



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y POLÍTICAS
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN CRIMINALÍSTICA



**RESIDUOS DE DISPARO UNA VIA DE IDENTIFICACION DE CALIBRES
DE ARMAS DE FUEGO INCRIMINADAS EN DELITOS DE HOMICIDIOS**

Autor: Abog. Juan Rodríguez A.

Campus Bárbula, Abril 2015



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y POLÍTICAS
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN CRIMINALÍSTICA



RESIDUOS DE DISPARO UNA VIA DE IDENTIFICACION DE CALIBRES DE ARMAS DE FUEGO INCRIMINADAS EN DELITOS DE HOMICIDIOS

Trabajo Especial de Grado presentado ante la Dirección de Postgrado de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas de la Universidad de Carabobo para optar al Título de Especialista en Criminalística

Autor: Abog. Juan Rodríguez A.
Tutora: Mgs. Mirian González

Campus Bárbula, Abril 2015



UNIVERSIDAD DE CARABOBO

VEREDICTO DEL JURADO

Nosotros, miembros del jurado designado por la comisión coordinadora de la **“Especialidad en Criminalística”** de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas de la Universidad de Carabobo, para la evaluación del trabajo de grado mencionado: **“RESIDUOS DE DISPARO UNA VIA DE IDENTIFICACION DE CALIBRES DE ARMAS DE FUEGO INCRIMINADAS EN DELITOS DE HOMICIDIOS”** presentado por **Juan José Rodríguez Aguilar**, titular de la cedula de identidad **Nº.V-8.668.435**, acordamos que dicha investigación, cumple los requerimientos de forma y fondo para optar por el título de **“ESPECIALISTA EN CRIMINALISTICA”**, consideramos que el mismo reúne los requisitos para ser calificado como:

APROBADO

Apellidos y Nombres

Sánchez Brito Eloisa

Castro Castro

Andrés Mouselko

Firma

[Firma]

[Firma]

Valencia, Diciembre 2015



UNIVERSIDAD DE CARABOBO

FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS Y POLITICAS
DIRECCIÓN DE POSTGRADO COORDINACIÓN DE LA
ESPECIALIZACIÓN EN CRIMINALÍSTICA

ACTA DE APROBACIÓN

PROYECTO ESPECIAL DE GRADO

Por medio de la presente hacemos constar que el proyecto de trabajo de grado titulado: “RESIDUOS DE DISPARO. UNA VIA DE IDENTIFICACION DE CALIBRES DE ARMAS DE FUEGO INCRIMINADAS EN DELITOS DE HOMICIDIO”; presentado por el ciudadano (a): JUAN JOSE RODRIGUEZ AGUILAR CEDULA DE IDENTIDAD NRO. 8.688.435, Alumno (a) del Programa de ESPECIALIZACIÓN EN CRIMINALISTICA reúne todos los requisitos exigidos para la inscripción y aprobación del mismo.



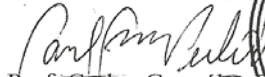
DP

Dirección de Postgrado
Especialización en Criminalística


El profesor(a): **MIRIAM GONZALEZ**, aceptó la tutoría del trabajo.

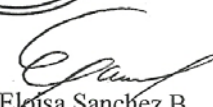
En el Campus Bárbula, a los 20 días del Mes de Mayo de 2015.-

Por la Comisión Coordinadora:


Prof. Carlos González
Coordinador




Profa. María Alejandra Reyes Gutiérrez
Integrante de la Comisión


Prof. Eloisa Sanchez B
Integrante de la Comisión



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y POLÍTICAS
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN CRIMINALÍSTICA



APROBACIÓN DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO
Por Parte de la Tutora

Dando cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo en su artículo 133, quien suscribe: Mgs. Mirian González, titular de la Cédula de Identidad N° V- 7.084.886, en mi carácter de Tutora del Trabajo Especial de Grado del Programa de Especialización en Criminalística, titulado: **RESIDUOS DE DISPARO UNA VIA DE IDENTIFICACIÓN DE CALIBRES DE ARMAS DE FUEGO INCRIMINADAS EN DELITOS DE HOMICIDIOS**, presentado por el ciudadano Abogado Juan Rodríguez Aguilar, titular de la Cédula de Identidad N° V-8.668.435, para optar al título de Especialista en Criminalística, hago constar que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En Valencia a los 30 días del mes de Abril del año 2015.

Firma:

Mgs. Mirian González
C.I. V-7.084.886



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y POLÍTICAS
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN CRIMINALÍSTICA



INFORME DE ACTIVIDADES

Participante: Juan José Rodríguez Aguilar
Tutora: Msc. Mirian González.
Correo Electronico del Participante.

Cédula: V-8.668.435
Cédula: V-7.084.886
juanjose.rodriguezaguilar@gmail.com

Título del Trabajo de Grado:

RESIDUOS DE DISPARO UNA VIA DE IDENTIFICACIÓN DE CALIBRES DE ARMAS FUEGO INCRIMINADAS EN DELITOS DE HOMICIDIOS.

	FECHA	HORA	ASUNTO TRATADO	OBSERVACIONES
1	20/05/2014	04:00 P.M	Planteamiento del Problema	Ajustado a la metodología
2	08/06/2014	06:00 P.M	Formulación de Objetivos	Los objetivos presentados Son coherentes con los Objetivos establecidos en el Trabajo de Grado.
3	27/7/2014	02:00 P.M	Antecedentes de la Investigación	Cumplen con los requerimiento
4	17/8/2014	03:00 P.M	Justificación de la Investigación	Adecuada al contenido
5	05/9/2014	10:00 A.M	Delimitación de la Investigación	Ajustado al requerimiento Académico
6	28/9/2014	02:00 P.M	Elaboración del Marco Teorico	Acorde al estudio
7	17/10/2014	03:00 P.M	Diseñodel Marco Metodologico	Adecuado a los objetivos
8	02/11/2014	10:00 A.M	Revisión por parte del Tutor	Cumple con las exigencias de ley para ser presentado.
9	10/4/2015	10:40 A.M	Presentado ante las Autoridades Univeritarias	Acorde a los requerimientos de ley
10	10 al 18 /4/2015	09:00 A.M	Aplicación de Encuestas	Adecuado al estudio
11	20/4/2015	05:00 P.M	Analisis de reusltados	Analisis en profundidad de acuerdo con los resultados
12	24/4/2015	03:00 P.M	Elaboración de las conclusiones y recomendaciones	Ideal para su aplicación
13	26/4/2015	10:00 A.M	Bibliografía y anexos	Ajustado a normas, anexos pertinentes al estudio
14	30/4/2015	10:00 A.M	Revisión del Trabajo de Grado	Ajustado a la metodología.

Fuente: Rodríguez Aguilar Juan J. (2015).

FIRMA DEL TESISTA:

FIRMA DE LA TUTORA:

DEDICATORIA

A: María de Rodríguez, mi madrecita santa, quien partió físicamente al encuentro con nuestro creador, pero que dejó para siempre su amor, su esencia, sus enseñanzas y sus bendiciones en cada fibra de mí ser. A ella le dedico de manera muy especial este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso, por regalarme doblemente la vida por medio de nuestro señor Jesucristo, por perdonar mis constantes errores y por no apartar de mí su misericordia.

A mis Padres, por amarme más allá de todo amor conocido, cuidarme con desinterés y forjar mi carácter para lo bueno, dándome en la medida de sus posibilidades todo lo que pudieron desde el punto de vista material.

A mis Hijos Franc Gerardo y Jhohanna José, por ser fuente inagotable de inspiración para seguir adelante y sobreponerme a las adversidades.

A la mujer que amo, mi bien amada Areanny, por llegar a mi vida en el momento preciso, dándome fuerzas con su amor y su bondad.

A mi Tutora de contenido. Mgs. Mírian González, por darme parte de su tesoro al compartir conmigo sus conocimientos, por su generosidad, bondad y paciencia, virtudes con la cuales me mostró el saber que en buena medida se encuentra plasmado en cada página de esta tesis de grado.

A mi Tutora de Metodología. Profesora. Minerline Racamonde, quien con sabiduría me mostró el camino a seguir para darle forma a este trabajo día a día.

A mis Compañeros de Estudios, a quienes agradezco su apoyo y por compartir este camino del saber que fortalece nuestra formación profesional.

Al Personal del Área de Postgrado de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas de la Universidad de Carabobo. Por prestar su valiosa colaboración al aportar información adecuada para el desarrollo de la presente investigación y abrirme las puertas del conocimiento. Especialmente la señora Yaneth Golindano, siempre atenta, gentil, siempre tan humana.

A todos ellos mil bendiciones.

Juan José Rodríguez A.

LISTA DE CONTENIDO

	Pp.
Portada.....	i
Contraportada.....	ii
Acta de aprobación del proyecto especial de grado.....	iii
Aprobación del trabajo de grado por parte de la tutora.....	iv
Cronograma de actividades.....	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimientos.....	vii
Lista de contenido.....	ix
Lista de cuadros.....	xi
Lista de graficos.....	xii
Resumen.....	xiii
Introducción.....	1

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Planteamiento del problema.....	5
Objetivos de la investigación.....	9
Objetivo general.....	9
Objetivos específicos.....	9
Justificación de la investigación.....	10
Delimitación y alcance de la investigación.....	13

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Antecedentes de la investigación.....	14
Bases teóricas.....	21
Contexto histórico.....	22
Descripción de:.....	27
a) Polvora	
b) Calibre	
c) Residuos de disparo	
Técnicas utilizadas en la detección de los residuos de disparo.....	39
Importancia de los residuos de disparo para la investigación penal.....	43
Fundamentación legal.....	44
Definición de términos básicos.....	46

CAPÍTULO III

MARCO METODOLOGICO

Tipo y modalidad de investigación.....	50
Población.....	50
Muestra.....	51
Técnicas de recolección de datos.....	52
Técnicas e instrumentos de sistematización de la información.....	53

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Técnicas de análisis.....	54
Entrevista a expertos criminalistas.....	55
Interpretación de preguntas.....	61

CAPITULO V

Conclusiones y recomendaciones.....	64
Referencias bibliográficas.....	69
Anexos.....	74

LISTA DE CUADROS

CUADRO	pp.
1.- Composición establecida para las pólvoras de la munición disponible.....	15
2.- Imagen y espectro característico de rayos X de residuos de disparo, munición... Indumil .38esp, obtenido por M.E.B./D.E.X.	16
3.- Fotografía de munición marcada empresa CAVIM.....	25
4.- Imágenes de calibres de armas de fuego.....	33
5.- Imagen de Calibre real.....	34
6.- Imágenes de residuo de disparo, estereomicroscopio Motic MLC-150-C..... aumento 5.0X.	38
7.- Distribución de porcentajes numéricos pregunta N° 1.....	55
8.- Distribución de porcentajes numéricos pregunta N° 2.....	56
9.- Distribución de porcentajes numéricos pregunta N° 3.....	57
10.- Distribución de porcentajes numéricos pregunta N° 4.....	58
11.- Distribución de porcentajes numéricos pregunta N° 5.....	59
12.- Distribución de porcentajes numéricos pregunta N° 6.....	60

LISTA DE GRAFICOS

GRAFICOS	pp.
1.- Distribución de respuestas porcentajes gráficos pregunta N° 1.....	55
2.- Distribución de respuestas porcentajes gráficos pregunta N° 2.....	56
3.- Distribución de respuestas porcentajes gráficos pregunta N° 3.....	57
4.- Distribución de respuestas porcentajes gráficos pregunta N° 4.....	58
5.- Distribución de respuestas porcentajes gráficos pregunta N° 5.....	59
6.- Distribución de respuestas porcentajes gráficos pregunta N° 6.....	60



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y POLÍTICAS
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN CRIMINALÍSTICA



RESIDUOS DE DISPARO UNA VIA DE IDENTIFICACIÓN DE CALIBRES DE ARMAS DE FUEGO INCRIMINADAS EN DELITOS DE HOMICIDIOS

Autor: Abog. Juan J. Rodríguez A.
Tutora: Msc. Mgs. Mirian González
Campus Bárbula, Abril 2015

RESUMEN

La presente investigación se trazó como objetivo fundamental explicitar la importancia de los residuos de disparo en los procesos de identificación de calibres de armas de fuego vinculadas a la comisión de delitos de homicidios, partiendo de las diferencias existentes en la composición química de la pólvora utilizada en la fabricación de municiones para armas de fuego y en la morfología de los residuos de disparo (tamaño, forma y brillo); para lo cual se han descrito, procesado y contrastado opiniones de expertos vinculados al área balística y estudios documentales de autores quienes previamente llevaron a cabo investigaciones relacionadas con el problema planteado y que forman parte de la fundamentación teórica, enfatizando lo señalado por Martínez Sosa, J. (2012), en la investigación titulada “Análisis de Residuos de Disparo por Cromatografía de Gases con Detector Selectivo de Masas y por Cromatografía Electrocinética Micelar con Detector Ultravioleta. Desde allí que el estudio se prescribió a una investigación documental, tipo descriptiva, donde criterios y opiniones previamente definidos se contrastaron mediante la técnica de análisis de contenido, para con ello construir el aporte de la presente investigación.

Descriptor: Composición química de la pólvora, estructura morfológica de los residuos de disparo, identificación de calibres de armas de fuego.

Línea de Investigación: Derecho y Criminalística



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y POLÍTICAS
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN CRIMINALÍSTICA



GSR ONE WAY CALIBRES IDENTIFICATION OF FIREARMS HOMICIDE INCRIMINATED CRIMES

Author. Juan J. Rodríguez A
Tutora: Mgs. Mirian González
Campus Bãrbula, Abril 2015

ABSTRACT

This research drew fundamental objective explain the importance of gunshot residue in the process of identifying calibers of firearms linked to the commission of crimes of homicide, based on the differences that may exist in the chemical composition of the powder used in the manufacture of ammunition for firearms and morphology of gunshot residue (size, shape and brightness); for which have been described, processing and proven expert opinions related to ballistic area and desk studies of authors who previously conducted research related to the problem posed and which form part of the theoretical foundation, emphasizing the point made by Martinez Sosa, J . (2012) in a research project entitled "Shot Residue Analysis by Gas Chromatography with Mass Selective Detector and micellar electrokinetic chromatography with UV detector. From there the study were prescribed a documentary research, descriptive, where predefined criteria and views were contrasted by the content analysis technique, to thereby construct the contribution of this research.

Descriptors: Chemical composition of gunpowder, morphological structure of gunshot residue, identification of calibers of firearms.

Research Line: Law and Criminology

INTRODUCCIÓN

La pólvora, también conocida en el mundo balístico con el denominativo de propelente, propulsor, carga de proyección, entre otros, ha sido y es en la actualidad un elemento fundamental en la fabricación de municiones para armas de fuego, siendo históricamente un factor importante desde el punto de vista criminalístico en la resolución de hechos punibles que impliquen su uso directo o indirecto.

Doctrinarios y expertos han señalado como uno de los objetivos primordiales de la criminalística, la identificación e individualización de los diversos elementos colectados en el curso de una investigación, este hecho adquiere especial relevancia en casos de homicidios perpetrados con armas de fuego donde no haya sido posible incautar el arma implicada con el hecho, ubicar impactos u/o coleccionar evidencia física o material de interés criminalístico, tales como: cartuchos, conchas, balas o fragmentos del encamisado del blindaje, que puedan ser posteriormente sometidas a experticias y estudios de reconocimiento técnico o rastreo balístico, sin embargo, en la mayoría de estos casos, restos de pólvora cruda y deflagrada pueden hallarse en varios lugares vinculados al delito y sobre los cuales podrían realizarse análisis de contraste y similitud con muestras colectadas en presuntos sospechosos, personas cercanas al lugar donde se produjo el disparo (cómplices o testigos del hecho investigado)

El desarrollo de investigaciones sobre la pólvora utilizada en municiones para armas de fuego, relacionadas fundamentalmente con la composición química, variabilidad de elementos, estructura molecular, características externas y resultados producidos, entre ellos los estudios morfológicos de los residuos de

disparo (tamaño, forma y brillo), prometen resultados interesantes en la búsqueda de nuevos horizontes destinados ampliar las herramientas de investigación criminal.

Existen además factores adicionales vinculados con la acción de un disparo de arma de fuego que podrían significar un campo de investigación importante en materia criminal, ejemplo de ello lo constituyen los gases producidos durante el proceso de deflagración de la pólvora, los cuales se dispersan e impregnan en las superficies cercanas a la detonación, incluido el proyectil que en su recorrido recoge residuos compuestos primordialmente por escorias metálicas, restos de pólvora cruda o deflagrada, herrumbre y suciedades que se encuentran a lo largo del cañón del arma y que son transferidos al impactar esta con algún objetivo.

Otro factor importante lo representan las heridas producidas con armas de fuego, las mismas son fuente valiosa de información, sus señales y características particulares permiten la formulación de hipótesis relacionadas con el disparo, en ellas frecuentemente se hayan residuos de disparo; en algunos casos, cuando se acciona un arma a corta distancia se genera en el cuerpo de la víctima el denominado ahumamiento o falso tatuaje constituido por depósitos superficiales de humo procedentes de la deflagración de la pólvora, así mismo se puede crear el tatuaje verdadero constituido por granos semi combustionados y no combustionados de pólvora y partículas metálicas desprendidas de la bala.

Los residuos de disparo pueden ser transferidos de diversas formas y maneras, por ejemplo, al penetrar la bala en el cuerpo de la víctima, crea el denominado “orificio de entrada” que puede ser único o múltiple, redondeado u oval, de diámetro variable en razón de la forma y velocidad del proyectil, así como de la elasticidad de

la piel de la víctima, produciendo un conjunto de características según sea el caso, entre las que se encuentran: el anillo o halo de Fisch, también llamado "Anillo de Enjugamiento" o "Zona contuso-equimótica-escoriativa", el "signo del golpe de mina o efecto de Hofmann", característico de disparos efectuados a "quema ropa" o a "boca de jarro" donde la boca de fuego del arma es apoyada sobre la piel de la víctima lo que permite que gases y humos producto de la deflagración de la pólvora ingresen junto con el proyectil dentro de la herida y debajo de los tejidos subcutáneos, lo mismo sucede con disparos a "quema ropa" o a "boca de jarro" en aquellas zonas donde después de la piel se encuentre un plano óseo, generando el "signo de Benassi", el "signo del calcado de Bonnet" o el signo de la "escarapela de Simonin".

De igual forma la bala en su recorrido impacta la prenda de vestir usada por la víctima interrumpiendo las soluciones de continuidad de la misma, transfiriéndole parte de estos residuos, generando lo que se conoce como deshilachamiento crucial o signo de Nerio Rojas.

El presente estudio tiene como propósito evidenciar la posibilidad de identificar calibres de armas de fuego incriminadas en delitos de homicidios, partiendo de las diferencias que pudiesen existir en la composición química de la pólvora utilizada en la fabricación de municiones para armas de fuego y en la morfología de los residuos de disparo (tamaño, forma y brillo).

Lo anteriormente expuesto lleva a reconocer la significación e importancia del objeto de estudio, el cual se desarrolla a partir del capítulo I, mediante el abordaje de la problemática centrada en la importancia de los residuos de disparo para la investigación penal, objetivos a cumplir, Justificación, delimitación y alcance de la

Investigación. En el capítulo II, con los respectivos referentes teóricos que sustentan el presente trabajo los cuales coadyuvaran a visualizar nuevos elementos que enriquecen y amplían la visión del especialista o experto y que son debidamente caracterizados en el capítulo III. Finalmente en el capítulo IV y V, se presenta el análisis de la información y datos obtenidos, así como las conclusiones y recomendaciones, cerrando con las referencias bibliográficas y los anexos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Planteamiento del problema

Las investigaciones de homicidios perpetrados con armas de fuego suelen ser complejas, son múltiples los factores y circunstancias que pueden influir en su desarrollo, por ejemplo, en caso de las experticias balísticas se requiere de algún elemento físico que pueda ser objeto de análisis comparativo; sin embargo no siempre es posible este cometido debido a la intervención de los criminales quienes permanentemente tratan de burlar la justicia haciendo uso de significativas innovaciones que impidan su vinculación directa o indirecta con el hecho, bien sea a través del sitio del suceso, la víctima o el arma de fuego homicida.

Los investigadores se topan con frecuencia, con sitios de suceso o de liberación modificados o “limpiados” por quien o quienes cometen el hecho, el objetivo es crear distorsiones suficientes capaces de producir en el investigador eventuales errores de juicio, de razonamiento y de formulación de hipótesis, a partir de la interpretación equivocada de los elementos presentes en el lugar como las huellas, rastros, señales y evidencia física en caso de que esta exista.

Un delincuente en particular representa un peligro excepcional para los controles sociales de nuestro país, se trata del denominado “sicario”, persona que ha hecho del

homicidio un negocio, este delincuente no opera solo, generalmente forma parte de bandas que poseen un alto grado de organización y que cuentan con recursos de diferente índole (humanos, logísticos y económicos); estas personas conocen ciertos aspectos del proceso penal, especialmente lo relacionado con la promoción, análisis e interpretación de las evidencias y pruebas aportadas para el proceso, la licitud, pertinencia, legalidad y contradicción a la que debe ser sometida; estos sujetos operan sobre seguros, con premeditación y alevosía, las investigaciones de homicidios por “sicariato” constituyen un verdadero reto para nuestros investigadores.

Otro factor importante a tomar en cuenta está representado por el incremento en los últimos años de los índices delictivos y el uso frecuente de armas de fuego en la comisión de hechos punibles, especialmente en delitos de homicidios, cifras oficiales contenidas en la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción de Seguridad Ciudadana (ENVPSC-2009), llevada cabo por el Instituto Nacional de Estadística (INE), señalan que durante el año 2009 se cometieron en Venezuela un total de 19.113 homicidios, representando una tasa promedio de incidencia para este tipo de delito de 75,08 fallecidos por cada 100.000 habitantes, de los cuales en 15.191 de los casos, es decir en el 79,48%, fueron utilizadas en la comisión de dichos delitos armas de fuego, (p.73).

El Estado Carabobo, espacio geográfico donde se lleva a cabo la presente investigación, posee una de las estadísticas más elevadas en cuanto a homicidios sin identificación plena de autor, según lo refiere Briceño L. R, (10 de Septiembre de 2010), coordinador de la organización no gubernamental Observatorio Venezolano de Violencia (OVV), señala en un artículo titulado: “OVV: 20.743 homicidios sin

resolver en Caracas durante 10 años”, publicado en la página web “noticias 24”, lo siguiente:

En la región central el porcentaje promedio de impunidad es de 81,2% para el lapso correspondiente al estudio. En 2009, el promedio de casos sin resolver fue de 91,6%. Entre 1998 y 2009 se iniciaron 63.230 averiguaciones por homicidio y hubo 11.845 aprehensiones. El estado con el porcentaje más elevado de impunidad es Carabobo, con 82,8% de casos sin detenciones en los últimos 10 años, y 95% en lo que respecta a 2009.

De igual manera, Alguíndigue, C., & Pérez, P. R. (2013), en su obra titulada “Revolución y proceso penal en Venezuela 1999-2012”, con relación al problema de la delincuencia señalan:

Las cifras de delincuencia no son muy precisas ni confiables, pero son crecientes y muy altas en comparación con otros países. Por ejemplo, para 2010 la cifra oficial de homicidios ofrecida por el Ministro de Relaciones Interiores y Justicia era de 48 por 100.000 habitantes, pero no incluía casos de “resistencia a la autoridad” o “muertes por enfrentamiento”, es decir, el de aquellas personas que murieron en encuentros con la policía. Si sumamos éstos, la cifra se elevaría a 57 por 100.000. El Observatorio Venezolano de la Violencia estima en 73 por 100.000 los homicidios en 2012. Son cifras muy altas, especialmente si pensamos que la mayor parte de los países están por debajo de 10 por 100.000 habitantes, (p.121)

Por su parte Gabaldón, L. G. (2013), en el trabajo denominado “El desarme en Venezuela: “Rol de las Organizaciones Sociales”, expresa:

La situación de la delincuencia, la violencia, las armas de fuego y la inseguridad en Venezuela se ha caracterizado, desde hace unos veinte años, por el incremento de las tasas de criminalidad, la manifestación de formas de violencia interpersonal cada vez más extendidas e intensas, el aumento de utilización de armas de fuego en actividades delictivas y la percepción de la inseguridad como el principal problema, desplazando, en los últimos años, a otras cuestiones como el costo de la vida, la salud y la educación (p.1)

Como puede apreciarse diversos autores destacan el incremento de los índices delictivos en Venezuela y el uso de armas de fuego en la comisión de hechos delictivos especialmente en delitos de homicidio, lo que ha generado en la sociedad venezolana una percepción de inseguridad personal sin precedentes, que ha pasado a ocupar uno de los principales problemas ciudadanos.

Ante las situaciones previamente mencionadas vale la pena preguntarse lo siguiente:

¿Podrían ser útiles los residuos de disparo como vía de identificación de calibres de armas de fuego incriminadas en delitos de homicidios, tomando como punto de partida las características propias de los elementos químicos utilizados en la fabricación de municiones?

¿Es similar la composición química de la pólvora en municiones para armas de fuego o podría variar el tipo y la cantidad de elementos según el fabricante de que se trate y uso que se dará a la munición?

¿Permite la actual tecnología identificar, exteriorizar, clasificar y eventualmente registrar cada componente químico utilizado en la fabricación de la munición?.

¿La estructura morfológica (tamaño, forma y brillo) de los residuos de disparo es similar en todos los casos o pueden estas características variar en función del tipo y cantidad de elementos químicos utilizados en la fabricación de la munición?.

¿En casos de homicidios cometidos con armas de fuego sin identificación plena de autor, podrían ser utilizadas las características morfológicas (tamaño, forma y brillo) de los residuos de disparo como factores coadyuvantes de identificación del calibre del arma implicada?

¿Podrían significar la composición química de la pólvora utilizada en municiones para armas de fuego y las características morfológicas de los residuos de disparo, un campo de interés para la investigación penal, especialmente con fines de identificación de personas y armas de fuego incriminadas en delitos de homicidios?

Objetivos de la Investigación:

Objetivo General.

Explicitar la importancia de los residuos de disparo en los procesos de identificación de calibres de armas de fuego vinculadas a la comisión de delitos de homicidios.

Objetivos Específicos

Contrastar estudios acerca de la composición química y estructura morfológica de los residuos de disparo, resaltando las posibles diferencias existentes.

Caracterizar las diferentes técnicas relacionadas con la detección de residuos de disparo.

Describir a partir del procesamiento de la información obtenida, la importancia para la investigación penal, de las diferencias existentes en los residuos de disparo.

Justificación de la Investigación

En Venezuela como en muchos otros países, los análisis de interés criminalístico relacionados con la pólvora contenida en municiones de armas de fuego implicada en delitos de homicidio, están dirigidos fundamentalmente a determinar mediante la técnica de análisis de trazas de disparo (ATD), la presencia de partículas de Plomo (Pb), Bario (Ba) y Antimonio (Sb), como elementos de certeza indicativos de que una persona accionó o no un arma de fuego o si ha estado en contacto directo o en próximo contacto con sus elementos químicos, sin embargo, en los últimos tiempos se ha incorporado al mercado un tipo de munición que no utiliza plomo (Pb) en el fulminante, como es el caso del sintox.

La composición estructural de las pólvoras modernas (pólvoras sin humo) basadas fundamentalmente en materiales energéticos, ofrece un campo de investigación amplio e interesante en el que vale la pena profundizar que va mucho más allá del análisis de trazas de disparo (ATD), sobre todo lo relacionado con variabilidad en cuanto a tipo de pólvora empleada (monobásica, bibásica o tribásica), número y proporción de elementos químicos utilizados en la munición y efectos

producidos al impactar con algún objetivo, estructura morfológica una vez deflagrada (tamaño, forma y brillo), entre otros.

El presente trabajo encuentra su justificación en la necesidad de ampliar el abanico de posibilidades de interés criminalísticos que coadyuven en la lucha contra el delito, evitando así elementos desestabilizadores del componente social como la “impunidad” la cual puede sumergirnos en situaciones sumamente peligrosas. Romero S. A., Rujano R. R., & Romero S. M. Á. (2009), citando a (Romero, 2007), en la obra titulada “Agresividad cotidiana y aprobación de la violencia extrema”, con relación a la impunidad señalan: “Reveladores estudios confirman que la impunidad fomenta conductas indeseables, en algunos casos las víctimas frente a las agresiones y la ausencia de la protección que debe garantizarle el Estado, asumen respuestas, también violentas, que cada día se generalizan; se logra así alguna "justificación" por la sensación de indefensión”, (p.266).

En casos de homicidio la identificación e individualización plena del arma de fuego implicada, junto a elementos de convicción que la relacionen con el presunto sospechoso constituye un hecho relevante de la investigación penal que no solo debe resolver policialmente el caso, sino también lograr recabar en el curso de las investigaciones, el acervo probatorio suficiente para que el juez acredite sin lugar a dudas la responsabilidad del hecho y la correspondiente sanción al presunto culpable.

Son muchos los casos donde por diversas razones el investigador no logra incautar el arma de fuego relacionada al crimen, ubicar impactos u/o coleccionar evidencia física o material de interés criminalístico, tales como: cartuchos, conchas, balas o fragmentos del encamisado del blindaje, que puedan ser posteriormente

sometidas a experticias y estudios de reconocimiento técnico o rastreo balístico, es allí, donde los análisis de laboratorio practicados sobre los residuos de disparos localizados en las prendas de vestir u/o en el orificio de entrada del cuerpo de la víctima, así como en el cuerpo o en prendas de vestir del sospechoso, permitirán tener a disposición información valiosa para la investigación.

Los estudios revelan que la composición química de la pólvora empleada en la elaboración de municiones para armas de fuego, varía de acuerdo con el fabricante de que se trate y al uso que pretenda dársele a la munición, esta variedad de elementos químicos debidamente identificados, exteriorizados, clasificados y registrados, podría permitir la creación de patrones o estándar de comparación, que los organismos encargados de adelantar las investigaciones podrían utilizar como mecanismo de identificación del calibre del arma implicada en el hecho.

El investigador podría a partir de esta información, sustentar hipótesis y orientar las actuaciones en determinado sentido, coadyuvando en la identificación y vinculación del sospechoso con el sitio del suceso lo que adquiere un valor preponderante para establecer la verdad de los hechos por las vías jurídicas, la justicia en la aplicación del derecho y el castigo del o de los culpables, fines estos que persigue el Estado a través del proceso penal para defender valores esenciales de la sociedad como la justicia, sobre los cuales descansa en buena medida la estabilidad política y la paz social de una república y en este sentido la metodología que se propone constituye un avance en la lucha contra el delito.

Delimitación y Alcance de la Investigación

La presente investigación cuenta con dos variables importantes requeridas por la investigación académica en referencia; la primera tiene que ver con el ámbito geográfico donde se llevó a cabo y la segunda vinculada al tiempo que durará la misma. En cuanto a la primera de las variables señaladas, la investigación se encuentra circunscrita a la jurisdicción o espacio geográfico del Estado Carabobo, en relación a la segunda variable que es el tiempo, el presente estudio se realizó entre el mes de Mayo del año 2014, hasta Abril de 2015.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

En este capítulo se abordarán los antecedentes importantes vinculados con la problemática planteada en esta investigación, con el fin de proporcionar las bases teóricas a la misma, partiendo del conocimiento general, científico y técnico realizado hasta ahora por estudiosos del problema al que se hace referencia; de igual manera se tratarán las bases legales fundamentales contenidas en nuestra legislación con el propósito de enfocar coherentemente en todo su contexto, los objetivos, las definiciones y la información consultada, para lo cual se desarrollarán conceptos vitales relacionados con la pólvora y los residuos de disparo de armas de fuego, ya que estas definiciones varían significativamente según sea el autor y el país de origen.

Antecedentes de la Investigación.

Es importante señalar los antecedentes que dieron sustento y aportes al presente trabajo por cuanto permite una visión y comprensión más amplia del tema, en las páginas subsiguientes se presentarán un conjunto de investigaciones previas y opiniones relacionadas directa o indirectamente con la variabilidad de elementos químicos empleados en la fabricación de municiones para armas de fuego y las diferencias morfológicas de los residuos de disparo como vía de identificación del calibre de armas incriminadas en delitos de homicidios, resaltando el hecho de que son escasas las investigaciones que abordan y desarrollan estos dos factores con fines de identificación de calibres de armas de fuego implicadas en hechos delictivos.

Buena parte de los estudios científicos en el área de la balística comparativa tienen como objetivos: el estudio general del arma, (funcionamiento y componentes estructurales), así como del cartucho, conchas, proyectiles o fragmentos del blindaje, por lo que generalmente cuando se realizan análisis sobre los residuos de pólvora, el fin es determinar si la persona disparó o no un arma de fuego o si estuvo en contacto con sus componentes químicos específicos, como el plomo (Pb), bario (Ba) y antimonio (Sb).

A fin de profundizar y apoyar las bases del estudio, se consultaron investigaciones relacionadas con el tema y se practicaron un conjunto de entrevistas a expertos en la materia, sobre el particular se mencionan:

Martínez S, J. (2012), en la investigación titulada “*Análisis de Residuos de Disparo por Cromatografía de Gases con Detector Selectivo de Masas y por Cromatografía Electrocinética Micelar con Detector Ultravioleta*”, logró optimizar y validar una metodología basada en cromatografía de gases con detector selectivo de masas (GC/MS) que permitió la separación, identificación y cuantificación de seis compuestos orgánicos presentes en la pólvora de la munición para armas de fuego.

Adicionalmente, mediante la aplicación del análisis de componentes principales (PCA) fue posible diferenciar 19 tipos de municiones, como también muestras de residuos orgánicos de disparo. El autor de dicho trabajo expresa que existen diferencias entre las pólvoras de las municiones, como en los residuos de disparo capaces de ser agrupados por fabricantes de la munición, e incluso, por lote de producción, señala además que la composición de los residuos orgánicos de disparo depende exclusivamente del tipo de munición y no del tipo de arma empleada (p.85).

En la tabla número 20 del mencionado trabajo científico, se hace mención de una serie de municiones de diferentes marcas y calibres con variaciones en la composición química:

Tabla 20 Composición establecida para las pólvoras de la munición disponible

	Tipo de munición	Compuestos detectados
M1	9 mm Águila	NG, EC y DBFT
M2	9 mm Indumil nato	NG, DFA y EC
M3	38 L Indumil	NG, DFA y DBFT
M4	.32 largo Indumil	NG, DFA y DBFT
M5	.22 Remington	NG, DFA, EC y DBFT
M6	7.65 Indumil	NG, DFA y DBFT
M7	7.65 Remington	NG, DFA, EC y DBFT
M8	.25 Auto Sellier & Bellot	DFA, MC, EC y DBFT
M9	.25 Auto Olin Corp. Win	NG, DFA, MC, EC y DBFT
M10	.32 corto Companhia Brasileira de cartuchos	DFA y DBFT
M11	.380 Auto Águila	NG, EC y DBFT
M12	.380 Auto Lapuan Patruunatehdas	DFA, EC y DBFT
M13	.380 Auto Sellier & Bellot	DFA, EC y DBFT
M14	.380 Recalzado	NG, DFA, EC y DBFT
M15	9 mm Recalzado	NG, DFA, EC y DBFT
M16	.38 corto Remington Arms	DFA y DBFT
M17	9mm Bermington Arms Company	NG, DFA, EC y DBFT
M18	.32 Largo Winchester-Western	NG, DFA, EC y DBFT
M19	.357 Magnum Hirtenberger Patronen	DFA, EC, DBFT, DIPFT y DPFT

Fuente: Martínez S.J. (2012). Análisis de Residuos de Disparo por Cromatografía de Gases con Detector Selectivo de Masas y por Cromatografía Electrocinética Micelar con Detector Ultravioleta. (p.68).

Con relación a la variabilidad de elementos químicos utilizados en las municiones mencionadas en la tabla anterior, Martínez S. J, señala:

De la tabla anterior puede apreciarse que los compuestos empleados en la elaboración de las pólvoras de los cartuchos varían con respecto al fabricante, así, el plastificante ftalato de dibutilo se constituye como el componente común a todas las pólvoras estudiadas, con excepción de la munición 9 mm nato de indumil. Otra excepción se encuentra con la munición Mexicana El Águila que no emplea en su composición el estabilizante difenilamina. La nitroglicerina está ausente en municiones como .25 auto Sellier & Bellot, .32 corto compañía Brasileira de cartuchos, 380 Auto Lapuan Patruunatehdas, .380 Auto Sellier & Bellot, 38 corto Remington Arms y .357 Magnum Hirtenberger Patronen. La metrilcentralita solo aparece en las municiones .25 Auto Sellier & Bellot y .25 Auto Olin Corp. Mientras que el ftalato de isometilato solo es empleado en la munición .357 Magnum Hirtenberger Patronen (p.69)

El ftalato de dibutilo, compuesto mencionado en la cita anterior, también es conocido como (Dibutilftalato), es un elemento orgánico usado como plastificante en la elaboración de la munición, la Difenilamina por su parte es un elemento estabilizador que previene la auto descomposición del compuesto, La metrilcentralita se utiliza para Moderar la velocidad de combustión.

A su vez, Naranjo F, Tolosa J y Forero N. (2002), en el estudio denominado “*Caracterización de Partículas de Residuos de Disparo y de Partículas Críticas Provenientes de Procesos Industriales y Ocupaciones, Mediante M.E.B./ D.E.X.*”, publicado en el volumen 34 de la revista colombiana de física, presentan una serie de resultados en los que afirman que los elementos químicos de los residuos de disparo encontrados durante el estudio, varían en proporción y contenido dependiendo del fabricante de la munición y del arma. El estudio se llevó a cabo sobre residuos de disparo provenientes de armas de fuego y de partículas residuales generadas durante procesos industriales.

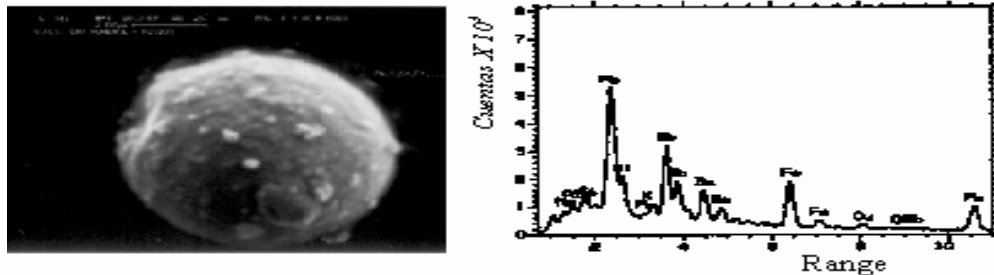


Imagen y espectro característico de rayos X de residuos de disparo, munición Indumil .38esp., obtenidos por M.E.B./D.E.X.
Fuente: Naranjo, F., “et als”. *Revista Colombiana de Física*, Vol. 34, No. 2 (2002). Caracterización de Partículas de Residuos de Disparo y de Partículas Críticas Provenientes de Procesos Industriales y Ocupaciones, Mediante Meb/Dex, (p.622).

El objetivo de este trabajo consistió en despejar dudas acerca de la exclusividad en la morfología y composición de los residuos de disparo, en comparación con otras partículas que pudieran generar crisis o confusión en los resultados de dichos análisis, utilizando para ello la técnica de Microscopía

Electrónica de Barrido (SEM, Scanning Electron Microscopy) en complemento con la Microsonda de Dispersión Energética de Rayos-X, (EDX, Energy Dispersive X-Ray).

Las investigaciones llevadas a cabo por Naranjo F, “et als”, confirman la variabilidad de componentes que pueden ser utilizados en la fabricación de municiones. En este sentido expresan:

Se realizó la verificación morfológica y composicional de muestras de residuos de disparo, de munición INDUMIL. Los resultados revelan que los residuos de disparo constan principalmente de elementos químicos como Plomo, Bario, Cobre y Antimonio (conocidos como elementos químicos convencionales de los RD), aunque también se encuentra Hierro, Zinc, Silicio, Azufre, Potasio, Aluminio, Estaño, Manganeseo, Níquel, Cromo, Mercurio, Titanio y otros elementos metálicos que componen la pólvora o el propelente de la munición. Los elementos encontrados varían en proporción y contenido dependiendo del fabricante de la munición y del arma. La morfología de los RD es principalmente esférica, de superficie porosa o granulada, con tamaños que oscilan entre 0.1 y 20 micrómetros (p. 622).

En este mismo orden de ideas, Barrio J. R. (2014), en el trabajo titulado “*La ciencia Forense desde la Perspectiva de la Química Analítica*”, publicado en el boletín numero 46, de fecha Junio de 2014, de la Sociedad Española de Química Analítica, hace referencia a investigaciones llevadas a cabo por el grupo MATABOLIMIPs de la universidad del país Vasco, utilizando para ello la técnica de Microscopía Electrónica de Barrido (SEM, Scanning Electron Microscopy), complementada con Espectroscopia de Análisis Dispersivas de Rayos-X, (EDX, Energy Dispersive X-Ray), pero sustituyendo la técnica analítica por una basada en barrido de ablación laser (SLA) acoplada a (ICPMS). Dicho estudio destaca la variabilidad de componentes hallados en los residuos de disparo, al indicar: “Por otra parte han sido identificados GSRs [residuos de disparo por sus siglas en ingles] de naturaleza orgánica (OGSR) cuya composición es muy variable”, más adelante

señalan: “si fuera necesario, es posible cuantificar cada uno de los componentes y conocida la media de la aleación estimar el tamaño de la partícula”, (p20).

Por su parte, Cano V. M., (2007), en el trabajo que lleva por nombre “*Análisis de Elementos Residuales Depositados en la Mano Después de Disparar un Arma de Fuego Usando Espectroscopia de Emisión Óptica por Plasma Acoplado Inductivamente*”, llevado a cabo, según refieren en la introducción de la mencionada investigación, con el objeto de establecer una metodología para el estudio de los residuos de disparo a través de la técnica de Espectroscopia de Emisión Óptica Por Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES), ratifica lo señalado por otros autores en relación con la variabilidad de elementos químicos que pueden emplearse en la fabricación de municiones, al señalar: “De acuerdo a la información actual se sabe que es posible que los cartuchos de un arma de fuego contengan otro tipo de elementos en su composición”, (p.87). En este punto es necesario aclarar que cuando el autor hace alusión en la cita previa a “otros elementos”, lo hace refiriéndose a compuestos químicos distintos al plomo (Pb), bario (Ba) y antimonio (Sb).

Otro punto interesante del trabajo antes mencionado relacionado con variaciones en la composición de elementos químicos en municiones para armas de fuego, lo constituye, además del tipo de elemento, la cantidad o proporción utilizada en cada calibre. Por ejemplo en lo relativo a las concentraciones de bario (Ba) y antimonio (Sb), refiere Cano V. M., que en el calibre 22mm, la concentración de antimonio (Sb) es mayor en el núcleo, mientras que en las municiones calibre .38mm y .9mm, este elemento se encuentra en mayor cantidad en el fulminante y en el caso del bario (Ba), en el cartucho calibre 22mm, se encuentra en mayor porcentaje en el fulminante y una mínima parte en el casco, mientras que en los otros dos calibres solo se registra la presencia de bario (Ba) en el fulminante, (p.79).

Por último Barillas, J., (2008), desarrolló como tema central de su Trabajo de Grado, para optar al título de Licenciado de la Universidad de Los Andes en Venezuela, el estudio denominado: “*Protocolo para Identificar y Cuantificar, Plomo, Bario y Antimonio, mediante la Espectroscopía de Emisión Atómica con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-AES), en Pruebas de Balística Para su Uso en las Experticias Forenses y judiciales*”, con el objeto de determinar y cuantificar los elementos: antimonio (Sb), bario (Ba) y plomo (Pb), en manos de personas que presuntamente efectuaron disparos con armas de fuego, por medio de la detección de trazas y determinaciones multielementales en concentraciones de varios órdenes de magnitud. En dicha investigación se deja constancia de la variedad de componentes que pueden ser utilizados en la fabricación del fulminante del arma de fuego al expresar:

En la actualidad los fulminantes están clasificados según su mezcla elaborados comúnmente con una mezcla de estifnato de plomo, nitrato de bario y trisulfuro de antimonio y compuesto orgánicos nitrogenados, llamados sinoxido (sinoxid), cada una con una función distinta. Y la nueva generación de fulminantes libres de plomo (sintox), en los cuales se pueden encontrar distintos tipos de mezclas, por ejemplo: silicio, potasio y calcio; bario y antimonio, estroncio solo; cinc, titanio; potasio solo, su nombre se deriva del latín no toxico. No obstante en nuestro país el sinoxid es el más usado. Por lo general se sustituye el estifnato de plomo por un explosivo orgánico Diazo-drinito-fenol, (p.15).

Los estudios señalados previamente constituyen un aporte sustancial para los fines que persigue la presente investigación, por cuanto que del análisis de los mismos se desprende la existencia de una gran variedad de elementos que pueden ser utilizados en la fabricación de municiones para armas de fuego, así como de las técnicas con las cuales identificar, clasificar y registrar las diferencias en cuanto a masa atómica, propiedades de cada elemento orgánico e inorgánico de los residuos de disparo y las características morfológicas de los mismos, lo que ciertamente

permitiría establecer ciertos patrones o estándar de comparación que permitan identificar el calibre de las distintas municiones a partir de estas diferencias.

Bases Teóricas.

Las bases teóricas de la presente investigación están orientadas a la explicación y fundamentación del problema planteado, desarrollando una serie de conceptos y proposiciones que constituyen enfoques determinados y que guardan relación con los objetivos planteados en la misma, para ello se llevó a cabo una exhaustiva revisión bibliográfica de textos que se relacionan con el tema objeto de estudio. Arias F. (2004), en el trabajo de titulado “El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica”, afirma con relación a las bases teóricas lo siguiente: “Comprende un conjunto de conceptos y proposiciones que contribuyen en el punto de vista o enfoque determinado, dirigido a explicar el fenómeno o problema planteado. Esta sección puede dividirse en función de los tópicos que integran la temática tratada o de las variables que serán actualizadas”, (p. 107).

Por cuanto el presente estudio requiere de la fundamentación teórica suficiente, se recabó bibliografía inherente a la temática planteada en aras de proyectar el conocimiento adquirido en forma clara, sistemática y organizada, para lo cual se consideró su abordaje desde una perspectiva general. En este sentido se clasificó y ordenó dicha bibliografía, seleccionando aquellos aspectos resaltantes vinculados directamente con los residuos de disparo y su importancia en la identificación de calibres de armas de fuego incriminadas en delitos de homicidios.

Contexto Histórico.

La identificación e individualización de personas vinculadas a la comisión de hechos punibles con armas de fuego, pasa inicialmente por la identificación propiamente dicha del arma, este proceso se lleva a cabo por intermedio de la balística, la cual es definida de manera general por Villatoro, J. J. M. (2013), citando a Locles R. J, (2005,) en su trabajo denominado "La Balística como Elemento Esencial para la Identificación y Análisis del Tipo de Armas de Fuego Utilizadas en las Escenas del Crimen", como: "la ciencia que estudia todos los fenómenos relacionados con el comportamiento del proyectil de un arma de fuego, desde el momento del disparo y hasta su llegada al punto de impacto" (p.1).

Este proceso de identificación e individualización de las armas de fuego al que se ha hecho referencia, se lleva a cabo por intermedio de la balística forense, la cual es definida en el Manual de Criminalística de la Policía Nacional de Perú (2013), como:

parte esencial de la Criminalística y de la Balística General, que tiene por objeto el estudio de las armas de fuego, su munición y los fenómenos producidos por los disparos de éstas, comprendiendo entre otros, el efecto y la dirección de los proyectiles, la determinación de los orificios de entrada y salida, la presencia de características del disparo a corta distancia (tatuajes, chamuscamiento, ahumamiento), la confrontación de proyectiles y casquillos, la determinación de trayectorias, así como cuanto detalle y circunstancias que fueran de utilidad y resulten posibles para el esclarecimiento de un hecho delictuoso en una investigación Policial y/o Judicial", (pág. 27).

Esta rama especializada realiza análisis basados en leyes, principios, técnicas y procedimientos de las ciencias, dirigidos exclusivamente hacia el área penal, con la intención de esclarecer los hechos donde estén involucradas armas de fuego,

municiones y elementos derivados de la acción del disparo, proporcionando elementos de convicción suficientes con los cuales acreditar y sustentar sin lugar a dudas responsabilidad penal al presunto sospechoso,

La balística se divide en balística interior, exterior y de efecto, la primera estudia la bala desde que esta se encuentra dentro de la recámara del arma en estado de reposo, hasta que sale expulsada por la boca de la misma por reacción de la carga propulsora contenida en la munición, la balística exterior por su parte, se encarga del estudio de todos los fenómenos que se producen desde que el proyectil sale por la boca del arma hasta que hace impacto en el blanco, esto incluye movimiento de desaceleración y trayectoria. Por último la balística terminal o de efecto, que estudia como su nombre lo indica todo lo relacionado con los efectos producidos por la bala al impactar en el blanco, hasta que, agotada su energía cinética, vuelve al reposo nuevamente.

Esta última parte del estudio balístico adquiere una importancia relevante para la presente investigación, debido a los análisis que se realizan sobre la interrupción de las soluciones de continuidad de la prenda de vestir usada por la víctima y en el orificio de entrada del cuerpo de esta, por cuanto en ambos lugares es posible hallar residuos de disparo.

La historia ha plasmado en sus páginas, hechos donde se demuestra la importancia de la balística en la investigación criminal, sobre todo en la determinación sospechoso-arma de fuego. Uno de los primeros investigadores en llevar a cabo comparaciones balísticas en este sentido fue Henry Goddard, considerado el precursor de la metodología de la comparación balística en el área

forense. Este investigador en el año 1835, fue el primero en relacionar de manera directa una bala de plomo colectada en el cadáver de una víctima, con un molde hallado en la casa de uno de los sospechosos.

Posteriormente el profesor Balthazard, de la universidad de Paris en el año 1913, descubre por intermedio de disparos de prueba efectuados sobre madera, gasa, algodón, agua y hasta en aceite, la importancia de las marcas del percutor y del plano de cierre del arma, así prosiguieron pruebas en replicas de aluminio, pasando por el microscopio de comparación balística a los modernos sistema Drug Fire y Sistema Integrado de Identificación Balística (Integrated Ballistic Identification System) o IBIS, por sus siglas en inglés.

Los estudios científicos realizados en materia de identificación de armas de fuego han demostrado que no existen dos armas que produzcan las mismas marcas, estrías e impresiones sobre los proyectiles y conchas, aún siendo del mismo calibre, modelo y marca; incluso, las pruebas confirman que aún después de hacer cientos de disparos con un arma de fuego, el último proyectil disparado, puede ser comparado con el primero, arrojando un resultado positivo.

En los últimos tiempos se han realizado importantes esfuerzos con el fin de ejercer control no tan solo de las armas de fuego propiamente dichas, sino también sobre sus componentes elementales como las municiones, en el caso Venezolano en el año 2013, el Ejecutivo Nacional crea la Comisión Presidencial para el Control de Armas, Municiones y el Desarme, con el objetivo de fomentar el diseño, construcción e implementación de una política pública integral en este sentido, posteriormente, ese mismo año promulga mediante Decreto y entra en vigencia la ley para el desarme y

control de armas y municiones, la cual establece en la segunda de sus disposiciones transitorias, la obligatoriedad por parte de la empresa del Estado encargada de la fabricación, importación y comercialización de armas de fuego y municiones, así como al órgano con competencia en materia de control de armas de la Fuerza Armada Nacional Bolivariana, de implementar los sistemas de marcaje de armas y municiones, en este sentido se inicia un proceso de marcaje de municiones a partir de la estructura física externa de la munición, bien sea en la vaina (casquillo) o en la bala, a través de impresiones y colores.

Fernández, L. (29 de Enero de 2013), en un artículo titulado: “Marcaje con seriales y colores serán claves para manejo de municiones en el país”, publicado por la Agencia Venezolana de Noticias (AVN), señala con relación al control de las municiones lo siguiente:

una vez se terminen de estudiar los detalles para el diseño de los protocolos que regirán el suministro de armas y municiones en el país, se tiene previsto que las municiones se fabriquen y se diferencien por colores. "Por ejemplo, a los miembros de los organismos de seguridad ciudadana se les vende munición de color amarillo, a los efectivos de la Fuerza Armada se le vende munición plata con su serial, a las academias de formación se le vende munición plomo"... Las municiones deben tener control porque destruyen la vida humana. Por ejemplo, ocurre que muchos delincuentes y algunos funcionarios policiales cuando cometen hechos delictivos suelen recoger el casquillo, pero la bala se queda dentro del cadáver o en el sitio del suceso, ahora ese marcaje nos va a servir para dar con la persona responsable de esa munición

Acercas de la opinión anterior, es válido señalar que no en todas las situaciones se logra coleccionar en el sitio del suceso o de liberación, evidencia física de interés criminalístico, por cuanto puede darse el caso donde la bala penetre y salga al mismo

tiempo del cuerpo de la víctima, no siendo posible su recuperación con fines de comparación.



Foto. Agencia Venezolana de Noticias (AVN) Publicada el 14 de Nov. de 2012

Fuente: (Noticias24), acto de entrega de 1 millón 125 mil municiones marcadas por parte de la Compañía Anónima Venezolana de Industrias Militares (Cavim) a oficiales en formación y a funcionarios de la Policía Nacional Bolivariana (PNB <http://www.noticias24.com/fotos/noticia/3438/en-fotos-estas-son-las-municiones-marcadas-que-cavim-entrego-a-la-unes-y-pnb/>)

En la fotografía puede observarse el nombre de la empresa fabricante y el código grabado en la parte inferior de la vaina o casquillo de la munición.

La Pólvara

Definición: Acerca de la pólvora son varias las definiciones que han ido surgiendo progresivamente con el transcurrir del tiempo; las cuales responden, básicamente, a los fines y elementos que han formado parte de su estructura en distintas épocas, veamos algunas de estas definiciones ofrecidas por algunos autores.

La Real Academia Española. (2014). Diccionario de la lengua española (23^ª. ed.). Madrid, España, define la pólvora como: “Mezcla, por lo común de salitre, azufre y carbón, que a cierto grado de calor se inflama, desprendiendo bruscamente gran cantidad de gases. Se emplea casi siempre en granos, y es el principal agente de la pirotecnia. Hoy varía mucho la composición de este explosivo”.

El Manual único de Procedimientos en Materia de Cadena de Custodia de Evidencias Físicas (2012), la define de la siguiente manera: “pólvora: Son sustancias químicas que al quemarse generan grandes cantidades de gases” (p. 309).

Por su parte la Unidad de Criminalística del Ministerio Público. (2014), al referirse a la pólvora señala en su glosario de términos: “Es el propelente, presentado en estado de la materia sólido, que tiene la propiedad de convertirse en gases en corto tiempo, en la actualidad la pólvora sin humo que forma parte de las municiones para armas de fuego es un compuesto químico a base en principio de nitrocelulosa”

La pólvora tradicional o pólvora negra llamada así debido a su color oscuro producto del grafitado a que son sometidos los granos con el fin de evitar que se carguen de electricidad, es el resultado de la mezcla mecánica de tres componentes fundamentales: Nitrato de Potasio (75%), Carbón Vegetal (15%) y Azufre (10%), fórmula inicialmente utilizada en las armas de fuego y sustituida progresivamente casi en su totalidad entre finales del siglo XIX y principios del XX por las denominadas “pólvoras sin humo”, gracias a los estudios y avances científicos en el área de la química los cuales produjeron la modificación sustancial y significativa de los componentes utilizados como propulsores en la fabricación de municiones para

armas de fuego, dando origen a la interrogante de si debe continuar llamándosele “pólvora” a este conjunto de componentes químicos.

En la actualidad hay quienes prefieren utilizar términos como: propelente, propulsor o/u carga de proyección, en vez de pólvora, la variedad en el uso de términos relacionados con la pólvora puede verse reflejado por ejemplo en la vigente Ley Para el Desarme y Control de Armas y Municiones (LPDcAM), la cual señala: “Queda prohibido reintroducir carga propulsora, fulminante o proyectil en la cápsula de un cartucho que previamente ha sido utilizado, así como realizar modificaciones que alteren sustancialmente las características originales de la munición...” (art.58 LPDcAM,). De igual forma la precitada ley establece: “Quien reintroduzca carga propulsora, fulminante o proyectil en la cápsula de un cartucho que previamente ha sido utilizado, será penado con prisión de seis a ocho años” (art.118 LPDcAM,).

Lo previsto en los artículos 58 y 118 de la anteriormente citada Ley Para el Desarme y Control de Armas y Municiones (LPDcAM), contrasta con lo señalado en el vigente Código Sustantivo Penal (CP) y en la parcialmente derogada Ley de Armas y Explosivos y su Reglamento (LAE), los cuales acuñaban en los artículos 510 y 515 (CP), 9 y 12 (LSAE) y 9, 11 y 12 numeral 7 del (RLSAE), términos como “pólvora no densa ni piroxidada”, “pólvora piroxiladas”, “pólvora negra” y “pólvora”.

El cambio en cuanto al uso de términos quizás se deba al hecho de que ambas sustancias (propelente y pólvora negra), cumplen, en el caso de las armas de fuego, una tarea similar como lo es servir de carga propulsora y por ello se les denomine de

la misma manera. Sin embargo, estos propelentes modernos no se obtienen por medio de una mezcla mecánica como sucede en el caso de la pólvora negra, sino por combinación de diferentes sustancias químicas, como nitrato, nitrito, componentes orgánicos, sustancias conservantes, acelerantes o retardantes, que modifican el comportamiento y con el que se pretende obtener ciertos resultados, por ejemplo en velocidad de deflagración, estabilización de la mezcla, poca sensibilidad a la chispa o al calor leve, combustión relativamente limpia y mayor resistencia al paso del tiempo sin perder propiedades balísticas.

Evidentemente esto marca una notable diferencia en comparación con la pólvora negra la cual posee poca tolerancia a la variación de la velocidad de quemado, es altamente sensible a la chispa, al calor leve, a la electricidad estática y produce abundantes residuos de combustión que inciden en el funcionamiento y durabilidad del arma de fuego.

Tipos de Pólvoras.

Las pólvoras pueden ser agrupadas fundamentalmente en dos tipos: la pólvora negra y la pólvora sin humo.

Pólvora negra. Es la más conocida y de uso más antiguo, compuesta básicamente por nitrato de potasio, carbón Vegetal y azufre, su aspecto es de pequeños granos redondeados, negros y brillantes, de diámetro menor de un

milímetro, variable según su fabricación y se clasifican de acuerdo a su velocidad de combustión en:

- Pólvora viva.
- Pólvora lenta.
- Pólvora progresiva.

Pólvora viva: poseen una dimensión que oscila entre 1 a 3 mm, son de rápida deflagración y generan gran cantidad de gases y residuos.

Pólvora lenta: su tamaño puede oscilar entre 4 a 12 mm y su velocidad de deflagración es más lenta que la de la pólvora viva.

Pólvora progresiva: De tamaño superior y con una velocidad de deflagración mucho más lenta a las pólvoras negras previamente señaladas

Pólvoras sin humo. Llamadas también pólvoras blancas, son compuestos químicos a base de nitrocelulosa resultante del ácido sulfúrico sobre el algodón u otras fibras celulósicas, hoy día son las de mayor uso en la fabricación de municiones debido a la poca cantidad de humo que generan al deflagrarse, de ahí el denominativo “sin humos”. Las pólvoras sin humo pueden ser clasificadas según su composición en:

- Pólvoras piroxiladas
- Pólvoras de una sola base
- Pólvoras de doble base
- Pólvoras de triple base

Pólvoras piroxiladas. Las más utilizadas como carga de propulsión en municiones para armas de fuego, obtenidas mediante la reacción que produce el ácido nítrico sobre sustancias que contienen celulosa, generalmente se le suele agregar a este tipo de pólvoras otros ingredientes como estabilizadores para absorber gases nítricos que faciliten la gelatinización de la pólvora.

Pólvoras de una base. Formada generalmente por un componente energético que se gelatiniza con alcohol y éter, con lo que se obtiene una masa homogénea que se deja secar para luego darle la forma en función de lograr la velocidad de combustión deseada. La nitrocelulosa es uno de los compuestos mayormente utilizados. Este tipo de pólvora se emplea en municiones para armas largas.

Pólvoras de doble base. Estructurada con nitrocelulosa y nitroglicerina gelatinizada, este último componente energético es utilizado en la formulación de pólvoras de doble y triple base. Para su elaboración se sustituyen el alcohol y el éter por un solvente volátil pero no explosivo por otro explosivo pero no volátil, logrando con la mezcla de dichos elementos mayor energía. Este tipo de pólvora es utilizada en municiones para armas cortas y escopetas.

Pólvoras de triple base. Fabricada a base nitrocelulosa, nitroglicerina y nitroguanidina, aunque existe una variada gama de elementos que pueden emplearse en su elaboración como el dinitrogocol y pentrita, entre otros.

Velocidad de deflagración.

La velocidad de deflagración de la pólvora de municiones para armas de fuego, estará determinada por diversos factores como: tipo, cantidad, antigüedad y condiciones de los elementos químicos utilizados en su elaboración, así como por la forma y tamaño del grano de pólvora.

A continuación se mencionan algunas de las formas en que estos granos pueden ser elaborados:

- **Esféricos:** Granos utilizados preferentemente en la munición de escopeta. En ciertos casos, la forma esférica es aplastada, lo que también varía la velocidad de combustión.

- **Cilíndricos:** Granos en forma cilíndrica, donde lo que determina la velocidad de combustión es el largo y diámetro del grano.

- **Laminas:** Granos creados en forma de laminas, que al igual que los copos la velocidad de combustión estará determinada por la superficie y el espesor del mismo.

- **Copos:** granos con forma de disco, donde el diámetro y el espesor determinan la velocidad de combustión. Algunos tipos de propelentes con forma de copos también presentan un orificio sobre el centro del grano, con lo cual se aumenta la superficie exterior y por ende la velocidad de quemado.

Calibre de Armas de Fuego.

Definición:

La Real Academia Española. (2014), define el calibre del arma de fuego como: “diámetro interior de las armas de fuego y diámetro del proyectil o de un alambre.”. Por su parte, Guzmán C. (2000), en la obra titulada “Manual de Criminalística”, señala: “se denomina calibre de un arma de fuego a la medida del diámetro interior de su cañón, es decir el limitado por las paredes constitutivas de la propia superficie interna; en otras palabras, a la medida del diámetro de su anima (p.375).

De igual manera, el Ministerio Público en el glosario de términos del Manual Único de Procedimientos en Materia de Cadena de Custodia de Evidencias Físicas (2012), señala con relación a la definición del calibre del arma de fuego lo siguiente: “Calibre: Es la distancia diametralmente opuesta entre dos (2) campos, (p.351).

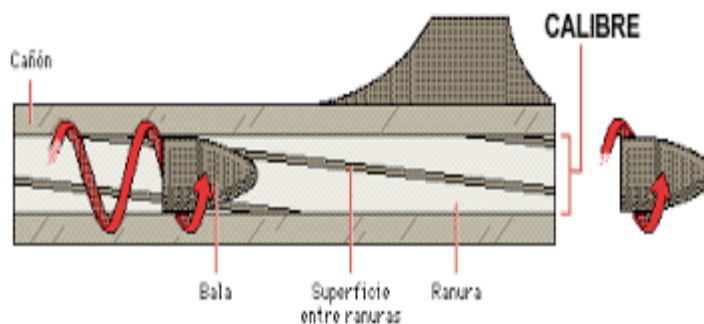


Imagen 459X141 agrodecriminalisticaesac.blogspot.com

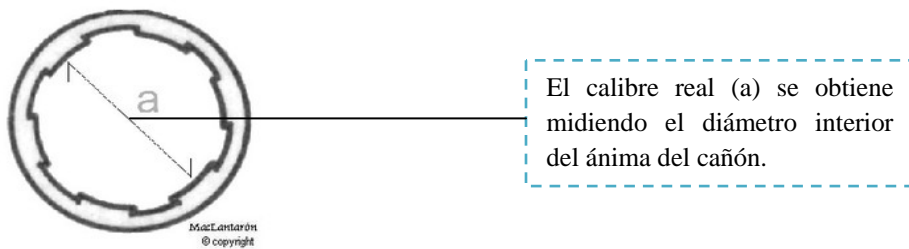
Fuente: Imágenes de calibres de armas de fuego.

https://www.google.co.ve/search?q=imagenes+de+calibres+de+armas+de+fuego&biw=1440&bih=799&site=webhp&tbn=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=EZtPVY_TCaHHsQSPgYH4DQ&ved=0CBsQsAQ#imgrc=_

De las definiciones previamente referidas, se evidencia claramente una relación directa entre lo que se entiende como calibre y las medidas de diámetro, tanto del interior del cañón del arma de fuego como de la bala usada en la misma.

Tipos de Calibres.

Existen dos tipos de calibres, el real y el nominal, el calibre real se obtiene midiendo el diámetro interior del ánima del cañón, expresando las medidas bien sea a través del sistema métrico decimal, para los cual se hablará de milímetros o por medio del sistema de medidas anglosajón donde se expresan las medidas en centésimas o milésimas de pulgada. En cuanto al calibre nominal, se trata de una medida o norma convencional que sólo tiene una relación indirecta con el diámetro real del ánima del cañón.



Fuente: Calibre - Balística Maclantarón - Jimdo: <http://maclantaronbalistica.jimdo.com/calibre-sistema-anglosaj%C3%B3n-o-sistema-centroeuropeo/>

Residuos de Disparo.

Definición:

Hernando S.S. (2012), en su trabajo de fin de grado en Química, titulado: “Determinación de metales en residuos de disparo por espectroscopia de absorción atómica”, presentado ante el Departamento de Química de la Universidad de Burgos, define los residuos de disparo como: “partículas microscópicas que salen de la boca de fuego del arma cuando el proyectil es disparado. Generalmente están formados por gránulos de pólvora quemados, parcialmente quemados o pólvora cruda, así como partículas metálicas”, (p.2).

Por su parte, Álvarez T. A, Núñez de Arco J. (2012), en el libro titulado. “La Investigación Criminal y la Técnica Criminalística”, los define como “partículas y gases que son expulsados desde el cañón del arma. Estos residuos como el plomo, bario, antimonio provienen de la deflagración de la pólvora y del fulminante”, (p.17).

Pérez Cao, A., & Abad, C.V. (2001), en el trabajo denominado “Presentación del dispositivo de recogida de residuos de disparo diseñado por la Sección de Criminalística del Instituto de Toxicología”, señalan: “Los residuos de disparo están bien caracterizados y, básicamente, consisten en una combinación de plomo, antimonio y bario, acompañados o no de otros elementos, y presentan un tamaño y una morfología característica. Existen otros tipos de fulminantes que carecen de plomo y bario y en su lugar contienen metales como el titanio y el zinc”, (p.16).

Los residuos de disparo también son conocidos con el nombre de “productos residuales de armas de fuego” o “productos residuales del disparo de un cartucho, GSR (gunshot residue), por sus siglas en inglés.

Composición y cantidad.

La composición química así como la cantidad y proporción de contenidos de los residuos de disparo, variará dependiendo de varios factores entre los que destacan: fabricante, tipo de arma, calibre, estado del arma de fuego, antigüedad y estado de los elementos químicos, número de disparos efectuados, condiciones ambientales en el momento del disparo y tipo de pólvora empleada en la elaboración la munición (básicas, bibásicas o tribásicas).

Los residuos de disparo están compuestos principalmente por elementos químicos como plomo, bario, cobre y antimonio, que son los más habituales, y otros menos abundantes como hierro, cinc, silicio, azufre, potasio, aluminio, estaño, magnesio, níquel, cromo, mercurio y titanio, (Hernando, S.S. Op, Cit, p.2).

Clasificación:

Los residuos de disparo pueden clasificarse de acuerdo con la composición de elementos en dos categorías, los residuos orgánicos de disparo, que se originan por la combustión completa e incompleta de la pólvora (propelente) contenida en el cartucho del arma de fuego, entre la bala y el fulminante y los residuos inorgánicos, provenientes casi de manera exclusiva del fulminante; entre los primeros se

encuentran la nitroglicerina, difenilamina, isómeros del dinitrotolueno, ftalatos, resorcinol y centralitas, entre otros y en los segundos, dentro de una variada diversidad de elementos podemos mencionar el plomo, bario, antimonio, zinc, cobre, níquel, fierro, aluminio y magnesio.

Características:

Los restos de residuos del disparo poseen un conjunto de características, entre las que destacan la morfología esférica de superficie porosa o granulada, la exclusividad de dicha morfología en relación a otras sustancias, la variabilidad en cuanto a tamaños que oscilan entre 0.1 y 20 micrómetros y la durabilidad e inalterabilidad de la estructura molecular de dichos residuos en superficies físicas no naturales.

Tipos de morfologías:

- Esferoides regulares no cristalinas, cuyo tamaño oscila entre 0,5 mm y 5 mm, compuestas por una mezcla uniforme y simultánea de Pb, Ba y Sb.

- Partículas irregulares, con una distribución discontinua de Pb, Ba, y Sb, formadas por la fusión de partículas de diferentes tamaños.

- Partículas con un núcleo homogéneo de Ba y Sb recubierto con una capa de plomo.

A continuación se muestran imágenes de residuos de disparo provenientes de municiones producidas por distintos fabricantes, obsérvense las diferencias morfológicas en cuanto a color y forma.

Calibre: 9mm
Fabricante: Águila
País: México
Peso pólvora (g) 0,352
Tipo de pólvora Regresiva
Forma: Disco
Color: Gris



Imagen de residuo de disparo, estereomicroscopio Motic MLC-150-C aumento 5.0X

Fuente: Anexo I. Martínez Sosa, J. (2012). Análisis de Residuos de Disparo por Cromatografía de Gases con Detector Selectivo de Masas y por Cromatografía Electrónica Micelar con Detector Ultravioleta, (p.87)

Calibre: 7.65
Fabricante: Remington Arms
País: USA
Peso pólvora (g) 0,083
Tipo de pólvora Regresiva
Forma: Granular irregular
Color: Verde

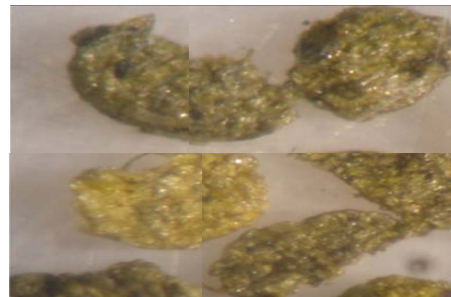


Imagen de residuo de disparo, estereomicroscopio Motic MLC-150-C aumento 5.0X

Fuente: Anexo I. Martínez Sosa, J. (2012). Análisis de Residuos de Disparo por Cromatografía de Gases con Detector Selectivo de Masas y por Cromatografía Electrónica Micelar con Detector Ultravioleta, (p.88)

Calibre: 7.65
Fabricante: Remington Arms
País: USA
Peso pólvora (g) 0,083
Tipo de pólvora Regresiva
Forma: Granular irregular
Color: Verde

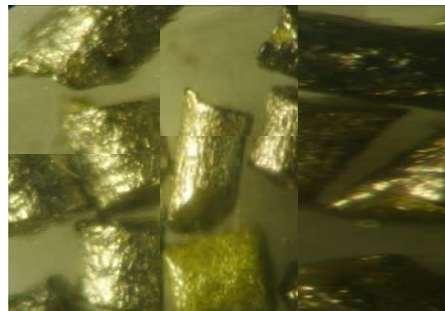


Imagen de residuo de disparo, estereomicroscopio Motic MLC-150-C aumento 5.0X

Fuente: Anexo I. Martínez Sosa, J. (2012). Análisis de Residuos de Disparo por Cromatografía de Gases con Detector Selectivo de Masas y por Cromatografía Electrónica Micelar con Detector Ultravioleta (p.91).

Proceso de Formación.

La formación de los residuos de disparo se inicia con el disparo propiamente dicho del arma de fuego, específicamente cuando el percutor golpea la base del fulminante produciendo la deflagración total o parcial de la pólvora contenida en la munición, generando grandes temperaturas que funden los diversos componentes los cuales posteriormente se enfrían lo que conlleva a que las partículas se condensen y se solidifiquen.

Técnicas utilizadas en la detección de los residuos de disparo.

Las técnicas para la detección de residuos de disparo pueden ser de orientación (cualitativas) y de certeza (cuantitativas); al abordar el tema, es oportuno realizar la siguiente consideración: los elementos individualizantes, propios de un residuo de disparo, lo constituyen el plomo (Pb), bario (Ba) y el antimonio (Sb), siempre que se detecten de manera simultánea en la muestra objeto de estudio, por cuanto la combinación de estos tres elementos sólo se encuentra según refieren los expertos en la mezcla del fulminante de un cartucho para armas de fuego.

Moreno G. L. R, en un trabajo que forma parte del acervo de la biblioteca jurídica virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, México, titulado: *“Breve Examen Crítico de las Técnicas Aplicadas para Determinar la Autoría de Disparos de Armas de Fuego. De la Presunción a la Certeza”* , señala, que los resultados de los análisis para detectar residuos de disparos arrojarían serias

dudas si los elementos químicos como el plomo (Pb), bario (Ba) y antimonio (Sb) no coincidieran simultáneamente en la muestra objeto de estudio, ya que dichos elementos se encuentran en la naturaleza en muchas formas y combinaciones y son empleados mundialmente en numerosas aplicaciones comerciales e industriales, por lo que algunos de estos componentes podrían hallarse de manera separada en una persona sospechosa, que por tareas propias de su oficio esté expuesta a dichos elementos, como sucede en el caso de los nitratos (NO₃) y de los nitritos (NO₂) los cuales pueden hallarse en fertilizantes, algunos cosméticos, tierra, orina, blanqueadores, detergentes, entre otros, (p.424).

De igual manera el mencionado autor hace alusión a lo dicho por Roberto Jorge Locles, quien estableció el siguiente principio fundamental: “se deben encontrar los tres elementos para determinar que la personas sospechosa y analizada es autora del disparo, plomo, bario y antimonio. La falta de uno solo de ellos no determina ser el autor del disparo”, (Moreno G. L. R. Op, Cit, p.428).

Técnicas cualitativas o de orientación:

Dentro de las técnicas cualitativas o de orientación se encuentran:

- Prueba de la parafina que dejó de utilizarse debido al alto porcentaje de falsos positivos en virtud de que los reactivos utilizados en esta técnica reaccionan ante compuestos nitrados y sustancias oxidantes de uso común como solventes, pinturas, fertilizantes, tierra, tabaco, orina, detergentes, entre otros.

- Prueba rápida o “Spot test” (mezcla de una gota de una sustancia desconocida con una gota de un reactivo químico, para dar generalmente una disolución coloreada).

- Pruebas de coloración de Harrison-Gilroy

- Pruebas de coloración de Walker

- Pruebas de coloración de rodizonato de sodio.

Con relación a las técnicas cuantitativas o de certeza, Moreno González L. R, señala: “De las técnicas químicas con desarrollo de color, que son cualitativas, es decir, identifican elementos, se paso a la aplicación de técnicas físico-químicas (instrumentales), que además de identificar plomo, bario y antimonio precisan sus cantidades, estableciendo para ello determinados parámetros, pasando de esta manera a la etapa de las precisiones” ”, (Moreno González L. R. Op, Cit, p.426).

Más adelante, el autor menciona un conjunto de técnicas cualitativas, entre ellas:

- Espectroscopia de absorción atómica sin flama (FAAS), caracterizada por su elevada sensibilidad, especificidad y baja incidencia de “falsos positivos” siempre que se aplique pocas horas después de haberse producido el disparo, de lo contrario la tasa de “falsos positivos” es elevada. (Moreno G. L. R. Op, Cit, p.426).

- Análisis por activación de neutrones (NAA), de elevada sensibilidad y baja incidencia de “falsos positivos”, sin embargo, al igual que la técnica antes mencionada debe aplicarse pocas horas luego de efectuarse el disparo, de lo contrario se incrementa la tasa de “falsos positivos”, aunado a ello esta técnica no identifica plomo (Pb), solo identifica y cuantifica bario y antimonio. (Moreno G. L. R. Op, Cit, p.427).

- Microscopia de barrido electrónico combinada con análisis de energía dispersiva de rayos X (SEM/EDX), técnica que identifica los residuos de disparo mediante su morfología (tamaño, forma y brillo), a través del microscopio electrónico de barrido, de igual manera idéntica los elementos químicos presentes en estos residuos mediante espectrometría de rayos X. (Moreno G. L. R. Op, Cit, p.427).

- Inductivo plasma acoplado a espectrometría de masas (ICP-MS), técnica de análisis de elementos inorgánicos capaz de cuantificar la mayoría de los elementos de la tabla periódica, entre ellos plomo (Pb), bario (Ba) y antimonio (Sb). (Moreno G. L. R. Op, Cit, p.427).

De lo señalado anteriormente surgen algunas interrogantes, por ejemplo, ¿porque no ampliar los mecanismos de identificación y control de municiones a los componentes internos con que está elaborada la misma?, específicamente la pólvora utilizada como carga de proyección o la contenida en el fulminante, a través de elementos químicos que reaccionen a pruebas de orientación colorimétricas que puedan ser utilizadas por los organismos de investigación.

Importancia de los residuos de disparo en la investigación penal.

Para la investigación penal en materia de homicidios es vital la reconstrucción del hecho delictivo, tratando en lo posible de acercarse a lo que sucedió en realidad, para lo cual el investigador parte inicialmente de un conjunto de elementos presentes en el sitio donde fue localizada la víctima y posteriormente con nuevos elementos surgidos durante la investigación, de allí la importancia de contar con un variado número de opciones en esa reconstrucción de la verdad, en este sentido los residuos de disparo pueden coadyuvar con el investigador. A continuación se mencionan algunos ejemplos en los cuales podrían ser útiles:

- Coadyuvar en la Identificación del calibre del arma de fuego, utilizando para ello las diferencias existentes tanto en los elementos químicos que conforman la pólvora o propelente contenido en cada munición, como en la características morfológicas de los residuos de disparo..
- Detección de plomo, bario y antimonio, componentes químicos propios de los residuos de disparo en piel y prendas de vestir del sospechoso, víctima y de personas cercanas a la detonación, lo que permite asociarla con el accionar (disparo) de un arma de fuego, facilitando la formulación de hipótesis.
- Distancia aproximada en que se produjo el disparo, por medio el estudio del cono de deflagración y de las zonas de ahumamiento y falso ahumamiento (tatuaje y falso tatuaje).
- Realizar comparaciones entre los residuos de disparo hallados en prendas de vestir o sobre el cadáver y los colectados en el curso de las investigaciones de

personas presuntamente vinculadas con el asesinato, aprovechando la durabilidad de los mencionados residuos.

- Confirmar o desvirtuar una coartada.

- Confirmar si se trata de un suicidio u homicidio

Fundamentación Legal

El Estado Venezolano regula jurídicamente lo concerniente a las armas de fuego, sus partes y componentes fundamentales, incluyendo por supuesto la pólvora en todas sus presentaciones y usos.

Este marco legal se fundamenta en el artículo 324 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, así como en el siguiente conjunto de leyes:

Ley para el Desarme y Control de Armas y Municiones (LDCAM), artículos 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, y 14, Ley Sobre Armas y Explosivos (LSAE), artículos 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18,19 y 20; así como los artículos 3, 8, 10, 11, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31,32, 33, 34, 35, y 36 de su Reglamento, Código Penal (CP), artículos 4, numeral 3, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517 y 518; Código Orgánico Procesal Penal (COPP), artículo 117, numeral 2, Ley Orgánica de la Fuerza Armada Nacional (LOFAN), artículo 59, numeral 3 y en Ley Orgánica de Seguridad de la Nación (LSN), artículo 22, Ley Orgánica de la Hacienda Pública Nacional, artículo 109, Ley de Timbre

Fiscal, artículos 8 y 32, Decreto con Rango y Valor de Fuerza de Ley de Aviación Civil, artículo 107 y 209, numeral 3, Ley de Minas, artículo 94, Ley Sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos en su disposición final. Ley de Protección de la Fauna Silvestre, artículo 68, 69, 73 (parágrafo único), 81 numeral 2, 122 (parágrafo único) y 127.

El texto Constitucional como ley suprema y base del ordenamiento jurídico Venezolano, reserva al Estado por intermedio de la Fuerza Armada Nacional el monopolio exclusivo de todo lo relacionado con la fabricación, importación, exportación, almacenamiento, tránsito, registro, control, inspección, comercio, posesión y uso de armas catalogadas como de guerra y de otras armas en general, municiones y explosivos, al respecto señala:

Sólo el Estado puede poseer y usar armas de guerra. Todas las que existan, se fabriquen o se introduzcan en el país, pasarán a ser propiedad de la República sin indemnización ni proceso. La Fuerza Armada Nacional será la institución competente para reglamentar y controlar, de acuerdo con la ley respectiva la fabricación, importación, exportación, almacenamiento, tránsito, registro, control, inspección, comercio, posesión y uso de otras armas, municiones y explosivos, (art 324. CRBV).

El Estado Venezolano al establecer la regulación jurídica de las armas de fuego, lo hace abarcando de igual forma los componentes básicos o elementales del arma, incluida la pólvora utilizada en la fabricación de municiones, en este sentido el artículo 510 del Código Penal señala: “El que sin permiso de la autoridad competente, haya fabricado o introducido en el país pólvora no densa, piroxidada u otras materias explosivas, será penado hasta con tres meses de arresto”.

En cuanto a los residuos de disparo, estos no cuentan con una regulación específica dentro del ordenamiento jurídico, sin embargo para efectos de validez en la investigación penal, el peritaje de dichos residuos se incorporan al proceso mediante la experticia, las cuales si están debidamente normadas en el código adjetivo penal, sección sexta, artículos 223, 224 y 225, relativos a la experticia, el cual establece entre otras consideraciones lo siguiente:

El Ministerio Público realizará u ordenará la práctica de experticias cuando para el examen de una persona u objeto, o para descubrir o valorar un elemento de convicción, se requieran conocimiento o habilidades especiales en alguna ciencia, arte u oficio. El o la Fiscal del Ministerio Público, podrá señalarle a los o las peritos asignados, los aspectos más relevantes que deben ser objeto de la peritación, sin que esto sea limitativo, y el plazo dentro del cual presentarán su dictamen, (art. 223.COPP).

Definición de Términos basicos.

- **Pólvora:** Mezcla, por lo común de salitre, azufre y carbón, que a cierto grado de calor se inflama, desprendiendo bruscamente gran cantidad de gases. Se emplea casi siempre en granos, y es el principal agente de la pirotecnia. Hoy varía mucho la composición de este explosivo. *Diccionario de la Lengua Española, vol. I. Real Academia Española, Madrid. (1992).*

- **Residuos de disparo.** Se denominan residuos de disparo, a las partículas y gases producidos por la deflagración de la pólvora o propelente al efectuar un disparo y que son expulsados desde el cañón del arma al exterior. *Soria Hernando, S.S. (2012) (p.1).*

- **Propelente.** Los propelentes pueden considerarse como sistemas químicos en equilibrio inestable y que al pasar en forma casi instantánea al estado de equilibrio, mediante una adecuada iniciación, da lugar a la deflagración de ellos. *Sánchez, R. A. A. Desarrollo Tecnológico Institucional de los Propelentes y su Monitoreo de Estabilidad Química, (p.3).*

- **Deflagración:** Reacción química de oxidación que comienza cuando la llamarada generada por el fulminante hace contacto con la pólvora, haciendo que esta arda en forma súbita sin explotar. *Protocolo para Identificar y Cuantificar, Plomo, Bario y Antimonio, mediante la Espectroscopía de Emisión Atómica con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-AES), en Pruebas de Balística Para su Uso en las Experticias Forenses y judiciales. Barillas, J., (2008). (p.8).*

- **Munición:** Es el suministro de carga o provisión que se coloca en determinada arma de fuego, siendo este uno de los elementos necesarios para efectuar el disparo. *Ministerio Público, Venezuela. Unidad de Criminalística (2014). Glosario de Términos.*

- **Proyectil:** Componente activo y dinámico de la bala. *Manual único de Procedimientos en Materia de Cadena de Custodia de Evidencias Físicas. (2012), (p.351).*

- **Fulminante:** El fulminante es un receptáculo cilíndrico, metálico, insertado concéntricamente en el culote de la base de la bala, contentivo de la carga explosiva, el cual al ser golpeado, produce el comienzo a la deflagración de pólvora. *Villatoro, J. J. M. Universidad Rafael Landívar. (p.53)*

- **Balística:** La Balística es la ciencia que trata sobre los fenómenos que afectan el movimiento de los proyectiles en el espacio. *Manual único de Procedimientos en Materia de Cadena de Custodia de Evidencias Físicas. (2012). (p.151)*

- **Balística Forense:** Es parte esencial de la Criminalística y de la Balística General, que tiene por objeto el estudio de las armas de fuego, su munición y los fenómenos producidos por los disparos de éstas, comprendiendo entre otros, el efecto y la dirección de los proyectiles, la determinación de los orificios de entrada y salida, la presencia de características del disparo a corta distancia (tatuajes, chamuscamiento, ahumamiento), la confrontación de proyectiles y casquillos, la determinación de trayectorias, así como cuanto detalle y circunstancias que fueran de utilidad y resulten posibles para el esclarecimiento de un hecho delictuoso en una investigación Policial y/o Judicial, (pág. 27). Generales, I. C. (2013). “*Primera Parte Generalidades Titulo I Introducción a la Criminalística*”. *Policía Nacional del Perú*.

- **Sitio de suceso.** Es aquel espacio físico donde ocurrió un hecho punible, el cual es delimitado por sus propias características, es susceptible a modificación y/o contaminación, no admite abordaje improvisado, en él se aplican diferentes técnicas en función de la observación, reconocimiento, búsqueda, protección, fijación, colección, embalaje, rotulado - etiquetado, traslado y preservación de evidencias físicas. *Ministerio Público, Venezuela. Unidad de Criminalística (2014). Glosario de Términos.*

- **Signo del calcado Bonnet.** Consistente en la formación de una herida interna en el cráneo en forma de cono, con un cráter, generada por la entrada de un proyectil de arma de fuego al apoyar el cañón del arma sobre el cuerpo, entre la piel y la prenda de vestir mas externa y otra de color más claro, filtrando los residuos del disparo a través de ella calcando la trama textil. *Álvarez T. A, Núñez de Arco J. (2012), “La Investigación Criminal y la Técnica Criminalística”, (p.32).*

- **Signo de la Escarapela de Simonin.** Producido por la deflagración de la pólvora de disparos cometidos a bocajarro, consiste en un ennegrecimiento de la superficie interna de la prenda de vestir que circundaba la piel al momento del impacto alrededor del orificio de entrada. *Álvarez T. A, Núñez de Arco J. (2012), “La Investigación Criminal y la Técnica Criminalística”, (p.32).*

- **Signo de Puppe–Werkgartner.** Se presenta cuando al momento de efectuar el disparo, el arma estuvo en contacto con la piel, pero sin llegar a desgarrarla en forma estrellada, manteniendo el orificio de entrada una forma

generalmente circular u oval en la se visualiza alrededor del orificio un ahumamiento. *Álvarez T. A, Núñez de Arco J. (2012), "La Investigación Criminal y la Técnica Criminalística", (p.32).*

- **Signo de boca de mina de HOFMANN.** El "Golpe de Mina" o "Efecto de Hoffman": Característicos de los disparos efectuados con la boca de fuego del arma apoyada sobre la piel, disparos conocidos con el nombre de "Disparo Abocado" o "Disparo a Boca de Jarro" (pág. 8). *RODRÍGUEZ R J & González, C. R. (2010). Actuación médico forense en los homicidios por arma de fuego. Revista de la Escuela de Medicina Legal, (13), 4-9.*

- **La "Escarapela de Simonín" y el "Signo de Benassi":** Cuando debajo de los tejidos subcutáneos se encuentra un plano óseo (como en los huesos del cráneo o en los omóplatos), los disparos abocados hacen que los gases y humos producto de la deflagración de la pólvora ingresen junto con el proyectil dentro de la herida. *RODRÍGUEZ R J & González, C. R. (2010). Actuación médico forense en los homicidios por arma de fuego. Revista de la Escuela de Medicina Legal, (13), 4-9. (pág. 8)*

CAPÍTULO III

MARCO METODOLOGICO

Tipo y modalidad de la Investigación.

La presente investigación se define desde las características de su diseño como documental tipo descriptiva, con apoyo en entrevistas estructuradas a expertos destinadas ampliar y dar solidez al marco teórico referencial descrito previamente. En este sentido, para el logro de sus objetivos fueron analizados un conjunto de documentos vinculados con los temas de interés, al respecto el Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestrías y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2006) señala con relación a la investigación documental:

Se entiende por Investigación Documental, el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos. La originalidad del estudio se refleja en el enfoque, criterios, conceptualizaciones, reflexiones, conclusiones, recomendaciones y, en general, en el pensamiento del autor, (p. 12).

Población.

Ramírez T. (1999), en el trabajo titulado. "Como hacer un Proyecto de Investigación. Guía Práctica" señala que la población es: "la que reúne, tal como el universo, al individuo, objetos, etc., que pertenecen a una misma clase por poseer características similares, pero con la diferencia que se refiere a un conjunto limitado por el ámbito del estudio a realizar", (p.87).

Definidos como han sido los temas y objetivos previstos en el presente estudio, se creyó necesario consultar mediante la aplicación de entrevistas la opinión de expertos vinculados con la temática planteada especialmente en lo concerniente a la posibilidad de utilizar las diferencias en la composición química de la pólvora y la morfología de los residuos de disparo como factores que coadyuven en la identificación de calibres de armas de fuego incriminadas en delitos de homicidios, por consiguiente la población general del presente estudio está conformada por veinticuatro (24) expertos adscritos a instituciones de la administración pública nacional, distribuidos de la siguiente manera: ocho (8) expertos del área balística del laboratorio científico de la Guardia Nacional Bolivariana con sede en la ciudad de Caracas, ocho (8) expertos del área balística del laboratorio de Criminalística del Cuerpo de Investigaciones Científicas, Penales y Criminalísticas (CICPC) Delegación Carabobo y ocho (8) expertos de la Unidad de Asesoría Técnico Científica e Investigación del Ministerio Público con sede en la ciudad de Valencia Estado Carabobo.

Muestra.

La muestra es definida como un subgrupo de la población, Ramírez T. se refiere a ella como: “aquella cuyos elementos en su totalidad son identificables por el investigador, por lo menos desde el punto de vista del conocimiento que se tiene sobre una cantidad total”. (Ramírez T. Op, Cit, p.92).

En el presente caso la muestra objeto de análisis proviene de una población finita, integrada por expertos circunscritos al área balística de las instituciones antes

mencionadas, que poseen conocimientos específicos sobre el tema objeto de estudio siendo dicha muestra extraída en la forma siguiente:

- Tres (3) expertos adscritos al laboratorio científico de la Guardia Nacional Bolivariana con sede en la ciudad de Caracas.
- Tres (3) expertos adscritos al área de laboratorio de Criminalística del Cuerpo de Investigaciones Científicas, Penales y Criminalísticas (CICPC) Delegación Carabobo.
- Tres (3) expertos adscritos a la Unidad de Asesoría Técnico Científica e Investigación del Ministerio Público, con sede en la ciudad de Valencia Estado Carabobo.

Total de expertos consultados nueve (9), sobre un universo general de veinticuatro (24), lo que representa un treinta y cinco por ciento (35%) del universo o población consultada.

Técnicas de Recolección de Datos.

La técnica de recolección de datos es definida por Ramírez T, como: “un procedimiento más o menos estandarizado que se ha utilizado con éxito en el ámbito de la ciencia”. (Ramírez T. Op, Cit, p.137). En la elaboración de la presente investigación documental tipo descriptiva fueron utilizadas técnicas como la observación, lectura, análisis crítico en forma de síntesis de diversos documentos consultados y la aplicación de entrevistas sobre un conjunto de expertos vinculados al área balística, tratando en lo posible de captar la esencia de cada fuente en cuanto a

contenido, objetivos y propuestas, manteniendo la integridad y originalidad con respecto a la información y datos.

Técnicas e instrumentos de sistematización de la información.

Para la sistematización de la información obtenida y consultada en el presente trabajo, se utilizó como técnica principal el análisis de contenido, seleccionando opiniones, enfoques diversos y textos legales relacionados con el tema objeto de estudio, caracterizando y destacando los elementos considerados de interés para el logro del objetivo general y de los objetivos específicos que le dan forma y sentido al presente estudio.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Técnicas de análisis.

Las Técnicas de análisis tienen como fin interpretar los resultados recabados durante la investigación, de allí que la selección de la información haya sido cuidadosa, por cuanto de ella depende la posible resolución del problema planteado, con este fin se realizaron lecturas preliminares y análisis de contenido de diferente origen para la descripción objetiva, sistemática y cualitativa sobre cada una de las variables del tema objeto de estudio, ordenando los resultados alcanzados de manera sencilla y cronológica, resaltando las características consideradas importantes desde el punto de vista de la criminalística y la investigación penal en Venezuela.

De igual modo se procedió con las respuestas ofrecidas por los expertos adscritos a las unidades de criminalística de las distintas instituciones consultadas, a seis preguntas abiertas contenidas en las entrevistas llevadas a cabo con el fin de recabar información con la cual complementar el referente teórico de la presente investigación y que fueron representadas en cuadros y gráficos circulares que ilustran los resultados. En este sentido, se denominó cuadro n°. 1, a la repuesta aportada a la pregunta n° 1, cuadro n° 2, a la respuesta n° 2, y así sucesivamente hasta completar las nueve preguntas y respuestas que forman parte de la mencionada entrevista.

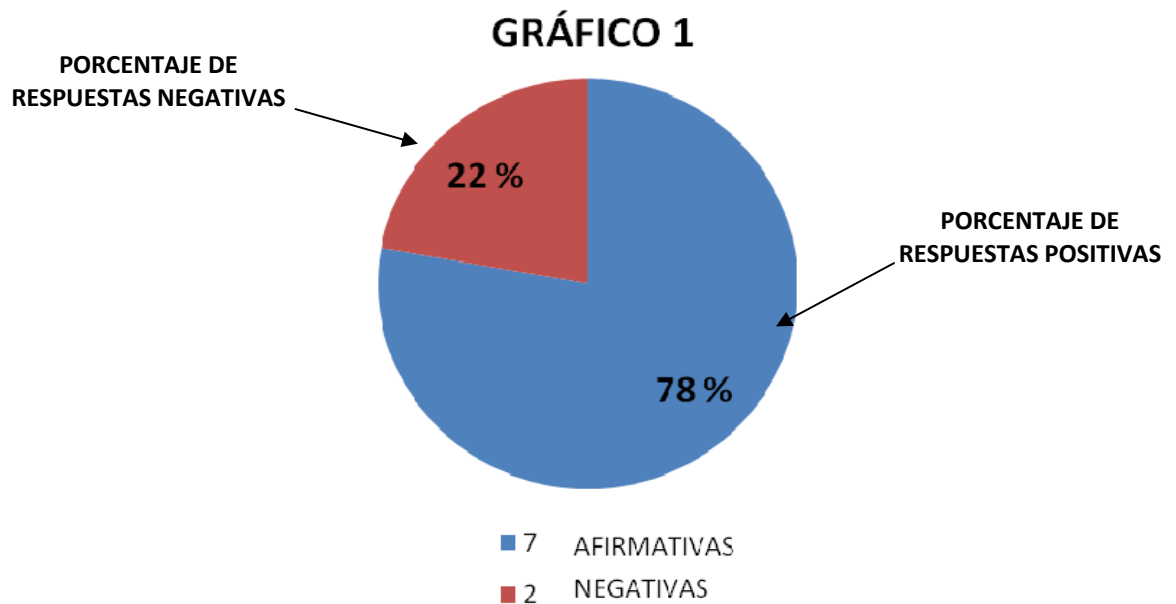
Entrevista a expertos criminalística.

Guion General:

1.- ¿En su opinión profesional experta, considera que la composición química de la pólvora o propelente en municiones para armas de fuego, podría variar según el tipo de fabricante y uso de la munición?.

CUADRO N° 1:

OPINIÓN AFIRMATIVA	OPINIÓN NEGATIVA
7	2



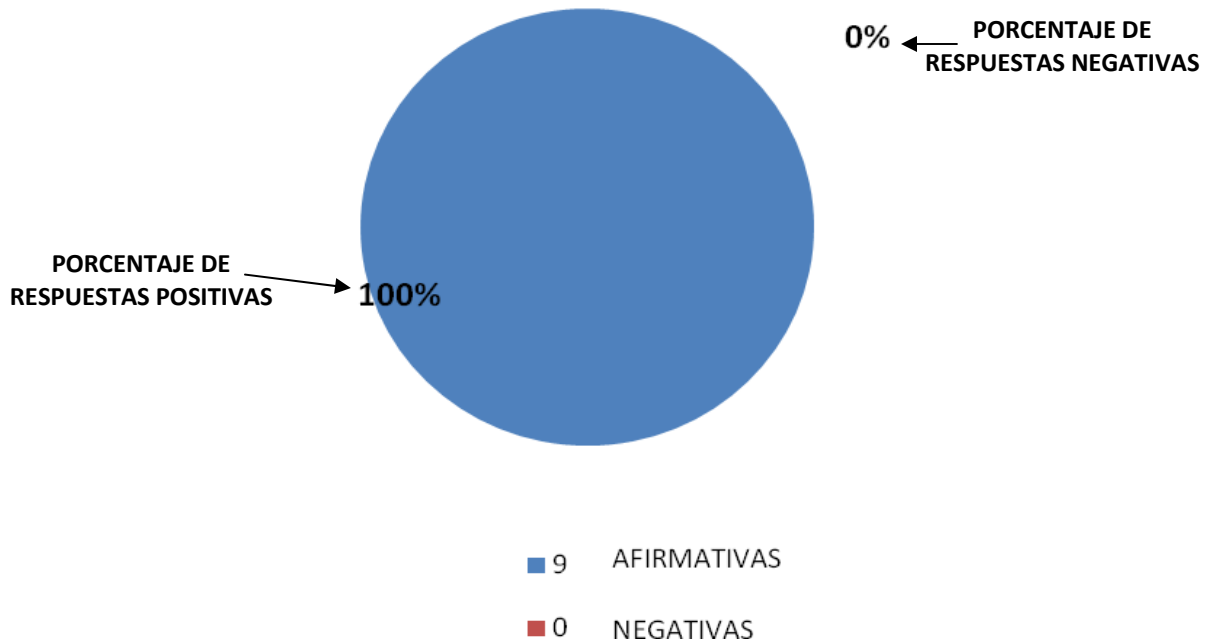
Fuente: Cuadro Nro. 1

2.- ¿Considera usted que con la tecnología actual sería posible identificar, exteriorizar y clasificar los diferentes tipos de elementos químicos utilizados en la elaboración de la pólvora para municiones de armas de fuego?.

CUADRO N° 2:

OPINIÓN AFIRMATIVA	OPINIÓN NEGATIVA
9	0

GRÁFICO 2



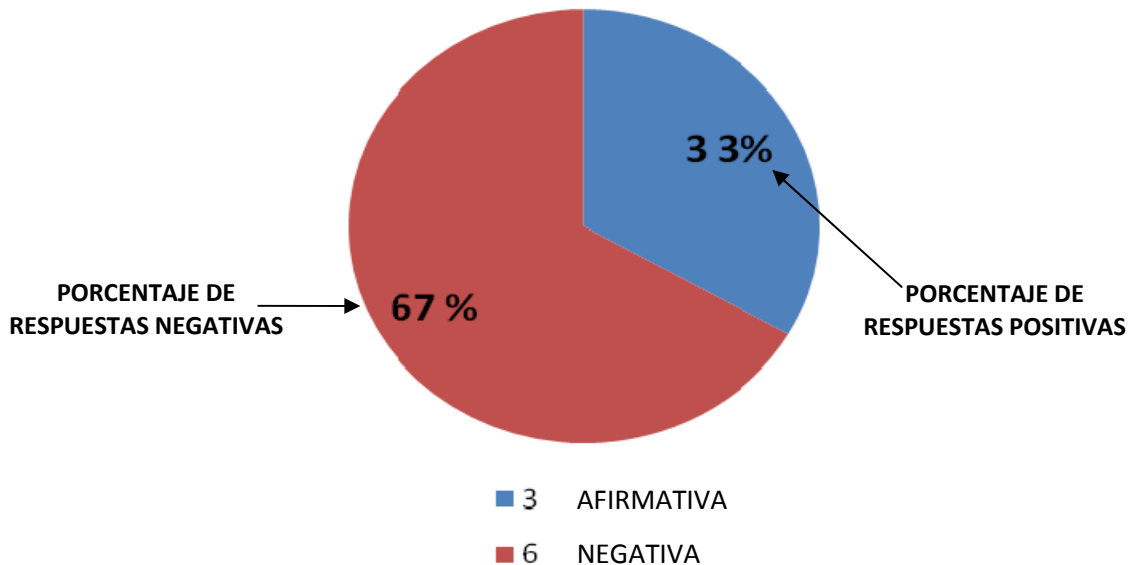
Fuente: Cuadro Nro. 2

3.- ¿Podrían ser utilizadas las características de singularidad e identidad propias de cada elemento químico empleado en la fabricación de municiones para armas de fuego, como coadyuvantes en la identificación del calibre del arma de fuego implicada en delitos de homicidio?.

CUADRO N° 3:

OPINIÓN AFIRMATIVA	OPINIÓN NEGATIVA
<p style="text-align: center;">3</p> <p>De las tres respuestas afirmativas de este ítem, uno (1) de los expertos considera que es posible la utilización de estos elementos como coadyuvantes sólo en la identificación del calibre del arma, los dos expertos restantes opinan que es posible la utilización en ambos casos, es decir, relacionar personas sospechosas con un sitio de suceso determinado y como coadyuvantes en la identificación del calibre del arma de fuego.</p>	<p style="text-align: center;">6</p>

GRÁFICO 3

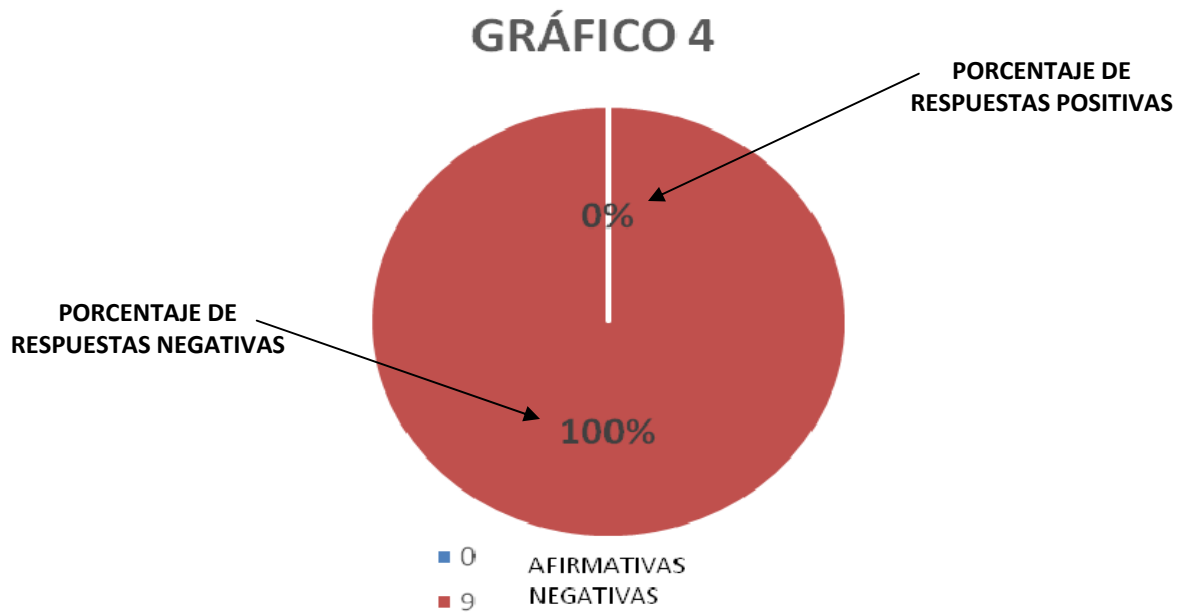


Fuente: Cuadro Nro. 3

4.- ¿De acuerdo con su experiencia profesional considera usted que la estructura morfológica (tamaño, forma y brillo) de los residuos de disparo es similar en todos los casos o pueden las características de estos variar en función del tipo y cantidad de elementos químicos utilizados en la fabricación de la munición?.

CUADRO N° 4:

OPINIÓN AFIRMATIVA	OPINIÓN NEGATIVA
9	0

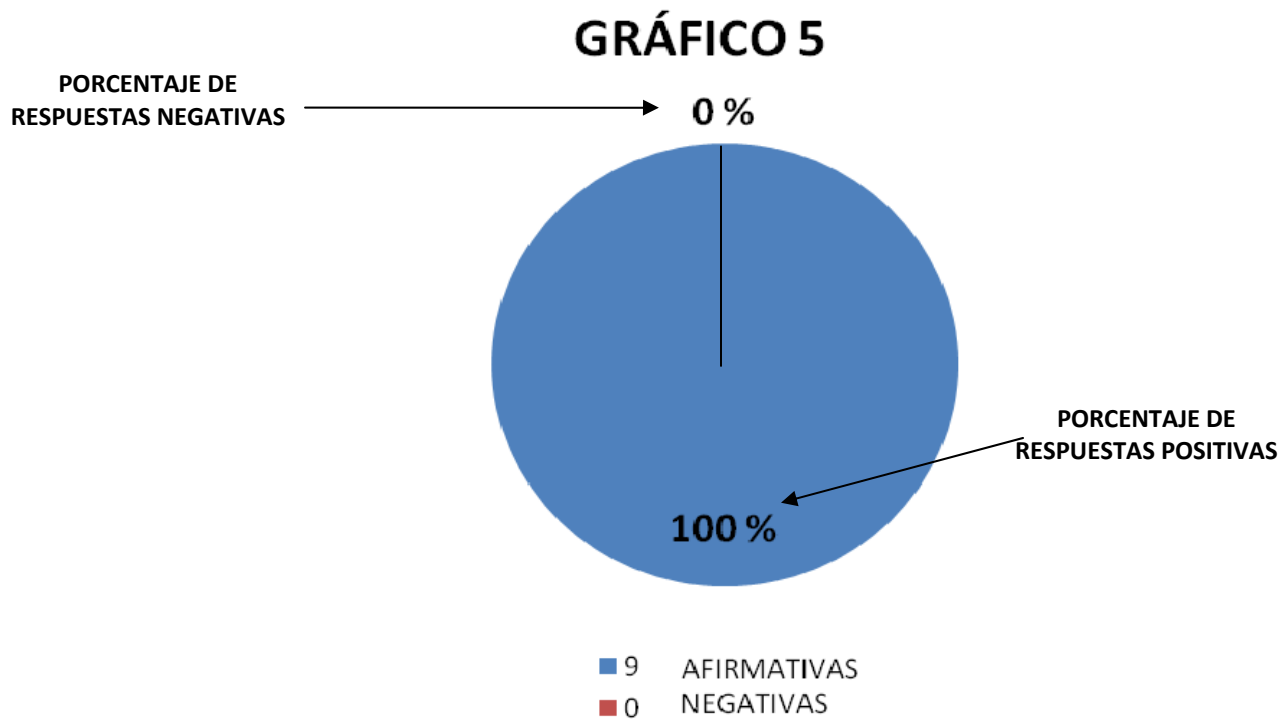


Fuente: Cuadro Nro. 4

5.- ¿En casos de homicidios cometidos con armas de fuego sin identificación plena de autor, podrían ser utilizadas las características morfológicas (tamaño, forma y brillo) de los residuos de disparo como factores coadyuvantes de identificación del calibre del arma implicada, a través de la comparación científica de la evidencia recabada durante la investigación?

CUADRO N° 5:

OPINIÓN AFIRMATIVA	OPINIÓN NEGATIVA
9	0



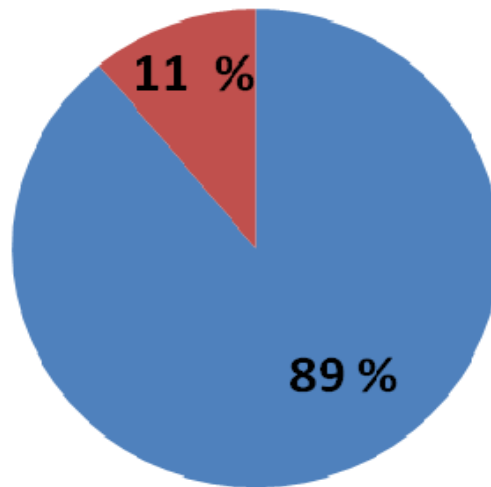
Fuente: Cuadro Nro.5

6.- ¿Considera usted que las diferencias que puedan hallarse en la composición química de la pólvora utilizada en municiones para armas de fuego y las características morfológicas de los residuos de disparo podrían significar un campo de investigación valioso para la investigación penal, especialmente con fines de identificación de calibres de armas de fuego incriminadas en delitos de homicidios?.

CUADRO N° 6:

OPINIÓN AFIRMATIVA	OPINIÓN NEGATIVA
9	1

GRÁFICO 6



■ 8 AFIRMATIVAS
■ 1 NEGATIVAS

Fuente: Cuadro Nro. 6

Interpretación de la primera pregunta de la entrevista.

De los nueve expertos entrevistados siete estuvieron de acuerdo en que es posible que varíe la composición química de la pólvora o propelente utilizada en municiones para armas de fuego, según el fabricante y los fines que se dará a la munición, dos consideraron que esto no es posible por cuanto existen según ellos regulaciones internacionales que lo prohíben. Es necesario resaltar que las investigaciones consultadas sobre el particular y que forman parte del marco teórico de la presente investigación, confirman lo señalado por la mayoría de los expertos acerca de la variabilidad en la composición química de las municiones para armas de fuego.

Interpretación de la segunda pregunta de la entrevista.

Los entrevistados coincidieron de manera unánime en que la actual tecnología permite identificar, exteriorizar y clasificar los diferentes tipos de elementos químicos utilizados en la elaboración de la pólvora para municiones de armas de fuego, este planteamiento es de vital importancia por cuanto abre la posibilidad de crear patrones o estándar de comparación a partir de estas diferencias.

Interpretación de la tercera pregunta de la entrevista.

Seis de los nueve expertos consideran que es posible la utilización de las características de singularidad e identidad propias de cada elemento químico

empleado en la fabricación de municiones para armas de fuego como coadyuvantes junto otros factores de interés criminalísticos para relacionar personas sospechosas con un sitio de suceso determinado y particularmente en la determinación del calibre del arma de fuego implicada en el hecho, tres de los expertos manifestaron que estos elementos solo pueden coadyuvar en la identificación a manera de orientación del calibre del arma, mas no para relacionar personas con un sitio de suceso.

Las características de singularidad e identidad de los elementos químicos de la pólvora de municiones para armas de fuego ya forman parte de las herramientas de que dispone el investigador para determinar si una persona accionó o no un arma de fuego mediante la aplicación de los análisis de trazas de disparo (ATD), la incógnita que se trata de responder es si partiendo de los elementos químicos y de esta singularidad que los hace únicos se podría vincular personas con un sitio de suceso, a través de la comparación y contraste de evidencias.

Interpretación de la cuarta pregunta de la entrevista.

La totalidad de respuestas ofrecidas por los expertos ratifican la posibilidad de que la estructura morfológica (tamaño, forma y brillo) de los residuos de disparo presente variaciones producto de la diversidad de elementos utilizados en la fabricación de la munición.

Cada elemento orgánico e inorgánico contenido en la munición tiende a reaccionar de manera distinta uno de otro ante el proceso de deflagración,

produciendo como es lógico morfologías diferentes en el residuo de disparo fundamentalmente en cuanto a tamaño, forma y brillo de los mismos.

Interpretación de la quinta pregunta de la entrevista.

La totalidad de los entrevistados estuvieron de acuerdo en señalar que es posible utilizar las diferencias morfológicas (tamaño, forma y brillo) de los residuos de disparo como factores coadyuvantes de identificación del calibre del arma, para lo cual es imprescindible contar con patrones o estándar de comparación con los cuales realizar las experticias para tal fin.

Interpretación de la sexta pregunta de la entrevista.

Ocho de los nueve expertos señalaron que las diferencias en la composición química de la pólvora utilizada en municiones para armas de fuego debidamente registrada en forma de patrones y estándar de comparación, sin duda constituiría un campo valioso para la investigación penal, sobre todo en casos de homicidio sin identificación plena de autor, el experto restante expreso que no es posible debido precisamente a que no existe ningún parámetro de comparación para estos componentes

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

Teniendo en consideración lo expuesto a lo largo de la presente investigación, se puede afirmar que la hipótesis planteada inicialmente se ha confirmado de manera satisfactoria a través de sus dos vertientes principales como lo son: los elementos con los cuales se elabora la pólvora o carga propulsora de las municiones para armas de fuego y la morfología (tamaño, forma y brillo) de los residuos de disparo. En un intento por puntualizar los resultados alcanzados durante la misma, debe indicarse primeramente lo siguiente:

Durante el desarrollo del presente estudio, se logró determinar mediante el contraste llevado a cabo sobre trabajos que desarrollan ampliamente el tema de la composición química de los elementos usados como propulsores en municiones para armas de fuego, estructura morfológica de los residuos de disparo y caracterización de las diferentes técnicas relacionadas con la detección de dichos residuos, la existencia inequívoca de un variado número de elementos que pueden ser utilizados en la elaboración de pólvora para municiones de armas de fuego, en función del calibre del arma y fines a lo que se destinará la munición, elementos que según los autores de los mencionados trabajos, pueden ser agrupados por fabricantes e incluso, por lote de producción, posición igualmente sustentada en resultados cualitativos obtenidos con la aplicación de entrevistas realizadas a expertos criminalistas adscritos

al área de laboratorio criminalístico de la Guardia Nacional Bolivariana, Cuerpo de Investigaciones Científicas Penales y Criminalísticas (CICPC) y de la Unidad de Asesoría Técnico Científica e Investigación del Ministerio Público.

Los mencionados estudios y las opiniones de los expertos revelan variaciones importantes fundamentalmente en aspectos como:

- a) Tipo de elementos utilizados (orgánicos e inorgánicos)
- b) Tipo de composición requerida (monobásica, bibásica o tribásica)
- c) Proporción (cantidad).

Con relación a la morfología de los residuos de disparo se ha evidenciado que los elementos químicos reaccionan de manera distinta durante el proceso de deflagración, más aún si son mezclados con otros elementos que puedan alterar de algún modo su comportamiento, esto produce morfologías diferentes dependiendo de la composición tanto de la mezcla propulsora, como de la mezcla iniciadora contenida en el fulminante de la munición, sobre todo en lo relacionado con el tamaño, forma y brillo de los residuos de disparo.

Es importante señalar que las diferencias entre disparos efectuados con diferentes calibres, en algunos casos pueden verse claramente reflejadas en los efectos producidos por el impacto de la bala, mediante la observación, un investigador experimentado sin duda notará las diferencias del orificio de entrada producido por una bala calibre 3.57mm, de mayor tamaño y potencia con relación a los efectos producidos por una de calibre .765mm, bien sea en la interrupción de las

soluciones de continuidad de la prenda de vestir de la víctima o las producidas directamente en el cuerpo de esta.

Por otra parte se evidenció una vez más el hecho de que los estudios científicos en el área de la balística requieren esencialmente de algún elemento de comparación, por lo que para llevar a cabo procesos de identificación de calibres de armas de fuego a partir de la composición química y características morfológicas de los residuos de disparo, se hace imprescindible la existencia de patrones o estándar de comparación previamente elaborados para tal fin basados en las diferencias moleculares de los elementos químicos y en las características morfológicas de los residuos de disparo.

Por último, se comprobó que la actual tecnología permite llevar a cabo procesos científicos capaces de identificar, cuantificar, clasificar y registrar la diversidad de elementos orgánicos e inorgánicos utilizados en la fabricación de pólvoras para armas de fuego, lo que facilita la elaboración de los patrones o estándar de comparación a los cuales se ha hecho referencia.

Recomendaciones

Del análisis de las conclusiones anteriores se desprenden un conjunto de recomendaciones, en este sentido, respetuosamente se propone:

- 1° .- Crear una dependencia gubernamental adscrita preferiblemente al Ministerio Público, órgano rector de la investigación penal en nuestro país,

agrupando expertos de diferentes áreas científicas, provenientes de instituciones públicas y privadas vinculadas al tema objeto de estudio del presente trabajo, como: Ministerio Público, Organismos de Seguridad del Estado, universidades, empresas privadas y de manera especial la compañía Anónima Venezolana de Industrias Militares (CAVIM), empresa estatal propiedad de la Fuerza Armada Nacional Bolivariana (FANB), la cual posee por mandato de ley el monopolio de la producción y distribución de armas de fuego y municiones en Venezuela y que cuenta con los registros y patrones de producción de las municiones con las cuales se surte en buena medida el mercado legal interno, ya que como es bien sabido no todas las municiones que se encuentran en manos de la población civil provienen de la empresa antes mencionada, con el fin de abordar íntegramente el tema de la identificación de calibres de municiones para armas de fuego a partir de la composición de la pólvora y de canalizar el uso de la información resultante, para lo cual deberá:

- Crear patrones o estándar de comparación para municiones de armas de fuego de diferentes calibres, basados en las diferencias que puedan existir en cuanto a:
 - Composición de elementos orgánicos e inorgánicos usados como propulsores.
 - Características morfológicas (tamaño, forma, y brillo) de los residuos de disparo.

- Brindar a los investigadores la posibilidad de acceder a los patrones o estándar de comparación resultantes del trabajo antes mencionado, a

efectos de que se practiquen cotejos que coadyuven en la identificación de calibres de municiones para armas de fuego implicadas en delitos de diferente naturaleza, fundamentalmente en casos de homicidios.

- 2º.- Iniciar un programa de formación y capacitación dirigido a los funcionarios a quienes la ley confiere competencias en materia de investigación penal, a los fines de que se familiaricen con las diferentes técnicas científicas utilizadas en la detección de los residuos de disparo y en el manejo de estos con fines de identificación del calibre de la munición del arma de fuego, tomando como punto de partida las diferencias que puedan existir en cuanto a composición de elementos utilizados como propulsores y las características morfológica (tamaño, forma y brillo) de los residuos de disparo.

3º.- Realizar diversos estudios sobre los diferentes elementos utilizados como propulsores en la fabricación de municiones para armas de fuego, con el objetivo de identificar y explorar nuevas áreas de interés desde el punto de vista criminalístico.

BIBLIOGRAFIA

- ALGUÍNDIGUE, C., & PÉREZ P ROGELIO. (2013). *Revolución y proceso penal en Venezuela: 1999-2012. In Anales de la Universidad Metropolitana (Vol. 13, No. 2, pp. 119-144)*. Universidad Metropolitana. Caracas, Venezuela.
- ARIAS, F. (2004). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*. Caracas, Editorial Epísteme, C.A. 5ª Edición.
- ÁLVAREZ T. A, NÚÑEZ DE ARCO J. (2012). Libro: *“La Investigación Criminal y la Técnica Criminalística”* Parte Sexta. Balística. [en línea], Recuperado el 15 de Enero de 2015, de: <http://www.nunezdearco.com/PDF/Balística%20examen%20alumnos.pdf>
- BARRIO J. R. (2014). *La ciencia Forense desde la Perspectiva de la Química Analítica*. Boletín de la Sociedad Española de Química Analítica, Número 46. Departamento de Química Analítica, Campus de Avala, Facultad de Farmacia, UPV/
- BARILLAS, J., (2008). *Protocolo para Identificar y Cuantificar, Plomo, Bario y Antimonio, mediante la Espectroscopía de Emisión Atómica con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-AES), en Pruebas de Balística Para su Uso en las Experticias Forenses y judiciales*, Trabajo de grado, para obtener el título de Licenciado de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
- BRICEÑO L. R, (10 de Septiembre de 2010). *“OVV: 20.743 homicidios sin resolver en Caracas durante 10 años”*. Artículo de opinión. Extraído el 02 de Septiembre de 2014 desde: <http://www.noticias24.com/actualidad/noticia/171831/ovv-20743-homicidios-sin-resolver-en-caracas-durante-10-anos/>
- CANO V. M., (2007). *Análisis de Elementos Residuales Depositados en la Mano Después de Disparar un Arma de Fuego Usando Espectroscopía de Emisión Óptica por Plasma Acoplado Inductivamente*. Tesis, para obtener el título de Ingeniero Industrial. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas. México, D.F.

Código Penal. Gaceta Oficial Extraordinario N° 39.818.

Decreto N° 9.042 con Rango, Valor y Fuerza de Ley del Código Orgánico Procesal Penal. Gaceta Oficial Extraordinario N° 6078.

Decreto con Rango y Valor de Fuerza de Ley de Aviación Civil. Gaceta Oficial N° 5555

Decreto con Rango y Fuerza de Ley de Minas. Gaceta Oficial Extraordinario N° 5382.

de la Lengua, R. A., ACADEMIA. (2014). *Diccionario de la Lengua Española 23^a, edición Real Academia Española, Madrid.*

de la Nación, F. G. (RBV) (2012). *Manual único de Procedimientos en Materia de Cadena de Custodia de Evidencias Físicas.*

FERNÁNDEZ, L. (29 de Enero de 2013). *“Marcaje con seriales y colores serán claves para manejo de municiones en el país”* Agencia Venezolana de Noticias (AVN). Artículo de opinión. Extraído el 24 de Septiembre de 2014 desde: <http://www.avn.info.ve/contenido/marcaje-seriales-y-colores-ser%C3%A1n-claves-para-manejo-municiones-pa%C3%ADs>

GABALDÓN, LUIS G (2013). *“El Desarme en Venezuela: rol de las Organizaciones Sociales”*. Instituto Latinoamericano de Investigaciones (Ildis). Caracas, Venezuela

GENERALES, I. C. (2013). *“Primera Parte Generalidades Titulo I Introducción a la Criminalística”*. Policía Nacional del Perú.

GUZMÁN C. (2000). *“Manual de Criminalística”*. Reimpresión. Editorial La Roca. Buenos Aires, Argentina.

HERNANDO S.S. (2012). *Determinación de metales en residuos de disparo por espectroscopia de absorción atómica*. Universidad de Burgos. Departamento de Química. Área de Química Analítica. Trabajo Fin de Grado en Química

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. (2009). *“Encuesta Nacional de Victimización y Percepción de Seguridad Ciudadana (2009). Documento Técnico”*. Renglón Total de Personas victimizadas por la utilización de armas de fuego según delito.

LEY PARA EL DESARME Y CONTROL DE ARMAS Y MUNICIONES. Gaceta Oficial N° 40.190
LEY SOBRE ARMAS Y EXPLOSIVOS. Gaceta Oficial N° 19.

LEY ORGÁNICA DE LA FUERZA ARMADA NACIONAL. Gaceta Oficial Extraordinario N° 6.020

DEROGATORIA DE LA LEY ORGÁNICA DE HACIENDA PÚBLICA NACIONAL. Gaceta
Oficial N° 39.238

LEY ORGÁNICA DE SEGURIDAD DE LA NACIÓN. Gaceta Oficial N° 37.594

LEY DEROGATORIA DE LA LEY ORGÁNICA DE HACIENDA PÚBLICA NACIONAL. Gaceta
Oficial N° 39.238

LEY DE REFORMA PARCIAL DE LA LEY DE TIMBRE FISCAL. Gaceta Oficial N° 40.335

LEY SOBRE SUSTANCIAS, MATERIALES Y DESECHOS PELIGROSOS. Gaceta Oficial
Número: 5.554

LEY DE PROTECCIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE. Gaceta Oficial Número: 29.289

MARTÍNEZ S. J. (2012). *Análisis de Residuos de Disparo por Cromatografía de Gases con Detector Selectivo de Masas y por Cromatografía Electrocinética Micelar con Detector Ultravioleta*. Universidad del Valle Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química. Santiago de Cali, (2012).

MINISTERIO PÚBLICO. UNIDAD DE CRIMINALÍSTICA (2014). *Glosario de Términos*. [en línea]. Recuperado el 15 de Julio de 2014, de: <http://criminalistica.mp.gob.ve/site/>.

MORENO G. R. L. *Breve Examen Crítico de las Técnicas Aplicadas para Determinar la Autoría de Disparos de Armas de Fuego. De la Presunción a la Certeza*, XI Jornadas sobre Justicia Penal. La situación actual del sistema penal en México. 3 de diciembre de 2010. Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. México 2010:429 [en línea]. Recuperado el 02 de Octubre de 2014, de: <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/7/3064/31.pdf>

- NARANJO, F., TOLOSA, J., & FORERO, N. (2002). *Caracterización de Partículas de Residuos de Disparo y de Partículas Críticas Provenientes de Procesos Industriales y Ocupaciones, Mediante Meb/Dex*. Revista colombiana de física, VOL. 34(2), 621-624.
- PÉREZ CAO, A., & ABAD, C. V. (2001). "*Presentación del dispositivo de recogida de residuos de disparo diseñado por la Sección de Criminalística del Instituto de Toxicología*". Cuadernos de Medicina Forense N° 23- Enero 2001. Madrid, España.
- RAMÍREZ, T (1999). *Como hacer un Proyecto de Investigación. Guía Práctica*. Editorial Panapo. Caracas, Venezuela.
- ROMERO S. A., RUJANO R.R., & ROMERO S. M. Á. (2009). *Agresividad cotidiana y aprobación de la violencia extrema*. Estudios sociales (Hermosillo, Son.), 17(33), 259-280.
- RODRÍGUEZ R. J., & GONZÁLEZ, C. R. (2010). "*Actuación médico forense en los homicidios por arma de fuego. Revista de la Escuela de Medicina Legal*", (13), 4-9.
- SÁNCHEZ, R. A. A. "*Desarrollo Tecnológico Institucional de los Propelentes y su Monitoreo de Estabilidad Química*" [en línea]. Recuperado el 06 de Noviembre de 2014, de: <http://revistamarina.cl/revistas/1999/5/alvina.pdf>
- UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR, (2006). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestrías y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador*. Caracas, Venezuela. Impreso por editorial pedagógica de Venezuela). 3ra reimpresión.
- VILLATORO, J. J. M. (2013),. "*La Balística como Elemento Esencial para la Identificación y Análisis del Tipo de Armas de Fuego Utilizadas en las Escenas del Crimen*" Universidad Rafael Landívar. Guatemala. Tesis de Grado.

ANEXOS

ENCUESTAS



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y POLÍTICAS
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN CRIMINALÍSTICA



Entrevista

Estimado (a) señor (a), se está realizando un estudio en el marco de la investigación titulada “**Residuos de Disparo una Vía de Identificación de Calibres de Armas de Fuego Incriminadas en Delitos de Homicidios**”, relacionada con la composición química de la pólvora o propelente utilizado en la fabricación de municiones para armas de fuego, morfología de los residuos de disparo (tamaño, forma y brillo) e importancia de estos elementos para la investigación penal. La idea es conocer distintas opiniones de expertos vinculados al área balística para colaborar con los objetivos previstos en el trabajo de investigación antes mencionado; en este sentido, agradecemos su gentileza al compartir sus ideas en este espacio.

Instrucciones:

- **Lea cuidadosamente cada ítem**
- **Ofrezca su opinión libremente sobre cada ítem**

Sesión Nro. 01

Lugar y fecha: _____

Nombres y apellidos del Experto (a): _____

Institución a la que está adscrito (a): _____

Hora de inicio de la conversación: _____. Hora de cierre: _____

Registro de la entrevista: Escrita

Guión general:

- a. **¿En su opinión profesional experta, considera que la composición química de la pólvora o propelente en municiones para armas de fuego podría variar según el tipo de fabricante y uso de la munición?.**

Respuesta (a): _____

- b. **¿Considera usted que con la tecnología actual sería posible identificar, exteriorizar y clasificar los diferentes tipos de elementos químicos utilizados en la elaboración de la pólvora para municiones de armas de fuego?**

Respuesta

(b): _____

- c. **¿Podrían ser utilizadas las características de singularidad e identidad propias de cada elemento químico empleado en la fabricación de municiones para armas de fuego, como coadyuvantes en la identificación del calibre del arma de fuego implicada en delitos de homicidio?.**

Respuesta

(c): _____

- d. **¿De acuerdo con su experiencia profesional considera usted que la estructura morfológica (tamaño, forma y brillo) de los residuos de disparo es similar en todos los casos o pueden las características de estos variar en función del tipo y cantidad de elementos químicos utilizados en la fabricación de la munición?**

Respuesta

(d): _____

- e. **¿En casos de homicidios cometidos con armas de fuego sin identificación plena de autor, podrían ser utilizadas las características morfológicas (tamaño, forma y brillo) de los residuos de disparo como factores coadyuvantes de identificación del calibre del arma implicada, a través de la comparación científica de la evidencia recabada durante la investigación?.**

Respuesta

(e): _____

- f. **¿Considera usted que la variedad en cuanto a composición química de la pólvora utilizada en municiones para armas de fuego y las características morfológicas de los residuos de disparo, podrían significar un campo de investigación valioso para la investigación penal, especialmente con fines de identificación de calibres de armas de fuego incriminadas en delitos de homicidios?.**

Respuesta

(f): _____

Firma del entrevistado: _____
Experto(a)

Firma del Tesista: _____
Abog. Juan José Rodríguez

Firma de la Tutora: _____
Magister. Mirian Gonzalez