaboración propia

Se acondicionó previamente un marco de madera para apoyar y sujetar las piezas de tela y se colocaron en el soporte de siluetas del polígono. El arma de fuego se afianza con un soporte (trípode) sobre una mesa de tal forma que la boca y la superficie de impacto queden a la distancia requerida, usando para ello un testigo métrico. Posteriormente, se realizan los disparos en la parte central de cada pieza, usando una por cada evento.

Las piezas impactadas son protegidas con papel bond craft, embaladas individualmente en un contenedor de bolsa plástica y rotuladas con la identificación de la distancia y número de disparo (1 o 2) para su traslado al Laboratorio de Balística Forense, donde permanecen en custodia hasta que se realizan las observaciones físicas directas por parte de un médico forense entrenado, comparado con las de un balístico forense experto de forma física y con medios ópticos (lupa binocular o estéreo microscopio). Finalmente, serán descartadas como material contaminado (metales pesados, plomo) por parte de la empresa de servicios sanitarios del laboratorio.

Para el desarrollo de la práctica se cuenta con la participación de dos peritos expertos en balística y análisis de prendas del Laboratorio de Balística Forense con 21 y 3 años de experiencia; además, con personal militar, un tirador (soldado profesional) entrenado para el uso de armas de fuego tipo fusil, un oficial de infantería y otro de caballería, que prestan asesoría técnica, un médico especialista forense con 15 años de experiencia y un fotógrafo.

## Resultados

Se obtuvieron patrones en las telas que fueron descritos por el médico forense de manera visual, sin utilizar ningún equipo óptico que facilitara la observación, teniendo en la cuenta la presencia de ahumamiento o tatuaje, y su grado de intensidad. Se encontró lo siguiente:

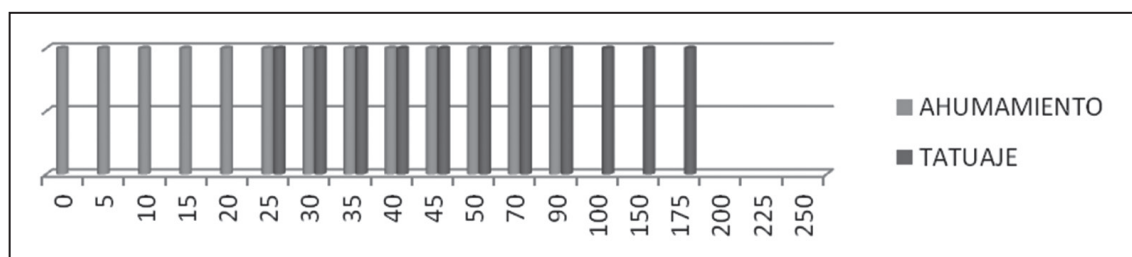
**Tabla 1.** Resultados

Nº	Distancia (cm)	Observación
1	0	Orificio central con desgarros en forma de cruz (des-hilachamiento crucial). Bordes con ahumamiento.
2	5	Orificio central con desgarros en forma de cruz (des-hilachamiento crucial). Ahumamiento en forma de cuatro pétalos equidistantes.
3	10	Des-hilachamiento crucial. Ahumamiento en forma de cuatro pétalos equidistantes.
4	15	Efectos de quemadura, quemadura y fibras rotas, ahumamiento tenue.
5	20	Ahumamiento escaso o tenue de mayor dimensión, fibras rotas, des-hilachamiento crucial.
6	25	Ahumamiento de mayor dispersión, algunos puntos separados de tatuaje hacia el centro, des-hilachamiento crucial.
7	30	Ahumamiento central difuminado a la periferia, puntos dispersos de tatuaje, des-hilachamiento longitudinal.
8	35	Ahumamiento central difuminado a la periferia, puntos dispersos de tatuaje.
9	40	Ahumamiento predominante difuminado, tatuaje de puntos grandes hacia la parte central y pequeños en la periferia.
10	45	Tatuaje de puntos grandes y ahumamiento escaso.
11	50	Ahumamiento difuminado y muy escaso tatuaje, la tela se abomba en la dirección de la trayectoria del proyectil.
12	70	Anillo de enjuagamiento bien definido (limpieza del proyectil), ahumamiento escaso, tatuaje escaso de puntos muy distantes.
13	90	Ahumamiento tenue de observación difícil, tatuaje de puntos muy distantes.
14	100	Tatuaje con puntos difusos distantes hacia la periferia. No se observa ahumamiento.
15	150	Tatuaje que se observa mejor que la distancia anterior.
16	175	No se observa ahumamiento ni tatuaje.
17	200	No se observa ahumamiento ni tatuaje.
18	225	No se observa ahumamiento ni tatuaje.
19	250	No se observa ahumamiento ni tatuaje.

Teniendo en cuenta que el estudio no contempla la medición de la dispersión del tatuaje y el ahumamiento, sino la descripción cualitativa y la confirmación de la existencia de los residuos de disparo con relación a la distancia de disparo, podemos extraer de la tabla anterior que en el contacto firme (0 cm) se produce des-hilachamiento crucial explicado por la gran cantidad de

gases expulsados por la boca del cañón que dilatan la tela (“abombamiento”) en el sentido de la trayectoria, venciendo su resistencia y produciendo un desgarro centrífugo y simétrico.

Existe un rango de distancia al cual se encuentran presentes el ahumamiento y el tatuaje superpuestos que de acuerdo a los resultados comprende de los 25 a los 90 cm. Antes de este rango se observa solamente ahumamiento y después solo tatuaje hasta los 175 cm aproximadamente, visualizados sin el uso de elementos ópticos como lupas o estéreomicroscopios.

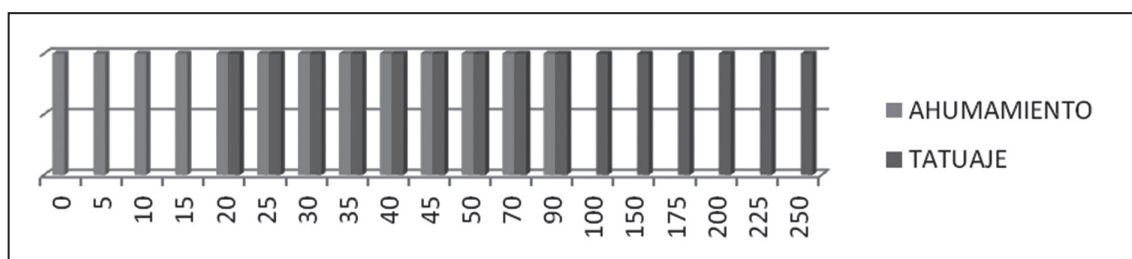


**Figura 6.** Observación de la presencia de ahumamiento (azul) y tatuaje (rojo) en relación con la distancia en centímetros a la superficie de impacto, descritos por el médico forense.

Fuente: elaboración propia

Finalmente, podemos anotar que el comportamiento de los residuos macroscópicos de disparo para el fusil Galil calibre 5,56 mm utilizada en la práctica se resume de la siguiente manera: el ahumamiento es observable macroscópicamente hasta los 90 centímetros de distancia y el tatuaje hasta los 175 cm.

El segundo observador (balístico experto) reporta: “se encontró como principal hallazgo: des-hilachamiento crucial o longitudinal desde el contacto hasta treinta (30) centímetros; ahumamiento visible desde el contacto hasta los noventa (90) centímetros; gránulos de pólvora visibles desde los veinte (20) centímetros hasta los doscientos cincuenta (250) centímetros; y ligera expansión térmica de la tela desde el contacto hasta los setenta (70) centímetros”.

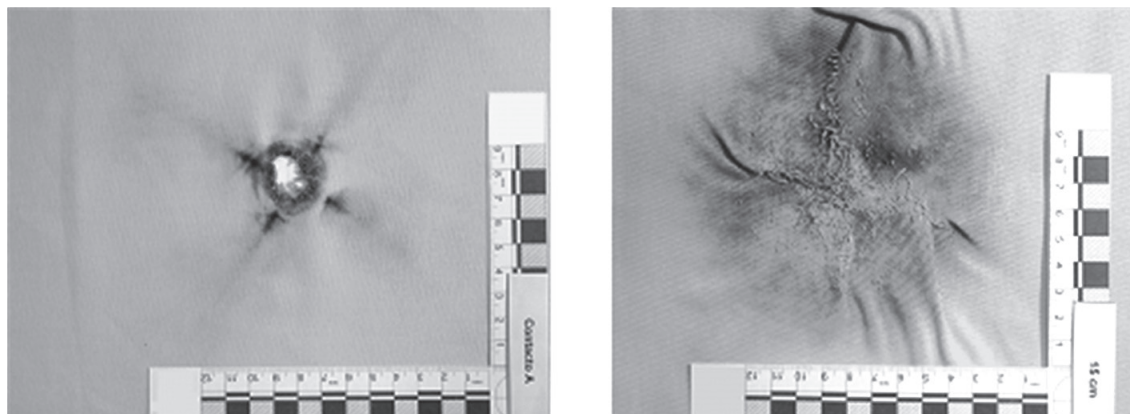


**Figura 7.** Observación de la presencia de ahumamiento (azul) y tatuaje (rojo) en relación con la distancia en centímetros a la superficie de impacto, descritos por el experto en balística.

Fuente: elaboración propia

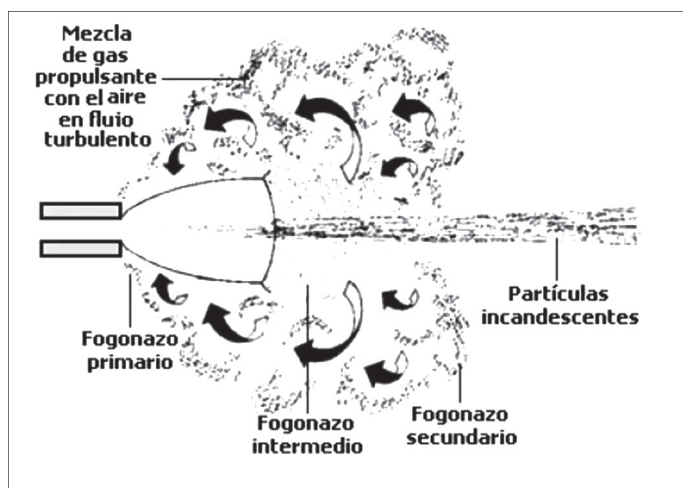
El ahumamiento observado difiere del producido por las armas de baja velocidad, siendo más escaso y difuminado. Sin embargo, no se presentó tatuaje pesado o denso en ninguno de los patrones; siempre fue disperso o de granos separados. Se observó tanto en el ahumamiento como en el tatuaje variación de la intensidad, que presentó un intervalo mediante el cual se hacía más

visible en una distancia mayor que en la ligeramente anterior. Por ejemplo, el tatuaje se observa mejor a los 150 que a los 100 cm, y el ahumamiento es de mayor dispersión a los 25 que a los 15 cm, efecto probablemente asociado a la interfase entre el cono de dispersión de los residuos de disparo y la dinámica de los gases a la salida del cañón y a su paso por el apagallamas; con esto se aclara que el estudio del origen de este fenómeno no forma parte del interés de este trabajo.



**Figura 8.** Izq.: Impacto efectuado a contacto. Se observa ahumamiento. Der.: Impacto efectuado a 15 cm. Se observa ahumamiento  
Fuente: elaboración propia

El ahumamiento descrito “en forma de cuatro pétalos equidistantes” se correlaciona con la posición de los orificios laterales del apagallamas o supresor de destello, por donde escapan, formando parte de la finalidad de este implemento al final del cañón. Los efectos del fogonazo se mitigan alterando la dinámica de los gases.



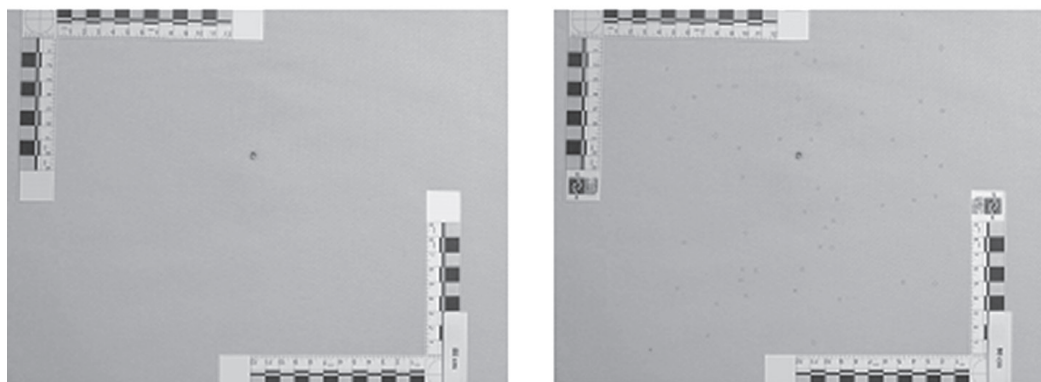
**Figura 9.** Gases del proyectil  
Fuente: González Morales (2000, p. 52)

La influencia de los gases sobre el proyectil en vuelo cesa a una pequeña distancia de la boca. La onda de choque primaria y la principal que modulan el comportamiento de los gases al momento de salir el proyectil del cañón se ven alteradas con el uso del apagallamas de los fusiles que disminuyen el fogonazo o destello como estrategia de guerra (González Morales, 2000).

## Análisis de resultados

La observación física de forma directa sin el empleo de elementos ópticos es una técnica usual para la determinación de los residuos macroscópicos de disparo (tatuaje y ahumamiento), por parte de los médicos que practican autopsias médico-legales, valiéndose de la agudeza visual describe lo que aprecia alrededor del orificio de entrada de proyectil de arma de fuego.

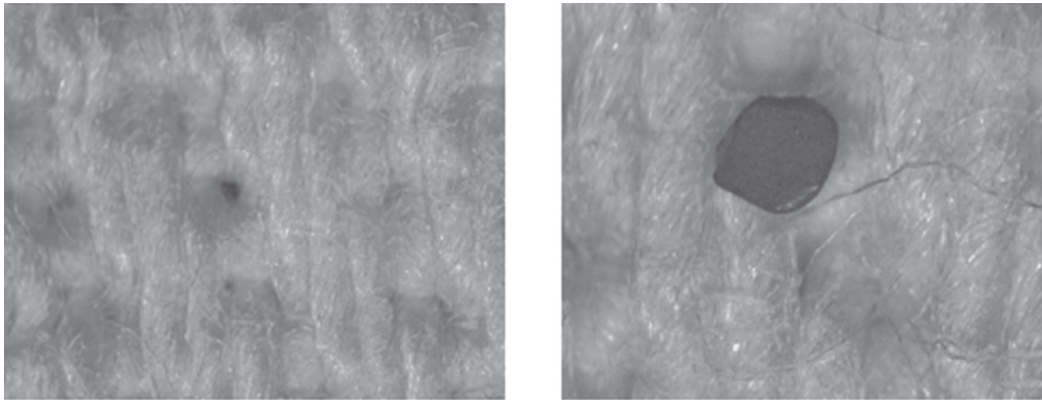
Mediante la valoración de las piezas obtenidas de la práctica de disparos por parte de dos observadores, un médico con amplia experiencia en el campo forense y un balístico experto, se pudo establecer que los resultados son dependientes del observador, siendo más sensibles y de mayor precisión las descritas por el “ojo experto” del balístico. Este último ya detecta los gránulos de pólvora que generan el tatuaje a los 20 cm de distancia, comparado con el dato de 25 cm arrojado por el otro observador. Asimismo, describe el hallazgos de gránulos hasta los 250 cm (2,5 m) lo cual contrasta notablemente con los 175 cm del observador médico.



**Figura 10.** Izq.: Impacto efectuado a 80 cm. Presencia de puntos periféricos (tatuaje). Der.: Se resaltan con círculos algunos de los puntos observados en la anterior  
Fuente: elaboración propia

Pese a la idoneidad del médico forense para esta práctica, se demuestra la importancia de la experiencia, el entrenamiento y el conocimiento por parte del prosector como requisito al momento de abordar casos de heridas de proyectil de arma de fuego de alta velocidad como el fusil, debido al grado de dificultad que representa la visualización y la descripción de los efectos de los residuos de disparo alrededor del orificio de entrada. Hay que tener en la cuenta que existen diferencias en la presentación del tatuaje, dependiendo de la forma de los gránulos de pólvora y la distancia de disparo, siendo mayores en los casos de pólvora esférica como es la utilizada en los cartuchos de la industria militar colombiana. Ya Di Maio (1999) advertía que una esfera presenta una forma más aerodinámica alcanzando mayores distancias.





**Figura 11.** Izq.: Gránulo de pólvora a 250 cm, confirmado con estereomicroscopía. Der.: Gránulo de pólvora a 225 cm, confirmado con estereomicroscopía

Fuente: cortesía de Edison Arturo Mora Beltrán, Laboratorio de Balística, Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses

Se revalúa lo reportado por autores nacionales como Morales (2002) y Téllez (2002) al considerar que el ahumamiento está presente hasta los 20 cm y de ahí en adelante el tatuaje hasta los 100 cm, incumpliendo con lo obtenido en la práctica para este tipo de fusil, de ahumamiento hasta los 90 cm y tatuaje hasta los 175 cm o más, si es estudiado por un balístico experto (250 cm). El tipo de arma y la pólvora utilizada determinan las variaciones en el comportamiento de los residuos de disparo.

También difiere ostensiblemente de lo anotado en el texto de Di Maio, donde es referenciado un estudio similar utilizando un Winchester calibre 0,223, que obtuvo un tatuaje pesado hasta los 45 cm, diseminado hasta los 90 cm, y ausente a los 105 cm, variando tanto en la intensidad como la distancia de detección del tatuaje para el fusil Galil 5,56 mm.

## Discusión y comentarios en el contexto de la conducción de hostilidades

Un elemento importante en la toma de decisiones por parte de los jueces encargados de administrar justicia es la introducción del informe de necropsia en el juicio como evidencia física a través del médico que la ha practicado, lo cual le da un gran valor probatorio por ser prueba técnica; de hecho es útil siempre y cuando haya sido bien lograda. Esto se traduce en valorar la experticia del médico forense. En Colombia la estadística indirecta de medicina legal indica que un porcentaje importante de necropsias las realizan médicos en servicio social obligatorio, también llamados médicos rurales, que no cuentan con experiencia en el campo, ni mucho menos entrenamiento idóneo para abordar casos de alto perfil como una muerte en combate o las muertes en contextos de graves violaciones a los derechos humanos. Aquí se hace referencia a casos de alta complejidad como: “a) asesinatos políticos; b) muertes resultantes de torturas o malos tratos infligidos en los

centros de prisión o detención; c) muertes debidas a ‘desapariciones’ forzadas; d) muertes ocasionadas por uso excesivo de fuerza por los funcionarios encargados del cumplimiento de la ley; e) ejecuciones sin previo juicio; f) actos de genocidio” (ONU, 1991, p. 1).

En las áreas del país donde el Instituto de Medicina Legal no tiene presencia son los médicos rurales los que suplen esta deficiencia del Estado, por medio de normas que obligan a asumir las prácticas forenses; de esta forma, se ha dejado esta responsabilidad en manos de inexpertos. Es preocupante que sus informes no cumplen con los requisitos mínimos de los estándares de calidad y menos con los protocolos internacionales como el *Manual sobre la prevención e investigación eficaces de las ejecuciones extralegales, arbitrarias o sumarias*.<sup>1</sup> A través de este manual, la comunidad internacional formula un conjunto de principios y normas médico-legales, y ofrece un modelo de trabajo para la investigación de ejecuciones extralegales, arbitrarias o sumarias, un *protocolo modelo de autopsia* y otro de *exhumación y análisis de restos esqueléticos*.

Al respecto, la Corte Interamericana de Derechos Humanos (CIDH) en el Caso Juan Humberto Sánchez vs. Honduras, en Sentencia del 7 de junio de 2003, recordó al Estado que en casos de este tipo de violaciones de derechos humanos: “El Estado deberá adoptar una investigación seria, imparcial y efectiva de lo acaecido. En este sentido el Protocolo de Naciones Unidas para la Investigación Legal de las Ejecuciones Extrajudiciales, Arbitrarias y Sumarias o Protocolo de Minnesota ha sentado algunos lineamientos básicos para llevar a cabo las investigaciones correspondientes y determinar si las ejecuciones han sido extrajudiciales, sumarias y arbitrarias”. Igualmente, en Colombia los casos de la masacre de Pueblo Bello y de Mapiripán exhortan al Estado a realizar inmediatamente las debidas diligencias para activar y completar eficazmente, en un plazo razonable, la investigación que lleve a determinar la responsabilidad intelectual y material de los autores de la masacre, así como de las personas cuya colaboración y aquiescencia hicieron posible la comisión de la misma investigación completa, efectiva e imparcial en la jurisdicción ordinaria.

Ante la mirada de la comunidad internacional, la práctica de las necropsias médico-legales debe ser realmente seria y llevada a cabo por personal entrenado y capacitado para el abordaje. Debe disponerse de los recursos necesarios para documentación de hallazgos y preservación de muestras y evidencia física. Para los casos de heridas por proyectil de arma de fuego como causa de muerte, el protocolo de Minnesota indica:

Deben tomarse y conservarse todas las pruebas de la existencia de armas, como armas de fuego, proyectiles, balas y casquillos o cartuchos. Cuando proceda, deben hacerse pruebas para hablar de residuos de disparos y/o para la detección de metales (p. 5) [...] En la descripción de las heridas de proyectil, tomar nota de la presencia o ausencia de hollín, pólvora o quemadura. Si hay presentes residuos de disparo, documentarlo gráficamente y guardarlo para el análisis. Tratar de determinar si la herida de arma de fuego es de entrada o salida. Si hay una herida de entrada y no la hay de salida, debe hallarse el proyectil y guardarlo o dar cuenta de lo que ocurrió. Extraer muestras de tejido de la trayectoria de la herida para el examen microscópico [...] Tomar nota de residuo de pólvora en las manos, documentarlos fotográficamente y guardarlos para el análisis (onu, 1991, pp. 15-16).

<sup>1</sup> El Protocolo de Minnesota de 1991 se realizó con base en los principios relativos aprobados por el Ecosoc en su resolución 1989/65/ de 24 de mayo de 1989, por recomendación del Comité de Prevención del Delito y Lucha contra la Delincuencia. Resolución aprobada en su 10.º período de sesiones, celebrado en Viena, del 5 al 16 de febrero de 1990.



El ideal es llevar a juicio elementos materiales probatorios confiables para la toma de las decisiones en derecho, presentadas por un perito idóneo, el cual es interrogado sobre su acreditación como tal, incluyendo sus conocimientos, estudios y experiencia relacionada. Al respecto, el programa de capacitación para jueces y magistrados señala lo siguiente acerca de la prueba pericial:

Para aumentar la credibilidad del perito, una técnica sugerida a los litigantes es incluir en los certificados e interrogatorios todo lo que indica idoneidad y excelencia profesional. El juez dentro de sus facultades puede controlar esto, sobre todo cuando siente que superflualidad o exceso, o sea, cuando ya está convencido de la idoneidad y no requiere más. [...] Un aspecto importante de la prueba pericial, muchas veces ignorado en los regímenes procesales latinoamericanos, es que el dictamen del perito es, en todo caso, una opinión de una persona con conocimientos especializados que le permiten rendirlo. Por tanto, es sujeto a valoración con base en análisis crítico (sana critica), al cual se debe someter cualquier prueba. El hecho de que el testigo pericial está revestido de criterios científicos, muchas veces impresionantes, le da un impacto sumamente fuerte y hasta abrumador a su testimonio, lo cual puede conducir a su peligrosa aceptación absoluta, pues los peritos y su ciencia son falibles y sujetos a la alteración. La ciencia forense no es exacta y las pruebas periciales están sujetas a muchos presupuestos que pueden afectar su validez o confiabilidad (Comisión Interinstitucional para la Implementación del Sistema Acusatorio, 2006, pp. 106-107).

El pronunciamiento por parte del médico prosector acerca de los residuos macroscópicos de disparo (ahumamiento y tatuaje) puede fallar o ser equívoco (falible), debido a que es resultado de la percepción visual, haciéndolo dependiente del observador, de su entrenamiento y experiencia en casos balísticos, muchas de las veces con limitación de instrumentos ópticos que faciliten su apreciación (lupas o estereomicroscopio) y con alto contenido de carga subjetiva. Los resultados de esta práctica acerca de los residuos macroscópicos de disparo ponen de manifiesto que la calidad del entrenamiento y la experiencia son requisitos para una adecuada interpretación. Esto se evidencia al comparar las observaciones de un médico forense de amplia experiencia con el agudizado “ojo entrenado” de un experto en balística, el cual deja en gran desventaja a los médicos que se inician en la actividad forense, como son los rurales y algunos médicos generales, más aun cuando se trata de hallazgos de difícil interpretación como los pseudo-ahumamiento, pseudo-tatuaje, efectos del vapor de plomo y fragmentos de proyectil, consecuentes de la interposición de superficies intermedias entre la boca del arma y el blanco, frecuentes en los ambientes de combate de países como Colombia, con predominio de áreas selváticas y no de ambientes abiertos. Sería necesario que un médico con poca experiencia se apoyara en un estudio balístico con fotografías con testigo métrico y una buena descripción que documente lo observado, eventualmente, un corte de la periferia del orificio para estéreomicroscopía o histopatología con coloraciones especiales. Hay que recordar que gran porcentaje del cuerpo se encuentra cubierto por prendas y es alta la probabilidad de que en ellas quede la evidencia de los residuos de disparo. Una buena preservación y embalaje para su estudio por parte de un experto es la elección.

Una vez se asegure un buen procedimiento con el fin de determinar el rango de distancia de disparo, hay que interpretar el resultado en el contexto de los hechos investigados y los demás elementos de juicio. Un primer paso es convencer a los operadores judiciales de que la presencia de residuos como tatuaje o ahumamiento no necesariamente significa que haya sucedido una priva-

ción arbitraria del derecho a la vida (“ejecución extrajudicial, sumaria o arbitraria”), máxime en la investigación de integrantes de la fuerza pública en las operaciones en el marco del DIH. La transversalidad entre el ordenamiento jurídico interno, las reglas de encuentro (enfrentamiento) y el uso de la fuerza permiten evaluar las órdenes de operaciones que sustentan las acciones militares.

La conducción de hostilidades vista como el desarrollo de operaciones militares en el marco del DIH se lleva a cabo de acuerdo con los principios de necesidad y ventaja militar del objetivo, teniendo en cuenta la precaución en el ataque, la proporcionalidad, la humanidad y la distinción, que permiten el uso de la fuerza letal como primera opción, justificando la neutralización del combatiente adversario (privación legítima del derecho a la vida). La estrategia militar puede considerar combates de contacto o a corta distancia (*close combat*) y combate urbano, que involucren enfrentamiento directo con el adversario, para lo cual el fusil 5,56 mm es adecuado por su facilidad para disparar rápidamente y con precisión. Con esto es posible encontrar cuerpos de combatientes con residuos macroscópicos de disparo o que sus prendas arrojen resultados positivos. Hay que recordar que el rango de distancia en el cual se observaron residuos macroscópicos de disparo en la práctica hecha con el fusil Galil calibre 5,56 mm se encuentra alrededor de 2,5 m, lo que lleva a un segundo paso que consiste en convencer a los operadores judiciales de que el comportamiento de la distancia de disparo en las armas de largo alcance y alta velocidad no es el mismo de las armas cortas. Se encontró que el fusil deja residuos de disparo a una distancia mayor, con características distintas y de una mayor dificultad para ser interpretados.

En el contexto de la conducción de operaciones (marco del DIH) pierde relevancia la presencia de residuos de disparo y cobran importancia otros elementos que sustentan su legalidad como una operación regular. No es así cuando nos vemos abocados a una investigación en el marco de los DHH que involucre la Fuerza pública y en el que el uso de la fuerza para la privación legítima del derecho a la vida se considera solamente para los casos de causales eximentes de responsabilidad o justificación penal consagradas en el ordenamiento colombiano (Código Penal y Código Penal Militar). Asimismo, lo establece el *Código de conducta para funcionarios encargados de hacer cumplir la ley y los principios básicos sobre el empleo de la fuerza y de armas de fuego por los funcionarios encargados de hacer cumplir la ley*, aprobados por la Asamblea General de las Naciones Unidas. Los funcionarios encargados de hacer cumplir la ley no emplearán armas de fuego contra personas a menos que sea 1) en defensa propia o de otras personas, en caso de peligro inminente de muerte o lesiones graves, y 2) con el propósito de evitar la comisión de un delito particularmente grave que entrañe una grave amenaza para la vida (Ayala, 2011).

Es menester, desde el comienzo de la investigación, determinar el marco de las operaciones, si corresponden a DIH o DHH, y si lo que se investiga es la legalidad de la operación, o se sospecha la ocurrencia de graves violaciones a los derechos humanos o infracciones al DIH. Para orientar esta actividad, la Presidencia de la República implementó una guía para la caracterización y la identificación de casos de violaciones a los DHH e infracciones al DIH, con criterios para determinar si la muerte está fuera del contexto.

Una infracción al DIH es un hecho ilícito cometido en relación con el conflicto, que sea perpetrado por un agente del estado o por miembros de un grupo armado al margen de la ley. Lo anterior nos permite ubicar dos elementos identificadores de una conducta violatoria del DIH; en primer lugar, un elemento subjetivo, en el cual tenemos como posibles autores de la infracción a

miembros de la FFAA estatales y a los integrantes de las fuerzas no estatales. El segundo elemento se refiere al aspecto material, expresado por el hecho ilícito que debe tener relación con el conflicto y que se configura cuando se realiza alguna de las conductas prohibidas por las normas que integran el DIH, o aquellas que expresamente están definidas como infracciones en la legislación penal nacional. Las fuentes normativas del derecho internacional humanitario son los convenios de La Haya de 1889 y 1907, los cuatro convenios de Ginebra de 1949, los protocolos adicionales a estos y las demás declaraciones, protocolos o convenios internacionales destinados a restringir el uso de ciertos medios de guerra, así como el derecho consuetudinario de la guerra. Para mayor orientación, se presentan los casos en los que se configura una privación legítima del derecho a la vida:

1. Cuando la muerte se produce por el uso de la fuerza en el estricto cumplimiento de las funciones legales con criterio de absoluta necesidad y proporcionalidad.
2. Cuando la muerte se produce en un combate dentro del marco del conflicto armado interno, siempre y cuando la víctima haya participado directamente en las hostilidades y su muerte no sea injustificada o producto de una extralimitación del uso de la fuerza.
3. Cuando la muerte se produce en el marco de una de las causales de ausencia de responsabilidad previstas en el código penal. (Presidencia de la República, 2008)

En la intervención del representante de la oficina en Colombia del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, en el conversatorio sobre Justicia Penal Militar, organizado por el Comité Institucional de Derechos Humanos y Derecho Internacional Humanitario de Antioquia, se precisó:

La ejecución extrajudicial debe distinguirse, pues, de los homicidios cometidos por servidores públicos que mataron:

- a. Por imprudencia, impericia, negligencia o violación del reglamento.
- b. En legítima defensa.
- c. En combate dentro de un conflicto armado.

Al hacer uso racional, necesario y proporcionado de la fuerza como encargados de hacer cumplir la ley. (ONU, 2005)

En conclusión, los regímenes de DDHH y de DIH tratan la regulación del uso de la fuerza desde perspectivas muy diferentes: en el primero se trata de la relación entre un Estado y sus ciudadanos; en el segundo, entre partes que combaten en un contexto de hostilidades. En línea con esto, la pregunta fundamental es:

¿La operación va dirigida contra un objetivo militar preciso (personas, campamentos, medios, etc.), relacionado por definición con un grupo armado organizado?, Desde el punto de vista legal, existen dos tipos generales de operaciones militares: (i) Operaciones en escenarios de hostilidades: que son operaciones dirigidas contra un objetivo militar debidamente identificado, relacionado necesariamente con un grupo armado organizado; y (ii) Operaciones para el mantenimiento de la seguridad: que son todas las demás operaciones, que no están dirigidas contra un objetivo militar específico. (Consultores en Cooperación y Desarrollo, 2011)

Otra herramienta de utilidad son las reglas de encuentro, ese conjunto de normas sencillas que determinan los niveles, las intensidades y los tipos de uso de la fuerza. Se trata de un conjunto de reglas que integran las obligaciones de DDHH y DIH al lenguaje operacional, y establecen las circunstancias en que se puede entablar combate y delimitan así el uso de la fuerza.

No está de más que los encargados de administrar justicia se interesen por conocer acerca de las armas y municiones que utilizan las Fuerzas Armadas y los efectos en el cuerpo humano. La balística de las heridas, como se ha conocido, ayuda a comprender el comportamiento de los proyectiles a su paso por los tejidos, evitando malas interpretaciones sobre el uso de métodos y medios prohibidos por los convenios y tratados internacionales.

La declaración de San Petersburgo de 1868 prohíbe el uso de armas que agraven inútilmente el sufrimiento de los hombres puestos fuera de combate. Este postulado fue ratificado con el primer protocolo de Ginebra de 1977, que prohíbe el uso de métodos y medios que causen males superfluos o sufrimientos innecesarios. Finalmente, la declaración de la Haya prohíbe el empleo de balas que se hinchán o aplastan fácilmente en el cuerpo humano, incluyendo las balas *dum dum*, las semiencaamisadas o con núcleo desnudo en la punta.

El Ejército colombiano utiliza como armamento individual el fusil Galil 5,56 mm de fabricación nacional con su cartuchería de igual calibre, con proyectiles SS-109 OTAN, y de acompañamiento en algunas ametralladoras el calibre 7,62 mm. Sin embargo, la experiencia de quienes practican autopsias médico-legales indica que no es cierto que este tipo de sistema de calibre 5,56 × 45 mm, con esta ojiva, produzca lesiones menores, comparados con el calibre 7,62 × 51 mm, poniendo en duda los fines humanitarios al crear el nuevo calibre. Dependiendo de la distancia, pueden observarse orificios de entrada pequeños con salidas de similar diámetro, pero a distancias superiores es posible encontrar salidas de gran tamaño, lo cual está sujeto a la velocidad al momento de impactar y a la probabilidad de giro del proyectil dentro del cuerpo, lo que genera más daño.

Pronto comenzaron a aparecer informes sobre el poder mortífero del nuevo fusil. Según se consigna en la revista estadounidense *Army*, en agosto de 1963, “*Se afirma en informes extraoficiales que la bala ligera del AR-15, al desplazarse a una velocidad de 3.300 pies (108,267 metros) por segundo, voltea efectivamente al penetrar en el cuerpo, causando una herida mortal de necesidad, cuyo aspecto nada tiene que ver con el orificio de un calibre 0,22*” (Prokosch, 1995).

Los resultados de las pruebas presentadas por Beat P. Kneubuehl en la Conferencia de Expertos, auspiciada por el CICR en 1994, mostró la superioridad de las balas SS-109 sobre algunas otras en cuanto a la conformidad con las normas humanitarias. La diferencia se presenta en la distancia a la cual se libera la mayor cantidad de energía cinética una vez ha penetrado el proyectil a los tejidos; la bala SS-109 transfirió su pico de energía entre 14 y 20 cm y la bala del fusil ruso AK-74 entre 9 y 14 cm, siendo este último más letal. Desde la declaración de San Petersburgo, la preocupación se ha centrado en el tamaño de las “balas”, pero lo que podemos apreciar es que es más importante limitar la cantidad de energía cinética transferida a los tejidos.

En el período comprendido entre mayo y junio de 1994, el CICR convocó una conferencia de expertos que lo asesora con el objeto de recabar una documentación de fondo para el grupo de expertos

que preparaban la conferencia de examen de la convención de 1980. El científico en balística Beat P. Kneubuehl, director del Servicio de Tecnología de Defensa de la Agrupación de Armamentos, Sistema de Armas y Municiones (Thun, Suiza), hizo una exposición sobre conclusiones experimentales por lo que atañe a los efectos lesivos de diferentes balas de fusil militar (Prokosch, 1995).

En el proyecto suizo de Protocolo sobre Sistemas de Armas de Poco Calibre se trata el tema de la liberación de energía en los primeros 15 cm de su trayectoria; busca modular los efectos de los proyectiles, municiones y las características de las armas.

En cambio, la Declaración de La Haya solo se refiere a 'balas'. El uso de aquel término más amplio cierra una brecha importante que permitía que los creadores de municiones diseñaran proyectiles de poco calibre tales como las flechillas ("fléchettes"), de tal manera que se rompieran al entrar en el cuerpo, puesto que podían alegar que, dado que dichos proyectiles no eran balas en sentido estricto, no se violaba con su uso la Declaración de La Haya. (Prokosch, 1995).

Finalmente, y después de hacer esta discusión y comentarios en el contexto de la conducción de hostilidades, resaltando la importancia de la aplicación de los tratados, convenios y demás normas del derecho internacional aplicado a los conflictos armados, se considera que se ha planteado un esquema pensado en dar herramientas para una intervención objetiva y técnica en el abordaje de los casos de presuntas violaciones a los DDHH e infracciones al DIH. Se espera que sirva para fortalecer a los funcionarios encargados de la investigación, el juzgamiento y la sanción de los miembros de la Fuerza pública en la toma de decisiones justas y ajustadas a derecho. Recordemos que debido a la connotación de estos casos, existen veedurías por parte de diferentes organismos no gubernamentales, así como el interés de la justicia internacional como subsidiaria en lo penal y de la Corte Interamericana de Derechos Humanos, cuya intervención significaría la deficiente respuesta del sistema de justicia Colombiana a una problemática de carácter interno.

## Conclusiones

1. El fusil Galíl calibre 5,56 mm utilizado como armamento individual de las Fuerzas Armadas colombianas tiene un comportamiento de sus residuos de disparo que difiere notablemente de las descritas en la literatura nacional e internacional. Este hecho obliga a reevaluar los conceptos de corta distancia cuando el arma involucrada sea de largo alcance, detectándose ahumamiento desde el contacto hasta los 90 cm, y tatuaje desde los veinte 20 cm hasta los 250 cm.
2. Se observa que las características del ahumamiento y el tatuaje que dejan los residuos de disparo del fusil Galíl 5,56 mm son totalmente distintas de las apreciadas en las armas cortas; se diferencian en la intensidad y en la concentración, siendo dispersas y poco concentradas para el fusil. Esta característica se explica por las propiedades de la pólvora usada por la industria militar, que es de tipo esférica de doble base sin humo, con interacción de nitroglicerina y nitrocelulosa, de lo cual resulta una combustión efectiva del propelente, disminuyendo los residuos finales.

3. Mediante la valoración de las piezas obtenidas de la práctica de disparos por parte de dos observadores, un médico con amplia experiencia en el campo forense y un balístico experto, se pudo establecer que los resultados son dependientes del observador, siendo más sensibles y de mayor precisión las descritas por el “ojo experto” del balístico, dejando en desventaja a los médicos que se inician en la actividad pericial como son los rurales y médicos generales. Los conceptos periciales basados en este tipo de observación subjetiva deben ser evaluados con precaución cuando se haga la apreciación probatoria, bajo normas de la sana crítica y confrontando la experiencia y capacidad diagnóstica del perito. Los residuos de disparo para su correcta interpretación requieren de un “ojo entrenado” que permita identificar las interferencias que generan “falsos tatuajes o ahumamientos” que se confundan con residuos de disparo.
4. Para las condiciones del conflicto armado colombiano de tipo irregular, debe reevaluarse la docencia que se imparte a los médicos en formación en las facultades de medicina, ajustándose los conceptos de las distancias de disparo basados en la presencia de residuos macroscópicos de pólvora. Debe dotarse de equipos técnicos y medios idóneos a los profesionales que prestan el servicio médico legal, para que logren documentar y preservar adecuadamente la evidencia, que sea útil en los procesos judiciales seguidos a los miembros de la Fuerza pública, y que se cree un marco de seguridad jurídica que permita confianza en el despliegue de operaciones, acorde con las obligaciones constitucionales.

## Sugerencias

1. El sistema médico legal colombiano presenta deficiencias en la prestación del servicio en áreas rurales, y deja esta responsabilidad en manos de los médicos en servicio social obligatorio que no cuentan con experiencia y conocimiento para afrontar esta obligación legal. Se debe pensar una estrategia para que el servicio llegue a estos sitios; asimismo, se debe considerar la capacitación y el entrenamiento de profesionales en balística de las heridas, de tal manera que les permita interpretar los hallazgos de autopsia acorde con las circunstancias, los métodos y los medios utilizados por las Fuerzas Armadas en el marco de la conducción de hostilidades.
2. Hay que cambiar paradigmas en la formación de los profesionales médicos y del derecho que a futuro serán los peritos y jueces que intervendrán en la administración de justicia, dejando atrás conceptos que no son aplicables a los métodos y medios de combate, que difieren de la interpretación de los hallazgos en las víctimas de la violencia urbana o doméstica.
3. Se debe adoptar un protocolo estándar para víctimas de combates armados que incluya la recolección de muestras de la piel de la periferia del orificio de entrada, para pruebas cuantitativas especializadas, que no permitan duda de los hallazgos. También hay que considerar la preservación y la remisión de prendas para estudios de balística, la documentación fotográfica y la materialización de trayectorias. Es importante implementar



de forma obligatoria los protocolos internacionales como el de Minnesota. Se pretende poder establecer claramente la realidad de los hechos y los sucesos materia de investigación, y no caer en decisiones judiciales que más adelante puedan ser cuestionables, evitando dictámenes o informes periciales, realizados por personal inexperto en materia de balística.

4. En Colombia, país en el cual el conflicto armado goza de ser uno de los más prolongados del mundo, hay graves dificultades frente al manejo de temas como el derecho operacional, el derecho de la guerra (*Ius in Bellum*) y los métodos y medios de la guerra (derecho de La Haya), por parte de abogados, fiscales y jueces. Deben destinarse profesionales con estos conocimientos como requisitos mínimos para desempeñarse como investigadores, juzgadores y sancionadores de los miembros de la fuerza pública.
5. Con este documento se busca proponer un esquema de análisis de las muertes en operaciones militares en el marco del DIH, abordando el caso desde la legalidad de la operación hacia la actuación y finalmente el abordaje de los hallazgos en el cuerpo, como motivo de interés, debido a que este último puede presentar alteraciones que deben ser interpretadas en el marco de la estrategia militar. Para las muertes en operaciones en el marco de los DDHH, se recomienda seguir utilizando el esquema de abordaje inicial de la evidencia en el cuerpo y su interpretación ascendente en el uso de la fuerza. Toda investigación de los miembros de la Fuerza pública en cumplimiento de órdenes de operaciones legítimamente construidas debe centrarse en la aplicación debida del uso de la fuerza bajo los principios del DIH para la conducción de hostilidades o de las normas de conducta aplicable a los policiales. Es indudable que como primer requisito el operador judicial debe saber definir el marco de la operación, si corresponde a DDHH o DIH.
6. Finalmente, en aras de una mayor transparencia y acceso a la justicia, se recomienda a los miembros de la Fuerza pública la documentación de sus actividades en el desarrollo de las operaciones militares o policiales con radiogramas de seguimiento, fijación videográfica y seguimiento de las técnicas criminalísticas de preservación y aislamiento de la escena en cuanto sea posible, así como velar por que los procedimientos se realicen de acuerdo con la cadena de custodia adecuada.

## Agradecimientos

En especial a Pedro Juan Díaz Gómez y Edison Arturo Mora Beltrán, expertos en balística y química del Laboratorio de Balística Forense, por aportar su valiosa experiencia en la metodología para el abordaje de la parte experimental.

Al teniente coronel (r) Javier Ayala, por sus enseñanzas del derecho operacional y el DICA.

Al grupo de trabajo que permitió la integración de las ciencias forenses y el conocimiento de las ciencias militares para lograr este producto.



## Bibliografía

1. Acera Álvarez, M. P. (2010). Descripción del comportamiento del homicidio en Colombia. *Forensis, datos para la vida*. Bogotá: Instituto Nacional de Medicina Legal.
2. Ayala, J. (2011). Fundamento constitucionales para el uso de la fuerza. *Diplomado de Derecho Operacional*. Escuela de DDHH-DIH, Ejército Nacional.
3. Haug, H. (1982). Propuestas de Henry Dunant: la semilla y los frutos. En H. Dunant, *Recuerdo de Solferino*. CICR. Recuperado de [http://www.icrc.org/spa/assets/files/other/icrc\\_003\\_p0361.pdf](http://www.icrc.org/spa/assets/files/other/icrc_003_p0361.pdf)
4. CICR (1996). *Reglamento relativo a las leyes y costumbres de la guerra terrestre*. Recuperado de <http://www.icrc.org/spa/resources/documents/misc/treaty-1907-regulations-laws-customs-war-on-land-5tdm39.htm>
5. CICR (2008). ¿Cuál es la definición de “conflicto armado” según el derecho internacional humanitario? Recuperado de <http://www.icrc.org/spa/assets/files/other/opinion-paper-armed-conflict-es.pdf>
6. Coe, J. I. y Austin, N. (1992). The Effects of Various Intermediate Targets on Dispersion of Shotgun Patterns. *American Journal of Forensic Medicine & Pathology*, 13(4).
7. Colombia (1991). *Constitución Política*. Bogotá.
8. Colombia, Corte Constitucional (13 de noviembre de 2001). Sentencia su-1184. M.P.: Montealegre Lynett, E. Bogotá.
9. Colombia, Ministerio de Defensa Nacional (2010). Norma Técnica, NTMD – 0313. Bogotá
10. Comando General de las Fuerzas Militares (2009), *Manual de Derecho Operacional*. Bogotá
11. Consultores en Cooperación y Desarrollo (2011). Conferencia de Derecho Operacional. *Diplomado de Derecho Operacional*. Escuela de DDHH-DIH, Ejército Nacional.
12. Conpes (2006). Política de lucha contra la Impunidad por violaciones a los derechos humanos e infracciones al derecho internacional humanitario, a través del fortalecimiento de la capacidad del estado para la investigación, juzgamiento y sanción. Documento 3411. Recuperado de <http://www.derechoshumanos.gov.co/Programa/Documents/2010/conpes3411.pdf>
13. Convenio de Ginebra (1949). Convenio de Ginebra para aliviar la suerte que corren los heridos, los enfermos y los náufragos de las fuerzas armadas en el mar (Convenio II). Recuperado de [http://www.tc.gob.pe/tratados/uni\\_ddhh/instru\\_alca\\_especific\\_uni/Derecho\\_humanitario/conve\\_ginebra2.pdf](http://www.tc.gob.pe/tratados/uni_ddhh/instru_alca_especific_uni/Derecho_humanitario/conve_ginebra2.pdf)
14. Di Maio, V. (1999). *Heridas por arma de fuego: aspectos prácticos sobre las armas de fuego, balística y técnicas forenses*. Buenos Aires: Ediciones La Rocca.
15. Etxeberria, F. (2003). *Lesiones por arma de fuego. Problemas médico-forenses*. *Kirurgia*, (4). Recuperado de <http://www.sc.ehu.es/srwuwsr/kirurgia/Kirurgia2003e/Armasfuego.htm>
16. Fiscalía General de la Nación (2005). *Cartilla de balística forense*. Bogotá.
17. Forensis, datos para la vida (2010). Instituto de Medicina Legal. Bogotá.
18. González Morales, A. (2000). *Fundamentos de balística*. San Fernando (Cádiz): Noray.
19. González Morales, A. (2004). *Fundamentos de balística*. Madrid: Ministerio de Defensa.
20. Indumil (2010). Catálogo de productos. Bogotá. Recuperado de <https://www.indumil.gov.co/articulo/contenido/52-catalogo-de-productos>
21. Liu, Y. Q., Wu, B. J., Xie, G. P., Chen, Z. C., Tang, C. G., Wang, Z. G. (1982). Wounding Effects of Two Types of Bullets on Soft Tissue of Dogs. *Acta Chirurgica Scandinavica. Supplementum*, (508), 211-221.
22. Messler, H. R. y Armstrong, W. R. (1978). Bullet Residue as Distinguished from Powder Pattern. *Journal of Forensic Sciences*, 23(4).
23. Morales, M. (2002). *Manual para la práctica de autopsias médico-legales*. Bogotá: INMLCF.
24. *Munición.org* (s. f.). *Cartuchos seccionados*. Recuperado de <http://www.municion.org/seccionados/seccionados.htm>
25. Prokosch, E. (1995). El proyecto suizo de Protocolo sobre Sistemas de Armas de Poco Calibre. *Revista Internacional de la Cruz Roja*, (30), 451-468. Recuperado de <http://www.icrc.org/spa/resources/documents/misc/5tdm6b.htm>
26. OEA (2007). Curso introductorio sobre Derecho Internacional Humanitario. Washington, D. C. Recuperado de [http://www.oas.org/dil/esp/publicaciones\\_curso\\_introduccion\\_derecho\\_int\\_humanitario\\_2007\\_doctrina.pdf](http://www.oas.org/dil/esp/publicaciones_curso_introduccion_derecho_int_humanitario_2007_doctrina.pdf)
27. ONU (1991). *Manual sobre la prevención e investigación eficaces de las ejecuciones extralegales, arbitrarias o sumarias*. Nueva York. Recuperado de [http://www.sepaf.net/78.net/documentos/protocolo\\_minnesota.pdf](http://www.sepaf.net/78.net/documentos/protocolo_minnesota.pdf)
28. ONU (2005). *Consideraciones sobre la investigación y el juzgamiento de conductas punibles constitutivas de graves violaciones de los derechos humanos o de crímenes de guerra*. Medellín. Recuperado de <http://www.hchr.org.co/publico/pronunciamientos/ponencias/po0575.pdf>
29. Rincón Morales, N. (2011). Tatuaje confundido con vapor de plomo. *Revista Ciencia y Tecnología del Ejército Nacional*, 2(1).
30. OTAN (s. f.). Stanag document. NATO Stanag (Standardization Agreement) 4172: 5.56 mm Ammunition. Recuperado de [http://nsa.nato.int/nsa/NSDDPub/listpro\\_mulg.html](http://nsa.nato.int/nsa/NSDDPub/listpro_mulg.html)

31. Policía de Israel, Departamento de Investigación, División de Identificación Ciencias Forenses (2001). s. d. Recuperado de <http://the-puzzle-palace.com/search>
32. Presidencia de la República (2008). *Política pública de lucha contra la impunidad por violaciones a los derechos humanos e infracciones al DIH. Cartilla guía para la caracterización e identificación de casos de violaciones a los DDHH e infracciones al DIH*. Bogotá.
33. Sánchez, R. (2011). ¿Hay o no conflicto armado en Colombia? Recuperado de [http://www.ambitojuridico.com/BancoConocimiento/N/noti-110601-04\\_\(hay\\_o\\_no\\_conflicto\\_armado\\_en\\_colombia\)](http://www.ambitojuridico.com/BancoConocimiento/N/noti-110601-04_(hay_o_no_conflicto_armado_en_colombia))
34. Téllez, N. (2002). *Medicina forense: manual integrado*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
35. Semana (5 de octubre de 2011). Gobierno incluye ampliación de fuero militar en reforma judicial. Recuperado de <http://www.semana.com/politica/articulo/gobierno-incluye-ampliacion-fuero-militar-reforma-justicia/247424-3>
36. Shem, R. J. (1993). Vaporization of Bullet Lead by Impact. *AFTE Journal*, 25(2), 75-78.
37. Comisión Interinstitucional para la Implementación del Sistema Acusatorio (2006). *Nuevo sistema penal acusatorio. Módulo instruccional para magistrados y jueces*. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/100041674/Manual-Del-Juez-Juicios-Orales>
38. Winchesterint (2006). *Catálogo de munición*. Recuperado de [www.winchesterint.com](http://www.winchesterint.com)