

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas
Escuela de Estudios de Postgrado**



**VARIACIÓN DE LAS IMPRESIONES BALÍSTICAS EN PROYECTILES
CON DIFERENTES MATERIALES DE RECUBRIMIENTO CALIBRE
9 x 19 mm DISPARADOS POR UNA MISMA PISTOLA**

CARLOS ALFONSO DE LEÓN SAMAYOA

Tesis

**Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Forenses
para obtener el grado académico de
Maestro en Ciencias Forenses**

Mayo 2016



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El(la) Doctor(a): Carlos Alfonso De León Samayoa

Carné Universitario No.: 56214

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Forenses, el trabajo de tesis **VARIACIÓN DE LAS IMPRESIONES BALÍSTICAS EN PROYECTILES CON DIFERENTES MATERIALES DE RECUBRIMIENTO CALIBRE 9 X 19 mm. DISPARADOS POR UNA MISMA PISTOLA**

Que fue asesorado: Ing. Raúl Rizzo Boesch

Y revisado por: Dr. Mynor Iván Gudiel Morales MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para mayo 2016.

Guatemala, 19 de abril de 2016

7

Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.

Director

Escuela de Estudios de Postgrado ★


Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.

Coordinador General

Programa de Maestrías y Especialidades

/mdvs

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala

Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: especialidadesfacmed@gmail.com

Guatemala, 8 de febrero de 2016

Doctor

Álvaro Giovany Franco Santisteban MSc.

Coordinador Específico, Maestría en Ciencias Forenses

Escuela de Estudios de Posgrado

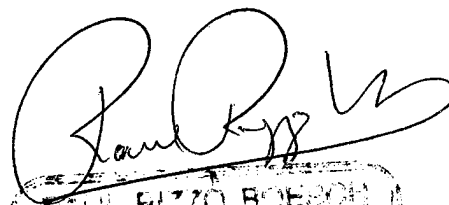
Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

Doctor Franco Santisteban:

Por este medio le informo que asesoré el contenido del informe final de tesis con el título "VARIACIÓN DE LAS IMPRESIONES BALÍSTICAS EN PROYECTILES CON DIFERENTES MATERIALES DE RECUBRIMIENTO CALIBRE 9x 19 mm DISPARADOS POR UNA MISMA PISTOLA" del Dr. Carlos Alfonso de León Samayoa, el cual apruebo por llenar los requisitos solicitados por el Posgrado de la Maestría en Ciencias Forenses de la Escuela de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Sin otro particular me suscribo de usted.



RAUL RIZZO BOESCH
INGENIERO INDUSTRIAL
Ing. Raúl Rizzo Boesch

Asesor de Tesis

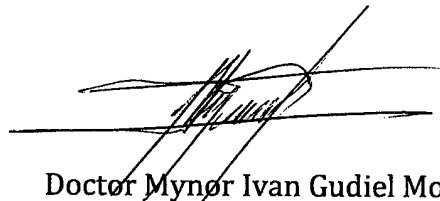
Guatemala, 08 de febrero de 2016

Doctor
Alvaro Giovany Franco Santisteban MSc.
Coordinadora Específico, Maestría en Ciencias Forenses
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Doctor Franco Santisteban:

De manera atenta me dirijo a usted informándole que revisé el contenido del informe final de tesis titulado "**VARIACIÓN DE LAS IMPRESIONES BALÍSTICAS EN PROYECTILES CON DIFERENTES MATERIALES DE RECUBRIMIENTO CALIBRE 9*9 MM DISPARADOS POR UNA MISMA PISTOLA**" del Doctor: **Carlos Alfonso de León Samayoa** Carne: **56214** el cual apruebo por llenar los requisitos solicitados por el Postgrado de la Maestría en Ciencias Forenses de la Escuela de Postgrados de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Sin otro particular me suscribo de usted deferentemente,



Doctor Mynor Ivan Gudiel Morales
Revisor de Tesis
Unidad de Tesis Escuela de Estudios de Post grado
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ciencias Médicas

AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, porque de Él es el reino, el poder y la gloria.

A mi esposa Antonieta y a mis hijos, María Alexandra, Estefanía del Rosario (+) y Carlos Rodrigo, por su incondicional amor.

Al Dr. José Gregorio Villacorta Cruz, por guiarme con sus conocimientos y experiencia.

Al Ing. Raúl Rizzo Boesch, por brindarme su tiempo y experiencia, sin otro interés, más que el de la investigación científica.

A todos mis amigos que colaboraron en mi formación, que por ser tantos quedarán en el anonimato.

INDICE DE CONTENIDOS

INDICE DE IMÁGENES.....	i
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
INDICE DE GRÁFICAS.....	viii
SIGLAS UTILIZADAS.....	ix
RESUMEN.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	3
2.1 La Criminalística.....	3
2.2 La Balística.....	9
2.3 La Balística Forense.....	10
2.4 La huella balística.....	14
2.5 Estriado del cañón.....	16
2.6 Balística identificativa.....	17
2.7 Fabricación de cañones.....	18
2.8 Definiciones conceptuales.....	22
2.9 Sistemas y métodos para la identificación de proyectiles disparados por un arma que posea cañón estriado.....	26
2.10 Historia del desarrollo de la munición 9 x 19 mm <i>parabellum</i> o 9 mm <i>Luger</i>	31
III. OBJETIVOS E HIPÓTESIS	
3.1 Objetivo general.....	39
3.2 Objetivos específicos.....	39
3.3 Hipótesis de trabajo	39

IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	40
4.1	Tipo de estudio	40
4.2	Área de estudio	40
4.3	Selección y tamaño de la muestra	40
4.4	Unidad de análisis.....	40
4.5	Criterios de inclusión.....	41
4.6	Criterios de exclusión.....	41
4.7	Variables estudiadas	41
4.8	Operacionalización de las variables.....	43
4.9	Instrumentos utilizados para la recolección de la información.....	44
4.10	Procedimientos para la recolección de la información.....	44
4.11	Procedimientos para garantizar aspectos éticos de la Investigación.....	46
4.12	Procedimientos para el análisis de la información.....	46
V.	RESULTADOS.....	49
5.1	Huellas identificativas de los proyectiles marca Remington.....	50
5.2	Huellas identificativas de los proyectiles marca Magtech	52
5.3	Huellas identificativas de los proyectiles marca Partizan.....	54
5.4	Huellas identificativas de los proyectiles marca Pretorian (PMP).....	56
5.5	Huellas identificativas de los proyectiles marca Sellier & Bellot (S&B).....	58
5.6	Análisis de los porcentajes de metales que conforman el recubrimiento de las balas.....	60
5.7	Determinación de la dureza superficial de las balas.....	68
VI.	DISCUSIÓN Y ANÁLISIS	70
6.1	Cotejo de las huellas balísticas entre diferentes marcas comerciales.....	74
6.2	Análisis de las variables.....	76
6.3	Conclusiones.....	77
6.4	Recomendaciones.....	79
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
VIII.	ANEXOS.....	82

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen No. 1 Al incrustarse el aro de forzamiento del proyectil dentro de las estrías se logra que éste gire sobre su eje, proporcionándole mayor estabilidad.....	15
Imagen No. 2 Corte transversal de un cañón con el estriado tradicional con giro hacia la derecha.....	16
Imagen No. 3 Marcajes diferentes de dos huellas balísticas en dos proyectiles disparados por distintas armas de fuego.....	18
Imagen No. 4 Muestra la fabricación del estriado del cañón por herramientas.....	20
Imagen No. 5 Foto-diagrama de Balística comparativa de dos proyectiles.....	26
Imagen No. 6 Munición 7.65 mm x 22 mm Colección particular del Sr. Otto Molina Hermes.....	31
Imagen No. 7 Pistola Bordchart de 1893 Colección particular del Dr. Otto Alvarado Ortiz.....	32
Imagen No. 8 Munición 9 mm Luger 1910-1920 Colección particular del Sr. Otto Molina Hermes.....	33
Imagen No. 9 Pistola 7.65 mm Luger Parabellum año 1900 Colección particular del Dr. Otto Alvarado Ortiz.....	33

Imagen No. 10	Pistola <i>Luger Parabellum</i> P-08 Fuente: Pinterest.....	34
Imagen No. 11	Pistola <i>Luger Parabellum</i> con acción abierta Fuente Pinterest.....	35
Imagen No. 12	Vista esquemática de la pistola 9 mm <i>Luger</i> cerrada.....	36
Imagen No. 13	Vista esquemática de la pistola 9 mm <i>Luger</i> con acción abierta.....	36
Imagen No. 14	Presentación Ing. Raúl Rizzo.....	37
Imagen No. 15	Características de clase de los proyectiles.....	38
Imagen No. 16	Laboratorio de Balística del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala INACIF.....	49
Imagen No. 17	Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 2 (derecha) de marca Remington, en la estría se señala la lesión identificativa.....	50
Imagen No. 18	Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 3 (derecha) de marca Remington, estría 6, se señala la lesión identificativa.....	50
Imagen No. 19	Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 4 (derecha) de marca Remington, estría 6, se señala la lesión identificativa.....	51
Imagen No. 20	Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 5 (derecha) de marca Remington, estría 6, se señala la lesión identificativa. Nótese que en el proyectil 5, la lesión es levemente visible.....	51

Imagen No. 21 Cotejo de proyectiles 2 (izquierda) y 1 (derecha) de marca CBC, estría 1, se señala la lesión identificativa. Nótese que en el proyectil 1, la lesión es levemente visible.....	52
Imagen No. 22 Cotejo de proyectiles 2 (izquierda) y 3 (derecha) de marca CBC, estría 1, se señala la lesión identificativa.....	52
Imagen No. 23 Cotejo de proyectiles 2 (izquierda) y 4 (derecha) de marca CBC, estría 1, se señala la lesión identificativa. Nótese que en el proyectil 4, la lesión es levemente visible.....	53
Imagen No. 24 Cotejo de proyectiles 2 (izquierda) y 5 (derecha) de marca CBC, estría 1, se señala la lesión identificativa.....	53
Imagen No. 25 Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 2 (derecha) de marca PPU, estría 6, se señala la lesión identificativa.....	54
Imagen No. 26 Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 3 (derecha) de marca PPU, estría 6, se señala la lesión identificativa.....	54
Imagen No. 27 Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 4 (derecha) de marca PPU, estría 6, se señala la lesión identificativa.....	55

Imagen No. 28	Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 5 (derecha) de marca PPU, estría 6, se señala la lesión identificativa.....	55
Imagen No. 29	Cotejo de proyectiles 2 (izquierda) y 1 (derecha) de marca PMP, estría 3, se señalan la lesiones identificativas.....	56
Imagen No. 30	Cotejo de proyectiles 2 (izquierda) y 3 (derecha) de marca PPU, estría 3, se señalan la lesiones identificativas.....	56
Imagen No. 31	Cotejo de proyectiles 2 (izquierda) y 4 (derecha) de marca PMP, estría 3, se señalan la lesiones identificativas.....	57
Imagen No. 32	Cotejo de proyectiles 2 (izquierda) y 5 (derecha) de marca PPU, estría 3 se señalan la lesiones identificativas.....	57
Imagen No. 33	Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 2 (derecha) de marca S&B, campo entre estría 4 y 5, se señala la lesión identificativa.....	58
Imagen No. 34	Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 3 (derecha) de marca S&B, campo entre estría 4 y 5, se señala la lesión identificativa.....	58
Imagen No. 35	Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 4 (derecha) de marca S&B, campo entre estría 4 y 5, se señala la lesión identificativa.....	59

Imagen No. 36 Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 5 (derecha) de marca S&B,
Campo entre estría 4 y 5, se señala la lesión identificativa.....59

Imagen No. 37 Horno Multiwave 3000 de inducción de plasma acoplado.....60

Imagen No. 38 Cotejo de proyectiles Remington 1, CBC 1, PPU 1, PMP1, S&B 1,
en estría 6. Se observa que en el proyectil PMP 1, no es visible la lesión identificativa
que se visualizó en los proyectiles marca Remington y PPU.....73

Imagen No. 39 Cotejo de proyectiles Remington 1, CBC 2, PPU 1, PMP1, S&B 5, en
estría 1. Se observa que en los proyectiles PPU 1 y PMP1 no es visible la lesión
identificativa que se visualizó en los proyectiles marca CBC.....73

Imagen No. 40 Cotejo de proyectiles Remington 1, CBC 1, PPU 1, PMP4, S&B 1,
en estría 6. Se observa que en el proyectil PMP 4, si es visible la lesión identificativa
que se visualizó en los proyectiles marca Remington y PPU, aunque en el proyectil
PMP1 no se visualizó.....74

Imagen No. 41 Cotejo de proyectiles Remington 1, CBC 1, PPU 1, PMP2,
S&B 1, en estría 3. Se observa que en los proyectiles Remington, CBC y S&B no
se visualizan las lesiones que se utilizaron para comparar los proyectiles PMP.....74

Imagen No. 42 Cotejo de proyectiles Remington 1, CBC 2, PPU 1, PMP 1, S&B 1, campo entre estría 4 y 5. Se observa que en los proyectiles Remington, CBC, PPU y PMP no se visualizan las lesiones que se utilizaron para comparar los proyectiles S & B.....75

Imagen No. 43 Las imágenes 26a y 26b muestran cotejos de proyectiles disparados con armas de fuego tipo pistola, marca CZ, calibre 9 milímetros, modelo 75 B75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1	Cuadro de teorías de la Criminalística.....	4
Tabla No. 2	Operacionalización de las variables.....	43

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica No. 1	Mapa conceptual de Criminalística.....	8
Gráfica No. 2	Interacción entre la Criminalística y la Balística Forense.....	12
Gráfica No. 3	Diagrama de un corte transversal de un cañón estriado.....	25

INDICE DE SIGLAS UTILIZADAS

ACP: Automatic Colt Pistol (Pistola Automatica Colt)

Auto: Automático

Cal: Calibre.

CBC: Compañía Brasileña de Cartuchos.

CCTP: Club de Caza, Tiro y Pesca.

Cu: Cobre.

CUP: Copper Unit of Pressure (Unidades de Presion de Cobre)

CZ: Ceska Zbrojovka, S.A. (Fabrica Checa, S.A.)

DA: Doble acción.

DIGECAM : Dirección General de Control de Armas y Municiones.

DWM: Deutsche Waffen und Munitions Fabriken. (Fábrica Alemana de Armas y Municiones.)

FBI: Federal Bureau of Investigation. (Oficina Federal de Investigación.)

FMJ: Full Metal Jacket (Totalmente recubierto de Metal)

Fps: Feet per second. (Pies por segundo.)

Ft: Feet (pie)

Ft-Lbs: Libras por pie cuadrado.

Ga: Gauge. (Calibre de escopeta.)

Gov, govt: Government (Oficial)

Grs: Grains.

HB: Indice de dureza superficial Brinell.

HP: Hi Power (Alta Potencia.)

INACIF: Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala

In: Inches (Pulgadas)

J: Jacketed (Recubierto)

Lr: Long Rifle (Rifle Largo)

mm: Milímetros.

Mps: Metros por segundo.

NA: No Aplica.

NATO: North Atlantic Treaty Organization. (Tratado de la Organización del Atlántico Norte.)

NRA: National Rifle Association. (Asociación Nacional del Rifle.)

NRMA: National Reloading Manufacturers Association. (Asociación Nacional de Fabricantes de Recarga.

OAL : Overall Length (Largo Total)

Para: Parabellum (Para la Guerra)

PPM: Partes por millón.

Psi: Pounds per square inch. (Libras por pie cuadrado.)

PMP: Pretorian Metal Pressings (Prensadora de Metal Pretoriana.)

PPU: Prvi Partizan Ammunition. (Fabrica de Municiones Serbia.)

Rem: Remington

S&B: Sellie and Bellot.

S: Short (Corto)

SA: Single Action (Simple Acción)

Spl: Especial

Sn: Estaño.

S&W: Smith & Wesson.

USAC: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Vel: Velocidad.

Yds: Yardas.

Zn: Zinc.

RESUMEN

Este estudio fue realizado con el objetivo de determinar si las marcas o rayones que dejan las estrías del cañón sobre los proyectiles disparados por una misma arma de fuego, que se conoce como huella balística, varían en su forma vistos a través de un microscopio comparativo balístico, dependiendo del material de recubrimiento de las balas. Para ello se eligió el calibre 9 mm *Luger*, conocido también como la munición 9 x19 mm por las medidas del diámetro de la bala y el largo del casquillo y en el medio guatemalteco conocido solo como munición o tiro 9 mm.

De las distintas balas que existen de esta munición se utilizaron 5 marcas comerciales disponibles en el mercado local, siendo éstas; Remington, Magtech, Partizan, Pretorian y Sellier&Bellot, totalmente recubiertas de una aleación de cobre, que se designan como FMJ, por sus siglas en el idioma Inglés (*Full Metal Jacket*), debido a que en los hechos delictivos en donde se utilizaron armas de fuego cortas, en el 70% de los casos se utilizó este tipo y calibre de munición.

En este estudio se usó un arma de fuego tipo pistola de acción semiautomática marca CZ.

Los proyectiles fueron disparados en un captador tipo Bischoff, para recuperarlos y realizarles un minucioso análisis bajo el microscopio de comparación balística, asimismo se determinó la composición química de los recubrimientos de las balas y se obtuvo el índice de dureza superficial Brinell para evaluar si éstos tenían relación con el cambio en las huellas balísticas.

El resultado principal demostró que existe variación en las impresiones balísticas en proyectiles con diferentes materiales de recubrimiento disparados por una misma pistola.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Las Ciencias Forenses son aquellas disciplinas científicas encargadas de aportar información fidedigna para coadyuvar con el Sistema Judicial a la correcta administración de la justicia. Entre ellas se encuentra la Criminalística, que es la ciencia y arte que estudia los indicios recogidos en la escena del crimen, valiéndose de muchas disciplinas de contenido variado como la Balística, Grafoscopia, Química, etc., para esclarecer los hechos delincuenciales.

Los proyectiles disparados por armas de fuego recogidos en la escena del crimen, constituyen indicios valiosos para ser analizados en la búsqueda de la verdad.

La disciplina encargada de ello se conoce como Balística Forense.

Es común y alarmante el hecho de que se cometan alrededor de 15 homicidios al día, según los medios de comunicación en el año 2013 (Prensa Libre, 2 de enero del 2014) y de acuerdo con la Policía Nacional Civil (PNC) “los homicidios por herida de bala ocuparon el primer lugar en hechos de violencia”.

El cartucho calibre 9 x19 mm *Parabellum* es el más fabricado y utilizado en los países que pertenecen al Tratado del Atlántico Norte (OTAN) por sus siglas en inglés, ya que fue adoptado como el calibre oficial para las armas cortas utilizadas por sus ejércitos, y es el más usado en todo el territorio nacional.

Así que no es de extrañarse que los hechos delictivos cometidos con arma de fuego corta o pistola casi siempre se realizan con este calibre, en el 70 % de los casos según los indicios que son enviados al laboratorio de Balística Forense del INACIF¹.

¹ Rizzo Boesch Ing. Raúl. Laboratorio de Balística, Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala
- INACIF – Años 2013 y 2014. Entrevista personal.

En lo referente a las municiones utilizadas por la delincuencia común y las maras, usualmente son de tipo FMJ (*Full Metal Jacket*) por sus siglas en inglés. Son las balas que están totalmente recubiertas de una aleación de cobre.

Según Villacorta, “por lo general los delincuentes usan distintas marcas de municiones en una misma arma de fuego. Esto da como resultado que al estudiar los proyectiles recogidos en la escena del crimen, se encuentren distintas huellas balísticas en un mismo calibre, generando confusión al determinar si se usaron varias armas de fuego o se usó solo una, con distintas marcas de municiones”.

El objeto de este estudio, realizado por primera vez en Guatemala, es determinar si existe variación en las huellas balísticas entre municiones de distintas marcas, disparadas por una misma arma de fuego.

Para ello se usaron 5 marcas comerciales comunes en el medio guatemalteco, a la vez que se cotejaron las huellas balísticas producidas por el mismo cañón en las diferentes marcas de balas, debido a que el tipo de aleación varía de acuerdo a la fábrica, al igual que la dureza superficial de los proyectiles.

Expuesto lo anterior, el punto de partida para realizar un marco teórico que vaya de lo general a lo particular, es estudiando primero la Criminalística, seguidamente la Balística, para luego aplicarla como Balística Forense en la Balística Identificativa.

Se tratará cada uno de estos puntos en base a la información recabada en el cuadro de teorías y el mapa conceptual de la Criminalística.

En la República de Guatemala existe una proliferación de hechos delictivos en los que son utilizadas armas de fuego, lo que hace necesario implementar y depurar las técnicas de análisis de la Balística Forense, con el fin de poder colaborar con el Sistema Judicial en la correcta administración de la justicia.

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES

2.1 LA CRIMINALÍSTICA

Es la ciencia y arte que estudia los indicios en la escena del crimen, valiéndose de muchas disciplinas de contenido variado, como Balística, Grafoscopia, Química, Entomología, etc.²

Se divide en Criminalística de campo y Criminalística de laboratorio.

La Criminalística de campo es la responsable de manejar la escena del crimen, recoger y embalar los indicios, y enviarlos a los laboratorios correspondientes para su estudio.

La Criminalística de Laboratorio es la encargada de efectuar los análisis específicos a los indicios, según su naturaleza y lo que se quiera investigar de ellos.

A continuación se presenta un cuadro de teorías, principios y leyes de la Criminalística para ilustrar al lector en esta disciplina científica.

² Montiel J. (1994) Manual de Criminalística, México. Editorial Limusa.

TABLA No. 1

CUADRO DE TEORÍAS DE LA CRIMINALÍSTICA

TEORÍA	PRINCIPIOS	LEYES	CATEGORÍAS	FUENTES
<p>A- Criminalística</p> <p>Es la ciencia y arte que estudia los indicios en la escena del crimen, valiéndose de muchas disciplinas de contenido variado, como la Balística, Grafoscopia, Química, etc.</p> <p>Para esclarecer los hechos delincuenciales, y en su caso al autor o autores de los mismos.</p>	<p>1- Principio de uso: En los hechos que se cometen o realizan siempre se utiliza agentes mecánicos, químicos, físicos o biológicos.</p> <p>2- Principio de Producción: En la utilización de los agentes mecánicos, químicos, físicos o biológicos para la comisión presuntamente delictuosa siempre se producen indicios o evidencias materiales en gran variedad</p> <p>3- Principio de Intercambio: Al consumarse el hecho y de acuerdo con las características de su mecanismo se origina un intercambio de indicios entre el autor, víctima y el lugar de los hechos o/y el lugar de los hechos.</p> <p>4- Principio de correspondencia de características: Basados en un principio universal establecido en Criminalística "La acción</p>	<p>1- Ley de la repetitividad del proceso de formación de las huellas:</p> <p>A iguales condiciones dadas, las huellas se volverán a producir necesariamente en la misma forma. Por ejemplo, cuando analizamos un proyectil disparado con un arma de fuego, observaremos las estrías del ánima del cañón. Si realizamos un disparo experimental con la propia arma, el nuevo proyectil tendrá iguales huellas que el primero. Esto está basado en hechos objetivos y repetibles.</p> <p>2- Ley de la interrelación entre la actividad del delito y su resultado: se basa en la interrelación que surge de los hechos y las acciones del emisor del delito, así como el resultado de estos, que</p>	<p>1- LABORATORIOS DE IDENTIFICACIÓN:</p> <p>1.1 Antropología forense 1.2 Odontología Forense 1.3 Said 1.4 Reseñas/Lafoscopia</p> <p>2 - LABORATORIOS DE TÉCNICA POLICIAL:</p> <p>2.1 Documentos Cuestionados</p> <p>2.1.1 Documentoscopia 2.1.2 Grafística 2.1.3 Análisis grafológico 2.1.4 Análisis de la información y lingüística forense</p> <p>2.2 Balística Forense</p> <p>2.2.1 Balística Operativa:</p> <p>Examen operativo de armas de fuego, Estudios de armas y elementos balísticos "dubitados".</p> <p>2.2.2 Balística Identificativa Identificación de armas e indicios por estudios microscópicos.</p>	<p>VIÑALS CARRERA, Francisco y PUENTE BALSELLS, Ma. Luz, <u>ANÁLISIS DE ESCRITOS Y DOCUMENTOS EN LOS SERVICIOS SECRETOS</u>, Ed. Herder, 2003, Barcelona.</p> <p>VIÑALS CARRERA, Francisco y PUENTE BALSELLS, Ma. Luz, <u>PERICIA CALIGRAFICA JUDICIAL. Práctica casos y modelos</u> Ed. Herder, 200, Barcelona</p> <p>VIÑALS CARRERA, Francisco y PUENTE BALSELLS, Ma. Luz, <u>PSICODIAGNÓSTICO POR LA ESCRITURA</u>, Ed. Herder, 1999, Barcelona</p> <p>Autores: <i>Francisco Viñals Carrera – Mariluz Puente Balsells</i> <u>COORDINADORES DE ESTUDIOS DE CRIMINALISTA, INFOANÁLISIS Y TÉCNICAS AVANZADAS EN CIENCIAS FORENSES</u>.</p>

	<p>dinámica de los agentes mecánicos vulnerables sobre determinados cuerpos dejan impresas sus características reproduciendo la figura de su cara que impacta". Fenómeno que da la base científica para realizar estudios micro y macro comparativos de elemento problema y elemento testigo, con el objeto de identificar al agente de producción. Elemento problema = elemento dubitable (hay duda) elemento testigo = elemento indubitable (no hay duda)</p> <p>5- Principio de reconstrucción de hechos o fenómenos: El estudio de todas las evidencias materiales asociadas al hecho dará las bases y los elementos para conocer el desarrollo de los fenómenos de un caso concreto y reconstruir el mecanismo del hecho o fenómeno para acercarse a conocer la verdad del hecho investigado.</p> <p>6- Principio de Probabilidad: La reconstrucción de los fenómenos y de ciertos hechos que los acerquen al conocimiento de la verdad puede ser con un</p>	<p>constituye la prueba esencial de la existencia del delito y su carácter.</p> <p>3- Ley de la relación que se refleja entre el medio o instrumento del delito y las huellas que éste deja: Trata sobre la posibilidad de conocer el medio que se empleó para la comisión del hecho delictivo, a partir de las huellas dejadas con él.</p> <p>4- Ley de la elección del instrumento para la comisión del delito y su relación con las circunstancias objetivas y subjetivas que rodean el hecho: Se refiere al establecimiento de las circunstancias en dependencia de la selección del medio utilizado para perpetrar la acción delictiva.</p> <p>5. Ley de la formación de grupos de pruebas a partir de huellas aisladas que están relacionadas entre sí: Permite establecer que cada prueba no existe aisladamente, sino que</p>	<p>2.3 Análisis de activación de neutrón: Empleo de una sustancia ácida nítrica sobre la palma de una mano que presuntamente ha disparado un arma, para comprobar sus niveles de antimonio, bario, etc. y así detectar si ha disparado un arma recientemente.</p> <p>2.4 Marcas de herramientas e impresiones: Esta técnica basada en numerosos principios comunes a la identificación de armas de fuego, estudia las marcas (lanzamiento, golpes...) en superficies blandas o duras, realizadas por distintas herramientas: martillos, mazas, palancas, destornilladores, etc.</p> <p>2.5 Física e Ingeniería Forense</p> <p>2.5.1 Rastros</p> <p>2.5.2 Análisis de la salpicadura de mancha de sangre*</p> <p>2.6 Accidentología: Estudio de las escenas de accidentes (coche, avión, tren...): velocidad, punto de impacto, reconstrucción de</p>	
--	---	--	--	--

	<p>bajo, mediano o alto grado de probabilidad o simplemente sin ninguna probabilidad, pero nunca se podrá decir: "el hecho sucedió exactamente así".</p> <p>7- Principio de Certeza: las identificaciones cualitativas, cuantitativas y comparativas de la mayoría de los agentes vulnerables que se utilizan e indicios que se producen en la comisión de los hechos logran por medio de metodología, tecnología y procedimientos adecuados que dan certeza de su existencia y procedencia.</p>	<p>está relacionada con otras pruebas.</p> <p>Ley de la destrucción de las huellas:</p> <p>Se relaciona con la perdurabilidad de las huellas. Por ejemplo, la corta duración de una huella de calzado en fango, en comparación con la de la misma huella en cemento</p>	<p>accidente. (se vincula también a la arquitectura forense).</p> <p>2.7 Radar (lecturas)</p> <p>2.8 Acústica Forense</p> <p>2.8.1 Análisis de voz</p> <p>3. LABORATORIOS DE INNOVACIONES TECNOLÓGICAS</p> <p>3.1 Análisis de imagen</p> <p>3.1.1 Fotografía forense</p> <p>3.1.2 Fotografía y reseña digital Grupo de video</p> <p>3.2 Informática Forense: software y hardware</p> <p>3.2.1 Internet</p> <p>3.2.2 Firma Electrónica Desarrollo de aplicaciones avanzadas como soporte a la identificación.</p> <p>4.LABORATORIOS DE ANALÍTICA</p> <p>4.1 Química general</p> <p>4.2 Química Toxicológica</p> <p>4.3 Química Criminalística</p> <p>4.4 Biología y Química forense</p> <p>4.5 ADN</p>	
--	---	--	---	--

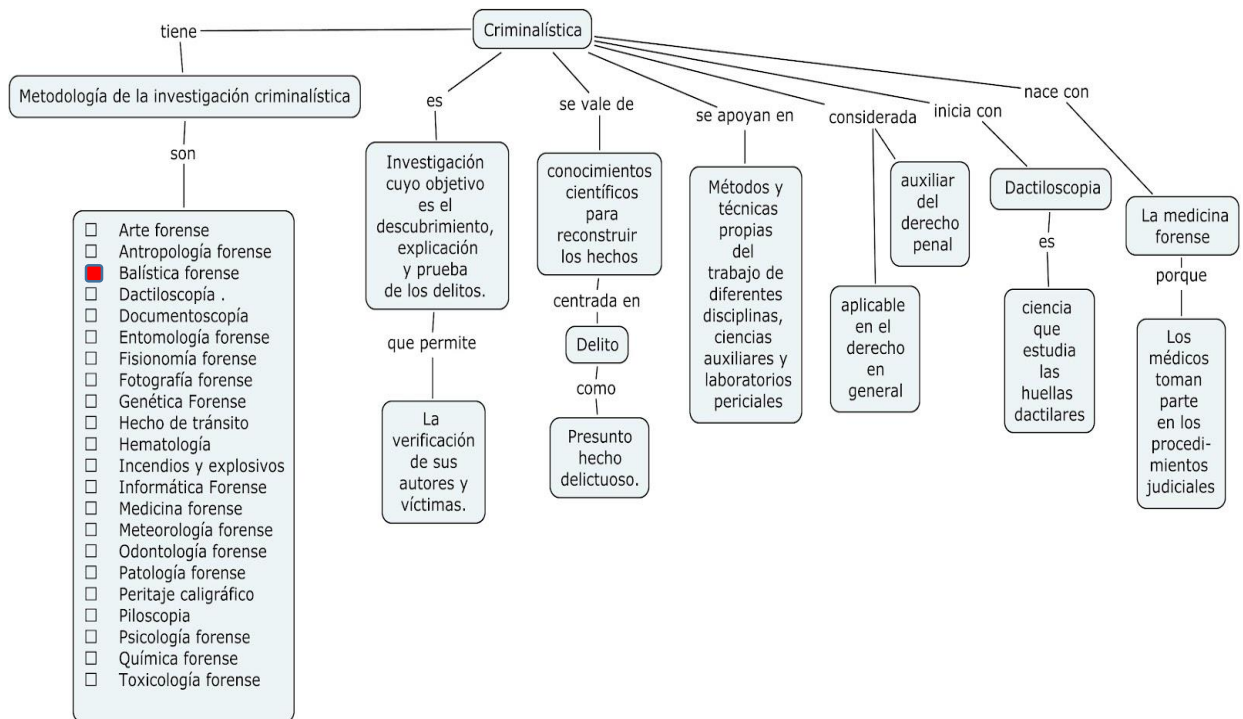
			<p>4.5.1 Pelo, análisis de fibra, sudor</p> <p>4.6 Toxicología</p> <p>4.7 Análisis de componentes exclusivos</p> <p>4.8 Entomología forense</p> <p>4.9 Agricultura geológica y química</p> <p>4.10 Dactiloscopia</p> <p>5.LABORATORIOS DE MEDICINA LEGAL</p> <p>5.1 Patología forense</p> <p>5.2 Psiquiatría y Psicología forense</p> <p>5.2.1 Perfilista</p> <p>5.2.2 Psicología del testimonio</p> <p>5.2.3 Hipnosis</p> <p>5.2.4 Polígrafo y prueba de la verdad grafológica</p>	
--	--	--	--	--

Fuente: autoría propia

El mapa conceptual de la Criminalística expone los conceptos en los que se fundamenta la Criminalística. En la metodología de investigación se encuentra la Balística Forense, marcada en color rojo con fines ilustrativos.

GRÁFICA No. 1

MAPA CONCEPTUAL DE CRIMINALÍSTICA



Fuente: <http://criminalisticajbj.blogspot.com/2012/03/mapa-conceptual.html>

2.2 BALÍSTICA

El término Balística según el Diccionario de la Real Academia Española en su edición del tricentenario (página 269, vigésimo tercera edición), proviene de la palabra en latín **ballista** y ésta del griego **bállein**, que significa lanzar o arrojar un objeto.

La Balística es la ciencia que estudia los proyectiles desde su fabricación, los mecanismos por los que son disparados de un arma de fuego, su dirección, trayectoria, alcances y sus efectos terminales en el objetivo.³

Esta definición es muy amplia, estudia los mecanismos por los que son disparados los proyectiles, su clasificación, características, sistemas de alimentación, sistemas de ignición o de percusión, para lograr que los proyectiles sean disparados por las armas de fuego, en las que su principal propulsor es la deflagración de la pólvora contenida en el cartucho.

Asimismo, es la ciencia que realiza el análisis de los cambios que se generan por medio del disparo de un arma de fuego, convirtiendo la energía química que contiene la pólvora, en energía física. Ésta última produce un movimiento de traslación del proyectil a través del ánima del cañón, hasta alcanzar un blanco o perder su energía cinética,⁴ el comportamiento de los proyectiles en vuelo y su acción sobre el objeto que impacta.

Esta disciplina se ha subdividido en Balística Interior, Balística exterior y Balística de efectos.

2.2.1 La Balística Interior

Trata del estudio de los fenómenos que ocurren dentro del arma, hasta que el proyectil es expulsado por la boca del cañón, conocida como boca de fuego, por razones obvias.

³ Chivilo D. (2008) Manual Pericial de Balística y Armamento. Buenos Aires. Editorial García Alonzo.

⁴ Villacorta Cruz. J. G. (1990) Lecciones de Balística. Editorial del Ejército. Guatemala

2.2.2 La Balística Exterior

Estudia todos los factores que afectan, y en qué forma actúan sobre los proyectiles, una vez estos abandonan el cañón al ser disparados. Por eso estudia la dirección, trayectoria y alcance de los mismos. Está sujeta a las leyes de la Aerodinámica.

2.2.3 La Balística de efectos

Estudia los efectos que produce un proyectil disparado por un arma de fuego al alcanzar su objetivo, es decir, el daño que produce en un blanco alcanzado.

2.3 BALÍSTICA FORENSE

La Balística Forense es la rama de la Balística que aplica sus conocimientos para ayudar en la administración de la justicia.

Su uso es necesario para aportar datos científicos sobre los proyectiles y las armas de fuego que se utilizaron presuntamente en un hecho delictivo, aquí es donde la Balística pasa al servicio de la Criminalística, y toma el nombre de Balística Forense. Se utiliza para presentar pruebas con fundamento científico sobre los proyectiles, las distintas partes de los componentes de un cartucho y del arma o armas que estuvieron involucradas en el hecho delictivo, con el fin de poder relacionarlos o no entre sí.

Se divide para su estudio en Balística identificativa, Balística de trayectoria, Balística terminal, y para el estudio de los indicios recolectados en la escena del crimen, en Balística operativa.

2.3.1 Balística Identificativa

Se encarga de comparar los proyectiles recolectados en la escena del crimen y otros indicios como casquillos, para ver si a través de estudios específicos se puede demostrar

fehacientemente que fueron disparados por un arma de fuego en particular, convirtiendo estos indicios en medios de prueba que se pueden usar para la vinculación en la correcta administración de la justicia.

2.3.2 Balística de trayectoria

Utiliza todos los dictámenes que otras especialidades han dado. Como por ejemplo la Medicina Forense y la Criminalística de Campo, para en base a ellas, poder determinar la posición de la víctima y el victimario, distancia a la que se efectuaron los disparos, número de armas que pudieron participar en el crimen y efectuar una reconstrucción de los hechos.

2.3.3 Balística Terminal

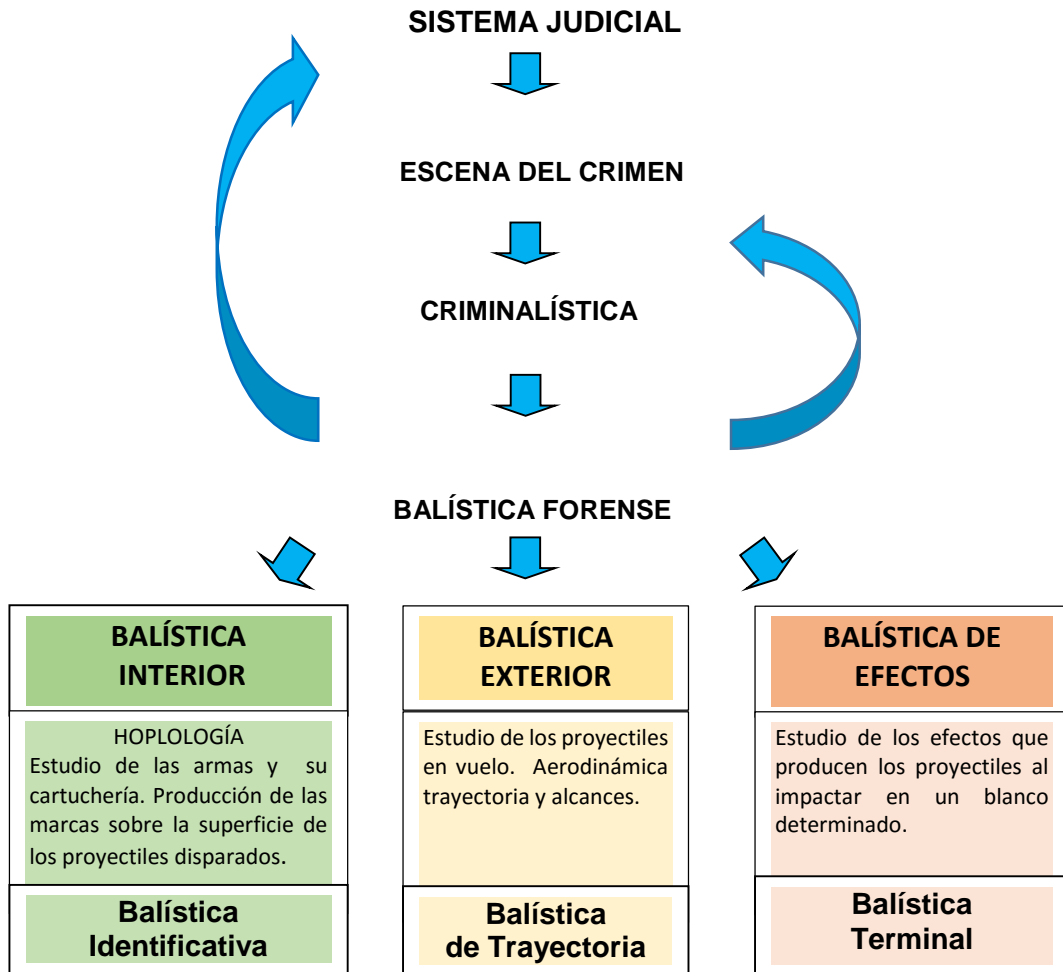
Estudia los efectos que producen los proyectiles disparados por un arma de fuego sobre los objetos o seres vivos.

2.3.4 Balística operativa

Es la que realiza los estudios con el fin de identificar un arma de fuego, marca, modelo, país de manufactura, calibre, etc. Así como identificar los elementos balísticos recolectados en la escena del crimen.

GRÁFICA No. 2

**INTERACCIÓN ENTRE LA CRIMINALÍSTICA Y LA BALÍSTICA FORENSE EN EL
AUXILIO DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA JUSTICIA**



Fuente: Autoría propia

El proceso de disparo de un arma de fuego inicia al detonar la carga de cebo o iniciadora en la munición y provocar la deflagración de la carga impulsora, produciendo que el proyectil inicie su recorrido desde la recámara hacia la boca de fuego del arma, para abandonar ésta.

La descarga produce las huellas o impresiones balísticas tanto en el casquillo por estampado a presión o a golpe como en la zona de fricción del proyectil, por corte o moldeo, debido a que el material más duro, transfiere sus formas al de menor dureza.

En las armas de fuego modernas, el ánima del cañón se presenta de varias formas:

- 1) Liso (escopeta)
- 2) Estriado (es cortante)
- 3) Micro estriado (cortante)
- 4) Poligonal (es moldeador)
- 5) Mixto: estriado/poligonal

Las balas se fabrican con diferentes materiales y se diseñan de acuerdo al propósito para el que se quieren utilizar.

Los materiales más utilizados son:

1. Plomo desnudo: utilizado para proyectiles de baja velocidad que serán disparados en cañones estriados o con microestriado.
2. Recubierta de Latón: utilizada para proyectiles de alta velocidad que serán disparados en cañones estriados.
3. Recubierta de Teflón: utilizada para proyectiles que serán disparados en cañones de ánima poligonal-mixta
4. Recubierta de Polietileno: utilizada para proyectiles que serán disparados en cañones de ánima lisa, como las de tipo Sabot.

2.4 LA HUELLA BALÍSTICA

Es el rayado producido por la fricción del proyectil contra la superficie maquinada del ánima del cañón, y por los estampados que las diferentes partes del arma le producen al casquillo al golpearla o rayarla.

La Ley de Transferencia afirma que un cuerpo más duro le transfiere sus características al más suave. En este caso, el acero del arma es mucho más rígido que el plomo, el latón balístico y otros materiales (como el teflón) utilizados en los proyectiles.

Este capítulo es de gran importancia para las Ciencias Forenses, pues genera los factores identificativos individuales para las armas de fuego, así como los elementos que vinculan un arma de fuego con el hecho antijurídico, su nombre correcto es “impresión balística”.

La impresión balística se presenta tanto en la zona de frotamiento del proyectil como en el casquillo o casquillo en el cuerpo, fosa o pestaña de extracción y base.

La huella balística más vinculante es la que se encuentra en el proyectil, si es una evidencia extraída del cuerpo de la víctima.⁵

2.4.1 Formación de las impresiones balísticas

- a. **En el proyectil:** el forzamiento produce el derrape y el frotamiento las lesiones lineales.

⁵Locles R. (2003) Tratado de Balística. Buenos Aires. Ediciones La Roca.

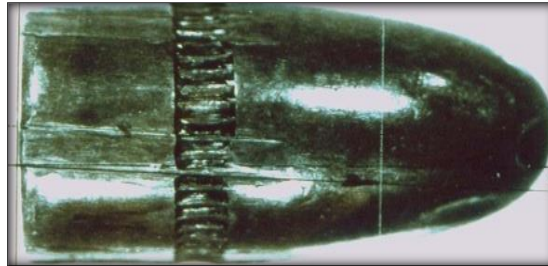


Imagen No. 1

Al incrustarse el aro de forzamiento del proyectil dentro de las estrías se logra que éste gire sobre su eje, proporcionándole mayor estabilidad.

Fuente: Di Maio Vincent. (1999) Heridas por arma de fuego. Buenos Aires. Ed. La Roca.

b. En el casquillo:

- En el cuerpo, por la presión de la recámara.
- En la fosa o pestaña de extracción, por el extractor.
- En la base del casquillo o “Culotte”, son tres:
 1. Las del maquinado de la pared de fuego, que se ven tanto en el casquillo como en el detonador.
 2. La de el / los eyectores en la periferia.
 3. La de la punta del percutor, que puede ser central o periférica.

Los proyectiles recogidos en la escena del crimen se catalogan como dubitados o proyectiles problema, que deberán ser analizados en el Laboratorio de Balística para comprobar si su huella balística corresponde con la huella balística de los proyectiles disparados por el arma sospechosa de participar en el hecho delictivo. A éstos proyectiles se les conoce como testigos o indubitados.

Los proyectiles “testigo” se recuperan por medio de “captadores”, que son de diferentes tipos. El que mejor lo logra es el que utiliza agua como desacelerador.

Los proyectiles dubitados se recuperan del cuerpo de la víctima, para lo cual se utilizan técnicas especializadas, entre ellas la necropsia, o bien se recuperan de otros materiales en donde se han incrustado.

En el cuerpo de la bala del proyectil se marcan las imperfecciones del ánima labrada del cañón, que deben compararse y haber correspondencia, al traslapar las dos imágenes de los proyectiles testigo y dubitados.

2.5 ESTRIADO DEL CAÑÓN

Serie de surcos y relieves grabados en el ánima del cañón, con el propósito de dar giro al proyectil para estabilizarlo durante su trayectoria (acción giroscópica).

Está compuesto por un número igual de surcos y relieves, que pueden ser de 2 a 20, sin embargo lo más común es 6.

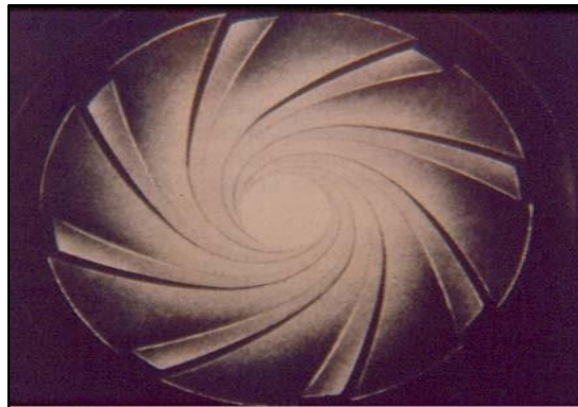


Imagen No. 2
Corte transversal de un cañón con el estriado tradicional con giro hacia la derecha.
Fuente: Di Maio Vincent. (1999) Heridas por arma de fuego. Buenos Aires. Ed. La Roca. P.66

2.5.1 Tipos de estriado

2.5.1.1 Por su forma:

2.5.1.1.1 Convencional

2.5.1.1.2 Microestriado

2.5.1.2 Por su rotación:

2.5.1.2.1 Derecho

2.5.1.2.2 Izquierdo

Con tecnología adecuada, el cotejo se hace bien en unos 20 minutos. Al principio, el cotejo se hizo rodando el proyectil sobre papel de aluminio.

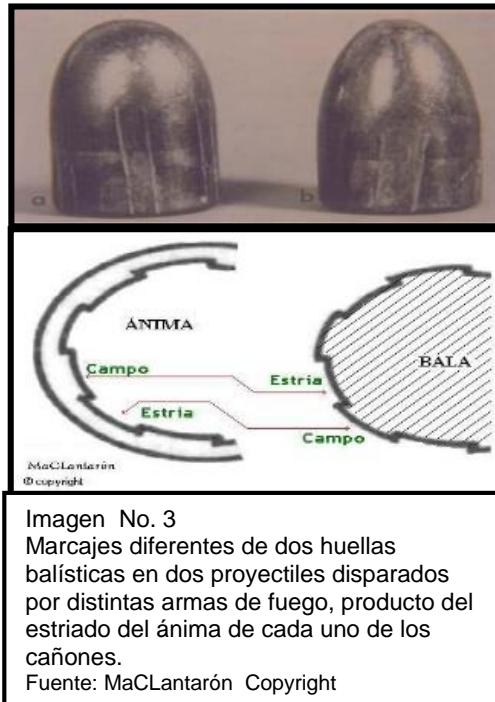
Las crestas dan las mejores marcas con buena experiencia, se logra bien un 80% de eficiencia técnica en el cotejo.

2.6 BALÍSTICA IDENTIFICATIVA

Por su singularidad se destaca la balística identificativa o comparativa, basada en la relación de identidad existente entre las lesiones identificativas del casquillo y del proyectil por el arma de fuego utilizada, y los elementos o partes de dichas armas que hayan causado las mismas.

Estas características propias o individuales de cada arma se establecen durante el proceso de maquinado y ajuste de las piezas, que después se trasladarán en negativo al proyectil o al casquillo del cartucho.⁶ Pueden variar por el desgaste del arma o por la diversidad de materiales empleados en el cartucho, tanto en balas como en casquillos, así como por lesiones fuera del arma.

⁶ Heart B. (2008) Handbook of fire arms and ballistics. (2da. Ed.) UK. John Wiley & Sons Ltd.



Debido a que este estudio trata de investigar si existe variación en las impresiones balísticas sobre proyectiles disparados por una misma arma, con balas totalmente recubiertas en un mismo calibre, es indispensable comprender cómo es el mecanismo de formación de dichas huellas balísticas, como se anotó con anterioridad.

Dado que es la superficie interna del ánima del cañón la que le transfiere estas características al proyectil, se debe estudiar la fabricación de los cañones para comprender cómo se da este fenómeno.

2.7 FABRICACIÓN DE CAÑONES

La forma de fabricación de los cañones a través del tiempo ha evolucionado substancialmente, desde los avances en el campo de la metalurgia, así como con el desarrollo de la tecnología y la inclusión de las técnicas computarizadas, en donde en muchas ocasiones la mano del hombre ya no participa.

Es importante señalar también que para los fines de esta investigación nos interesa la manufactura de cañones de armas de mano o portátiles que posean estrías en su parte interna o ánima del cañón, ya que éstas darán las características a la huella balística.

Existen diversas opiniones según el autor que trate el tema, pero se puede señalar que algunas armas cortas europeas utilizadas para duelos en el siglo XVIII (año 1700), contaron con estriado⁷.

Como se describe en el Tratado de Balística de Locles, cabe señalar que ya desde 1835 el provecho de las estrías se vio reflejado en lo que podemos llamar las consecuencias indirectas, comenzadas a desarrollar por Henry Goodard, en los estudios sobre la identificación de los proyectiles en función de las marcas y defectos de los mismos.

Balthazard desarrolló y describió el primer método publicado sobre la identificación de proyectiles disparados por armas de fuego. Fue profesor de Medicina Forense en la Universidad de La Sorbona, en Paris, Francia. Inició sus estudios microscópicos sobre el cabello humano y huellas dactilares encontradas en la escena del crimen, métodos que posteriormente aplicó a los proyectiles para poder identificarlos.⁸

Respecto a las técnicas para crear el estriado del ánima del cañón de un arma de fuego podemos citar las tres principales:

- Por herramientas
- Por brochado
- Por martelado

Dentro de estos tres grupos principales, los dos primeros son lo más antiguos y cada uno cuenta con muchas variantes en el afán de producir el mejor estriado. Describiré brevemente las características principales.

⁷ Locles, R.J. (2005) TRATADO DE BALÍSTICA (1ª ed.) Argentina. Editorial: La Rocca. Pag.225.

⁸ www.encyclopedia.com

2.7.1 Por herramientas

Este es el sistema más antiguo que existe, y como su nombre lo indica se realiza de forma artesanal por un operador, que por medio de instrumentos cortantes va tallando el interior del ánima del cañón, hasta producir un estriado. Este método está sujeto a todas las variables que pueden incidir en el operario, desde su fuerza física, fatiga, estado de ánimo, etc.

No es lo mismo tallar un cañón por la mañana que al final de un día de trabajo, estando desvelado, deprimido o enojado, etc.

Esta característica hace que cada cañón produzca un rayado “único” sobre los proyectiles disparados a través del mismo, ya que cada estriado de determinado cañón será de la misma forma “único”.



Imagen No. 4

Muestra la fabricación del estriado del cañón por herramientas.

Fuente: NRA National Firearms Museum, Virginia, USA

Fotografía propia

2.7.2 Por brochado

Este método como su nombre lo indica, se efectúa utilizando brocas accionadas por maquinaria de tipo rotativo, si bien en éste no interviene tanto el factor humano, si afecta el

desgaste que se produce en el filo de la parte activa o cortante de las diferentes brocas que se utilizan. Asimismo, es imposible dejar totalmente libre de virutas las estrías y macizos que se tallan en el interior de los cañones, lo que hace que cada uno de ellos posea características morfológicas individuales.

Es importante mencionar que con ambos sistemas, el desprendimiento de virutas al corte, que son posteriormente aplastadas por el troquel siguiente, deja “improntas” en los campos de macizos y de estrías.

En el año de 1970, la industria de armas de fuego tuvo una evolución marcada por la utilización del método de fabricación de estrías del cañón por el sistema de martelado o forjado en frío. Como veremos más adelante, define un límite para la interpretación de las huellas balísticas, es decir, marca un antes y un después en las características de los estriados.

2.7.3 Por martelado o forjado en frío

Este sistema se caracteriza porque además de ser totalmente mecanizado, no hiere la parte interna del cañón, evitando así el dejar improntas ocasionadas por los cortes o la viruta del material al ser cortado. Otra ventaja que posee, es que conserva íntegra la cadena atómica del acero, y la refuerza por compactación o forjado en frío. Por su relevancia en la fabricación de las armas cortas actuales se describe con detalle, utilizando para ello la descripción de los distintos pasos en la fabricación de cañones para pistolas marca *Browning* calibre 9 mm *Luger*, en la fábrica militar Domingo Matheu (República de Argentina). Dicho extracto se obtuvo del Tratado de Balística de Locles.⁹

La fabricación de los cañones inicia con un tubo de acero de cromo-vanadio de 42 cm. de largo, con una luz interna de 1 cm de diámetro. A dicho barrote de acero hueco, se le introduce una varilla compuesta de polvo de carburo de tungsteno compactada a 1200° C de temperatura, macerado y pulido al espejo. Esta barra es el molde en donde está marcado en positivo el estriado que tendrán los cañones en su parte interna, se le denomina

⁹ Locles R.J. (2005) Tratado de balística (1ª ed.) Argentina. Editorial La Rocca. Pág.225

“Peregrino”. Este conjunto se introduce en el llamado corazón de la máquina, en donde es martillado en todos sus lados y toda su longitud por un periodo de 5 minutos.

Al ser extraído de la máquina, el tubo tiene una longitud de 60 cm. (24 pulgadas) y sale con un estriado interno “perfecto e idéntico” en todos los tubos, cada peregrino puede ser utilizado para fabricar hasta 4,000 barrotos estriados, ya que no sufre desgaste por fricción, y por ende no lacera la parte interna del tubo. En el caso de la manufactura de la Pistola *Browning* 9 mm *Luger*, según las especificaciones de cada tubo al cortarlo se obtienen 5 cañones.

Cada cañón pasa por un torno computarizado que termina su forma externa y perfecciona aún más su forma interna, desechando los que posean alguna imperfección. Es de hacer notar que en todo el proceso no interviene la mano del hombre.

Por lo descrito anteriormente se deduce que cada “peregrino” producirá 20,000 cañones idénticos en su estriado interno. Esto genera serias implicaciones en el análisis comparativo de las huellas balísticas efectuadas en las armas que poseen cañones del mismo lote, fabricados con el mismo peregrino.

Si bien, los estándares para la fabricación de la munición 9 x19 mm o 9 mm *Luger* con balas de 115 *grains* de peso, manejan presiones de 35,000 PSI, a su vez para la misma munición designada como 9 mm + P, maneja presiones de 38,000 PSI, y el 9 mm + P, más de 42,000 PSI. Los cañones manufacturados con este sistema resisten entre 52,000 a 55,000 PSI¹⁰ generando un margen de seguridad muy superior a los cañones fabricados con los dos primeros sistemas.

2.8 DEFINICIONES CONCEPTUALES

Para el análisis de este estudio es indispensable unificar criterios, a fin de que cuando se realice el análisis de resultados se puedan interpretar de la misma forma. A continuación se presentan las definiciones del lenguaje en la balística comparativa.

¹⁰ www.uspsuministros.com.forjado

Luego de consultar varios autores y el Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española, el que mejor los define y estandariza es el Capitán y Licenciado en Criminalística, Roberto Locles, en su libro “Tratado de Balística”.¹¹

2.8.1 Calibre

El calibre de un arma está definido como el diámetro interno de la boca de fuego del cañón, midiendo este, desde un campo de macizo al otro campo de macizo opuesto.

Es de hacer notar aquí, que siempre la medida resultará ligeramente menor a la bala del calibre correspondiente asignado, ya que se contempla que el estriado del cañón “muerda” el proyectil para sellar la salida de los gases producto de la deflagración de la pólvora, aumentando así la presión y dándole a la vez un movimiento rotatorio sobre el eje axial del proyectil que le dará estabilidad en vuelo y por ende certeza. Esta es la razón por la que algunos autores se refieren al “calibre nominal” y al “calibre real”, que en el caso de este estudio sería el calibre nominal 9 x 19 mm ó 9 mm *Luger*, y el calibre Real 8.81 x 19 mm.¹²

El calibre real, si bien es exacto, presenta mayor confusión para designar los calibres ya conocidos, debido a que hace referencia a medidas exactas que no siempre son similares dependiendo de los fabricantes de la munición.

Como se menciona con anterioridad, el ánima del cañón estriado que algunos autores designan como rifleado (del idioma inglés *rifling*: rayado)¹³ consta de un rayado en forma helicoidal con altos y bajos relieves, llamando “estrías” a los bajos relieves y “campos” a los altos relieves, en la mayoría de los textos consultados. Sin embargo, estos términos se han utilizado por tradición. Los nombres más utilizados son: “campo de estría” y “campo de macizo”. A continuación se describe el significado de cada uno de ellos.

¹¹ Locles, R.J. (2005) Tratado de balística.(1ªed.) ARGENTINA. Editorial La Rocca.

¹² Villacorta. J.G. (1990) Lecciones de balística. (1ªed.) Editorial del Ejército. Guatemala.

¹³ C.C.Smith.(1988)DICCIONARIOINTERNACIONAL.Español-Inglés/Inglés-Español.New York.

2.8.2 Campo

(Del Lat. Campus “Terreno llano” f.13. Fis. Reglón del espacio en cuyos puntos está definida una magnitud física).¹⁴ Es la medida de una superficie que tiene límites bien definidos.

2.8.3 Estría

(Del Lat. Stría) Cada una de las rayas en hueco que suelen tener algunos cuerpos.¹⁵ Es el surco o bajo relieve que se encuentra en el ánima de los cañones estriados.

2.8.4 Macizo

(Del lat. Massa “masa” e-izo) m.4. Prominencia del terreno, por lo común rocosa. Es la parte prominente de la cara interna del ánima del cañón, superficie cuyos diámetros designan, medidos de opuesto a opuesto, campos de macizos, el calibre de un cañón.

2.8.5 Flanco

Es la medida de la altura de un campo de macizo, tomada desde el campo de la estría hasta llegar al campo del macizo del ánima de un cañón estriado.

2.8.6 Arista Viva

(Del Lat. Arista).f.1. Línea que resulta de la intersección de planos, considerada por su parte exterior. Es la esquina sobresaliente que se forma entre el campo de macizo y el flanco del mismo, es la que determina la vida útil de un cañón hasta llegar al fin de la misma o “muerte balística” de un arma.¹⁶

¹⁴, ¹⁵, ¹⁶ Real Academia Española (2014) Diccionario de la Lengua Española (21ª edición del Tricentenario) Editorial Planeta Mexicana, S.A. de C.V.

2.8.7 Arista Curva

Es la esquina cóncava que se forma entre la unión de la pared del flanco del macizo con el campo de la estría.

Gráfica No. 3

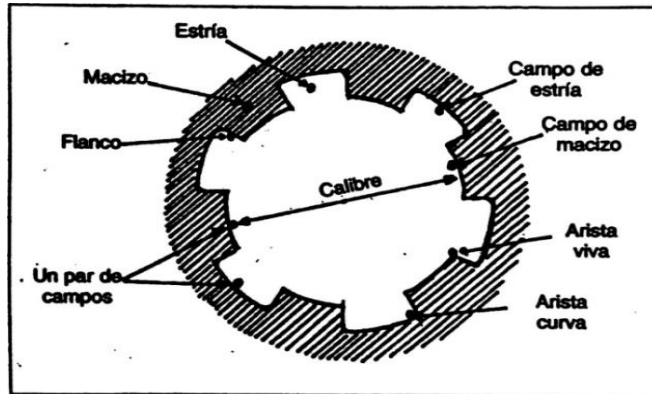


Diagrama de un corte transversal de un cañón estriado

Fuente: Tratado de Balística. (Locles. Página 228)

Todas estas características del estriado de un cañón son las que se transmitirán a los proyectiles, al ser forzados a transitar por el ánima del mismo, debido a la presión ejercida por la deflagración de la pólvora al efectuar un disparo. Y son las lesiones que se estudiarán bajo el microscopio balístico comparativo, objeto de esta investigación.

2.9 SISTEMAS Y MÉTODOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PROYECTILES DISPARADOS POR UN ARMA QUE POSEA CAÑÓN ESTRIADO

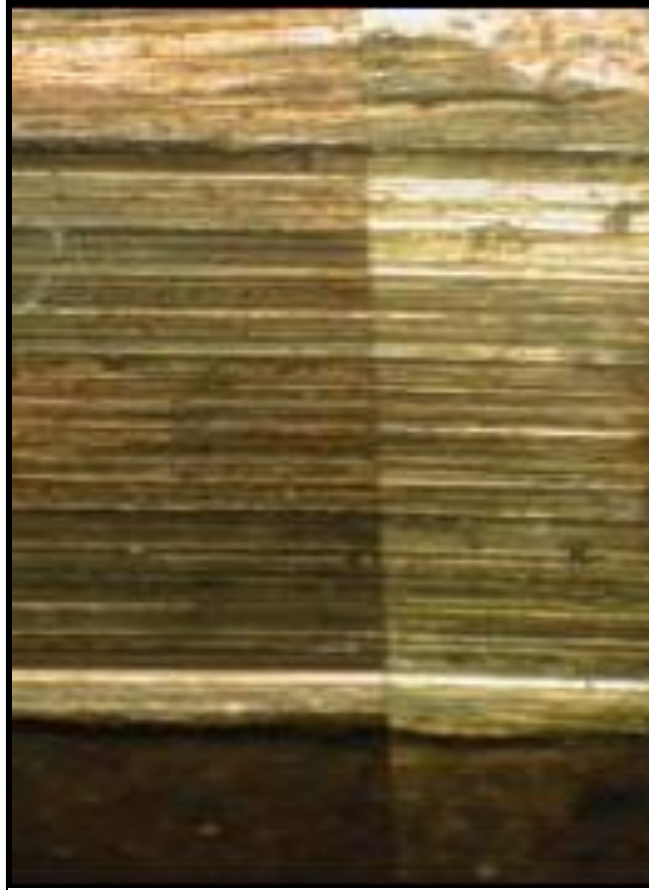


Imagen No. 5
Foto-diagrama de Balística comparativa de dos
proyectiles.
Fuente: Fotografía propia

Según la bibliografía consultada y las distintas consultas personales efectuadas con los conocedores del tema, este sigue siendo un tópico controversial y de alcances que no deben ser tomados a la ligera. En múltiples ocasiones, el peritaje que presentó el experto en identificación balística, puede vincular directamente un arma de fuego a una escena del crimen, y por extensión al usuario de la misma, si está identificado.

Esta situación puede llevar a dictar sentencias a inocentes y dejar en libertad a los culpables, de allí que debe ponerse todo el cuidado y utilizar todos nuestros conocimientos científicos antes de pronunciarnos como Peritos Balísticos sobre un caso en particular.

Como se menciona con anterioridad, existe documentación sobre estudios de las marcas producidas sobre la superficie de los proyectiles, con el objetivo de “identificar” a que arma pertenecen, desde el año de 1835.

El Policía científico londinense, Henry Goodard, logró relacionar el proyectil extraído de la víctima (proyectil dubitado), con un proyectil del arma sospechosa (proyectil testigo ó indubitado), confesando su crimen el sospechoso, ante la evidencia presentada.

La curiosidad científica del ser humano ha hecho posible llegar a poseer los avances tecnológicos con los que se cuenta en la actualidad. La historia de la identificación de los proyectiles es reflejo de esa curiosidad y anhelo de saber, partiendo desde los métodos más sencillos, como el rodar el proyectil sobre un papel de estaño para obtener una impresión con la que se pueda comparar con el proyectil testigo, continuando con el recurso de las imágenes fotográficas, que se tomaron, tanto al proyectil dubitado como al indubitado o testigo. Éstas se ampliaron posteriormente, para poder comparar las lesiones sobre los proyectiles, conocidas en la actualidad como huella balística.

Posteriormente se utilizó el llamado Sistema Escopométrico, desarrollado en Argentina, que utilizó película fotográfica en una máquina diseñada específicamente para ello, utilizándola de forma manual. Al mecanizar este sistema, dejando la mano del hombre sin injerencia como parte del método, tomó el nombre de Sistema Belaúnde.

El sistema que se utiliza actualmente a nivel mundial es el Microscopio de Comparación para fines criminalísticos, el cual surgió en Alemania en 1920. Desarrollado por la empresa Leitz en Wetzlar a solicitud de Otto Metzger, Director del Departamento de Química Analítica de Stuttgart, Alemania. A estos dos microscopios unidos por un puente óptico se le conoce también como el gran comparador. Se atribuye también su invención a los científicos norteamericanos Goodard y Wite en el año de 1929, crédito que podría ser posible, debido a que en múltiples ocasiones se han inventado equipos similares en distintas regiones del mundo, casi al mismo tiempo. Independientemente de quienes lo hayan inventado, es el método utilizado en la actualidad, y sigue haciendo uso de fotografías o foto-diagramas como lo nombran algunos autores, para el análisis comparativo de las huellas balísticas de los proyectiles.

Con la implementación de los métodos de computación actuales su avance ha sido grande, ya que las imágenes son computarizadas y se pueden señalar las correspondencias, los campos y lo que se requiera en las mismas imágenes, situación que ha facilitado el trabajo de los Peritos Balísticos. Sin embargo, no substituye la experiencia y el conocimiento que se posea al momento de realizar una análisis de Balística Comparativa.

Para ir entrando en la materia específica de la Balística Comparativa, el proyectil de un arma de fuego se caracteriza:¹⁷

- Por su calibre
- Por su forma
- Por su constitución
- Por su peso
- Por el rayado de su superficie

Para los propósitos de este estudio se utilizarán balas calibre 9 x 19 mm *Luger*, de forma ojival, con recubrimiento completo, con un peso de 115 *grains*. El rayado de la superficie del proyectil es el objetivo de esta investigación, por lo que se describirá la forma de interpretar las lesiones, que para su estudio se dividen en:¹⁸

A- Rayas primarias

Son las que delimitan los campos, es decir los campos estriados y los campos de macizos, y las producen las aristas vivas (se observan nítidas) y las aristas curvas (se observan menos nítidas) del estriado del anima del cañón. Estas marcas son paralelas entre sí y casi horizontales, con la curvatura helicoidal que les da el ángulo de rotación, de acuerdo con el

¹⁷ Grupo Iberoamericano de trabajo en la escena del crimen (GITEC) Manual de buenas prácticas en la escena del crimen. Instituto Penal de Ciencias Penales. Academia Iberoamericana de Criminalística y estudios Forenses. 2° Edición. 2012. México D.F.

¹⁸ Locles, R.J. (2005) TRATADO DE BALÍSTICA. (1ªed.) Argentina. Editorial La Rocca.

paso del cañón. **“estas rayas no deben ser tomadas en cuenta para la identificación”**, ya que todas las armas que tengan seis estrías, y sean del mismo calibre y marca o fábrica, coincidirán.

B- Rayas secundarias

Son las lesiones que tienen los campos de estrías y de macizos, son de carácter permanente y pueden ser surcos de bajo nivel o uñas de alto nivel, frecuentemente se encuentran en los cañones cuyo estriado se ha hecho de forma mecánica, en donde quedan virutas en el interior del cañón al momento de realizar la operación.

“Estas rayas son las únicas que se deben tomar en cuenta para identificar el proyectil”.

Es importante señalar que las rayas secundarias generalmente son paralelas a las rayas primarias debido a que marcan el proyectil al momento de pasar por el surco o la uña al transitar por el estriado del cañón, de tal forma que al girar el proyectil en su paso por el ánima del cañón, queda marcada la impronta en forma de raya, guardando la distancia con relación a las rayas primarias.

En el caso de los cañones poligonales y en los que se ha realizado el estriado por el método de martelado o forjado en frío, al no existir estas lesiones los más frecuentes son los producidos por el uso del arma, su mal uso o la falta de mantenimiento adecuado de la misma.

C- Rayas terciarias

Se les conoce también como rayas parásitas, ya que son producto generalmente de los residuos del propelente o pólvora que no se queman, como las sales estabilizadoras o bien carbón de pólvora, restos de fulminantes, acumulación de tierra o polvo por falta de limpieza, restos de plomo en los proyectiles desnudos o del material de recubrimiento en el

caso de los proyectiles encamisados o FMJ, al desprendérseles virutas y pasar por el cañón.

Al respecto, Locles en su Tratado de Balística afirma: “Todos estos residuos se aglutinan en forma caprichosa sobre los campos de estrías y macizos. Cuando se hace el siguiente disparo, el proyectil generalmente arrastra esos residuos y se los lleva consigo, formando al impactar el halo de enjugamiento, pero previamente esas partículas hirieron el cuerpo útil del proyectil, ya que se fueron con él. El proyectil que salió, dejó a su vez las mismas partículas propias que el anterior, las que se ubican también dentro del cañón en forma caprichosa y por consiguiente en distinto lugar, pudiendo algunos repetirse a lo sumo en un proyectil más, por lo que el tercer proyectil también se marcará en forma caprichosa y sin guardar relación unos con otros, y así sucesivamente en cada disparo. Estas rayas no se deben tener en cuenta para identificar.

Como se puede apreciar a simple vista, las rayas terciarias son susceptibles de ser confundidas con las secundarias, ya que sus características de profundidad, forma, etc. No difieren mucho de las otras; la única diferencia notable, consiste en que las secundarias, como vamos a ver, son constantes en todos los proyectiles que dispare el cañón, mientras que las terciarias podrían repetirse por casualidad a lo sumo en dos proyectiles.”¹⁹

¹⁹Locles,R.J .(2005) Tratado de Balística.(1ªed) Argentina. Editorial La Rocca. Página.284.

2.10 HISTORIA DEL DESARROLLO DE LA MUNICIÓN 9 X 19 mm *PARABELLUM* ó 9 mm *LUGER*

La munición 9 mm *parabellum* tiene su origen en la *Deutsche Waffenund Munitiones fabriken* (DWM), que en castellano significa Fábrica Alemana de Armas y Municiones, ubicada geográficamente en la ciudad de Berlín, República Federal de Alemania, en el año de 1902. La denominación 9 x 19 mm, se refiere a los 9 mm que tiene de diámetro la bala por los 19 mm que tiene de largo el casquillo que aloja la pólvora, el fulminante y la propia bala, teniendo el cartucho un largo total de 29.26 mm. Su origen está ligado a la evolución de la pistola semiautomática diseñada y patentada por George Luger en el año de 1899 que originalmente usaba el cartucho 7.65 mm (32 ACP) y que fue adoptada por el ejército suizo en el año de 1900.



Imagen No. 6
Munición 7.65 mm x 22 mm
Fuente: Colección particular del Sr. Otto Molina Hermes
Fotografía propia

En 1901 el Sr. Luger presentó el arma al ejército de Estados Unidos de Norteamérica con el objeto de venderla en grandes cantidades para su uso. En ese entonces se le denominaba Boarchart-Luger, llamada así por ser una evolución de la pistola diseñada por Hugo Boarchart.



Imagen No. 7
Pistola Boardchart de 1893
Fuente: Colección particular del Dr. Otto Alvarado Ortiz.
Fotografía propia

El Ejército norteamericano adquirió un lote de 100 armas, y luego de probarlas y examinarlas en todas las formas imaginables para su uso como arma reglamentaria, concluyó que el calibre que utilizaba el arma tenía muy poco poder de detención, es decir, lo considero como un calibre con muy poca fuerza.

No hay que olvidar que el arma corta reglamentaria del ejército norteamericano era el revolver Colt de simple acción, es decir que había que halar el martillo percutor después de realizar cada disparo. Sin embargo, estaba diseñada para disparar el calibre .45 de pulgada de diámetro de la bala, es decir de 11.44 mm de diámetro, lo que evidentemente es mucho mayor que una bala de 7.65 mm de diámetro, razón por la que se descartó la pistola del Sr. Luger.

Ante esta situación, George Luger, de origen austriaco, optó por modificar el calibre de la pistola, agrandando la bala a 9 mm de diámetro y modificando únicamente el ánima del cañón de su pistola. Así fue como surgió el calibre 9 x 19 mm “Luger o parabellum”, que son los dos nombres más comunes con los que se conoce la munición.



Imagen No. 8
Munición 9 mm Luger 1910-1920
Fuente: Colección particular del Sr. Otto Molina
Hermes.
Fotografía propia

Este nuevo diseño de cartucho y de arma dio origen al arma corta más emblemática que existe, la llamada Pistola *Luger Parabellum*, así como al cartucho de arma corta más utilizado en todo el mundo, el cartucho 9 x 19 mm *Luger* o *Parabellum*.



Imagen No. 9
Pistola 7.65 mm *Luger Parabellum* año 1900
Fuente: Colección particular del Dr. Otto Alvarado
Ortiz.
Fotografía propia

Respecto a la designación *parabellum*, existe mucha elucubración, ya que *parabellum* significa en Latín, para la guerra, y se hace referencia a la frase, “*Si vis pacem, para bellum*”, que aparece escrita en el libro *De Rei Militaris* (De las Cosas de las Milicias) escrito por Flavius Renatus Vegetius a finales del siglo IV después de Cristo, es decir alrededor del año 390 de nuestra era, y que puede traducirse al castellano como: La esencia de la paz es prepararse para la guerra. (Traducción del tesista, según el diccionario didáctico latín, ediciones SM, 2ª ed. 2002. Madrid, España). Aunque la mayoría de referencias consultadas la traducen como: si quieres la paz, prepárate para la guerra, traducción que el autor

considera incorrecta, ya que “vis” en latín significa esencia, y en ningún momento está relacionada con el verbo castizo querer.

Luego de hacer esta romántica descripción, la verdad resulta ser más sencilla, *parabellum* era la identificación telegráfica de la fábrica alemana de armas y municiones, DWM. Es decir el equivalente a la identificación de cualquier correo electrónico actual, de ahí que se utilice indistintamente la designación 9 mm *parabellum* ó 9 mm *Luger*, ya que ambas hacen referencia a su origen, bien sea de la fábrica donde originalmente se producían las armas recamaradas para ese calibre, o el apellido del creador de ambas, es decir el arma y su correspondiente munición.



Imagen No. 10
Pistola *Luger Parabellum* P-08
Fuente: Pinterest

Utilidad de la munición 9 x 19 mm

La respuesta a esta pregunta, prácticamente se responde por la exposición anterior, se utiliza por ser la primera munición para una pistola semiautomática que demostró ser efectiva con fines militares, es decir para su uso en la guerra, curiosamente “*para bellum*” en latín.

La munición 9 mm *Luger* se utiliza para la guerra, es decir para el combate entre seres humanos, o con la finalidad de herir o matar a otro ser humano. Esta triste realidad quedó ampliamente demostrada en la primera y segunda guerra mundial y sigue vigente hasta la actualidad, prueba de ello es que es el calibre oficial para arma corta de los países que pertenecen a la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) o bien North Atlantic

Treaty Organization (NATO) por sus siglas en inglés. Precisamente este calibre, con la denominación de 9 mm NATO, no es más que la misma munición con un poco más de propelente (pólvora), para darle más fuerza de impacto.



Imagen No. 11
Pistola *Luger Parabellum* con acción abierta
Fuente: Pinterest

Esta munición se utiliza en pistolas semiautomáticas, carabinas y sub-ametralladoras o sub-fusiles. Sin duda alguna es la munición más utilizada sobre el planeta tierra con fines de defensa, competición, uso policial y militar. Lastimosamente también en hechos delincuenciales, ya que como se apuntó anteriormente, es el más común para armas portátiles o personales.

Las armas de fuego semiautomáticas portátiles o de uso personal utilizan las llamadas tolvas o cargadores, que alojan en forma lineal varios cartuchos. Las mismas, están bajo presión constante de un resorte helicoidal que empuja los cartuchos constantemente hacia la salida del cargador, estos son detenidos por dos dobleces en la boca de salida del mismo, que permite su salida únicamente hacia el frente. Esta energía producida por el resorte del cargador sobre los cartuchos, será utilizada en el funcionamiento del arma, al ser accionada.

Al introducir la tolva en la empuñadura del arma y halar los rodillos que se encuentran en la parte superior hacia atrás, y soltarlos por medio de resortes, la compuerta que estaba abierta en la parte superior se cierra por sí sola, llevándose en su recorrido de retorno a su posición original el primer cartucho, ya que como se menciona anteriormente solo permite la salida de la munición hacia el frente.

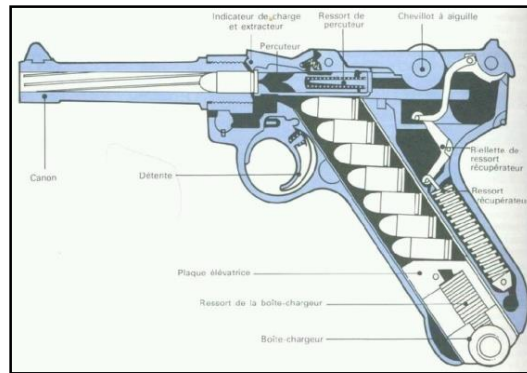


Imagen No. 12
 Vista esquemática de la pistola 9 mm *Luger*
 cerrada.
 Fuente: Pinterest

La imagen No. 12 muestra la aguja percutora que impacta en el centro de la munición en donde se encuentra alojado el fulminante para iniciar la deflagración de la pólvora contenida en el casquillo, queda retraída pero bajo tensión a través de un resorte que la rodea. El arma se encuentra con la munición en la recámara del cañón y lista para abrir fuego al accionar el disparador, es decir presionar la lengüeta que está delante de la empuñadura, vulgarmente se le conoce como gatillo, que libera la aguja percutora que impactará en el fulminante que contiene fulminato de mercurio, químico que combustiona al recibir un impacto mecánico.



Imagen No. 13
 Vista esquemática de la pistola 9 mm *Luger*
 con acción abierta.
 Fuente: Pinterest

El fulminante está contenido en la base del cartucho que se denomina culotte, éste tiene un orificio que comunica con la parte interna del casquillo en donde se encuentra la pólvora que al recibir el fuego del fulminante, inicia su combustión produciendo una energía en forma de presión, ya que no deja que se convierta en llama, pues el casquillo está cerrado en su parte frontal por la bala, que está metida a presión dentro del casquillo.

Sin embargo, conforme la presión va en aumento, en el calibre 9 mm *Luger* es de 31,400 C.U.P. en la recámara, la bala sale expulsada hacia el ánima estriada del cañón, en donde continúa experimentando dicha presión, pues el diámetro del cañón es ligeramente menor que el de la bala. Asimismo, el estriado que usualmente está constituido por seis bandas a modo de rieles y que van internamente dentro del cañón en forma helicoidal para imprimir movimiento rotacional sobre su mismo eje al proyectil, causan marcas o lesiones en la superficie del proyectil, ya que es preciso que se amolde la bala a las estrías para poder abandonar el cañón.

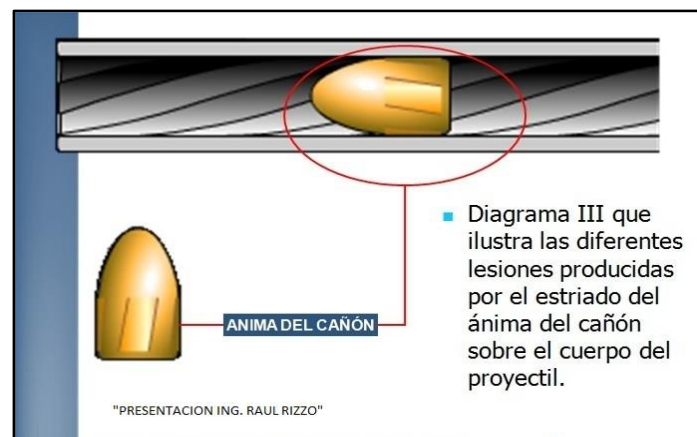
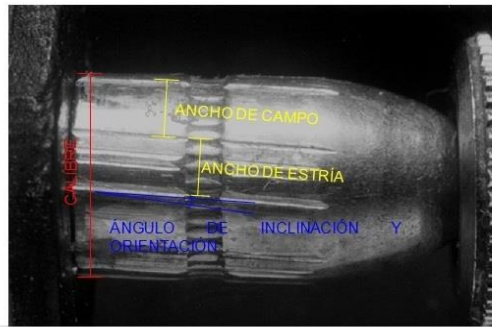


Imagen No. 14
Fuente: Presentación Ing. Raúl Rizzo

A estas marcas que se producen sobre la superficie del proyectil, se les denominan en conjunto “Huella Balística” y es única para cada tipo de cañón.

CARACTERÍSTICAS DE CLASE EN LOS PROYECTILES



PRESENTACION ING. RAUL RIZZO.

Imagen No. 15
Fuente: Presentación Ing. Raúl Rizzo

Cada cañón posee un estriado único según su manufactura, además de las lesiones que pueda presentar el mismo en su parte interna.

El estudio de la variabilidad de las huellas balísticas sobre balas totalmente encamisadas calibre 9 mm *Luger*, disparadas por una misma arma, según diferentes condiciones constituye el objeto de estudio de esta tesis para maestría.

CAPÍTULO III

OBJETIVOS e HIPÓTESIS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- 3.1.1** Investigar si existe variación sobre las impresiones de las huellas balísticas en proyectiles de 5 marcas comerciales, calibre 9 x 19 mm (9 mm Luger) tipo FMJ (con recubrimiento completo de la bala) disparados por una misma pistola y su correspondiente cañón.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 3.2.1** Realizar el estudio de Balística Comparativa de los cinco proyectiles de las cinco marcas comerciales de las municiones calibre 9 x 19 mm FMJ, analizarlas en este estado, disparadas por una misma arma y su correspondiente cañón.
- 3.2.2** Identificar la composición química de los materiales de recubrimiento de las balas, de las marcas estudiadas en esta tesis.
- 3.2.3** Determinar la dureza superficial de las balas, de las cinco marcas comerciales utilizadas en este estudio.

3.3 HIPÓTESIS DE TRABAJO

Los diferentes materiales de recubrimiento utilizados en las balas calibre 9 mm *parabellum*, al ser forzados a transitar bajo fuerte presión a través del ánima estriada del cañón de una misma pistola semiautomática, podrían generar variaciones en las impresiones balísticas.

CAPITULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 TIPO DE ESTUDIO

Este estudio es de tipo analítico, experimental y transversal.

4.2 ÁREA DE ESTUDIO

El área específica para este estudio corresponde a la Balística Forense, con énfasis en la Balística Comparativa o de Cotejo.

4.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para realizar este estudio se utilizaron 25 proyectiles calibre 9 x 19 mm (9mm *Luger*) con balas totalmente recubiertas o FMJ (*full metal jacket*, por sus siglas en inglés). Se utilizaron 5 proyectiles de cada marca comercial, de las más comunes en Guatemala:

- 1- Sellier & Belliot (República Checa.)
- 2- Magtech (Brazil)
- 3- PPU-Partizan (Serbia)
- 4- PMP (Sudáfrica)
- 5- Remington (USA)

Estos proyectiles fueron disparados por una misma pistola y su correspondiente cañón.

4.4 UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis de esta Tesis, será el estudio de los 25 proyectiles disparados por una arma de fuego tipo pistola, de mecanismo semiautomático, marca CZ , calibre 9 x 19

mm (9 mm *Luger*) con un cañón de 105 mm de longitud con la que se han realizado 150,000 disparos aproximadamente.

4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- 4.5.1 Los proyectiles estudiados deben de ser en el calibre 9 x 19 mm (9 mm *Luger*)
- 4.5.2 Las municiones utilizadas deben de tener balas totalmente recubiertas, tipo FMJ.
- 4.5.3 Los proyectiles estudiados deben de ser disparados por la misma arma de fuego y su correspondiente cañón.
- 4.5.4 Los proyectiles estudiados deben tener huellas balísticas intactas.
- 4.5.5 Se debe contar con un mínimo de 5 proyectiles de cada marca comercial elegida.

4.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- 4.6.1 Proyectiles que no sean del calibre 9 x 19 mm (9 mm *Luger*).
- 4.6.2 Municiones que no sean disparadas por el arma de fuego utilizada para este estudio.
- 4.6.4 Proyectiles deformados, en donde la huella balística no esté completa o esté alterada.
- 4.6.5 Proyectiles recolectados cuyo número sea menor de 5 de una misma marca comercial.

4.7 VARIABLES ESTUDIADAS

4.7.1 Variables Independientes

- 4.7.1.1 Pistola marca CZ modelo 75 B, cañón de 113 mm largo, calibre 9 *Luger*
- 4.7.1.2 Siete municiones calibre 9 x 19 mm, de las marcas comerciales: Remington, Magtech, Partizan, Pretorian y Sellier&Bellot (FMJ)
- 4.7.1.3 Todas las municiones utilizadas tenían balas totalmente Recubiertas (FMJ)

4.7.2 Variables Dependientes

- 4.7.2.1** Impresiones balísticas sobre los proyectiles 9 x 19 mm, totalmente recubiertos, recolectados para este estudio.
- 4.7.1.2** Índice de dureza de las balas utilizadas en este estudio, en la escala Brinell.
- 4.7.2.3** Composición química en porcentajes de cobre, zinc y estaño del recubrimiento de los proyectiles utilizados para este estudio.

4.8 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

TABLA No. 2

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES						
VARIABLES INDEPENDIENTES						
I. Pistola marca CZ modelo 75 B, cañón de 113 mm de largo, calibre 9 LUGER						
II. Municiones 9 x 19 mm (9 Luger)	Remington R	Magtech (CBC)	Partizan (PPU)	Pretorian (PMP)	Sellier&Bellot (S&B)	
III. Balas totalmente recubiertas (full metal jacket)	FMJ*	FMJ*	FMJ*	FMJ*	FMJ*	
VARIABLES DEPENDIENTES						
I. HUELLA BALÍSTICA DEL PROYECTIL						
Estría 1	↑	↑	∅	∅	↑	
Estría 2						
Estría 3	∅	∅	↑	↑	∅	
Estría 4						
Estría 5						
Estría 6	↑	↑	↑	∅	↑	
Macizo 1						
Macizo 2						
Macizo 3						
Macizo 4	∅	∅	∅	∅	↑	
Macizo 5						
Macizo 6						
II. INDICE DE DUREZA del RECUBRIMIENTO DE LOS PROYECTILES						
MEDICIÓN DE DUREZA EN ESCALA BRINELL (HB)	124.5	103.5	116.5	117	118.75	
III. COMPOSICION QUIMICA del RECUBRIMIENTO del PROYECTIL						
PORCENTAJE DE COBRE (Cu) %	64.84	60.80	58.46	75.90	39.13	
PORCENTAJE DE ZINC (Zn) %	5.78	3.31	2.78	5.08	13.54	
PORCENTAJE DE ESTAÑO (Sn) %	0.0030	0.0010	0.002	**ND	0.007	
PORCENTAJE DE CORRESPONDENCIA %	50	50	50	25	75	
* FMJ: Full Metal Jacket,						
** ND: No determinado						
↑ Lesión identificativa						
∅ Sin lesión identificativa						

Fuente: Autoría propia

4.9 INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

- 4.9.1** Una pistola semiautomática, marca CZ, calibre 9 x 19 mm, con cañón de 105 mm de largo.
- 4.9.2** 25 municiones calibre 9 x 19 mm, correspondiendo grupos de 5 municiones de una misma marca comercial y del mismo lote de fabricación cada uno.
- 4.9.3** Un captador de proyectiles tipo Bischoff.
- 4.9.4** Analizador por inducción de plasma acoplado para determinación de metales.

4.10 PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

- 4.10.1** Obtención de los 25 proyectiles objeto de este estudio.
- 4.10.2** Se compraron en distintas armerías legalmente autorizadas, 5 cajas de 50 municiones en el calibre 9 x 19 mm, de las siguientes marcas:
 - Sellier & Bellot
 - Magtech
 - PPU Partizan
 - PMP Pretorian
 - Remington
- 4.10.3** Carta por escrito a la Junta Directiva del Club de Caza, Tiro y Pesca, para solicitar autorización para utilizar el captador de proyectiles tipo Bischoff.
- 4.10.4** Se realizaron siete disparos de cada marca comercial en el captador de proyectiles, realizando un total de 35 disparos. Se recuperaron los proyectiles y se aislaron los 5 de cada marca comercial que no presentaron ninguna deformación. Se guardaron 2 municiones de cada marca comercial, uno para obtener el índice de dureza superficial y el otro, para analizar su composición química.

- 4.10.5** Firma del convenio de compromiso de confidencialidad con el Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala -INACIF-.
- 4.10.6** Solicitud por escrito al departamento de Investigación científica del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala -INACIF-, para solicitar autorización para la utilización del Laboratorio de Balística a cargo del Ing. Raúl Rizzo.
- 4.10.7** Análisis de las huellas balísticas de los 25 proyectiles objeto de este estudio en el Macroscopio de Comparación en las instalaciones del Laboratorio de Balística, del Instituto de Ciencias Forenses de Guatemala -INACIF- a cargo del Ing. Raúl Rizzo Boesch.
- 4.10.8** En el Centro Odontológico, del Edificio Médico El Obelisco, se procedió a remover mediante instrumental rotatorio con irrigación, el recubrimiento metálico de los 5 proyectiles correspondientes a cada marca comercial para la obtención de muestras, para el análisis de composición química.
- 4.10.8** Se llevaron las 5 muestras de recubrimiento metálico de los proyectiles, una muestra de cada marca comercial utilizada en este estudio, a la empresa Intertek para obtener el porcentaje de los metales; Cobre, Zinc y Estaño que constituyen la aleación de recubrimiento de las balas.
- 4.10.9** Se proporcionó una bala de cada marca comercial estudiada a la Empresa TRACSA, para ser analizadas y obtener el índice de dureza superficial Brinell.
- 4.10.10** Se procedió a realizar el análisis para este estudio.

4.11 PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para garantizar que este trabajo cumpliera con los aspectos éticos inherentes a cualquier investigación científica se cumplió con lo siguiente.

- 4.11.1** Se siguió el formato GUIA PARA ELABORACION DE INFORME FINAL DE TESIS de los Programas de Maestrías y Especialidades, de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- 4.11.2** Se cumplió con el principio de veracidad. Se utilizaron fuentes fidedignas para la elaboración del marco teórico, asimismo, se contó con las evidencias del trabajo de campo, pudiéndose repetir las pruebas en caso de necesidad.
- 4.11.3** Derechos de Autor. En todo momento se respetaron los derechos de autor, colocando entre comillas los textos citados, las referencias al pie de la página y utilizando el formato APA.
- 4.11.4** Confidencialidad. Se contó con la autorización respectiva de las diversas instituciones en donde se elaboró esta investigación.
- 4.11.5** Idoneidad. Se cumplió con este principio al utilizar para la investigación equipo especializado y certificado. Asimismo, instituciones y empresas debidamente calificadas y reconocidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala.

4.12 PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

- 4.12.1** Cada proyectil se identificó del 1 al 5, conforme la marca.

- 4.12.2** Se numeraron del 1 al 6 cada estría del ánima del cañón.
Posteriormente, luego de cada disparo, se identificó en cada proyectil las estrías del 1 al 6.
- 4.12.3** Se procedió a realizar un cotejo cualitativo de las lesiones comparativas, valorando más la calidad, que la cantidad de lesiones visibles.
- 4.12.4** El procedimiento para realizar el cotejo fue el siguiente:
- a. Se cotejaron los cinco proyectiles de cada marca de munición, tratando de identificar las lesiones que pudieran establecer una correspondencia. Es decir, se buscaron lesiones que aparecieran en los cinco proyectiles de cada marca.
 - b. Posteriormente, se documentó fotográficamente la lesión más identificativa para cada marca de proyectil.
 - Imágenes 1 a 4, lesión identificativa de los proyectiles marca Remington.
 - Imágenes 5 a 8, lesión identificativa de los proyectiles marca CBC.
 - Imágenes 9 a 12, lesión identificativa de los proyectiles marca PPU.
 - Imágenes 13 a 16, lesión identificativa de los proyectiles marca PMP.
 - Imágenes 17 a 20, lesión identificativa de los proyectiles marca S&B.
 - c. Posteriormente, se documentó fotográficamente cinco proyectiles de distinta marca, todos en la misma estría, pudiendo observar que existen lesiones identificativas que aparecieron en proyectiles de la misma marca, pero que no aparecían en todas las marcas.
 - Imágenes 21, 22, 24 y 25.

d. Posteriormente, se documentó fotográficamente cinco proyectiles de distinta marca, todos en la misma estría, pero cambiando el proyectil de la marca S&B, pudiendo observar que la lesión identificativa aparece en todos los proyectiles.

- Imagen 23.

4.12.3 Se utilizó un Macroscopio de Comparación Universal, marca Leica, Modelo FSC.

CAPITULO V

RESULTADOS

El análisis de las huellas balísticas de este estudio se realizó en el Laboratorio de Balística del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala, INACIF, 14 Calle 5-49 Zona 1 Edificio Nasa en la Ciudad de Guatemala, a cargo del Ing. Raúl Rizzo, Jefe del Laboratorio.



Imagen No. 16
Laboratorio de Balística del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala INACIF.
Der. Ing. Raúl Rizzo Boesch, Director del Laboratorio y Dr. Carlos de León Samayoa, autor.
Fuente: fotografía propia

DESCRIPCIÓN DE LAS IMÁGENES

A continuación se presentan las impresiones de las fotografías digitales obtenidas del hardware del microscopio de comparación balística marca Leyca, modelo FSC, que se localiza en el Laboratorio de Balística Forense del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala -INACIF-, que fue utilizado para la realización de este estudio.

Se señalan las rayas secundarias o identificativas de cada munición de una misma marca comercial, mediante una flecha de color amarillo.

5.1 HUELLAS IDENTIFICATIVAS DE LOS PROYECTILES MARCA REMINGTON

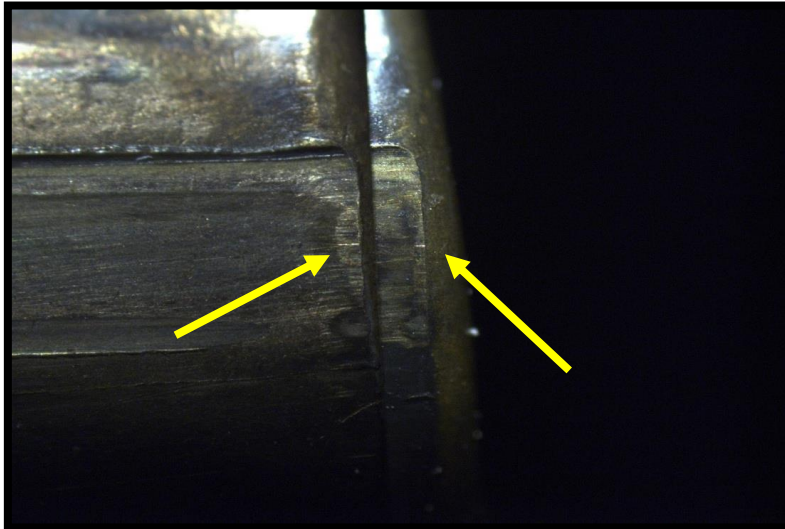


Imagen 17.
Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 2 (derecha) de marca Remington, estría 6, se señala la lesión identificativa.

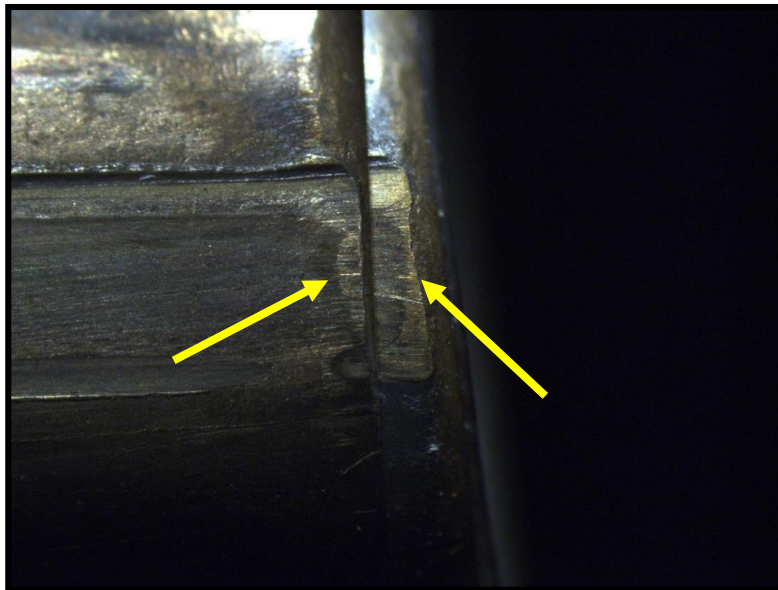


Imagen 18
Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 3 (derecha) de marca Remington, estría 6, se señala la lesión identificativa.

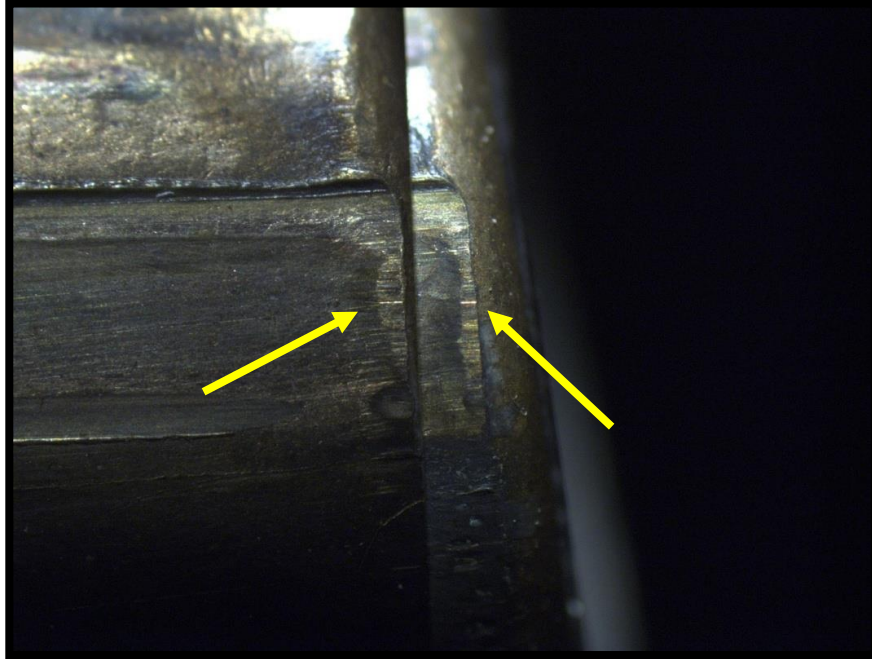


Imagen 19

Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 4 (derecha) de marca Remington, estria 6, se señala la lesión identificativa.

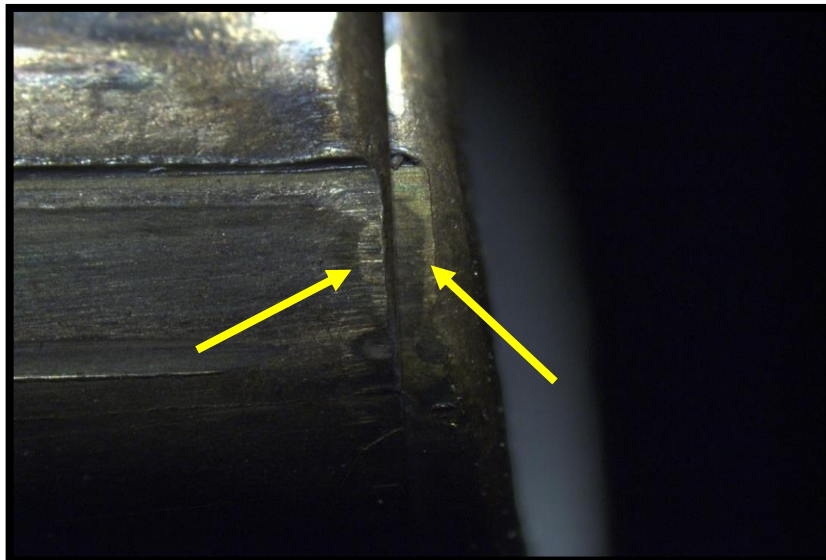


Imagen 20

Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 5 (derecha) de marca Remington, estria 6, se señala la lesión identificativa. Nótese que en el proyectil 5, la lesión es levemente visible

5.2 HUELLAS IDENTIFICATIVAS DE LOS PROYECTILES MARCA MAGTECH

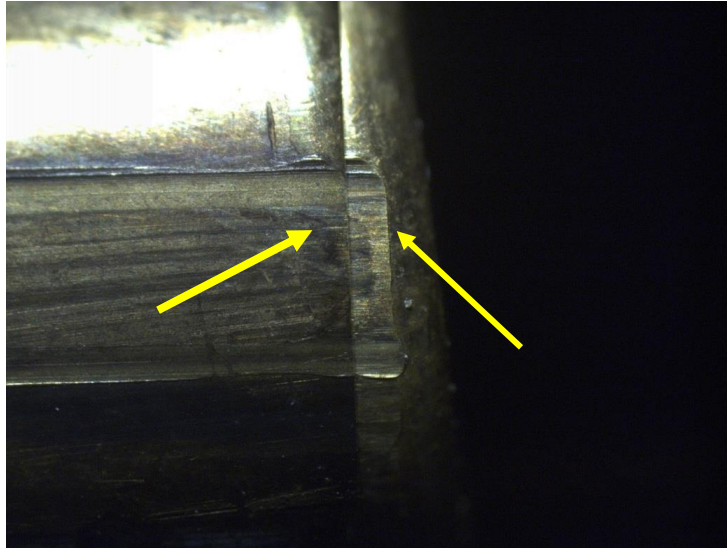


Imagen 21

Cotejo de proyectiles 2 (izquierda) y 1 (derecha) de marca CBC, estría 1, se señala la lesión identificativa. Nótese que en el proyectil 1, la lesión es levemente visible

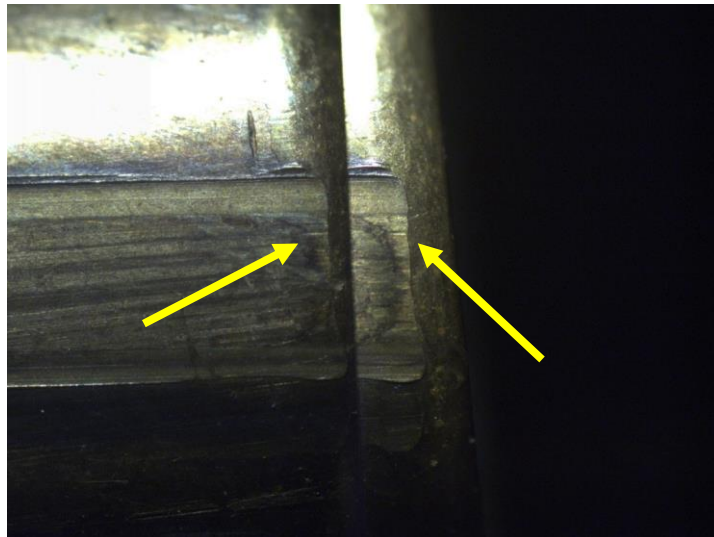


Imagen 22

Cotejo de proyectiles 2 (izquierda) y 3 (derecha) de marca CBC, estría 1, se señala la lesión identificativa.

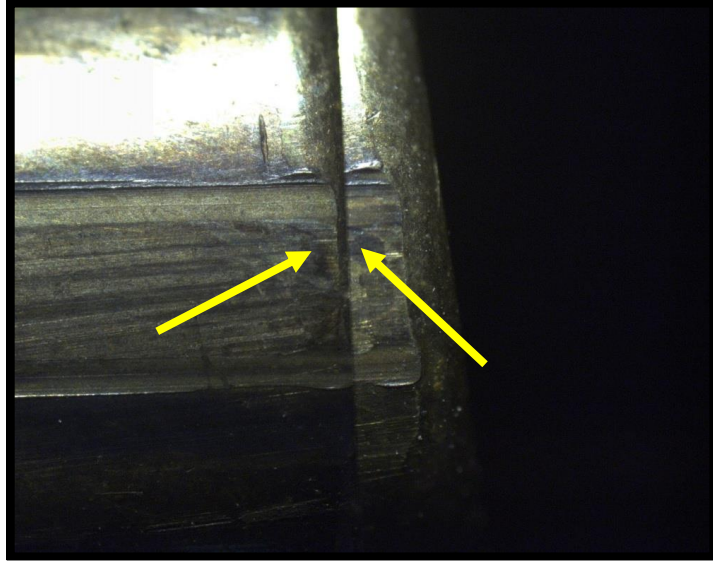


Imagen 23

Cotejo de proyectiles 2 (izquierda) y 4 (derecha) de marca CBC, estría 1, se señala la lesión identificativa. Nótese que en el proyectil 4, la lesión es levemente visible

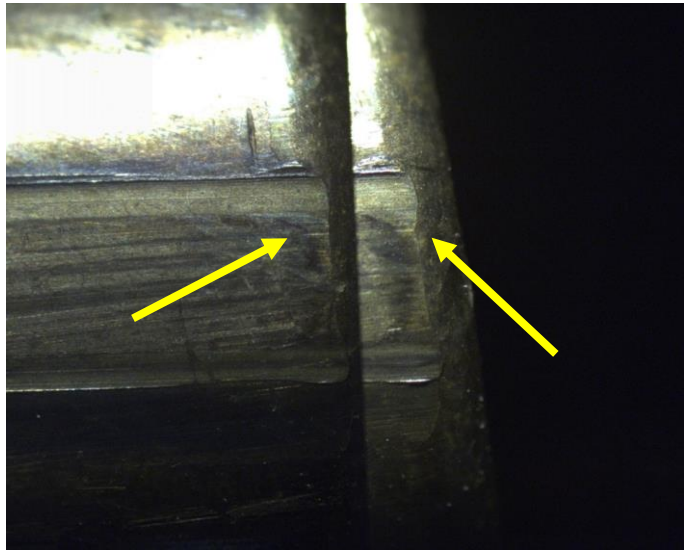


Imagen 24

Cotejo de proyectiles 2 (izquierda) y 5 (derecha) de marca CBC, estría 1, se señala la lesión identificativa.

5.3 HUELLAS IDENTIFICATIVAS DE LOS PROYECTILES MARCA PARTIZAN

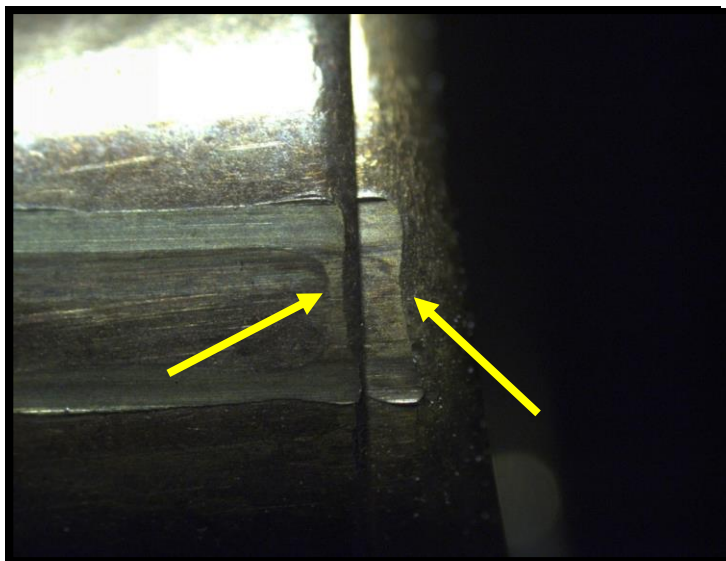


Imagen 25

Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 2 (derecha) de marca PPU, estría 6, se señala la lesión identificativa.

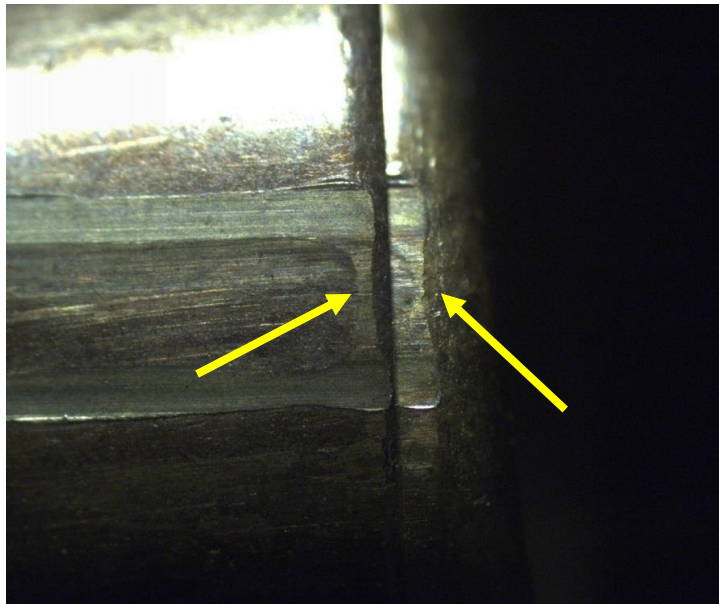


Imagen 26

Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 3 (derecha) de marca PPU, estría 6, se señala la lesión identificativa.

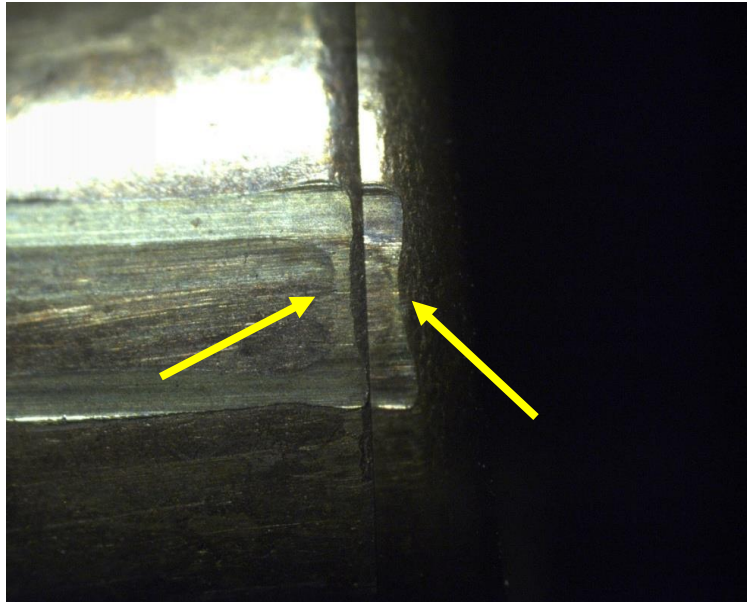


Imagen 27
Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 4 (derecha) de marca PPU, estría 6, se señala la lesión identificativa.

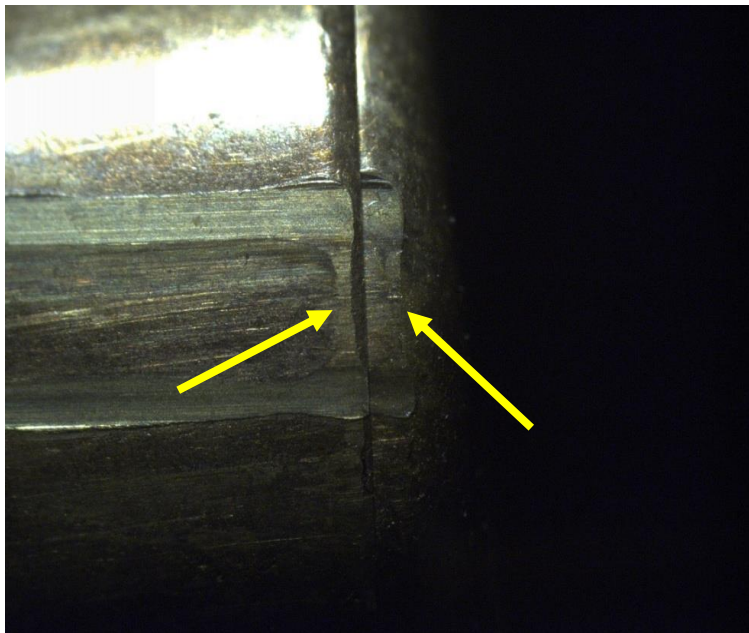


Imagen 28
Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 5 (derecha) de marca PPU, estría 6, se señala la lesión identificativa.

5.4 HUELLAS IDENTIFICATIVAS DE LOS PROYECTILES MARCA PRETORIAN (PMP)

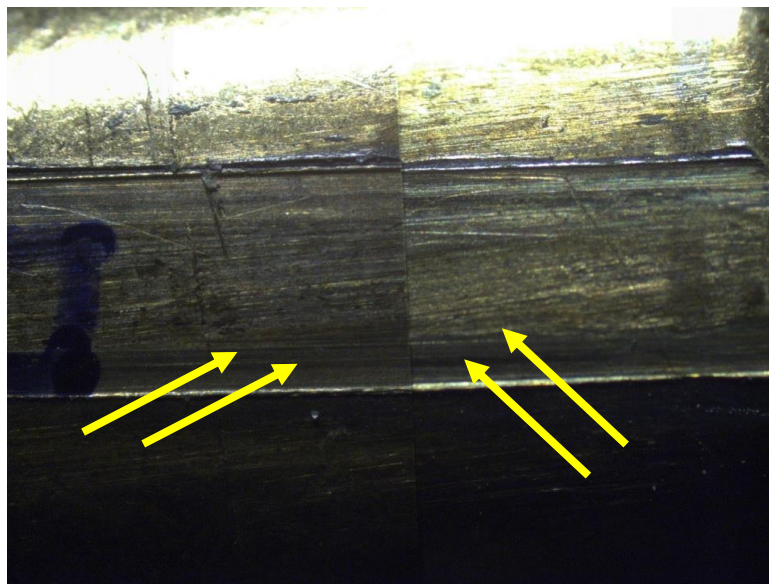


Imagen 29

Cotejo de proyectiles 2 (izquierda) y 1 (derecha) de marca PMP, estría 3, se señalan la lesiones identificativas.

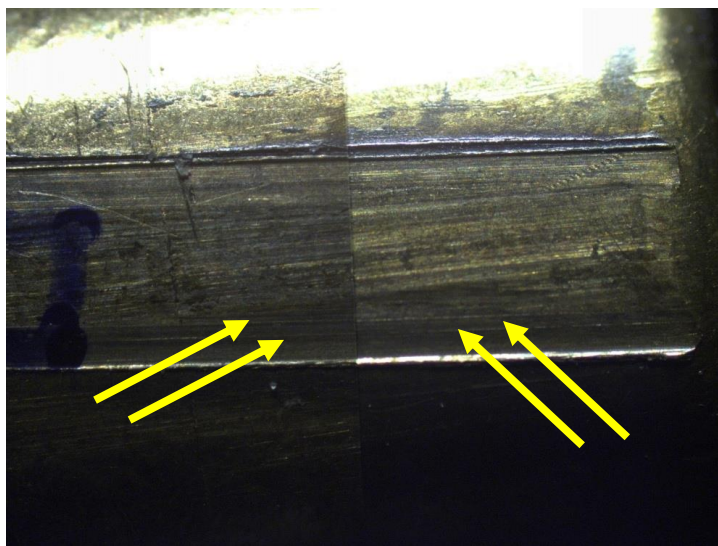


Imagen 30

Cotejo de proyectiles 2 (izquierda) y 3 (derecha) marca PPU, estría 3, se señalan la lesiones identificativas.

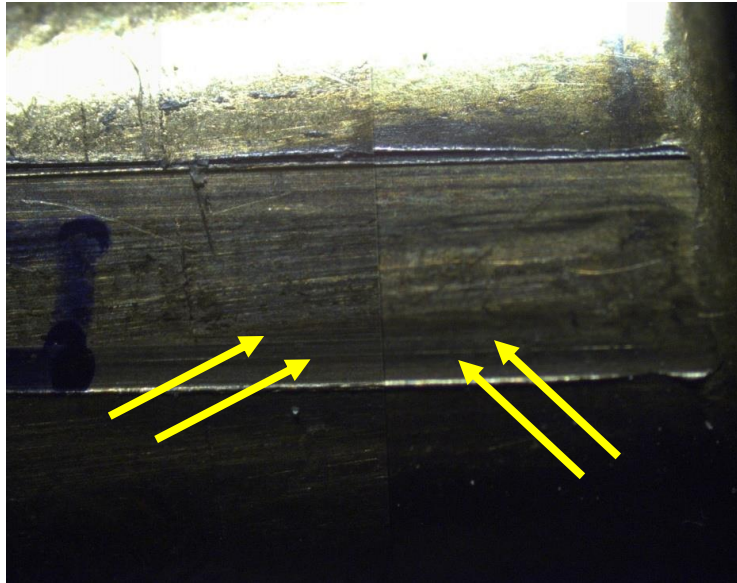


Imagen 31

Cotejo de proyectiles 2 (izquierda) y 4 (derecha) de marca PMP, estría 3, se señalan la lesiones identificativas.

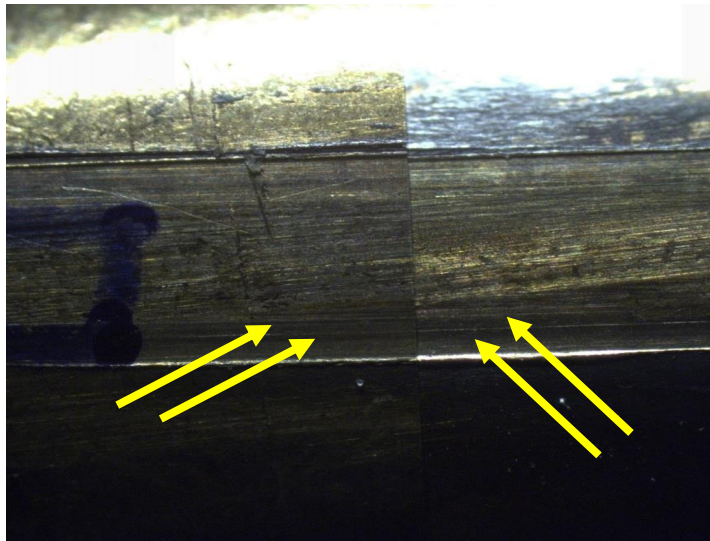


Imagen 32

Cotejo de proyectiles 2 (izquierda) y 5 (derecha) marca PPU Estría 3. Se señalan las lesiones identificativas

5.5 HUELLAS IDENTIFICATIVAS DE LOS PROYECTILES MARCA SELLIER & BELLOT

(S & B)

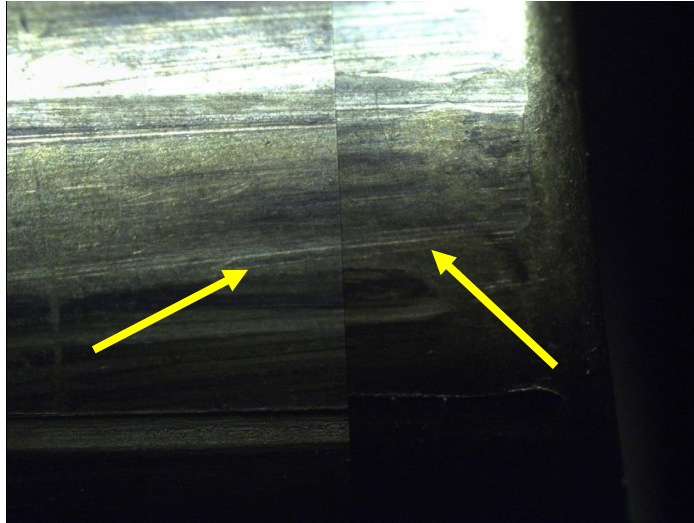


Imagen 33

Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 2 (derecha) de marca S&B, campo entre estría 4 y 5, se señala la lesión identificativa.

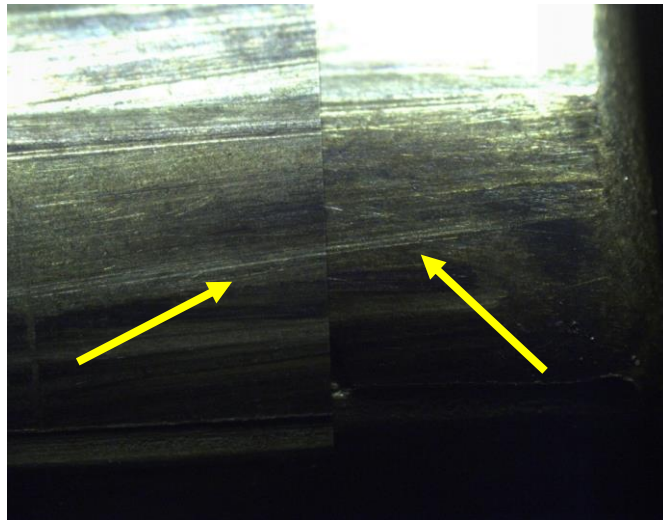


Imagen 34

Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 3 (derecha) de marca S&B, campo entre estría 4 y 5, se señala la lesión identificativa.

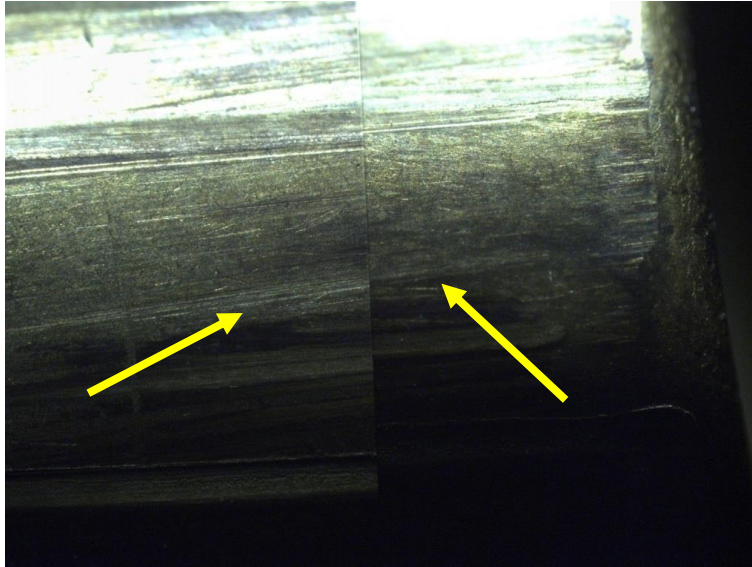


Imagen 35
Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 4 (derecha) de marca S&B, campo entre estría 4 y 5, se señala la lesión identificativa.

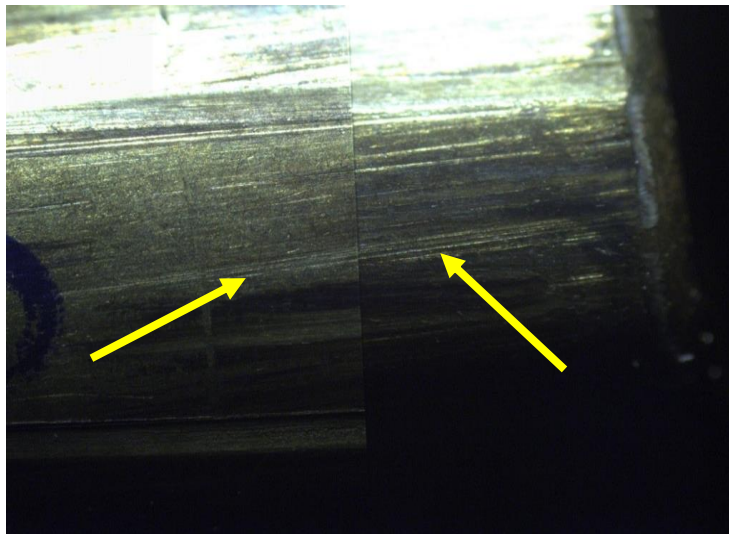


Imagen 36
Cotejo de proyectiles 1 (izquierda) y 5 (derecha) de marca S&B, campo entre estría 4 y 5, se señala la lesión identificativa.

5.6 ANÁLISIS DE LOS PORCENTAJES DE METALES QUE CONFORMAN EL RECUBRIMIENTO DE LAS BALAS

Se procedió a desarmar dos municiones de cada marca comercial utilizada en este estudio, mediante un martillo kinético, que está diseñado para este propósito.

Mediante instrumental rotatorio bajo irrigación constante, se procedió a cortar la capa de recubrimiento de las cinco balas, obteniendo así las muestras en forma de gajo (ver imágenes de *original sample*, págs. 63, 64 y 65) que fueron enviadas al laboratorio para determinar la composición química de las aleaciones del recubrimiento de las balas.

A continuación se presentan las muestras y los resultados obtenidos de las mismas.

El análisis fue realizado en el laboratorio de Intertek de Guatemala, S.A. ubicado en la 20 calle 26-30 Zona 10, Empresarial Pradera, Bodega No. 4 de la ciudad de Guatemala.

El método utilizado fue el de Inducción de plasma acoplado.



Imagen 37

Horno Multiwave 3000 de inducción de plasma acoplado.

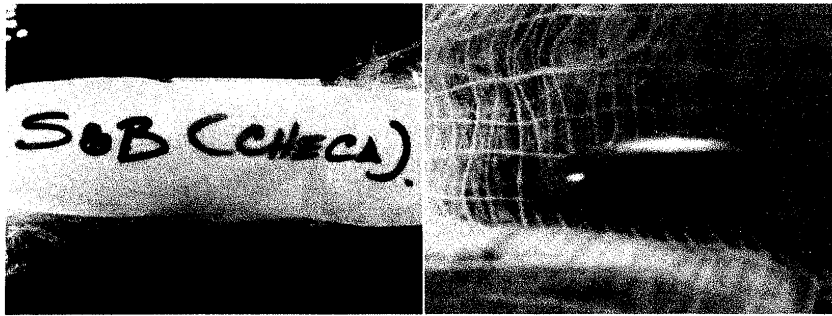
Fuente: Fotografía propia



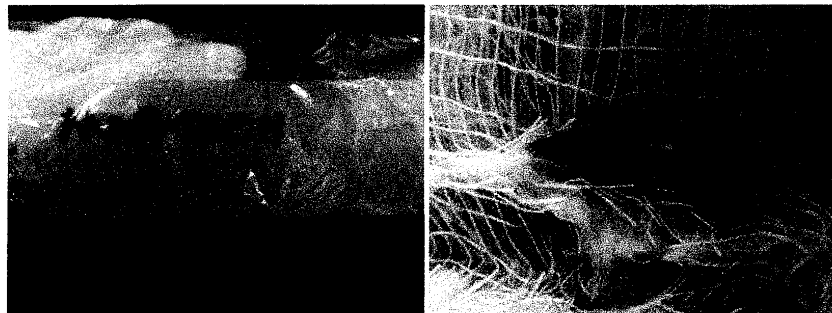
NUMBER :GUAT14021621-REV1

ORIGINAL SAMPLE

A) S&B (Checa)



B) Magtech



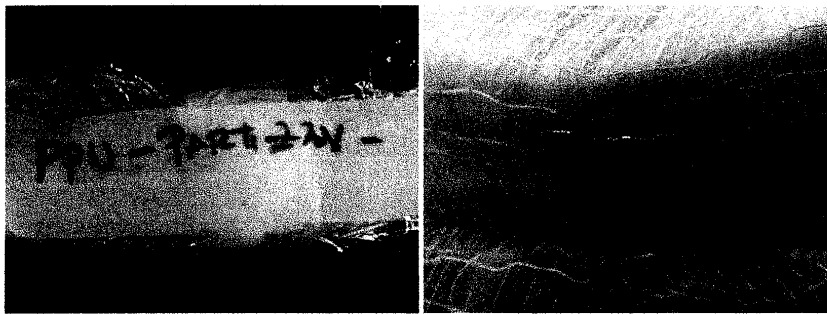
Intertek de Guatemala, S.A.
20 calle 26-30 zona 10 Empresarial Pradera Bodega No. 4 - Guatemala City
Phone : (502) 2366-9014 Fax ; (502) 2367-5209



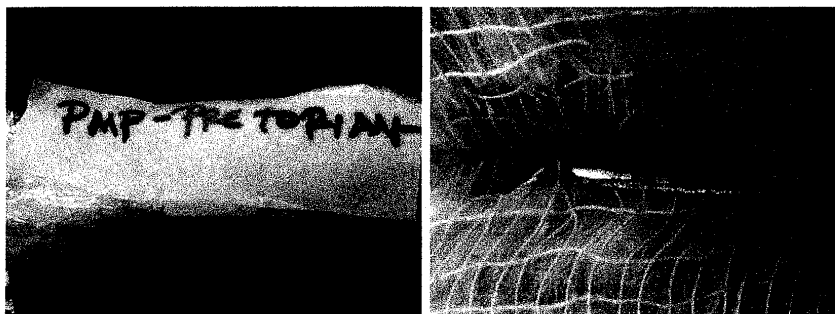
NUMBER :GUAT14021621-REV1

ORIGINAL SAMPLE

c) PUPU - Partzan



D) PMP Pretorian



Intertek de Guatemala, S.A.

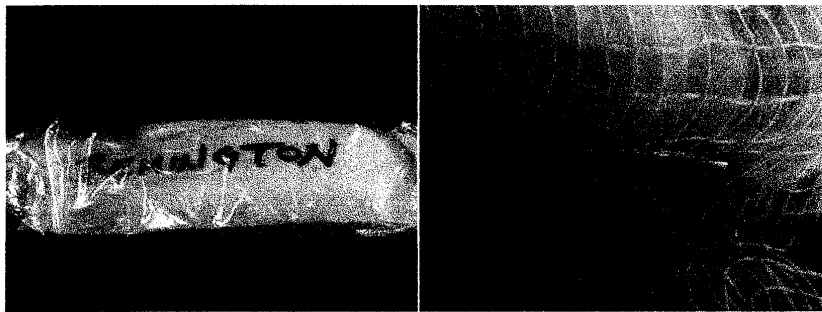
20 calle 26-30 zona 10 Empresarial Pradera Bodega No. 4 - Guatemala City
Phone : (502) 2366-9014 Fax ; (502) 2367-5209



NUMBER :GUAT14021621-REV1

ORIGINAL SAMPLE

E) Remigton



Intertek de Guatemala, S.A.

20 calle 26-30 zona 10 Empresarial Pradera Bodega No. 4 - Guatemala City
Phone : (502) 2366-9014 Fax ; (502) 2367-5209



TEST REPORT

NUMBER : GUAT14021621-REV1
DATE : 30-Oct-2014

APPLICANT : Carlos Alfonso De León Samayoa
Ave. Las Americas 21-69 Z.10 Edificio
Medico El Obelisco,2337-
0066,Guatemala,2368-2096, GUATEMALA, .
ATTN : deleonimplants@yahoo.com.mx

THIS IS TO SUPERSEDE REPORT
NO. GUAT14021621
DATED 08-Oct-2014

Date Received/Date Test Started : 01 Oct 2014
Date Confirmation Received : -
Destination of Buyer : U.S.A.
Style No : Not Provided
Order No : Not Provided
Article No : -
Colour : (A)S&B (CHECA) , (B)MAGTECH , (C)PPU -
PARTIZAN , (D)PMP - PRE TORIAM , (E)REMINGTON
Fibre Content : Not Provided
Specification No. :
Construction : Not provided
Sample Description : Not Provided
Fabric Weight : Not provided
End Uses : Not Provided
Manufacturer's Name : Not provided

TEST CONDUCTED : AS PER THE REQUEST OF THE APPLICANT. FOR FURTHER DETAILS PLEASE REFER TO ENCLOSED PAGE(S)

This revision corrects the metals reported into "Cobre", "Cinc" and "Estaño".

AUTHORIZED BY
FOR Intertek de Guatemala, S.A. [Guatemala]

CONFIDENCIAL

RUDY SEMRAU

ORIGINAL

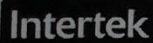
GENERAL MANAGER



20 Calle 26-30, Zona 10
Empresarial Pradera
Bodega No. 4, Guatemala
PBX: 2201-7101

CRISTIAN LIQUEZ

1. Any copying or replication of this report to or for any other person or entity, or use of our name or trademark, is permitted only with our prior written permission. 2. Our report is based on the information that you provided to us. You have 60 days from the date of issuance of this report to



TEST REPORT

NUMBER : GUAT14021621-REV1
DATE : 30-Oct-2014

TEST CONDUCTED (AS REQUESTED BY THE APPLICANT)

1. Contenido Total

EPA 3052

READING

	(A)	(B)	(C)	(D)
Cobre (Cu)	391300	608000	584600	759000
	ppm	ppm	ppm	ppm
Cinc (Zn)	135400	33120	27790	50810
	ppm	ppm	ppm	ppm
Estaño (Sn)	72 ppm	5 ppm	24 ppm	ND
	(E)			
Cobre (Cu)	648400			
	ppm			
Cinc (Zn)	57840			
	ppm			
Estaño (Sn)	28 ppm			

REMARK :

ND = Not Detected

ppm: parts per million (mg/Kg)

END OF THE TEST REPORT

This report is made solely on the basis of your instructions and/or information and materials supplied by you. It is not intended to be a recommendation for any particular course of action. Intertek does not accept a duty of care or any other responsibility to any person other than the Addressee in respect of this report and only accepts liability to the Addressee insofar as is expressly contained in the terms and conditions governing Intertek's provision of services to you. Intertek makes no warranties or representations either express or implied with respect to this report save as provided for in those terms and conditions. We have aimed to conduct the Review on a diligent and careful basis and we do not accept any liability to you for any loss arising out of or in connection with this report, in contract, tort, by statute.

CONFIDENCIAL

ORIGINAL



20 Calle 26-30, Zona 10
Empresarial Pradera
Bodega No. 4, Guatemala
PBX: 2201-74104

1. Any copying or replication of this report to or for any other person or entity, or use of our name or trademark, is permitted only with our prior written permission. 2. Our report includes all of the tests requested by you and the results thereof based upon the information that you provided to us. You have 60 days from the date of issuance of this report to notify us of any material error or omission caused by our negligence; provided, however, such notice shall be in writing and shall specifically address the issue you wish to raise. A failure to raise such issue within the prescribed time shall constitute your unqualified acceptance of the completeness of this report, the tests conducted and the correctness of the results.

Intertek Contenido de metales (requerimientos especiales)

Intertek de Guatemala
Textile Laboratory/Laboratorio Textil
TIS-F-XXX

Orden #: **21621 Rev-1**

Fecha: **13/10/2014**

Fecha/fecha de sig.: **24/10/2014**

Sample Description/Descripción de la muestra:	Plastic articles/Artículos plásticos
Composite 1 Composite 8	<input type="checkbox"/>
Composite 2 Composite 8	<input type="checkbox"/>
Composite 3 Composite 8	<input type="checkbox"/>
Composite 4 Composite 8	<input type="checkbox"/>
Composite 5 Composite 8	<input type="checkbox"/>
Composite 6 Composite 8	<input type="checkbox"/>
Composite 7 Composite 8	<input type="checkbox"/>

Description of the parts of sample analyzed / Descripción de las partes de la muestra analizadas:

Composite	School Items/Artículos escolares
Composite 1 Composite 8	<input type="checkbox"/>
Composite 2 Composite 8	<input type="checkbox"/>
Composite 3 Composite 8	<input type="checkbox"/>
Composite 4 Composite 8	<input type="checkbox"/>
Composite 5 Composite 8	<input type="checkbox"/>
Composite 6 Composite 8	<input type="checkbox"/>
Composite 7 Composite 8	<input type="checkbox"/>

Others/ otros:

Methods of tests / Métodos de Pruebas

Recorrido/registros

Registro de preparación de soluciones ICP

Balanzas de uso del ICP

Papeo/página

Registro de preparación de soluciones ICP: X

Balanzas de uso del ICP: X

Heavy Metals content on the sample (ppm)/Contenido total de metales pesados en la muestra (ppm)

Composite componente	Description subcomponente/Descripción subcomponente	Cobre (Cu) ppm		Cinc (Zn) ppm		Estaño (Sn) ppm		Observaciones
		ppm	%	ppm	%	ppm	%	
1	S.S. Oteca	301300	39.13	135400	13.54	72.018	0.007	Contenido de estaño no homogéneo: 1er ensayo 5.22 ppm, 2do ensayo 18.28 y 3er ensayo 28.17 ppm
1	Remington	648400	64.84	57840	5.784	28.17	0.003	Contenido de estaño no homogéneo: 1er ensayo 5.22 ppm, 2do ensayo 18.28 y 3er ensayo 28.17 ppm
1	Magtech	608000	60.8	31420	3.142	5.22	0.001	Contenido de estaño no homogéneo: 1er ensayo 5.22 ppm, 2do ensayo ND, 3er ensayo 4.77 ppm
1	PMP Pretorian	759000	75.9	50810	5.081	ND	ND	
1	PPU Partitan	584600	58.46	27790	2.779	23.61	0.002	Contenido de estaño no homogéneo: 1er ensayo 21.57 ppm, 2do ND y 3er ensayo 23.61 ppm
1								
1								
1								
1								

Revised by/Revisado por:

Not detected / No detectado

Sample does not apply for this specific test / La muestra no aplica para este ensayo específico

Contenido de metales (requerimientos especiales) - INTERTEK

En el cuadro de resultados (pág. 66) proporcionado por el laboratorio Intertek, se muestra la cantidad en partes por millón (ppm) y en porcentaje (%) de los metales cobre (Cu), zinc (Zn) y estaño (SN), que posee cada recubrimiento de los proyectiles, según la marca comercial a la que correspondan.

DETERMINACIÓN DE DUREZA SUPERFICIAL DE LAS BALAS

Dureza superficial

Es la propiedad de la capa superficial de un material de resistir la deformación elástica, plástica y destrucción, en presencia de esfuerzos de contacto locales inferidos por otro cuerpo más duro, el cual no sufre deformaciones residuales (indentador o penetrador) de determinada forma y dimensiones.

Se puede definir también como la resistencia que tienen los materiales a ser alterados por abrasión, penetración, el rayado, la cortadura y las deformaciones permanentes.

Este trabajo de investigación analiza los cambios en las huellas balísticas dependiendo de la aleación del recubrimiento de la balas, por esta razón se determinó el índice de dureza superficial de las mismas.

Existen varios sistemas para determinar la dureza superficial de los materiales, los más utilizados para los metales son el índice de dureza Vickers, el índice de dureza Rockwell, y el índice de dureza Brinell.

En este estudio se utilizó una máquina para la determinación de la dureza superficial llamada durómetro, para determinar el índice de dureza Brinell.

El aparato usado es marca Mitutoyo, modelo 140.

En el informe proporcionado por el laboratorio, indica los resultados en dureza Brinell (HB), los que a mayor número, corresponde a mayor dureza.

Las balas Remington tiene el mayor índice de dureza superficial Brinell con un HB 124.5 y las de menor índice de dureza superficial son las balas Magtech con un HB 103.5

Se continuación se muestra copia del informe No. 0020 de Tracsa.

INFORME No. 0020

INTERESADO: DR. CARLOS A. DE LEÓN SAMAYOA
PROYECTO: CONTROL DE DUREZA
ASUNTO: MEDICIÓN DE DUREZA BRINNEL EN OJIVAS BALÍSTICAS
MEDICIÓN: TRACSA
DUROMETRO: MARCA MITUTOYO 810-264, MODELO 140, SERIE 281276
FECHA: GUATEMALA. 28 DE FEBRERO DE 2015

Antecedentes

El interesado refirió cinco ojivas recubiertas de cobre con interior de plomo, para el respectivo ensayo de Dureza Brínnel exterior cada una.

Resultados

A: República Checa

Identificación	Diámetro externo de la ojiva	Longitud de la ojiva	Área MM ²	Dureza Brínnel (HB)
S&B	9mm	15.5mm	139.5mm ²	118.75

B: Brasil

Identificación	Diámetro externo de la ojiva	Longitud de la ojiva	Área MM ²	Dureza Brínnel (HB)
MAGTECH	9mm	15.5mm	139.5mm ²	103.5

C: Serbia

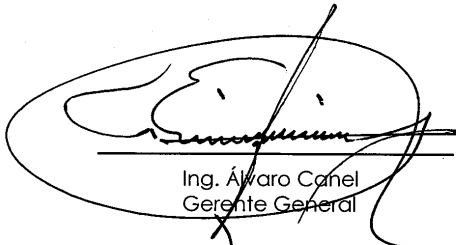
Identificación	Diámetro externo de la ojiva	Longitud de la ojiva	Área MM ²	Dureza Brínnel (HB)
PPU PRVI PARTIZAN	9mm	15.5mm	139.5mm ²	116.5

D: Sur África

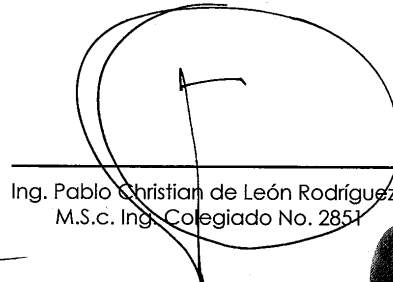
Identificación	Diámetro externo de la ojiva	Longitud de la ojiva	Área MM ²	Dureza Brínnel (HB)
PMP DENEL PRETORIAN	9mm	15.5mm	139.5mm ²	117

E: Estados Unidos

Identificación	Diámetro externo de la ojiva	Longitud de la ojiva	Área MM ²	Dureza Brínnel (HB)
REMINGTON	9mm	15.5mm	139.5mm ²	124.5



Ing. Álvaro Canel
Gerente General



Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
M.S.c. Ing. Colegiado No. 2851

**TORNILLOS ROLDANAS
Y ACCESORIOS, S. A.
TRACSA**



CAPITULO VI

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

En todos los campos de la actividad humana existen afirmaciones que por su fuente u origen se toman como verdades, asumiendo que no necesitan confirmación a través del método científico, y que parecen confirmarse por su uso y aplicación.

Uno de estos dogmas lo constituye la afirmación de que proyectiles disparados por una misma arma de fuego siempre tendrán la misma huella balística, al ser analizados mediante el microscopio de comparación balística.

El dictamen de un perito en Balística Forense puede influir grandemente al ser admitido como evidencia o prueba en un proceso judicial.

Como afirma Locles en su Tratado de Balística: “los distintos criterios al respecto, hacen que este tema se mantenga aún en un grado de polémica sumamente alto. Lo más grave es que no se toma con la seriedad que corresponde, lo cual da lugar a que algunos aventureros piensen que es muy simple, informando muy apresuradamente conclusiones que no son reales, originando sentencias erróneas, motivo éste que ocasiona que se encuentren delincuentes libres e inocentes encarcelados.”

Este estudio pretende hacer un aporte valedero a la correcta utilización de los cotejos en la Balística Comparativa. Al analizar las variables que influyen en su formación; como la composición química de los materiales de recubrimiento de los proyectiles, su dureza superficial, y determinar si existe variación en la huella balística de proyectiles con distintos materiales de recubrimiento disparados por una misma pistola.

Se justifica debido a que el número de ilícitos que se cometen en Guatemala, en donde los ataques con proyectiles de armas de fuego es muy alto. Reflejo de ello, es el número de armas de fuego analizadas en el Laboratorio de Balística del Instituto Nacional de Ciencias Forenses -INACIF- que en el año 2013 analizó 4354 y en el año 2014 analizó 4609.²⁰ Estas

²⁰ Información proporcionada por el Laboratorio de Balística – INACIF- (septiembre 2015)

armas fueron encontradas en las escenas del crimen, estuvieron involucradas en ilícitos o eran portadas de forma ilegal, del total analizadas en los dos años, sesenta por ciento - 60%- fueron pistolas semiautomáticas, en las cuales el ochenta y cinco por ciento -85%- son del calibre 9 x 19 mm o 9 *Luger*, objeto de este estudio.

Del gran total de las armas de fuego analizadas, es decir pistolas, revólveres, rifles, fusiles, escopetas y armas hechizas o artesanales, el cincuenta y un por ciento utiliza el calibre 9 x 19 mm. Por lo que este calibre representa más de la mitad de las armas analizadas por el INACIF, razón por la que se eligió para este estudio.

Los esfuerzos que se están realizando, tanto por parte del estado, a través del Ministerio Público, del Instituto Nacional de Ciencias Forenses –INACIF- y los diversos departamentos que lo conforman, son grandes.

El Laboratorio de Balística de esta última institución es pieza clave en los esfuerzos por coadyuvar en forma científica, brindando indicios a los administradores de justicia en los casos en donde están involucradas armas de fuego.

Se ha implementado el sistema IBIS (Sistema Integrado de Identificación Balística, por sus siglas en inglés) que guarda un registro electrónico de las diversas evidencias balísticas, incluidas las de los proyectiles recolectados en diferentes escenas del crimen. En muchos casos se ha logrado determinar que varios crímenes se han realizado posiblemente con una misma arma de fuego, esto ha orientado a los investigadores a identificar bandas o estructuras delincuenciales.²¹

La huella balística, es decir las lesiones o rayas que quedan marcadas sobre la superficie de los proyectiles disparados por un arma de fuego, es a todas luces un indicio vinculante con el arma que las disparó, sin embargo esto no significa que sean perpetuas.

²¹www.dequate.com/artman/publish/principal/huellas-balistica.

Huellas balísticas permiten dar con estructuras criminales (10 Sep. 2012)

Como menciona Villacorta, - “El Cambio en la Huella Balística del cañón sobre las paredes de fricción del cuerpo del proyectil es normal después de cierto número de disparos.” ²²

Esta verdad, se suma a las técnicas actuales para la fabricación de cañones, así como la gran diversidad de marcas comerciales de municiones existentes en la actualidad que utilizan diferentes aleaciones y materiales para su manufactura.

Lo que hace que al realizar el peritaje, el experto en balística comparativa le imponga exigencias tanto en conocimiento como en la utilización de recursos científicos y tecnológicos, además de la experiencia indispensable para presentar un informe pericial objetivo, imparcial y certero, o sea de carácter indubitado.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS LESIONES IDENTIFICATIVAS DE LOS PROYECTILES DE LAS MARCAS COMERCIALES UTILIZADAS PARA ESTE ESTUDIO

En las imágenes que se encuentran en las páginas siguientes, se señala con una flecha de color amarillo la presencia de lesión identificativa en un mismo campo de estría o campo de macizo presente en las 5 marcas comerciales estudiadas.

La ausencia en el mismo campo de macizo o campo de estría se marca con un círculo con diagonal de color amarillo.

²²Villacorta J.G. (1990) LECCIONES DE BALÍSTICA. (1ª. Ed). Editorial del Ejército. Guatemala.

6.1 COTEJO DE LAS HUELLAS BALISTICAS ENTRE DIFERENTES MARCAS COMERCIALES DE MUNICIÓN

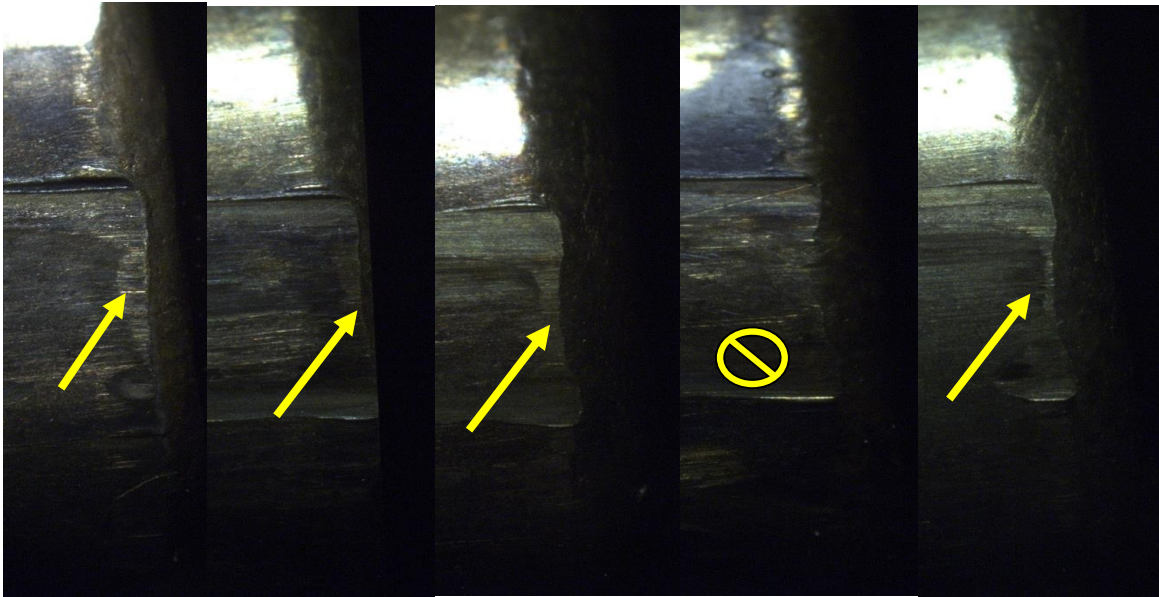


Imagen 38

Cotejo de proyectiles Remington 1, CBC 1, PPU 1, PMP1, S&B 1, en estría 6. Se observa que en el proyectil PMP 1, no es visible la lesión identificativa que se visualizó en los proyectiles marca Remington y PPU.

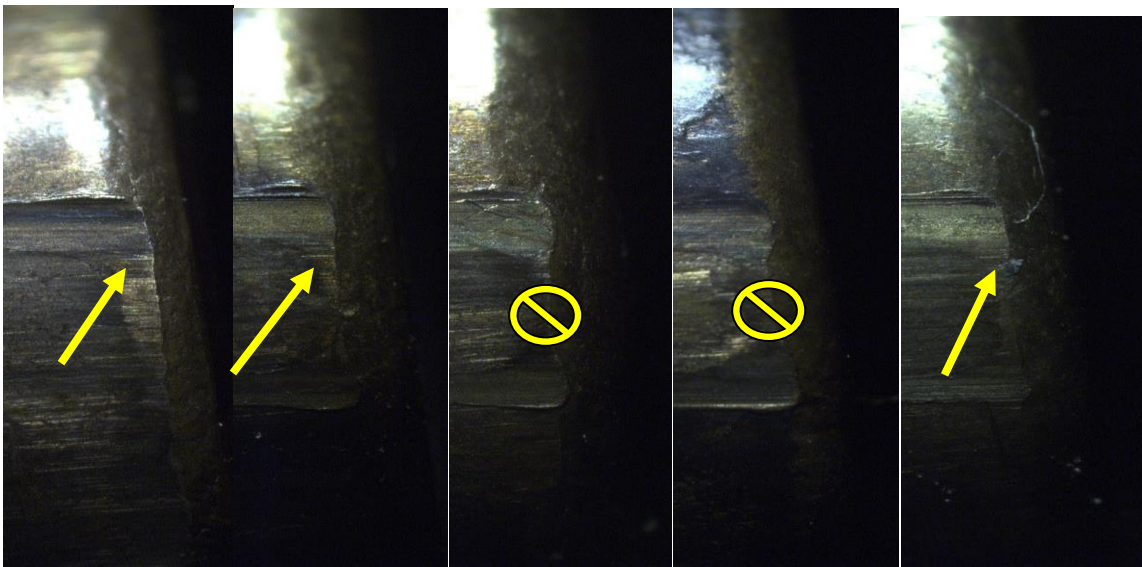


Imagen 39

Cotejo de proyectiles Remington 1, CBC 2, PPU 1, PMP1, S&B 5, en estría 1. Se observa que en los proyectiles PPU 1 y PMP1 no es visible la lesión identificativa que se visualizó en los proyectiles marca CBC.

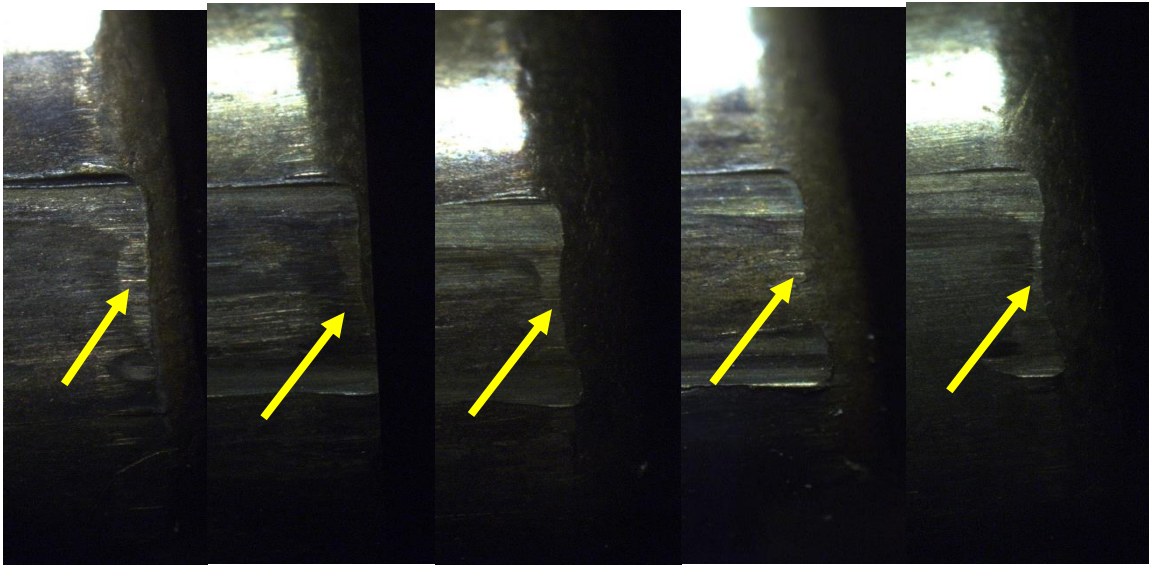


Imagen 40

Cotejo de proyectiles Remington 1, CBC 1, PPU 1, PMP4, S&B 1, en estría 6. Se observa que en el proyectil PMP 4, si es visible la lesión identificativa que se visualizó en los proyectiles marca Remington y PPU, aunque en el proyectil PMP1 no se visualizó.

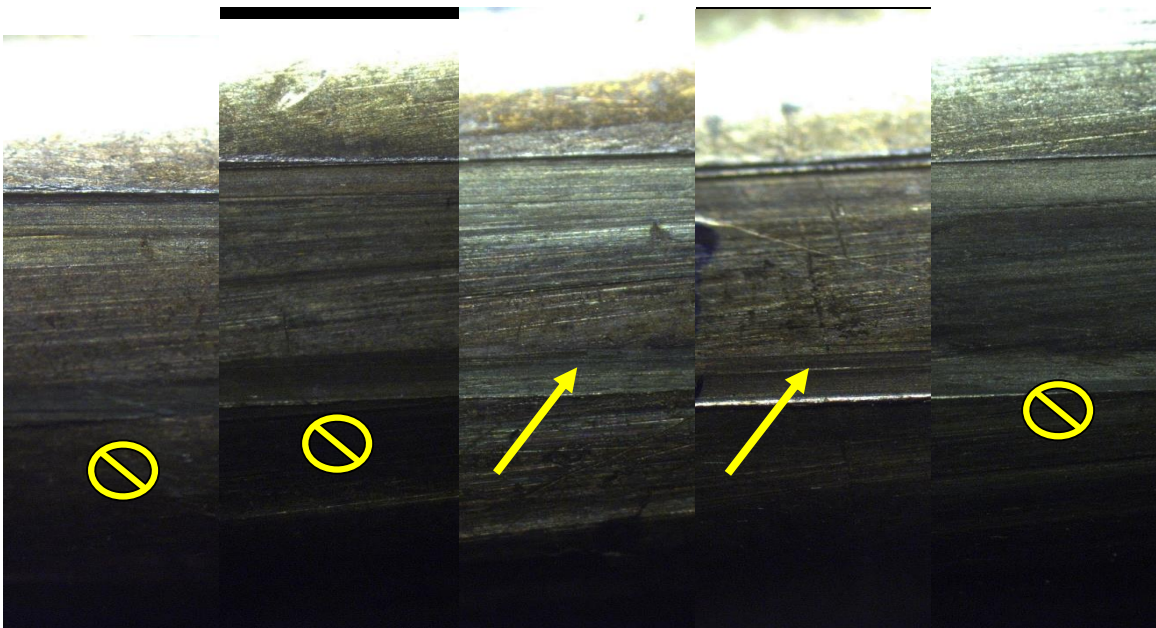


Imagen 41 Cotejo de proyectiles Remington 1, CBC 1, PPU 1, PMP2, S&B 1, en estría 3. Se observa que en los proyectiles Remington, CBC y S&B no se visualizan las lesiones que se utilizaron para comparar los proyectiles PMP.

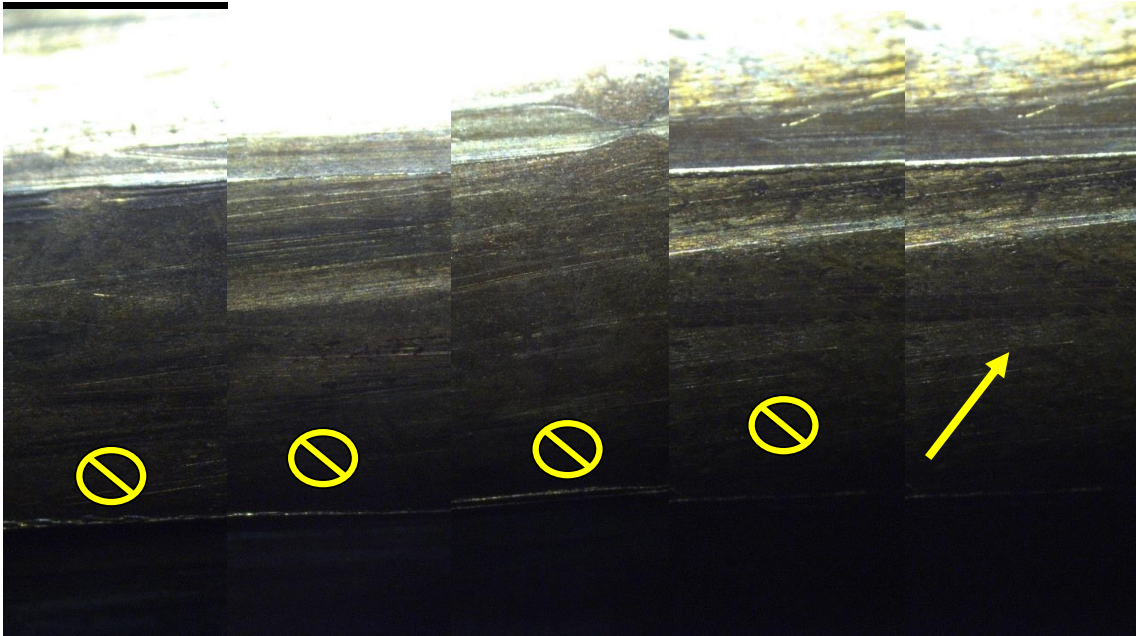


Imagen 42

Cotejo de proyectiles Remington 1, CBC 2, PPU 1, PMP 1, S&B 1, campo entre estría 4 y 5. Se observa que en los proyectiles Remington, CBC, PPU y PMP no se visualizan las lesiones que se utilizaron para comparar los proyectiles S&B.

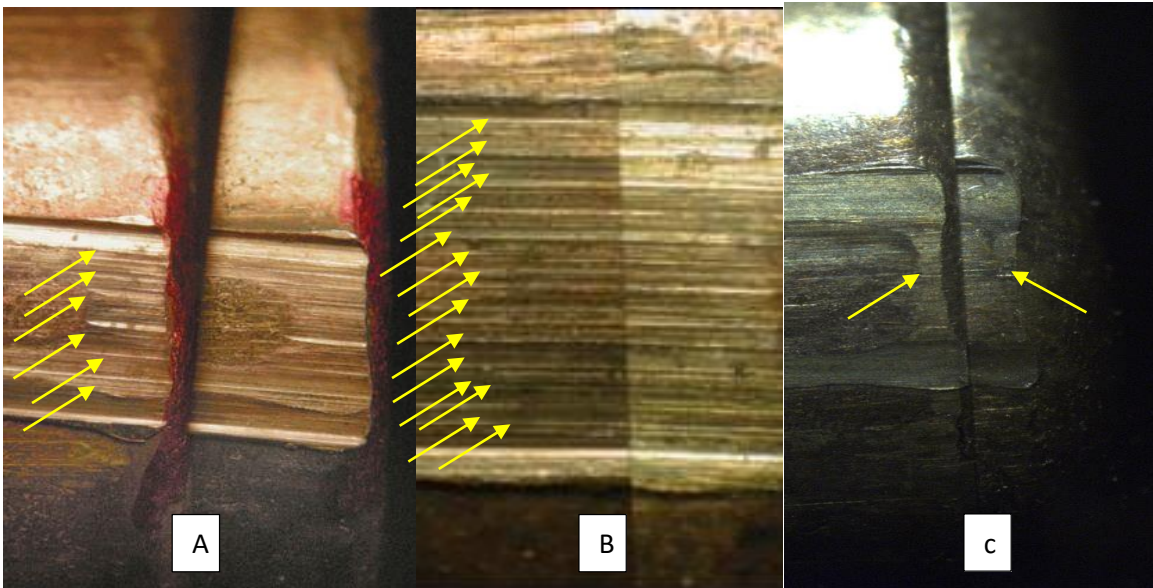


Imagen 43

Las imágenes 26a y 26b muestran cotejos de proyectiles disparados con armas de fuego tipo pistola, marca CZ, calibre 9 milímetros, modelo 75 B, en las cuales no se han realizado más de 1000 disparos. Nótese que la cantidad de lesiones que se visualizan es mayor a la cantidad de lesiones que se observan en la imagen 26c, que ilustra el cotejo de proyectiles disparados con un arma de fuego con más de 150,000 disparos.

6.2 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES

1. Las lesiones identificativas de los proyectiles analizados no se presentaron siempre en los mismos campos de estría y de macizos, en todas las marcas comerciales de municiones utilizadas para este estudio.
2. La marca de munición que presentó menos lesiones identificativas en comparación con las otras, fue la Pretorian (PMP) con tan sólo una correspondencia en la estría 3.
3. La marca de munición que presentó más lesiones identificativas compartidas con las otras municiones, fue la Sellier & Bellot.
4. El índice de dureza Brinell de las balas estudiadas presentó un rango entre HB 124.5 a HB 103.5. Sin embargo, las de las marcas: Remington (R), Magtech (CBC) y Partizan (PPU) mostraron el mismo porcentaje de correspondencia con las otras balas estudiadas. A excepción de la Pretorian (PMP) con el más bajo porcentaje de correspondencia, con un índice de dureza Brinell de HB 117.0 y la Sellier & Bellot, con el más alto porcentaje de correspondencia, con un índice de dureza Brinell de HB 118.75. Por lo que la dureza superficial de las balas no fue determinante en la variación de las huellas balísticas en este estudio.
5. La marca de municiones que mostró menos correspondencia en las lesiones identificativas de los proyectiles analizados fue la Pretorian (PMP). El recubrimiento de estas balas es el que tiene el más alto contenido de cobre (75.9 %), y la marca de municiones que presentó más correspondencia en las lesiones identificativas de los proyectiles analizados fue la Sellier & Bellot, con el menor contenido de cobre (39 %). Esto sugiere que dado la maleabilidad de este metal, sea la razón del poco marcaje de las lesiones sobre la superficie de los recubrimientos de los proyectiles con el más alto contenido de cobre.

6.3 CONCLUSIONES

1. Al realizar cotejos comparativos de proyectiles de una misma marca, existieron lesiones que se observaban en todos los proyectiles, sin embargo, al cambiar la marca no se encontraron las mismas lesiones. Lo que confirma que si existe variación de las impresiones balísticas en proyectiles con diferentes materiales de recubrimiento en el calibre 9 x 19 mm disparados por una misma pistola y su correspondiente cañón.
2. La cantidad y calidad de lesiones identificativas que se pueden visualizar en dos o más proyectiles disparados por una misma arma de fuego, pueden variar dependiendo principalmente de los siguientes factores:
 - a. Diferencia de la marca de la munición utilizada.
 - b. Diferencia del material de recubrimiento de los proyectiles.
3. La marca de municiones que mostró menos correspondencia en las lesiones identificativas comparadas con los otros proyectiles analizados fue la Pretorian (PMP).
4. La marca de municiones que mostro más correspondencia en las lesiones identificativas comparadas con los proyectiles analizados fue la Sellier & Bellot (S&B).
5. Del análisis de composición de las aleaciones metálicas de los recubrimientos de las balas, la relación de 90/10 (90 % cobre, 10% zinc) o de 95/5 (95% cobre, 5% zinc) que refiere la literatura consultada sobre el tema, no se dio en ninguna de las municiones analizadas en este estudio.
6. De las balas analizadas en este estudio, las que contienen mayor porcentaje de cobre, son las que menos lesiones identificativas tienen. Esto puede atribuirse a la característica de la alta maleabilidad que posee el cobre.

7. Para realizar un estudio de Balística Comparativa fidedigno es necesario analizar por lo menos tres proyectiles testigo de la misma marca y composición química que el proyectil dubitado, siendo 5 proyectiles lo más recomendado.
8. De los proyectiles estudiados, el índice de dureza superficial Brinell no fue un factor determinante en la variación de las huellas balísticas.

6.4 RECOMENDACIONES

1. Cuando los Peritos en Balística Forense realicen cotejos comparativos de proyectiles de armas de fuego totalmente recubiertos (FMJ), es importante velar por que dichos elementos sean similares en cuanto a la marca y material de fabricación del recubrimiento de los proyectiles, a fin de obtener huellas balísticas adecuadas para su comparación.
2. Es imprescindible que en las instituciones que se realizan peritajes de Balística Forense, los cotejos comparativos de elementos balísticos sean realizados por peritos certificados en la materia, ya que de ello dependerá la objetividad, certeza y confiabilidad de los resultados obtenidos, para contribuir eficazmente al estado de derecho.
3. Cuando los Peritos en Balística documenten un cotejo comparativo de elementos balísticos por medios impresos, es importante utilizar los recursos necesarios para que las imágenes presenten la misma calidad que se visualiza en el microscopio de comparación balística, a fin de que las personas que los revisen puedan identificar fácilmente las características de las huellas balísticas.
4. Es imprescindible que las instituciones encargadas de efectuar peritajes de Balística Forense tengan acceso al arma de fuego que intervino en la o las escenas del crimen, para obtener un mínimo de 3 proyectiles testigo. Se recomienda el uso de 5 proyectiles testigo de la misma marca de munición y mismos materiales de fabricación, para realizar el análisis de balística de cotejo con los proyectiles dubitados. Y de esta forma poder emitir un peritaje objetivo, veraz e imparcial, que pueda coadyuvar a la correcta administración de la justicia.

CAPÍTULO VII

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Montiel J. (1994) Manual de Criminalística, México. Editorial Limusa.
2. Chivilo D. (2008) Manual Pericial de Balística y Armamento. Editorial García Alonzo.
3. Villacorta Cruz. J. G. (1990) Lecciones de Balística. Editorial del Ejército. Guatemala.
4. Heart B. (2008) Handbook of fire arms and ballistics. (2da. Ed.) UK. John Wily&Sons Ltd.
5. Locles, R.J. (2005) Tratado de Balística (1ª ed.) Argentina. Editorial La Rocca.
6. C.C. Smith. (1988) DICCIONARIO INTERNACIONAL Español-Inglés/Inglés-Español. New York. Langenscheidt
7. Real Academia Española. (2014) Diccionario de la Lengua Española. (21ª Edición del Tricentenario) Editorial Planeta Mexicana, S.A. de C. V.
8. Grupo Iberoamericano de trabajo en la escena del crimen (GITEC) Manual de Buenas Prácticas en la Escena del Crimen. Instituto Penal de Ciencias Penales. Academia Iberoamericana de Criminalística y estudios Forenses. 2º Edición. 2012. México D.F.
9. Barnes F. (2012) Cartridges of the World. (13th Ed.) USA. Krause Publications.
10. Griffin T. (2008) Lyman. Reloading Handbook. (49th Ed.) USA. Lyman Products Corporation.
11. Bussard M. (2012) Ammo Encyclopedia. USA. Blue Book Publications, Inc.
12. Ezell C. (1981) Handguns of the World. USA. Stackpole Books.
13. Pérez de León L. (1999) Armas Cortas del Siglo XX. Madrid. Hobby Press S.A.
14. Maldonado C. (2002) Diccionario Didáctico LATÍN. Madrid. Ediciones SM.

FUENTES ELECTRÓNICAS

1. www.encyclopedia.com
2. www.uspsuministros.com/forjado
3. www.elperiodico.com Eso que llamamos impunidad.
4. www.deguate.com/artman/publish/principal/huellas-balistica
5. <http://superarmas229.galeon.com/bala.html>
6. <http://wordrefernece.com/sinonimos/bala%20>
7. <http://municion.org> 9x19 Parabellum, 9Luger

FUENTES PERSONALES

1. Rizzo Boesch Ing. Raúl. Laboratorio de Balística, Instituto Nacional de Ciencias Forenses - INACIF – Años 2013 y 2014. Entrevistas personales.
1. Villacorta Cruz Dr. José Gregorio. Perito en Balística Forense. Entrevista personal (7 de marzo del 2013).
2. Cifuentes Medina Dr. Edelberto. Seminario de investigación. Catedrático universitario. Postgrado de la Maestría en Ciencias Forenses. Universidad de San Carlos de Guatemala. Años 2013, 2014 y 2015. Guatemala.
3. Gudiel Morales Dr. Mynor Iván. Revisor de Tesis. Unidad de Tesis Escuela de Estudios de Postgrado. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad de San Carlos de Guatemala. Años 2014 y 2015. Guatemala.
4. Otto Molina Sr. Otto. Asesor Técnico del Departamento de Almacén. Dirección General de Control de Armas y Municiones – DIGECAM- . Año 2014. Guatemala.
5. Alcázar Gonzáles Dr. Joaquín. Especialista en recarga de municiones. Club de Caza, Tiro y Pesca. Año 2014. Guatemala.

CAPÍTULO VIII

ANEXOS

FORMATO DE AUTORIZACION DE ASESORES DE TESIS

1- Datos del Profesional:

1.1 -Nombre Completo: Carlos Alfonso de León Samayoa

1.2 -Grado académico: Licenciatura de Cirujano Dentista

1.3- Especialidad y/o Maestría (si la tuviese) : Especialidad en Implantología Oral Intraósea

1.4- Institución y sede de Trabajo: Centro Odontológico Médico El Obelisco, Edificio Médico – Obelisco, zona 10, Ciudad de Guatemala

1.5- Sección de la Maestría: sección "A" Sección "B"

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS -USAC-
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS FORENSES

09 OCT 2014

09/09
Hora: Firma

2- Datos del trabajo de Tesis:

2.1 -Línea de Investigación: 02. Laboratorios Criminalísticos y Forenses en Guatemala

2.2-Ítem seleccionado de la línea 2.4 especialidades Criminalísticas y Forenses que cuentan con laboratorios

2.3 -Tema: Balística

2.4-Subtema: Balística Forense

2.5- Objeto: Balística interna forense

2.6- Título de la Investigación (enunciado): Variación de las impresiones balísticas en proyectiles con diferentes materiales de recubrimiento en el calibre 9 x 19 mm (9 mm Luger) disparados por una misma pistola y su correspondiente cañón

2.7- Unidad de Análisis: Balas disparadas por una pistola marca cz modelo 75 B en el calibre 9 x 19 mm (9 mm Luger)

3.- Datos del Asesor:

3.1- Nombre Completo: Raúl Rizzo Boesch

3.2- Grado Académico: Licenciatura como Ingeniero Industrial

3.3- Maestría y/o Doctorado : Magister Artium en Ciencias Criminalísticas

3.4- Lugar de Trabajo: Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala -INACIF-

[Firma]
DR. CARLOS A. DE LEÓN SAMAYOA
COLEGIADO No. 981
CIRUJANO DENTISTA
ORAL

Firma y sello profesional del Maestro

[Firma]
RAUL RIZZO BOESCH
INGENIERO INDUSTRIAL
COL. 10.537

Firma y sello profesional del Asesor

[Firma]
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS -USAC-
Escuela de Estudios de Postgrado
Maestría en Ciencias Forenses
Criminalísticas

Dr. Alvaro Giovany Franco Santibañán, MSc.
Coordinador Específico Maestría Ciencias Forenses



-INACIF-
Instituto Nacional de Ciencias Forenses
de Guatemala

DG-0333-2014

Guatemala, 18 de junio de 2014

Ingeniero
Sergio Danilo Herrarte Pedroza
Jefe
Departamento Administrativo Financiero
INACIF

A/A: Sr. Oliverio Hernández Morales
Unidad de Seguridad

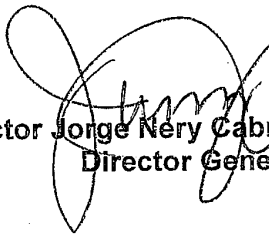
Ingeniero Herrarte Pedroza:

Con un atento saludo me dirijo a usted, trasladando copia de oficio singularizado INACIF-LAB-487-2014, de fecha 13 de junio de 2014, remitido por la Jefatura del Laboratorio de Criminalística, relacionado con solicitud planteada por el ingeniero Raúl Rizzo Boesch, respecto al ingreso del señor Carlos Alfonso de León Samayoa al Laboratorio de Balística, en la semana del 23 al 27 de junio del año en curso, en horario de 17:00 a 19:00 horas.

En tal sentido, informo que se ha autorizado el ingreso del señor Carlos Alfonso de León Samayoa, CUI 2624 20503 0101, *–bajo la responsabilidad del ingeniero Rizzo Boesch–* en los días y horarios arriba indicados.

En tal sentido, solicito se realicen las gestiones correspondientes para coordinar el ingreso.

Deferentemente,


Doctor Jorge Nery Cabrera Cabrera
Director General



Anexo: Lo indicado...
Copia: Jefatura, Departamento Técnico Científico.
Jefatura, Laboratorios de Criminalística.
Jefatura, Laboratorio de Balística,
Archivo 1849-2014.
Am.



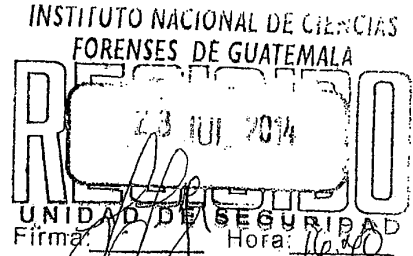


Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala -INACIF-
Departamento Técnico Científico
Laboratorios de Criminalística /Jefatura
14 calle 5-49 zona 1 Edificio Nasa, Teléfono 23273100 ext 441 y 442

Oficio
INACIF-LAB-558-2014

Guatemala, Julio 15, 2014.

Señor
Oliverio Hernández
Coordinador
Unidad de Seguridad
Instituto Nacional de Ciencias Forenses
de Guatemala -INACIF-
Presente.



Señor Hernández:

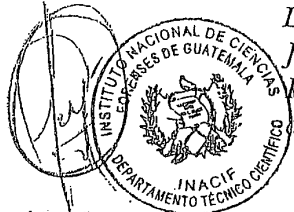
De manera atenta me dirijo a usted, para informarle que a través de Oficio DG-0333-2014, remitido por el Dr. Jorge Nery Cabrera Cabrera, Director General de INACIF, se autorizó el ingreso del señor Carlos Alfonso de León Samayoa, con número de Identificación Ciudadana CUI- 2624 20503 0101, para realizar su proyecto de Tesis en el Laboratorio de Balística, sin embargo por razones de tiempo no concluyo el trabajo práctico de tesis autorizado, por lo que se informa que los días miércoles 16, 23 y 30 de julio y 06 de agosto del presente año, el señor De León Samayoa estará ingresando para concluir el trabajo de investigación, en el horario autorizado anteriormente (17:00 a 19:00 horas), -bajo la responsabilidad del Ing. Raúl Rizzo Boesch-.

Sin otro particular, agradeciendo su colaboración al respecto,

Deferentemente,



Licda. Ruth Oralia García
Jefe Laboratorios de Criminalística
Instituto Nacional de Ciencias Forenses
de Guatemala -INACIF-



Vo.Bo.

Dr. Sergio René Rodas Muñoz
Jefe del Departamento Técnico Científico
Instituto Nacional de Ciencias Forenses
de Guatemala -INACIF-

C.c. Ing. Raúl Rizzo Boesch/ Jefe del Laboratorio de Balística
Arbitra
mbm

Jennyfer Jazmín de León
Oficinista Forense
Unidad de Laboratorios de Criminalística
Instituto Nacional de Ciencias Forenses
de Guatemala -INACIF-

16/07/14



COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD

CARLOS ALFONSO DE LEÓN SAMAYOA, Maestrante, alumno regular de la Maestría en Ciencias Forenses de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que me identifico con mi documento de identificación personal –DPI– número: **2624 20503 0101**, extendido en el Departamento de Guatemala, por el Registro Nacional de las Personas, de 54 años de edad, **estado civil:** casado, **Profesión u oficio:** Cirujano Dentista, **domicilio:** Avenida las Américas 21-69 zona 10.

ME COMPROMETO A:

1. Cumplir con los reglamentos establecidos por el Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala y de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.
2. Cumplir con las normas y procedimientos interiores establecidos por las Jefaturas de Capacitación y del Área Científica del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala, -INACIF- donde desarrollaré actividades prácticas o de investigación con fines académicos desde la elaboración de ensayos hasta trabajos de tesis de graduación.
3. Mantener en reserva absoluta de conformidad con la Constitución Política de la República de Guatemala y el Código Procesal Penal, todo lo observado en los procesos atendidos por mi persona o por otros profesionales del Instituto Nacional de Ciencias Forenses –INACIF- en virtud que estos son parte de una investigación Legal.
4. Mantener una conducta ética y de respeto hacia todo el personal del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala y de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.
5. Presentar al final de mi práctica y/o investigación un informe ejecutivo del trabajo realizado durante dicho periodo en el Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala, -INACIF- a las autoridades que coordinan la Maestría en Ciencias Forenses y a la Jefatura del departamento de Capacitación del –INACIF-.
6. Aceptar que el contenido de los instrumentos periciales que se generen con motivo de la realización de mis prácticas y/o investigaciones en esta Institución son propiedad exclusiva del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala y de la Maestría en Ciencias Forenses de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.
7. Obtener la autorización del Departamento de Capacitación y de la Coordinación específica de la Maestría en Ciencias Forenses para la impresión, reproducción y divulgación de la tesis realizada.



8. No reproducir por ningún medio los casos conocidos por mi persona en el Área Científica donde participe sin la autorización de la Jefatura del Departamento de Capacitación del Institución Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala y de la Coordinación Especifica de la Maestría en Ciencias Forenses.

Guatemala, 13 de marzo de 2014

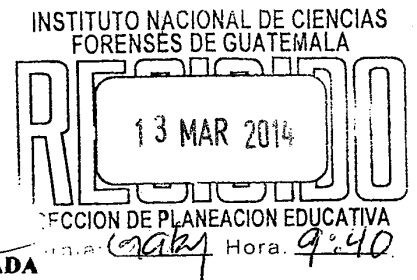
[Handwritten signature of Carlos Alfonso de León Samayoa]

CARLOS ALFONSO DE LEÓN SAMAYOA
 CARNET UNIVERSITARIO No. 56214
 Numero de DPI: 2624 20503 0101
 Título Profesional: Cirujano Dentista

En la ciudad de Guatemala el trece de marzo de dos mil catorce, como Notario (a) **DOY FE** que la firma que antecede es Auténtica, por haber sido puestas hoy en mi presencia por **Carlos Alfonso de León Samayoa**, quien se identifica con el documento personal de identificación, dos mil seiscientos veinticuatro veinte mil quinientos tres cero ciento uno (2624 20503 0101), extendido en el Departamento de Guatemala, por el Registro Nacional de las Personas y quien firma nuevamente la presente acta de legalización, la cual, sello y firmo.



[Handwritten signature of Hildred Cecilia Farfán Corado]
 Ante Mí



[Handwritten signature of Hildred Cecilia Farfán Corado]
Hildred Cecilia Farfán Corado
 ABOGADA Y NOTARIA

- Original: Coordinación Especifica de la Maestría en Ciencias Forenses
- Copia: Jefatura del Departamento de Capacitación del –INACIF–
- Copia: Interesado

[Handwritten notes: GARRA DE MADRID, SA. H. NEL, COORDINACION.]



**CONVENIO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL
ENTRE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Y EL
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA**

CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS, comparezco en mi calidad de **RECTOR MAGNÍFICO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, en adelante denominada como "USAC", calidad que acredito con acta número uno guión dos mil diez (1-2010) de la sesión celebrada por el Cuerpo Electoral Universitario de fecha veinticinco (25) de mayo de dos mil diez (2010), así como los artículos 25 de la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala y 13 de su Estatuto conforme a los cuales el Rector es el Representante Legal de la Universidad de San Carlos de Guatemala; señalo como lugar para recibir notificaciones y citaciones en el Edificio de Rectoría, Oficina 205, Ciudad Universitaria, Zona 12, Ciudad de Guatemala, Código Postal número 01012, Teléfono (502) 2443-9672, y **JORGE NERY CABRERA CABRERA**, comparezco en mi calidad de **DIRECTOR DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA**, en adelante denominado como "INACIF", calidad que acredito con Acuerdo de nombramiento número CD guión cero cero uno guión dos mil doce (CD-001-2012), emitido por el Consejo Directivo del INACIF de fecha cinco (5) de julio de dos mil doce (2012); y, Certificación del acta de toma de posesión del cargo de fecha dieciocho (18) de julio de dos mil doce (2012); señalo como lugar para recibir notificaciones y citaciones en la 14 calle 5-49, Zona 1, Edificio Nasa, 6° Nivel, ciudad de Guatemala.

Actuando ambas partes en nombre y representación de nuestras respectivas instituciones, convenimos en suscribir el presente Convenio de Cooperación Interinstitucional.

CONSIDERANDO

Que la USAC, de conformidad con el artículo 82 de la Constitución Política de la República de Guatemala, es una institución autónoma con personalidad jurídica y que en su carácter de única universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del país, la educación profesional universitaria, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales; y que la USAC es una institución de educación superior





dedicada a la formación de recursos humanos, investigación y extensión, apoyando y contribuyendo al proceso de desarrollo del país, en coordinación con otras instancias del Estado.

CONSIDERANDO

Que el INACIF, de conformidad con su Ley Orgánica, Decreto 32-2006 del Congreso de la República de Guatemala, se constituye como una institución auxiliar de la administración de justicia, con autonomía funcional, personalidad jurídica y patrimonio propio, con competencia a nivel nacional y responsabilidad en materia de peritajes técnicos científicos; su finalidad es convertir los indicios en elementos útiles para el sistema de justicia, mediante la prestación del servicio de investigación científica apegados a la objetividad, transparencia y autonomía, fundamentados en la Ley, la ciencia o arte y con base en el trabajo en equipo; y que el INACIF de Guatemala para el cumplimiento de su fin principal, requiere la realización de actividades de docencia, investigación y servicio en las áreas de su competencia.

CONSIDERANDO

Que tenemos capacidad para celebrar convenios de esta naturaleza, para el mejor cumplimiento de los fines que tenemos encomendados y de esta forma coadyuvar en la cimentación y fortalecimiento de la justicia en Guatemala.

POR TANTO

Con base en lo expuesto y por ser de interés mutuo, acordamos suscribir el presente Convenio de Cooperación Interinstitucional contenido en las siguientes cláusulas:

PRIMERA. OBJETO DEL CONVENIO

El presente instrumento tiene por objeto establecer los procedimientos y mecanismos adecuados para realizar actividades en los campos de la docencia, investigación y extensión que coadyuven a la solución de los problemas nacionales en materia jurídico-social, a través del desarrollo de programas a nivel de postgrado en materia legal, impulsados por la USAC, pudiendo ampliarse a las áreas de ciencias e investigación.

SEGUNDA. ALCANCES

Ambas instituciones nos comprometemos a promover y desarrollar la cooperación de la siguiente manera:





A) COMPROMISOS DE LA USAC

- 1) Administrar y asesorar los programas académicos a nivel de postgrado, previa aprobación de las unidades académicas competentes en materia de postgrado, así como de la Coordinadora General del Sistema de Estudios de Postgrados de la USAC, de acuerdo a lo estipulado en su respectiva normativa. SEP
- 2) Facilitar el personal docente y recursos físicos de las diferentes unidades académicas afines al tema para realizar actividades docentes, asistenciales y de investigación.
- 3) Reconocer los créditos objeto del presente Convenio, a través de las unidades académicas correspondientes, de conformidad con sus normas y planes de estudios, y el Título Séptimo del Estatuto de la USAC, sin perjudicar su normal funcionamiento.

B) COMPROMISOS DEL INACIF

- 1) Impulsar y coadyuvar las actividades objeto del presente Convenio. *
- 2) Gestionar recursos financieros ante entes cooperantes en beneficio de los programas que se creen a partir del presente Convenio.

C) COMPROMISOS DE AMBAS PARTES

- 1) Coordinar acciones de planificación y ejecución de programas en el marco de la docencia, investigación y extensión objeto del presente Convenio. *
- 2) Desarrollar proyectos de investigación para fortalecer el sector justicia, y gestión conjunta de financiamiento ante entes cooperantes. *
- 3) La suscripción de este instrumento de cooperación servirá de marco referencial y legal para la suscripción de otros instrumentos para el desarrollo de programas específicos entre ambas instituciones. Cabe destacar que las unidades académicas que se adhieran al presente Convenio, deben cubrir los gastos que se deriven de la ejecución de los mismos, con cargo al presupuesto asignado a cada una.
- 4) Poner a disposición los medios necesarios para realizar las acciones específicas acordadas, respetando las leyes, estatutos, reglamentos, normas y disposiciones internas de cada Parte, sin perjudicar su normal funcionamiento. *





TERCERA. COORDINACIÓN

Para la adecuada ejecución objeto del presente Convenio de Cooperación Interinstitucional, acordamos crear un *Comité Coordinador* en los primeros treinta días, a partir del día siguiente de su suscripción, integrado de la siguiente forma:

- 1) Tres miembros titulares y tres suplentes por cada institución, quienes deberán ser profesionales de las siguientes áreas del conocimiento: Uno del área Jurídica y Social, otro del área de Ciencias de la Salud y otro del área Social-Humanística.
- 2) Los miembros serán nombrados por la autoridad competente de las instituciones participantes.
- 3) Los miembros del Comité Coordinador elegirán entre ellos a un Coordinador General, por un período de dos (2) años y presidirá las sesiones, debiendo elegirse a un nuevo Coordinador cada dos años.
- 4) Las decisiones del Comité Coordinador serán tomadas por mayoría de votos del total de sus miembros titulares.
- 5) Entre las principales funciones del Comité Coordinador destacan:
 - a) Formular los planes de trabajo;
 - b) Coordinar las acciones de los diferentes programas;
 - c) Revisar y trasladar a los órganos competentes de ambas instituciones los proyectos de cooperación, instructivos y otros documentos para su aprobación;
 - d) Servir de vínculo entre las unidades y las autoridades de ambas instituciones, ante quienes realizarán las consultas y rendirán los informes correspondientes;
 - e) Supervisar y evaluar el desarrollo de los programas que se acuerde ejecutar.
 - f) Actuar conjuntamente a requerimiento del Coordinador del Comité, debiendo informar de sus actividades, así como, obtener de los mismos la aprobación de sus proyectos y planes de trabajo.



- 6) El Comité Coordinador dependerá del Director del INACIF y del Rector de la USAC.



- 7) Para el desarrollo de los programas específicos, serán nombrados por la autoridad de la unidad académica ejecutora y sus homólogos de las instituciones participantes.

CUARTA. VIGENCIA

El presente Convenio de Cooperación Interinstitucional entrará en vigor a partir de la fecha de su firma y tendrá una vigencia de cinco (5) años, prorrogables con la autorización por escrito de ambas Partes. Para darlo por concluido, bastará con que una de las Partes notifique a la otra oficialmente su voluntad de rescindirlo con una antelación mínima de tres meses, sin perjuicio de los trabajos que se estén desarrollando a la fecha, los que deberán continuarse hasta su terminación.

QUINTA. MODIFICACIONES

Las modificaciones que realicemos al presente Convenio sólo serán válidas cuando hayan sido hechas por escrito y firmadas por ambas Partes, las cuales formarán parte de este instrumento como Adendum.

SEXTA. RELACIÓN LABORAL

Las Partes convenimos que el personal comisionado para la realización conjunta de cualquier acción, como consecuencia del presente Convenio, continuará en forma absoluta bajo la dirección y dependencia de la institución con la cual tiene establecida su relación laboral. Si en la realización de un programa interviene personal que preste sus servicios a instituciones o personas distintas a las partes, éste continuará siempre bajo la dirección y dependencia de la institución o persona que la contrató, por lo que su intervención no originará relación de carácter laboral ni con la USAC ni con el INACIF.

SÉPTIMA. INTERPRETACIÓN

El presente Convenio no debe interpretarse en el sentido de haber creado una relación legal o financiera, el mismo constituye una declaración de voluntad cuyo fin es promover auténticas relaciones de beneficio mutuo en materia de su competencia.

OCTAVA. PROPIEDAD INTELECTUAL

Las publicaciones que resulten de las acciones emprendidas bajo este Convenio serán debidamente referenciadas en cuanto a su autoría e instituciones participantes, de conformidad con las normas ordinarias.



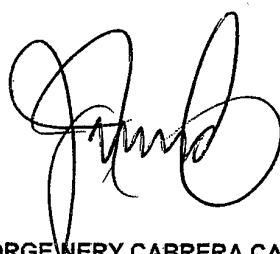





NOVENA. SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS

Las Partes manifestamos que el presente Convenio de Cooperación Interinstitucional, es producto de la buena fe, por lo que realizaremos todas las acciones posibles para su debido cumplimiento; pero en caso de presentarse alguna discrepancia, sobre su interpretación o cumplimiento, voluntariamente y de común acuerdo, será resuelta amistosamente entre los titulares de las mismas o por el Comité Coordinador. Las soluciones o acuerdos a que lleguemos, se harán constar por escrito y nos obliga a las Partes al momento de su firma.

Leído el presente Convenio y enterados de su contenido y alcance legal, lo firmamos en dos ejemplares, en idioma Español, de igual validez, en el lugar y fecha indicada al calce.

<p>Por la "USAC"</p>   <p>CARLOS ESTUARDO GALVEZ BARRIOS RECTOR</p>	<p>Por el "INACIF"</p>   <p>JORGE NERY CABRERA CABRERA DIRECTOR</p>
--	--

En Guatemala, a 17 de septiembre 2013.

CONVENIO DE COLABORACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS FORENSES, ASÍ COMO ESTUDIOS DE ESPECIALIZACIÓN EN CIENCIAS FORENSES ENTRE EL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA Y LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Dr. Jorge Nery Cabrera Cabrera
Director General
Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala
-INACIF-

El Director del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala, Doctor Jorge Nery Cabrera y el Decano de la Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Doctor Jesús Arnulfo Oliva Leal.

CONSIDERANDO:

Que la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tiene como objetivo la formación de profesionales de la Medicina, integrando la docencia, la investigación y extensión.



CONSIDERANDO:

Que el Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala, requiere la realización de actividades de docencia, investigación y servicio en el área de su competencia.

CONSIDERANDO:

Que como contribución al fortalecimiento de la aplicación de Justicia, la Facultad de Ciencias Médicas reúne las condiciones para la enseñanza de estudios de postgrado en Ciencias Forenses.



POR TANTO:

En uso de las facultades que le confieren sus leyes y reglamentos acuerdan suscribir el presente **CONVENIO DE COLABORACIÓN INTERINSTITUCIONAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS FORENSES, ASÍ COMO ESTUDIOS DE ESPECIALIZACIÓN EN CIENCIAS FORENSES, ENTRE EL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA Y LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

**CAPITULO I
OBJETIVOS DEL CONVENIO**

PRIMERO: El objetivo general del presente convenio es establecer el marco referencial y los términos en los cuales el Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala en el ámbito de su competencia, coadyuvará en la implementación y desarrollo del programa de Maestría en Ciencias Forenses y Estudios de Especialización en Ciencias Forenses, que será impulsado por la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Dr. Jorge Nery Cabrera Cabrera
Director General
Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala
-INACIF-

SEGUNDO: OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Para el cumplimiento del objetivo general del presente convenio, se establecen como objetivos específicos, los siguientes:

- a) Crear una comisión encargada de dar seguimiento al presente convenio
- b) Establecer relaciones bilaterales con otras entidades para garantizar la eficaz promoción en el país, del programa de Maestría y Estudios de Especialización antes relacionada.
- c) Impulsar las acciones en cada una de las instituciones dentro del ámbito de sus competencias, a efecto de facilitar la implementación y desarrollo del programa de Maestría y Estudios de Especialización en Ciencias Forenses
- d) Promover, ante las distintas instancias educativas y judiciales del país, sobre la importancia de las Ciencias Forenses para el fortalecimiento de justicia
- e) Generar interés a nivel nacional por el tema
- f) Los que sean necesarios para alcanzar los fines provistos

CAPITULO II PARTICIPACIÓN DE LAS INSTITUCIONES

TERCERO: Ambas instituciones, dentro del ámbito de sus competencias coordinarán acciones durante la planificación y ejecución de los programas de maestría y estudios especializados, para cumplir con los objetivos establecidos en este convenio.

CUARTO: El personal de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala y del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala, a través del Departamento de Capacitación Institucional, participarán conjuntamente en actividades de docencia, investigación, y servicio en las diferentes unidades y programas específicos de ambas instituciones, derivadas del presente convenio.

CAPITULO III APORTES INSTITUCIONALES

QUINTO: La Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, de conformidad con sus posibilidades, proporcionará el personal docente y los recursos físicos de las diferentes unidades, para realizar las actividades docentes, asistenciales y de investigación, así como asesoría a los programas que se lleven a cabo conjuntamente, estableciendo para ello las respectivas disposiciones normativas. Así mismo a través de sus representantes en la comisión interinstitucional gestionará la obtención de recursos humanos y financieros por parte de organismos internacionales y países amigos que se interesen en el fortalecimiento del sector justicia, para beneficio de los programas.

SEXTO: El instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala dentro del ámbito de su competencia y de acuerdo con sus posibilidades, a través de sus representantes en la Comisión Interinstitucional, gestionará la obtención de recursos humanos y financieros por parte de organismos internacionales y países amigos que se interesen por el fortalecimiento del sector justicia, para beneficio de los programas.

CAPITULO IV REGULACIÓN

SÉPTIMO: El presente convenio no debe interpretarse en el sentido de haber creado una relación legal o financiera entre las partes. El mismo constituye una declaración de intenciones cuyo fin es promover auténticas relaciones de beneficio mutuo en materia de su competencia, debiendo observarse la autonomía de la que gozan las partes que suscriben el presente convenio. Queda entendido que la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala es la única responsable por la administración de los programas académicos de postgrado de su competencia, siendo el Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala responsable de impulsar y coadyuvar a alcanzar los objetivos descritos en este convenio.

OCTAVO: Mediante la suscripción de este Convenio se establecen las bases para el desarrollo del programa de Maestría en Ciencias Forenses y Estudios de Especialización en Ciencias Forenses, de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con la colaboración del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala quien debe actuar dentro del ámbito de su competencia, debiendo velar porque en materia pericial se observe lo regulado en el artículo 314 código procesal penal.

CAPITULO V ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN

NOVENO: Para la ejecución de la cooperación entre el Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala, se establece una comisión para la coordinación del programa de postgrado conformada por la instancia administrativa que para el efecto defina la Dirección General del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala y la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, respectivamente.

DECIMO: La comisión citada en la cláusula anterior elaborará su normativo interno y los de cada uno de los programas que administren según este convenio, los cuales deben ser aprobados por el Director General del Instituto Nacional de Ciencias Forenses y el Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El normativo interno, deberá desarrollar las normas y principios de este convenio específico, por lo que, queda prohibido modificar, ampliar, restringir o tergiversar sus conceptos.

DECIMO PRIMERO: Con el propósito de alcanzar los objetivos educacionales de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, los docentes y el personal nombrado por el Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala, deberán conocer el contenido de los programas a realizarse, los cuales serán editados por la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala por conducto de la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado.

CAPITULO VI INICIACIÓN, DURACIÓN Y PRÓRROGA

DECIMO SEGUNDO: El presente convenio específico tendrá una duración indefinida a partir de la fecha de su suscripción. Podrá modificarse de mutuo acuerdo y terminarse a solicitud de cualquiera de las partes.

DECIMO TERCERO: La solicitud de dar por terminada la vigencia del presente convenio, deberá ser planteada con tres meses de anticipación a la fecha en que se desee hacer efectiva, mediante comunicación escrita.

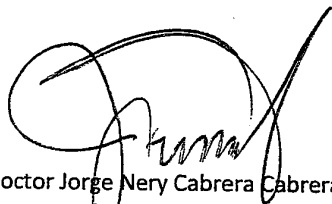
DECIMO CUARTO: Las modificaciones al presente convenio se efectuarán en cualquier momento mediante la suscripción de una ampliación al mismo en la que se detallará los cambios correspondientes. Dichas modificaciones serán suscritas por las autoridades de ambas instituciones que firmen éste convenio, previa aprobación de los órganos respectivos.

CAPITULO VII RECONOCIMIENTO

DECIMO QUINTO: La Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala reconocerá a los profesionales que cumplan con los requisitos establecidos en el Reglamento del Sistema de Estudios de Postgrado y que participen en actividades de docencia y supervisión como profesores afiliados de los programas de Postgrado. Dicho reconocimiento será otorgado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad, a solicitud del Consejo Académico de la Escuela de Estudios de Postgrado, quien conocerá en primera instancia las propuestas de la Comisión de Coordinación nombrada.

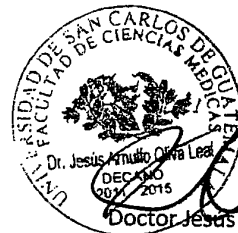
DECIMO SEXTO: El presente convenio específico entra en vigencia inmediatamente.

Suscrito en la ciudad de Guatemala, el 02 de mayo de 2013.



Doctor Jorge Nery Cabrera Cabrera
Director General

Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala



Dr. Jesús Arnulfo Oliva Leal
Decano

Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala

NRA Museum Photos

- **Metesh, Logan** <LMetesh@nrahq.org>

-

- nov 2 a las 9:03 A.M.

Para

- 'deleonimplants@yahoo.com.mx'

Texto del mensaje

Hello,

I was told that you'd like to use some photos you took recently at the NRA Museum for an academic paper. You have permission to use the photos for an academic purpose with no issues or restrictions from the Museum as long as they are used only for an academic purpose.

Best,

Logan

T. Logan Metesh

Firearms Specialist|**NRA Museums**

National Rifle Association|11250 Waples Mill Road|Fairfax, VA 22030

T: 703.267.1603|F: 703.267.3913|www.NRAMuseums.com

NRA Museum Photos

- **Metesh, Logan** <LMetesh@nrahq.org>

-

- nov 2 a las 9:03 A.M.

Para

- 'deleonimplants@yahoo.com.mx'

Texto del mensaje

Hello,

I was told that you'd like to use some photos you took recently at the NRA Museum for an academic paper. You have permission to use the photos for an academic purpose with no issues or restrictions from the Museum as long as they are used only for an academic purpose.

Best,

Logan

T. Logan Metesh

Firearms Specialist|**NRA Museums**

National Rifle Association|11250 Waples Mill Road|Fairfax, VA 22030

T: 703.267.1603|F: 703.267.3913|www.NRAMuseums.com