

Introducción a la balística forense

***para el sistema acusatorio
colombiano***

José de Jesús Díaz Moncada
Mónica Alexandra Díaz Moncada
Diego Alejandro Gaviria velez

MEDELLÍN
2006

Vólmar Pérez Ortiz

Defensor del Pueblo

Gloria Elsa Ramírez Vanegas

Secretario General

Julieta Margarita Franco Daza

Directora del Sistema Nacional de Defensoría Pública

Alfonso Chamié Mazilli

Coordinador de la Unidad de Capacitación e Investigación

Gloria María Dávila Vinuesa

Coordinadora de la Unidad de Control, Vigilancia de Gestión y Estadística

Luz Eugenia Moscoso Alvarado

Coordinadora de la Unidad de Registro y Selección

Jairo Acosta Pardo

Coordinador de la Unidad de Investigación Criminal

Autores

José de Jesús Díaz Moncada

Mónica Alexandra Díaz Moncada

Diego Alejandro Gaviria Vélez

Editor

Juan Carlos Arias Duque

Corrector de estilo

Juan Carlos Salazar de la Torre

Diseño gráfico

Happy Mundo LTDA.

Impresión

????????????????????

Bogotá D. C., Colombia, 2007.

INTRODUCCIÓN A LA BALÍSTICA FORENSE

**desde la perspectiva de la defensa
*para el sistema acusatorio
colombiano***

CONTENIDO

	pág.
AGRADECIMIENTOS	5
PRÓLOGO	6
	26
CAPÍTULO I	
EVOLUCIÓN HISTÓRICA	30
CAPÍTULO II	
CLASIFICACIÓN DE LAS ARMAS DE FUEGO	
CAÑÓN DE MANO (Hand gonne)	30
LAS ARMAS DE MECHA (Match lock)	30
LAS ARMAS DE RUEDA (Wheel lock)	31
LAS ARMAS DE PIEDRA	32
LAS ARMAS DE PERCUSIÓN	33
LAS ARMAS DE RETROCARGA	34
REVÓLVERES	35
PISTOLAS AUTOMÁTICAS	35
PISTOLAS DE UN SOLO DISPARO	35
FUSILES DEPORTIVOS DE UN CAÑÓN	36
FUSILES DEPORTIVOS DE DOS CAÑONES	36
FUSILES MILITARES DE GRAN POTENCIA	36
	38
CAPÍTULO III	
PRINCIPALES ARMAS DE FRANCOOTIRADORES	
PROGRAMA PRESENTE	47
FUNCIONAMIENTO	49
CALIDAD	50
MODELO DE LAS TROPAS AEROTRANSPORTADAS	51
El AK47.	51
El CETME español.	52
De reducido tamaño, el CETME debía ofrecer precisión a mil metros.	54
	57
CAPÍTULO IV	
PRINCIPIOS CIENTÍFICOS DE LA BALÍSTICA FORENSE	63
CAPÍTULO V	
LEGISLACIÓN VIGENTE EN COLOMBIA EN MATERIA DE ARMAS DE FUEGO Y MUNICIONES	
CÓDIGO PENAL COLOMBIANO	63
CLASIFICACIÓN LEGAL COLOMBIANA	64

Armas de guerra o de uso privativo.	64
Armas de uso restringido.	64
Armas de uso civil.	65
Armas de defensa personal.	65
Armas deportivas.	65
Armas de colección.	66
Armas prohibidas.	66
PERMISOS PARA PORTE Y TENENCIA	66
	67
CAPÍTULO VI	
CLASIFICACIÓN Y DIVISIÓN DE LA BALÍSTICA	
BALÍSTICA INTERNA	68
DEFINICIÓN	68
PERCUSIÓN	69
IGNICIÓN	69
COMBUSTIÓN DE LA PÓLVORA	70
Tiempo de recorrido del proyectil en el ánima.	70
Presiones en la recámara.	72
Cámara de combustión.	72
Densidad de carga.	73
Desgaste del ánima del cañón o muerte balística.	73
Retroceso del arma.	75
BALÍSTICA EXTERNA	75
DEFINICIÓN	75
ESTAMPIDO Y FOGONAZO	76
Movimientos del proyectil.	76
La trayectoria y sus elementos	77
DEFINICIÓN	77
ELEMENTOS	78
Trayectoria en vacío.	80
Velocidad, energía e inercia.	81
Resistencia del aire, coeficiente balístico.	83
Densidad seccional.	84
Coeficiente balístico.	84
ALCANCE	85
Alcance Máximo.	85
Alcance eficaz.	85
TRAYECTORIA DE LA CARGA DE CARTUCHOS DE CARGA MÚLTIPLE	86
La velocidad inicial y el alcance máximo.	86
Cono de dispersión.	86

Efectos especiales.	87
BALÍSTICA DE EFECTOS O TERMINAL	88
DEFINICIÓN	88
Penetración y perforación.	89
Poder de detención o contención.	89
Análisis de heridas.	91
Heridas de contacto.	94
Heridas de semicontacto.	95
Heridas de distancia intermedia.	96
Heridas a larga distancia.	96
Características especiales.	96
BALÍSTICA INSTRUMENTAL	97
BALÍSTICA IDENTIFICATIVA	103
DEFINICIÓN	103
RESEÑA HISTÓRICA	103
Estudio de comparación	105
Obtención de patrones	107
EXAMEN PRELIMINAR	108
EXAMEN MICROSCÓPICO	109
MATERIAL TÉCNICO UTILIZADO	109
MICROGRAFÍA	110
BALÍSTICA RECONSTRUCTIVA	111
DEFINICIÓN	111
PRINCIPIOS	112
LA POSICIÓN VÍCTIMA - VICTIMARIO	114
EL PUNTO DESDE EL CUAL SE HIZO EL DISPARO	114
LA DISTANCIA DEL DISPARO	115
Disparo de contacto.	115
Disparos de semicontacto.	115
Distancia intermedia o corta distancia.	115
Disparos de larga distancia.	116
TRAYECTORIA DEL PROYECTIL	116
DIAGRAMAS PARA TRAYECTORIAS EN CUERPO HUMANO	117
DIRECCIÓN DEL DISPARO	119
	121
CAPÍTULO VII	
LA DILIGENCIA DE INSPECCIÓN CON LEVANTAMIENTO DE CADÁVER	
VALOR DE LA INSPECCIÓN EN EL LUGAR	
ACTUACIÓN EN EL LUGAR DE LOS HECHOS	122
RECONOCIMIENTO DEL LUGAR DE LOS HECHOS	122

Protección del lugar de los hechos.	122
Observación del lugar de los hechos.	123
Fijación del lugar.	123
Recolección de los elementos de prueba.	124
Envío de los elementos de prueba a los laboratorios.	124
FIJACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE PRUEBA, RECOLECCIÓN Y EMBALAJE	124
Descripción escrita.	124
Fotografía forense.	125
Topografía judicial.	125
Moldeado.	125
RECONSTRUCCIÓN DE LOS HECHOS Y ANÁLISIS DE TRAYECTORIAS	127
Armas de fuego.	127
Clasificación de las armas de fuego.	127
Tipos de armas.	128
Características del revólver.	128
Características de la pistola.	128
El cartucho.	129
El calibre.	129
La pólvora.	130
Residuos de disparo.	130
Análisis de heridas.	130
Determinación de la distancia de disparo.	131
Tatuaje.	132
	133

CAPÍTULO VIII

SISTEMA ACUSATORIO COLOMBIANO Y PROTOCOLOS APROBADOS POR LA FISCALÍA GENERAL DE LA NACIÓN EN ASUNTOS RELACIONA- DOS CON LA BALÍSTICA FORENSE	
LA INVESTIGACIÓN CRIMINAL EN LA LEY 906 DE 2004.	133
ASPECTOS GENERALES	
Importancia para la criminalística	142
	144

CAPÍTULO IX

ANTECEDENTES PRÓXIMOS DE LA EXPEDICIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE LA FISCALÍA GENERAL DE LA NACIÓN EN EL ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE	
	148

CAPÍTULO X

PROTOCOLOS	
MANUAL DE PROTOCOLOS. ÁREA DE QUÍMICA. CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN. ANÁLISIS KIT DE RESIDUOS DE DISPARO EN MANO	148
1. OBJETIVO	148

2. ALCANCE	148
3. PROTOCOLOS RELACIONADOS	149
4. DEFINICIONES CONCEPTUALES	
5. NORMATIVIDAD	
6. FUNDAMENTO TEÓRICO	
Nebulizador.	
Spray chambers.	
Antorcha.	
Conos.	
Lentes iónicas.	
Espectrómetros de masas cuádruplo.	
Detección de iones.	
7. MUESTRAS	
8. EQUIPOS Y MATERIAL DE LABORATORIO	
9. REACTIVOS	
10. ANÁLISIS PREVIOS	
11. MÉTODOS O TÉCNICAS	
12. METODOLOGÍA	
12.1 PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL PROCESO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE RESIDUOS DE DISPARO EN MANO	
13. ANÁLISIS DE RESULTADOS	
Carga de la base de datos que contiene los resultados del análisis.	
14. VALIDACIÓN	
15. DISPOSICIÓN FINAL DE REMANENTES	
BIBLIOGRAFÍA	
Nota de los autores.	
MANUAL DE PROTOCOLOS. ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE. CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN. DETERMINACIÓN DEL RANGO DE DISTANCIA DE DISPARO EN ARMAS DE PROYECTIL MÚLTIPLE	
1. OBJETIVO	
2. ALCANCE	
3. PROTOCOLOS RELACIONADOS	
4. DEFINICIONES CONCEPTUALES	
5. NORMATIVIDAD	
6. FUNDAMENTO TEÓRICO	
7. MUESTRAS	
8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO	
9. REACTIVOS	
10. ANÁLISIS PREVIO	
10.1. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD	

11. MÉTODOS O TÉCNICAS
12. METODOLOGÍA
13. PROCESAMIENTO DE DATOS
14. VALIDACIÓN
15. MANEJO DE ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

BIBLIOGRAFÍA

MANUAL DE PROTOCOLOS. ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE. CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN. ESTUDIOS COMPARATIVOS DE PROYECTILES Y VAINILLAS

1. OBJETIVO
2. ALCANCE
3. PROTOCOLOS RELACIONADOS
4. DEFINICIONES CONCEPTUALES
5. NORMATIVIDAD
6. FUNDAMENTO TEÓRICO
7. MUESTRAS
8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO
9. REACTIVOS
10. ANÁLISIS PREVIO
- 10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

12. METODOLOGÍA
- 12.1 EXAMEN PRELIMINAR
- 12.2 EXAMEN EN DETALLE

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

- 13.1 CRITERIO CUANTITATIVO CONSERVATIVO PARA IDENTIFICACIÓN

14. VALIDACIÓN

15. MANEJO DE ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

BIBLIOGRAFÍA

MANUAL DE PROTOCOLOS. ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE. CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN. EXAMEN FÍSICO DEL ARMA DE FUEGO

1. OBJETIVO
2. ALCANCE
3. PROTOCOLOS RELACIONADOS
4. DEFINICIONES CONCEPTUALES
5. NORMATIVIDAD
6. FUNDAMENTO TEÓRICO
7. MUESTRAS
8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO
9. REACTIVOS

- 9.1 PREPARACIÓN DE REACTIVOS
 10. ANÁLISIS PREVIO
 - 10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD
 11. MÉTODOS Y TÉCNICAS
 12. METODOLOGÍA
 - 12.1. LONGITUD DEL CAÑÓN
 - 12.1.1. Revólveres.
 - 12.1.2. Arma de fuego diferente a revólver.
 - 12.2. LONGITUD TOTAL
 - 12.3. ARMAS OXIDADAS
 - 12.4 RESIDUOS DE DISPARO EN EL ARMA
 13. PROCESAMIENTO DE DATOS
 14. VALIDACIÓN
 15. MANEJO DE ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA
- MANUAL DE PROTOCOLOS. ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE. CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN. INSPECCIÓN JUDICIAL
1. OBJETIVO
 2. ALCANCE
 3. PROTOCOLOS RELACIONADOS
 4. DEFINICIONES CONCEPTUALES
 5. NORMATIVIDAD
 6. FUNDAMENTO TEÓRICO
 7. MUESTRAS
 8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO
 9. REACTIVOS
 10. ANÁLISIS PREVIO
 - 10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD
 11. MÉTODOS Y TÉCNICAS
 12. METODOLOGÍA
 - 12.1 DESPLAZAMIENTO
 - 12.2. INSPECCIÓN JUDICIAL CON RECONSTRUCCIÓN DE LOS HECHOS
 13. PROCESAMIENTO DE DATOS
 14. VALIDACIÓN
 15. MANEJO DE ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA
- MANUAL DE PROTOCOLOS. ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE. CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN. MANEJO SEGURO DEL ARMA DE FUEGO
1. OBJETIVO
 2. ALCANCE
 3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES
5. NORMATIVIDAD
6. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA TÉCNICA
7. MUESTRAS
8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO
9. REACTIVOS
10. ANÁLISIS PREVIO
- 10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD
11. MÉTODOS Y TÉCNICAS
12. METODOLOGÍA
- 12.1 ARMAS ARTESANALES
- 12.2 POLÍGONO
- 12.3 CONSIDERACIONES GENERALES
13. PROCESAMIENTO DE DATOS
14. VALIDACIÓN
15. MANEJO DE ELEMENTOS DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

MANUAL DE PROTOCOLOS. ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE. CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN. COLECCIONES DE REFERENCIA

1. OBJETIVO
2. ALCANCE
3. PROTOCOLOS RELACIONADOS
4. DEFINICIONES CONCEPTUALES
5. NORMATIVIDAD
6. FUNDAMENTO TEÓRICO
7. MUESTRAS
8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO
9. REACTIVOS
10. ANÁLISIS PREVIO
- 10.1. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD
11. MÉTODOS Y TÉCNICAS
12. METODOLOGÍA
- 12.1 COLECCIÓN DE ARMAS DE REFERENCIA
- 12.2 COLECCIÓN DE MUNICIÓN DE REFERENCIA
13. PROCESAMIENTO DE DATOS
14. VALIDACIÓN
15. MANEJO DE ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

BIBLIOGRAFÍA

MANUAL DE PROTOCOLOS. ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE. CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN. DETERMINACIÓN DE LA FUERZA EN EL DISPARADOR

1. OBJETIVO
 2. ALCANCE
 3. PROTOCOLOS RELACIONADOS
 4. DEFINICIONES CONCEPTUALES
 5. NORMATIVIDAD
 6. FUNDAMENTO TEÓRICO
 7. MUESTRAS
 8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO
 9. REACTIVOS
 10. ANÁLISIS PREVIO
 - 10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD
 11. MÉTODOS Y TÉCNICAS
 12. METODOLOGÍA
 - 12.1. USANDO EL DINAMÓMETRO
- Medición en acción sencilla.
- Medición en acción doble.
- 12.2 USANDO EL EQUIPO DIGITAL AUTOMÁTICO
 13. PROCESAMIENTO DE DATOS
 14. VALIDACIÓN
 15. MANEJO DE ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA
- BIBLIOGRAFÍA
- MANUAL DE PROTOCOLOS. ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE. CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN. ESTÁNDARES DE CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO
1. OBJETIVO
 3. PROTOCOLOS RELACIONADOS
 4. DEFINICIONES CONCEPTUALES
 5. NORMATIVIDAD
 6. FUNDAMENTO TEÓRICO
- ¿Para qué calibrar?
7. MUESTRAS
 8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO
 9. REACTIVOS
 10. ANÁLISIS PREVIO
 11. MÉTODOS Y TÉCNICAS
 12. METODOLOGÍA
 - 12.1 MACROSCOPIO DE COMPARACIÓN PARA BALÍSTICA
 - 12.2 MICROSCOPIO ESTEREOSCÓPICO
 - 12.3 BALANZAS / PESAS
 - 12.4 MEDIDOR DE RESORTE O DINAMÓMETRO

12.5 MICRÓMETRO / CALIBRADOR

12.6 MEDIDOR DIGITAL DE FUERZAS

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

14. VALIDACIÓN

15. MANEJO DE ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

BIBLIOGRAFÍA

MANUAL DE PROTOCOLOS. ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE. CUERPO
TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN. ESTUDIO DE EXPEDIENTES

1. OBJETIVO

2. ALCANCE

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

5. NORMATIVIDAD

6. FUNDAMENTO TEÓRICO

7. MUESTRAS

8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO

9. REACTIVOS

10. ANÁLISIS PREVIO

11. MÉTODOS Y TÉCNICAS

12. METODOLOGÍA

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

14. VALIDACIÓN

15. MANEJO DE ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

BIBLIOGRAFÍA

MANUAL DE PROTOCOLOS. BALÍSTICA FORENSE. CUERPO TÉCNICO
DE INVESTIGACIÓN. OBTENCIÓN DE PATRONES EN EL RECUPERADOR
DE AGUA

1. OBJETIVO

2. ALCANCE

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

5. NORMATIVIDAD

6. FUNDAMENTO TEÓRICO

7. MUESTRAS

8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO

9. REACTIVOS

10. ANÁLISIS PREVIO

10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

12. METODOLOGÍA

12.1 REDUCCIÓN DE PÓLVORA EN EL CARTUCHO

12.2 OBTENCIÓN DE PATRONES

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

14. VALIDACIÓN

15. MANEJO DE ELEMENTOS DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

BIBLIOGRAFÍA

MANUAL DE PROTOCOLOS. ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE. CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN. CARACTERÍSTICAS DEL ELEMENTO RECIBIDO

1. OBJETIVO

2. ALCANCE

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

4. FUNDAMENTO TEÓRICO

5. DEFINICIONES CONCEPTUALES

6. NORMATIVIDAD

7. MUESTRAS

8. EQUIPO Y MATERIAL

9. REACTIVOS

10. ANÁLISIS PREVIO

10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

12. METODOLOGÍA

12.1 PARA EL TACO O PISTÓN DE POTENCIA

12.2 Para los Perdigones o Postas

Comparación visual / microscópica.

Comparación por peso.

Comparación por medición del tamaño.

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

14. VALIDACIÓN

15. MANEJO DE ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

BIBLIOGRAFÍA

MANUAL DE PROTOCOLOS. BALÍSTICA FORENSE. CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN. RESTAURACIÓN DEL NÚMERO SERIAL DEL ARMA DE FUEGO

1. OBJETIVO

2. ALCANCE

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

5. NORMATIVIDAD

6. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA TÉCNICA

7. MUESTRAS
 8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO
 9. REACTIVOS
 - 9.1. REACTIVO FRY'S
 - 9.2. REACTIVO TURNER'S
 - 9.3. REACTIVO DAVIS
 - 9.4. VEINTICINCO POR CIENTO ÁCIDO NÍTRICO
 - 9.5. ÁCIDO CLORURO FÉRRICO
 - 9.6. CLORURO FÉRRICO
 - 9.7. DIEZ POR CIENTO HIDRÓXIDO DE SODIO
 10. ANÁLISIS PREVIO
 - 10.1 INSPECCIÓN PRELIMINAR
 - 10.2 CONSIDERACIONES DE SEGURIDADPrecauciones con los reactivos.
 11. MÉTODOS O TÉCNICAS
 12. METODOLOGÍA
 - 12.1 PROCESO DE PULIDO
 - 12.2 MÉTODO INICIAL DE PROCESAMIENTOMétodo magnético.
 - 12.3 MÉTODO SECUNDARIO DE PROCESAMIENTOProcedimiento químico.
Procedimiento electroquímico.
 13. PROCESAMIENTO DE DATOS
 14. VALIDACIÓN
 15. MANEJO DE ELEMENTOS DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA
- MANUAL DE PROTOCOLOS. ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE. CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN. EXAMEN DEL SILENCIADOR
1. OBJETIVO
 2. ALCANCE
 3. PROTOCOLOS RELACIONADOS
 4. DEFINICIONES CONCEPTUALES
 5. NORMATIVIDAD
 6. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA TÉCNICA
 7. MUESTRAS
 8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO
 9. REACTIVOS
 10. ANÁLISIS PREVIO
 - 10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD
 11. MÉTODOS O TÉCNICAS
 12. METODOLOGÍA

- 13. PROCESAMIENTO DE DATOS
 - 14. VALIDACIÓN
 - 15. MANEJO DE ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA
- BIBLIOGRAFÍA

MANUAL DE PROTOCOLOS. BALÍSTICA FORENSE. CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN. SISTEMA INTEGRADO DE IDENTIFICACIÓN BALÍSTICA

- 1. OBJETIVO
- 2. ALCANCE
- 3. PROTOCOLOS RELACIONADOS
- 4. DEFINICIONES CONCEPTUALES
- 5. NORMATIVIDAD
- 6. FUNDAMENTO TEÓRICO
- 7. MUESTRAS
- 8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO
- 9. REACTIVOS
- 10. ANÁLISIS PREVIO
- 10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD
- 11. MÉTODOS O TÉCNICAS
- 12. METODOLOGÍA
- 13. PROCESAMIENTO DE DATOS
- 14. VALIDACIÓN

15. MANEJO DE ELEMENTOS DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

MANUAL DE PROTOCOLOS. BALÍSTICA FORENSE. CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN. TRATAMIENTO DE MATERIAL TRAZA

- 1. OBJETIVO
- 2. ALCANCE
- 3. PROTOCOLOS RELACIONADOS
- 4. DEFINICIONES CONCEPTUALES
- 5. NORMATIVIDAD
- 6. FUNDAMENTO TEÓRICO
- 7. MUESTRAS
- 8. EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO
- 9. REACTIVOS
- 9.1 Preparación de reactivos
- 10. ANÁLISIS PREVIO
- 10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD
- 11. MÉTODOS O TÉCNICAS
- 12. METODOLOGÍA
- 13. PROCESAMIENTO DE DATOS

14. VALIDACIÓN

15. MANEJO ELEMENTOS DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

MANUAL DE PROTOCOLOS. ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE. CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN. DETERMINACIÓN DEL CALIBRE Y MARCA DEL ARMA EMPLEADA

1. OBJETIVO

2. ALCANCE

3. OTROS PROTOCOLOS RELACIONADOS

4. FUNDAMENTO TEÓRICO

5. DEFINICIONES CONCEPTUALES

6. NORMATIVIDAD

7. MUESTRAS

8. EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO

9. REACTIVOS

10. ANÁLISIS PREVIO

10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

14. VALIDACIÓN

15. MANEJO DE ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

BIBLIOGRAFÍA

MANUAL DE PROTOCOLOS. BALÍSTICA FORENSE. CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN. PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO Y DETERMINACIÓN DE FALLAS EN EL ARMA DE FUEGO

1. OBJETIVO

2. ALCANCE

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

5. NORMATIVIDAD

6. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA TÉCNICA

7. MUESTRAS

8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO

9. REACTIVOS

10. ANÁLISIS PREVIO

10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

12. METODOLOGÍA

12.1 REVISIÓN FÍSICA (CONDICIÓN COMO FUE RECIBIDA EL ARMA DE FUEGO)

12.2 ANORMALIDADES VISUALES

12.3 MECANISMOS DE DISPARO (EXTERNAMENTE)

12.4 SEGUROS

12.5 REVISIÓN DE LOS MECANISMOS

12.6 PRUEBA FÍSICA DE DISPARO

UBICACIÓN ESPECIAL DE LOS MECANISMOS DURANTE LAS

12.8 MECANISMOS DE DISPARO (INTERNAMENTE)

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

14. VALIDACIÓN

15. MANEJO ELEMENTOS DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

BIBLIOGRAFÍA

MANUAL DE PROTOCOLOS. ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE. CUERPO
TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN. INSPECCIÓN JUDICIAL A CARTUCHOS,
PROYECTILES Y VAINILLAS

1. OBJETIVO

2. ALCANCE

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

5. NORMATIVIDAD

6. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA TÉCNICA

6.1 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA MUNICIÓN

6.2 CARTUCHOS

6.3 PROYECTILES

6.4 VAINILLAS

7. MUESTRAS

8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO

9. REACTIVOS

10. ANÁLISIS PREVIO

11. MÉTODOS Ó TÉCNICAS

12. METODOLOGÍA

12.1 GENERALIDADES

12.2 DESCRIPCIÓN

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

14. VALIDACIÓN

BIBLIOGRAFÍA

MANUAL DE PROTOCOLOS. ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE. CUERPO
TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN. ESTUDIO DE ARMA DE FUEGO

1. OBJETIVO

2. ALCANCE

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- 5. NORMATIVIDAD
 - 6. FUNDAMENTO TEÓRICO
 - 7. MUESTRAS
 - 8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO
 - 9. REACTIVOS
 - 10. ANÁLISIS PREVIO
 - 11. MÉTODOS Ó TÉCNICAS
 - 12. METODOLOGÍA
 - 12.1 GENERALIDADES
 - 12.2 DESCRIPCIÓN
 - Observación y manipulación directa del arma de fuego.
 - Observación y manipulación directa de los accesorios y dispositivos especiales que presente el arma de fuego.
 - Comprobación de los mecanismos de disparo del arma de fuego.
 - Tomar muestras de residuos.
 - Determinación de procedencia de arma.
 - 12.3 ENSAYOS
 - 13. PROCESAMIENTOS DE DATOS
 - 14. VALIDACIÓN
- BIBLIOGRAFÍA

LISTA DE ANEXOS

FORMATO SUGERIDO DE "INFORME DE INVESTIGADOR DE LABORATORIO" O "INFORME PERICIAL"

LOS AUTORES

JOSÉ DE JESÚS DÍAZ MONCADA

Profesor de tiempo completo, Universidad de Medellín en las cátedras: Derecho Probatorio, Técnicas Criminalísticas, Oralidad Procesal

Miembro fundador y Secretario General de la Asociación Colombiana de Investigación Judicial y Criminalística (ACINJUC)

Abogado, Universidad Autónoma Latinoamericana de Medellín
Especialista en Derecho Procesal Penal, Universidad Cooperativa de Colombia

Maestría en Derecho Procesal, Universidad de Medellín

Diplomado en Ciencias Forenses, Universidad de Antioquia

Diplomado en Policía Judicial y Criminalística, ENAC

Diplomado en Derecho Disciplinario, IEMP

Curso Principios Básicos de Balística Forense, Escuela de Investigación Criminal y Ciencias Forenses CTI Fiscalía

Curso Balística Forense, ACINJUC

Formador de Formadores en sistema acusatorio, certificado por la USAID

Ex director Seccional CTI Antioquia

Ex Director Seccional Investigaciones Especiales de la Procuraduría en Antioquia

Ex Jefe Investigaciones CTI Antioquia

MÓNICA ALEXANDRA DÍAZ MONCADA

Balística Forense CTI (12 años de experiencia, más de cuatro mil dictámenes periciales realizados sin objeción alguna)

Balística de Campo Certificada, Escuela de Investigación Criminal y Ciencias Forenses CTI Fiscalía

Balística de Laboratorio Certificada, Escuela de Investigación Criminal y Ciencias Forenses CTI Fiscalía

Aspirante a certificación en Balística Integral, Escuela de Investigación Criminal y Ciencias Forenses CTI Fiscalía

Técnica en Criminalística, ENAC

Tecnología en Investigación Judicial de la Fundación Universitaria
Autónoma de las Américas
Estudios en Derecho en la Corporación Universitaria de Colombia
“IDEA”

DIEGO ALEJANDRO GAVIRIA VÉLEZ

Abogado Universidad Autónoma Latinoamericana - Medellín.
Especializado en responsabilidad civil contractual y extracontractual, Unaula.

Ex Asesor Jurídico - Metroparques - Medellín.

Asesor Dirección nacional de Defensoría Pública de la Defensoría del Pueblo.

Docente Universitario Técnicas de Juicio Oral, Universidad Militar Nueva Granada - Universidad Libre - UPB Palmira.

Diplomado Sistema Penal Acusatorio, Universidad Militar y Defensoría del Pueblo - USALD - Checehi and company.

Ex Coordinador Unidad Capacitación de Defensoría Pública - Defensoría del Pueblo.

Docente Instituto de Estudios del Ministerio Público - Técnicas de Juicio Oral.

Coordinador de proyectos de Cooperación Internacional - Defensoría Pública.

PRÓLOGO

**El dictamen pericial
Una introducción a la “probática”
Problemática intrínseca de la prueba para peritos investigadores
profesionales**

HEURÍSTICA Y HERMENÉUTICA, MÉTRICA Y DIDÁCTICA PERICIAL

Por

**Miguel Ángel Gallardo Ortiz
(Criminólogo y perito judicial policiólogo)**

Ingeniero Superior de Minas, Energía y Combustibles, por la UPM en 1987.

Diplomado en Altos Estudios Internacionales por la SEI (CSIC) en 1991 (“Telemática y e-mail en RR II y diplomacia”), con título entregado por el Rey Juan Carlos I.

Criminólogo por la U. Complutense en 1995.

Doctorado en la Facultad de Informática y ETSI de Telecomunicación con los 32 créditos de doctorado multidisciplinar y suficiencia investigadora, formación esporádica en el extranjero; actualmente cursa Cuarto Curso de Filosofía en la U. Complutense.

Representante legal de la empresa de peritación forense CITA SL. (España)

*Muchas veces es muy fácil “**saber hacer**”.
Lo más difícil puede ser el “**hacer saber**”.*

“...José de Jesús, Mónica y Diego, por supuesto, podéis citarme libremente, porque para mí el derecho universal de cita es sagrado, hasta el punto de haber nombrado así a nuestro dominio. Lo que os agradeceré infinito es que me enviéis un ejemplar de vuestro libro porque tengo amigos en balística de varios países que lo apreciarán enormemente...”. (Miguel Ángel Gallardo, en comunicación vía e-mail con los autores, al respecto de la autorización para publicar este capítulo introductorio).

Desde hace más de diez años hemos ido acumulando experiencias sobre lo que es, lo que más vulgarmente se considera, así como lo que debería ser, y, sobre todo, lo que nunca debe ser ni admitirse como un buen “dictamen pericial”. No se trata sólo de una mera impresión personal, porque hemos participado activamente y también leído y escuchado ratificaciones de muy numerosos y variados informes, pero son muchos menos los buenos dictámenes (más adelante destacaremos las diferencias fundamentales entre informe y dictamen), las correspondientes ratificaciones más o menos solemnes, pero convincentes y elocuentes, y conocemos bastantes de los más críticos comentarios hacia los peritos de un amplio colectivo de abogados, procuradores y funcionarios y jueces, en las más variadas especialidades y circunstancias. Por supuesto, seguimos muy abiertos a aprender de esta inacabable materia, pero ya nos atrevemos a elevar algunas conclusiones, y a proponer algunas mejoras.

Las experiencias profesionalmente más satisfactorias suelen serlo tanto para quien encarga y oportunamente recibe el dictamen, como para quien lo redacta y firma en conciencia, a veces iniciando una digna, edificante y próspera relación de inteligencia entre operadores jurídicos para definir el enunciado y la solución eficaz de algún problema, o conjunto de problemas, de gran alcance y gravedad, mientras que las situaciones y actitudes más lamentables, incluso con independencia de las cuestiones y discrepancias económicas, suelen afectar negativamente a cliente y perito al mismo tiempo, al menos, en su estado de ánimo y moral, orgullo y autoestima, dignidad e imagen, en el espacio de la razón, y también en el del derecho, con la mayor solemnidad.

Cualquier aproximación o estimación de la economía pericial sin duda encontrará todo tipo de contradicciones, irregularidades, sobreprecios, impagados y un sin fin de auténticas perversiones jurídicas y profesionales.

Consideraciones preliminares

Aunque es habitual utilizar indistintamente los conceptos asociados al "informe" y al "dictamen", la primera precisión que muy claramente debemos hacer, es que hay diferencias sustanciales en su composición, estructura y calidad documental.

Cualquiera puede hacer un informe, y ningún ser humano es, en principio, incapaz de emitir o recibir alguno. Para informar basta con presenciar, o incluso sólo con entender, para después describir la verdad con la mayor precisión posible. Sin embargo, un dictamen, es decir, todo lo que pueda y deba ser considerado como dictamen, necesariamente, tiene que ir más allá de la pura, simple y plana descripción. Es recomendable que, si existen informes previos al dictamen, o testimonios que puedan o deban hacerse constar, sean anexados al documento final y, por supuesto, deberían ser también expresamente considerados, y mejor aún, formal, literal, oportuna y precisamente citados por el experto que ha de dictaminar al respecto.

En rigor, no debe dictaminarse absolutamente nada sin una profunda comprensión del fondo, los antecedentes, el contexto hasta donde sea razonable, y la sensata prospectiva del dictamen, y más incorrecto aún sería facilitarlo a una parte sin haber pactado expresamente el uso y la responsabilidad que se asume sobre lo que se firma. Insistiendo, es un error solicitar, y por supuesto, también lo es el aceptar el encargo de elaborar un dictamen si no pueden conocerse las razones por las que se solicita, las circunstancias en las que será utilizado y las consecuencias más previsibles de su uso más deseable.

Resulta muy difícil generalizar sobre toda la amplia casuística de los dictámenes periciales, pero en el riguroso ejercicio profesional de la pericia, no puede cabernos ninguna duda de que, al menos, todos tengan en común lo siguiente:

La persona (o las personas, que incluso pueden ser jurídicas, como empresas, asociaciones, instituciones de derecho público o privado) que lo firma identificándose inequívocamente debe tener alguna característica, autoridad, experiencia, conocimiento o mérito demostrable que guarde relación con el fondo del asunto sobre el que se dictamina.

La estructura del documento debe incluir unos mínimos elementos, razonamientos pertinentes y relevantes "considerandos" previos a las conclusiones útiles, con o sin reservas expresas. Sobre la gran

libertad para los formatos y estilos así como sobre la estructuración más conveniente del dictamen, más adelante nos extenderemos, a nuestro entender en www.cita.es.

Se ha de haber pagado un precio pactado por el dictamen que guarda una cierta relación con la responsabilidad que se asume por parte de quien lo firma. Sabemos que éste es uno de los aspectos más controvertidos en todo dictamen, pero también intentaremos abordar profesionalmente los aspectos económicos del dictamen, haciendo algunas recomendaciones concretas.

El planteamiento del dictamen. Derechos y deberes de las partes

Ya hemos señalado anteriormente, y no nos cansamos de hacerlo en cada caso que se nos presente, que el planteamiento inicial del dictamen condiciona, cuando no determina, la relación entre el experto y el interesado en la aplicación de sus conocimientos a la resolución de un determinado problema de prueba o de indagación (*heurística*) especialmente porque también pueden encontrarse diferencias en la interpretación conceptual (*hermenéutica*) entre una y otra parte, pero aún siendo trascendental la Filosofía, y las muy variadas escuelas que tratan de la prueba, no queremos perdernos en vanas sutilezas que sólo tangencialmente afectan a lo que del dictamen nos ocupa, y a lo que más nos preocupa.

Así las cosas, nos resulta evidente que el enunciado formal del problema, o de la cuestión esencial, es el primer paso de todo acuerdo entre las partes que ofertan y demandan cada dictamen, y sólo en el dictamen que en cada caso se contrate, con independencia, al menos formal, de otros contratados antes o después incluso entre las mismas partes. Es tan decepcionante como lamentable e ineficaz, todo caso en el que no se hayan precisado los extremos sobre los que debe versar el dictamen, y lo es tanto como un examen sin preguntas, y como lo puede llegar a ser una impertinencia, una desconsideración, una frivolidad, o cualquier otro fruto amargo de la ignorancia, la pereza o la inoportunidad.

Pero si quien solicita el dictamen insiste, y paga un dictamen sin haber precisado claramente su objetivo, recomendamos al experto no perder la ocasión de ganar algún dinero fácil, y dar una lección al cliente ignorante, citando literalmente sus textos preferidos para ilustrar al más vago, pero por honestidad no debe dejar de hacerle notar a quien le pague lo que no dudamos en calificar como una negligencia, o un error más o menos subsanable, antes o después

de que el cliente, y más aún su abogado, se sienta ridiculizado. Puede que así reconsidere su previa y mínima responsabilidad como cliente, de precisar lo que desea, sin que le hayamos quitado la razón que siempre merece el que generosamente paga sin saber bien por qué.

Un dictamen nunca puede dejar de ser una pieza de convicción *única*, e *íntegra*. Repito: el dictamen es único y es íntegro, o no es un dictamen, ni merece ser llamado así nunca. En ningún caso.

El uso parcial de un dictamen, o su evocación en casos aparentemente similares al que se le planteó inicialmente al experto, conlleva una responsabilidad sólo exigible a quien lo fragmenta e intencionadamente lo intenta hacer valer fuera de su contexto, dirección, intención y alcance pactado. El experto puede y debe reservarse, o exigir más oportuna y contundentemente, todos y cada uno de sus derechos, tanto morales como materiales, en cualquier momento y lugar. Si alguna vez alguien se atreve a pervertir el espíritu o la letra de un dictamen, en contra de la expresa voluntad de quien en su momento lo firmó, debe ser consciente de que se expone a muchos riesgos porque no podrá dejar de asumir unas grandes responsabilidades públicas y de naturaleza moral, ética, civil y penal. La deontología bien entendida también existe para limitar las responsabilidades del experto, y señalar las de quien no lo es, distinguiéndolas con toda claridad, pudiendo, y entiendo que debiendo, denunciarse cualquier mediatización o manipulación.

En el contrato entre experto y cliente debe incluirse la posible, eventual o segura necesidad de que el dictamen se ratifique oportunamente, bien en un juzgado, o también en cualquier otra instancia, tanto con carácter público y solemne como en ámbitos privados, mucho más discretos, o incluso, por qué no, en los más estrictamente secretos. La confidencialidad de la información que se proporciona al experto debe estar garantizada hasta donde la ley vigente lo permita, pero nunca está de más el que se haya previsto este compromiso por el que el experto no puede hacer uso de lo singular y sólo conocido por la confianza de su cliente, a menos que éste se lo autorice expresamente.

El dictamen, como cualquier otra prueba que se aporte en un juicio, ni puede ni debe dejar de estar sometido al principio de contradicción, por lo que cualquier perjudicado por su contenido tiene el más legítimo derecho a recibir una copia y a buscar el asesoramiento, la mejor vía y la oportunidad para contradecirlo o controvertirlo. Un dictamen que su perjudicado no ha podido conocer directamente con tiempo, forma, medios y foro para oponerse, no deja de ser una sospechosa prueba de una práctica presuntamen-

te inquisitorial (más adelante nos extenderemos sobre la prueba diabólica que parece renacer en los nuevos conflictos tecnológicos), pero es el cliente, y sólo el cliente, el que puede decidir el uso que deba hacerse de él, siempre que lo haga de forma única e íntegra, insistimos, sin sacarlo del contexto ni pervertir el uso para el que lo solicitó, y hacerlo de manera clara, porque bien podría llegar a quedar sin valor alguno cualquier entrecomillado parcial, o cualquiera de sus sombras.

Así, aunque el experto no puede poner directamente su dictamen a la disposición del perjudicado (debe entregarlo, exclusivamente, a quien se lo haya encargado y pagado), no puede dejar de interesarse por cuanto se oponga a su propio criterio, a las presunciones y a la información en la que se haya basado. Es más, nos parece oportuno y prudente el terminar el dictamen con alguna frase del estilo "salvo información más cierta, precisa o actualizada, y mejor criterio" y no negarse jamás a escuchar y leer para entender y comprender a todo posible perjudicado por el dictamen. Otra cosa es que, para dejar constancia de un cambio de opinión, en algunas circunstancias procesales sea necesaria una ampliación de prueba en otro dictamen.

Al haberse pagado un precio, el experto, en nuestra opinión, asume, como mínimo, la responsabilidad de devolver esa misma cantidad si se prueba que su dictamen es erróneo o improcedente. Pero si se demostrase que hubo algo peor que ignorancia o incompetencia, como lo es la intencionalidad o el dolo, y más aún si el experto tiene interés particular en la disputa, y el uso correcto de su dictamen hubiese ocasionado un perjuicio irreparable, podrían exigirse mayores responsabilidades, hasta la satisfacción del cliente perjudicado al que, entre otros derechos, le asiste el de hacer pública toda la documentación que evidencie el error, o la mala intención, del experto, indigno de seguir siendo considerado como tal. Lamentablemente, son muy pocas las reclamaciones formales sobre dictámenes (la mayoría sólo deberían ser considerados como malos informes) por lo que tampoco se facilita una auténtica selección profesional de los peritos. Una compensación razonable puede ser la devolución del doble de lo pagado en el caso de error grave, irreparablemente perjudicial para quien encargó, pagó, recibió y utilizó un dictamen.

No es en absoluto recomendable el dictaminar y, menos aún, el permitir el uso del dictamen, sin haber recibido el importe convenido. Sólo excepcionalmente puede darse crédito por la deuda que se crea cuando el cliente recibe el dictamen sin poder pagar lo convenido. En estos casos recomendamos el reconocimiento escri-

to de la deuda contraída, y el no vincular en modo alguno el pago de la cantidad pendiente, ni de cualquiera otra, y menos aún a ninguna comisión de éxito, con el resultado de un arbitraje o pleito.

Aunque es una forma de contratación deontológicamente controvertida, formalmente nada impide el dictaminar por *“quota litis”*, pero si así se hace, puede tener que ser confesado, y en cualquier caso, puede ser preguntado en el momento de la ratificación del dictamen en el juzgado, quedando a criterio del juez la realización y la valoración de lo que podría entenderse como “prueba sobre prueba”.

Sólo en situaciones de demostrada insolvencia, y de justicia clamorosa, y de conciencia, un experto puede regalar su dictamen, e incluso en estos casos no podría dejar de ser considerado más que como la manifestación altruista de una opinión libre, que no alcanza al compromiso del dictamen, por muy digna y legítima que fuese la razón de quien no pide nada ni por su tiempo, ni por su papel.

Una muy breve introducción a la probática pericial

Sería una desvergonzada pretensión el resumir aquí todo un tratado de probática y, más aún, el aspirar a generalizar nuestras consideraciones a todo tipo de dictámenes. Pero sí que nos interesa definir algunos conceptos y remitirnos a obras clásicas de la probática en las que los estudiosos, y los más interesados pueden orientar una formación tan ambiciosa como profunda y útil.

El núcleo de la probática es la prueba, y este es, no nos cabe ninguna duda, un término polisémico donde los haya. Procesalmente, y por lo tanto, en el dictamen, la prueba sólo puede estar basada, objetivamente, en pericias, documentos, testimonios (singularmente lo es la confesión) y reconocimientos (tanto los muy inusuales del juez, como los periciales), según son clasificados habitualmente por las leyes de enjuiciamiento y la doctrina aplicable.

Pero las pruebas de los hechos admiten otras muchas clasificaciones y relaciones lógicas, y de términos descriptivos, que sin ánimo de exhaustividad, sino sólo de utilidad, para nuestro mejor entendimiento, pueden comprender: *“Medios de prueba”*, *“procedimientos probatorios”* y *“pruebas en sentido estricto”*.

La prueba de los enunciados que se solicitan en un dictamen, o en la proposición de prueba de la correspondiente fase del procedimiento, pueden realizarse en el contexto de un descubrimiento (*heurística*), o en el contexto de una justificación o interpretación (*hermenéutica*), y en cada caso el término “prueba” se usa en un sentido diferente.

a) “Prueba”, en el sentido de “medio de prueba”, es todo aquello que permite conocer los hechos más relevantes de una causa, hasta su “suficiencia” (pero sin excluir nunca cualquier medio, crítica o aporte posterior que pueda cuestionar lo que hasta entonces se supone “suficientemente probado”).

b) “Prueba” como “resultado probatorio”, se entiende como el resultado que se obtiene de los medios de prueba, es decir, el conocimiento ya obtenido del hecho controvertido, la verificación de lo descrito, la comprobación, en definitiva, la comprensión intelectual de la relación fáctica probada.

c) “Prueba” como “procedimiento probatorio” que conecta y relaciona racionalmente los dos sentidos anteriores (los medios y la comprensión de su resultado). Así, tanto el procedimiento intelectual como su formalización en un protocolo o ritual procesal, hace que el juez “conozca” o “descubra” los hechos, llegando a formular prueba (en el sentido descrito “b)”) a partir de los elementos probatorios y su conocimiento introducido formalmente en un procedimiento (arbitral o judicial) por los medios de prueba.

En lo que sigue nos referiremos a la “prueba” en el sentido que le atribuimos a “b)”, es decir, como resultado probatorio, mientras que el sentido de esta misma palabra en “a)” será para nosotros “medio de prueba” y el de “c)” será el “procedimiento probatorio”.

Existe una segunda distinción de las pruebas sobre las que podemos elaborar otra clasificación de los procedimientos probatorios, por su mediatez e inmediatez, y por su naturaleza intelectual, y así también podemos hablar de “prueba directa”, “prueba indirecta” y “prueba deductiva”:

La prueba directa es el procedimiento probatorio consistente en la contrastación empírica directa del enunciado que se prueba, es decir, en la observación inmediata del hecho al que se refiere el enunciado. También se considera prueba directa a la que se infiere utilizando leyes lógicas y científicas (no probabilísticas), pero para nosotros, esta prueba directa está mucho más asociada al testigo directo, al perjudicado y al responsable consciente (por confesión) que tomó conocimiento directo de los hechos en el espacio y momento en el que efectivamente se produjeron. Por lo general, el hecho que se pretende probar mediante prueba directa surge espontáneamente, casi podríamos decir que sin mediación alguna ni necesidad de raciocinio, del medio o de la fuente de prueba. Si

se dispone de la suficiencia de pruebas directas, debemos admitir que son capaces, por sí solas, de fundar la convicción judicial sobre ese hecho, cuando versan directamente sobre el mismo, por lo que se puede llamar constatación o prueba plena de carácter concluyente.

La prueba indirecta es el procedimiento probatorio que permite llegar al hecho que se prueba a partir de otro u otros, mediante un proceso de inferencia. Esta prueba, para nosotros, también puede considerarse como prueba indiciaria cuando en la inferencia se usan simples máximas de la experiencia o leyes probabilísticas que sólo pueden conducir a resultados posibles, siendo también posible alguna excepción, y en cualquier caso, el hecho que quiere probarse no surge directamente del medio o fuente de prueba, sino que se precisa, además, del razonamiento. Por lo general, la prueba indirecta es incapaz, por sí sola, de fundar la convicción judicial sobre el hecho, por lo que también puede llamarse hipótesis o enunciado probatorio no pleno, aunque puede tener gran valor como excluyente aplicable, por ejemplo, a un imputable en un caso con coartada convincente, pero no constatable.

La prueba deductiva es el procedimiento de conocimiento de los hechos (o de verificación de los enunciados probatorios) mediante deducciones lógicas a partir de otras aserciones bien verificadas (proposiciones lógicas probadas de las que se deducen otras hasta llegar al hecho que interesa probar). La prueba deductiva exige un rigor lógico que en ocasiones hace muy conveniente la modelización de antecedentes y consecuentes, las premisas y los operadores lógicos con los que resolver matemáticamente las más complejas situaciones y actuaciones.

Puede decirse que, tanto la prueba directa, como la deductiva, pueden llegar a proporcionar una certeza absoluta siempre que no haya habido ni errores ni perversiones en la percepción y declaración los testimonios en la prueba directa, ni se haya dejado de verificar ni una sola premisa, ni una sola relación lógica en la deductiva. Sin embargo, la prueba indirecta deja muchos más espacios a la razón para admitir excepciones y dudas que justifican mayores y mejores investigaciones en probática.

La teoría del conocimiento, con filosofía de la ciencia, epistemología, ontología, gnoseología y semiótica, fundamentan lógicamente, psicológica y sociológicamente la certeza sobre una pieza de convicción. Puede hablarse de una calidad epistemológica de un dictamen y de la calidad o precisión de la observación (si se ha obtenido por un procedimiento de prueba directa) y también de la calidad de las premisas que se hayan usado para deducirla o

inducirla-inferirla (si se ha obtenido mediante la prueba deductiva, o por la inductiva-inferencial).

La probática debe cuidar al máximo la calidad de todos sus elementos e instrumentos, y también el uso que en cada momento y circunstancia se haga de ellos. Por ejemplo, el error más habitual en las acusaciones carentes de suficiente fundamento para una condena, consiste en la incorrecta argumentación sobre pruebas indirectas para aplicar el conocimiento inductivo, lo cual es y debe ser siempre rechazable, o al menos, muy relativizado por el juez, especialmente cuando se le presenta como una prueba aparentemente concluyente y plena, siendo sólo, y como mucho, indirecta, indiciaria y circunstancial. Siempre existe una tendencia por parte del perjudicado a sobrevalorar las pruebas a su alcance, y si no se consigue que admita la posibilidad de que existan otras hipótesis también válidas puede alimentarse una peligrosísima querulancia en inútiles delirios pleitistas.

El caso más frecuente, y uno de los más problemáticos en pruebas indirectas, suele deberse al desconocimiento de la naturaleza inductiva del conocimiento de unos hechos por parte del perjudicado. Un clásico ejemplo se encuentra en el soliloquio de Hamlet, que parte de tres premisas:

P1: "El marido de la madre de Hamlet tenía motivos para matar al padre de Hamlet (convertirse en rey de Dinamarca)".

P2: "Ese hombre y su madre se casaron apresuradamente".

P3: "El padre de Hamlet siempre gozó de buena salud".

Ante el dolor, en el luto, y con la ceguera propia de las más profundas emociones, Hamlet, aparentemente con cierta lógica, pero no con suficiente rigor, llega a la falsa conclusión que su padre no falleció por muerte natural, sino que fue asesinado por el marido de su madre.

En este razonamiento, con independencia de cómo muriese realmente el padre de Hamlet, se acumulan dos tipos de errores:

Sólo hay premisas probabilísticas (era improbable que un hombre con tan buena salud como el padre de Hamlet muriese por causa natural) y no directas, plenas y constatables.

Las relaciones entre las premisas, en este caso, como hipótesis de las causas (o móviles) del efecto (la cierta muerte del padre de Hamlet) constatable no son, ni mucho menos, seguras ni aplicables por sí solas.

El anterior ejemplo se utiliza con todas las reservas que merece la peritación sobre literatura, por muy buena que sea. No creemos

necesario insistir en los riesgos de dictaminar sobre ficciones literarias, como no sea también con fines únicamente literarios. Sobre las fantasías y las fabulaciones, jamás, en ninguna circunstancia, debe construirse un dictamen pericial.

Siguiendo con el análisis inferencial, es claro que de un silogismo cuya premisa mayor es una ley probabilística no puede derivar más que una consecuencia probable, pero nunca segura, ni prueba plena. Ningún argumento silogístico puede transmitir a la conclusión una certeza superior a la de la menor de sus premisas. Es decir, un silogismo de este tipo es una clase de inducción.

La inducción ha facilitado mucho el conocimiento científico, pero ha encontrado sus límites en la teoría de las demostraciones (meta-matemática), y en el derecho procesal más riguroso. Lamentablemente, son muy pocos los juristas que tienen ideas claras al respecto de la inducción y, más aún, de la relatividad de sus leyes.

En el ámbito científico-filosófico es bien conocida la paradoja de Bertrand Russell para relativizar el valor probatorio del método inductivo. Esta paradoja nos lleva a imaginarnos ser, nosotros mismos, un pollo, una vaca o cualquier otro animal de granja, que tras varios días siendo alimentado a la misma hora por el mismo granjero inductivamente llega a la conclusión de que existe una ley, con la certeza que nosotros mismos, ahora animales de granja, podamos comprender y comprobar la existencia de una ley, constatando reiteradamente sus consecuencias, que hará que al día siguiente también se presente el granjero con comida, y que nosotros le esperemos con ansiedad.

Y efectivamente, así ocurre, pero tras varios días más comprobando que la ley inducida se cumple, llega un día en el que el granjero no viene a alimentarnos, sino que nos sacrifica para que alguien nos coma, o nos devore, poco después. Algunos casos que se presentan en los juzgados, en su esencia probática, pueden comprenderse mucho mejor teniendo en cuenta lo poco fiable que resulta el método inductivo para dar crédito a un cliente que hasta ese preciso momento había cumplido puntualmente con todos sus compromisos de pago. Y un buen día dejó de pagar, iniciándose un rosario de procedimientos.

Algunos investigadores del pensamiento, en esa estrecha y escurridiza frontera entre filosofía y sicología, definen un nuevo tipo de argumento: la "abducción" que también puede denominarse "reducción" o "retroducción". La abducción no fue considerada nunca en el orden de la lógica aristotélica, que sólo contemplaba los razonamientos deductivos (fiables) y los inductivos (probabilísticos). En la "abducción" más rigurosa se plantea el "razonamiento

hacia atrás", pero sólo debe hacerse con carácter instrumental, como una técnica probática para alimentar la tormenta de ideas o el conjunto de hipótesis más verosímiles.

Sin gran conciencia de ser "abductores", algunos estudios de ingeniería, y los matemáticos en asignaturas como la geometría, y en la más trepidante actualidad, probablemente con más eficacia, frecuencia y finura que ningún otro, es el talento informático y telemático y, particularmente, los genios conocidos en ciertos círculos como "hackers" (no confundir en este contexto y sentido con la criminalizada imagen del pirata o "cracker") se plantean lo siguiente: "Supongamos que sabemos lo que ignoramos. Entonces, ¿cómo nos comportaríamos? Y más interesante aún, ¿cómo sería posible haber llegado a ese conocimiento que suponemos tener, pero que ahora mismo no tenemos?". Si podemos responder a esa última pregunta, el dictamen ya está inspirado.

Suponer el problema resuelto e imaginariamente dar marcha atrás facilita la visión de la prueba en su conjunto, pero en modo alguno se garantiza, sólo con ello, ninguna certeza sobre los hechos pasados. Es, nada más, pero tampoco nada menos, que una herramienta de reflexión heurística para el perito investigador, que debe estar, no puede dejar de estar, sometida al buen juicio hermenéutico del perito que firme el dictamen definitivo y, por supuesto, de los abogados y el juez que ha de valorar la pieza con mayor o menor convicción.

Por heurística entendemos el concepto más ampliamente utilizado por la ciencia historiográfica, y en buena medida la prueba no puede dejar de estar basada en técnicas de investigación histórica. Heurística viene del griego *euriskein* que viene a significar "hallar". El talento heurístico de una parte litigante puede llegar a desequilibrar por completo a la administración de justicia y, sobre todo, facilita, incluso, hasta llegar a condicionar muchas diligencias e instrucciones.

Por hermenéutica entendemos la ciencia de la interpretación, absolutamente imprescindible en toda actividad pericial. La hermenéutica está relacionada con la semiótica como ciencia de los significados, en su sentido más amplio. La abstracción de modelos complejos y la ideación de mayor complejidad intelectual llevan a otro riesgo: juzgar por analogía, es decir, asemejando un hecho a otro, y dando validez a pruebas aparentemente equivalentes.

Por métrica entendemos la ciencia de la medida, siendo su evaluación una de las actividades de mayor responsabilidad pericial, sin que se pueda ignorar en su ejercicio la "teoría de la incertidumbre" y su oportuna y precisa aplicación para la "metrología legal".

Por didáctica entendemos y cultivamos la capacidad para hacer comprender y poner en conocimiento, aspirando al más explícito reconocimiento jurídico, de nuestras conclusiones periciales.

Tanto o más que con las leyes, un perito debe estar familiarizado con la lógica jurídica, y muy especialmente con silogismos y sorites, así como estar en condiciones de detectar perversiones de la dialéctica por interesados sofismas seudojurídicos. Y como no podría ser de otra manera, para comprender la lógica jurídica, hay que comprender antes la lógica, y cuanto más pura sea la lógica, tanto mejor para el perito, y también para sus clientes.

En cualquier caso, no podemos olvidar que el principio de taxatividad es fundamental en el derecho penal. Nadie puede ser condenado por apreciaciones analógicas, y el acusado tiene el más legítimo derecho de denunciar cualquier analogía, y evidenciar cualquier diferencia con su caso, reservándose la posibilidad de utilizar en su beneficio cuanto le interese del planteamiento analógico que la acusación haga indebidamente.

Las dificultades de prueba

Para que los instrumentos probatorios puedan llevar a cabo su función heurística, deben estar naturalmente dotados de dos propiedades básicas: *impresionabilidad* y *translatividad*. La oportuna *disponibilidad* es el puente ideal que une las propiedades de impresión con las de traslación.

Impresionabilidad es la propiedad que tienen los instrumentos para ser estampados por un hecho histórico. En este sentido, debe tenerse en cuenta que hay instrumentos mucho más impresionables que otros. Ciertos instrumentos poseen una gran labilidad y sensibilidad por lo que la menor alteración del mundo circundante, el más leve acontecer físico o humano deja en ellos su impronta. El testimonio del ser humano es también, en este sentido, muy impresionable, pero aquí queremos referirnos a la impresionabilidad en términos absolutos, pues debemos relacionarla con el hecho histórico de tal modo que el mayor o menor grado sensible de un instrumento depende, a su vez, de la naturaleza de la realidad que debe estamparse sobre el mismo. La impresionabilidad siempre es relativa. Es éste el caso del testimonio humano respecto a las paredes del lugar de un hecho que se haya presenciado. Las paredes no pueden ser impresionadas por la voz, pero sí por huellas o sangre. Sobre la impresionabilidad de películas fotográficas, soportes magnéticos y cualquier otro elemento tecnológico cabe hacer muchas más con-

sideraciones aún, pero en ellos seguimos pudiendo utilizar, en este sentido, el concepto relativo de impresionabilidad.

Translatividad es la otra propiedad básica de los instrumentos de prueba con la que pueden tener entrada en los autos, bien activamente, o sea, permitiendo su aportación a la litis (*motilidad*), bien pasivamente, ofreciéndose en condiciones tales que el juzgador pueda darle alcance (*accesibilidad*). Para superar los problemas de traslatividad de las pruebas en sistemas informáticos, nuestra empresa www.cita.es ha desarrollado tecnologías capaces de simular eventos complejos, utilizándolas con eficacia y éxito pericial en varios juzgados, así como en mediaciones y arbitrajes.

Junto a las dificultades de impresión y traslación, podríamos añadir una tercera dificultad de cuño igualmente objetivo: *la traducción*, porque es indudable que cada instrumento debe ser descifrado y su lenguaje puede ser sumamente enigmático o equívoco. De todos modos, conviene no olvidar que muchas veces la dificultad, especialmente de traducción, sólo será subjetiva.

El perito puede encontrarse, entre otros, con los siguientes problemas prácticos:

Inaccesibilidad o inadecuación. Carece de objeto solicitar una prueba sobre hechos imposibles de suceder o valiéndose de instrumentos totalmente desproporcionados para conseguir el resultado probatorio que se apetece.

Superfluidad (hechos notorios, hechos intrascendentes, hechos ya comprobados o no controvertidos).

Falta de seriedad. Se entiende que carecen de seriedad las peticiones de prueba cuando de sus circunstancias surgen indicios de que se persigue en ellos un objetivo en cualquier modo extraño al procedimiento; tal es el caso de cuando se ve claramente que la petición no va a proporcionar ninguna aclaración sobre cuestiones de importancia para la resolución.

Pruebas pesquisitorias. Es, o debe ser, inadmisibile toda petición de prueba pericial cuando faltan bases fácticas para la afirmación y lo que se trata de conseguir mediante su práctica es el fundamento de nuevas afirmaciones.

Clasificación de los hechos de prueba especialmente difícil.

A) *Hechos antiguos*. Realidades acaecidas en tiempos pretéritos y por cuya causa su representación judicial resulta insegura y embarazosa. En ellos la mayor dificultad es la traslación, y el mejor remedio consiste en la factibilidad heurística mediante la elaboración de un preciso heurigrama histórico.

B) *Hechos ilícitos*. Concepto de ilicitud en su sentido lato, tanto en lo civil como en lo penal, incluso referido a otras circunstancias más allá de las estrictamente jurídicas, que sólo motivarían una sanción moral. En este tipo de hechos ilícitos, su autor suele tener plena conciencia de la falta de rectitud de su conducta y, por ello, precisamente la realiza a escondidas o procurando por todos los medios dejar las menos huellas posibles. Circunstancias temporales, como la noche, espaciales, como el despoblado o la intimidad de un dormitorio, y las formales, como singularmente lo es la simulación, vienen a caracterizar corrientemente la fisonomía de este tipo de hechos cuya dificultad heurística radica, no hace falta decirlo, en la inimpresionabilidad instrumental, de forma completamente intencionada. A veces, debido, precisamente, a la conciencia de su ilicitud, suelen darse presunciones suspectivas, lo que puede facilitar la labor probatoria.

C) *Hechos íntimos*. Son aquellos que se refieren a la parte personalísima, comúnmente reservada, de los asuntos, designios o afectaciones de un sujeto, o de una familia. Subsisten aquí las dificultades de impresión, lo mismo que en los ilícitos, aunque también se dan problemas de traslatividad, pues al no tratarse generalmente de asuntos que interesen a la colectividad, cual sucedería en cambio si fuera una cuestión criminal, el derecho positivo es, debe ser, reactivo a pruebas inquisitorias. Por lo demás, el concepto de intimidad es relativo y se relaciona con el medio social en que los hechos se desarrollan.

D) *Hechos psíquicos*. La denominación de hecho psíquico como la que se da a otros tantos hechos, cuyas afirmaciones entrañan dificultades heurísticas, es una denominación puramente convencional y que igual podría sustituirse por hechos mentales o hechos internos. El hecho psíquico es un estado de la conciencia que comprende una serie de actos mentales, como las percepciones, cogni-

ciones, voliciones o emociones y alcanza hasta los fenómenos sico-patológicos en cuanto, como tales, tengan trascendencia jurídica. Su característica común es la de ser hechos puramente temporales e informales que se originan y desarrollan en la esfera interna del individuo (psique) por cuyo motivo, al no dejar huellas visibles, su demostración suele ser muy dificultosa. Desde el punto de vista pericial, la determinación del dolo, la culpa, el conocimiento, la intención, el miedo y la insania mental, así como su imputabilidad, tiene, o debe tener, una gran trascendencia jurídica.

E) *Hechos virtuales (futuribles)*. El concepto de virtual puede tener múltiples interpretaciones, especialmente, si se considera en entornos tecnológicamente complejos. Sin embargo, aquí nos referimos a las especiales dificultades de prueba de lo no sucedido, pero que podrá suceder, o hubiera podido suceder. Se comprende, pues, bajo esta denominación, a los que también podríamos llamar hechos futuros, o hechos potenciales, y con más precisión, como futuribles. Sus especiales características alejan al juez-historiador de su clásica labor retroductiva para complicarlo en otra predictiva, de resultados todavía más inciertos. Los supuestos de aplicación más inmediata son los embargos preventivos, y estimaciones de lucros cesantes o daños emergentes.

F) *Hechos técnicos*. Son aquellos para cuya exacta determinación o traducción son necesarios especiales conocimientos y, por lo tanto, hacen recaer sobre el perito mayores responsabilidades. Un típico caso se produce cuando se trata de determinar la responsabilidad de una persona por un hecho culposo en el ejercicio de su propia actividad profesional o técnica. Y ello porque, no pudiendo el juez por sí mismo encontrar la verdad del hecho, debe recurrir a la colaboración de los peritos, pudiendo darse un motivo virtual de recusación por una prácticamente inevitable solidaridad profesional que pueda inducir, a veces incluso inconscientemente, a disimular o exculpar las faltas del compañero. Depende de la inteligencia y de los recursos del jurista el detectar, demostrar y neutralizar tendencias exculpatorias entre profesionales de una misma especialidad, familiarizándose antes de recabar el testimonio de los expertos con los fundamentos, conceptos y criterios de valoración más objetivos ("quien quiere ser un verdadero jurista, debe ser más que un jurista").

G) *Precisiones de hechos*. La estampación de la realidad casi nunca acostumbra a ser perfecta. De ahí que cuando la cuestión

litigiosa requiera una gran precisión en la reproducción del hecho histórico, lo más seguro sea que no pueda lograrse con los instrumentos probatorios que se tienen al alcance. En algunos casos, las técnicas de investigación operativa permiten deducir una distribución de probabilidades suficientemente aproximada como para que el juez pueda tomar decisiones razonables, especialmente si comprende que el resultado heurístico tiene, como mejor representación, una curva estadística. La teoría de la incertidumbre metroológica demuestra, mediante análisis de la varianza, que pueden mejorarse así la precisión y la utilidad del instrumental.

H) *Hechos negativos*. Durante mucho tiempo se ha venido hablando e insistiendo en la dificultad probatoria de los hechos negativos, reclamando para ellos un desplazamiento total de la carga de la prueba. Pero cuando alguien ha tratado de formular de una manera científica, jurídicamente válida y exenta de contradicciones sobre la verdadera naturaleza de esta clase de hechos, ha tropezado siempre con tremendos obstáculos conceptuales, porque, ¿qué es en realidad un hecho negativo? Los hechos positivos que podrían ser y no son en la realidad nunca pueden probarse directamente, sino sólo deducirse que se percibe algo que no debiera percibirse si se hubiera producido el hecho positivo correspondiente. La solución está en seguir la prueba del hecho positivo para así aplicar el principio de contradicción infiriendo el presupuesto negativo que se trata de demostrar (demostración por reducción al absurdo).

“Prueba diabólica” en nuevas tecnologías y contramedidas periciales. Un caso particular de hecho negativo, como perversión procesal o policial, se presenta cuando a un acusado se le niegan las pruebas de sus cargos sobre hechos positivos, y obligándole a tener que demostrar por procedimientos inabordables los hechos negativos que, presumiblemente, le podrían exculpar.

La historia del castigo y la tortura (Fritz Straffer, Ed. Petronio, Barcelona 1974) está repleta de pruebas diabólicas. Las acusaciones de participar en aquelarres y misas negras formuladas, únicamente, con base en testimonios de otros acusados atormentados hasta dar algún nombre, han llevado el horror a las sociedades europeas. El Parlamento de París ha dejado varios documentos históricos sobre las torturas del agua y de la bota, en otras regiones de Francia, como Orleans y Besançon, Ruan, Autun y la antigua ciudad papal de Avignon se presenciaron sacudidas, vigiliass y hogueras; y las cremaciones lentas en la tétrica torre de Lindheim, en Hesse, Alemania,

a orillas del río Niddler, tristemente ilustran muchos de los peores hitos de la civilización occidental.

La Inquisición funcionó en todos los países de Europa con la misión de buscar herejes, de convertirlos y, si llegaba el caso, castigarlos. Nació en 1252, en plena Edad Media, con la promulgación de la Bula pontificia de Inocencio IV, "Ad stirpanda". En España se llamó tribunal o consejo de la "Suprema y General Inquisición". Torquemada y Fernando de Valdés son los inquisidores generales que más fama alcanzaron por los perversos procesos en los que la prueba diabólica fue suficiente para condenar a muchos infelices.

El fenómeno inquisidor no es sólo una perversión del enjuiciamiento. Es una sociopatología, una trágica tendencia de los colectivos atormentados. Es muy importante comprender sus orígenes y la lógica perversa de su propagación para elevar a instancias superiores la seria necesidad de erradicar toda inquisición.

Analizando la lógica siempre cruel de los inquisidores casi siempre se acaba por encontrar, en su actitud, en su historia, y en sus relaciones, ciertos indicios que pronto pueden convertirse en pruebas de una victimización anterior. Es decir, que todo inquisidor antes ha sido, de alguna manera, acusado por los mismos procedimientos que él mismo utiliza. En lugar de haberse opuesto a lo injusto, lo refina interiorizándolo. Podría decirse en el sentido freudiano que lo sublima, y ejerce el mismo tipo de poder del que él antes fue víctima. Hay un cierto "efecto Drácula", similar a la transmisión del vampirismo, en estas indeseables prácticas inquisitoriales con prueba diabólica, que se propagan durante generaciones como otras muy lamentables perversiones humanas inductoras de sociopatologías.

Un buen psicoanálisis del inquisidor es, sin duda, la mejor defensa de la víctima. Y el mayor mérito de una víctima es el de evitar a toda costa cualquier tentación de hacer sufrir a otros los procedimientos y las injusticias inquisitoriales, con una sola excepción: el inquisidor debe probar un poco de su propia medicina. La Historia apunta que los inquisidores sólo empezaron a civilizarse cuando ellos mismos también fueron procesados por sus mismos métodos.

El psicodrama inquisitorial no ha desaparecido de nuestra sociedad, por mucho que en ella se presuma de valores democráticos y de la seguridad jurídica del Estado de Derecho. Es sorprendente lo mucho que hay del espíritu de la Inquisición en muchas organizaciones, y también, y es lo más grave, en todos y cada uno de nosotros.

La sociedad de la información, las nuevas tecnologías y el desarrollo económico y social no sólo no han conseguido erradicar los principios inquisitoriales, sino que han posibilitado nuevas formas de

dominio y represión.

Muchos despidos laborales presuntamente disciplinarios, expedientes y resoluciones administrativas y fiscales, todo tipo de decisiones económicamente injustas y persecuciones periodísticas y mediáticas tienen su inspiración en pruebas diabólicas. La sociedad no ha aprendido ni siquiera de la epidemiología que pueda evitar que prosperen las prácticas procesales tan injustas y perjudiciales, como contagiosas. Es preciso recordar de cuando en cuando el pensamiento de Bertold Brecht: "Primero fueron por los que eran de una manera, pero a mí no me importó, porque yo no era así. Después fueron por los que eran de otra, pero a mí tampoco me importó, porque tampoco era de esa otra manera. Después vinieron por mí, pero ya era demasiado tarde".

La prueba diabólica se adapta a los complejos escenarios tecnológicos sirviendo a quien tiene superioridad de información e inteligencia, así como los recursos para afrontar el costo de los procedimientos civiles con ventaja, o a despedir casi libremente, y en el acto, con el mínimo costo económico y social.

Nuestra experiencia pericial en numerosos juzgados de primera instancia nos ha permitido acumular todo tipo de evidencias probatorias de planteamientos diabólicos, al menos en términos económicos. Lamentablemente, ni dentro de la Ley de Enjuiciamiento Civil vigente ni tampoco en la que entro en vigencia en enero de 2001, hay recursos procesales suficientes como para garantizar la neutralización, o la respuesta más justa, a los planteamientos inquisitoriales, como decimos, y podemos demostrar, son muy frecuentes en primera instancia.

Los desequilibrios en la capacidad probatoria de las partes litigantes llevan a la injusticia. Quien dispone de redes de ordenadores y avanzados sistemas de gestión documental tiene más facilidades para acumular evidencias que quien, por mucha razón que tenga, sólo dispone de testimonios de particulares, o del suyo propio, como única prueba para negar su responsabilidad de lo que se le atribuye.

Además, la experiencia pericial profesional, que podríamos denominar como "metaexperiencia" pericial, permite percibir otros desequilibrios procesales, incluso, en segunda instancia derivada. Entre ellos, llama particularmente la atención el prepotente automatismo de ciertos abogados en sus demandas y procedimientos probatorios que pretenden dejar muy poco margen a las conclusiones periciales, incluso reivindicando ellos mismos experiencias anteriores más profundas y mejor documentadas por los muchos pleitos similares en que ya intervinieron.

En la otra parte puede llegar a darse toda una victimización jurídica por la falta de preparación, de datos y de oportunidades para neutralizar un planteamiento jurídico perverso ya depurado por el uso y la práctica en beneficio de organizaciones poderosas y despiadadas. En el extremo, al que rápidamente se llega si no hay mayor poder que lo impida, las mafias imponen su ley, a la que no le hacen falta ni siquiera las pruebas más diabólicas.

No toda la doctrina jurídica es buena. En la jurisprudencia española se han sentado algunos lamentables precedentes de éxito en planteamientos inquisitoriales que pretenden legitimar ciertas pruebas diabólicas. También es cierto que las víctimas no han podido, no han sabido o no han querido llevar hasta sus últimas consecuencias sus posibilidades de defensa. Y este perito siempre lamenta mucho la pasividad de las víctimas de las pruebas más diabólicas.

CAPÍTULO I

EVOLUCIÓN HISTÓRICA

Para hablar de la historia de la balística debe hablarse de los principios, desarrollo y evolución de tres elementos como son: *la pólvora, las armas de fuego y el cartucho*, por cuanto éstos van relacionados entre sí.

1. Del origen de *la pólvora* existen varias referencias históricas del descubrimiento, inventor, fecha y motivos que la originaron; sin embargo, no se ha podido establecer con certeza sobre ello, por la dificultad que radica en determinar qué material pudo haberse considerado como pólvora.

Algunas narraciones mencionan que los griegos la utilizaban en la defensa del templo de Delfos y, a su vez, esta ciudad fue capturada e incendiada con este material hacia el año 424 a.C. Existen datos concordantes, en relación con la familiarización que podría existir entre los griegos y los romanos con este material, ya que el fuego griego se asemeja al fuego romano usado en la defensa de Constantinopla. Se dice, sin que haya evidencias que lo confirmen, que los chinos y los árabes conocían la pólvora desde tiempos antiquísimos, algunos atreviéndose a mencionar que entre los años 700 a 1000 de nuestra era la utilizaban para el lanzamiento de cohetes, voladores y juegos pirotécnicos, para causar miedo a los enemigos. Sin embargo, cabe preguntarse si esta sustancia es verdaderamente pólvora, ya que al parecer su composición era: *brea, resinas, grasa, alquitrán, aceite vegetal, petróleo*, agregando a esta mezcla básica *fibras, madera en fibras, carbón vegetal, azufre y boñiga seca como absorbente*.

Existen documentos según los cuales, un tal monje *Marcus Graecus*, fue el inventor de la pólvora negra o primer escritor en mencionar este material, pero no se sabe con certeza si este personaje existió.

El Código germánico (codex germanicus), escrito entre 1350 y 1400, Era Cristiana, explica la forma de preparar la pólvora negra, cargar las armas etc., refiriéndose a *Berthold Schawartz*, como su inventor.

Se acepta definitivamente como el *inventor* de la pólvora negra a *Roger Bacon* (1214 - 1290), sabio inglés protegido por el papa Clemente IV, por los años 1250 a 1257, cuya fórmula, incluida en su obra *Opus Maius*, estaba compuesta de *azufre, carbón vegetal y nitrato*

de potacio. Puesto que esta fórmula fue escrita en clave sólo pudo ser conocida hacia el siglo XIX; su inventor no buscó características propelentes, sino explosivas; también se le adjudica a Bacon haber estado en España enseñando su fórmula a los moros. Sin embargo, hasta 1781 se empezó a industrializar, bajo el control del gobierno inglés, y fue el propelente mas utilizado hasta el año 1894, fecha en la cual aparece la pólvora sin humo.



Pólvora piroxilada en diversa presentación
Foto: Mónica Díaz M. y José Díaz M.

2. Históricamente el concepto más simple de *arma de fuego* sería el de un tubo con una carga de pólvora u otra sustancia explosiva para lanzar elementos al espacio, que pueden ser piedras, flechas, proyectiles u objetos similares. Establecer sus principios, al igual que los de la pólvora, no puede precisarse con exactitud. Siguiendo un proceso evolutivo, se tienen datos según los cuales desde tiempos inmemoriales, se utilizó el tubo lanza-llamas con el propósito de causar incendios y aterrar al enemigo. Las primeras referencias indican que los romanos fueron los que emplearon estos tubos hechos de madera o bambú, los cuales cargaban con pólvora y bolas de trapo impregnados con petróleo crudo. Otros indican que fueron los chinos los primeros en utilizarlos hacia el año 1259. Algunas referencias indican que los sarracenos utilizaron un cañón lanzaderas para la defensa de Sevilla hacia el año 1247.

No existe unidad de criterio en relación con la fecha en la que se utilizaron por primera vez las armas cortas, pero, al parecer, el primer documento auténtico corresponde a una crónica de la ciudad de

Gante (Bélgica) fechada en 1313 en la que dice que el empleo de estas armas se aplicó por primera vez en Alemania. Sin embargo, la primera arma de virtud balística apareció hacia 1327, según consta en documentos ingleses sobre la historia de la artillería, pero los italianos reclaman el invento situado en 1324, año en que probaron el primer cañón de mecha - *Canon lock*-, tanto de uso manual - *Hand gonne*- como fijo en una tabla. Este cañón tuvo vigencia hasta principios del siglo XV, cuando apareció el *Match lock*. En 1350 ya hay un registro gráfico del uso de un arma de fuego que un hombre podía manejar y disparar por sí mismo.

3. *El cartucho* corresponde a la evolución de las armas de fuego, mediante la cual se pretendió aprovechar el simple mecanismo de percusión, considerado como el último adelanto en la perfección de estas armas. La idea consistió en elaborar un bolso del calibre del arma que contuviese de una vez la pólvora, el detonador o fulminante y la carga.



Cartuchos de diversos calibres para armas cortas

Foto: Mónica Díaz M. y José Díaz M.



Cartuchos de diversos calibres para armas largas

Foto: Mónica Díaz M. y José Díaz M.

La construcción de una cápsula de cobre que poseía una pequeña cantidad de *fulminato de mercurio*, utilizado como el iniciador de la combustión, fue un paso importante en las armas de fuego y fue el principio de los cartuchos de auto ignición en las armas de retrocarga. Muchas armas fueron adaptadas al sistema de percusión, para facilitar la acción de disparo, porque aumentaba su cadencia, permitía una mayor seguridad y, lo más importante, solucionaba la ineficacia del cebo en la cazoleta, debido a la humedad o la lluvia.



Foto: UEE Cartuchería Deportiva, S.A.

Precisamente se adjudica a los españoles la idea de encartuchar la pólvora con el fin de facilitar el cargue de las armas, al estilo escopetas de fisto. Pero esto no puede considerarse como el origen del cartucho, aunque sí la idea creadora, por cuanto este envoltorio sólo contenía pólvora.

El crédito del invento del cartucho de conformación más o menos auténtica se le ha dado a Samuel Johannes Pauly, un suizo que en 1812 obtuvo la patente para un mecanismo de retrocarga, utilizando un cartucho de cartón con base metálica reutilizable, que tenía una cavidad en el centro para la pólvora y el detonador. Era, según la descripción, un cartucho para escopeta.

El primer paso para la era del cartucho metálico fue dado hacia el año 1850 cuando Flober y Hüllier presentaron el cartucho de percusión anular, y Dreyse, Lefauchaux, el de percusión lateral por "pin".

CAPÍTULO II

CLASIFICACIÓN DE LAS ARMAS DE FUEGO

CAÑÓN DE MANO (*Hand gonne*)

Las primeras armas de fuego, ligeras o portátiles, consistían en un tubo metálico con cierta elaboración, cerrado por un extremo llamado *culata*, y en la parte superior de éste poseían un orificio o fogón, el cual estaba unido por tiras de cuero o metal a un mango. Para la carga se introducía la pólvora por la parte delantera del tubo el cual se encontraba abierto; seguidamente se introducían los proyectiles y, por último, una bola o taco de papel, estopa o fique, para luego ser comprimido con la ayuda de una varilla llamada baqueta, y así realizar la acción de disparo. Además, se le colocaba pólvora al fogón o chimenea y, tras apuntar de manera lo más precisa al blanco, se acercaba a esta chimenea una mecha lenta, un carbón encendido o hierro caliente, lo cual hacía inflammar el cebo y éste comunicaba el fuego al interior del arma por un conducto de ignición donde se encontraba la carga y así se producía el disparo. Estas armas de fuego primitivas, en las que se encontraban modelos de pequeño tamaño, pueden ser consideradas como las antecesoras de las pistolas, aunque no eran sino unas piezas de artillería en miniatura.

LAS ARMAS DE MECHA (*Match lock*)

Algunos autores atribuyen el invento del arma de serpentina (elemento vital en el sistema de las armas de mecha) a los armeros de Lieja en 1375, pero la documentación más antigua y auténtica se halló en Viena (Austria) en el código manuscrito 3069 y data de los primeros años del siglo XIV. Este ingenio tenía por objeto que la mecha lenta se aplicara por un procedimiento mecánico, dando comienzo al primer sistema de percusión o, más concretamente, al antecesor de los martillos posteriores y actuales. Las diferencias con el cañón de mano eran mínimas: la carga se efectuaba de la misma manera y aquí el cebo se colocaba en una cavidad circular, localizada en la parte superior-posterior del cañón, en donde se encontraba el fogón o chimenea; adyacente lateral al cañón se sujetaba con un pivote una pieza en forma de S o serpentina a la que en su parte superior se sujetaba una mecha de combustión

lenta, fabricada en fibra de cáñamo, impregnada de nitrato de potasa y otros químicos de combustión lenta (al parecer pólvora) para que así se deflagrara a una razón de 3 a 5 pulgadas por hora; para disparar se tiraba hacia atrás de su parte inferior, descendiendo el otro extremo sobre el fogón, prendiendo el cebo y así producir el disparo. La mecha se mantenía encendida y, en la medida en que se requería el disparo, se acercaba al cebo. Este sistema aportó mejora con respecto al anterior, al facilitar el apunte del arma, ya que el tirador no debía prestar toda su atención en dirigir con su mano la mecha hacia el cebo y retirarla rápidamente para evitar quemarse con la llamarada. El desarrollo revolucionó en aquella época el uso de las armas de fuego, permitiendo su diseño para armas de mano (armas de defensa personal, de hombro), de infantería y los cañones de artillería de gran peso.

Martín Mertz, considerado como uno de los armeros más célebres de su tiempo, desarrolló el sistema hacia 1475 al colocar un martillete o martillo en forma de plato, accionado por una palanca y un resorte, que permitía llevar hacia delante un quemador que el tirador manejaba manualmente. Al accionarlo, caía sobre la chimenea del arma produciendo el disparo. Con base en este modelo se fabricaron otros, siendo los alemanes los primeros en diversificar el sistema sin que por ello hubiese mejoras notables. Se mencionan, entre otros, los tipos *Botton lock*, hacia 1520, y los *SNAP*, usados en toda Europa hacia 1550. Durante este periodo de desarrollo surgió el rifle. Al parecer fue ideado por Gaspar Kollner (austriaco), a quien llamó la atención la rapidez del disparo e ideó un arma para disparar un proyectil liviano hacia el año 1500 - 1520. También existen datos según los cuales un italiano inventó el cañón de ánima estriada, hacia 1476.

Durante el siglo XVI se introdujo la modalidad de las armas con cañones intercambiables, lo que permitía que un ayudante cargara un cañón, mientras el tirador disparaba la carga de otro cañón ya cargado. También empezaron a surgir las armas de fuego de repetición tipo revólver, de varios cañones, arcabuces y pistolas.

LAS ARMAS DE RUEDA (*Wheel lock*)

Están basadas en un mecanismo de ignición muy conocido. Desde hacía miles de años se usaba un pedazo de hierro y un pedernal para producir chispas e iniciar fuego. El mecanismo de rueda era bastante más complicado, una rueda muescada conectada con un dispositivo almacenador de energía (muelle, independientemente

te de la forma) se carga y bloquea en una posición lista para liberar la energía almacenada en el muelle. Entonces un martillo con una atadura al final en la que se coloca una pirita se baja hasta quedar en contacto con la rueda. Mediante varios dispositivos de bloqueo y mecanismos varios, la rueda queda lista para rodar cuando se apriete el gatillo. Este mecanismo es muy parecido al de la relojería, puesto que es necesario darle cuerda para cargar el muelle. El resto del arma es muy similar a la de mecha. Una cazoleta donde reside la pólvora y un cañón donde se encuentra la carga. Las primeras pistolas de rueda fueron utilizadas por los militares, cambiando la forma de realizar las guerras, posibilitando las emboscadas y asaltos nocturnos al eliminar la mecha constantemente encendida. Con este sistema fue posible mejorar la precisión del disparo, maniobrabilidad y un notable aumento en la eficacia y seguridad en cuanto a su uso.

A este mecanismo bastaba darle cuerda una vez y la energía necesaria para el disparo permanecería en el arma hasta que se descargase. En caso de mecanismos más complejos, podía darse la cuerda necesaria para varios disparos. Sin embargo, la gran desventaja de este mecanismo es su complejidad y su fragilidad. Hacía falta un experto para construir estas armas y los golpes o la suciedad podrían inutilizar el mecanismo. La pirita necesaria para el disparo era relativamente frágil, y podría disgregarse y caer dentro del mecanismo.

LAS ARMAS DE PIEDRA

Las armas de piedra no tuvieron una gran representación hasta cerca de 1575, aunque en Holanda y en España se desarrollaron desde principios del siglo XVI. El mecanismo de las armas de piedra es una mezcla del mecanismo de las armas de mecha y la idea de las armas de rueda. Es decir, tomaba la idea de encender la pólvora mediante un impacto que produjese chispas. Usando una piedra de pederal y un martillo similar al usado para portar las mechas en las primeras armas de fuego se obtenía un sistema robusto, más sencillo de fabricar y de mantener que las armas de rueda, con sus ventajas en lo que respecta a portabilidad y ocultamiento.

Ese mecanismo hizo posible la creación de armas seguras, con una velocidad de disparo mayor que la de las armas de mecha, fáciles de ocultar o camuflar, pudiendo llevarlas cargadas y, además, relativamente accesibles y fáciles de mantener.

En el sistema anterior la pirita era la encargada de producir la chispa, siendo un mineral demasiado blando y fácil de desintegrar, por lo que se trató de sustituir por piedra de sílex, ésta, sin embargo, era demasiado dura y, por consecuencia, dañaba la rueda. Se pensó que para encender fuego bastaba con la piedra, un eslabón y así producir la chispa, de ahí que a este sistema de armas se le denominase simplemente "de chispa". Su funcionamiento es simple, siendo a la vez más seguro y resistente, la piedra está sujeta con mordazas al martillo en el lateral del arma, este al levantarse comprime un muelle y es sujeto por resalte o fiador (freno); al oprimir el disparador el martillo queda libre e impulsado por la presión del muelle, incide fuertemente contra una pieza de acero, produciendo chispas que inflaman al cebo que reposa en la cazoleta transmitiéndolo a la carga mediante un conducto de ignición. Dependiendo de la localización geográfica, fueron diseñados diferentes sistemas con nuevas modificaciones.

Una variedad fue el sistema *shanaphaunce* originario de los Países Bajos, que surgió hacia el año 1525 en el cual los mecanismos y el muelle quedaban ocultos en el interior del arma y cubiertos por una placa metálica; la cazoleta que contenía el cebo disponía de una tapa que debía llevar hacia atrás en el momento de disparar; en vez de la rueda, utilizaba una placa grafilada fija a manera de plato en posición vertical, contra la cual golpeaba el gatillo portador de la piedra y así producía la chispa. La palabra se deriva del holandés *Schnapp-hahn*, que significa "gallo que picotea", siendo el gallo el que pica en el eslabón (plato vertical) y en la cazoleta. Más adelante este sistema se denomina en Francia e Italia como *Chenapan*.

En Francia, España y, más concretamente, en el Mediterráneo, se desarrolló un sistema llamado *Miquelete*; en las armas de fuego de este sistema el muelle principal o real se encuentra en el exterior; el eslabón y la tapa de la cazoleta son una misma pieza. Cuando el martillo cae, golpea sobre el eslabón vertical, oscila hacia delante, de manera que el cebo queda expuesto en la cazoleta y así la chispa hace contacto con él. El nombre procede de los Miqueletes, tropas irregulares que utilizaron estas armas en los Pirineos. El sistema se generalizó en todas las armas españolas hasta bien entrado el siglo XVIII, como también en todos los países europeos. Fue el arma de defensa personal por excelencia y arma para los famosos duelos. Teniendo los principios se desarrollaron otras armas de tipos llamados: de agujeta, a la moda, invención, mediterránea, galeote o morlacos, a la romana o florentina, a la inglesa etc.

LAS ARMAS DE PERCUSIÓN

Un reverendo protestante escocés llamado *Alexander Jhon Forsyth* (1768 -1843), aficionado a la caza y a la Química, revolucionó las armas de fuego. Este personaje, que vivió en Belhelvie, patentó, basado en los experimentos químicos del francés Ballen y del inglés Howard, el 11 de abril de 1807, el mecanismo de percusión para armas de fuego. A partir de 1818, todos los armeros y fabricantes dan a conocer multitud de mecanismos; un martillo golpea el cartucho metálico que incluye el fulminante, éste produce la energía necesaria para prender la pólvora e iniciar la combustión. Las propiedades de sales, obtenidas mediante la disolución de ciertos metales en ácido, se conocían desde tiempo atrás, y ya se había intentado usarlas como propelente pero, por ser sustancias explosivas y corrosivas, no fueron compatibles con la resistencia de los cañones empleados en esa época.

Las armas se simplificaron notablemente, ya que se eliminaron elementos tales como la cazoleta, los rastrillos, los portapiedras, etc., y se remplazaron por un oído en relieve que normalmente se enroscaba en la recámara del cañón, en su interior debería estar provisto de un orificio llamado "chimenea" y se comunicaba con el cañón mediante un conducto de ignición, en el que se colocaba un pistón y un martillo que en vez de piedra, poseía una superficie plana que golpeaba contra la chimenea que al estar provisto de la cápsula fulminante lanzaba una llamarada hacia la carga de pólvora que contenía la recámara por el conducto de ignición. Este sistema fue mundialmente conocido y producido, tanto para uso militares como civiles, en Colombia todavía se construye en forma artesanal escopetas con este sistema llamadas *escopetas de fisto o de chimenea*, utilizadas para la cacería por los campesinos.

En los Estados Unidos, país que en esa época se encontraba en expansión, las armas de percusión alcanzaron gran importancia; un alemán radicado en Filadelfia, dedicado a la fabricación de armas para el gobierno y pistolas de duelo para particulares llamado *Heinrich Deringer*, fue el primero que construyó una pistola de percusión alrededor de 1825, el modelo que más fama consiguió, conocida por el apellido de su creador, le representó un buen negocio, ya que era un arma de tamaño pequeño, que se hizo popular entre honrados ciudadanos, como jugadores profesionales y ladrones. A partir del desarrollo de este sistema se han ido perfeccionando cada vez más las armas, paralelamente con los cartuchos que dan origen a la gran industria de la guerra.

LAS ARMAS DE RETROCARGA

Desde el momento en que se inventó el cartucho, los diseñadores de armas comenzaron a buscar nuevas formas y diseños que mejoraran las ya existentes. Uno de los primeros pasos fue la de tratar de incorporar los elementos necesarios para cargar el arma con este tipo de cartuchos, sin necesidad de tenerlos que romper.

La guerra civil de los Estados Unidos dio un auge sorprendente a los fabricantes de armas, ya que comenzaron a desarrollar todo tipo de formas y mecanismos, porque sabían que el futuro de las armas estaba en las de este nuevo sistema de retrocarga. Se le adjudica a Rollin White en 1855, la invención de un cilindro con varias perforaciones que pasaban de un lado a otro, dando así paso a los primeros revólveres de retrocarga.

REVÓLVERES

La época de los revólveres potentes empezó cuando la Colt hizo el 1847 Walker. Uno de los revólveres más famosos es otro Colt: el 1873 Single Action Army, conocido como el Peacemaker (pacificador). El Peacemaker se fabricó en una serie de calibres de cartucho, pero el más popular fue el Colt del 45, que utilizaba una carga de pólvora negra. Es un cartucho formidable que sigue usándose hoy día como munición sin humo; el 45 Colt sirvió de modelo para el cartucho de revólver más potente que se fabrica hoy día: el 454 Casull.

PISTOLAS AUTOMÁTICAS

La introducción de los propulsores sin humo hizo posible las pistolas automáticas, hacia finales del siglo pasado. Al tener una serie de piezas muy pesadas, pronto resultaron incómodas de disparar, a medida que la potencia de la munición aumentaba. El tamaño físico de la munición estaba limitado por el de la empuñadura; los diseños más compactos empleaban, para sostener la munición, un cargador de brida que se deslizaba en la culata de la pistola. Las potencias militares occidentales decidieron pronto que los calibres 9 mm Luger y 45 ACP eran satisfactorios para uso defensivo en las pistolas automáticas. También los utilizaron con fines ofensivos en la II Guerra Mundial en las pistolas ametralladoras y en los subfusiles. En la segunda mitad del siglo XX los civiles diseñaron calibres más potentes para uso deportivo. El más potente de ellos es, desde luego,

el 50 AE, lanzado recientemente para dispararlo con la pistola israelí Desert Eagle, que se comercializa en Occidente. Esta arma genera unos 2.400 julios de energía con una bala de 300 granos (19,4 g).

PISTOLAS DE UN SOLO DISPARO

En el mundo de las pistolas de cerrojo y de un solo disparo, puede fabricarse prácticamente cualquier cosa desde el punto de vista de potencia y precisión balística. Hay muchas pistolas de un solo disparo que no son más que fusiles acortados con una culata de pistola. Se utilizan mucho para la caza con arma corta y para el tiro al blanco a larga distancia sobre platos de acero. Son también ideales para tirar con munición wildcat: se trata de crear nuevos calibres aumentando o disminuyendo el diámetro de la bala, alargando el casquillo para aumentar la capacidad de la carga propulsora o acortándolo para tener mejores cualidades balísticas con un cañón corto.

FUSILES DEPORTIVOS DE UN CAÑÓN

Los potentes fusiles deportivos de un cañón utilizan una serie de tipos distintos de cierre para asegurar el cartucho durante el disparo. Muchos de ellos son armas de repetición que emplean un cargador para alimentar la recámara con otro cartucho cuando se realiza el ciclo del arma. Las armas de este tipo que más se usan son las de cerrojo, que se derivan del cerrojo del fusil alemán Mauser modelo 1898. Los primitivos fusiles deportivos de gran potencia llevaban cierres de palanca Henry / Winchester, sistemas Martini para un solo disparo y diversos cierres de bloque descendentes. Los fusiles deportivos de potencia media se hacen ahora con sistemas automáticos de corredera y de funcionamiento automático por los gases, pero los más potentes utilizan cierres de cerrojo que, con munición Weatherby, de 0,460 pulgadas, pueden alcanzar una energía de 10.840 julios.

FUSILES DEPORTIVOS DE DOS CAÑONES

De origen casi exclusivamente inglés, el fusil deportivo de dos cañones actual ha cambiado muy poco su apariencia con respecto a los fabricados a finales del siglo XIX. Diseñados para la caza de fieras y animales peligrosos en la India y en África, los fusiles de dos cañones estaban bien equilibrados y eran fáciles de encarar, y totalmente dignos de confianza. Sólo podían disparar dos cartuchos pero, en el siglo pasado, la energía de boca que generaba su munición de 577 Nitro Express llegaba hasta los 9.500 julios. Hoy día se fabrican fusiles de dos cañones en calibres, incluso, muy grandes, y su energía de boca está por encima de los 12.200 julios.

FUSILES MILITARES DE GRAN POTENCIA

Los fusiles militares tienen dos aplicaciones: contra el personal enemigo y contra el equipo enemigo. Los conflictos militares de principios de siglo demostraron que los fusiles más eficaces contra personal tenían un calibre de unas 0,30 pulgadas (7,62 mm) y una energía de boca aproximada entre 3.400 y 4.100 julios. En este nivel de energía un soldado, usando munición de alta velocidad y disparando con precisión a distancias de hasta 500 m, puede perforar vehículos sin blindar y paredes de edificios. En los conflictos primitivos se hacía fuego graneado contra una horda que avanzaba a distancias de hasta 1.800 mts., pero en ese alcance la energía de impacto de la bala es mínima.

Dos de los calibres más famosos y eficaces fueron el británico .303 British y el norteamericano 30-60 Springfield. Ambos cartuchos se usaron tanto en fusiles de cerrojo como en armas automáticas. El cartucho de 30-60 se empleó también en 1936 en el fusil Garand de funcionamiento por gases; fue el primer fusil automático adoptado por un ejército en el mundo. La aparición de los blindajes ligero y medio en los primitivos tanques que se emplearon en la I Guerra Mundial obligó a exigir más poder de penetración a las armas cortas y a su munición. Al principio y para mejorarla, se utilizaron balas con núcleo de acero disparadas por fusiles convencionales. Pero al comienzo de la II Guerra Mundial el blindaje había mejorado mucho, por lo que desarrollaron fusiles antitanques extremadamente potentes, con calibres de hasta 20 mm (0,508 pulgadas). Los mejores podían llegar a perforar 30 mm de blindaje con un impacto de bala perpendicular al casco. El cartucho británico 55 Boy, desarrollado en los años treinta, tenía una energía de boca de unos 18.500

julios. El cartucho Lahti, de 20 mm, era todavía más potente, con unos 50.500 julios de energía; todavía sigue considerándose una de las armas más poderosas que puedan dispararse individualmente sin ir montada en un vehículo.

Hacia el final de la guerra, el blindaje de los tanques había progresado hasta un punto en el que sólo el fuego de la artillería o los cohetes explosivos podían hacerle daño; los calibres militares de media pulgada perdieron terreno. Pero en los últimos años ha habido un renovado interés en el 50 Browning, para emplearlo como cartucho de francotirador militar; seguramente es a causa de su gran energía y de la trayectoria, muy tensa, de la bala.

CAPÍTULO III

PRINCIPALES ARMAS DE FRANCOOTIRADORES



Fusil israelí de precisión GALIL

Foto: forocoches.com

Munición:	7,62X51 mm. OTAN.
Sistema de funcionamiento:	recuperación por gases, solo semiautomático.
Sistema de alimentación:	cargador de 20 cartuchos.
Peso (vacío) con bípode y correa:	6.4 Kg.
Longitud:	1,11 mts. (culata abierta), 84 cm (culata plegada).
Longitud del cañón (sin freno de boca) :	50.8 cm.
Velocidad inicial:	815 m/s (munición FN), 780 m/s (munición M-118).
Mira telescópica:	Nimrod 6X40
Fabricante:	Israelí Military Industries.

Fusil británico de precisión L-96A1 ACCURACY



Foto: forocoches.com

Munición:	7,62X51 OTAN (existe también en calibre .300 Winchester Mágnum, 7 mm. Remington Mágnum y 8.6 mm).
Sistema de funcionamiento:	Manual.
Sistema de alimentación:	cargador circular de 10 cartuchos.
Peso:	6.6 kg.
Longitud:	1.12 mts..
Longitud del cañón:	65.5 cm.
Tipo de óptica:	Schmidt&Bender PM 6X42 u Osprey OE850.
Fabricante:	Accuracy Internacional.

Fusil de precisión alemán H&k PSG-1



Foto: forocoches.com

Munición :	7,62X51 OTAN.
Sistema de funcionamiento:	cierre abierto semiautomático.
Sistema de alimentación:	cargador de 5 o 20 cartuchos.
Peso:	8.1 kg.
Longitud:	1.20 mts.
Longitud del cañón:	65 cm.
Velocidad inicial:	860 m/s.
Tipo de óptica:	Zeiss 1.5X6.
Fabricante:	Heckler & Koch. El de la foto está dotado de óptica Simrad Kn 250.

Fusil de precisión francés FR-F2



Foto: forocoche.com

Munición :	7,62X51 OTAN.
Sistema de funcionamiento :	manual tiro a tiro.
Sistema de alimentación :	cargador de 10 cartuchos.
Peso :	5.2 kg.
Longitud:	1.13 mts.
Longitud del cañón :	55.2 cm.
Velocidad inicial :	860 m/s.
Alcance práctico :	800 m.
Tipo de óptica :	OB 3X2.
Fabricante :	GIAT.

Fusil de precisión suizo SSG-300



Foto: forocoches.com

Munición	:	7,62X51 OTAN.
Sistema de funcionamiento:		manual.
Sistema de alimentación	:	cargador de 5 cartuchos.
Peso	:	6.2 kg con óptica.
Longitud	:	1.18 mts.
Longitud del cañón	:	61 cm.
Velocidad inicial	:	750 m/s.
Tipo de óptica	:	Hensoldt 1, 56X42.
Fabricante	:	Sig Saber

Fusil estadounidense Barret M-94



Foto: forocoches.com

Munición	:	12,7X99
Peso	:	9,9 kg.
Longitud	:	1.14 m.
Longitud del cañón	:	73.6 cm.
Funcionamiento	:	cierre manual. Caja de mecanismos retrada.
Alimentación	:	Petaca de 5 cartuchos.
Visor	:	a elección del usuario.
Observaciones	:	es uno de los fusiles más cortos de 12,7 mm.

Fusil estadounidense Model 500 de RAI



Foto: forocoches.com

El Cuerpo de Marines y la US Navy han elegido para sus snipers el fusil semiautomático modelo 500 en 12,7. Esta arma monocartucho, fabricada por Research Armament Industries pesa 13.6 kg, posee un cañón de 84 cm. de largo y su proyectil tiene una salida de 888 m/s.

Objective Individual Combat Weapon (OICW)



Foto: forocoches.com

El Objective Individual Combat Weapon (OICW) es la próxima generación de fusiles de infantería con un sistema que dará a las tropas una capacidad de fuego sin precedente en el campo de batalla durante el siglo XXI.

El OICW es un programa auspiciado por el ARDEC (U.S. Army Armament, Research, Development and Engineering Center), que intenta introducir nuevas capacidades en el armamento, para sustituir a la familia de los M16. El primer intento de modernización fue el SPIW (Special Purpose Individual Weapon), desarrollado entre 1952-1970; el segundo fue el ACR (Advanced Combat Rifle), a principios de los años 90. Estos dos fracasos anteriores hicieron que el JSSAP (Joint Service Small Arms Program), departamento del ARDEC, situado en el Arsenal de Picatinny (New Jersey), hiciera un programa tecnológico que se inició en 1994 con el nombre de OICW. En 1998, después de evaluar dos propuestas, se decidió otorgar a ATK (asociada para ello con H&K, Brashear y OCTEC), un contrato de 8,5 millones de dólares para construir 7 prototipos y fabricar 4.700 cartuchos para ser usados en evaluaciones. En 1999, el programa completó su primera fase de las pruebas.

Para el 2009, el OICW proporcionará a las tropas del combate un arma con una precisión cinco veces más efectiva y el doble del alcance del sistema existente del rifle M203 con su alrededor de 40mm. En los planes del Ejército de los EE.UU. está presente el exigir a cuatro de los nueve soldados en una escuadra de infantería llevar el OICW. Reemplazará algunos de los sistemas de armas modulares que hoy existen, como el rifle M16, o la carabina M4 con un lanzagranadas adaptado M203..

Como sistema de armas integrado, el OICW incorpora una combinación de todos los rasgos de los dos sistemas modulados que existen y proporciona capacidades adicionales. Para incrementar la precisión con distancias más largas, incluye un sistema de control de fuego electrónico con un láser (punta de alfiler), indicador de la distancia al blanco y que automáticamente comunica la distancia al sistema de munición de 20 mm., de alto poder explosivo. Una alta velocidad y trayectoria aerobalística plana permite una explosión en el aire justo encima del blanco identificado. Otro rasgo importante es que incluye un punto simple rojo día / noche para ver; este sistema usa un sensor con tecnología infrarroja para visión nocturna y permite la eliminación de errores, como el tambaleo y el viento, al apuntar durante los estados de combate.

Se espera que el peso total del sistema OICW (rifle y munición) sea entre 10 y 30 por ciento menos que el usado habitualmente en los sistemas modulados del M16 y M4, con lanzador de granadas y

alimentada con munición de 20 mm y capacidad para 40 mm en el tiro de acercamiento.

Se prevé que se fabriquen no menos de 45.000 unidades y que su costo unitario se sitúe en unos 10.000 dólares.

El costo del proyecto de construcción del sistema OICW se espera que sea menos que los sistemas del arma comparables modulados que reemplazará. El coste del ciclo de la vida total de la munición también se espera que sea sustancialmente más bajo, debido a la precisión del sistema láser de objetivos, la efectividad de la onda expansiva de la explosión en el aire, el uso de simuladores para complementar el entrenamiento de la tropa, y el uso de munición de entrenamiento.



Foto: forocoches.com

El sistema de control de fuego (FCS) de fácil y rápido empleo usa una mira láser (punta de alfiler) con cálculo de distancia precisa al objetivo y transmite esta información al sistema de la munición 20 mm., el cual señala a la munición el lugar preciso en que debe estallar sobre el objetivo. El proyectil no requiere guía. Los fragmentos de la munición estallan sobre el cuerpo e incapacitan el blanco, consiguiendo el mayor efecto posible. La mira proporciona una capacidad de 24 horas para emplear tecnología IR (infrarrojos) del sensor por visión nocturna.

El visor de Brashear LP consiste en un módulo, alimentado por una batería de litio BB2847 modificada, que pesa unos 2 kg localizada en la parte superior del arma.

Puede usarse como visor óptico de tres aumentos, muy útil durante el día por tener un punto rojo muy brillante para tiro instintivo. Con pulsar un botón ese punto puede usarse como elemento del telémetro láser, para conocer al instante con precisión inferior a un

metro, la distancia al objetivo, dato que aparece en la parte derecha del visor.

El canal diurno del elemento captador CCD permite transformarlo en una cámara de TV con una opción duplicadora que incrementa a seis su capacidad de aumento. La información video se transforma de noche o en malas condiciones atmosféricas en una cámara térmica.

Esos datos, más los de una brújula, producen información que a través de un microprocesador se transforma en parámetros enviados a los cartuchos HE de 20 mm para dispararlos en la dirección más adecuada y detonarlos en el punto apropiado, transformándose en “munición inteligente”.

El programa de definición y reducción de riesgos se maneja por PM Pequeño Brazo con soporte técnico suministrado por ARDEC. Las pruebas de uso se llevan a cabo por la Escuela de infantería de EE.UU., Ft. Benning, Georgia.

“ATK” es un sistema integrador, diseñador del fusil y el HE 20 mm. En el equipo están Heckler & Koch (arma), Brashear LP (control de fuego), Octec (seguidor del objetivo), y Dynamit Nobel (soporte KE).

PROGRAMA PRESENTE

En agosto de 2000, ATK empezó una fase de desarrollo de definición del Programa y Reducción del Riesgo (PDRR). El propósito del programa PDRR es construir las pruebas de la fase inicial de la demostración de la tecnología y evaluar los conceptos del plan, así como asegurar que el Ejército tiene la mejor combinación del OICW para su ejecución y desarrollo. La actual fase ATD (Advanced Technology Demonstration) permite afianzar los logros conseguidos.

Ak47-74



Foto: forocoches.com

Fabricados originalmente en la Unión Soviética y posteriormente copiados en otros países, como Polonia, Egipto y China Popular, entre otros, (se calcula que existen en el mundo entre 35 millones y 50 millones de fusiles de este tipo, lo cual lo convierte en el más numeroso del planeta), son protagonistas en los conflictos bélicos actuales ya sea de Centroamérica, Indochina, África o Afganistán. Espina dorsal del Ejército Rojo y de otros muchos, el AK47 es el arma de infantería más difundida y utilizada tras la II Guerra Mundial, y es todavía un serio competidor para los nuevos fusiles de asalto de pequeño calibre.

El Automat Kalashnikova 1947 o AK-47, según el Panel de Expertos Gubernamentales sobre Armas Cortas de las Naciones Unidas, es producido por 14 países y utilizado de manera oficial por 78.

En 1916 fue elaborado el diseño de un rifle automático liviano por Vladimir Grigorevich Federov, uno de los diseñadores del Zar. Durante esta época muchos ejércitos del mundo estaban trabajando en proyectos de rifles automáticos livianos posterior a la aparición de la pistola automática y la ametralladora. La idea de Federov era utilizar cartuchos de baja potencia para minimizar el retroceso y el desgaste del arma. Sin embargo, se crearon muy pocos rifles Federov automáticos usados en la Primera Guerra Mundial.

El AK-47 reemplazó el fusil soviético "SKS45" diseñado por Simonovs utilizado durante la Segunda Guerra Mundial.

El AK-47 fue diseñado por *Mikhail Timofeyevich Kalashnikov*, un joven suboficial de carros, que solo poseía grado de bachiller. En 1938 Kalashnikov fue reclutado en el ejército soviético donde mostró gran interés por las armas de fuego. En 1941 Kalashnikov fue llamado al servicio activo como tripulante de tanques. Combatió en la batalla de Bryansk donde fue herido en un brazo. Durante su estancia en el hospital estudió todos los libros sobre armas de fuego que pudo conseguir y prestó especial atención a un diseño de la firma alemana Mauser: el "StG-44", el primer fusil de asalto de la historia. Debido a la seriedad de sus heridas se le permitió permanecer seis meses en su pueblo natal de Alma-Ata.

Su primer diseño, un subfusil fabricado en 1942, no tuvo éxito y fue rechazado por las autoridades; posteriormente en 1946, Kalashnikov pasó el tiempo diseñando un rifle con su amigo maquinista Zhenya Kravchenko, y efectuó estudios sobre el fusil de asalto inventado por Hugo Schmeisser, cuyo ingenioso mecanismo le inspiró la creación de una carabina automática para la utilización del cartucho corto M-43 de 7,62x39 mm.

A la Comisión de Artillería en Moscú le pareció bueno el diseño y le permitieron crear varios prototipos. De 1946 a 1948 el trabajo so-

bre el rifle Kalashnikov progresó lentamente con muchos cambios. En 1949 uno de los rifles de Kalashnikov fue aceptado por el ejército soviético como el AK-47 (Avtomat Kalashnikova 1947) como todavía se le conoce en general hoy. Su entrada en servicio a gran escala no tendría lugar hasta 1954, fecha en la que prácticamente todo el Ejército Rojo estaba equipado con el nuevo fusil.



Foto: forocoches.com

FUNCIONAMIENTO

El Kalashnikov opera por gases. En este sistema, el suministro de fuerza para el funcionamiento del arma se realiza mediante la toma de una pequeña cantidad de los gases impulsores del ánima, una vez que la bala ha pasado hacia la boca. Este gas se dirige hacia una toma, a través de la cual entra en el tubo de gas del arma; allí empuja un pistón que se halla conectado al cerrojo y a su dispositivo de cierre. Primero abre el cerrojo y luego lo empuja hacia atrás, después, un muelle recuperador ejerce esta acción hacia delante para repetir el ciclo.

Esta arma utiliza una cabeza de cierre giratoria que produce un giro al moverse el soporte del cierre, al cual va conectado por medio de un resalte que se mueve por un canal practicado en el soporte del cierre. La aleta de seguridad, de gran tamaño, está situada en el costado derecho del arma; en posición de seguridad, bloquea el cierre, al mismo tiempo que tapa el canal por el que se mueve la palanca de montar que forma parte del soporte del cierre. En la posición central, el tiro es automático y en la posición más baja es semiautomático.

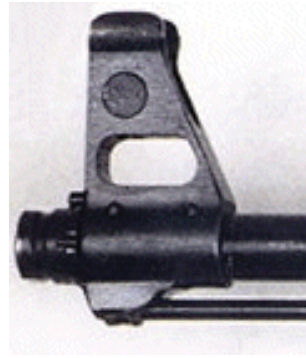
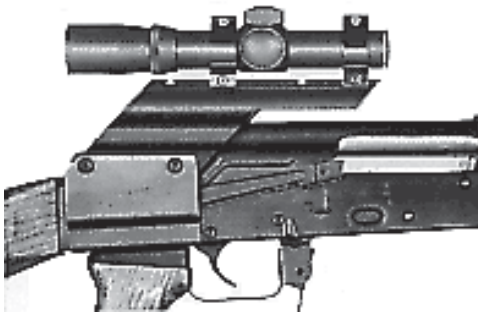


Foto: forocoches.com

El alza del fusil es de tangente graduada de 100 a 800 metros, con una muesca de combate estabilizada a 300 metros; también posee órganos de puntería para tiro nocturno, los cuales consisten en dos puntos fluorescentes que proporcionan una precisión correcta a 100 metros.



Foto: forocoches.com

El desmontaje del arma para la limpieza es muy sencillo y rápido. El cubrecierre se desarma empujando un botón que sobresale por

su parte posterior; este botón es la parte trasera de la varilla guía del muelle recuperador y, después, el soporte del cierre con la cabeza del mismo. Si hace falta, el tubo de gases puede ser extraído girando una pequeña palanca situada en el costado derecho del alza; otra pequeña palanca, situada más abajo, libera el guardamanos, pero esto generalmente no es necesario para la limpieza del arma en campaña.

CALIDAD

El AK-47 está fabricado con piezas de acero laminado, cuidadosamente trabajadas. El cañón está tratado con cromo como en la mayoría de las armas rusas, mientras que el cierre y su soporte son de acero pulido, lo que facilita la limpieza del arma después de su uso. La mayoría de las culatas son de madera laminada; la cantonera presenta un vaciado con una tapa de resorte; en este vaciado de la culata se alojan los útiles de limpieza; la baqueta se encuentra bajo el cañón del arma. El tubo de accesorios de limpieza en el interior de la culata tiene diversas utilidades: vacío puede servir de empuñadura para la baqueta de limpieza o el destornillador; también puede acoplarse al extremo del cañón como una bocacha para disparar cartuchos de salvas o fogeo, creando una presión suficiente para hacer funcionar el mecanismo por gas del arma. Un escobillón puede adaptarse a la baqueta y el pequeño destornillador de que va provista el arma, tiene un resalte para quitar pasadores y para regular el punto de mira. La culata se presenta bastante inclinada y puede resultar un poco corta para tiradores de gran talla. Para los paracaidistas y personal de vehículos blindados, existe una versión especial de culata plegable, la cual es una copia exacta de la que tenía el subfusil alemán MP-38-40.



Foto: forocoches.com

MODELO DE LAS TROPAS AEROTRANSPORTADAS

El AK47. El AK-47 es famoso por su fiabilidad, soporta las condiciones atmosféricas más desfavorables en campaña, sin ningún incidente; se ha probado que el arma sigue disparando a pesar de ser lanzada al barro y atropellada por una camioneta. Incluso, ejemplares viejos con una docena de años de servicio activo, no presentan ningún problema. El arma es muy segura y permite a un tirador medio alcanzar un blanco humano a 400 metros.

Disparando en ráfagas, el arma tiene tendencia a reelevarse, por lo que no debe ser empleada más que en ráfagas cortas; ello es debido, en parte a la configuración de la culata cuya inclinación muy marcada no transmite directamente el retroceso al hombro del tirador.

La seguridad de su funcionamiento está en relación directa con la robusta constitución del cargador; su forma curvada es indispensable para una alimentación sin problemas y los labios están reforzados para prevenir incidentes en el tiro. Están disponibles diversos tipos; el más común es de acero estampado con nervios laterales; otro tipo está hecho de un material más espeso y los laterales planos, y un tercero, de baquelita.

Están previstos cargadores cortos de 10 cartuchos para el lanzamiento de granadas, por medio de un trombón lanzagranadas que se sujeta al cañón, el cual permite disparar granadas de mano que se colocan en su interior; también pueden ser lanzadas granadas de fusil, utilizando un tubo lanzagranadas que se atornilla al cañón.

El CETME español. Cerca de medio siglo al servicio del ejército español y su empleo por más de 30 naciones han hecho del fusil de asalto CETME una leyenda. Diseñado a finales de los años cuarenta, en poco tiempo se convirtió en un fusil de asalto de fama mundial. A ello contribuyeron su precisión, resistencia y facilidad de uso.

Ahora, cincuenta años después de llegar a las filas del ejército español, está siendo relevado por el fusil de asalto alemán G-36, fabricado por la firma alemana Heckler & Koch, la misma empresa que hizo el CETME para Alemania y lo distribuyó por todo el mundo bajo el nombre de G-3.

La historia del CETME se remonta a finales de la I Guerra Mundial, cuando Alemania queda sometida al Tratado de Versalles, una de cuyas cláusulas le prohibía la fabricación y uso de armas de determinado calibre. A pesar de ello, se plantearon cuáles eran las características que debería reunir el fusil del soldado del futuro. Una de las conclusiones fue que se iba a necesitar un "arma de infantería de aplicaciones varias", lo que implica que el soldado debe poder

hacer fuego automático con su arma individual.

Los resultados de sus investigaciones no aparecen hasta la II Guerra Mundial, y son denominados Maschinencarabinen y Maschinepistolen, de los que se fabricaron varias versiones.

Finalmente, aparece el sturmgewehr, palabra que puede traducirse como "fusil de asalto", denominación que ha permanecido para este tipo de armas.

CETME A



Foto: forocoches.com

Finalizada la II Guerra Mundial, termina también la época del fusil de repetición. Surge la necesidad de un arma nueva, con mayor potencia de fuego y rapidez de tiro.

Así, a finales de los cuarenta, el Centro de Estudios Técnicos de Materiales Especiales (CETME), organismo creado el 17 de diciembre de 1949, dependiente del Alto Estado Mayor del Ejército y del Instituto Nacional de Industria, asume las misiones de investigación y desarrollo de nuevos materiales para uso de las Fuerzas Armadas españolas.

Poco después, en 1950, el Alto Estado Mayor encarga al Centro diseñar y desarrollar un fusil automático individual que tenga un alcance eficaz de 1.000 metros y un retroceso reducido. Un equipo de ingenieros españoles se encarga de la tarea. Entre ellos se destacan Ignacio del Riego y Luis Wilhelmi, después se incorporó el ingeniero alemán Ludwig Vorgrimm, que trabajó para la casa Mauser en el desarrollo del fusil STG-45M. Se parte de la idea de fabricar un fusil análogo al MP-44 alemán, con un alcance de unos 800 metros, que pudiera disparar tiro a tiro y en ráfagas. Debía pesar menos de cuatro kilos, medir un metro de longitud, ser alimentado por cargadores de 30 cartuchos y cumplir una serie de datos técnicos, mecánicos y balísticos.

El primer problema que se planteaba era el de conseguir un cartucho adecuado. El proyectil debía tener la trayectoria rasante y su precisión debía ser buena a 800 metros. El resultado de las investigaciones fue un magnífico cartucho bautizado como "cartucho 7,92x41 CETME CA 001", que por su forma, dimensiones y características significaba una revolución respecto a otros modelos. La bala, de aluminio recubierto de latón, tenía el perfil muy alargado y su perfecto reparto de masas y volúmenes le conferían un vuelo excelente y una penetración limpia.

CETME B



Foto: forocoches.com

Paralelamente al desarrollo de los cartuchos, aparecen dos prototipos de arma: el CETME Modelo 1, con un sistema de acerrojamiento rígido y toma de gases, y el CETME Modelo 2, que emplea el de retroceso de masas con acerrojamiento semi-rígido y cañón fijo. Este último parece ser un sistema más sencillo y cómodo de usar, porque el arma estaba construida con aceros normales, y la carcasa y el cajón de mecanismos eran de chapa estampada. Además, al no necesitar una maquinaria especial para su fabricación se abarataban notablemente los costes.

De reducido tamaño, el CETME debía ofrecer precisión a mil metros. De este segundo prototipo salió el CETME Modelo A, que, con recámara para disparar la munición 7,62x51 NATO, fue declarado reglamentario el 20 de septiembre de 1957. Un año más tarde aparece el Modelo B, que incorpora una bocacha apagallamas, un nuevo guardamano y un asa de transporte. Poco después, Alemania adopta el CETME como arma reglamentaria, fabricándola Heckler y Koch, con el nombre de G-3. Además, esta firma adquiere los derechos de comercialización internacional sobre esta arma, introduciendo pequeños detalles secundarios. Con la marca HK, el

CETME se hará en pocos años con gran parte del mercado mundial, empleándose en más de treinta países.

CETME E



Foto: forocoches.com

El 28 de abril de 1964, se declara reglamentario el modelo C. El Fusil de Asalto CETME fue, entre los de su clase, uno de los mejores del mundo. Arma muy sólida, destaca por su dureza, sencillo mantenimiento y facilidad de uso, aún en manos de soldados poco expertos. Con él se hicieron las Campañas de Ifni y del Sahara y su último modelo, el CETME L, ha estado en las operaciones del ejército español en Turquía, Centroamérica y los Balcanes, siendo este último mejorado luego con los modelos CETME LC (ligero corto) y CETME LV.

CETME L



Foto: forocoches.com

Fusil de asalto CETME L

Calibre :	5.56 mm (0.223).
Sistema:	Retroceso de masas, con bloqueo semi-rígido.
Alimentación:	Cargadores de 12 y 30 cartuchos.
Cadencia de tiro:	Teórica de 600 a 750 disparos por minuto y práctica de 120 (modo tiro semiautomático) o 70 (tiro a tiro).
Energía en boca:	1530 julios.
Velocidad inicial:	835 m/s.
Rayado:	6 rayas a dextrosum (paso 178 mm).
Alcance eficaz:	400 m.
Peso (arma):	3.5 kg.
Peso (cargador):	210 gr. vacío, 560 con 30 cartuchos.
Longitud (arma):	925 mm (l), 860 mm (LC).
Longitud (cañón):	400 mm, 320 mm (LC).
Longitud (mira):	Línea de mira total de 440 mm

CAPÍTULO IV

PRINCIPIOS CIENTÍFICOS DE LA BALÍSTICA FORENSE

El primer intento con éxito del que se tiene constancia, al descubrirse al autor de un crimen realizado con arma de fuego, data de los comienzos del siglo XIX.

En 1835 en la ciudad de Londres no había cuerpo de policía, solamente un grupo de ayudantes reclutados por Henry Fielding, Juez de paz de Wesminster, a los que se les conocía como los Bow Street Runners, dedicados a investigar los crímenes utilizando métodos poco ortodoxos, y algunos no muy legales.

Henry Goddard, uno de estos investigadores, al observar un proyectil extraído del cuerpo de una víctima de un homicidio, se percató de la existencia de una atrayente protuberancia o abultamiento en el mismo.

Dado que en aquella época, las armas de fuego eran de avancarga y los tiradores habitualmente hacían sus propios proyectiles utilizando un molde o turquesa, el avezado investigador pensó que si encontraba el molde encontraría al asesino.

Entre los varios moldes y sospechosos encontró un molde que tenía una extraña hendidura, la cual podía corresponder a la observada.

Procedió a fabricar un proyectil y al compararlo con el que se extrajo del cuerpo de la víctima pudo ver que los abultamientos de ambas eran idénticos.

Obtuvo de esta forma la confesión del criminal.

Un médico forense berlinés, el Dr. Paul Jeserich, asistía en calidad de experto al tribunal de la ciudad alemana de Neuruppin en un caso de homicidio.

El médico era partidario de la teoría que afirmaba que el proyectil al recorrer el ánima del cañón y rozar con las estrías de éste a gran presión, sufría una serie de lesiones y, por lo tanto, si se realizaba otro disparo con el arma del criminal, el deslizamiento por el ánima del cañón produciría unas lesiones en el proyectil iguales a las que tenía la extraída del cuerpo de la víctima, siempre y cuando, el arma empleada fuera la misma.

Con esta idea realizó un disparo de prueba, fotografió los dos proyectiles, amplió las fotos, y se dio cuenta de que las marcas dejadas por las estrías y los campos del ánima del cañón en el "proyectil testigo" eran idénticas a las que tenía el "proyectil dubitado".

Richard Kockel, investigador y director del instituto forense de la

ciudad de Leipzig, efectuó las primeras pruebas del “desarrollo” del cuerpo del proyectil realizando negativos del mismo en láminas de cera y óxido de zinc.

Fue al profesor Balthazard a quien llamó la atención que en el culote de la vainilla existiera una serie de marcas, y que estas, eran producidas al incidir sobre él la aguja percutora en el momento del disparo.

La culata del cierre de la recámara también producía una serie de marcas en el culote del cartucho, e incluso, el extractor y el expulsor dejaban marcas características en la vainilla. Sin embargo, el comienzo de la Primera Guerra Mundial detendría estos avances.

En 1917 un pionero en el campo de la balística forense entra en escena, Charles E. White.

Su historia se mezcla con la balística, cuando como funcionario del Ministerio Público del estado de NY, asistió como ayudante al Presidente de la Comisión de Investigaciones nombrada por el gobernador del Estado, encargada de revisar la no muy fiable sentencia dictada por un tribunal del condado de Orleans en el proceso que investigó y juzgó el caso del doble homicidio cometido en la noche del 21 de marzo de 1915 en una granja del pequeño pueblo de West Shelby, en donde su propietario Charles B. Phelps y su ama de llaves Margaret Walcott fueron asesinados a tiros con un arma de calibre 22.

Dos trabajadores de la granja Charles E. Stillow y su cuñado Nelson Green, fueron acusados y condenados en un proceso repleto de irregularidades.

Del cuerpo de Charles B. Phelps se extrajeron tres proyectiles calibre 22, y a Stillow, se le incautó un revólver del mismo calibre.

El fiscal del caso contrató a Albert Hamilton, uno de los abundantes y poco fiables “técnicos en balística” y que en la mayoría de los casos siempre se inclinaban a dar la razón a la parte que los contrataba.

Hamilton, tras inspeccionar el revólver de Stillow y observar mediante un microscopio los tres proyectiles extraídos del cadáver, realizó un dictamen demoledor para los acusados. Dijo que junto a la boca del revólver había una muesca, y esta misma muesca aparecía marcada en los proyectiles, lo que sirvió para decir que: “Los proyectiles asesinos sólo pudieron ser disparados por el revólver del acusado”.

Con este dictamen fueron declarados culpables y sentenciados a la silla eléctrica.

La comisión especial nombrada, mandó a efectuar varios disparos de prueba para obtener proyectiles testigo que, posteriormente,

fueron mandados junto con los dubitados, a la compañía óptica Bausch & Lomb, con el encargo de buscar las muescas que Hamilton dijo haber encontrado.

Mediante un estudio con los aparatos ópticos intentaron localizar las muescas, no siendo capaces de encontrarlas. Sin embargo, se efectuó un importante descubrimiento. Tanto los proyectiles del crimen como los de las pruebas tenían cinco estrías, pero con una gran diferencia; las estrías de los proyectiles de Estillow eran normales y regulares, y así podían apreciarse en los proyectiles obtenidos al efectuar los disparos de prueba, pero en los proyectiles debitados, había quedado marcado un campo intermedio de una anchura anormal. El arma utilizada para cometer el crimen tenía un defecto de fabricación que no tenía el arma de Stillow. Stillow fue declarado inocente, pero había pasado tres años en prisión.

Charles E. White, quedó muy impresionado a causa de lo ocurrido, se prometió a sí mismo que intentaría dar con un sistema fiable y capaz de identificar el arma utilizada en un crimen mediante el estudio del cartucho empleado.

Con esta idea en mente se dedicó a visitar las fábricas de armas más importantes de EE.UU. y a continuación las europeas. A finales de 1923, después de cuatro años de viajes, descubrió que ni un solo modelo era igual a otro; había diferencia en los calibres, en el número y orientación de las estrías, de manera que estas podían estar orientadas de izquierda a derecha, y sus ángulos de torsión podían ser distintos.

White con todos estos datos de fabricación realizó una especie de atlas o catálogo técnico, caracteres de proyectil y estampación de vainilla, llegando a diferenciar si se trataba de un Colt Army Mod. 1873 o de un Smith Wesson Ejército N3.

Pero esto no podía resolver el problema de diferenciar un Colt Army Mod. 1873 de otro Colt Army Mod 1873.

La solución a este problema la encontró observando la fabricación del cañón del arma.

El cañón es fabricado y pulido en un bloque cilíndrico de acero, al que mediante una cortadora automática de acero se procede a labrar en él las estrías. En este trabajo hay que proceder a afilar las cuchillas de las máquinas. Si se observa al microscopio el filo de la cuchilla de una cortadora se verá que este no es recto, sino dentado.

Por lo tanto, el orden y la medida del dentado son forzosamente distintos en cada filo produciéndose, cada vez que estos son afilados, cambios en los mismos que luego podrán ser observados en cada una de las estrías. Si a todo esto se le suma la acción abrasi-

va, causada por las virutas de acero que se producen mediante la fabricación del mismo, dará como resultado en cada arma unas características que no se repetirán jamás.

White explicó su idea al óptico Max Poser y le pidió que le fabricara un microscopio para poder verificarla. El óptico le fabricó un microscopio dotado con un soporte que mantenía sujeto el proyectil, y con una escala de medición que permitía medir las lesiones más insignificantes que existieran en la misma.

Posteriormente, se le unieron el físico John H. Fisher y el químico y gran especialista en microfotografía Philipp O. Gravelle, gracias a esta unión nació en Nueva York el primer instituto de balística forense del mundo Bureau of Forensic Ballistics.

Fisher aportó a la investigación dos grandes inventos, el primero de ellos desarrollado basándose en la idea del Citoscopio médico; construyó un aparato que servía para ver con todo detalle el interior del cañón de un arma de fuego denominado Helixómetro.

El segundo aporte fue un nuevo microscopio calibrador con mayor precisión que el fabricado, anteriormente, por Poser, y que permitía medir con muchísima más precisión los campos intermedios, las estrías, y la orientación de las mismas.

Gravelle se puso a pensar y se le ocurrió la idea que daría a la balística uno de los fundamentos científicos más importantes. Tomó dos de los microscopios calibradores y los unió mediante un dispositivo óptico gracias al cual podían observarse dos proyectiles juntos superponiéndolos en una sola imagen y lograr que ambas giraran de manera que se pudieran comprobar viendo las coincidencias y diferencias que hubieran en las mismas. El Microscopio Comparativo Gravelle veía la luz.



Microscopio de comparación actual

Por estas fechas al equipo se unía el doctor Calvin Godarte, que siguiendo el camino dejado antes por el doctor Balthazard, comenzó a observar el culote de las vainillas percutidas encontrando que las marcas producidas por las máquinas empleadas en la fabricación de la aguja percutora o del bloque de cierre del arma que había realizado el disparo, coincidían con las marcas que aparecían en el culote de la vainilla empleada.

Desde 1925 en que Gravelle inventó el microscopio comparativo, hubo que esperar a la primavera de 1927, cuando en el proceso Sacco Vancetti, Calvin Godarte, lo dio a conocer realizando con él un dictamen modélico en la historia de la balística forense.

En Colombia son históricas las experimentaciones llevadas a cabo por Pedro Thelmo Echeverry Gómez¹, cuando estuvo a cargo del Departamento de Estudios Criminológicos y de Policía Judicial (Decypol) de la ciudad de Medellín en las décadas de 1960-1970 del siglo pasado.

En Europa también hubo personalidades que contribuyeron a intensificar los estudios de la balística identificativa; sin embargo, los Estados Unidos fueron los líderes en la investigación de esta área de la criminalística.

¹ Autor del libro "Balística forense", verdadero precursor de la balística forense en nuestro medio y que ha sido llamado, con justicia, "El padre de la Criminalística en Colombia", atreviéndonos a decir que fue nuestro Hans Gross.

CAPÍTULO V

LEGISLACIÓN VIGENTE EN COLOMBIA EN MATERIA DE ARMAS DE FUEGO Y MUNICIONES

El ordinal 10 del artículo 150 de la Constitución Política, reviste al Presidente de la República de facultades extraordinarias por el lapso de seis meses, para expedir normas con fuerza de ley, cuando la necesidad lo exija.

El artículo 223 de la Constitución Nacional, determina que solo el Gobierno está facultado para introducir y fabricar armas de fuego, municiones y explosivos. Nadie podrá poseerlos ni portarlos sin permiso expedido por autoridad competente.

La ley 61 de agosto 12 de 1993, revistió al Presidente de la República de facultades extraordinarias para dictar normas sobre las armas de fuego, municiones y explosivos, su reglamentación, uso y vigilancia.

Código Penal Colombiano

El artículo 201 expresa: el que sin permiso de autoridad competente fabrique, trafique o almacene armas de fuego y municiones, incurrirá en prisión.

El artículo 202 manifiesta que el que fabrique o trafique con armas y munición de guerra o de uso privativo de las fuerzas armadas, incurrirá en prisión.

El Decreto 2535 de diciembre 17 de 1993, es la actual legislación sobre las armas, municiones y explosivos.

Artículo 2. Exclusividad. Solo el Gobierno puede producir, importar o exportar y comercializar las armas de fuego y sus municiones, materias primas y maquinarias.

Artículo 3. Permiso del Estado. Los particulares, de manera excepcional, podrán portar o poseer armas, sus partes o municiones, solamente con permiso expedido por autoridad competente.

CLASIFICACIÓN LEGAL COLOMBIANA

- Artículo 7. Las armas de fuego se clasifican en:
Armas de guerra o de uso privativo de la fuerza pública.

- Armas de uso restringido.

- Armas de uso civil.

Armas de guerra o de uso privativo. (Artículo 8). De la Fuerza Pública: son aquellas utilizadas con el objeto de defender la integridad territorial, asegurar la convivencia pacífica, el ejercicio de los derechos y libertades públicas, el orden constitucional y el mantenimiento y restablecimiento del orden público, como las siguientes armas:

- Pistolas y revólveres de calibre 9,652 mm. (.38 pulgadas) que no reúnan las características establecidas del artículo 11 literal a.

- Pistolas y revólveres de calibre superior a 9,652 mm. (.38 pulgadas).

- Fusiles y carabinas semiautomáticas de calibre superior a .22 L.R.

- Armas automáticas sin importar calibre.

- Los antitanques, cañones, morteros, obuses y misiles de tierra, mar y aire en todos los calibres.

- Lanzacohetes, bazucas, lanza granadas en cualquier calibre.

- Cargas explosivas, tales como bombas, granadas de fragmentación, petardos, proyectiles y minas.

- Granadas de iluminación, fumígenas o de instrucción de la fuerza pública.

- Armas de fuego que lleven dispositivos de tipo militar como miras infrarrojas, láser o accesorios, como lanzagranadas y silenciadores.

- Municiones correspondientes a los tipos de armas enunciadas.

Armas de uso restringido. (Artículo 9). Son armas de guerra o de uso privativo de la fuerza pública que, de manera excepcional, pueden ser autorizadas según la facultad discrecional de la autoridad competente, para defensa personal especial, tales como:

- Los revólveres y pistolas de calibre 9,652 (.38 pulgadas) que no reúnan características establecidas en el artículo 11 literal a de este Decreto.

- Las pistolas de funcionamiento automático y subametralladoras.

Armas de uso civil. (Artículo 10.). Son aquellas, que con permiso de autoridad competente, pueden tener o portar los particulares, y se clasifican en:

- Armas de defensa personal.
- Armas deportivas.
- Armas de colección.

Armas de defensa personal. (Artículo 11). Son aquellas diseñadas para la defensa individual a corta distancia como son:

- Revólveres y pistolas que reúnan la totalidad de las siguientes características:

- Calibre máximo 9.652 mm (.38 Pulgadas).

- Longitud máxima del cañón 15,24 cm o 6 pulgadas.

- En pistolas, funcionamiento por repetición o semiautomática.

- Capacidad en el proveedor de las pistolas no superior a 9 cartuchos a excepción de las que originalmente sean de calibre 22, caso en el cual se amplía a 10 cartuchos.

- Carabinas calibre .22 S, .22 L y .22 L.R., no automáticas.

- Las escopetas cuya longitud de cañón no sea superior a 22 pulgadas.

Armas deportivas. (Artículo 12). Son las armas de fuego que cumplen con las especificaciones necesarias para practicar las modalidades de tiro aceptadas por la Federación Internacional de Tiro y las usuales para la práctica del deporte de cacería, como:

- Pistolas y revólveres para pruebas de tiro libre, rápido y fuego central.
- Armas no automáticas para tiro práctico.
- Revólveres o pistolas de calibre igual o inferior a .38 pulgadas y de cañón superior a 15,24 cm (6 pulgadas).
- Escopetas cuya longitud de cañón sea superior a 22 pulgadas.
- Revólveres y pistolas de pólvora negra.
- Carabinas calibre .22 S, .22L y .22 L.R. no automáticas.
- Rifles de cacería de cualquier calibre que no sean semiautomáticos.
- Fusiles deportivos que no sean semiautomáticos.

Armas de colección. (Artículo 13). Son aquellas que por sus características históricas, tecnológicas o científicas sean destinadas a la exhibición privada o pública de las mismas.

Armas prohibidas. (Artículo 14). Se prohíbe la tenencia y porte, además de sus accesorios y piezas de las siguientes armas:

- Las armas de uso privativo o de guerra, salvo las de colección.
- Armas de fuego de cualquier calibre que hayan sido modificadas substancialmente, que aumenten su letalidad.
- Las armas hechizas, salvo las de fisto.
- Las que carezcan de permiso, requiriendo de este.
- Las que el gobierno considere.

PERMISOS PARA PORTE Y TENENCIA

Según el artículo 3 y 20 del decreto precitado, es potestad discrecional por parte de autoridad competente, con autorización del Estado el otorgar a particulares permisos para porte o tenencia de armas de fuego de uso civil.

Decreto 3664 sobre el Porte Ilegal de Armas de Fuego.

CAPÍTULO VI

CLASIFICACIÓN Y DIVISIÓN DE LA BALÍSTICA

Se define como *balística*, a una de las ramas de la mecánica y la física aplicada que estudia el movimiento, alcance, dirección y, en general, las características del comportamiento de los proyectiles lanzados al espacio, así como de los fenómenos que lo acompañan.

Existen tres clases de balística a saber:

- Balística militar, también conocida como Misilística.
- Balística comercial.
- Balística forense.

La Balística forense, estudia los fenómenos que suceden en el interior del arma de fuego en el momento de producirse el disparo, la trayectoria del proyectil cuando abandona la boca de fuego del arma e impacta en un blanco y los efectos que este produce al ingresar al mismo; coma también lo relacionado con las armas de fuego y municiones.

La balística, en su conjunto, se divide en tres partes perfectamente diferenciadas, abarcando cada una las diferentes fases del disparo. Estas partes o ramas en que se divide no constituyen compartimientos aislados entre sí, sino, por el contrario, es permeable entre sí e ínter- relacionados de manera estrecha.

•**Balística de interior:** comprende el estudio de todos los fenómenos que ocurren dentro del arma, desde el momento en que es accionado el disparador, hasta que el proyectil abandona la boca del cañón.

•**Balística de exterior:** comprende el estudio de los movimientos del proyectil en la atmósfera, desde el momento en que éste abandona la boca de fuego del cañón del arma hasta que alcanza el blanco.

•**Balística terminal o de efectos:** encargada del estudio del comportamiento del proyectil desde el momento en que incide en el blanco hasta que se detiene.

A su turno, la *balística forense* se clasifica en:

- *Balística forense descriptiva*: encargada de describir las distintas evidencias encontradas en una escena, como son: armas de fuego, cartuchos, proyectiles, vainillas, etc.

- *Balística forense identificativa*: es la que determina y realiza el estudio comparativo entre vainillas o proyectiles, para determinar la uniprocedencia de estos elementos con respecto a un arma de fuego específica.

- *Balística forense reconstructiva*: busca y brinda las posibilidades más lógicas, de la posición y ubicación víctima-victimario, con las diferentes variables de ángulos, distancias y posibles movimientos, de cómo ocurrió una conducta punible.

Algunas publicaciones y libros hablan de una cuarta división o rama de la balística y le dan el nombre de *balística instrumental*. La definen como las diferentes pruebas que se realizan en cada una de las divisiones de la balística. Otros la interpretan como el estudio del funcionamiento, composición, diseño y, en general, las características de los equipos o instrumentos utilizados en la fabricación y posterior verificación de las armas de fuego y munición.

BALÍSTICA INTERNA

La Balística interior comprende desde el momento que se inicia el fulminante hasta que el proyectil abandona la boca de fuego del arma.

DEFINICIÓN

Es la rama de la balística forense que se encarga del estudio de todos los fenómenos que ocurren dentro del arma desde el momento de ser accionado el disparador, hasta que el proyectil abandona la boca del cañón del arma, y es característica propia de las armas de fuego. Una honda, un arco o una catapulta no presentan balística interior.

La balística interior relaciona la dualidad arma - cartucho, condicionando el diseño de los dos; en el caso de un cartucho potente habrá que hacerle corresponder un cierre de recámara conve-

nientemente robusto, para que sea capaz de soportar las presiones generadas en ella, también debe diseñarse el cálculo de longitud del cañón para determinado cartucho, de acuerdo con la cantidad y calidad de pólvora que presente, debe tenerse en cuenta, además, el dimensionado y desarrollo del estriado del ánima de los cañones que debe depender de las características del proyectil.

El disparo como hecho aislado, ocurre en un lapso muy corto, pero sus fases o etapas están claramente definidas y pueden estudiarse separadamente.

PERCUSIÓN

Ubicado el cartucho en la recámara del arma, y ésta, perfectamente obturada por el cierre, el tirador ejerce presión en el disparador (gatillo), los mecanismos correspondientes como uñas, engranajes, levas etc., entran en acción y dejan en libertad el percutor (martillo) o la aguja percutora, que es impulsado con suficiente fuerza por el muelle principal del arma, vuela hacia delante e incide sobre la cápsula del fulminante; esta mezcla explosiva compuesta generalmente por fulminato de mercurio se inicia y detona, produce una potente llamarada que se transmite a la pólvora por uno o varios orificios llamados *opérculos*. Esta comunicación existente entre la cápsula fulminante y la carga de pólvora o propelente, es equivalente a la chimenea de las antiguas armas de percusión.

Toda esta acción se cumple en un tiempo que es llamado *Retardo a la percusión*, y que depende del movimiento de los mecanismos que toman parte en la acción y es muy pequeño, aproximadamente de 0.002 a 0.006 segundos; es importante el tiempo para el tirador, pues es sabido que se accionará el disparador cuando este afinada la puntería. La velocidad con que el percutor incida sobre la cápsula, aumenta de acuerdo con la importancia en la medida con que es capaz de reducir el retardo, y unida al peso del percutor, determina la energía de percusión, por la fórmula de la energía cinética.

$$E = P.V/2g$$

En cada caso debe ser la adecuada, o se correrá riesgo de fallo a la ignición, o rotura de la cápsula del fulminante por percusión excesivamente violenta.

IGNICIÓN

Cuando la mezcla iniciadora, contenida en la cápsula, es golpeada contra el yunque detona e inicia la deflagración de la pólvora, esta etapa que es la más importante para la Balística interior, tiene lugar en un tiempo pequeñísimo, aproximadamente de 0,0002 segundos y se conoce con el nombre de *Retardo a la ignición*, tiene una dependencia a la eficacia, como del tiempo que es directamente proporcional a la llama producida por la percusión y dependerá de la granulación de la pólvora, el volumen de la carga, el tamaño y forma de la cámara de combustión de la vainilla y el diámetro de los oídos u opérculos de comunicación.

COMBUSTIÓN DE LA PÓLVORA

La pólvora de un cartucho moderno, contrario a lo que muchas personas piensan no explota, sino que se quema o deflagra con una lentitud que depende de la naturaleza del cartucho y de la composición de la pólvora, en general, puede pensarse que mientras más potente sea el cartucho, más lenta será la combustión de la pólvora que posee.

Cuando la superficie de los granos de la pólvora se ha encendido, se van generando gases, y la presión en la recámara aumenta. La superficie de la vainilla se calienta al igual que el resto de la pólvora, ardiendo cada vez más aprisa, aumentando cada vez más los gases; ahora a alta temperatura y gran presión, acelerando aún más la combustión de los granos en forma violenta, las paredes de la vainilla se dilatan, apoyándose la base de ésta en la contrarrecámara; las paredes de la recámara retienen firmemente el cartucho; la parte más frágil de la vainilla es el gollete o parte de unión vainilla - proyectil, haciendo que la presión ejercida en este sector dilate la vainilla y ocupe el espacio posible hasta chocar con las paredes de la recámara, así, queda ajustada contra ella (en el alvéolo del tambor si es un revólver), por esta presión ejercida y por la dilatación de la vainilla en el gollete, el proyectil se libera y comienza a moverse, iniciando así su recorrido por el interior del cañón

El hecho de ser necesaria la combustión de pólvora, le confiere a este tipo de artefactos, más exactamente, el nombre de *armas de fuego* y es lo que la diferencia principalmente de otras, que aunque proyecten sólidos a cierta distancia, lo realizan por otros medios, como son: resortes, aire o gas comprimido, golpes o acción muscular.

Tiempo de recorrido del proyectil en el ánima. Como se mencionó anteriormente la presión ejercida por los gases, debido a la combustión de la pólvora, y luego de la dilatación de la vainilla, el proyectil es liberado, empezando así a introducirse en el cañón abandonando la recámara, una pequeña cantidad de granos de pólvora pasa por delante de él, precediendo en su trayecto por el cañón.

La primera parte del ánima, inmediatamente después de la recámara, es lisa, por lo tanto, carece de estrías, y este trayecto es el que se denomina de *vuelo libre*, por el se mueve el proyectil con relativa facilidad, por ello es que una pequeña cantidad de gases se adelanta, y hace que la vainilla en su parte delantera se dilate y ocupe totalmente la recámara, evitando que los gases escapen; así, quedan confinados detrás del proyectil.

Sigue aumentando la quema de los granos de pólvora como también la presión de los gases hasta el máximo, que suele coincidir con el “forzamiento” del proyectil en el rayado o la conducción; dependiendo de la finura del grano, su tipo, peso y dureza del proyectil, al igual que el grado de forzamiento.

En un momento dado, la cámara de combustión gana la carrera al desarrollo de los gases, por lo tanto, comienza a descender la presión, pero todavía es lo suficientemente alta como para seguir impulsando el proyectil hasta que salga por la boca del cañón, incluso la velocidad de él, puede aumentar un poco después de salir al exterior por el impulso que recibe por el fogonazo de los gases que salen tras de él.

El proyectil que parte del reposo y recorre el ánima, con velocidad creciente, hasta salir por la boca de cañón, utiliza un cierto tiempo en este recorrido, y es calculable dividiendo la velocidad del proyectil en la boca de cañón por la longitud del ánima (cañón), pero la verdad es que la aceleración no es lineal sino parabólica ya que en la primera parte del recorrido del proyectil, la aceleración, es mayor que en la segunda mitad, por las razones ya mencionadas. Datos experimentales permiten estimar el tiempo del recorrido del proyectil en el ánima entre 0,0008 a 0,001 segundos.

Al salir el proyectil, la presión desciende bruscamente y por ello la vainilla por elasticidad recupera parcialmente sus dimensiones primitivas y con ello es posible que se desprege de la recámara, permitiendo así su posterior extracción.

De acuerdo con los datos dados en los párrafos anteriores, una idea aproximada del tiempo de desarrollo de la balística interna de las armas portátiles puede resumirse así:

Retardo a la percusión	0,0020 a 0,0060	Segundos
Retardo a la ignición	0,0002 a 0,0002	Segundos
Recorrido en el ánima	<u>0,0008 a 0,0010</u>	Segundos
<i>Tiempo total</i>	<i>0,0030 a 0,0072</i>	<i>Segundos</i>

Es decir, que entre 0,003 a 0,0072 segundos, después de que el tirador acciona el disparador, ocurre todo el complejo fenómeno mecánico - químico - termodinámico - balístico, que se ha explicado.

Presiones en la recámara. La presión en la recámara transcurre totalmente paralela a la progresiva combustión de la pólvora y subsiguiente producción creciente de gases.

Este es un factor importante para el diseño de un cartucho para un arma determinada, la presión en la recámara no debe exceder a la que el arma es capaz de soportar y, por supuesto, si es al contrario; al diseñar un arma para un cartucho determinado, el proyectil y los materiales deben ser tales que puedan soportar la presión normal más una sobrepresión del 25 por ciento a la normal, esta presión en la recámara depende de factores que en un momento dado ya se han mencionado como son: tipo y cantidad de pólvora, la densidad de carga, el peso material y longitud del proyectil, el calibre, el paso del rayado, el forzamiento o conducción, entre otros.

Cámara de combustión. La vainilla del cartucho es la cámara en donde se produce la combustión de la pólvora y su forma no es caprichosa.

Desde los tiempos de la pólvora negra, las vainillas eran prácticamente cilíndricas, con una ligera conicidad que asegurase una fácil extracción, y tan largas como eran necesarias para alojar la carga de pólvora, su diámetro era casi igual al del ánima, la pólvora ardía casi instantáneamente, el problema radicaba en la desmesurada longitud de la recámara que resultaba cuando se disparaba en un arma larga, por lo que habría que utilizar un cartucho con una larga vainilla.

Con el empleo de la pólvora sin humo, surgió la dificultad que esta combustionaba más lento y sobraba espacio en estas vainillas tan largas ideadas en el momento, por lo tanto, la presión no era suficiente para disparar el proyectil; un aumento en la densidad de carga era peligroso ya que generaría una alta presión, por ello hubo la necesidad de crear pólvoras sin humo fuertemente progresivas,

para conseguir una condición de combustión que se asemejasen a la pólvora negra y, naturalmente, diseñar los cartuchos con las vainillas más cortas, al igual que las recámaras.

Estas condiciones son las que se conservan en la actualidad para armas cortas, sin embargo, resulta inoperante para armas largas de gran potencia, las vainillas y recámaras abotelladas, han resuelto el problema como también con la ayuda de las magníficas pólvoras sin humo progresivas que hoy se emplean. El tronco de cono de la garganta que une el cuerpo de la vainilla con el gollete, además de permitir una mayor cámara de combustión, también retiene los gases en la recámara, los hace retroceder en su camino de expansión, contribuye a mantener alta la presión en recámara y así mejorar la combustión y, por ende, las presiones, aunque son más altas, son más uniformes, con ello mejora la velocidad inicial y la precisión.

Densidad de carga. Está definida por la relación entre el peso de la carga propulsora y el volumen interior de la vainilla, limitado por el asiento del proyectil engarzado.

=

Una alta densidad de carga es siempre conveniente (sin rebasar la presión máxima en el disparo), ya que hace que el cartucho sea más compacto y se realice mejor la combustión, por ello, la pólvora se inicia con facilidad y resulta una velocidad más uniforme.

En conclusión, las altas densidades no representan problema siempre y cuando no supere el límite máximo, pero una baja densidad es fuente de varios problemas, dependiendo en qué parte de la vainilla está amontonada la pólvora en el momento del disparo, la ignición resulta irregular, retrasada, "fría" y, en consecuencia, la velocidad y precisión se alteran ampliamente.

Desgaste del ánima del cañón o muerte balística. El funcionamiento continuado de las armas de fuego produce un desgaste material, que a su vez, causa el *desgaste balístico* de la misma.

El desgaste y deformación del ánima del cañón en las armas de fuego, se presenta, principalmente, a la fusión y erosión del metal de su superficie por acción de la corriente o paso de los gases de la combustión a altas temperaturas de la pólvora; y a la vez, produce abundantes fisuras. La acción térmica se combina con la turbillosa de los gases y, sus consecuencias se reflejan en la zona de la garganta y cono de unión de la recámara y en la boca del ánima,

los efectos aumentan con el calibre, la masa de gases y su temperatura, fuerza de engarce proyectil-vainilla, también, por el peso de la carga y el proyectil y características de la pólvora, así como las características mecánicas del acero del cañón, su punto de fusión, su conductividad térmica y las características superficiales.

Cuando el deterioro existente en las armas por el desgaste material, alcanza niveles que determinan una disminución notoria de la presión máxima y de la velocidad inicial suministrada al proyectil, como también a la irregularidad del movimiento de rotación del proyectil a causa del desgaste del estriado en el ánima del cañón, perturbando su trayectoria, se ha llegado a *la muerte balística*, por lo tanto es inoperante y peligroso seguir haciendo uso del arma en este estado.

En las armas portátiles por su alta cadencia de disparo y el sistema de forzamiento, a pesar de no generar elevadas presiones y temperaturas con relación a las no portátiles, su desgaste es mayor.

En las armas de repetición (revólver, escopetas) el desgaste material se manifiesta en los primeros centenares de disparos, por un ligero aumento de diámetro al comienzo del rayado o conducción, mientras el resto del ánima no presenta signos de erosión, cerca al millar de disparos las rayas pierden sus aristas vivas, es decir, se redondean, la recámara aumenta su diámetro al igual que en la boca de cañón y avanza el cono de unión. Pasado el millar de disparos, el calibre del ánima aumenta constantemente ocurriendo lo mismo en la boca de cañón. Disparados varios miles de cartuchos aumenta, considerablemente, el diámetro de la recámara, al igual el calibre del ánima, sobre todo, en su primer tercio (se observa la dilatación) y avanza el cono de unión; en la boca del cañón es tan grande su aumento de diámetro que ya no se aprecia el estriado.

Al ocurrir el desgaste descrito, anteriormente, hay de forma paralela un desgaste balístico: en los primeros centenares de disparos la velocidad inicial, la presión en recámara y la precisión son invARIABLES; entre el primer millar y segundo, la velocidad inicial es ligeramente irregular y la precisión disminuye lenta pero regularmente; después de varios millares de disparos la velocidad inicial, la presión en recámara y la precisión disminuye ampliamente.

En armas automáticas el desgaste sigue un curso paralelo, aunque se diferencian brusca y notoriamente tres periodos, presentándose más delimitados, (primeros centenares de disparos, primeros millares y varios millares) así, en el último periodo su velocidad inicial empeora notoriamente, por lo tanto, su precisión se deteriora considerablemente, de tal forma que, balísticamente queda en un estado inútil.

La vida balística de algunas armas portátiles es, aproximadamente:

Pistola semiautomática	25.000 disparos
Revólver	28.000 disparos
Fusil semiautomático o carabina	10.000 disparos
Fusil automático	6.000 disparos.
Ametralladora	18.000 disparos

Estos datos recopilados en pruebas de galería o polígono, son prácticos y lógicos. Es difícil que un arma de fuego realice varios miles o cientos de disparos continuos, por tal motivo la información anterior, en la realidad, es mucho mayor y, en algunos casos se duplica.

Retroceso del arma. Una vez suceden todos los efectos o fenómenos de la balística interna, se aprecia un *retroceso del arma*, aparentemente en el momento de la salida del proyectil o así lo aprecia el tirador; este movimiento brusco del artefacto se produce como consecuencia del principio de acción y reacción. En realidad este efecto se realiza por tres causas, que por la rapidez con que se suceden parecen ser una, aunque secuencialmente están bien definidos y son:

- Explosión de la cápsula fulminante al iniciar la pólvora.
- En el momento en que el proyectil toma las estrías o conducción (forzamiento).
- El de los gases y el proyectil al abandonar la boca de cañón de fuego, siendo el más significativo y apreciable.

BALÍSTICA EXTERNA

La *Balística de exterior* comprende todo lo concerniente a la trayectoria del proyectil, desde el momento en que abandona la boca de fuego del cañón del arma, hasta que alcanza el blanco.

DEFINICIÓN

La balística exterior es, en síntesis, el estudio del movimiento del proyectil en la atmósfera al ser disparado por un arma de fuego,

desde el momento en que abandona la boca de cañón de fuego hasta que alcanza el blanco. Este estudio o parte de la balística es la más conocida en el área forense.

De igual forma que la balística interior relacionaba estrechamente al arma con el cartucho que usa, la de Exterior lo hace con el proyectil y el sistema de puntería del arma, por ejemplo un cartucho que esté correctamente diseñado y sea capaz de impulsar un proyectil perfectamente calculado para el vuelo, pero si el arma no presenta buenas condiciones en su sistema de puntería, fallará el impacto en el blanco propuesto, o al contrario, puede suceder que el arma presente un sistema ideal de puntería pero el proyectil está mal calculado y sus dotes balísticas son deficientes, se tendrá la misma consecuencia, no se impactará en el blanco deseado.

La aplicación de la balística exterior se haya plasmada en las tablas elaboradas por las casas fabricantes de los cartuchos para cada arma, con ello puede predecirse con bastante aproximación el comportamiento del proyectil disparado por un arma de fuego.

ESTAMPIDO Y FOGONAZO

El estudio de la balística externa se inicia con el *estampido* y el *fogonazo*, los cuales se deben a que una pequeña cantidad de gases pasan por delante de él en los primeros instantes de la combustión y preceden al proyectil, estos gases llamados "*viento balístico*" crean una depresión o vacío en la boca del cañón de fuego, facilitando la salida o contacto del proyectil con la atmósfera, este sale con una velocidad superior a la del sonido junto con los gases, produciendo un fuerte sonido y es el llamado *estampido*. La parte de pólvora que se encuentra en fases de combustión, se acaba de deflagrar en la salida del cañón produciendo una llamarada conocida como *fogonazo* y es acompañado por el estampido.

Movimientos del proyectil. Un proyectil disparado por un arma de fuego, que su ánima sea estriada, presenta los siguientes movimientos:

Movimiento de traslación: es el que realiza el proyectil desde que se desprende de la vainilla hasta su caída.

Movimiento de rotación: es el que ejecuta alrededor de su eje longitudinal, y se lo imprime estriado con rotación helicoidal del ánima del arma al salir este forzado, dependiendo del sentido del rayado

(derecho o izquierdo) y su velocidad angular está en razón inversa a la amplitud del espiral (paso).

Movimiento giroscópico: es un movimiento pendular cónico, debido al desequilibrio del centro de gravedad del proyectil, por descompensación entre los movimientos de traslación y rotación, como también por el peso, forma, longitud del proyectil e impulso recibido (popularmente se denomina movimiento de cabeceo).

Movimiento parabólico: por el efecto de atracción (gravedad) y resistencia del aire, presenta un movimiento parabólico asimétrico, sin embargo, para los casos de medicina legal generalmente se asume que es rectilínea.

La trayectoria y sus elementos



Trayectoria Balística en arma de fuego
Foto: Alberto Pardo Contreras – Balístico CTI

DEFINICIÓN

Se le denomina trayectoria al camino curvo (parabólico) que recorre el proyectil en el aire, tomado en su centro de gravedad desde el mismo momento que sale del arma hasta su caída.

La parábola formada varía sus dimensiones de acuerdo con la clase de arma, munición y distancia, y se mide en pulgadas o centímetros bajo la denominación de *trayectoria media* (MRT) y es un dato que proporcionan las tablas balísticas de cada tipo de munición o es calculable.

Esto quiere decir que un tirador que impactó en el pecho, sobre una silueta a 100 metros incidiría o pegaría equis altura más arriba del pecho, sobre una silueta que estuviese a 50 metros, de acuerdo con la clase de munición y arma, ubicado en el mismo lugar, posición y con igual ángulo de proyección que el primer disparo.

Desde el momento en que el proyectil sale disparado por la boca de cañón del arma de fuego con cierta velocidad, se encuentra expuesto a dos fuerzas: *la gravedad y la resistencia del aire*, causantes de su trayectoria parabólica, con movimiento retardado; los elementos que componen esta trayectoria son:

ELEMENTOS

Línea de tiro: es la prolongación del eje del ánima del cañón, estando el arma de fuego en posición de hacer el disparo.

Plano horizontal del cañón (plano de tiro): es el plano horizontal imaginario que pasa por el centro de la boca del cañón.

Ángulo de tiro: es el ángulo formado por la línea de tiro y el plano horizontal del cañón

Origen de la trayectoria: es el punto donde el proyectil sale por la boca del cañón del arma de fuego al exterior e intercepta por primera vez el plano horizontal del cañón.

Línea de proyección: es la tangente en el origen de la trayectoria, y no suele coincidir con la línea de tiro por el efecto de re-elevación que sufre el proyectil en este punto.

Ángulo de proyección: es el ángulo formado por la línea de proyección y el plano horizontal del cañón.

Punto de caída: es el punto donde por segunda vez la trayectoria del proyectil intercepta el plano horizontal del cañón.

Alcance: es la distancia horizontal que separa el origen de la trayectoria del proyectil (boca de cañón de fuego) hasta el punto de caída.

Vértice: se define como el punto más alto que tiene la trayectoria sobre el plano horizontal del cañón.

Ordenada o altura: es la distancia vertical existente entre un punto cualquiera sobre la trayectoria con referencia al plano horizontal del cañón.

Ordenada mayor: se entiende por ordenada mayor la distancia vertical entre el vértice y el plano horizontal del cañón, también se conoce como *Flecha*.

Ángulo de caída: así se denomina al ángulo formado por la tangente de la trayectoria en el punto de caída con relación al plano horizontal del cañón.

Rama ascendente: se conoce como tal, a la parte de la trayectoria del punto de origen al vértice y viene a ser la mas larga y prolongada.

Rama descendente: es la parte de la trayectoria del proyectil del vértice hasta el punto de caída o arribada y es más corta y más curva de ella.

Inclinación: es el ángulo formado de la tangente sobre cualquier punto de la trayectoria con la horizontal en ese punto.

Punto de arribada: es el evento en el que el blanco se encuentra a diferente nivel con respecto al punto de origen de la trayectoria, a este punto se le conoce como punto de arribada.

Línea de posición: es la línea que une el origen de la trayectoria con un punto cualquiera sobre ella.

Ángulo de posición: se considera como tal, al ángulo formado por la línea de posición con la horizontal en ese punto.

Velocidad inicial: es la velocidad que tiene el proyectil en la salida de la boca de cañón de fuego.

Velocidad remanente: es la velocidad que lleva el proyectil en un punto cualquiera sobre la trayectoria.

Trayectoria en vacío. Al suponer que no existiera aire y solo actuara sobre el recorrido del proyectil la fuerza de gravedad, la trayectoria sería parabólica del eje vertical y simétrica respecto del eje horizontal, el alcance máximo correspondería a un ángulo de proyección de 45° , el vértice estaría en la mitad del alcance y el ángulo de caída será igual que el de proyección.

Estudiada como curva geométrica su ecuación sería:

En donde: y es la ordenada de un punto a .

x es la abcisa del punto a .

g es la fuerza de gravedad.

V es la velocidad inicial.

α es el ángulo de proyección.

También se tienen otras fórmulas como:

1. Alcance

Trayectoria en función del alcance

Flecha de la trayectoria

Velocidad Remanente

2. Duración de la trayectoria

Considerar el movimiento del proyectil en el vacío permite darle la importancia de la resistencia que opone el aire y la fuerza de gravedad al avance del proyectil. Como se observa en el ejemplo.

Si se examinan los datos de las tablas de tiro, de un arma portátil que dispara un cartucho, cuyo proyectil pesa 10 gms., con una velocidad inicial de 850 mts./seg., para obtener un alcance máximo de 2.500 metros, habría que tirar con un ángulo de proyección de 35° . En las mismas condiciones con excepción de que sea hecho en el vacío, daría un alcance de 69.301 metros

Velocidad, energía e inercia. *Velocidad.* En física, la velocidad presenta dos componentes, y son: la velocidad propiamente dicha o valor de *movimiento* y la *dirección* del movimiento. En el campo de las armas de fuego, la velocidad se refiere simplemente a la velocidad del proyectil ya sea en la boca de cañón de fuego (inicial) o en un punto predeterminado de su trayectoria (remanente). Las

casas fabricantes de los cartuchos usualmente publican las tablas, las cuales muestran la velocidad aproximada de un cartucho, en particular a la boca del cañón del arma, estos datos son expresados generalmente en pies / segundo. Para armas largas como los fusiles en algunos casos dan la velocidad remanente a 100, 200 y 300 yardas.

La velocidad de un proyectil comporta tres especificaciones clasificadas como:

- Alta.* Cuando es mayor a 2.000 pies/seg. (609.6 m/seg.).
- Media.* Cuando se encuentra entre los 1.000 y 2.000 pies/seg. (304.8 a 609.6 m/seg.).
- Baja.* Cuando es menor a 1.000 pies/seg. (304.8 m/seg.).

Es de anotar que un proyectil de alta velocidad inicial (en la boca de cañón de fuego), a medida que transcurre su trayectoria o movimiento va variando su clasificación a media y baja.

Energía. Existen dos tipos básicos de energía, que son: la *estática* o energía potencia y energía *cinética*. En balística y armas de fuego el término "energía" se refiere a la energía cinética o energía debido al movimiento, y es adquirida por el proyectil en el momento de ser disparado por un arma de fuego; se define como *la capacidad de hacer trabajo*, y este dato también viene dado en las tablas de balística elaboradas por las casas fabricantes de cartuchos al igual que la velocidad. Generalmente, está expresada en libras / pie. Esta unidad se refiere al trabajo o fuerza resultante cuando un peso de una libra es lanzado a una altura de un pie.

La energía cinética en balística ha sido calculada como el producto de la combinación, esencialmente de dos elementos, que son: el peso del proyectil y la velocidad (v) en un momento dado, entonces la fórmula es:

En donde E : energía cinética (lbs/pie).

P : peso del proyectil (en libras o gramos).

v : velocidad (tomada en pies / segundo).

g : fuerza de gravedad (siendo constante y es 32.16 pies/seg).

Como se mencionó el peso del proyectil, se expresa en libras avoirdupois, se tiene como base que:

Una libra avoirdupois equivale a 7.000 gramos.

Un gramo equivale a 15,428 gramos.

Un metro equivale a 3,2808 pies.

Es decir, que la fórmula antes descrita se simplifica a:

$$E = \frac{P \square v^2}{450.240}$$

Siendo entonces 450.240 una constante.

Con esta fórmula puede calcularse la energía cinética, en cualquier punto de la trayectoria, conociendo la velocidad remanente en ese punto.

La importancia de conocer la energía cinética, recae en que se puede determinar la capacidad de herir de un proyectil en un momento dado de su trayectoria, ya que de acuerdo con ciertos experimentos un proyectil con energía cinética de 14,46 lbs/pie, puede penetrar hasta dos centímetros en partes blandas del cuerpo y no cubiertas con ropa.

Con menor energía cinética, solo se producen contusiones.

Con energía cinética de 72,33 lbs/pie, puede producirse destrozos en huesos duros.

Con una energía cinética superior 108,50 lbs/pie, además de destrozos puede atravesarse el cráneo.

Inercia: La inercia está definida por la primera ley de Newton en relación con el movimiento, la cual básicamente indica que un cuerpo en reposo tenderá a mantener ese estado, al igual que si estuviera en movimiento, si no afectan sobre este fuerzas externas. Es decir, que un proyectil que ha sido disparado en un arma de fuego a través del cañón, tiende a continuar en movimiento pero su trayectoria y su velocidad variarán por las fuerzas externas, como son la resistencia del aire y la gravedad.

Resistencia del aire, coeficiente balístico: Cuando un proyectil es lanzado al aire, todos los puntos de su superficie experimentan reacciones del medio, que dependen de su forma, velocidad, dimensiones, peso y dirección entre otros, que se traducen en discontinuidades en las variaciones de la velocidad y de la aceleración, el conjunto de estas reacciones constituye la *resistencia del aire*, que reduce la energía cinética del proyectil, retarda su marcha, altera su movimiento y modifica su trayectoria.

En 1607, Newton fue el primero en presentar algunas leyes teóricas del fenómeno, seguidamente otros investigadores desarrollaron unas leyes, sin que llegasen a resultados prácticos, recurriendo a la experiencia, se han concluido las siguientes leyes prácticas:

Para un proyectil con determinada velocidad, la resistencia es proporcional a la densidad del aire.

Con proyectiles de forma igual y calibre distinto, en un mismo medio, la resistencia es proporcional a la sección siendo $\pi \cdot d^2/4$

Para proyectiles del mismo peso y calibre, pero de forma exterior distinta, la resistencia del aire es proporcional al llamado coeficiente I y es la proporción entre el calibre medio y el calibre real.

Para cualquier proyectil, la resistencia del aire es proporcional a una cierta función de la velocidad.

Densidad seccional. Se define como densidad seccional la proporción entre el peso (P) y el área de la sección transversal del proyectil (calibre D).

$$\rho = \frac{P}{D^2}$$

En donde:

- ρ es la densidad seccional.
- P es el peso del proyectil en libras avoirdupois.
- D es el diámetro del proyectil en pulgadas (calibre real).

Coeficiente balístico. Se define como coeficiente balístico (abreviado como C) la capacidad que tiene el proyectil para vencer la resistencia del aire; y esta dado por la fórmula:

En donde: ρ = densidad seccional del proyectil.

I = es un factor calculado de la proporción del calibre medio y el calibre real en mm.

El coeficiente balístico tiene relación directa con la pérdida de velocidad de un proyectil (cada 100 yardas).

Von Rosenberg elaboró la siguiente tabla patrón:

Coeficiente balístico (C)	Pérdida de velocidad en %
.223	16
.252	14
.290	12
.340	10
.410	8
.532	6

Al realizarse un cálculo del coeficiente balístico, debe relacionarse con el dato inmediatamente anterior de la tabla y elaborar una regla de tres, y ese resultado será lo que pierde (en porcentaje) la velocidad de un proyectil en las primeras 100 yardas de su recorrido.

Pero este coeficiente balístico no es constante. Generalmente, el porcentaje de pérdida de velocidad es mayor cada 100 yardas en proporción con la medida de la punta. Es decir, que mientras menos aguda sea la punta del proyectil, mayor es el aumento del porcentaje de pérdida de velocidad cada 100 yardas.

William DeMuth (The Journal of Trauma. Vol. 9 No 1) trae una gráfica que indica el porcentaje aproximado que debe sumarse al inicial, de acuerdo con la punta del proyectil.

Es de anotar que este procedimiento no tendrá la misma precisión de las mediciones dadas por los fabricantes, pero es muy aproximado, por lo tanto, es útil cuando se carece de las tablas balísticas y, además, generalmente ellas traen los datos hasta las 1.500 yardas.

Las anteriores fórmulas son válidas únicamente para cartuchos de guerra o munición de alta velocidad y excepcionalmente a las de velocidad media.

ALCANCE

Alcance Máximo. Es la distancia horizontal que existe entre la boca de cañón de fuego (origen de la trayectoria) hasta el punto de caída o punto que intercepta por segunda vez el plano horizontal del cañón, es una distancia teórica (calculable), el proyectil al llegar a esta distancia máxima, en muchas ocasiones no tiene la energía cinética suficiente para causar daño.

Alcance eficaz. Puede definirse en las armas portátiles como a la precisión o a la energía cinética remanente o a ambas; en el primer caso, es la distancia a la cual los elementos de puntería del arma y el tirador garantizan el tiro con precisión suficiente, y en la segunda, puede señalarse como la distancia en la cual el proyectil conserva una energía cinética suficiente, como para producir un fuera de combate. En las armas largas el alcance eficaz suele ser el mismo en ambos casos, ya que a la distancia que indica el alza de mira como posible para impactar en el blanco, el proyectil lleva una energía cinética suficiente para producir la detención, en las armas cortas no suele ser así, a distancias de 25 y a 50 metros muchas pistolas y revólveres de pequeño calibre son aptas para conseguir excelentes impactos en blancos de magnitud apropiada, pero su energía no es suficiente como para esperar efectos de detención y penetración suficiente, para lograr situación de fuera de combate; es decir, que estas distancias varían según: el calibre del proyectil, cantidad y calidad de la pólvora, peso y forma del proyectil, sistema de puntería del arma y de acuerdo con la idoneidad y práctica de la persona que la porte, entre otras.

TRAYECTORIA DE LA CARGA DE CARTUCHOS DE CARGA MÚLTIPLE

La velocidad inicial y el alcance máximo. Los proyectiles disparados por un arma de fuego tipo escopeta varían su velocidad y el alcance máximo dependiendo de múltiples factores, a saber:

La escopeta que dispara: influye la longitud del cañón, el diámetro del ánima, y la longitud, diámetro de la recámara y la existencia de choke o agolletamiento del cañón.

El cartucho utilizado: interviene la clase de pólvora, su cantidad, el calor que genera, la humedad y su antigüedad, la obturación que se consiga y la carga de proyectiles del cartucho.

Para tal fin existen tablas de los fabricantes de la munición de esta clase, que relacionan tanto la velocidad como el alcance máximo logrado para cada referencia de carga.

Cono de dispersión. Los cartuchos de carga múltiple disparados por armas de fuego tipo escopeta, presentan varios proyectiles, los cuales a la salida por la boca de fuego van completamente agrupados, alojada todavía dentro del taco separador, como si se tratara de proyectil único. Dado que dentro de esa masa existen diferencias de peso entre sus componentes, comienza la interacción

entre ellos y la acción resistente del aire comienza a actuar, la masa comienza a dispersarse y, en conjunto, adopta una forma ovoide, fusiforme o alargada, que va a producir dispersiones prácticamente iguales en anchura y altura, pero mayores en sentido longitudinal, sus dimensiones serán variables con el calibre del arma, el choke del cañón empleado (agolletamiento), el número de perdigones, cantidad de perdigones, velocidad inicial, entre otros; y como es lógico a mayor distancia, mayor dispersión de la carga.

Existen tablas empíricas y de las casas fabricantes de cartuchos sobre el comportamiento de la perdigonada de diferentes calibres a una velocidad a boca de cañón de fuego de 375 mts./seg., considerada la ideal, con relación al alcance máximo eficaz, radio del cono de dispersión a diferentes distancias, entre otros, ya que existen cuatro tipos de reducción del cañón o choke de dispersión, a saber: cilíndrico (cylinder), cilíndrico improvisado (improved cylinder), choke modificado (modified choked), choke completo (full choked).

Efectos especiales. Aparte del golpe y la lesión que produce un proyectil, con el que se pretende la detención, en varias ocasiones se utilizan cartuchos con proyectiles especialmente constituidos y fabricados para conseguir efectos luminosos, trazadores, balizadores, explosivos, incendiarios, perforantes, anestésicos, perfumantes, etc. El efecto luminoso y trazador aparece ya a pocos metros de la boca del arma, una vez que tiene el empuje y el calor de los gases de combustión de la pólvora, hace reaccionar una sustancia que tiene impregnada en la cabeza el proyectil llamada *nitrato de estroncio*, la luz generalmente roja se conserva durante la trayectoria eficaz del proyectil, indicando claramente sobre el blanco antes de que la luz se agote, también puede tener efectos incendiarios.

Los efectos que se describen a continuación pueden incluirse en el estudio de la *balística de efectos o terminal*, como el efecto balizador, localizador o señalador, se obtiene sobre el blanco con proyectiles que poseen una cápsula iniciadora a percusión en la punta, seguida de un contenido incendiario que lo rellena. El efecto es un fogonazo perfectamente visible a gran distancia e incluso de ida.

Cuando el proyectil está dotado con rompedor en miniatura, con su carga explosiva y una rudimentaria espoleta que funciona por inercia, al incidir sobre el blanco hace explosión, su uso está reservado a cierto tipo de caza mayor y es muy restringido.

El efecto incendiario se suele combinar con el perforante, usando proyectiles blindados (encamisado en latón, núcleo en acero),

cuyo interior contiene una mezcla explosiva que va inmediatamente seguida de un núcleo puntiagudo de acero templado. Al impacto el núcleo avanza por inercia rompiendo el encamisado y encendiendo la mezcla por fricción. El efecto es un fogonazo visible.

Los demás efectos mencionados se logran también al impacto, con proyectiles muy especiales que contienen cápsulas que se rompen y derraman el líquido químico que presenten, generalmente son cartuchos de escasa potencia.

BALÍSTICA DE EFECTOS O TERMINAL

Balística terminal o de efectos es la parte que estudia el comportamiento del proyectil desde el momento en que incide en el blanco hasta que se detiene.

DEFINICIÓN

En las armas portátiles y su cartuchería, la balística de efectos o terminal que se persigue se concreta principalmente en la precisión, perforación, penetración, la detención, o contención y los efectos especiales que se quieren conseguir sobre un blanco.

Sin embargo, la característica más importante lógicamente es la precisión, ya que el conjunto arma-munición, por definición tiene el objeto de situar un proyectil en un blanco, lo demás es por añadidura. Pero si se realizan varios disparos con un arma de fuego determinada fijada con firmeza en un caballete, con los elementos de puntería que ella dispone (alza de mira y punto de mira) con cartuchos iguales; los impactos sobre el blanco no son iguales, se dispersan alrededor del punto central tomado como diana. No se obtiene una trayectoria igual para todos los disparos, como lo suponen los cálculos matemáticos de la balística externa, sino que resulta un haz de trayectorias alrededor de la teórica, que resultaría perfecta de todos los fenómenos que se derivan: un arma perfecta en su construcción, un cartucho ideal y una balística interior y exterior excelente.

Son muchas las causas de este fenómeno que pueden disminuirse pero no eliminarse totalmente, como la pólvora, no siempre son idénticas en sus características químicas y físicas, al ser afectadas por la humedad y el tiempo de almacenamiento, entre otros; la densidad de la carga es difícil de mantenerla constante, al igual que el peso del proyectil, el coeficiente tampoco es idénticamente igual ya que puede haber ligeras variaciones por el peso, diáme-

tro y forma del proyectil, como tampoco lo es igual el ángulo de proyección en cada tiro, ni la rotación del proyectil ni la velocidad, tampoco las condiciones atmosféricas. Para lo anterior se realizan pruebas de disparos y precisión al arma y la cartuchería, para así determinar la precisión de los mismos.

Penetración y perforación. Cuando el proyectil llega al blanco, animado por una velocidad remanente (v), la cual conserva, una energía cinética $E = P.v/2g$, que se transforma en trabajo al tratar de penetrar en el medio resistente que constituye el blanco, el cual es de dos clases: el que emplea en la penetración y subsiguiente perforación y el que se consume en la deformación del proyectil; entendiéndose como *penetración* al trabajo que realiza el proyectil en una superficie resistente, separando las partículas a modo de cuña a la par que avanza en su interior, sufriendo o no deformación, pero que por razón de la resistencia del material al que impactó, no llega a atravesarlo totalmente, si lo pasa completamente de lado a lado se le llamara *perforación*.

Poder de detención o contención. El efecto de los proyectiles en el cuerpo humano no puede someterse a fórmulas matemáticas, ya que se trata de un organismo tan delicado en algunas de sus partes, que con un débil golpe es suficiente para producir lesiones serias o incluso la muerte. El llamado "*poder de detención*" que se pretende determinar de un arma-cartucho y que tiene mucho que ver con la potencia de los mismos es difícil de definir e imposible de traducir en fórmulas y cifras.

Desde hace más de un centenar de años viene discutiéndose el problema de la detención y se ha llegado a admitir que "*el poder de detención es la cantidad de energía remanente de un proyectil para dejar a un hombre o animal fuera de combate*", pero surgen las preguntas ¿qué entendemos por dejar "fuera de combate"? ¿cómo puede dejarse a un ser vivo fuera de combate sin matar?

Lógicamente que los seres vivos que reciben un golpe o impacto con energía suficiente, en un punto no vital, como para que sus centros nerviosos resulten inhibidos, queda automáticamente inhabilitado para reaccionar, pero si el sitio anatómico es vital, el resultado puede ser la muerte; Es decir, que la cuestión aparente es la energía que lleva el proyectil y se manifiesta por el peso del mismo, por su velocidad en la penetración, además de la deformación que sufre en su proceso por el interior.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se han de considerar tres factores que intervienen y que, generalmente, actúan combinados y son: la velocidad, el peso y la forma del proyectil, supóngase que se impacta con un proyectil de peso y forma determinada en un ser vivo, con velocidades crecientes y que el proyectil no sufra deformaciones, entonces, puede suceder seguramente que perfora la piel, que el proyectil avanzara entre los tejidos abriendo camino, hasta detenerse; toda su energía remanente se habrá convertido en trabajo y como este es producto de fuerza por camino recorrido, los efectos producidos habrán sido un golpe, debido a la fuerza y a los destrozos que cause; si el golpe no produce inhibición ni tampoco el destrozo de los tejidos, no se efectuará un fuera de combate; si se aumenta la velocidad de incidencia, lógicamente es mayor la energía, trabajo, los destrozos, el golpe, también la penetración en los tejidos; el fuera de combate se producirá siempre y cuando cualquiera o ambos produzcan la inhibición y puede resultar favorecida si el proyectil en su recorrido perfora, astilla o rompe un hueso, el cual al dispersarse aumenta el volumen de los destrozos. Si el proyectil perfora completamente y sale del ser vivo, los efectos pueden ser menores. Y por último una velocidad alta puede generar el fenómeno de "transvasación" de líquidos dentro del ser vivo, que produce una inhibición total e instantánea de varios centros nerviosos, causando un fuera de combate instantáneo.

Supóngase ahora que las velocidades de incidencias sean iguales pero con peso y forma de los proyectiles diferentes, pero indeformables y que atraviesan órganos no vitales. El peso ejerce fundamentalmente su influencia, a igual que otras condiciones, venciendo con mayor o menor facilidad los tejidos y haciendo que su penetración sea mayor o menor y la forma caracterizada o determinada por el coeficiente balístico facilitará o dificultará la penetración del proyectil, según sea en punta o de acuerdo con su diámetro, pero al mismo tiempo hará que el destrozo de los tejidos sea menor o mayor.

Por otra parte, deben tenerse en cuenta en el tema las consecuencias del proyectil, como:

- Desviación de su trayectoria.
- Deformación en la penetración (expansión).
- Cabeceo del proyectil.

Lo anterior es decisivo en el fuera de combate, en el cual, de una forma u otra la velocidad juega un factor importante en ello, y de acuerdo con experimentos se dice que con una velocidad de incidencia menor a 440 mts./seg. con proyectiles encamisados e incluso expansivos, no se produce una deformación apreciable, como tampoco desviación en su trayectoria de penetración, el fuera de combate será circunstancia, pero superiores a ella y sobre todo si alcanzan velocidades de 800 a 1000 mts./seg. los efectos son mucho mayores. A la transvasación se une la expansión del proyectil expansivo y en los encamisados de punta aguda, el cabeceo, el volteo y un recorrido errático que causan heridas que hacen pensar en efectos explosivos.

Sin embargo, estos datos son orientadores, ya que los efectos en el cuerpo humano son imposibles llevarlos a cifras, además, el 30 por ciento de las regiones del cuerpo humano o animal contienen órganos vitales que al ser lesionados pueden producir la muerte, luego, puede deducirse que toda herida producida por arma de fuego es grave.

Análisis de heridas. Si las heridas son causadas por proyectil de arma de fuego, se debe tratar de determinar lo siguiente:

¿A qué distancia se realizó el disparo?

¿Qué dirección siguieron los proyectiles?

¿Qué posición tenía la víctima?

¿Es homicidio o suicidio, o se trata de un caso accidental?

En algunas ocasiones no es fácil determinar inmediatamente si las heridas fueron producidas por proyectil de arma de fuego o cualquier otra arma, sobre todo cuando en la herida hay presencia de desgarros, ya que guarda similitud con las lesiones producidas por instrumentos corto punzantes, como una lezna, destornillador, agujas etc., especialmente, en las ubicadas en el tronco (al nivel del tórax).

Los proyectiles en su trayectoria dentro del cuerpo, como los orificios de entrada y salida ofrecen características que varían de acuerdo con:

- Características de los proyectiles utilizados.

- Distancia de disparo.
- Rebote del disparo.
- Recorrido del proyectil a través de las prendas de vestir.
- Si el proyectil en su recorrido por el cuerpo chocó con algún hueso.

La lesión producida por un proyectil disparado por un arma de fuego es directamente proporcional a la energía cinética o de movimiento del proyectil y, como ya se ha visto, esta depende de dos factores, como son la masa o peso y la velocidad del mismo; aumentando o disminuyendo uno de ellos, influye directamente en la energía.

En los cartuchos modernos se ha adoptado aumentar la velocidad como en el caso de las municiones mágnun y de los fusiles. Sin embargo, la capacidad de herir también depende de otros factores concomitantes, como son:

- Ángulo de desviación del proyectil sobre su eje mayor (longitudinal).
- Desviación sobre su centro de gravedad de manera circular.
- Movimiento de rotación del proyectil.

Estos tres elementos determinarán, con algunas características inherentes al proyectil, la mayor o menor cavidad permanente o temporal producida por el proyectil al paso por los tejidos y el grado de fragmentación que el proyectil tenga dentro del blanco.

La cavidad permanente es producida dentro de un tejido por el simple paso de un proyectil, y está presente en todas las heridas por proyectil de arma de fuego; la mayor o menor masa es determinante en el grado de esta cavidad.

La cavidad temporal es la que se forma internamente en los tejidos orgánicos resultado de la energía cinética que el proyectil les transmite y se manifiesta por una fuerza expansiva, teniendo como consecuencia desplazamiento de tejidos, destrucción de vasos sanguíneos en la periferia del trayecto del proyectil; y está determinada por la velocidad, y se encuentra en toda las heridas por arma de fuego y es más significativa con los proyectiles de alta velocidad, además no se aprecia físicamente.

Otro factor para el grado de la lesión, es la fragmentación del proyectil dentro del cuerpo y puede presentarse como consecuencia de la velocidad de este o por una configuración especial diseñada para este efecto.

Básicamente se encuentran tres tipos de heridas, a saber:

- Penetrante:** se produce cuando el proyectil penetra pero no sale, ya que el disparo se realizó con poca fuerza, con arma de pequeño calibre o poca potencia o energía.

- Perforante:** pasa por dentro y sale del cuerpo, lo atraviesa.

- Rasante:** cruza la piel superficialmente produciendo una herida sin penetrar el cuerpo.

El mecanismo del disparo puede explicarse así: cuando se realiza el disparo y el proyectil choca contra la piel produce inicialmente una contusión, ya que este puede considerarse como un elemento contundente, forma así, el llamado *anillo de contusión*, el cual presenta un color rojo oscuro; el proyectil que viene animado de un doble movimiento (rotación y traslación) deprime el tejido como en dedo de guante por la elasticidad de la dermis, aun cuando momentáneamente disminuye la velocidad, mientras que la epidermis, desprovista de esta característica se perfora, penetrando hacia el interior del cuerpo que entra forzado y arrastra la piel. Se forma una erosión epidérmica concéntrica en el orificio de entrada, dejando así el *anillo de estiramiento o erosivo*, causado por el rompimiento de esta capa del cuerpo. El proyectil deja, a su vez, un depósito de suciedades, como residuos de humo, plomo y, en general, elementos que venían adheridos a las paredes del mismo, que se presentan comúnmente de color gris y se le llama *anillo de limpieza*.

El hecho de que el proyectil disponga de la integridad de la piel cuando está estirada, trae como consecuencia que los tejidos al volver a su posición normal presenten un orificio de entrada con dimensiones sensiblemente inferiores a la que corresponde al calibre del proyectil.

Desde el punto de vista médico - legal se hace importante clasificar las lesiones producidas por proyectil de arma de fuego en grupos de acuerdo con la distancia de disparo, esto es trascendental para determinar la manera de la muerte o la reconstrucción de los hechos.

El estudio de las heridas y los residuos de disparo presentes o ausentes pueden ser útiles para establecer una posible distancia de disparo.

Cuando el proyectil abandona la boca de cañón de fuego, es acompañado por una llamarada, la cual tiene una longitud aproximada de una pulgada, cuya importancia es mayor en las heridas producidas por contacto o semicontacto. También es de vital importancia el humo producto de la deflagración de la pólvora, partículas de la misma y metales pulverizados, los residuos de estos elementos son fundamentales para clasificar las heridas.

Las heridas por proyectil de arma de fuego pueden clasificarse en:

- De contacto.
- De semicontacto.
- A corta distancia.
- A larga distancia.

Heridas de contacto. Se entiende por herida de contacto, aquella, en que la boca de cañón del arma ha sido colocada en contacto directo o apoyada sobre la superficie del cuerpo sobre el que se dispara en el momento de la descarga, por lo tanto, la herida no solo es causada por la penetración del proyectil, sino también por el efecto de los gases de deflagración de la pólvora que puede ser:

Contacto firme. Es el evento en que el cañón es adherido firmemente a la piel y una parte está dentro de la boca del cañón. Se caracteriza porque en la parte anterior del ánima del cañón está rodeado y ennegrecido por la acción de los gases y del humo que quedan dentro del orificio. Existen, además, residuos de pólvora dentro de la luz del orificio de entrada, pues no pueden dispersarse dada la cercanía de la lesión, características dadas cuando se efectúa en superficies blandas.

En caso de heridas sobre tablas óseas como en el cráneo, tiene un comportamiento distinto, en algunas ocasiones quedan impresas alrededor de la lesión características del cañón del arma, los residuos de disparo salen a presión de la boca de fuego, y luego de atravesar la piel se chocan contra la tabla ósea produciendo una disección y una expansión de la piel. Los tejidos subcutáneos

presentan rompimiento en forma de estrella de bordes retraídos. Los residuos de disparo se encontrarán internamente en el orificio entre la piel y la tabla ósea de la entrada del proyectil, la forma y tamaño de esta estrella depende del tipo y calibre del arma siendo más notoria en los mayores, en muchos casos el proyectil no tendrá la energía cinética para atravesar el cráneo.

En las heridas de contacto por proyectiles de alta velocidad (fusiles) y en tejidos blandos, el orificio de entrada deja una quemadura en forma de margarita, alrededor del orificio de entrada, por la llama; en regiones del cuello y el cráneo sucede un fenómeno similar a las del contacto sobre el cráneo de baja velocidad, como se dijo, deja un orificio de entrada irregular y estrellado; por ello se hace difícil establecer en ciertas ocasiones el orificio de entrada y es necesario la determinación química de los residuos.

Si el disparo fue realizado con un arma corta de carga única y calibre mediano, sobre un cuerpo cubierto de prendas de vestir, la entrada será en forma de embudo o cráter, con diámetro superior al del proyectil. Los bordes del orificio de entrada se encuentran deshilachados y hasta quemados.

Contacto blando. Se presenta en el evento en que la boca de cañón del arma de fuego está en contacto con la piel, pero no de una manera firme en el momento del disparo, permitiendo que se forme un espacio entre el cañón y la piel por donde salen los gases que anteceden al proyectil, el humo (ahumamiento) que acompaña los gases se dispone en forma de un halo alrededor del orificio de entrada y es conocido con el nombre de “*halo de fish*”.

Contacto angulado. Se manifiesta cuando una parte del cañón del arma está en contacto con la piel. Los gases y el humo al salir escapan hacia el lado opuesto del apoyo del cañón, dejando un halo excéntrico, el orificio de entrada está en la base del halo del humo, la disposición del halo permite determinar la orientación del arma de fuego en el momento del disparo.

Contacto incompleto. Las heridas de contacto incompleto se presentan cuando el cañón del arma está en contacto directo sobre la piel, pero al no ser esta plana, una parte de la boca de fuego permanece libre permitiendo el escape del humo y los gases, se produce así un halo incompleto alrededor del orificio de entrada y está en dirección opuesta a la dirección del proyectil

Heridas de semicontacto (de 1 a 5 cms.). Las heridas de semicontacto se producen cuando la boca de cañón del arma de fuego y la piel están separados, pero tan cerca que los gránulos de pólvora

no tienen campo para dispersarse alrededor del orificio de entrada y permanecen dentro de él.

El humo y los gases, por el contrario, forman al salir un halo alrededor del orificio de entrada, generalmente, dejan una zona de piel y a manera de rin entre el borde del orificio de entrada y límite interno del halo, cuando el disparo es angulado se forma un halo excéntrico difícil de diferenciar del contacto angulado, el aguzamiento es característico en este tipo de lesiones. La presencia de ahumamiento alrededor de una herida depende de múltiples factores, como distancia de disparo, tipo de pólvora, el tamaño del cañón, el calibre del arma, el tipo de arma.

La distancia de disparo en la que se encuentra el ahumamiento es de 1 a 25 cms., siendo 30 cms. la distancia máxima en la que se ha encontrado; a distancia superiores de 20 cms. se superpone el tatuaje por gránulos de pólvora, característica de las heridas a una distancia intermedia; la pólvora con gránulos aplanados da un halo mayor que con gránulos redondos; las armas de mayor longitud dan un halo mayor y los revólveres más que las pistolas; así mismo, a mayor calibre, mayor halo. El fusil produce un halo de tatuaje reducido ya que la combustión es casi completa cuando el proyectil ha salido del cañón

La amplitud del tatuaje aumenta en relación con la distancia en que se efectuó el disparo, hasta cierta distancia en que desaparece progresivamente, también se aprecia carbonización alrededor del orificio de entrada causada por el fognazo.

Heridas de distancia intermedia. (6 cms. a 100 cms. aproximadamente). Estas heridas tienen como característica primordial el *tatuaje*, el cual se produce por el impacto sobre la piel de los gránulos de pólvora no combustionada a altas temperaturas, que producen pequeñas abrasiones alrededor del orificio de entrada de color rojo o café oscuro; los cuales no son difíciles de reconocer. Esta es una característica vital y no se presenta en disparos post mórtem.

La distancia de disparo a la que se presenta este tatuaje está entre 15 cms. a 1,05 metros, dependiendo de variables como las ya mencionadas, se requiere un estudio comparativo para cada arma y munición, en este estudio es recomendable determinar la densidad y radio del tatuaje. La única parte anatómica donde no se presenta tatuaje es en las palmas de la mano.

Heridas a larga distancia. Las lesiones a larga distancia se caracterizan por carecer de elementos residuales del disparo. Su aspecto depende solamente de las huellas típicas que deja el proyectil sobre la piel, en estas heridas se identifican: el orificio propiamente dicho, el anillo de contusión (abrasivo), de estiramiento o erosivo y el de limpieza.

Características especiales. Hay algunas lesiones por proyectil de arma de fuego que se salen del comportamiento típico y se apartan de las características generales como son:

Heridas por proyectil de alta velocidad. Por su alta velocidad, energía cinética, su capacidad de fragmentarse fácilmente, su capacidad de crear una cavidad temporal mayor; las lesiones por proyectiles de alta velocidad, implican que los daños producidos sean mucho más graves, así mismo, los orificios de salida van a ser mucho más grandes por la propiedad de cavitación que poseen, también van a dejar en su trayectoria fragmentos metálicos, independientemente de si pasan en estructuras óseas o blandas

Heridas de re-entrada o por rebote. Sus características como orificios de entrada no presentan las huellas típicas o clásicas del orificio de entrada, como tampoco presentan residuos de disparo, generalmente, son irregulares y solo se logran establecer con la reconstrucción del lugar de los hechos y raramente por la experiencia del examinador.

Heridas por proyectil de carga múltiple. Presenta características especiales, ya que producen grandes lesiones a corta distancia o mínimos e insignificantes daños a larga distancia, impulsa varios perdigones (carga múltiple).

La capacidad de la escopeta de dispersar la perdigonada o carga, va a determinar las características de las heridas. En la herida de contacto la energía cinética va a ser similar a la de un proyectil de alta velocidad, por lo tanto, produce grandes lesiones, en especial sobre el macizo craneal facial. A esta lesión contribuye el hecho de que la carga se pierda totalmente dentro del cuerpo, por la alta energía, así mismo, existe un solo orificio de entrada.

Hasta una distancia de 120 cms., aproximadamente, la carga forma un solo haz con mínima dispersión y con orificios de entrada hasta de una pulgada que, generalmente, contiene orificios de disparo y elementos intermedios como prendas, vidrios etc., en muchas ocasiones puede localizarse en esta el pistón de potencia.

A distancias entre 1,20 a 3 metros la dispersión es progresiva y forma un orificio de entrada con bordes irregulares de hasta dos pulgadas de diámetro, rodeada de lesiones periféricas por perdigones dispersos, la dispersión depende del calibre del arma, del grado de reducción del cañón, del tipo de munición. En las municiones pequeñas la dispersión es mayor. Se considera que a distancias superiores de 72 metros, aproximadamente, los perdigones disparados por escopetas han perdido su energía cinética y no pueden penetrar la piel.

Las heridas por perdigones disparados por escopetas generalmente carecen de orificios de salida.

BALÍSTICA INSTRUMENTAL

Algunos conocedores de la materia afirman que balística instrumental es todo lo que trata sobre las armas de fuego, sin embargo, otra literatura y la lógica indica que es lo relacionado con la serie de pruebas técnicas realizadas al arma de fuego y a la munición utilizada, que es la forma como se va a estudiar en este capítulo.

Para la determinación práctica de las características balísticas y generales de la cartuchería y armas de fuego, así como para el control de las mismas durante la fabricación y almacenamiento, se realizan las siguientes pruebas:

1. De Balística interior:

- Presiones en recámara.
- Presiones a cierta distancia del plano anterior al cierre.
- Velocidad inicial.
- Energía en la boca de cañón de fuego.
- Desgaste del tubo.
- Retardo a la toma de fuego.
- Fuerza de engarce del proyectil en la vainilla.

2. De Balística exterior:

- Coincidencia de trayectorias.
- Comparación y medida de la flecha.

3. De Balística de efectos:

- Precisión.
- Perforación.
- Traza.
- Desorganización del proyectil.

4. Generales (funcionamiento y conservación):

- Verificación visual.
- Verificación dimensional y de peso.
- Verificación de cartuchería tipo.
- Verificación de probetas y armas de prueba.
- Estanqueidad.
- Prueba climática.
- Funcionamiento en fuego.
- Tensiones internas.
- Sensibilidad de cápsula.
- Análisis químico de la pólvora.
- Prueba de temperatura.
- Velocidad de tiro en armas automáticas.

Algunas de ellas son practicadas así: la prueba de la *presión en la recámara* de las armas portátiles, se efectúa mediante tres procedimientos diferentes, como son: el primero, por medio de *CRUSHERS*, que es un tubo macizo, cilíndrico en cobre; el dispositivo consiste en un émbolo de acero sobre el que va apoyado el *crushers*, todo ello dentro de un cilindro de acero que se atornilla fuertemente a la recámara y se cierra con un grueso vástago de acero, la vainilla se taladra a la altura del émbolo de acero, de forma que ambos agujeros de la vainilla y recámara coincidan. En el momento del disparo la presión de gases actúa sobre el émbolo de acero y comprime el *crushers* de cobre. La medida de la deformación de este determina mediante unas tablas, la presión máxima desarrollada en la recámara, estos resultados siempre son relativos y comparativos, las fugas de gases resultan inevitables y la técnica de medición es importantísima, hasta el punto que debe mantenerse invariable hasta en sus mínimos detalles.

El segundo método es el de *PIEZO ELÉCTRICO*, se basa en las propiedades del cristal de cuarzo, de desarrollar cargas eléctricas cuando su superficie es sometida a altas presiones. Si el dispositivo que contiene el cuarzo se añade un montaje electrónico que conduzca la electricidad producida en el cristal por la presión del disparo, a un condensador que la transforma en una fuerza electromotriz reguladora de la rejilla del tubo de rayos catódicos de un oscilógrafo de dos canales, puede obtenerse en la pantalla de este último una imagen completa de la curva de presiones sobre una base de tiempos. Si a la pantalla se acopla una cámara fotográfica resulta un gráfico del que pueden deducirse algunos datos: presión máxima, retardo al encendido, inclinación a la curva de subida de la presión, presión en la boca de cañón, tiempo de recorrido en el ánima del cañón, energía cinética en la boca de cañón, velocidad inicial.

El tercer método es el *CAPACITIVO*, es análogo al anterior pero en vez de usar un cristal de cuarzo, la presión se hace actuar sobre un condensador, alterando la separación de sus placas.

En los tres casos se emplea un tubo - probeta, especialmente preparado para tal fin, que posee las mismas dimensiones interiores que el tubo del cañón del arma, tanto en recámara como en ánima, excepto en la longitud de esta última, que en la mayoría de los casos es convencional y en un determinado punto la recámara va taladrada y allí se dispone atornillado, el dispositivo que tiene el elemento medidor de la presión.

La medida de la *presión en ánima*, a cierta distancia del plano anterior del cierre importante en armas automáticas, se realiza por cualquiera de los métodos anteriores, pero situando el dispositivo

de toma de presión en el lugar apropiado del ánima de la probeta de presiones.

La medida de *velocidades* se basa en determinar el tiempo que tarda el proyectil en recorrer la distancia entre dos puntos de su trayectoria cercanos en la boca del cañón, los aparatos que realizan estas medidas se llaman *Cronógrafos* y los más utilizados en la actualidad son el de *Boulenger*, el de *Inducción* y el de *Células Fotoeléctricas*.

El cronógrafo de *Boulenger*, sitúa dos marcos eléctricos constituidos por un enrejillado conductor en dos puntos de la trayectoria. Conectado al primer marco hay un electroimán del que pende una varilla de hierro dulce forrado de cinc; conectado al segundo va un electroimán del que pende una corta varilla suspendida sobre un gatillo disparador. Cuando el proyectil disparado atraviesa el primer marco corta la corriente, la varilla larga se desprende del electroimán y comienza a caer por delante del gatillo; cuando el proyectil atraviesa el segundo marco, corta a sí mismo la corriente, la varilla pequeña cae sobre el gatillo, lo dispara y hace una marca sobre el zinc que forra a la varilla larga que en ese momento pasa cayendo por delante del gatillo. Si h es la caída de la varilla entre las marcas de origen y la que le hace el gatillo, el tiempo vendrá dado por:

Conociendo el tiempo se calcula la velocidad $V=e/t$, siendo e la distancia entre los marcos. Si ellos se situaron a distancia e_1 y e_2 , de la boca del cañón de fuego, la velocidad del proyectil hallado se considera la distancia.

Por aplicación del método de Siacci, previo cálculo del coeficiente balístico c del proyectil, se calcula la velocidad inicial v_0 y la energía cinética en la boca de cañón de fuego.

El cronógrafo de *inducción* sitúa dos bobinas de inducción en dos puntos de la trayectoria, conectados a un equipo electrónico provisto de un registrador de señales y un contador. Cuando el proyectil pasa por el primer solenoide, la f.em. inducida provoca una señal y el contador se pone en marcha, cuando pasa por la segunda bobina se produce otra señal, y se corta el circuito. Como la distancia entre bobinas es fija, el contador registra tiempos y los da directamente en velocidad en metros por segundo la V_0 y la E se calcula como el caso anterior.

El cronógrafo de *células fotoeléctricas*, es muy semejante en funcionamiento al anterior, en lugar de bobinas se sitúan células y las señales se obtienen por las variaciones de luz que provoca el proyectil al pasar por encima de las células. El equipo electrónico es análogo.

Las pruebas de *desgaste de tubos*, se efectúan en la forma ya explicada en el capítulo de *Balística interna* (en el párrafo "desgaste del ánima del cañón o muerte balística"), controlándose las distintas fases de desgaste, cada cierto número de disparos, mediante medidas de las dimensiones de la recámara, diámetro del ánima, precisiones, velocidades y presiones en recámara.

El retardo a la toma de fuego puede determinarse de forma absoluta mediante el uso del método piezo - eléctrico, obteniendo la curva completa de presiones en función del tiempo. Pero la medida interesa más en su significación relativa, o sea, un cómputo de la diferencia en retardo que existe de unos disparos a otros; o mejor un cálculo del mínimo, del máximo y del retardo medio de toda una serie.

Como quiera que la fuerza de engarce entre el proyectil y la vainilla, tiene influencia en la presión máxima que se desarrolla en la recámara y es importante en el funcionamiento arma - cartucho, su medida es prueba obligada en toda cartuchería, la cual se realiza en unas máquinas especiales de tracción, que sujetan fuertemente la vainilla y el proyectil del cartucho, mediante mordazas adecuadas, proceden a la extracción del proyectil de una forma regular y ejercen una fuerza creciente que se gradúa mecánicamente usando un péndulo o bien por un mecanismo oleodinámico.

La prueba de coincidencia de trayectorias, también llamadas concordancia de zonas batidas, se realiza disparando primero, con la "cartuchería tipo" a una distancia determinada. Se fija para ello un blanco, un blanco para un alcance generalmente grande, mayor incluso que el alcance eficaz, y se hace una serie de disparos con estos cartuchos y el alza correspondiente. Se determina el centro de impactos y se repite la serie con la misma alza, con los cartuchos que se van a probar, no debiendo desviarse el centro de impactos, con respecto al anterior más que en un ángulo de alza de pocas milésimas.

Para efectuar la comparación y medida de la flecha, se efectúa una serie de disparos con cartuchería estándar, con un alza para una cierta distancia con línea de situación horizontal. Hacia la mitad - donde exactamente lo marque la tabla de tiro - se sitúa un blanco en el que se recogen los impactos y se, determina el centro de impactos. Repetida la prueba con los cartuchos que se van a probar el nuevo centro de impactos ha de coincidir con el anterior.

La constatación de la precisión de una cartuchería, se realiza midiendo la dispersión del tiro de una serie efectuado sobre un blanco localizado a una distancia determinada. Se utilizan varios métodos para determinar la dispersión. El más científico, aunque no el más

difundido, consiste en hallar el radio medio de los impactos con determinación de la zona del 50 por ciento de probabilidades de impactos. Otro método, se sirve del rectángulo que incluye a todos los impactos y da su semi-perímetro como medida de la dispersión. Otro, encierra todos los impactos en un círculo y da su diámetro como medida de la dispersión.

La prueba de perforación de una cartuchería, se hace actualmente sobre una chapa de acero suave, de determinado grosor, dureza, composición y resistencia, disparando desde determinada distancia, y como se vio en el capítulo de Balística interna, se presenta la perforación en el evento en que se atraviesa totalmente y se dice penetración cuando solo lo es parcialmente. Si la munición es especialmente perforante, la chapa que se usa es de blindaje (acero especial templado).

Cuando la cartuchería es específicamente trazadora, es preciso efectuar una prueba de traza. Tirando a la máxima distancia se observa el recorrido antes de encenderse y el tiempo que dura la materialización de la trayectoria por medio de la luz o humillo.

Balística forense descriptiva es la ciencia auxiliar del derecho penal encargada del análisis y descripción de los distintos EMP o EF encontradas en una escena, como son: armas de fuego, cartuchos, proyectiles, vainillas etc.

Basado en un minucioso estudio a estos elementos, se establecen sus características físicas, técnicas y morfológicas, enmarcándolos dentro de la legislación vigente para su posterior clasificación.

BALÍSTICA IDENTIFICATIVA

DEFINICIÓN

La *Balística forense identificativa* es la ciencia que determina y realiza el estudio comparativo entre vainillas o proyectiles, para establecer la uniprocedencia de estos elementos con respecto a un arma de fuego específica o entre ellos mismos.

Reseña histórica

La identificación de proyectiles y vainillas es una ciencia relativamente nueva, los primeros trabajos efectuados sobre la materia, fueron objeto de comunicación por parte del Dr. Balthazard en 1912 quien sentó las bases de los métodos de investigación modernos.

Se había observado en Europa, muchas veces, que en la construcción de armas, el cañón era fabricado y pulido en un bloque

cilíndrico de acero, luego con una cortadora automática de gran dureza, se labraban las estrías en el interior del ánima, estas cortadoras trabajaban bañadas en grasa, y empujaban hacia dentro las virutas que cortaban de la pared del cañón, al estudiarse estas virutas al microscopio, se observaba que su superficie no era lisa, sino dentada y como es natural diferentes. Además, la cortadora debía interrumpir varias veces el proceso ya que tenía que afilarse constantemente y recordaba las frases de un ingeniero de una armería austríaca: *"Utilizamos los mejores aparatos de precisión y, sin embargo, nunca será posible fabricar dos armas exactamente iguales, existen siempre diferencias. Examine usted al microscopio una navaja de afeitar, observará que el filo nunca es recto, sino dentado; por tanto, el orden y la medida de los dientes son forzosamente distintos en cada navaja. Lo mismo sucede con nuestras máquinas cortadoras. Además, cada vez que son afiladas se producen cambios, que luego se observan en cada una de las estrías. Prácticamente esto no tiene importancia, pero quizá sea interesante"*.

White nunca había laborado con microscopios siempre para sus trabajos había bastado con calibradores de gran precisión, pero las diferencias debían observarse en un microscopio, por lo tanto, se dirigió a Rochester y pidió el mejor microscopio que hubiere en el mercado, el cual, por su apasionamiento, lo construyeron en el menor tiempo posible. Este poseía un dispositivo que mantenía sujeto al proyectil y con escala de medición. Sin embargo, por su edad, tenía que buscar un especialista para que le ayudara, el primero fue *Jhon Fischer*, físico que había laborado en la oficina de pesos y medidas, pero siempre se había interesado en las armas de fuego, el segundo fue *Philipp O. Gravelle*, cuando estudiaba química se interesó por la microscopia y a la fotografía, la microfotografía era su pasión, al tener noticia de las ideas de White no dudó en darle su colaboración y crearon en Nueva York el Bureau of forensic ballistics (oficina de balísticos forenses).

Fischer construyó el Helixómetro, elemento que servía para inspeccionar el interior del cañón de un arma de fuego, también inventó un microscopio calibrador con el cual se obtenían mediciones de una precisión desconocida hasta entonces. Por su parte, Gravelle fotografió miles de proyectiles disparados por un mismo modelo de arma, comparándolos y apreciando características que podían distinguirse unos con otros, sin embargo, no estaba convencido de cómo formular conclusiones de importancia, ya que desconfiaba sobre todo del cerebro, por cuanto a través del microscopio que se utilizaba, debía observarse un proyectil, conservar sus características en la memoria, hasta montar y observar un segundo proyectil

que se quería, por ello, dependía de la retina y memoria del observador y por esta razón indujo a Gravelle a inventar un microscopio de comparación consiguiéndolo en el año 1925, imprimiéndole un primer fundamento científico a la *balística*. Este instrumento permitía detallar dos proyectiles en una sola imagen y con un aumento considerable, además, logró que los proyectiles giraran y así poderse observar dos proyectiles al mismo tiempo detenidamente y analizar las coincidencias o las diferencias.

En 1925 entró al grupo de colaboradores un tercer científico llamado *Calvin Goddard*, procedía de Baltimore, se había doctorado en medicina en 1915, era un aficionado a las armas de fuego, estos tres nombres pasaron a la historia como la "*Triada balística*", a las pocas semanas de haber ingresado manejaba con audacia el microscopio comparativo, era capaz de distinguir proyectiles disparados por diez pistolas del mismo tipo, fabricadas con las mismas máquinas, podía distinguir las características de producción. No quedaba duda de que toda arma de fuego dejaba impreso en los proyectiles disparados unas características propias y diferentes a cualquier otra arma, eran como las "huellas dactilares" para la identificación de personas, e incluso en la parte posterior de la vainilla de los cartuchos encontró características que no tenían que ver con el percutor de la pared trasera del cañón o la uña expulsora, sin que se pudieran atribuir a huellas dejadas en la fabricación del arma. Se había dado con la respuesta a la pregunta de distinguir si un proyectil había sido disparado por un arma de fuego determinada.

Con estas investigaciones y conclusiones se dispusieron a conquistar a la policía y a los tribunales para crear una balística forense basada en principios de ciencia exacta. En 1961 Wheeler y Yuri confirmaron las conclusiones y resultados obtenidos por *Goddard* en 1927.

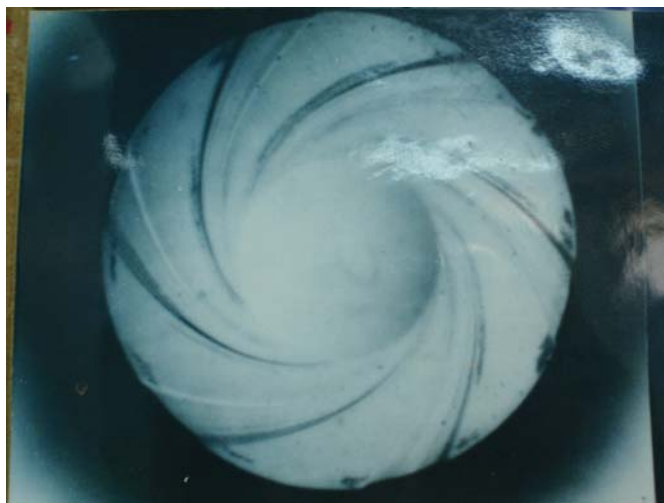
En Europa también hubo personalidades que contribuyeron a intensificar los estudios de la balística identificativa, sin embargo, los Estados Unidos con la *Triada balística* fueron los líderes en la investigación de esta área de la criminalística.

Estudio de COMPARACIÓN

A su paso por el arma, los proyectiles y vainillas entran en contacto con diversos elementos de acero, que imprimen su señal en el metal blando. La silueta general de las huellas marcadas varía según la marca y modelo de las armas en cuestión y sus pequeñas

irregularidades son específicas de un arma dada y permite distinguirla de todas las demás de igual fabricación.

El estudio microscópico comparativo de *proyectiles*, se basa en el hecho que toda arma de fuego desde el momento de su fabricación y posterior uso obtiene características que le son propias y la independizan de las demás, las cuales se encuentran principalmente localizadas en el ánima (interior del cañón), para este tipo de elementos.



Ánima del cañón de un arma estriada

Foto: Archivo Laboratorio Balística Forense CTI

Dichas características son transmitidas por el arma al proyectil en el momento de producirse el disparo.

Además, que el número de disparos efectuados en el intervalo de tiempo transcurrido no sea demasiado entre los proyectiles incriminados y los proyectiles patrones de comparación, como para dejar nuevas señales producto del desgaste, daños o modificaciones sufridas durante este tiempo de uso del arma.

Cuando existe esta correspondencia entre dos proyectiles, se determina que han sido disparados por una misma arma dando resultado *positivo*, en caso contrario se trataría de dos armas diferentes dando resultado *negativo*.

La identificación de *las vainillas*, está fundamentada en el principio que las señales microscópicas que producen los distintos mecanismos de un arma de fuego son idénticas en todas las vainillas que percuten, siempre que aquellas no hallan sufrido modificaciones.

Además, que el número de disparos efectuados en el intervalo de tiempo transcurrido no sea demasiado entre las vainillas incriminadas y las vainillas patrón de comparación, como para dejar nuevas señales producto del desgaste, daños o modificaciones sufridas durante este tiempo de uso del arma.

Cuando existe esta correspondencia entre dos vainillas, se determina que han sido percutidas por una misma arma dando resultado *positivo*, en caso contrario se trataría de dos armas diferentes dando resultado *negativo*.

Obtención de patrones

Para la realización del estudio de comparación, deben tomarse patrones para su posterior análisis con los incriminados o involucrados en un hecho delictivo y tener en cuenta lo siguiente:

Hacer cuando menos tres disparos de prueba, de ser posible utilizar cartuchos semejantes a los que se supone fueron empleados, siempre y cuando no se disponga de algunos de ellos para verificar los ensayos. Estos disparos se harán en armas sospechosas o con las halladas en el lugar del suceso.

Los disparos de prueba deben hacerse con los cartuchos bien aceitados, para que resulte una impresión por parte de los diferentes mecanismos más perfecta.

Estos disparos de prueba deben realizarse en tanques especialmente diseñados para ello y que contienen agua, aceite u otro elemento líquido que permita la obtención de una forma más técnica, toda vez que el elemento no va a sufrir ningún tipo de alteración o modificación en sus huellas. No deben obtenerse patrones sobre superficies abrasivas como el algodón, estopa o aserrín.



Tanque recuperador de proyectiles en medio acuoso
Foto: Mónica Díaz M. y José Díaz M.

EXAMEN PRELIMINAR

Este examen preliminar debe hacerse a los elementos incriminados o relacionados con un caso, ya que se establecerán unas características que se llaman *familiares*, por cuanto son de una marca determinada de arma y todas las de esa fábrica las presentan iguales y aportan los siguientes datos:

Del proyectil:

- Tipo.
- Constitución.
- Forma.
- Masa (Peso).
- Calibre.
- Estriado y rotación.
- Deformaciones.
- Adherencias (impregnaciones).

De la vainilla:

- Calibre.
- Marca y origen.
- Constitución.
- Forma.
- Percusión.
- Signos de percusión.
- Deformaciones.

EXAMEN MICROSCÓPICO

Una vez realizado este estudio preliminar, se procede a establecer las características *particulares*, que son de carácter propio y que las van a diferenciar de las demás armas, ya sean de la misma marca y serie. Estas características son: las de origen producidas en el curso de fabricación y las adquiridas con posterioridad como los puntos de herrumbre o corrosión, granos de polvo arena o metálicas dejadas por el paso del proyectil.

Además, en las vainillas surgen otra serie de características que deben ser estudiadas conforme con el resultado del estudio preliminar por lo que debe clasificarse, si fue percutida por un revólver o por una pistola etc. Y, así mismo, con estas bases ubicar sus características particulares.

Estas características particulares en los proyectiles y vainillas se conocen como *el microrayado* y es la base para establecer plena identidad.

Este estudio de comparación debe ser realizado por un balístico experto ya que requiere dedicación, concentración y un juicio intachable para determinar la uniprocedencia o no.

MATERIAL TÉCNICO UTILIZADO

En la realización de un estudio de comparación y posterior cotejo, se requiere de los siguientes instrumentos técnicos:

- Aparatos ópticos de aumento (Lupas).
- Cubeta de limpieza ultrasónica.
- Balanza electrónica.
- Calibrador digital.
- Micrómetro óptico.
- Martillo de inercia.
- Tanque recuperador de proyectiles en medio acuoso.
- Macroscopio de comparación balística.

- Microscopio estereoscópico.
- Cámara fotográfica incorporada al microscopio.
- Dinamómetro.



Martillo de Inercia
Foto: Mónica Díaz M. y José Díaz M.

MICROGRAFÍA

Con la ayuda del Macroscopio de comparación balística, el cual permite la observación simultánea de dos elementos, se procede a ubicar las características de identidad, igualdad y continuidad (si existe), entre el proyectil o vainilla incriminado y las patrón obtenidas al realizar disparos con armas sospechosas.



Macroscopio de comparación balística marca LEICA

Foto: Mónica Díaz M. y José Díaz M.

Una vez ubicadas las características, se procede a tomar la microfotografía correspondiente, ya que esta representa un papel muy importante en la Balística identificativa, puesto que es el sustento y posterior comprobación del estudio, y de no hacerse estaría basado el cotejo únicamente en la simple opinión del técnico.



Estudio comparativo de vainillas

Foto: Mónica Díaz M. y José Díaz



Estudio comparativo de proyectiles

Foto: Mónica Díaz M. y José Díaz

Estudio comparativo

BALÍSTICA RECONSTRUCTIVA

La *Balística forense reconstructiva* es la que busca y brinda las diferentes posibilidades más lógicas de la posición y ubicación víctima- victimario, con las diferentes variables de ángulos distancias y posibles movimientos de cómo ocurrió un hecho punible.

DEFINICIÓN

Se le conoce como balística reconstructiva al estudio que busca determinar y establecer cómo ocurrieron los hechos, materia de investigación, para así ser un soporte para la justicia y contribuir en esclarecer un hecho o conducta punible.



Trayectoria en vehículo
Foto: Archivo Balística Forense CTI

PRINCIPIOS

Establecer si la posición de la víctima y el victimario está ubicada exactamente en los límites físicos de la balística externa y de efectos o terminal y para acercarse a la mejor solución de los problemas o incógnitas que surjan, se hace necesario la intervención conjunta de las opiniones médico legales y balísticas forenses.

Uno de los principios fundamentales que permite resolver el problema es la relación que existe entre el punto desde el cual se efectúa el disparo, la forma en que incide el proyectil sobre la piel, el

trayecto del proyectil en el interior del cuerpo y el punto final del impacto, en caso de que se atravesase el cuerpo.

Para dar respuesta a los interrogantes se hacen necesarios todos los datos que procedan del sumario, ya que con el estudio global de los mismos se logrará orientar mejor a las posibilidades, con mejores fundamentos técnicos - científicos.

El trayecto de un proyectil dentro de un cuerpo, en la mayoría de los casos es único, se torna doble o múltiple cuando este se fragmenta al chocar contra partes óseas.

La trayectoria del proyectil dentro del cuerpo humano no siempre es exacta a la dirección del disparo, sea la representada por la recta que une el orificio de entrada y la salida, pues en la misma pueden intervenir los fenómenos de las desviaciones o migraciones.

Al producirse un disparo con un arma de fuego, se desprenden como resultado de la combustión de la pólvora que posee un cartucho, residuos, así como mínimas partículas de plomo (si el proyectil es en plomo desnudo), o cobre (si el proyectil es encamisado) y estos quedan depositados en la superficie o alrededor del orificio de entrada del proyectil, siempre y cuando la distancia entre la boca de cañón de fuego y el orificio no sea superior a un metro con veinte centímetros. Que varía su intensidad, dispersión y características del mismo (tatuaje o ahumamiento) de acuerdo con la distancia de disparo, longitud del cañón del arma, calidad y cantidad de pólvora del cartucho utilizado y condiciones atmosféricas, entre otros.

El volumen, penetración o perforación de una herida, varía directamente con la velocidad residual del proyectil, si el proyectil queda alojado en el cuerpo de la víctima, queriendo decir que éste ha liberado toda su energía cinética, por lo que la forma del proyectil es importante, solamente hasta el grado que su configuración sirve para mantenerlo dentro del cuerpo.

Si el proyectil ha perforado las diversas estructuras de un cuerpo y ha salido del mismo, entonces, únicamente, dejará parte de su energía cinética, y la cantidad de esta dependerá de la velocidad residual del proyectil y de la dureza de los órganos afectados.

Los proyectiles producirán efectos primarios y secundarios en la víctima, lo que deberá ser estudiado de acuerdo con los diferentes factores que intervienen en la lesión, como son el calibre, tipo de proyectil, longitud del cañón del arma de fuego, distancia de disparo, dureza del órgano en que incide el proyectil, entre otros. Por lo tanto, cuantificar los daños en los seres humanos no deben encasillarse a la generalidad o un patrón de comportamiento idén-

tico para todos los proyectiles del mismo calibre, debiendo atender cada caso de manera especial.

El diámetro del orificio de entrada en un cuerpo humano, puede ser igual, mayor o menor que el calibre real del proyectil que lo causó, su tamaño dependerá de varios factores, como la forma y velocidad de traslación y rotación del proyectil, de la posición y ángulo de llegada, de las características zonales de elasticidad de la piel, del espesor del panículo subcutáneo, de la profundidad de las estructuras óseas, así como de las posibles deformaciones previas que haya adquirido el proyectil con respecto a su forma original (en caso de rebotes).

LA POSICIÓN VÍCTIMA – VICTIMARIO

Situación que ubica en los límites de la balística externa y de efectos, haciendo, por lo tanto, necesaria la intervención conjunta del médico forense y el experto en balística.

Lo que permite resolver el problema en el principio, en la correspondencia significativa que existe en el punto desde el cual se hace el disparo, la forma como incide el proyectil sobre la piel, el trayecto que realiza el proyectil en el interior del cuerpo y el punto final de impacto del mismo, en caso de que atravesase el cuerpo del lesionado.

Para despejar estas dudas, los datos obtenidos de la autopsia no son suficientes, se requiere también de todos los datos que reposan en el sumario, ya que todo ello ayuda a realizar un estudio global, logrando así una mayor posibilidad de establecer cómo ocurrieron los hechos.

Es lógico que debe conocerse la posición en que fue encontrado el cadáver, como también ubicar las manchas de sangre en las prendas de vestir, para así establecer la posición de la víctima y victimario, o si se hallaban en el mismo nivel o ambos estuvieron parados, entre otros, para lo cual es necesario contar con el acta de levantamiento.

EL PUNTO DESDE EL CUAL SE HIZO EL DISPARO

En algo ayuda para resolver esta incógnita, determinar la ubicación de las vainillas en el lugar de los hechos, ya que de acuerdo con varias experiencias, existen y hay diagramas de expulsión de los diferentes tipos de armas; después de observarse que las vainillas

expulsadas por armas automáticas del mismo tipo, calibre y marca caen en la misma zona, es decir, a igual distancia de quien hacia el disparo.

Sin embargo, otros expertos en el área como LeMoyne y Snyder afirman que las armas de la misma marca, modelo o tipo no ofrecen un diagrama de expulsión de vainillas con la misma exactitud, ya que ello depende de la presión a que están sujetos los cartuchos en el proveedor en el momento de disparar, de la tensión del resorte que acciona el dispositivo responsable del retroceso y del grado de ajuste de las diferentes partes que conforman el arma, por otra parte, las vainillas son cilíndricas y pueden rodar en las superficies lisas o en superficies inclinadas.

LA DISTANCIA DEL DISPARO

La distancia en la que fue realizado el disparo de un proyectil no puede resolverse con precisión, limitando en la práctica a distinguir cuatro tipos de disparos con características diferenciales y que se estudiaron en balística de efectos y son:

Disparo de contacto. Es el que se realiza con la boca del arma en contacto con la piel. En caso de armas cortas el perito puede apoyarse, para el diagnóstico, en los datos que suministre la lesión o las ropas.

Los caracteres dados por la lesión son la "boca de mina de Hoffman" en la piel o cutánea que tiene una característica de desgarramiento, estrellado, alargada, semejante a una herida contusa y la del "signo de Benassi" en el hueso, presentándose con una herida superficial limpia y con restos de pólvora dentro del orificio entre la piel y el tejido óseo, como también una expansión de la piel, producida por los gases, características usuales, especialmente, en los disparos suicidas sobre el cráneo (temporal, parietal, frontal). Su importancia radica en que:

Es signo de orificio de entrada.

Resiste a la acción de putrefacción, aun cuando ésta ha destruido todas las partes blandas.

Con relación a los datos proporcionados por las ropas, es conveniente considerarse el signo de escarapela de Simonin, como son: el deshilachamiento crucial y el "calco" del tejido superficial sobre el profundo.

Disparos de semicontacto. Son los disparos realizados a una distancia no mayor al alcance de la llama, es decir, a una distancia menor a 5 cms., aproximadamente, sin ser de contacto directo. La característica del orificio de entrada es que está rodeado por una cintilla de contusión (anillo de contusión, anillo de rompimiento, anillo de limpieza), y es llamado también "halo de Fish", también se aprecia un ahumamiento denso y concentrado, comprobándose sobre la superficie los efectos de la llama (fogonazo).

Distancia intermedia o corta distancia. Distingue a este tipo de disparos la presencia de los elementos integrantes del ahumamiento y tatuaje alrededor del orificio de entrada, por lo tanto, se incluyen en esta denominación los realizados a distancias inferiores al alcance del tatuaje, tanto del verdadero (gránulos de pólvora) como del falso (ahumamiento), y el cual se determinará realizando disparos de prueba con la misma arma e idéntica munición, ahora bien, la distancia a la que se haya obtenido más parecido al problema, indicará siempre con una cierta aproximación, la distancia del disparo en cuestión.

Disparos de larga distancia. Las lesiones a larga distancia se caracterizan por carecer de elementos residuales del disparo. Su aspecto depende solamente de las huellas típicas que deja el proyectil sobre la piel, en estas heridas se identifican: el orificio propiamente dicho, el anillo de contusión (abrasivo), de estiramiento o erosivo y el de limpieza y, generalmente, son a una distancia mayor de 1 a 1.20 metros.

Por lo tanto, para establecer con cierto grado de aproximación la distancia en la cual se produjeron los disparos, deben hacerse pruebas con diferentes tipos de armas, munición y distancias.

TRAYECTORIA DEL PROYECTIL

El trayecto del proyectil señala el camino recorrido por este a través del cuerpo. Único en la mayoría de los casos, y es doble o múltiple cuando el proyectil se fragmenta al chocar contra materia dura u ósea.

El trayecto no es uniforme, siendo más reducido al atravesar las aponeurosis y ensanchándose al pasar por los músculos. Su interior está, generalmente, ocupado por sangre coagulada, restos de tejidos dilacerados y cuerpos extraños, provengan del exterior o del propio organismo.

No siempre la línea que une el orificio de entrada con el de salida es recta, ya que deben tenerse en cuenta dos fenómenos que la varían como son:

Desviaciones. Son los cambios bruscos de dirección que sufren los proyectiles en el interior del cuerpo al chocar con estructuras compactas como el hueso, originando variaciones insospechadas en la trayectoria; al respecto la toma de una radiografía dará una información confiable, con relación al camino recorrido.

Migraciones. Es el arrastre del proyectil por el torrente sanguíneo, al penetrar en la cavidad cardíaca en un grueso vaso sanguíneo, trayendo como consecuencia que el proyectil quede finalmente en un punto muy retirado del orificio de entrada. Este fenómeno se observa frecuentemente cuando el proyectil penetra en la aorta torácica, y queda, finalmente, enclavado en la íliaca izquierda, lugar donde debe ser buscado.

Para el estudio del trayecto del proyectil, se utilizan formatos del cuerpo humano, esqueleto, órganos, silueta, muscular, etc.

DIAGRAMAS PARA TRAYECTORIAS EN CUERPO HUMANO

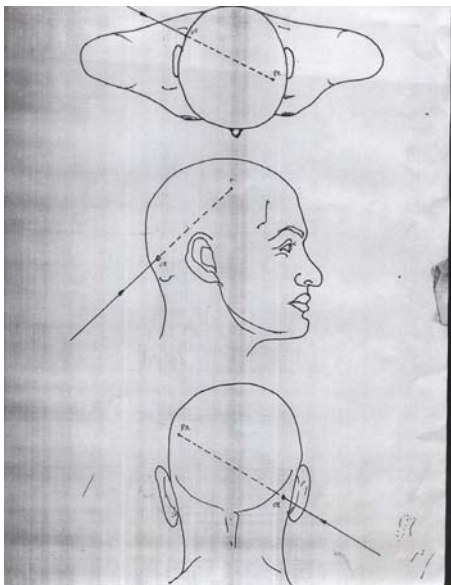


Diagrama para trayectoria en cabeza
Foto: Mónica Díaz M. y José Díaz M.

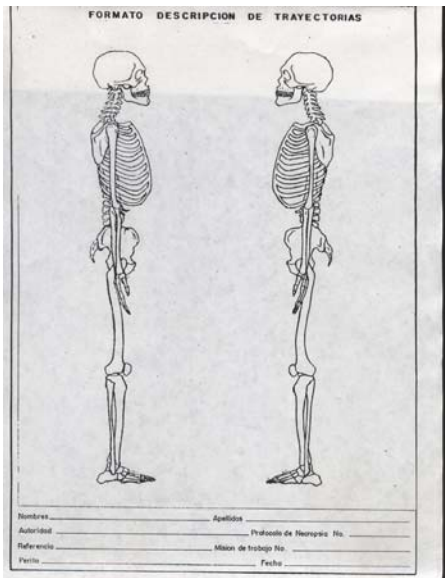


Diagrama para Trayectoria del Sistema Óseo
Foto: Mónica Díaz M y José Díaz M.

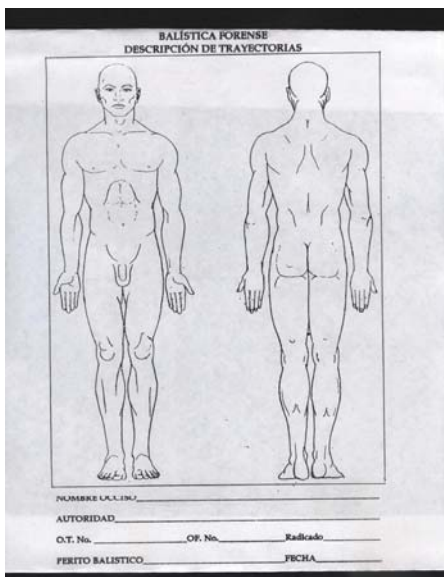


Diagrama para trayectoria del sistema muscular anterior, posterior (masculino)
Foto: Mónica Díaz M. y José Díaz M

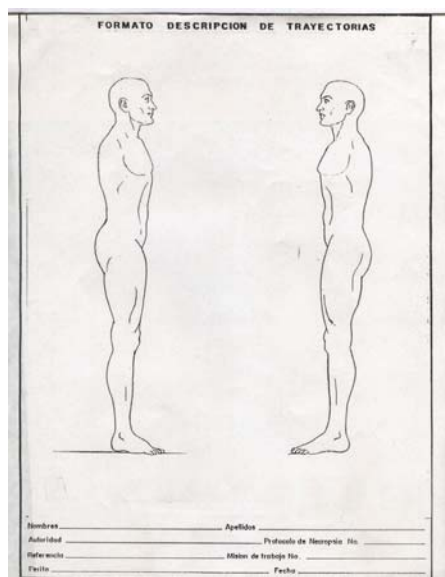


Diagrama para trayectoria del sistema muscular lateral derecho e izquierdo (masculino)
Foto: Mónica Díaz M. José Díaz M.

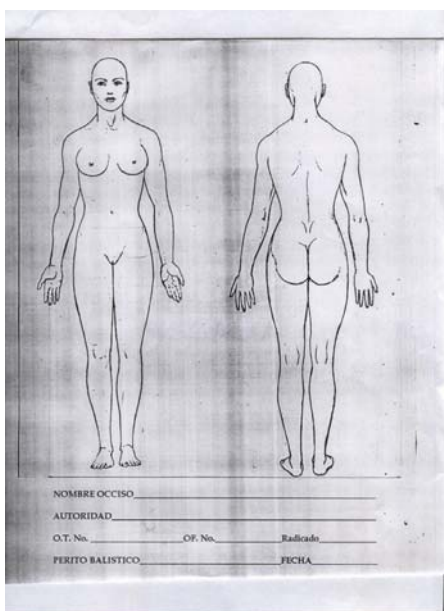


Diagrama para trayectoria del sistema muscular anterior, posterior (femenino)
Foto: Mónica Díaz M. y José Díaz M.

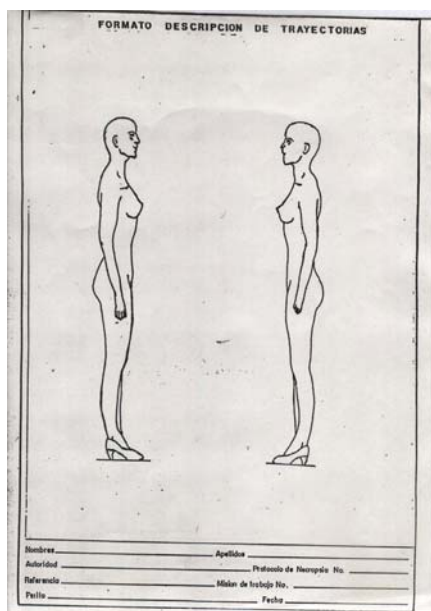


Diagrama para trayectoria del sistema muscular lateral derecho e izquierdo (femenino)
Foto: Mónica Díaz M. José Díaz M.

DIRECCIÓN DEL DISPARO

La dirección que el proyectil presenta con respecto al plano de incidencia, sobre el que impacta en el momento de penetrar en el organismo, se denomina dirección del disparo.

Prácticamente se hace coincidir la dirección del proyectil con la del trayecto. Sin embargo, esto no es una regla absoluta, ya que como se ha visto el trayecto de un proyectil puede alterarse en forma fundamental, cuando se trata de proyectiles contoneantes o migratorios.

Este inconveniente puede resolverse analizando detenidamente el orificio de entrada: esencialmente en lo que corresponde al anillo de fish, resultante de la acción contusa del proyectil y de las impurezas de su superficie, producidas alrededor del orificio de entrada y por exclusiva acción del proyectil, (la pólvora no interviene en el fenómeno), dos zonas superpuestas de uno o dos milímetros de ancho. Los disparos realizados perpendicularmente son de forma circular y concéntrica, y cuando es excéntrico y un poco semi lunar, corresponde a disparos hechos en forma oblicua, de manera que su forma puede orientar a veces la dirección de un disparo. Son de tener en cuenta aspectos como:

Heridas sin orificios de salida. Para establecer la dirección del disparo debe demarcarse el eje del trayecto antes que sufra alguna desviación.

Heridas con orificio de salida. Es aplicable el criterio anterior, pero antes es necesario establecer el que corresponde al orificio de entrada y cuál el de salida, en los casos que se dificulte es práctico tener en cuenta las siguientes consideraciones de carácter técnico – científico:

La presencia de los compuestos químicos resultantes de la deflagración de la pólvora en alguno de los orificios problema, lo identifica como de entrada.

La existencia de carboxihemoglobina en alguna de las heridas es altamente sugerible que es de entrada.

La comprobación microquímica, espectrográfica, o radiológica de partículas metálicas procedentes del proyectil (Cu, Pb, Fe, Ni) en alguno de los orificios cuestionados, indica que se trata del orificio de entrada.

Heridas en el cráneo. En estos casos es definitivo tomar en cuenta el criterio del “cono truncado”, a saber: cuando un proyectil atraviesa los huesos del cráneo, de las dos tablas del diploide craneal, la segunda atravesada presenta un orificio mayor y más irregular, por lo que el trayecto de cada orificio presenta la forma de un cono truncado con la base más ancha en la tabla atravesada en segundo lugar. Es decir, el orificio de entrada tendrá las siguientes características: es más pequeño en el lado externo que el interno, y el orificio de salida es más reducido y regular en la tabla interna que en la externa.

CAPÍTULO VII

LA DILIGENCIA DE INSPECCIÓN CON LEVANTAMIENTO DE CADÁVER

La diligencia de inspección con levantamiento de cadáver², como primera labor judicial, se realiza ante cualquier muerte violenta, accidental o sin explicación de causa, la cual inicia un proceso por homicidio o presunto suicidio de características sospechosas, se hace necesario que sea efectuada a conciencia y utilizando todos los medios disponibles y es importante porque:

Es la primera diligencia donde se describen las heridas con todas sus características.

Se especifican datos trascendentales, como posición, características de las prendas, ubicación y descripción de evidencias encontradas, altura del occiso, del lugar, entre otros.

Las fotografías del lugar de los hechos (conjunto, semi-conjunto, y de detalle) y el plano (topográfico), son esenciales para un estudio de reconstrucción y trayectorias, ya que muestra, posición, medidas, ubicación de las manchas de sangre, visualiza las características de las lesiones, posición de las evidencias encontradas, entre otras.

Si es posible recopilar las primeras informaciones y versiones de los sucesos que pueden ser útiles en el esclarecimiento del estudio de trayectorias.

VALOR DE LA INSPECCIÓN EN EL LUGAR

Se hace necesaria una inspección en el lugar de los hechos³ o de los vehículos, según el caso, lo más pronto posible después de ocurridos los sucesos, con el fin de establecer posibles trayectorias, ubicación, posición, distancias de disparos, entre otros, ya que de esta manera podrá el perito encontrar elementos de información importantes, como impactos, huellas de sangre y sus características, impresiones dactilares, señales de pisadas, etc. La inspección debe realizarse con minuciosidad con arreglo a los conocimientos

² Artículo 214 de la Ley 906 de 2004.

³ Artículo 213 de la Ley 906 de 2004.

científicos, técnicos y policiales, si los datos no son recogidos y valorados detenidamente, no será factible en más de una ocasión llegar a una afirmación categórica o confiable; para una inspección al lugar de los hechos se hace necesario realizar planos topográficos (altimétricos y planimétricos), fotografías, búsqueda técnica-científica de residuos de disparo, plomo y proyectiles, entre otros.

ACTUACIÓN EN EL LUGAR DE LOS HECHOS

Es toda la investigación criminal que se practica en el lugar de los hechos, por esta causa, su estudio y análisis es fundamental para el éxito de la investigación del suceso, por lo tanto, debe realizarse en forma cuidadosa, ordenada y coordinada, cumpliendo normas y procedimientos técnicos y jurídicos que van a garantizar su aceptabilidad ante los funcionarios judiciales, deben obtenerse correctamente las pruebas para conservar su valor probatorio y evitar la contaminación.

Se conoce como lugar de los hechos al espacio abierto o cerrado, mueble o inmueble donde se cometió un presunto delito o conducta punible, incluyendo los alrededores, las áreas adyacentes, las entradas y salidas del lugar.

Su estudio tiene como objetivo la *identificación, preservación y registro en documentos*, de elementos de prueba que permitan aclarar los antecedentes del hecho, estableciendo la relación directa entre los elementos encontrados y los sucesos, con el fin de descubrir el autor, demostrar su presencia en el lugar y su responsabilidad.

RECONOCIMIENTO DEL LUGAR DE LOS HECHOS

Un procedimiento riguroso y técnico, ceñido a los requerimientos legales permitirá obtener la información válida y necesaria para una buena culminación de la investigación.

Para un buen manejo del lugar de los hechos, se recomienda tener en cuenta cinco pasos sistemáticos y cronológicos, los cuales son conocidos como "metodología de la investigación criminalística en el lugar de los hechos", y son:

Protección del lugar de los hechos. La primera autoridad que llega al lugar de los hechos es automáticamente la responsable de cumplir tal labor, por lo general, esto se cumple por agentes de la

Policía Nacional, así mismo, hará entrega de la información obtenida a la autoridad competente asignada. Debe explicar las modificaciones que se hayan realizado al lugar, es necesario brindar protección al interior y exterior del lugar mediante el aislamiento del lugar de la escena, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Verificación y registro de la escena.
- Desalojar a los curiosos y establecer un cordón de seguridad.
- Obtención de la información de posibles testigos.
- Vigilar todas las vías de acceso.

Observación del lugar de los hechos. Es la labor necesaria que permite formar una idea de lo que sucedió, planear las medidas que deben tomarse, teniendo en cuenta que hay elementos de prueba que pueden ser reconocidos fácilmente a simple vista (ocisos, armas, vidrios, manchas de sangre, huellas, proyectiles, cartuchos, pistones de potencia, etc.) y otros elementos de prueba que no se encuentran fácilmente, como son cabellos, fibras, huellas dactilares, rastros de pólvora, etc.

Desde la entrada al escenario debe recorrerse todo el lugar cuantas veces sea necesario, detallando todas las áreas cercanas y distantes alrededor del elemento principal, con mucho cuidado y teniendo en cuenta pisos, techos, muebles, paredes, ventanas, puertas, etc.

Existen varios métodos para el análisis sistemático de la escena, que para su aplicación dependen del área y personal disponible para esta labor, las cuales son:

- Recorrido y pesquisas en el área del lugar de los hechos.
- Sistema por franjas.
- Sistema de investigación de zonas o sectores.
- Sistema de la rueda (método radial).

Fijación del lugar. Es la labor que se realiza en una escena de los hechos, con el fin de conservar en documentos el área de interés para su posterior conocimiento o análisis y que pueda servir de ayu-

da para una futura inspección, investigación y comprensión de lo sucedido, teniendo en cuenta todos y cada uno de los elementos de prueba para tal evento. Esta fijación debe ser no solo escrita, sino fotográfica y topográfica.

Recolección de los elementos de prueba. Hay que tener en cuenta que deben ser recolectados y embalados con todas las condiciones técnicas y científicas con el fin que puedan servir de análisis e interpretación de esta, como también ser aceptados como prueba por los funcionarios judiciales.

Se consideran como elementos de prueba, los elementos que puedan servir para la determinación de la verdad durante la investigación, es un medio de prueba real y tangible, es decir, que se pueda ver, tocar, oler, pesar o medir. Para que tengan un valor probatorio deben ser debidamente recolectados, embalados, protegidos, rotulados, transportados y entregados al funcionario competente, teniendo en cuenta la *cadena de custodia*, lo cual puede definirse como el procedimiento que garantiza la autenticidad de los elementos recolectados y embalados en el lugar de los hechos, sin confusión, adulteración o sustracción. Implica que estos elementos de prueba se mantendrán en lugar seguro y protegido, sin que puedan tener acceso a ellos personas no autorizadas.

Envío de los elementos de prueba a los laboratorios. Una vez recolectados y embalados los elementos de prueba por el respectivo funcionario, deberá enviarlos a los respectivos laboratorios, que son creados por el Estado para los estudios de elementos judiciales, como son los de Medicina Legal, Sijin, DAS y CTI (LABICI). En los eventos en que estas instituciones no posean las técnicas o equipos para algunos análisis, el funcionario podrá y deberá remitirlos a los laboratorios particulares que los posean y estos, a su vez, están obligados a su análisis de acuerdo con el Código de Procedimiento Penal, sin olvidar que lo anterior debe realizarse por escrito.

FIJACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE PRUEBA, RECOLECCIÓN Y EMBALAJE

Para fijar una escena criminal, existen las siguientes técnicas generales:

Descripción escrita. Es la descripción que realiza la autoridad judicial y deja plasmada en un acta, la elabora en asocio con su secretario, y con la colaboración del personal técnico para su orienta-

ción; debe realizarse lo más completamente posible, describiendo el lugar, elementos encontrados, climatología, calidad de luz del recinto, si se trata de una área abierta, cerrada o vía pública, calidad de las vías, identificación del lugar (dirección).

Fotografía forense. La documentación fotográfica ofrece registros tangibles y corroborativos para la validez de las pruebas en la comisión de un delito, a fin de ayudar al proceso de identificación, deben tenerse en cuenta las tomas de conjunto, semiconjunto y de detalle. En la actualidad también se está trabajando con fotografía digital y video.

Topografía judicial. Es una técnica que tiene por objeto medir y representar un lugar que tiene un interés judicial, y es importante por:

- Esquematizar la escena de interés en forma permanente.
- Se pueden visualizar todas las evidencias en conjunto.
- Da las distancias entre los puntos o evidencias de interés.
- De acuerdo con el plano puede establecerse la veracidad o falsedad de los testimonios.
- Por medio de la ubicación de impactos u orificios producidos por proyectil de arma de fuego pueden determinarse posibles trayectorias.
- Puede establecerse la trayectoria de la visual de los testigos con respecto a la víctima y a la del posible victimario.
- Para su labor se utilizan métodos trigonométricos, matemáticos y de dibujo, fáciles de aplicar.

Moldeado. En este punto se incluyen las huellas latentes y el moldeado de pisadas, los cuales deben realizarse con la debida técnica para este fin.

En cuanto a la recolección de los elementos de prueba que tienen directa relación con balística forense, como son *armas de fuego, cartuchos, vainillas, proyectiles, fragmentos de perdigones,*

postas, pistones de potencia, blindajes, encamisados, prendas de vestir, etc., como también elementos referentes a explosivos entre los que se encuentran: dispositivos de ignición, fragmentos de detonadores, fulminante, pedazos de mechas partes de baterías, partes de mecanismos de relojería, residuos de pólvora o explosivos en algunas superficies, hay que tener en cuenta que deben ser técnicamente embalados para su envío al laboratorio especializado, como por ejemplo:

Armas de fuego. Por ser vital en la investigación, debe manejarse con extremo cuidado para evitar accidentes, daños mecánicos, alteraciones físicas, o químicas que puedan variar los resultados de su análisis.

Antes de tocar un arma de fuego debe examinarse para observar la disposición de sus mecanismos y la localización de posibles indicios, (manchas de sangre, vestigios de pelos, fibras, partículas, restos de deflagración de la pólvora) y huellas (si es del caso, en lo posible deberá realizarse de inmediato la correspondiente exploración dactiloscópica, teniendo precaución de no contaminar el interior del cañón), tomando las fotografías correspondientes y dejando constancia de su ubicación.

Su manipulación siempre debe hacerse con guantes, en caso de revólver o pistola se cogerá por la boca de cañón del arma, base de la empuñadura; para la escopeta fusil por la correa de transporte, evitando en todo momento el accionar de sus mecanismos.

Si el arma está cargada, debe extraerse la munición; en el caso del revólver se dejará constancia de la ubicación de cada cartucho o vainilla con relación a la aguja percutora, numerando en las manecillas del reloj; en armas semiautomáticas y automáticas si poseen cartuchos en la recámara, deben extraerse y sus proveedores sacarse del alojamiento, pero no se tocarán los cartuchos que están dentro de él.

Para el embalaje deben utilizarse empaques rígidos, tales como cajas de cartón o icopor que garanticen la completa inmovilización del arma, evitando roces con su superficie.

Vainillas, proyectiles cartuchos, fragmentos, tacos perdigones,ostas. Su recolección debe hacerse con el uso de pinzas protegidas en sus puntas con material de caucho para evitar alteraciones adicionales. En caso de no contar con pinzas se recolectarán con manos enguantadas, para no modificar las huellas presentes; si estuvieran alojados en una pared, madera u otro material, se extraerán con herramientas lo suficientemente alejados del proyectil para

no producir lesiones en él.

Para su embalaje, cada elemento debe envolverse por separado, utilizando, preferiblemente, un papel suave, sellándolos con cinta adhesiva. Nunca debe embalarse un elemento húmedo como tampoco utilizar algodón. Los elementos deben ser colocados en un recipiente plástico o caja de cartón, cuyo tamaño debe asegurar su inmovilidad.

Prendas. Las ropas teñidas con sangre y que presenten orificios producidos por proyectil de arma de fuego, se manipularán con manos enguantadas, dejándose secar en lugar ventilado protegidas del sol; seguidamente se protegerá el área donde se encuentran los orificios, o la sangre, colocando una hoja de papel limpia sobre la zona, se doblarán los extremos de la ropa sobre la hoja, evitando siempre la contaminación de los orificios entre sí, para, finalmente, acomodarla dentro de la bolsa de polietileno o papel.

RECONSTRUCCIÓN DE LOS HECHOS Y ANÁLISIS DE TRAYECTORIAS

El buen manejo del lugar de los hechos facilitará la investigación, para lo cual debe contarse con el Acta de levantamiento o de inspección al lugar de los hechos, protocolo de necropsia y las versiones de los testigos.

En este estudio es importante tener en cuenta la Balística reconstructiva, la exterior y la de efectos, de las cuales ya se ha hablado ampliamente.

Por tanto, es necesario recabar sobre algunos conceptos:

Armas de fuego. El artículo 6º del decreto 2535 de 1993, define como arma de fuego “aquella que emplea como agente impulsor del proyectil la fuerza creada por la expansión de los gases producidos por la combustión de una sustancia química (pólvora)”.

Clasificación de las armas de fuego. Las armas de fuego se clasifican teniendo en cuenta varios aspectos como son:

Por su manejo y peso:	Livianas.
Por su longitud:	Cortas o de mano, largas y Medianas o mixtas (de puño o de hombro.
Por su funcionamiento:	Simple de carga tiro a tiro, por repetición, semiautomáticas y automáticas.
Según el modo de cargarlas:	Avant – carga, retrocarga
Por el número de proyectiles del cartucho que emplean:	De carga única, de carga múltiple.
Desde el punto de vista Legal:	Armas de guerra o de uso privativo (Art. 8), armas de uso restringido (Art.9), armas de uso civil (Art.10), armas de defensa personal (Art.11). <i>Armas deportivas y armas de colección.</i>

Tipos de armas. Desde el punto de vista técnico las armas de fuego se tipifican por las siguientes características:

- Por la alineación permanente de la recámara con el ánima del cañón.
- Por la longitud del cañón.
- Por tener el cañón ánima lisa o rayada.

Características del revólver.

- Posee un solo cañón de ánima estriada.
- Se carga por intermedio de un tambor o cilindro, con capacidad para alojar cinco, seis u ocho cartuchos de carga única, generalmente, con proyectil en plomo desnudo, que se alinean con el cañón por un eje.
- Presenta un funcionamiento por repetición ya sea de acción sencilla o doble.

- Es un arma de fuego de corto alcance.
- Es conocida como un arma de mano o de puño.

Características de la pistola.

- Es un arma de puño.
- Presenta uno o dos cañones de ánima estriada, con la recámara alineada en forma permanente con el cañón.
- Su sistema de funcionamiento es semiautomático.
- No presenta tambor, su sistema de alimentación, generalmente, se realiza o desarrolla es por medio de un proveedor.
- Utiliza cartuchos de carga única y los proyectiles son generalmente encamisados, dando así un mayor poder de penetración.
- Se considera como de corto y mediano alcance, con mayor precisión que el revólver.

Existe un modelo de pistola en la que su capacidad de carga es de solo uno o dos cartuchos (uno o dos cañones), por lo tanto no se carga por medio de proveedor y se conoce como *Derringer*.

El cartucho. El cartucho es la unidad de carga que utiliza un arma de fuego para su normal funcionamiento y se halla integrado por todos los elementos necesarios para cada disparo.

Existen dos tipos de cartuchos conocidos que son:

- De carga única.
- De carga múltiple.
- Componentes del cartucho de carga única:
Vainilla.
- Cápsula detonante.

- Carga detonante.
- Carga impulsora.
- Proyectil.

Los cartuchos de carga múltiple presentan dos componentes más que el anterior, que son:

- Taco separador.
- Tapa cubrecarga.

El calibre. *Calibre real:* es el diámetro que presenta el proyectil en su parte de mayor dimensión, es ligeramente superior al calibre del ánima del cañón, con el fin de que a su paso por este, pueda adquirir el estriado.

Calibre nominal o comercial: es aquel que viene dado por las casas fabricantes de armas y municiones y se encuentran explícitos en las tablas balísticas, en las armas y el culote de los cartuchos.

La pólvora. Es un propelente presentado en forma sólida, que tiene la propiedad de convertirse en gases en corto tiempo, mediante la acción de un explosivo primario.

Las pólvoras de los cartuchos no explotan, sino que se deflagran y su velocidad varía de acuerdo a la composición y forma.

Residuos de disparo. *Ignición:* cuando la mezcla iniciadora, contenida en la cápsula fulminante, es golpeada contra el yunque, detona e inicia la combustión de la pólvora. Esta ignición es la de mayor importancia en la balística interior del arma y tiene lugar en un tiempo pequeñísimo, (dos décimas de milisegundo), y se conoce con el nombre de *retardo a la ignición*.

Cuando la superficie de los granos de la pólvora se ha encendido, comienzan a producirse gases y la presión en la recámara aumenta. La superficie interior de la vainilla y el resto de la pólvora se calienta; la pólvora arde cada vez más aprisa y produce más gases y estos, ahora a alta temperatura y gran presión, aceleran

la combustión en forma violenta. La presión, aumenta súbitamente dilatando las paredes de la vainilla e impulsando el proyectil a un "vuelo libre" hacia el rayado (estriado).

Análisis de heridas. En la diligencia de inspección de un cadáver, si las lesiones fueron producidas por proyectil de arma de fuego, deben contestarse, entre otras las siguientes preguntas:

- ¿A qué distancia se realizó el disparo?
- ¿Qué dirección siguieron los proyectiles?
- ¿Qué posición tenía la víctima en el momento del impacto?
- ¿Es un caso de homicidio, suicidio o muerte accidental?

Los orificios de entrada y salida, varían su presentación (forma), de acuerdo con:

- Características del proyectil utilizado.
- Distancia de disparo.
- Presencia de rebotes.
- Recorrido del proyectil a través de las prendas de vestir.
- Incidencia del proyectil contra el tejido óseo.

Las lesiones por arma de fuego se clasifican así:

- De contacto:
 - Contacto firme.
 - Contacto blando.
 - Contacto angulado.
 - Contacto incompleto.

- De semicontacto (una distancia de 1 a 5 cm.).
- A distancia intermedia (oscila entre 6 cm. y 1 mt. aproximadamente).
- A larga distancia (distancias mayores a 1 mt.).

Determinación de la distancia de disparo. Para ello deben tenerse en cuenta las características de la lesión, y así obtener un rango de distancia de disparo, de acuerdo con la clasificación, como también el estudio de las prendas de vestir de la víctima.

Una vez que se ha definido que la muerte fue producida por proyectil de arma de fuego, es de vital importancia identificar cuál es el orificio de entrada y cuál el de salida.

Cuando el proyectil choca contra la piel produce, inicialmente, una contusión, forzando y arrastrando la piel circundante al orificio de entrada, dejando un depósito de humo y suciedad que venía adherido a sus paredes. Este depósito aparece después como un anillo de coloración gris, denominado "Bandeleta contusiva".

A pesar de lo instantáneo de la combustión de la pólvora en el cañón, en la mayoría de los casos, salen éstos granos no quemados o parcialmente combustiónados, con tanta fuerza o violencia, que se impregnan en objetos cercanos, como por ejemplo, en la ropa o en la piel de las personas.

Estos residuos encontrados, tanto en prendas como en la piel de la víctima, van a permitir determinar un rango aproximado desde la distancia de la cual se realizó el disparo.

Tatuaje. "Tatuaje es la presencia de una zona o aureola de quemadura y residuos de deflagración de la carga del cartucho alrededor o dentro del orificio de entrada del proyectil".

Cuando el disparo se realiza a corta distancia, los residuos de pólvora combustiónada que salen proyectados y el humo producido por la deflagración, quedan impregnados en la piel, produciendo un tatuaje característico.

La amplitud de la zona tatuada, aumenta en relación con la distancia a que haya sido efectuado el disparo, hasta cierta longitud en que atenuándose progresivamente acaba por desaparecer, la intensidad del tatuaje disminuirá directamente con relación a la distancia.

El tatuaje del disparo es más marcado cuando menor es la distancia a que haya sido efectuado. A pocos centímetros es muy

marcado, y es perfectamente visible hasta los 80 cm., y en algunas ocasiones a distancias mayores, según la pólvora y tipo de arma empleada.

CAPÍTULO VIII

SISTEMA ACUSATORIO COLOMBIANO Y PROTOCOLOS APROBADOS POR LA FISCALÍA GENERAL DE LA NACIÓN EN ASUNTOS RELACIONADOS CON LA BALÍSTICA FORENSE

LA INVESTIGACIÓN CRIMINAL EN LA LEY 906 DE 2004 **ASPECTOS GENERALES**

Una vez iniciada la averiguación, las comisiones de la policía judicial (URI)⁴ se trasladan al sitio, con la finalidad de:

1. Determinar la naturaleza del hecho para verificar si se trata realmente de la comisión de una conducta punible o no.
2. Preservar el sitio del suceso, a fin de evitar modificaciones que puedan perjudicar la investigación y la apreciación de las circunstancias que rodearon al mismo, lo cual traería como consecuencia posibles errores en las interpretaciones de relación de causa y efecto, entre los elementos que forman el tetraedro de la criminalística, es decir, la víctima, el victimario, el medio de comisión y el sitio del suceso.
3. Realizar con la ayuda de los técnicos, expertos y peritos, las inspecciones judiciales que sean necesarias.
4. Realizar con la ayuda de los técnicos, expertos y peritos, la recolección de las evidencias que puedan contribuir a identificar al autor del hecho, así como las que permitan identificar la forma en que fue cometido el homicidio, el *modus operandi* utilizado, etc.
5. Identificar los presuntos responsables del hecho y su posible aprehensión.
6. Asegurar los testigos presenciales o referenciales de los hechos, así como a la víctima, para identificarlos plenamente y tomarles sus respectivas entrevistas.

4 Unidad de Reacción Inmediata

Al llegar las comisiones al lugar y ejecutar los actos mencionados anteriormente, tienen conocimiento de que el autor del hecho puede ser una persona determinada o no, y si existen testigos de los hechos a través de los cuales pueden obtener una primera dirección, y el Fiscal, al ser enterado mediante un informe ejecutivo, ordena la respectiva diligencia de allanamiento y registro, o solicita la activación del mecanismo de búsqueda urgente⁵ al Juez de Control correspondiente⁶.

Una vez obtenida la orden, se practica el acto de investigación con las formalidades legales, y pueden ser encontrados EMP⁷, de los cuales el (los) sujeto (s) sospechoso (s) no justifica (n) su legalidad, el (los) presunto (s) autor (es) es (son) llevado (s) al despacho policial, donde es (son) sometido (s) a las tomas de muestras⁸ reglamentarias de ATD⁹, tanto en su cuerpo como en su vestimenta, antes de esto, ya le fueron leídos sus derechos, y se comunicó con su abogado de confianza con el fin de que lo asista en su interrogatorio, si quiere rendirlo en ese momento.

En esta fase de investigación, conocida como la fase de indagación, intervienen el Fiscal como director del proceso, los órganos de policía judicial y el Juez de Control de Garantías. Es de hacer notar, que una vez iniciado el trámite de indagación e investigación, las diligencias que se realizarán corresponden a los órganos de policía judicial¹⁰, siempre bajo la dirección y supervisión del Fiscal, tal como lo establecen el artículo 207 del Código de Procedimiento Penal¹¹, igualmente, las partes en el proceso y los intervinientes, es decir, el imputado, su defensor o abogado de confianza¹², el Ministerio Público (prueba anticipada)¹³, La Fiscalía¹⁴, la víctima y su representante¹⁵, pueden solicitar la práctica de algunas diligencias al Juez de

5 Ley 971 de 2005, si se trata de un caso de desaparición forzada.

6 Si es un caso de desaparición forzada de personas puede activarse el mecanismo indicado ante cualquier autoridad judicial.

7 Elementos Materiales Probatorios de acuerdo al artículo 275 de la Ley 906 de 2004.

8 Artículo 249 de la Ley 906 de 2004, bajo los lineamientos de la Sentencia C-822 de 2005.

9 Análisis de Trazas de Disparo.

10 Artículo 205 de la Ley 906 de 2004.

11 Al establecer la necesidad de diseñar un programa metodológico de la investigación en el que deben intervenir tanto el Fiscal como los investigadores de Policía Judicial.

12 El artículo 274 faculta al imputado o su defensor para solicitar la práctica de prueba anticipada y la sentencia C- 799 de 2005 enumera algunas hipótesis en las que se activa el derecho de defensa antes de la adquisición de la calidad de imputado.

13 El artículo 112 faculta al Ministerio Público a solicitar las pruebas en asuntos en los que ha ejercido funciones de policía judicial.

14 Ver el artículo 284.

15 La garantía establecida en el literal d), del artículo 11 de la Ley 906 de 2004, establece, como Principio Rector que es del procedimiento penal, la posibilidad de la víctima de ser

Control de Garantías. Sin embargo, la posibilidad de realizar investigación criminal por parte de la defensa es una de las novedades importantes del nuevo ordenamiento, pues se establece la actividad de identificar empíricamente, recaudar y hacer estudiar EMP o evidencia física por parte de la defensa¹⁶.

Es de observar, que la práctica de las diligencias por parte del Fiscal y de los órganos de policía judicial, durante la investigación criminal, y muy especialmente las relacionadas con el imputado, deben practicarse cumpliendo cabalmente con los principios que establece el Código de Procedimiento Penal, no pueden obtenerse informaciones, ni rastros o evidencias de ningún tipo, mediante torturas, maltratos, coacción, amenaza, engaños, indebida intromisión en la intimidad del domicilio, correspondencia, comunicación, o cualquier otro medio, que menoscabe la voluntad o viole los derechos fundamentales de las personas e irrespeten la dignidad del ser humano¹⁷. Esto está fundamentado en las disposiciones generales sobre el régimen probatorio que regula el Código de Procedimiento, específicamente en los artículos 23, 232, 360 y 455, que hacen referencia a la licitud de prueba y la regla constitucional de exclusión probatoria¹⁸.

Las diligencias que deben practicarse en el curso de la investigación no tienen un orden preestablecido, ya que las mismas varían de acuerdo con el delito de que se trate y se esté averiguando, entre estas diligencias pueden mencionarse las que pueden ser practicadas por los órganos de policía judicial per se, sin la necesidad de una autorización del Juez de Control de Garantías y aún sin orden de Fiscalía, es decir, sin orden judicial, y las que para ser practicadas ya sea por funcionarios policiales, expertos o peritos, tienen como requisito *sine qua non*, que sean autorizadas por el Juez de Control respectivo, so pena de ser anuladas por violar el debido proceso.

Una vez que han sido practicadas las pruebas preliminares, y en

oída y de facilitársele el aporte de pruebas en el trámite de la investigación y del proceso, como un ejercicio del derecho de acceso a la justicia en los términos que la Corte Interamericana de Derechos Humanos reconoció en casos como el de Blake contra Guatemala.

16 Al respecto ver los artículos 267, 268, 204, 271, 269 y 270 de la Ley 906 de 2004, entre otros, que facultan a la defensa (el indiciado, imputado o su defensor) para adelantar investigación criminal en su favor, normas que deben concordarse con los artículos 54 y 55 del decreto 1355 de 1971 (Código Nacional de Policía) que permiten la investigación privada para coadyuvar al descubrimiento de hechos relativos a infracciones penales siempre que no se interfiera con la función judicial, pudiéndose ofrecer los resultados de esas pesquisas al Juez correspondiente, siempre y cuando no se afecte la vida íntima de las personas ajenas a sindicación penal.

17 Ver, entre otras, las sentencias C-591 de 2005 y la C-822 de 2005.

18 Al respecto se recomienda consultar la sentencia SU-159 de 2002, especialmente su interesante y documentado salvamento de voto.

el supuesto que el indiciado resulte positivo para el examen de ATD en su cuerpo y en su vestimenta, así como, la experticia practicada al arma de fuego encontrada en su residencia, donde se demuestra que con esa arma le dio muerte a la víctima, se procede a dejar formalmente detenido al imputado, por considerar que se encuentra en situación de flagrancia criminal¹⁹ (usaremos el ejemplo simplificando las formas, ya que la circunstancia en sí puede prestarse a discusiones sobre la flagrancia o no en los hechos) prosiguiendo con el resto de diligencias necesarias, entre las cuales pueden enumerarse las siguientes:

1. Inspecciones judiciales en el sitio del suceso²⁰.
2. Inspección de personas cuando sea necesaria una comprobación inmediata, a fin de coleccionar evidencias de interés criminalístico²¹.
3. Exámenes corporales a personas relacionadas con el caso, como sería la víctima²², entre estos pueden mencionarse: radiografías, radioscopias, análisis hematológico, bacteriológico, seminales y, aún, autopsia,²³ etc.
4. Citaciones y entrevistas²⁴ a las personas que resulten relacionadas con el delito que se averigua, y que puedan suministrar información relevante que contribuya al esclarecimiento del mismo.
5. Experticias técnicas tales como: balística, dactiloscópica, activaciones especiales, físicas, químicas, biológicas, etc.
6. Interrogar al indiciado, si quiere hacerlo²⁵, con la debida asistencia de su abogado defensor o abogado de confianza.
7. Practicar avalúos, reconocimientos de los objetos, armas e instrumentos que sirvieron como medio de comisión del delito.
8. Practicar levantamientos planimétricos del sitio del suceso.

19 Artículo 301 de la Ley 906 de 2004.

20 Artículos 205 y 213 de la Ley 906.

21 Artículo 247, 248 y 249 de la Ley 906.

22 Artículo 250 de la Ley 906 de 2004.

23 Inciso 2º del artículo 214 de la Ley 906 de 2004.

24 Artículo 206 y 271 de la Ley 906 de 2004.

25 Artículos 8º literales a, b, c, e, g, i, y l, también 282 de la Ley 906 de 2004.

9. Cuando es necesaria la práctica de exhumaciones para la realización de autopsias, ya sea porque no se le hizo en su debida oportunidad o porque se presume que la realizada al cadáver, fue simulada.

10. Allanamientos en residencias, establecimientos comerciales o dependencias cerradas, única y exclusivamente, en los casos que establece el artículo 219 del Código de Procedimiento Penal, que reza así:

"Artículo 219. PROCEDENCIA DE LOS REGISTROS Y ALLANAMIENTOS. El fiscal encargado de la dirección de la investigación, según lo establecido en los artículos siguientes y con el fin de obtener elementos materiales probatorios y evidencia física o realizar la captura del indiciado, imputado o condenado, podrá ordenar el registro y allanamiento de un inmueble, nave o aeronave, el cual será realizado por la policía judicial. Si el registro y allanamiento tiene como finalidad única la captura del indiciado, imputado o condenado, sólo podrá ordenarse en relación con delitos susceptibles de medida de aseguramiento de detención preventiva".

Entre las diligencias para ser practicadas que requieren una orden judicial²⁶, están:

1. La práctica de allanamientos, relacionadas con los artículos 219²⁷ a 232 del Código de Procedimiento Penal.

2.. El registro de personas 247²⁸ a 250 del Código de Procedimiento Penal.

3. Cuando requiere practicarse interceptaciones o grabaciones de conversaciones telefónicas y otros medios radioeléctricos de comunicación, de conformidad con el artículo 235 de la Ley 906 de 2004²⁹.

26 Del Juez de Control de Garantías o del Fiscal, lo que se simplificará para no entrar en distinciones que no vienen al ejemplo que se está usando.

27 En este caso la orden de allanamiento deberá ser emitida por el Fiscal que dirige la investigación.

28 Esta orden será emitida por el Juez en función de Control de Garantías según la regla general establecida en el artículo 246 de la Ley 906 de 2004.

29 La orden será emitida por el Fiscal a cargo de la investigación.

4. Retención de correspondencia privada y otros documentos que traten de las comunicaciones personales, como lo señala el artículo 233 del Código de Procedimiento Penal.

5. Reconocimiento del imputado en fila de personas³⁰, con la víctima o los testigos como reconocedores, para identificarlo como autor del hecho punible.

6. La práctica de otros reconocimientos tales como: voces, sonidos y cuanto puedan ser objeto de percepción sensorial³¹.

7. La prórroga de la reserva procesal total o parcial de las actas del expediente, tal como lo establece el Código Orgánico Procesal Penal, en el artículo 313, en su tercer aparte.

Pruebas anticipadas son aquellos reconocimientos, inspecciones, experticias o declaraciones que, por su naturaleza y características, se consideran actos definitivos e irrepetibles, es decir, que por algún motivo u obstáculo difícil de superar, se presume que no puede realizarse durante el juicio, por lo tanto no todas las experticias, reconocimientos, inspecciones o declaraciones, que se realicen antes del juicio oral y público pueden considerarse pruebas anticipadas, siempre y cuando se cumpla con las condiciones del artículo 285 del Código de Procedimiento Penal para ser practicadas:

“...ARTÍCULO 284. PRUEBA ANTICIPADA. Durante la investigación y hasta antes de la instalación de la audiencia de juicio oral se podrá practicar anticipadamente cualquier medio de prueba pertinente, con el cumplimiento de los siguientes requisitos:

1. Que sea practicada ante el juez que cumpla funciones de control de garantías.

2. Que sea solicitada por el Fiscal General o el fiscal delegado, por la defensa o por el Ministerio Público en los casos previstos en el artículo 112.

3. Que sea por motivos fundados y de extrema necesidad y para evitar la pérdida o alteración del medio probatorio.

30 Se requiere autorización previa del Fiscal que conoce la investigación.

31 Inciso segundo del artículo 251 de la Ley 906 de 2004.

4. Que se practique en audiencia pública y con observancia de las reglas previstas para la práctica de pruebas en el juicio.

PARÁGRAFO 1º. Si la prueba anticipada es solicitada a partir de la presentación del escrito de acusación, el peticionario deberá informar de esta circunstancia al juez de conocimiento.

PARÁGRAFO 2º. Contra la decisión de practicar la prueba anticipada proceden los recursos ordinarios. Si se negare, la parte interesada podrá de inmediato y por una sola vez, acudir ante otro juez de control de garantías para que este en el acto reconsidere la medida. Su decisión no será objeto de recurso.

PARÁGRAFO 3º. En el evento en que la circunstancia que motivó la práctica de la prueba anticipada, al momento en que se dé comienzo al juicio oral, no se haya cumplido o haya desaparecido, el juez ordenará la repetición de dicha prueba en el desarrollo del juicio oral...".

Esta prueba tiene la particularidad que debe ser practicada ante el Juez de Control de Garantías, en el caso de que la considere admisible, y de ser así, debe hacerlo en presencia de las partes, de lo cual se guardará el soporte que se estime necesario.

Es importante destacar cuáles son los órganos de policía judicial, a los que se ha hecho referencia, al efecto, se transcriben los artículos 201 y 202 del Código de Procedimiento Penal.

"ARTÍCULO 201. ÓRGANOS DE POLICÍA JUDICIAL PERMANENTE. Ejercen permanentemente las funciones de policía judicial los servidores investidos de esa función, pertenecientes al Cuerpo Técnico de Investigación de la Fiscalía General de la Nación, a la Policía Nacional y al Departamento Administrativo de Seguridad, por intermedio de sus dependencias especializadas.

PARÁGRAFO. En los lugares del territorio nacional donde no hubiere miembros de policía judicial de la Policía Nacional, estas funciones las podrá ejercer la Policía Nacional.

ARTÍCULO 202. ÓRGANOS QUE EJERCEN FUNCIONES PERMANENTES DE POLICÍA JUDICIAL DE MANERA ESPECIAL DENTRO DE SU COMPETENCIA. Ejercen permanentemente funciones especializadas de policía judicial dentro del proceso penal y en el ámbito de su competencia, los siguientes organismos:

1. La Procuraduría General de la Nación.
2. La Contraloría General de la República.
3. Las autoridades de tránsito.
4. Las entidades públicas que ejerzan funciones de vigilancia y control.
5. Los directores nacional y regional del Inpec, los directores de los establecimientos de reclusión y el personal de custodia y vigilancia, conforme con lo señalado en el Código Penitenciario y Carcelario.
6. Los alcaldes.
7. Los inspectores de policía.

PARÁGRAFO. Los directores de estas entidades, en coordinación con el Fiscal General de la Nación, determinarán los servidores públicos de su dependencia que integrarán las unidades correspondientes".

Y el órgano técnico científico para apoyar la labor de la Policía Judicial y aún de la defensa:

"ARTÍCULO 204. ÓRGANO TÉCNICO-CIENTÍFICO. El Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, de conformidad con la ley y lo establecido en el estatuto orgánico de la Fiscalía General de la Nación, prestará auxilio y apoyo técnico-científico en las investigaciones desarrolladas por la Fiscalía General de la Nación y los organismos con funciones de policía judicial. Igualmente lo hará con el imputado o su defensor cuando estos lo soliciten.

La Fiscalía General de la Nación, el imputado o su defensor se apoyarán, cuando fuere necesario, en laboratorios privados nacionales o extranjeros o en los de universidades públicas o privadas, nacionales o extranjeras.

También prestarán apoyo técnico-científico los laboratorios forenses de los organismos de policía judicial".

Estas entidades investigativas, para lograr sus fines que en un principio son el reconocimiento, la identificación, individualización y la evaluación de los EMP y las evidencias físicas, cuentan con equipos como:

- Microscopios electrónicos de barrido.
 - Microscopios electrónicos de transmisión.
 - Microscopios ópticos.
 - Cromatógrafo de gases, para análisis de sustancias inorgánicas.
 - Análisis de traza de disparo (ATD), técnica física con rayos X, para localizar residuos sólidos y análisis de concentración de los elementos que componen la pólvora; nitrato, nitrito, plomo, etc.
 - El espectrofotómetro infrarrojo, para micromuestras orgánicas y algunas inorgánicas.
 - El espectrofotómetro de luz ultravioleta y visible.
 - Las activaciones especiales, para huellas y rastros sobre soportes especiales.
 - El espectrógrafo de voces y sonidos.
 - Equipo metalizador por bombardeo iónico.
 - Espectrómetro de energía dispersiva por rayos X.
 - Tricología, para realizar estudios estructurales y biológicos de los apéndices pilosos.
 - Pruebas de nitrito para prendas de vestir.
 - Análisis instrumentales, para los estudios de propiedades de las evidencias como: energía, electricidad, y relación volumen-masa.
 - Análisis de ADN, para identificación genética.
- En el curso de la investigación criminal, pueden ocurrir incidencias propias del proceso, tales como: cuestiones de competencia, desistimientos, cuestiones incidentales, recusaciones e inhibiciones, reclamaciones o tercerías, medidas de protección a la víctima, acuerdos reparatorios, principio de oportunidad, admisión de los hechos, etc.; sin embargo, todas estas actuaciones o incidencias

tendrán que ser conocidas por el Juez de Control de Garantías correspondiente.

En cuanto a la duración que debe tener la investigación criminal, cabe mencionar que el Código de Procedimiento Penal, en el artículo 175, establece que el Fiscal cuenta con términos de 30 días desde la formulación de la imputación, para realizar la acusación y con ello procurar dar término a la investigación con la diligencia que el caso requiera, es decir, habla de la celeridad procesal que debe tener la investigación y el impulso procesal que debe darle el Fiscal, igualmente, y en los casos en que hayan transcurrido más de esos primeros 30 días, perderá competencia inmediata y deberá ser asignado otro Fiscal para que en el término improrrogable de otros 30 días proceda a acusar, de no hacerlo el Estado perderá la oportunidad de acusar a dicha persona y la defensa o el Ministerio Público podrán solicitar la preclusión de la investigación al Juez de Conocimiento³².

Importancia para la criminalística

El estudio de la estructura de la investigación criminal para la criminalística, se justifica por cuanto el crecimiento de la delincuencia es cada vez mayor, en todos los países del mundo, aun cuando en algunos sea más notorio que en otros, como pasa con los países del tercer mundo.

La estructura de la investigación criminal tiene que estar actualizándose permanentemente y modificándose para adecuarla a los nuevos tiempos, ya que la delincuencia siempre está por delante de la policía, utilizando las nuevas tecnologías para ocasionar daños a la sociedad en la que se desenvuelven, tecnología esta que fue creada en principio con fines legales, pero es utilizada por personas inescrupulosas para beneficio personal y daños a terceros, no se conocen los nuevos modus operandi, hasta tanto los individuos no actúen, es allí donde la criminalística con sus técnicas, métodos e instrumentos, representan un papel fundamental en la investigación criminal.

Es tan importante la estructura de la investigación criminal, que debido a su estudio y constante actualización, y con la ayuda de la criminalística, acabó con la equivocación y empirismo de la inves-

32 Como lo estipula el artículo 294 de la Ley 906 de 2004.

tigación policíaca, llegándose a considerar a la criminalística junto con la Policía Judicial Científica, integrantes del grupo de las ciencias de la pesquisa, por su carácter reconstructivo-histórico.

La investigación criminal mediante la aplicación de los métodos inductivos y deductivos, desde un inicio en el sitio del suceso, y apoyada en los métodos, técnicas e instrumentos que proporciona la Criminalística, puede realizar estudios preliminares y análisis sobre la forma en que ocurrieron los hechos, es decir, el *modus operandi* utilizando instrumentos usados, hasta llegar a la colección y suministro de las evidencias de interés criminalístico, que puedan llevar a la identificación del o los autores.

La investigación criminal realizada en forma metódica, técnica y científica, junto a la Criminalística con sus disciplinas científicas, presta un importantísimo auxilio técnico y científico al órgano jurisdiccional mediante los dictámenes periciales, reconocimientos, inspecciones judiciales, reconstrucciones de hechos, etc., que contribuyen a que se logre una correcta, sana y pronta administración de justicia.

La investigación criminal es la parte de la criminalística que se ocupa de los métodos y modos prácticos de dilucidar las circunstancias de la perpetración de los delitos e individualizar a los culpables, es el conjunto de procedimientos aplicables a la investigación y al estudio del crimen para llegar a la prueba.

Es tan importante la investigación criminal, que cuando se recibe una denuncia, acusación o querrela, dependiendo de las características del hecho, se inicia el procedimiento penal con la aplicación del derecho procesal y al final es que se va a aplicar el derecho penal sustantivo. Es la investigación técnica, policial y jurídica del delito.

En ella intervienen todos los elementos del acercamiento, de contacto, de descubrimiento de la personalidad que responden a un sentido particular: el del arte de investigar ligado a la ciencia, de aplicar el conocimiento, la experiencia y los métodos científicos existentes para descubrir y demostrar fehacientemente una determinada realidad, requiere trabajo técnico para la averiguación del delito y esclarecer los hechos presuntamente delictuosos, con aportes de pruebas.

Por lo tanto, esta investigación criminal tiene que ser realizada por un cuerpo de Policía Judicial Científica y no por cualquier organismo; un cuerpo de Policía Científica que reúna los procedimientos científicos, aplicados al examen de los indicios materiales del delito, con el fin de aportar pruebas para esclarecer la verdad histórica y poder imputarlo a una persona determinada.

La Policía Judicial Científica, posee medios muy útiles que permiten aportar elementos objetivos de valor indiscutible para la administración de la prueba, igualmente, tiene principios y fundamentos que son aplicados técnicamente para los siguientes fines:

- Investigación de los delitos.
- Identificar e individualizar al o los autores del hecho punible.
- Determinar y hacer constar las circunstancias de modo, tiempo y lugar, del delito cometido.
- Aportar los elementos materiales probatorios que sirven para fundar la acusación por parte del Fiscal, sin menoscabo de la defensa y los derechos del imputado.

CAPÍTULO IX

ANTECEDENTES PRÓXIMOS DE LA EXPEDICIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE LA FISCALÍA GENERAL DE LA NACIÓN EN EL ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE

Ha habido una dispersión grande de normativas y reglamentos internos que, anteriores a la adopción de un sistema de protocolos en balística forense, permitió durante la vigencia de los anteriores códigos de procedimiento penal peritar en el área de este estudio al personal técnico adscrito a los laboratorios de criminalística de las entidades con funciones de Policía Judicial.

Se mencionarán, por su carácter e importancia, el Acuerdo No. 01 de 1995, expedido por el Consejo Nacional de Policía Judicial, conocido como "Manual Único de Policía Judicial" y que fuera desarrollado a través del denominado "Plan Prisma" de Capacitación³³ y el "Comunicado No. 0047" de octubre 17 de 1997, expedido por la División Nacional de Criminalística del Cuerpo Técnico de Investigaciones con el fin de "...unificar criterios, procedimientos, archivos y manejo administrativo del Área de Balística y Explosivos del Cuerpo Técnico de Investigación...", que estableció los parámetros que debían seguirse, a partir de octubre de 1997 en todo el territorio nacional en el área. De suma importancia el comunicado No 0047 precitado porque es el único documento público nacional en el que se establecen la clasificación y funciones de los peritos en balística de acuerdo con la capacitación impartida conjuntamente entre la División Criminalística y la Escuela de Investigación Criminal y Criminalística de la Fiscalía General de la Nación, de suprema importancia ahora que es necesario acreditar la calidad, conocimientos, aptitudes y experiencia del perito al momento de declarar en el juicio oral y público.

Por el Comunicado No. 0047 de 1997, se establecieron los siguientes niveles de capacitación y funciones para los peritos en balística forense:

33 Los autores recomiendan el libro de: López Calvo, Pedro y Gómez Silva, Pedro, "Investigación criminal y criminalística", segunda edición Temis S.A., 2003, donde se hace un buen compendio de dicho plan de capacitación.

Nivel 1: balísticos de campo, cuya aptitud es para:

- Recolección, embalaje y cadena de custodia de evidencias en balística.
- Manejo de la escena del crimen, cuando se ha usado arma de fuego.
- Descripción e identificación de armas de fuego y municiones.
- Determinación del calibre y marca de arma de fuego incriminada, a partir de proyectiles, vainillas, tacos, etc.
- Análisis de residuos de disparo en armas de fuego y prendas por medio de técnicas químicas colorimétricas.
- Restauración de números seriales en armas de fuego.
- Reconstrucción de trayectorias en vehículos, lugares físicos (a excepción del cuerpo humano por ser tema del nivel 2).
- Inspecciones judiciales en reconstrucción de hechos, materialización de trayectorias y reconocimiento de armas y municiones.

Nivel 2: balístico de laboratorio, apto para:

- Todas las funciones cumplidas por el balístico de campo anteriormente citadas.
- Reconstrucción y diagramación de trayectorias en cuerpo humano.
- Determinación de distancia de disparo.
- Análisis de Balística de efectos.
- Reconocimiento de materiales y artefactos explosivos.
- Estudio de evidencias post-explosión.
- Análisis físico-químicos de explosivos.

Nivel 3: balístico integral, cuya aptitud es para:

- Todas las anteriormente descritas para los balísticos de campo y laboratorio.
- Estudios comparativos de proyectiles y vainillas.
- Asesorías técnico-científicas a las autoridades judiciales en el área de balística y explosivos.

Sobre la competencia para peritar, de suma importancia ahora con la implementación del sistema acusatorio, el comunicado No. 0047 de 1997 resalta que los expertos en balística y explosivos únicamente podrán peritar en cada uno de sus niveles de capacitación, teniendo en cuenta las funciones descritas en el comunicado y se advierte que por ninguna circunstancia deberán realizar operaciones de desactivación y destrucción de explosivos. Se advierte, asimismo, que cuando el estudio requiera de un análisis más especializado que no esté contemplado dentro de las funciones de su nivel de capacitación, debe enviarse al LABICI más cercano, correspondiente a su jurisdicción. Se prohíbe acudir a laboratorios ajenos a la institución, es decir, diferentes a los del CTI de la Fiscalía General de la Nación.

Sobre la capacitación de los peritos en balística y explosivos se estableció que sería de acuerdo con el programa curricular trazado para cada nivel y que sólo podía ser impartido por la Escuela de Investigación Criminal y Criminalística de la Fiscalía General de la Nación junto con la División Criminalística Nacional del CTI.

Ahora, la vigencia de la Ley 938 de 2004³⁴, fijó en el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forense, establecimiento público del orden nacional adscrito a la Fiscalía General de la Nación, la competencia para establecer la organización y dirección del sistema de Medicina Legal y Ciencias Forenses y controlar su funcionamiento³⁵; así como definir los reglamentos técnicos que deben cumplir los distintos organismos y personas que realicen funciones periciales asociadas con medicina legal, ciencias forenses y ejercer control sobre su desarrollo y cumplimiento³⁶; como también servir de organismo de verificación y control de las pruebas periciales y exá-

34 LEY 938 DE 2004, de diciembre 30, publicada en el Diario Oficial No. 45.778 de 31 de diciembre de 2004 y por la cual se expide el Estatuto Orgánico de la Fiscalía General de la Nación.

35 Artículo 36 numeral 1º de la Ley 938 de 2004.

36 Artículo 36 numeral 5º ibídem.

menes forenses practicados por los cuerpos de policía judicial del Estado y otros organismos a solicitud de autoridad competente³⁷; de igual manera, servir como centro científico de referencia nacional en asuntos relacionados con medicina legal y ciencias forenses³⁸; y, ser organismo de acreditación y certificación de laboratorios, pruebas periciales y peritos en medicina legal y ciencias forenses, practicadas por entidades públicas y privadas³⁹. Lo que, si bien no deroga de manera inmediata el contenido del comunicado No. 0047 de 1997, pues todavía no está completamente reglamentada, dicha ley sí establece una nueva perspectiva de la acreditación y funciones de los peritos en balística y otras áreas de la criminalística que deben armonizarse con lo dispuesto en los artículos 406, 408, 415, 417, 418, 420 y 422, principalmente, de la Ley 906 de 2004 y los Protocolos expedidos mediante la Resolución No. 094 de febrero de 2005, actualizados mediante la Resolución No. 02738 del 28 de junio de 2005 de la Fiscalía General de la Nación.

A continuación, se hará un resumen de los principales Protocolos aplicables al área de balística, aprobados por el Fiscal General de la Nación y que, por ser él la máxima autoridad en la dirección del sistema acusatorio en Colombia, son de obligatoria aplicación para los organismos de Policía Judicial, acorde con el mandato legal del artículo 213 de la Ley 906 de 2004.

37 Artículo 36 numeral 6° ibídem.

38 Artículo 36 numeral 7° ibídem.

39 Artículo 36 numeral 8° ibídem.

CAPÍTULO X

PROTOCOLOS

Según la Resolución No. 0694 18 de febrero de 2005, actualizados por la Resolución No. 02738 del 28 de junio de 2005.

**MANUAL DE PROTOCOLOS
ÁREA DE QUÍMICA
CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN
ANÁLISIS KIT DE RESIDUOS DE DISPARO EN MANO**

Código: FGN-KRD-PQ-07

Versión: 01

Vigente a partir de la fecha de su publicación.

Elaboración: Área de Química CTI Oficina de Planeación.

Revisión: Jefe División Criminalística Dirección Nacional CTI.

Aprobación: Fiscal General de la Nación.

Fecha: 15 de octubre 2004.

Fecha: 15 de diciembre de 2004.

Resolución No 0-0694 del 18 de febrero de 2005

1. OBJETIVO

Definir la metodología que se empleará para la identificación de residuos de disparo en mano mediante la técnica de espectrometría de masas inducido por plasma.

2. ALCANCE

Aplica a las muestras de residuos de disparo en mano que han sido recolectadas a escala nacional por la técnica del hisopo de algodón y ácido nítrico al 5, por ciento Inicia cuando se reciben las muestras para análisis provenientes de la autoridad competente y termina con la elaboración y envío de un dictamen.

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

Manual de manejo del ICP-MS.

Manual de toma de muestra para residuos de disparo en mano por ICP-MS.

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

La *espectrometría de masas inducida por plasma acoplado* es una técnica analítica para metales, de alta precisión, exactitud y límites de detección del orden de ppt. Analiza 70 elementos e isótopos de la tabla periódica de manera simultánea en un lapso aproximado a los tres minutos.

En la *espectrometría de masas con el plasma de argón* se separan los iones por su relación masa / carga.

5. NORMATIVIDAD

Código de Procedimiento Penal. Ley 906 de 2004.

Código de Procedimiento Penal Anterior. Ley 600 de 2000.

Buenas Prácticas de Laboratorio ISO 9.000.

Validación y estandarización de técnicas analíticas NTC 12075.

6. FUNDAMENTO TEÓRICO

Un plasma es cualquier volumen de gas con parte de sus moléculas o átomos ionizados.

Plasma encendido en el ICP-MS, Componentes del equipo Plasma Inductivamente Acoplado con Detector de Masas ICP-MS

Nebulizador. La introducción de la muestra en el ICP- MS es un proceso crítico dentro de esta analítica. La gran mayoría de los análisis de ICP-MS se realizan sobre muestras líquidas, y se hace necesari-

rio una corriente de gas para que la muestra alcance el plasma.

La manera fácil para que la muestra líquida sea introducida en la corriente de gas es en forma de aerosol originado en un nebulizador.

Después del nebulizador existe un *spray chamber*, cuya función es la de separar y desechar las grandes gotas de solución que se han formado.

El más representativo es el nebulizador concéntrico de vidrio de una pieza. Se utiliza para contenidos en sales limitado y para aplicaciones que requieren un flujo de gas bajo. Por ejemplo 0.75-1.00 l min.⁻¹.

Spray chamber. El objetivo del *spray chamber* es desalojar las gotas grandes (superiores a 10 μm) del gas y desecharlas. Cuando el flujo de gas con el aerosol entra en el *spray chamber*, alcanza cambios profundos en la dirección que las gotas grandes no pueden seguir.

Estas gotas chocan con las paredes y, por consiguiente, van al desecho. El *spray chamber* asegura que solamente las gotas pequeñas permanecen en suspensión en el flujo de gas que llevarán al plasma. Con esto se pierde un 99 por ciento de muestra en solución.

Antorcha. Consiste en tres tubos concéntricos de sílice. A los dos tubos más externos les llega Argón tangencialmente, mientras que al más interno le llega un flujo laminar.

El flujo de gas en estos tres tubos es variable. El más interno o nebulizador (*carrier gas, es el que lleva la muestra*), el flujo es de 0.9 L/min. Al intermedio o plasma gas. El gas posee un flujo de 0.5 L/min, mientras que en el más externo el flujo es alto (15 L/min), y tiene una misión de estabilizar el plasma.

La antorcha está rodeada por una espiral de 2-4 vueltas, la cual genera una radiofrecuencia. El material con el que está construido la espiral es cobre, y en su interior circula agua con el objeto de refrigerarla.

La radiofrecuencia generada es de 27.12 a 40 MHz, pretendiéndose que no interfiera con las telecomunicaciones. La espiral genera un campo electromagnético (*región inducida*) al final de la antorcha y en el interior de la espiral.

Una chispa de alto voltaje provoca iones de Ar^+ y e^- en las paredes del tubo más externo de la antorcha creando *el plasma*, el cual llega a la zona de inducción y favorecen el acoplado al campo oscilante. La radiofrecuencia origina colisiones no elásticas entre

Ar⁺ y e⁻, dando lugar a más iones de Ar. En el núcleo del plasma se alcanzan temperaturas de 10.000K.

Las antorchas se construyen con un alto grado de exactitud usando cuarzo de gran calidad, que es una parte principal para la estabilidad y formación del plasma. Las antorchas pueden ser desmontables o no.

Los tubos de cuarzo son los que se utilizan con mayor frecuencia en las antorchas, ya que aguantan varios cientos de grados, aguantan el ataque químico y altos niveles de radiación electromagnética a longitudes de onda que se extienden en la región del ultravioleta. Estas condiciones causan cambios físicos y químicos en el cuarzo, por lo que con el tiempo se degrada, y es necesaria su sustitución, y ya no solamente su limpieza. Por ello, quizás la necesidad de utilizar antorchas desmontables.

Conos. Los conos son componentes críticos de la interfase, que son el corazón del ICP-MS. La función de la interfase es extraer el gas del plasma que es representativo de la muestra original.

Existen dos tipos de conos: *sampler* y *skimmer*: El *cono sampler* posee un diámetro de apertura de 0.75-1.2 mm. La relación diámetro longitud es aproximadamente la unidad y la base del cono permite una buena transferencia de calor.

Se utilizan diversos materiales, tales como Al, Cu, Ni y Pt, aunque Ni es el mejor en la relación costo / beneficio. El material sobre el que se construye debe tener una buena conductividad tanto térmica como eléctrica. Si se introducen materiales orgánicos, deben utilizarse conos de Pt puesto que son menos susceptibles de degradación que Ni.

Los conos sampling de Ni duran bastante (varios meses) y necesitan solamente una limpieza antes de cada sesión con ultrasonidos, sobre todo si la muestra tiene muchas sales o está muy acidulada. A veces es necesario utilizar un papel con abrasivo de tamaño de grano muy fino. La vida media de este cono se reduce drásticamente cuando se utiliza ácido sulfúrico y con soluciones muy ácidas. Si son de Pt pueden llegar a 8.000 horas de uso. Este cono puede bloquearse cuando se introducen muestras con partículas sólidas.

El *skimmer* es más pequeño y menos robusto que el sampler, sobre todo en la punta, la cual es mucho más aguda y regular. Su limpieza es la misma que la del sampler. Los conos skimmer se colocan generalmente entre 6 a 7 mm de distancia del sampler y también se fabrica con Ni. La punta de este cono tiene una repercusión directa sobre la sensibilidad del aparato y sobre el nivel de iones poliatómicos sobre todo los dímeros a 80 m/z.

Lentes iónicas. La función de las lentes iónicas es transportar los iones procedentes del skimmer al espectrómetro de masas.

Tipos de lentes:

- *Extract 1 y 2:* extrae los iones desde el plasma y acelera éste hacia la Einzel. Se Ajusta para tener sensibilidad a todas las masas.

- *Einzel 1.3 y 2:* enfoca el haz de iones desde las lentes extractoras y lo conduce a las lentes Omega. Einzel 1 y 3 se usa con un voltaje fijo de 100V.

- *Omega Bias:* proporciona el mismo potencial en la entrada y salida del bloque de lentes omega. Debe usarse con voltajes más positivos de -40V. A valores más negativos la sensibilidad aumenta, pero en el fondo suele también aumentar.

- *Omega (+) (-):* separa los iones de los fotones y conduce el beam al cuádruplo.

- *Q-pole Focus:* desacelera y enfoca las lentes y conduce los iones al Q polo.

- *Ion Defocus:* repele los iones de baja energía del Q pole.

- *Plate Bias:* re-enfoca el haz de iones. Debe ser el mismo valor que Pole Bias.

Espectrómetros de masas cuádruplo. Las lentes iónicas no separan iones del beam. Esta función la realiza el espectrómetro de masas cuádruplo. Son cuatro barras de metal que se encuentran paralelas y equidistantes del eje. Idealmente estas barras tienen una forma hiperbólica. La tolerancia en cuanto a las dimensiones de construcción es de 10 μm o menos. Las barras opuestas están unidas.

Voltajes DC y RF de amplitud U y V, respectivamente se aplican a cada par. El voltaje DC es positivo para una parte del par y es negativo para el otro. El voltaje RF de cada par tiene la misma amplitud pero tiene signo opuesto.

Detección de iones. El más utilizado es el channeltron electron multiplier (electrón multiplicador). El efecto es muy parecido al foto-

multiplicador. Es un tubo de vidrio abierto con un cono en una terminación. Para la detección de iones positivos, el cono es sometido a un alto potencial negativo (aproximadamente -3kV). Cuando los iones salen del analizador de masas, son atraídos por el potencial negativo del cono. Al chocar con su superficie, se originan uno o más electrones secundarios. El potencial dentro del tubo varía continuamente con la posición, en forma tal que los electrones secundarios se mueven hasta llegar a otra zona donde se originan otros electrones secundarios, y así sucesivamente. El tubo está cubierto por un material semiconductor. La vida media del multiplicador está determinada por la carga total acumulada.

7. MUESTRAS

El kit de muestras para análisis de residuos de disparo consta de cinco tubos de ensayo plásticos en poliestireno con tapa hermética y capacidad para 5ml. Cada tubo de ensayo debe contener dos hisopos de algodón con vástago plástico, e identificados como:

- Dorso derecho.
- Dorso izquierdo.
- Palma derecha.
- Palma izquierda.
- Blanco control (000000).

Un formato de toma de muestra de residuos de disparo codificado como parte de una secuencia de los kits preparados hasta el momento por el Área de Química y que permite identificar fecha de elaboración y destino de envío.

8. EQUIPOS Y MATERIAL DE LABORATORIO

- Plasma inductivamente acoplado con detector de masas G1843A, número de referencia del sistema, Modelo HP 4.500, serie 300, marca Hewlett Packard.

- Enfriador recirculador – Chiller, Marca NESLAB, ref. CFT- 150D Nom-CFC, equipo básico de manejo de datos G1840aa, número de referencia del sistema. Marca Hewlett Packard.

- Automuestreador catas 500. Marca Cetac Technologies.

- Sistema de agua desionizada DE 16.7 Megaohmios / cm con cartuchos de resina mixta semiconductor. Marca E&Q.

- Tubos de ensayo con tapa hermética. En polipropileno con recubrimiento antihumectante de mínimo 6mL.

- Micro pipeta de 100 μ L (graduada a 0,1 μ L).

- Micro pipeta de 1000 μ L. (graduada a 5 μ L).

- Ácido Nítrico.

- Estándares certificados de soluciones con metales.

- Agua desionizada.

- Estufa de calentamiento.

- Agitador vortex.

- Protector para los ojos y los oídos, guantes en látex y overol protector.

9. REACTIVOS

Ácido Nítrico al 10 por ciento con estándar interno en concentración de 50ppb.

10. ANÁLISIS PREVIOS

N.A.

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

- Preparación de muestras.
- Lectura en el equipo.
- Interpretación de resultados.

12. METODOLOGÍA

12.1 procedimiento para realizar el proceso de análisis de muestras de residuos de disparo en mano

- Lea de manera cuidadosa y detallada la información descrita en el formato que se encuentra con los tubos de ensayo como parte del kit y relaciónelo con la misión de trabajo en la base de datos.

- Rotule los cinco tubos de ensayo con el número del kit.

- En una gradilla (en lo posible plástica) que resista un calentamiento mínimo de 100 grados centígrados, ordene los tubos de ensayo ya rotulados de la siguiente manera: (DD) (PD) (DI) (PI) (BR).

- Introduzca por un lapso de 12 horas continuas la gradilla con los tubos de ensayo *destapados* en una estufa de calentamiento que haya mantenido de manera constante por lo menos 15 minutos la temperatura de 80 grados centígrados.

- Retire de la estufa de calentamiento la gradilla y deje enfriar los tubos de ensayo por aproximadamente 15 minutos. Ajuste la temperatura de la estufa a 100 grados centígrados.

- Con tijera, a partir del extremo superior del vástago del par de isopos presente en cada tubo de ensayo corte aproximadamente cuatro centímetros. Tenga cuidado de *no tocar* el algodón que contiene la muestra y de mantener el orden de los tubos en la gradilla.

- Adicione cinco mililitros de Ácido Nítrico al 10 por ciento con estándar interno en concentración de 50ppb a cada tubo de en-

sayo que contiene un par de algodones con la muestra que va a ser analizada.

- Introduzca por un lapso de dos horas continuas la gradilla con los tubos de ensayo *tapados* en una estufa de calentamiento que haya mantenido de manera constante, por lo menos 15 minutos, la temperatura de 100 grados centígrados.

- Agite cada tubo de ensayo (completamente tapado) durante 30 segundos o hasta que se disgregue completamente el copo de algodón.

- *Destape* los tubos de ensayo y centrifúguelos a 70 rpm durante un tiempo de 10 minutos.

- Traslade los tubos de ensayo a la gradilla del automuestreador del ICP-MS, verifique que el orden de los tubos se mantiene.

- Encendido del equipo y verificación de las condiciones de trabajo.

- Verificación del manómetro que lee la presión en los tanques de Argón.

- Encendido del enfriador recirculador – Chiller.

- Encendido del extractor y filtro del aire que se expulsa del ICP-MS.

- Encendido del equipo de aire acondicionado presente en el área donde se encuentra el ICP-MS.

- Para el encendido, manejo y operación del Espectrómetro emplear el procedimiento de Manejo de Equipos *POE-AME-01, Plasma inductivamente acoplado con detector de masas (ICP-MS) HP 4500*.

- Realice el proceso de *Análisis espectrométrico de masas inducido por plasma icp-ms*.

13. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Observación de los resultados de un análisis de un kit de residuos de disparo en mano.

- Hacer doble clic en el icono *Offline data análisis*.
- *Carga del método* utilizado en análisis.
- Seleccionar y hacer clic en *Method* en el menú principal de la pantalla
- Seleccionar y hacer clic en *Load*.
- Seleccionar el *Nombre del método* en el cual se corrió la muestra motivo de estudio.
- Seleccionar y hacer clic en *Ok*.
- Seleccionar el *Nombre de la calibración* en el cual se corrió la muestra motivo de estudio.
- Seleccionar y hacer clic en *Ok*.

Carga de la base de datos que contiene los resultados del análisis.

- Seleccionar y hacer clic en *FullQuant* en el menú principal de la pantalla *Offline data análisis*.
- Seleccionar y hacer clic en *Layout custom report*.
- Seleccionar y copiar la base de datos en el programa *Excell*.
- Realizar los cálculos matemáticos de las relaciones Sb/Ba Sb/Pb Ba/Pb .
- Comparar resultados con los valores de la base de datos que permite determinar la presencia o no de residuos de disparo en mano.

Impresión tabla de resultados.

14. VALIDACIÓN

Los resultados del análisis son válidos cuando la lectura por triplicado de cada una de las muestras no supera el 5 por ciento de desviación estándar.

15. DISPOSICIÓN FINAL DE REMANENTES

N.A.

BIBLIOGRAFÍA

- Manual de Operaciones del Programa ChemStation del HP 4500 Agilent Technologies Manual Parte G1820-90071 – 1999.
- Licitación Pública Internacional Fiscalía General de la Nación FGN – DNAF – No 05 de 1999 Casa Científica – Hewlett Packard.
- Introducción a la espectrometría de masas por plasma inducido acoplado ICP-MS HP 4500 Agilent Technologies.

Nota de los autores. *Sobre este protocolo, es bueno tener en cuenta las “conclusiones” expuestas por Olga Nieto de Rojas; química de la Universidad Nacional y jefa de la División Criminalística del CTI, en el Comunicado instructivo “La Tecnología de la Química Analítica aplicada a Balística Judicial”, expedido por la División de Criminalística del CTI, y que se resumen así:*

1. “No son las técnicas las que fallan, son los hombres que las aplican quienes por desconocimiento de los objetivos esperados, por irresponsabilidad en el ejercicio de sus tareas por falta de criterios claros respecto a lo que se realiza, hace que la *técnica sea inoperante*.”

2. La toma de muestra por parte de los técnicos es factor limitante en los resultados si no cuentan con un criterio claro de estandarización de las mismas.

3. Las técnicas instrumentales analíticas son más ventajosas por la sensibilidad, rapidez, reproductividad y selectividad que la prueba cualitativa de contacto destructiva.

4. Las técnicas instrumentales como análisis de rutina resultan altamente costosas en el caso de disparo de armas por el volumen de las muestras, sino se posee el equipo propio y tiene que acudirse a otras instituciones para préstamo del mismo, por lo tanto, para acudir a esta clase de tecnología debe contarse con buen criterio de selección.

5. La prueba cualitativa no puede ni debe descartarse, ya que realizada por un Técnico Judicial experimentado del CTI, Policía Nacional o DAS, es una alternativa valiosa cuando no se cuenta con los equipos de análisis instrumental pero es necesario realizar investigación científica para abrir alternativas cualitativas más confiables.

6. El análisis por activación neutrónica se descarta como técnica instrumental aplicable en el análisis de rutina de disparo de armas, porque requiere de un reactor atómico para su fase inicial, por lo que, sin lugar a dudas, es utópica su aplicación.

7. Las técnicas de absorción atómica y emisión atómica, requieren de una estandarización del método muy cuidadosa y profesional, ello será la única forma de ponderar los resultados obtenidos y poder llegar en la aplicación final de los resultados dados por el equipo o evitar el error cometido por el analista.

8. Sin la estandarización de la técnica, la valoración de los resultados puede ser objetada ya que ella implica contar con una base de datos estadísticos que permiten identificar los rangos de desviación de la técnica e interpretación técnica de lo obtenido durante el proceso de análisis.

9. Los resultados obtenidos para residuos de disparo pueden ser contradictorios, especialmente, cuando se trata de armas largas automáticas o semiautomáticas para las cuales la toma de muestra debe ser extremadamente cuidadosa".

BALÍSTICA
MANUAL DE PROTOCOLOS
ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE
CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN
DETERMINACIÓN DEL RANGO DE DISTANCIA DE DISPARO EN AR-
MAS DE PROYECTIL MÚLTIPLE

Código: FGN –DRD-PB-01

Versión: 01

Vigente a partir de la fecha de su publicación.

1. OBJETIVO

Determinar el rango de distancia de disparo, mediante la identificación y caracterización del patrón de dispersión de la carga del cartucho en proyectiles múltiples.

2. ALCANCE

Aplica para la demostración técnica y científica, relacionada con el proceso de determinación del rango de distancia de disparo en armas que utilizan cartuchos de carga múltiple. Inicia con el reconocimiento del arma de fuego, las pruebas de disparo, comparación de patrones de dispersión y finaliza con el almacenamiento en el armerillo del Laboratorio.

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

Manejo seguro del arma de fuego. *FGN-MSA-PB-05*.

Protocolo que fija el procedimiento para el análisis cualitativo de residuos de disparo sobre prendas de vestir impactadas por proyectil único, y determinación del rango de distancia de disparo. (Oficializado mediante Resolución No. 0878 de mayo de 2002).

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Cartucho de carga múltiple: contiene más de un proyectil en su carga y, generalmente, son disparados en armas de fuego tipo escopeta, una vez se produce el disparo comienzan a dispersarse a medida que aumenta la longitud, produciendo una especie de cono.



Cartuchos de carga múltiple de los distintos calibres y sus componentes
Foto: Mónica Díaz M. y José Díaz M.

Dispersión: es la distribución que presentan los proyectiles múltiples, cuando inciden en un blanco, la forma que dibujan es lo que se denomina "Patrón de dispersión", el cual se acostumbra a medir como un diámetro.

5. NORMATIVIDAD

Código de Procedimiento Penal. Ley 906 de agosto de 2004.

Código de Procedimiento Penal Anterior. Ley 600 de 2000.

6. FUNDAMENTO TEÓRICO

Para poder determinar el rango de distancia de disparo de la boca de fuego de una escopeta al blanco, es necesario reproducir

el patrón de dispersión de la carga (perdigones o postas). Esta reproducción se realiza disparando a diferentes distancias la escopeta, hasta que se logre conseguir un patrón similar al incriminado. Es requisito indispensable utilizar el arma sospechosa con el mismo tipo de munición involucrada en el hecho.

Una de las formas más típicas utilizadas para determinar trayectorias balísticas, es la aplicación y determinación de rangos de distancia de disparo mediante la observación macroscópica y microscópica de los orificios dejados por los proyectiles sobre las superficies de los blancos que impactan.

Para los casos en que más se ha desarrollado esta técnica, se encuentran los que ocurren en prendas utilizadas por personas en el momento en que ocurren los hechos.

Las prendas son empleadas como medio de prueba en las investigaciones judiciales por la cantidad de información que pueden aportar. Ésta hace referencia a la posición de los orificios de entrada y salida sobre la víctima, al tipo de desgarramiento sufrido en cada uno de los orificios, el tipo de ahumamiento presentado y la existencia de anillos de limpieza, partículas semi-combustionadas y esquirlas metálicas. Cabe señalar que cada concentración de partículas es característica para un rango de distancia que es definido por un tipo de arma y un tipo de munición.

Con la determinación de regiones de concentración de las partículas anteriormente descritas, el perito determina rangos de distancia de disparo para cada caso en particular. Sin embargo, para muchos casos el acierto en cada rango está sujeto a las condiciones atmosféricas en el momento en que ocurrieron los hechos, al tiempo y modo en que se embalaron las muestras, a los protocolos de necropsia, a los planos resultado de las inspecciones judiciales, a las fotografías de la misma, a los experticios técnicos realizados a las armas y demás evidencias, a las indagatorias de los involucrados, a la materialización de trayectorias, al estudio, evaluación y análisis general del caso, al cálculo de los ángulos de trayectoria, a los diferentes patrones que haya realizado el investigador para comparar sus experimentos con las prendas enviadas para estudio y a la propia experiencia que ha desarrollado el experto en cada estudio balístico.

7. MUESTRAS

Prendas de vestir o superficies con irregularidades producidas al parecer por disparo en arma de fuego de carga múltiple.

El protocolo de necropsia o historia clínica de lesiones personales, con heridas causadas por disparo con arma de carga múltiple.

8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO

Material para utilizar en el blanco: si puede conseguir material de iguales características que el de la muestra incriminada, recorte un tamaño apropiado, para colocarlo en el blanco y obtener los diferentes patrones.

De no ser posible lo anterior, utilice cartulina común o papel cartón que esté libre de compuestos nitritos.

Munición: deben ser de iguales características a la utilizada en el hecho investigado.

Arma de fuego: en lo posible debe utilizarse la misma arma de fuego empleada en el hecho, pero en caso de no contar con ella, debe utilizarse una de iguales características.

9. REACTIVOS

N.A.

10. ANÁLISIS PREVIO

10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Este procedimiento involucra la manipulación de armas de fuego y, por lo tanto, deben cumplirse las precauciones enunciadas en el decálogo de seguridad con las armas de fuego. Igualmente, el perito al manipular la muestra recibida, puede verse expuesto a la acción de adherencias presentes, tales como: sangre, tejidos y material patógeno, por lo tanto, deben cumplirse las medidas sanitarias básicas, como estar vacunado contra la hepatitis B, tétano; utilizar guantes quirúrgicos, bata, tapabocas, gafas o careta de seguridad.

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

Determinación del rango de distancia de disparo en armas de proyectil múltiple.

12. METODOLOGÍA

Las pruebas consisten en hacer un disparo en cada muestra colocada en el blanco.

Los patrones base se obtienen cada treinta centímetros de longitud, para después ir incrementado o disminuyendo el rango, hasta lograr la distancia de disparo óptima en la cual se logran las mismas características de dispersión del incriminado, las distancias más largas y más cortas sirven de referencia para ir ajustando la medida aproximada.

Es requisito indispensable que los patrones se obtengan disparando el arma sospechosa, utilizando munición de las mismas características que la empleada en el hecho.

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

Si se utiliza el arma sospechosa y munición de las mismas características de la empleada en el hecho, es posible obtener una reproducción de dispersión similar al patrón incriminado. No obstante, es conveniente establecer un rango para la distancia, dando un límite inferior y un límite superior, como distancia de la boca de fuego de la escopeta al blanco, cuando se produjo el disparo, estos límites se determinan midiendo las distancias y sus respectivas dispersiones conseguidas durante las pruebas realizadas.

Los datos recopilados durante las pruebas realizadas, serán consignados en el informe pericial rendido.

14. VALIDACIÓN

El cumplimiento del procedimiento será verificado por el Coordinador del área, durante la revisión del contenido del informe pericial.

15. MANEJO DE ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

Durante el tiempo que los elementos recibidos permanezcan en estudio, deben ser depositados en contenedores apropiados, que aseguren su preservación; una vez realizado el análisis, las evidencias, tales como proyectil, fragmento, vainilla, cartucho, posta, perdigón, pistón, deben ser embaladas en forma individual y depositadas en bolsas plásticas. Las armas de fuego deben ser embaladas en cajas de cartón de tamaño apropiado a sus dimensiones. Las prendas de vestir deben dejarse secar completamente, y ser embaladas en bolsas de papel. Sobre el embalaje se colocará el rótulo individual el cual contendrá, como mínimo, la siguiente información: ciudad y fecha, autoridad, referencia del caso, número de misión de trabajo, tipo de elemento, nombre o código del perito.

BIBLIOGRAFÍA

Anon., (1970). Gunshot residues and shot pattern test. En: FBI. Law enforcement bulletin. Vol. 39, No. 9, p 7.

DILLON, John H. Protocol for gunshot residue examinations in muzzle-to-target distance determinations. En: AFTE journal, vol. 22, No. 3, p. 257.

DILLON, John H. A protocol for shot pattern examinations in muzzle-to-target distance determinations. En: AFTE Journal, Vol. 23 No. 1, p49.

**MANUAL DE PROTOCOLOS
ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE
CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN
ESTUDIOS COMPARATIVOS DE PROYECTILES Y VAINILLAS**

Código: FGN –ESC-PB-02

Versión: 01

Vigente a partir de la fecha de su publicación.

Elaboración: Área de Balística Forense – CTI. Oficina de Planeación.

Revisión: Jefe División de Criminalística Dirección Nacional del CTI.

Aprobación: Fiscal General de la Nación.

Fecha: 12 de julio de 2005.

Fecha: 15 de diciembre de 2005.

Resolución No. 0-0694 del 18 de febrero de 2005

1. OBJETIVO

Determinar la uniprocedencia o identidad de proyectiles o vainillas entre sí, e igualmente entre un proyectil o una vainilla incriminados, con el arma de fuego que los disparó.

2. ALCANCE

Aplica a los proyectiles y vainillas objeto de estudio, para la demostración técnica y científica, relacionada con el proceso de Balística identificativa, mediante el cotejo o comparación del incriminado y el patrón o entre incriminados. Inicia con el reconocimiento físico de las huellas dejadas por los mecanismos del arma que los disparó y finaliza con la determinación o no de la uniprocedencia.

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

Determinación calibre y marca del arma empleada. *FGN- DCM-PB-16.*

Tratamiento de material traza. *FGN-TMT-PB-15.*

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Proyectil: término usado para describir el elemento que hace parte del cartucho y es expulsado fuera del cañón del arma cuando se produce el disparo. Hay proyectiles de muchas formas, constituciones y calibres.

Vainilla: término usado para describir el elemento componente del cartucho, la cual contiene la pólvora y el fulminante; las hay de diferentes formas, tamaños y calibre.

Macroscopio de comparación: conformado esencialmente por dos microscopios conectados a un puente óptico, el cual permite al usuario, observar dos objetos simultáneamente con el mismo grado de aumento. Puede incorporar monoculares o binoculares.

Microscopio estereoscópico: un instrumento óptico que proporciona una vista tridimensional de un objeto, a través de objetivos pares y oculares.

Características generales del estriado (GRC): corresponden al número, ancho y sentido de giro que presentan las estrías y macizos en el cañón de un arma de fuego de un calibre dado.

Características de clase: características mensurables de una muestra, las cuales indican una fuente de grupo restrictivo. Ellas resultan de factores de diseño y, por lo tanto, están determinadas antes de la fabricación.

Características individuales: imperfecciones o irregularidades producidas accidentalmente durante el proceso de fabricación o causadas por uso, abuso, corrosión, herrumbre o daño con un objeto. Ellas son únicas del elemento y lo distinguen de los otros y, por lo tanto, son las que definen la identidad.

Características de subclase: son apreciables superficialmente, distinguibles en un objeto, las cuales son más restrictivas que las características de clase y son 1) producidas accidentalmente por el proceso de fabricación, 2) Son significativas y están relacionadas con un pequeño grupo fuente (son subgrupo de las de clase de las cuales ellas proceden), y 3) Pueden provenir de una fuente que puede cambiar con el tiempo.



Microscopio Estereoscópico
Foto: Mónica Díaz M. y José Díaz M.

5. *NORMATIVIDAD*

Código de Procedimiento Penal. Ley 906 de agosto de 2004.

Código de Procedimiento Penal Anterior. Ley 600 de 2000.

6. *FUNDAMENTO TEÓRICO*

Para poder identificar si una evidencia disparada proviene del arma de fuego que la disparó, el perito realiza un estudio comparativo con la ayuda del macroscopio de comparación para balística. El macroscopio permite al perito ubicar en una plataforma portamuestra la evidencia incriminada y en la otra plataforma portamuestra el patrón obtenido al disparar el arma de fuego sospechosa. Este procedimiento también se utiliza para comparar dos evidencias incriminadas y poder determinar si fueron disparadas por la misma arma de fuego; se fundamenta en la concordancia tanto de las características de clase como de las características individuales de la evidencia.

7. MUESTRAS

Proyectiles o vainillas.

8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO

Macroscopio de comparación para balística.

Microscopio estereoscópico

9. REACTIVOS

N.A.

10. ANÁLISIS PREVIO

10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

El perito al manipular la muestra recibida, puede verse expuesto a la acción de adherencias presentes, tales como: sangre, tejidos y material patógeno, por lo tanto, deben cumplirse las medidas sanitarias básicas, como estar vacunado contra la hepatitis B, tétano; utilizar guantes quirúrgicos, bata, tapabocas, gafas o careta de seguridad.

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

Comparación física de dos elementos, mediante la utilización del macroscopio de comparación para balística.

12. METODOLOGÍA

Seleccione el ocular correcto (es decir, el aumento requerido) asegurándose que se encuentra debidamente acoplado y ubicado en el Macroscopio de Comparación.

Ubique correctamente el conjunto de binoculares para su condición visual, de acuerdo con las indicaciones suministradas para el macroscopio que utilice.

Seleccione el juego de luces más indicado e ilumine la evidencia adecuadamente, por lo general la luz oblicua es la más recomendada.

Ubique la evidencia incriminada en la plataforma izquierda y la evidencia patrón (o evidencia de referencia, para el caso de cotejos solamente entre incriminadas) en la plataforma derecha.

12.1 EXAMEN PRELIMINAR

Examen visual del proyectil o vainilla para evaluar las marcas dejadas por el arma de fuego, con el fin de determinar:

- Presencia de evidencias traza.
 - Tipo del arma empleada.
 - Valor potencial de las marcas dejadas para comparación e identificación.
 - Examen visual del arma de fuego para establecer evidencias traza.
 - Evaluación de las características de clase del arma de fuego para determinar si hay compatibilidad con el proyectil o vainilla incriminados. Las señales de *clase* del proyectil son: calibre, número total de estrías, macizos, sentido de rotación y anchura de los mismos. Las señales de *clase* de la vainilla son: calibre, forma de la aguja percutora, forma de las huellas en el cierre de la recámara, posición relativa del extractor y eyector (armas automáticas y semiautomáticas).
- Si hay compatibilidad en las características de clase, obtener patrones disparando el arma incriminada, aplicando el protocolo para la obtención de patrones en el recuperador de agua.
- El grupo de marcas dejadas en los proyectiles o vainillas patrón, se comparan entre sí para determinar el grado de reproducibilidad presente en las características microscópicas, caso en el cual el perito puede llegar a identificar el arma que produjo las marcas siempre y cuando, no se hayan producido cambios significativos en las partes del arma que dejaron dichas señales dado que son únicas e

individuales (no solamente iguales en sus características de clase o subclase).

Evaluar las señales impresas en el proyectil o vainilla, a fin de establecer la influencia de características de subclase:

- Si no existen, no hay influencia en el cotejo.
- Si existen, determinar si hay suficiente influencia para poder individualizar el arma de fuego.
- Si no la hay, el arma puede ser identificada como la fuente de origen de las señales y excluir a todas las demás armas, a pesar de la presencia de características de subclase entre las características de individualización.
- Si la hay, el arma solo puede ser identificada como una posible fuente dentro del grupo limitado de armas que comparten estas mismas características de subclase.

12.2 EXAMEN EN DETALLE

Si las características de clase del proyectil o vainilla incriminada coinciden con las de los patrones obtenidos con el arma sospechosa, o entre proyectiles y vainillas incriminadas entre sí, se procede al examen detallado:

- Para identificar en el proyectil que las características *individuales*, compuestas por el microrayado existente en sus estrías y macizos, son iguales en ancho, posición relativa.
- Para identificar en la vainilla que las huellas microscópicas *individuales* existentes en la aguja percutora, contrarrecámara, extractor y eyector, son iguales.

Si la identificación no puede hacerse inicialmente, el perito debe considerar la influencia de los siguientes factores:

- Tipo de luces empleado.
- La necesidad de tener conocimiento y experiencia en estándares de microrayado conocido.

- La ubicación de la evidencia tanto incriminada como patrón, para asegurar que la superficie que se va a analizar quede completamente perpendicular al eje óptico del lente.

- La posibilidad de limpieza del cañón del arma por emplomamiento, oxidación o adherencias.

- La posibilidad de que las huellas dejadas por el arma puedan cambiar con el tiempo.

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

Una suficiente correspondencia en las características individuales, llevarán al perito a la conclusión que ambas evidencias (incriminada y patrón), comparten un origen común o provienen de la misma arma de fuego, es decir, que hay *identidad*.

Una insuficiente correspondencia en las características individuales, aunque exista correspondencia en las características de clase, llevará al perito a la conclusión que *no hay identidad* en las evidencias analizadas.

La diferencia en las características de clase, llevarán al perito a la conclusión que las dos evidencias examinadas (incriminada y patrón) no comparten un origen común, es decir, que *no hay identidad*.

La falta de características microscópicas adecuadas por destrucción de la evidencia, llevará al perito a concluir que las evidencias *no son aptas para comparación*.

Cuando la cantidad de características individuales no es suficiente para poder establecer identidad, no obstante tener las mismas características de clase, llevarán al perito a concluir que *la identidad es indeterminada*.

13.1 CRITERIO CUANTITATIVO CONSERVATIVO PARA IDENTIFICACIÓN

Cuando se tiene una pequeña área apta para cotejo, el perito se encuentra en una situación difícil para poder establecer si existen las suficientes características individuales que sirvan para poder determinar una identidad. Para estos casos, no es posible utilizar el tradicional "Patrón de coincidencia" y, por lo tanto, se aconseja aplicar el Criterio conservativo descrito por Biasotti y Murdock. El método consiste en el conteo de líneas coincidentes en el microrra-

yado consecutivo, que tengan la misma altura o profundidad relativa, ancho y curvatura, siguiendo la siguiente regla:

Para marcas en tres dimensiones (son las que presentan profundidad, por ejemplo las que se producen sobre un cuerpo de revolución como es el proyectil), deben existir por lo menos dos diferentes grupos, donde cada grupo de contornos superficiales tenga al menos tres líneas coincidentes en la misma posición relativa (es decir, al rotarlas sincrónicamente de tal forma que haya una exacta relación espacial de picos individuales, valles y surcos) o un solo grupo de seis líneas coincidentes, tanto en la evidencia incriminada como en la evidencia patrón.

Para marcas en dos dimensiones (son las que no presentan profundidad, solo en el plano, como las producidas en una lamina), deben existir por lo menos dos diferentes grupos, donde cada grupo tenga al menos cinco líneas coincidentes en la misma posición relativa o un solo grupo de ocho líneas coincidentes, tanto en la evidencia incriminada como en la evidencia patrón.

Para poder aplicar este criterio, primero debe revisarse que no haya presencia de características de subclase que puedan influir.

14. VALIDACIÓN

La validación de este protocolo se hace de manera documentada de la siguiente forma:

- Verificación de un segundo perito con amplia experiencia en estudios comparativos.
- Fotomicrografía mencionando el aumento ilustrado en la toma.
- Notas completas como soporte de referencia, sobre el número de estría y zona de la misma (fase de ubicación) donde encontró las marcas de identidad.

15. MANEJO DE ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

Durante el tiempo que los elementos recibidos permanezcan en estudio, deben ser depositados en contenedores apropiados, que aseguren su preservación; una vez realizado el análisis, las evidencias, tales como proyectil, fragmento, vainilla, cartucho, posta, per-

digón, pistón, deben ser embaladas en forma individual y depositadas en bolsas plásticas. Sobre el embalaje se colocará el rótulo individual el cual contendrá, como mínimo, la siguiente información: ciudad y fecha, autoridad, referencia del caso, número de misión de trabajo, tipo de elemento, nombre o código del perito.

BIBLIOGRAFÍA

HOWE, Walter J., "Laboratory work sheets" En: AFTE Newsletter number two. August 1969. p.13.

Association of firearm and toolmark examiners glossary. 4ª. ed. 2001.

DEFOREST, Gaensslen and Lee. Forensic science, En: An introduction to criminalistics. New York: McGraw-Hill. 1983.

BIASOTTI, A. and MURDOCK, J., "Criteria for identification" or "State of art" of firearms and toolmark identification. En: Journal of firearms and toolmark examiner, Vol. 16, No. 2. Oct. 1984. p.16-34.

GRZYBOWSKI, Richard and MURDOCK, E. "Firearm and toolmark identification meeting the daubert challenge". En: Journal of firearms and toolmark examiner (AFTE), Vol. 30, No. 1, 1998. p.3-14.

GRZYBOWSKI, Richard; MILLER, Jerry; MORAN Bruce; MURDOCK, John; NICHOLS, Ron; THOMPSON, Robert. "Firearm/toolmark identification: passing the reliability test under federal and state evidentiary standards". En: Journal of firearms and toolmark examiner (AFTE), Vol. 35, No. 2, 2003, p209-241.

**MANUAL DE PROTOCOLOS
ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE
CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN
EXAMEN FÍSICO DEL ARMA DE FUEGO**

Código: FGN-EFA-PB-03

Versión: 01

Vigente a partir de la fecha de su publicación.

Elaboración: Área de Balística Forense - CTI. Oficina de Planeación.

Revisión: Jefe División Criminalística Dirección Nacional del CTI.

Aprobación: Fiscal General de la Nación.

Fecha: 12 de Julio de 2004.

Fecha: 15 de diciembre de 2004.

Resolución No. 0-0694 del 18 de febrero de 2005

1. OBJETIVO

Describir las características físicas y técnicas que particularizan el arma de fuego motivo de estudio, especialmente la condición presentada por sus mecanismos de seguridad cuando fue recibida y si presenta residuos de disparo.

2. ALCANCE

Aplica a todas las armas de fuego que el laboratorio recibe para análisis, para la demostración técnica y científica, relacionada con las características individuales del arma sospechosa. Inicia con el reconocimiento físico del arma, la comprobación de sus mecanismos, seguros, funcionamiento y finaliza con el almacenamiento en el armerillo del laboratorio.

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

- Manejo seguro del arma de fuego. *FGN-MSA-PB-05.*

- Determinación de fuerza en el disparador. *FGN-DFD-PB-07*.
- Prueba de funcionamiento y determinación de fallas en el arma de fuego. *FGN-PFA-PB-17*.
- Tratamiento de material traza. *FGN-TMT-PB-15*.

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Armerillo: lugar que cuenta con las debidas medidas de seguridad para almacenar las armas de fuego recibidas para estudio, antes, durante y terminado su análisis balístico por parte del laboratorio.

Arma de fuego: ensamble de un cañón y accesorios, desde el cual son impulsados uno o varios proyectiles por productos de la combustión.

5. NORMATIVIDAD

- Código de Procedimiento Penal. Ley 906 de agosto de 2004.
- Código de Procedimiento Penal Anterior. Ley 600 de 2000.
- Decreto 2535 de diciembre 17 de 1993.

6. FUNDAMENTO TEÓRICO

Cuando en un hecho delictivo o conducta punible se ha empleado arma de fuego y es necesario realizar su estudio técnico, el examen físico incluye inicialmente el diligenciamiento de la hoja o formato de trabajo para el arma de fuego y poder recopilar sus diferentes características. Este formato incluye los datos que sirvan para su clasificación legal, sus características técnicas y la casa fabricante; toda esta información servirá, especialmente, como fuente para documentar la condición en que fue recibida el arma en estudio.

7. MUESTRAS

- Arma de fuego.

8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO

- Regla metálica de precisión.
- Cinta métrica metálica.
- Calibrador pie de rey.

9. REACTIVOS

- Reactivo de Griess Solución A.
- Reactivo de Griess Solución B.
- Anticorrosivo DW – 40.

9.1 Preparación de reactivos

Reactivo de Griess Solución A: preparar la solución de ácido sulfanílico al 0.35 por ciento en ácido acético glacial al 10 por ciento.

Reactivo de Griess Solución B: preparar la solución de alfa naftil-lamína al 0.15 por ciento, disuelta por ebullición en agua filtrada y adicionada hasta la concentración indicada, con ácido acético al 10 por ciento.

Nota: estas dos soluciones son inestables y deben ser protegidas almacenándolas en envase oscuro. Antes de utilizar los reactivos, no olvide realizar los estándares y controles analíticos positivo (con un hisopo de algodón que contenga residuos de disparo) y negativo (con un hisopo de algodón en blanco).

10. ANÁLISIS PREVIO

10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Este procedimiento involucra la manipulación de armas de fuego y, por lo tanto, deben cumplirse las precauciones enunciadas en el decálogo de seguridad con las armas de fuego. Igualmente, el perito al manipular la muestra recibida, puede verse expuesto a la acción de adherencias presentes, tales como: sangre, tejidos y material patógeno, por lo tanto, deben cumplirse las medidas sanitarias básicas, como estar vacunado contra la hepatitis B, tétano; utilizar guantes quirúrgicos, bata, tapabocas, gafas o careta de seguridad.

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

Observación física.

12. METODOLOGÍA

Si la autoridad judicial ordena el estudio de huellas digitales presentes en el arma de fuego recibida, antes de practicar cualquier tipo de manipulación y para preservar posibles vestigios de huellas latentes, debe ser enviada mediante interconsulta al área de Lofoscopia. En caso de no requerirse análisis de huellas digitales, si no puede ser examinada el arma de inmediato, guárdela en el armerillo con las medidas de seguridad apropiadas. Si se necesita preservar evidencias trazas o adherencias, aplique el respectivo protocolo para el tratamiento de material traza.

Cuando sea examinada el arma de fuego, el área de trabajo debe ser adecuada, limpia y libre de agentes contaminantes.

Las características para discriminar del arma de fuego deben incluir como mínimo:

- Evidencia traza encontrada.
- Calibre.
- Fábrica y modelo.

- Número serial.
- Mecanismos de disparo.
- Tipo de funcionamiento.
- Seguros.
- Condición de operación.
- Medición de la fuerza en el disparador.
- Características del estriado.
- Longitud del cañón.
- Longitud total.

Cualquier otra característica de interés, como las suministradas en la lista de la hoja de trabajo del apéndice 1.

Deben tomarse fotografías del arma de fuego correspondientes a su número serial, lados derecho e izquierdo, inscripciones presentes sobre casa fabricante, importador, modelo, calibre, etc.

12.1 LONGITUD DEL CAÑÓN

La longitud del cañón se define como la distancia medida desde la boca de fuego hasta la parte final de la recámara cuando esta hace parte de mismo cañón, en el caso del revólver la longitud incluye la porción roscada dentro del armazón del arma. Normalmente la longitud del cañón incluye compensadores, apaga llamas, etc., siempre y cuando se encuentren permanentemente fijos al cañón.

12.1.1 Revólveres.

Mida la distancia desde la parte final del cañón hasta la boca de fuego, excluyendo el cilindro.

Esta medición debe hacerse en centímetros y con su equivalente en pulgadas, como lo especifican las legislaciones respectivas sobre clasificación del arma de fuego.

12.1.2 Arma de fuego diferente a revólver.

Mida la distancia desde la parte final de la recámara hasta la boca de fuego.

Esta medición debe hacerse en centímetros como lo especifican las legislaciones respectivas sobre clasificación del arma de fuego.

12.2 LONGITUD TOTAL

La longitud total del arma se define como la dimensión tomada perpendicularmente al eje del cañón desde la boca de fuego hasta una línea trazada en ángulo recto al eje y tangente al punto más saliente de la culata o empuñadura.

Extensiones que puedan removerse del cañón, como choques roscados, compensadores, etc., no hacen parte de la longitud del cañón y, por lo tanto, no se consideran para la longitud total del arma.

Mida la distancia desde la culata a la boca de fuego del cañón, siempre tomada de manera paralela al eje del cañón y en centímetros con su equivalente en pulgadas, como lo especifican las legislaciones respectivas sobre clasificación del arma de fuego.

El perito debe tomar todas las medidas necesarias para asegurar que el arma se encuentra descargada. En caso de no ser posible la verificación de descargue del arma, el perito debe realizar la medición en el área diseñada para disparar las armas de fuego. En algunos casos para determinar si el arma está descargada, es necesario desensamblarla.

12.3 ARMAS OXIDADAS

Cuando se reciba para estudio un arma de fuego oxidada por haberse encontrado sumergida en agua, etc., debe prestarse, inmediatamente, especial atención para prevenir mas daños. En primer lugar, debe instruirse al personal que haya encontrado el arma para que la remita dentro de un recipiente que contenga el líquido donde fue encontrada, si no es posible realizar esto, debe rociar el arma con un producto anticorrosivo como el DW -40 o uno similar que previene mayores deterioros, debido a que el arma puede presentar fallas en su funcionamiento por el óxido presente en sus mecanismos.

Para la limpieza de armas oxidadas o con sangre, deben usarse los solventes adecuados, utilice la pileta de ultrasonido si es necesario. En el caso de armas que deban ser limpiadas por haber estado sumergidas en agua, el perito debe tener en cuenta que es necesario preservar primero, ejem.: los residuos de disparo, las marcas impresas o el serial identificativo, etc. Remoje el arma en aceite penetrante y solventes para retirar el óxido o materiales similares, revisando periódicamente el funcionamiento o la recuperación de la información deseada. Finalmente, limpie el arma con un solvente limpiador, con la ayuda de un trapo apropiado.

12.4 RESIDUOS DE DISPARO EN EL ARMA

Para determinar la presencia de residuos de disparo en el cañón del arma, primero examine con aparatos ópticos de aumento el interior de cañón para presencia de residuos y si existen, proceda a caracterizarlos en forma escrita y fotográficamente, seguidamente tome frotis del interior del cañón y de la recámara; posteriormente aplique el reactivo de Griess (soluciones A y B) para detectar la aparición de *nitritos*, cualquier tipo de coloración lila o rosado será indicativa de su presencia.

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

Las medidas obtenidas durante la prueba reportadas en el informe pericial, deben considerarse solamente como aproximaciones toda vez que dependen del instrumento medidor utilizado. Los datos recopilados del examen al arma de fuego, son consignados en el informe pericial rendido.

14. VALIDACIÓN

El cumplimiento del procedimiento es verificado por el coordinador del área, durante la revisión del contenido del informe pericial.

15. MANEJO DE ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

Desde que el arma de fuego es recibida en el laboratorio se deposita en un contenedor apropiado para que asegure su preservación y se cumplirán las disposiciones sobre cadena de custodia interna; una vez realizado el análisis, el arma de fuego debe ser marcada de acuerdo con el instructivo de marcado de evidencias, para luego ser embalada en caja de cartón de tamaño apropiado a su dimensión. Sobre el embalaje se colocará el rótulo individual el cual contendrá como mínimo la siguiente información: ciudad, fecha, autoridad, referencia del caso, número de misión de trabajo, tipo de elemento, nombre o código del perito.

BIBLIOGRAFÍA

The proper method for measuring weapons. En: AFTE Journal. Vol.14, No. 3, p 10.

DENIO, Dominic. "Making a rusted gun functional, En: AFTE Journal, Vol. 13, No. 3. p 29.

MANUAL DE PROTOCOLOS ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN INSPECCIÓN JUDICIAL

Código: FGN –INJ-PB-04

Versión: 01

Vigente a partir de la fecha de su publicación.

Elaboración: Área de Balística Forense - CTI. Oficina de Planeación.

Revisión: Jefe División Criminalística Dirección Nacional del CTI.

Aprobación: Fiscal General de la Nación.

Fecha: 12 de julio de 2004.

Fecha: 15 de diciembre de 2004.

Resolución No. 0-0694 del 18 de febrero de 2005.

1. OBJETIVO

Orientar a los funcionarios en la diligencia de Inspección Judicial, decretada por la Autoridad Solicitante.

2. ALCANCE

Aplica para el procedimiento que debe seguirse durante la Inspección Judicial cumplida por el perito en balística forense. Inicia con la solicitud por parte de autoridad competente y finaliza con la elaboración y envío del informe respectivo.

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

N.A.

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Inspección judicial: es la diligencia decretada por la Autoridad Judicial de conocimiento, que debe cumplir con los requisitos exigidos por el Código de Procedimiento Penal.

5. NORMATIVIDAD

Código de Procedimiento Penal Anterior. Ley 906 de agosto de 2004.

Código de Procedimiento Penal. Ley 600 de 2000.

6. FUNDAMENTO TEÓRICO

Cuando la Autoridad Judicial dentro de una investigación penal, requiere el apoyo del perito para que se desplace a un lugar determinado, donde se encuentran almacenadas evidencias, como armas de fuego o municiones, ordena la práctica de diligencia de inspección judicial. De igual forma, cuando necesita realizar diligencia de inspección judicial con reconstrucción de hechos, solicita el

auxilio del perito para esclarecer cómo sucedieron los hechos, materia de investigación, donde se utilizó un arma de fuego.

7. MUESTRAS

N.A.

8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO

- Calibrador.
- Flexómetro.
- Varillas y cordeles para trayectorias.
- Luz láser.
- Brújula.
- Cinta métrica.
- Nivel Abney.

9. REACTIVOS

N.A.

10. ANÁLISIS PREVIO

10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Este procedimiento puede involucrar la manipulación de armas de fuego y, por lo tanto, deben cumplirse las precauciones enunciadas en el decálogo de seguridad con las armas de fuego. Igualmente, el perito al manipular la muestra recibida, puede verse expuesto a la acción de adherencias presentes, tales como: sangre, tejidos y material patógeno, por lo tanto, deben cumplirse las me-

didias sanitarias básicas, como estar vacunado contra la hepatitis B, tétano; utilizar guantes quirúrgicos, bata, tapabocas, gafas o careta de seguridad.

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

N.A.

12. METODOLOGÍA

N.A.

12.1 DESPLAZAMIENTO

Trasladarse al lugar señalado para la diligencia de inspección judicial y realizar los estudios técnicos necesarios, para poder responder los interrogantes formulados.

12.2. INSPECCIÓN JUDICIAL CON RECONSTRUCCIÓN DE LOS HECHOS

- Realizar un estudio preliminar a todos los documentos obrantes en el proceso, que sean útiles para la reconstrucción, con el fin de preparar la diligencia.

- Escenificar las acciones y registrar las posibles posiciones, tomando las medidas y fotografías correspondientes.

- Reconstruir, materializar y diagramar las posibles posiciones.

Para cualquier otro interrogante, realizar el análisis correspondiente, las consultas respectivas y responder lo solicitado.

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

Los datos recopilados durante la Inspección Judicial, serán consignados en el informe pericial rendido.

14. VALIDACIÓN

El cumplimiento del procedimiento será verificado por el Coordinador del Área, durante la revisión del contenido del informe pericial.

15. MANEJO DE ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

Si durante la diligencia de inspección judicial se recopilan elementos para estudio, las evidencias, tales como proyectil, fragmento, vainilla, cartucho, posta, perdigón, pistón, deben ser embaladas en forma individual y depositadas en bolsas plásticas. Las armas de fuego deben ser embaladas en cajas de cartón de tamaño apropiado a sus dimensiones. Las prendas de vestir deben dejarse secar completamente, y ser embaladas en bolsas de papel. Sobre el embalaje se colocará el rótulo individual el cual contendrá, como mínimo, la siguiente información: ciudad y fecha, autoridad, referencia del caso, número de misión de trabajo, tipo de elemento, nombre o código del perito.

BIBLIOGRAFÍA

N.A.

**MANUAL DE PROTOCOLOS
ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE
CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN
MANEJO SEGURO DEL ARMA DE FUEGO**

Código: FGN-MSA-PB-05

Versión: 01

Vigente a partir de la fecha de su publicación.

Elaboración: Área de Balística Forense – CTI. Oficina de Planeación.

Revisión: Jefe División Criminalística Dirección Nacional de CTI.

Aprobación: Fiscal General de la Nación.

Fecha: 12 de julio de 2004.

Fecha: 15 de diciembre de 2004.

Resolución No. 0-0694 del 18 de febrero de 2005.

1. OBJETIVO

Orientar a los funcionarios del área, en la manipulación adecuada del arma de fuego recibida para estudio, garantizando de esta manera, un manejo seguro y previniendo accidentes en el medio ambiente del laboratorio.

2. ALCANCE

Aplica para todas las armas de fuego que lleguen al laboratorio, para que se les realicen los diferentes análisis solicitados. Inicia desde el momento de recepción del arma, continua con las diferentes situaciones en que debe ser manipuladas por parte del perito y finaliza con su almacenamiento en el armerillo del laboratorio.

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

Determinación Fuerza en el Disparador. *FGN.DFD-07.*

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Arma de fuego: ensamble de un cañón y accesorios, desde el cual son impulsados uno o varios proyectiles por productos de la combustión.

Cartucho recalcado: munición ensamblada con proyectil, pólvora, vainilla y fulminante fabricados artesanalmente y que no corresponden a los producidos originalmente en fábricas reconocidas.

5. NORMATIVIDAD

Código de Procedimiento Penal, Ley 906 de 2004.

Código de Procedimiento Penal Anterior, Ley 600 de 2000.

6. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA TÉCNICA

El arma de fuego como evidencia en el medio ambiente del laboratorio no es peligrosa, si se manipula adecuadamente y se trata con las debidas medidas de seguridad. Ocasionalmente, un arma de fuego puede venir cargada con munición para la práctica de un examen en particular y, por lo tanto, necesita una especial manipulación. "Toda arma de fuego debe ser tratada como si se encontrara cargada", esta regla no debe ser sobre estimada y debe ser seguida en todas las ocasiones, ya sea en el momento de ser recibida en el área, en el puesto de trabajo, en el laboratorio, en el polígono durante las pruebas o en el estrado judicial. El manejo seguro del arma dentro del medio ambiente del laboratorio, corresponde a que su manipulación debe hacerse con las debidas medidas generales de seguridad; recuerde que la única manera de prevenir accidentes es realizar pruebas seguras todas las veces.

7. MUESTRAS

Arma de fuego.

8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO

N.A.

9. REACTIVOS

N.A.

10. ANÁLISIS PREVIO

10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Este procedimiento involucra la manipulación de armas de fuego y, por lo tanto, deben cumplirse las precauciones enunciadas en el siguiente decálogo de seguridad con las armas de fuego:

- Maneje toda arma de fuego como si estuviera cargada.
- Nunca apunte un arma cargada o descargada hacia un objeto que no piensa dispararle.
- Nunca pregunte si un arma está cargada, cerciórese por si mismo, teniendo cuidado de no oprimir el disparador.
- Mantenga el arma descargada y por ningún motivo la abandone en lugares en donde pueda ser cogida por personas inexpertas; recuerde siempre que otras personas pueden tomarlas y manejarlas sin las precauciones del caso y ocasionar tragedias.
- Antes de oprimir el disparador, piense cuál será la dirección que seguirá el proyectil, inspeccione cuidadosamente los aparatos de puntería del arma.

- No dispare cuando el proyectil pueda atravesar un obstáculo que le impida observar lo que hay delante de él.

- Examine la munición para comprobar que esté limpia y seca. Los cartuchos defectuosos deben cambiarse.

- El desconocimiento u olvido de las medidas de seguridad en el manejo de las armas de fuego ha causado mayor número de bajas, que el mismo desarrollo de las operaciones.

- Cuando sufra una caída, controle la boca de fuego del arma.

- No mezcle las bebidas alcohólicas con el manejo de las armas.

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

Observación física.

12. METODOLOGÍA

Si el arma es recibida embalada, siempre garantice que el cañón esté dirigido hacia un lugar seguro.

Revise el arma como si se encontrara cargada con munición y nunca accionar el disparador.

Verifique tanto la recámara como su sistema de cargado, para establecer si tiene alojados cartuchos, si los tiene, retirarlos y embalarlos adecuadamente. Si tiene proveedor, quitarlo antes de manipular la corredera.

Antes de asignarla al perito, guárdela en un armerillo seguro para su preservación.

Previo a la realización de cualquier examen con el arma de fuego, revise que no esté cargada con munición, corroborando que siempre el cañón esté apuntando a un lugar seguro.

Verifique el calibre y tipo de munición que usa el arma. Antes de realizar las pruebas, examine los cartuchos, debido a que si son recalzados o presentan imperfecciones pueden causar accidentes.

Realice disparos de prueba física en el polígono o recuperador de proyectiles, con las medidas de seguridad adecuadas, usando equipo apropiado (protectores auditivos, careta de seguridad, guantes y bata).

12.1 ARMAS ARTESANALES

Para el caso de armas artesanales o “hechizas” debe utilizarse el dispositivo con mando a distancia, para prevenir accidentes durante las pruebas de disparo.



Dispositivo para disparar armas hechizas
Foto: Mónica Díaz M. y José Díaz M.

12.2 POLÍGONO

En el polígono asegúrese de que exista ventilación adecuada, para evitar contaminación con los residuos de disparo.

En el polígono y finalizada la prueba física de disparo del arma, revise la recámara(s) para asegurarse que no existe cartucho(s), que puedan causar disparos sorpresivos.

12.3 CONSIDERACIONES GENERALES

En caso de tener que desarmar el arma de fuego, verifique antes que no se encuentre cargada con munición.

Realizados los análisis propios del arma, colocarla en el armerillo hasta su embalaje y envío a la autoridad.

Nunca enviar el arma cargada con munición.

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

N.A.

14. VALIDACIÓN

N.A.

15. MANEJO DE ELEMENTOS DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

N.A.

BIBLIOGRAFÍA

"A guide to firearms safety", En: A safety and educational publication of the National Rifle Association. May 1994.

"Technical protocols for the handling of firearms and ammunition", En: FBI. June 1992.

MANUAL DE PROTOCOLOS ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN COLECCIONES DE REFERENCIA

Código: FGN-COR-PB-06

Versión: 01

Vigente a partir de la fecha de su publicación.

Elaboración: Área de Balística Forense- CTI. Oficina de Planeación

Revisión: Jefe División Criminalística Dirección Nacional del CTI.

Aprobación: Fiscal General de la Nación

Fecha: 12 de julio de 2004

Fecha: 15 de diciembre de 2004

Resolución No. 0-0694 del 18 de febrero de 2005.

1. OBJETIVO

Conformar la colección de referencia de armas de fuego y de cartuchos que permita la fácil identificación de sus componentes, como apoyo a los diferentes estudios que realiza el Laboratorio de Balística Forense.

2. ALCANCE

Aplica para la creación, actualización y mantenimiento de la colección de armas y municiones, que sirvan de consulta al perito en balística forense. Inicia con el aporte de nuevas armas y municiones, y termina con su inclusión en la colección.

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

Manejo Seguro del Arma de Fuego. *FGN-MSA-PB-05.*

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Arma de fuego: ensamble de un cañón y accesorios, desde el cual son impulsados uno o varios proyectiles por productos de la combustión de una sustancia química.

Cartucho: unidad de carga del arma de fuego, compuesta por vainilla, fulminante, pólvora y uno o más proyectiles.

Munición: denominación utilizada igualmente para el cartucho, pero más empleada para cartuchos utilizados militarmente.

5. NORMATIVIDAD

Código de Procedimiento Penal. Ley 906 de agosto de 2004.

Código de Procedimiento Penal Anterior. Ley 600 de 2000.

6. FUNDAMENTO TEÓRICO

La colección de armas de fuego de referencia hace parte fundamental del laboratorio de balística, por varias razones científicas, toda vez que sirven para poder establecer:

- Identificación de la casa fabricante, modelo y origen de las armas recibidas como evidencia.
- Proveer muestras de armas de fuego para varios propósitos en pruebas científicas, las cuales no comprometen un arma de fuego recibida como evidencia.
- Proveer muestras guía para el entrenamiento de nuevos peritos y desarrollar nuevas tecnologías para el examen científico de las armas de fuego.
- Proveer una fuente de partes de armas de fuego, para reparar temporalmente un arma de fuego recibida como evidencia para propósitos de prueba de disparo.
- Proveer una fuente de identificación para partes de armas de fuego encontradas en la escena del crimen.
- Proveer una fuente para determinar la ubicación y morfología del número serial en un arma de fuego.

La colección de munición de referencia se define como la colección y catalogación de cartuchos y sus componentes utilizados por la casa fabricante, es importante por varias razones científicas:

Identifica la designación y fuente de la casa fabricante del cartucho y sus partes componentes.

- Provee una muestra fuente para el entrenamiento de nuevos peritos en Balística Forense.

- Provee una fuente para identificación de munición o sus componentes tales como proyectil, vainilla, fulminante, pólvora, pistón de potencia, postas, perdigones, recuperados en la escena del crimen o durante la necropsia.

7. MUESTRAS

- Armas de fuego.
- Municiones.

8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO

- Estantes y armarios apropiados.
- Computadora y programa de base datos.
- Cajas y tubos plásticos transparentes.

9. REACTIVOS

N.A.

10. ANÁLISIS PREVIO

N.A.

10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Este procedimiento involucra la manipulación de armas de fuego y munición, por lo tanto, deben cumplirse las precauciones enunciadas en el decálogo de seguridad con las armas de fuego (ver decálogo).

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

N.A.

12. METODOLOGÍA

N.A.

12.1 COLECCIÓN DE ARMAS DE REFERENCIA

La colección de armas de referencia debe ser mantenida bajo regulaciones y controles estrictos de seguridad. El laboratorio de balística forense debe asumir toda la responsabilidad, control y manejo de estas armas.

A continuación se suministran recomendaciones para asegurar la responsabilidad y control de la colección de armas de referencia: debe llevarse un registro en programa de computadora, en lo posible en un cuadro de Excell o en una base de datos como Access, con restricción para su acceso, el cual debe hacerse en el momento de recibir el arma o munición que se integrará a la colección de referencia, el registro debe tener un formato de ingreso y contener como mínimo la siguiente información:

- Un número de consecutivo.
- La fecha de recibido.
- La fuente, entidad o autoridad que suministró el arma.
- El marcado interno realizado por el laboratorio.

El cuadro de registro debe tener las seguridades respectivas contra adulteración y el acceso a cambios debe tener los permisos correspondientes.

El registro debe contener la siguiente información básica:

- **Número de consecutivo:** asignado por el laboratorio en el momento de recibir el arma.
- **Fecha de recibido:** fecha en que el laboratorio recibió el arma.
- **Fuente o entidad:** la entidad, fuente o autoridad que transfirió el control del arma al laboratorio.
- **Iniciales de recepción:** registrar las iniciales del nombre de la persona designada por el laboratorio, que recibió el arma.

Calibre: calibre del arma de fuego.

Fabricante: marca, fabricación y casa fabricante si se conocen.

Modelo: número(s) del modelo o nombre.

Tipo: registrar si se trata de revólver, pistola, escopeta, subametralladora, fusil, carabina u otro.

Acabado superficial: acabado del arma de fuego.

Longitud del cañón: longitud del cañón del arma de fuego.

Número serial: el número serial estampado en el arma de fuego. Si no tiene, se escribe "ninguno" y si está destruido se escribe "borrado".

Comentarios: notas sobre transferencias, fechas de uso, etc.

Se recomienda utilizar un sistema de marcadores que identifique claramente el consecutivo asignado al arma, para poder ubicarla fácilmente.

Las armas de fuego de la colección de referencia deben estar dispuestas en un sitio adecuado, de tal manera que se prevenga deterioro y facilite su ubicación, inventario, seguridad y control.

Para facilitar la búsqueda de un arma por varias opciones, se recomienda llevar un sistema de fichas o un archivo de computadora que pueda ser fácilmente consultado.

12.2 COLECCIÓN DE MUNICIÓN DE REFERENCIA

La colección de referencia de munición depende de cada laboratorio, del espacio físico, zona de almacenaje, estantes y computadora disponible, sin embargo, debe considerarse lo siguiente:

- Use estantes y armarios adecuados para almacenar la colección.

- Utilice cajas y tubos plásticos transparentes para almacenar cada munición ingresada, consistente en al menos un cartucho completo y uno desensamblado totalmente, para apreciar todas sus partes componentes.

De cada cartucho perteneciente a la colección, registre al menos la siguiente información:

- Fabricante.
 - Peso del proyectil.
- Tipo de proyectil y componentes.
 - Índice de casas fabricantes.
- Marcas estampadas en la base.
 - Cualquier otra información de interés balístico.

Para catalogar y organizar apropiadamente la munición, utilice cajas y recipientes con adhesivos adecuados que permitan encontrar fácilmente el cartucho buscado.

Utilice un programa de computadora apropiado para búsquedas, actualización y mantenimiento de la colección.

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

Las características que catalogan el arma de fuego y las municiones se consignan en la base de datos, en la cual queda el registro que facilita posteriores consultas.

14. VALIDACIÓN

El cumplimiento del procedimiento para conformar la colección de armas de fuego y municiones de referencia, está a cargo del Coordinador del área.

15. MANEJO DE ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

N.A.

BIBLIOGRAFÍA

Association of firearm and toolmark examiners glossary. 4ª. ed. 2001.

MANUAL DE PROTOCOLOS ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN DETERMINACIÓN DE LA FUERZA EN EL DISPARADOR

Código: FGN –DFD-PB-07

Versión: 01

Vigente a partir de la fecha de su publicación.

Elaboración: Área de Balística Forense – CTI. Oficina de Planeación.

Revisión: Jefe División Criminalística Dirección Nacional del CTI.

Aprobación: Fiscal General de la Nación.

Fecha: 12 de julio de 2004.

Fecha: 15 de diciembre de 2004.

Resolución No. 0-0694 Del 18 de febrero de 2005.

1. OBJETIVO

Determinar la fuerza necesaria al accionar el disparador del arma de fuego involucrada en los hechos.

2. ALCANCE

Aplica para la demostración técnica y científica relacionada con la fuerza necesaria para poder disparar el arma sospechosa. Inicia después de que sean practicados el examen físico, la prueba de funcionamiento y la determinación de fallas en el arma de fuego, para terminar con el almacenamiento en el armerillo del Laboratorio.

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

- Examen físico del arma de fuego. *FGN-EFA-PB-03*.
- Manejo seguro del arma de fuego. *FGN-MSA-PB-05*.
- Prueba de funcionamiento y determinación de fallas del arma de fuego. *FGN-PFF-PB-17*.

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Acción sencilla: corresponde al accionamiento manual que se hace del martillo percutor del arma de fuego hacia atrás, para dejarla montada, antes de oprimir el disparador para que se produzca el disparo.

Acción doble: corresponde a la condición que presenta el arma de fuego, cuando al oprimir su disparador, el martillo percutor se desplaza hacia atrás y posteriormente hacia delante, para que se produzca el disparo.

5. NORMATIVIDAD

Código de Procedimiento Penal. Ley 906 de agosto de 2004.

Código de Procedimiento Penal Anterior. Ley 600 de 2000.

6. FUNDAMENTO TEÓRICO

Uno de los análisis rutinarios que hace el laboratorio en el examen físico del arma de fuego, es determinar la fuerza necesaria para poder accionar el disparador y producir el disparo. Esta operación puede suministrar valiosa información para conocer la operación mecánica de los mecanismos de disparo del arma. La fuerza en el disparador puede ser medida utilizando un dinamómetro, el cual hace contacto con el disparador en el punto donde se ubica el dedo normalmente para apoyarse; otro sistema que puede utilizarse es el equipo digital automático.

7. MUESTRAS

El arma de fuego.

8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO

- Dinamómetro de resorte.
- Equipo medidor digital automático.
- Prensa de banco.

9. REACTIVOS

N.A.

10. ANÁLISIS PREVIO

10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Este procedimiento involucra la manipulación de armas de fuego y, por lo tanto, deben cumplirse las precauciones enunciadas en el decálogo de seguridad con las armas de fuego. Igualmente, el perito al manipular la muestra recibida, puede verse expuesto a la acción de adherencias presentes, tales como: sangre, tejidos y material patógeno, por lo tanto, deben cumplirse las medidas sanitarias básicas, como estar vacunado contra la hepatitis B, tétano; utilizar guantes quirúrgicos, bata, tapabocas, gafas o careta de seguridad.

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

Observación física y medición.

12. METODOLOGÍA

La prueba de medición de la fuerza en el disparador, generalmente, se realiza después de que se ha practicado la prueba de funcionamiento, debido a que existe una remota posibilidad de que el arma pueda dañarse durante este examen.

12.1. USANDO EL DINAMÓMETRO

- Medición en acción sencilla.
- Verifique que el arma esté descargada.
- Monte el martillo del arma.
- Sostenga el arma de fuego con el cañón en sentido paralelo al cuerpo del dinamómetro.
- Verifique que el indicador de la escala en el dinamómetro se encuentre en la posición "cero".
- Apoye el gancho del dinamómetro en el disparador, donde normalmente se ubica el dedo. Asegúrese de no tocar cualquier otra parte del arma con el gancho y ubique siempre el dinamómetro paralelo al eje del cañón del arma.
- Aplique presión al dinamómetro halándolo por su asa, hasta lograr que se liberen los mecanismos y caiga el martillo.
- Tome tres o más lecturas, verificando la posición del dinamómetro y la condición de montaje del arma en cada ocasión.
- Registre la fuerza mínima necesaria para lograr la liberación de los mecanismos.

Para el caso del revólver, observe si alguna de las recámaras del cilindro altera la fuerza en el disparador.

12.1.2 Medición en acción doble.

- Verifique que el arma esté descargada y se encuentre en acción doble.
- Sostenga el arma de fuego con el cañón en sentido paralelo al cuerpo del dinamómetro.
- Verifique que el indicador de la escala en el dinamómetro se encuentre en la posición “cero”.
- Apoye el gancho del dinamómetro en el disparador, donde normalmente en promedio se ubica el dedo. Asegúrese de no tocar cualquier otra parte del arma con el gancho y ubique siempre el dinamómetro paralelo al eje del cañón del arma.
- Aplique presión al dinamómetro halándolo por su asa, hasta lograr que se liberen los mecanismos y caiga el martillo.
- Tome tres o más lecturas, verificando la posición del dinamómetro y la condición de montado del arma en cada ocasión.
- Registre la fuerza mínima necesaria para lograr la liberación de los mecanismos.

Para el caso del revólver, observe si alguna de las recámaras del cilindro altera la fuerza en el disparador.

12.2 USANDO EL EQUIPO DIGITAL AUTOMÁTICO

Siga las instrucciones del manual del equipo digital automático, para la toma de la fuerza del disparador del arma.

- Verifique que el arma esté descargada.
- Tome tres o más lecturas, verificando la puesta en ceros del equipo digital y la condición de montado del arma en cada ocasión (acción sencilla o acción doble).

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

Las lecturas obtenidas con la medición de la fuerza del disparador del arma de fuego sospechosa, se expresarán utilizando como unidad de medida el Newton o la Libra-Fuerza, reportadas en el dictamen como un rango, suministrando la medida más pequeña y la medida más grande encontrada tanto en acción sencilla como en acción doble; para efectos estadísticos pueden tomarse diez lecturas, sacar su promedio, desviación estándar y varianza, para llevar una base de datos. Los datos recopilados del examen realizado al elemento recibido para estudio, son consignados en el informe pericial rendido.

14. VALIDACIÓN

El cumplimiento del procedimiento será verificado por el Coordinador del área, durante la revisión del contenido del informe pericial.

15. MANEJO DE ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

Desde que el arma de fuego es recibida en el laboratorio se deposita en un contenedor apropiado para asegurar su preservación y cumplir con las disposiciones sobre cadena de custodia interna; una vez realizado el análisis, el arma de fuego debe ser marcada de acuerdo con el instructivo de marcado de evidencias, luego es embalada en caja de cartón de tamaño apropiado a su dimensión. Sobre el embalaje se colocará un rótulo individual el cual contendrá como mínimo la siguiente información: ciudad, fecha, autoridad, referencia del caso, número de misión de trabajo, tipo de elemento, nombre o código del perito.

BIBLIOGRAFÍA

GAMBOE, Tom. MAFS Firearms workshop: trigger pull methods. En: AFTE Journal, Vol. 18, No. 3. P.77.

RÍOS, Ferdinand; THORTON, John. Static vs. Dynamic determination of trigger pull. En: AFTE Journal. Vol. 16, No. 3. p 84.

DEVORAK INSTRUMENTS, INC., Manual del usuario, sistema triggerscan. Versión 1.1. 2000. 76 p.

**MANUAL DE PROTOCOLOS
ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE
CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN
ESTÁNDARES DE CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Código: FGN –ECM-PB-08

Versión: 01

Vigente a partir de la fecha de su publicación.

Elaboración: Área de Balística Forense – CTI Oficina de Planeación.

Revisión: Jefe de División Criminalística Dirección Nacional del CTI.

Aprobación: Fiscal General de la Nación.

Fecha: 12 de julio de 2004.

Fecha: 15 de diciembre de 2004.

Resolución No. 0-0694 del 18 de febrero de 2005.

1. OBJETIVO

Orientar a los funcionarios en el procedimiento que debe seguirse, para mantener los estándares de calibración y mantenimiento de los instrumentos de medición, pesaje y equipos que se utilizan en el Laboratorio de Balística Forense.

2. ALCANCE

Aplica para los instrumentos de medición, pesaje y equipos utilizados por los peritos del área, tales como son el macroscopio de com-

paración balística, microscopio estereoscópico, balanzas o pesas, medidor de resorte o dinamómetro, micrómetro o calibrador.

Inicia con los cuidados básicos que deben cumplirse cuando se usa un equipo o instrumento y termina con su calibración.

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

N.A.

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Estándar: modelo que debe seguirse, establecido como una regla que permite la medición de una cantidad, peso, extensión o longitud, valor o cualidad.

Calibración: es una referencia utilizada para revisar un instrumento y verificar que sus características de medición tienen trazabilidad con los estándares a través de los componentes que conforman el sistema. La frecuencia de calibración depende del uso y estabilidad de los estándares utilizados.

Pesas patrón, retículos patrón y bloques patrón: son instrumentos certificados, empleados para verificar las medidas obtenidas por el instrumento.

Mantenimiento: es la técnica para conservar equipos, instrumentos e instalaciones, durante el mayor tiempo posible en servicio con el máximo de rendimiento y poder obtener gran rentabilidad.

5. NORMATIVIDAD

Código de Procedimiento Penal. Ley 906 de agosto de 2004.

Código de Procedimiento Penal Anterior. Ley 600 de 2000.

6. FUNDAMENTO TEÓRICO

Calibración, de acuerdo con el vocabulario internacional de términos fundamentales y generales de metrología (VIM), es aquel conjunto de operaciones con las que se establece, en unas condiciones especificadas, la correspondencia entre los valores indicados en el instrumento, equipo o sistema de medida, o por los valores representados por una medida materializada o material de referencia, y los valores conocidos correspondientes a una magnitud de medida o patrón, asegurando así la trazabilidad de las medidas a las correspondientes unidades básicas del Sistema Internacional (SI) y procediendo a su ajuste o expresando esta correspondencia por medio de tablas o curvas de corrección.

De esta definición se deduce que para calibrar un instrumento o patrón es necesario disponer de uno de mayor precisión que proporcione *el valor convencionalmente verdadero* que es el que se empleará para compararlo con la indicación del instrumento sometido a calibración. Esto se realiza mediante una cadena ininterrumpida y documentada de comparaciones hasta llegar al patrón, y que constituye lo que se llama trazabilidad. Por lo anterior, la calibración puede implicar simplemente esta determinación de la desviación en relación con un valor nominal de un elemento patrón, o bien incluir la corrección (ajuste) para minimizar los errores.

El envejecimiento de los componentes, los cambios de temperatura y el estrés mecánico que soportan los equipos deterioran poco a poco sus funciones. Cuando esto sucede, los ensayos y las medidas comienzan a perder confianza y se resienten tanto el diseño como la calidad del producto. Esta realidad no puede ser eludida, pero sí detectada y limitada, por medio del proceso de calibración.

La correcta calibración de los equipos proporciona la seguridad de que los productos o servicios que se ofrecen reúnen las especificaciones requeridas.

Cada vez son más numerosas las razones que llevan a los fabricantes a calibrar sus equipos de medida, con el fin de:

- Mantener y verificar el buen funcionamiento de los equipos.
- Responder a los requisitos establecidos en las normas de calidad.
- Garantizar la fiabilidad y trazabilidad de las medidas.

La calibración de un instrumento permite determinar su incertidumbre, valor fundamental, dentro de un sistema de calidad, para la agrupación de los instrumentos en categorías metrológicas para su posterior utilización. El resultado de una calibración es lo que se recoge en el certificado de calibración.

Con base en lo anterior, se hace necesario que todos los instrumentos / equipos estén apropiadamente calibrados y mantener un registro actualizado de su mantenimiento.

7. MUESTRAS

Equipos e Instrumentos de medición y pesaje.

8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO

- Retículos patrón calibrados.
- Pesos patrón calibrados.
- Bloques patrón calibrados

9. REACTIVOS

N.A.

10. ANÁLISIS PREVIO

N.A.

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

Observación física y comprobación de estándares.

12. METODOLOGÍA

A continuación, se discriminan los estándares sugeridos para los equipos utilizados por el laboratorio.

12.1 MACROSCOPIO DE COMPARACIÓN PARA BALÍSTICA

Anualmente: - El macroscopio de comparación debe ser limpiado, revisado y certificado anualmente por una fábrica o firma con técnico certificado.

- Estos pasos deben ser documentados en su ficha particular de registro para instrumentos que necesitan calibración / mantenimiento.

Trimestralmente: - El macroscopio debe ser estandarizado trimestralmente utilizando los retículos patrón calibrados que son suministrados por la firma fabricante, cuando es adquirido el equipo.

- El retículo debe tener el correspondiente certificado de trazabilidad.

- La estandarización debe ser documentada en la ficha particular para instrumentos que necesitan calibración / mantenimiento.

Uso: - Cada vez que vaya a utilizarse el macroscopio debe ser revisado para asegurarse que está funcionando apropiadamente.

La revisión se realiza ubicando dos elementos similares en cada una de sus plataformas, para observar la coincidencia entre ellos.

- Dicha revisión no necesita ser documentada.

12.2 MICROSCOPIO ESTEREOSCÓPICO

Anualmente: - El estéreo microscopio debe ser limpiado, revisado y certificado anualmente por una fábrica o firma con técnico certificado.

- Los precitados pasos deben ser documentados en su ficha particular de registro para instrumentos que necesitan calibración / mantenimiento.

Trimestralmente: (Si se utiliza para medir muestras). - El estéreo microscopio debe ser estandarizado trimestralmente, utilizando el retículo patrón calibrado, que debe ser suministrado por la casa fabricante, cuando el equipo es adquirido. Dicho retículo debe tener certificado de trazabilidad.

- La estandarización debe ser documentada en la ficha particular para instrumentos que necesitan calibración / mantenimiento.

Uso. - Cada vez que se vaya a utilizar el microscopio estereoscópico debe ser revisado para asegurarse que está funcionando apropiadamente.

- La revisión debe ser realizada observando una muestra bajo el microscopio y utilizar la experiencia que se tienen con el equipo para determinar si el instrumento aparece dando una representación exacta y verdadera de la muestra.

- La verificación no necesita ser documentada

12.3 BALANZAS / PESAS



Balanza Electrónica Granera
Foto: Mónica Díaz M. y José Díaz M.

Anualmente: - La balanza / pesa debe ser limpiada, revisada y certificada anualmente por una fábrica o firma con técnico certificado.

- Los precitados pasos deben ser documentados en su ficha particular de registro para instrumentos que necesitan calibración / mantenimiento.

Mensualmente: - La balanza / pesa debe ser estandarizada mensualmente utilizando los pesos apropiados revisados. Dichos pesos son suministrados por el fabricante y tener certificado de trazabilidad.

- Estos pasos deben ser documentados en su ficha particular de registro para instrumentos que necesitan calibración / mantenimiento.

Uso: (Opcional). - La balanza debe ser revisada diariamente antes de uso, para asegurarse que está funcionando apropiadamente.

- Esto puede hacerse utilizando en el instrumento, la función de autocalibración o utilizando un peso de control. La revisión debe ser

documentada en su ficha particular de registro para instrumentos que necesitan calibración / mantenimiento.

12.4 MEDIDOR DE RESORTE O DINAMÓMETRO

Anualmente: - El resorte medidor debe ser certificado anualmente por una firma con amplia reputación en el mercado.

- Dichos pasos deben ser documentados en su ficha particular de registro para instrumentos que necesitan calibración / mantenimiento.

Uso: - El dinamómetro debe ser inspeccionado antes de su uso, para asegurarse que no tiene daño alguno.

- La precitada inspección no necesita ser documentada a menos que se note alguna irregularidad.

12.5 MICRÓMETRO / CALIBRADOR



Calibrador Digital Marca KANON
Foto: Mónica Díaz M. y José Díaz M.

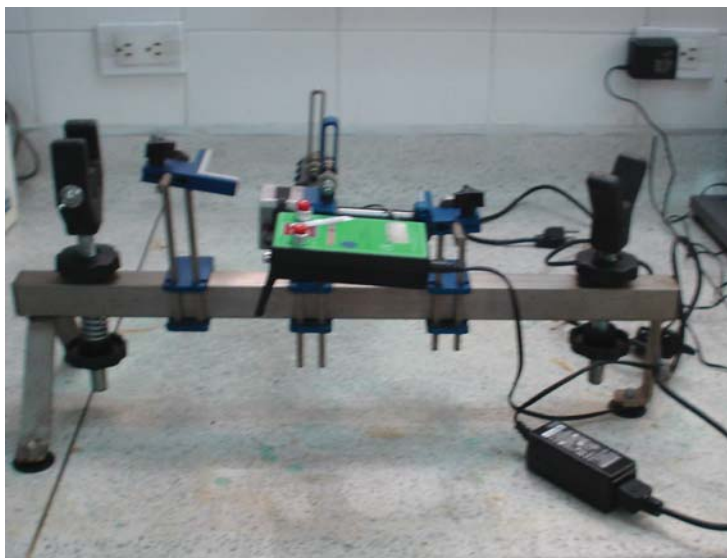
Trimestralmente: - El micrómetro / calibrador debe ser estandarizado trimestralmente utilizando los bloques patrón calibrados. Dichos bloques calibrados son suministrados por el fabricante y deben tener el respectivo certificado de trazabilidad.

- La antedicha estandarización debe ser documentada en su ficha particular de registro para instrumentos que necesitan calibración / mantenimiento.

Uso: - El micrómetro / calibrador debe ser revisado antes de su uso para asegurarse que funciona apropiadamente.

- La revisión no necesita ser documentada.

12.6 MEDIDOR DIGITAL DE FUERZAS



Medidor de fuerza digital
Foto: Mónica Díaz M. y José Díaz M.

Anualmente: - El medidor digital de fuerzas debe ser calibrado y certificado anualmente por una fábrica o firma con técnico certificado.

- La precitada estandarización debe ser documentada en su ficha particular de registro para instrumentos que necesitan calibración / mantenimiento.

Uso: - El medidor digital de fuerzas debe ser revisado antes de su uso para asegurarse que funciona apropiadamente.

- La revisión no necesita ser documentada.

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

Se hace mediante los registros del mantenimiento y de los estándares de calibración que se realicen a los diferentes equipos utilizados en el laboratorio.

14. VALIDACIÓN

El cumplimiento del presente procedimiento esta a cargo del Coordinador del área.

15. MANEJO DE ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

N.A.

BIBLIOGRAFÍA

Manual de instrucciones macroscopio de comparación LEITZ estativo de mesa. 1991. 31 p.

Manual de instrucciones microscopio estereoscópico LEICA, modelo MZ125, 2002. p.

Manual de instrucciones pesa SARTORIUS, modelo BP110, 2000. 3 p.

Manual de instrucciones pesa OHAUS, modelo E400D, 1996. 4 p.

Manual de instrucciones dinamómetro CHATILLON, modelo IN-25, 1998. 2 p.

Manual de instrucciones calibrador digital MITOTOYO, modelo CD-6C, 2002. 2 p.

Manual de instrucciones medidor digital de fuerzas, TRIGGER SCAN, Dvorak instruments, 2001. 35 p.

**MANUAL DE PROTOCOLOS
ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE
CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN
ESTUDIO DE EXPEDIENTES**

Código: FGN –ESE-PB-09

Versión: 01

Vigente a partir de la fecha de su publicación.

Elaboración: Área de Balística Forense – CTI. Oficina de Planeación.

Revisión: Jefe División Criminalística Dirección Nacional del CTI.

Aprobación: Fiscal General de la Nación.

Fecha: 12 de julio de 2004.

Fecha: 15 de diciembre de 2004.

Resolución No. 0-0694 del 18 de febrero de 2005.

1. OBJETIVO

Orientar a los funcionarios en el procedimiento que debe seguirse, cuando al laboratorio es remitido un expediente para estudio y resolver los interrogantes formulados.

2. ALCANCE

Aplica para el procedimiento que debe seguirse durante el estudio del expediente por parte del perito en balística forense. Se inicia con la solicitud de la autoridad competente y finaliza con la contestación a cada uno de los interrogantes planteados.

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

N.A.

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Expediente: es la recopilación escrita de todas las diligencias que una Autoridad judicial ha realizado para poder perfeccionar una investigación, cumpliendo con los requisitos exigidos por el Código de Procedimiento Penal.

5. NORMATIVIDAD

Código de Procedimiento Penal. Ley 906 de agosto de 2004.

Código de Procedimiento Penal Anterior. Ley 600 de 2000.

6. FUNDAMENTO TEÓRICO

Cuando la Autoridad Judicial dentro de una investigación penal, requiere el apoyo del perito para absolver interrogantes, relacionados con los hechos donde se encuentra involucrada una arma de fuego, puede remitir al perito el expediente, para que previo su estudio, especialmente los planos topográficos, las declaraciones de testigos e implicados, las actas de inspección al cadáver, necropsias e historias clínicas, proceda a responder las preguntas formuladas.

7. MUESTRAS

N.A.

8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO

N.A.

9. REACTIVOS

N.A.

10. ANÁLISIS PREVIO

N.A.

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

N.A.

12. METODOLOGÍA

Para el caso de preguntas relacionadas con la determinación de la distancia de disparo en piel:

- Estudiar el acta de inspección al cadáver, protocolo de necropsia, historia clínica y fotografías tomadas a la víctima.
- Con base en lo anterior, proceder a realizar los diagramas y materializaciones correspondientes.
- De acuerdo con lo recopilado y el arma empleada, comparando con los estándares establecidos por los Laboratorios de Balística, especifique un posible rango de distancia de disparo.

Para correlacionar las trayectorias originadas internamente en cuerpo humano, con las trayectorias externas en lugares físicos y por rebotes:

- Analizar los orificios presentes tanto en el reporte de las historias clínicas o necropsias como los impactos ilustrados en lugares físicos.
- Con base en lo anterior, proceder a realizar los diagramas y materializaciones correspondientes.

Para determinar las posiciones de los intervinientes:

- Si es posible, basado en la diligencia de inspección al cadáver, protocolo de necropsia y testimonios obrantes en el expediente, realizar la materialización de las posibles posiciones.

- Si no es posible lo anterior, proceder a realizar diligencia de reconstrucción de hechos, para: escenificar las acciones y registrar las posibles posiciones, tomando las medidas y fotografías correspondientes. Reconstruir, materializar y diagramar las posibles posiciones.

Para cualquier otro interrogante, realizar el análisis correspondiente, las consultas respectivas y responder lo solicitado.

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

Los datos recopilados durante el estudio del expediente, son consignados en el informe pericial rendido.

14. VALIDACIÓN

El cumplimiento del procedimiento es verificado por el Coordinador del Área, durante la revisión del contenido del informe pericial.

15. MANEJO DE ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

Durante el tiempo que se encuentre en estudio el expediente recibido. Debe ser guardado en un lugar seguro y en caso de ser aportadas evidencias con el expediente, tales como proyectil, fragmento, vainilla, cartucho, posta, perdigón, pistón, deben ser embaladas en forma individual y depositadas en bolsas plásticas. Las armas de fuego deben ser embaladas en cajas de cartón de tamaño apropiado a sus dimensiones. Las prendas de vestir deben dejarse secar completamente, y ser embaladas en bolsas de papel.

BIBLIOGRAFÍA

N.A.

MANUAL DE PROTOCOLOS BALÍSTICA FORENSE CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN OBTENCIÓN DE PATRONES EN EL RECUPERADOR DE AGUA

Código: FGN-OPA-PB-10

Versión: 01

Vigente desde: 01-01-2005

Elaboración: Área de Balística Forense – CTI Oficina de Planeación.

Revisión: Jefe División Criminalística.

Aprobación: Fiscal General de la Nación.

Fecha: 12 de julio de 2004.

Fecha: 15 de diciembre de 2004.

Resolución No. 0-0694 del 18 de febrero de 2005.

1. OBJETIVO

Obtener los proyectiles patrón al disparar el arma de fuego recibida para estudio, los cuales son necesarios para la práctica de estudios comparativos.

2. ALCANCE

Aplica para el arma de fuego recibida para estudio, donde se requiera obtener patrones de proyectil y vainilla. Se inicia con la preparación del arma y la munición, y termina con la recuperación de los patrones.

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

Manejo Seguro del Arma de Fuego. FGN-MSA-PB-05.

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Munición: unidad de carga del arma de fuego, compuesto por vainilla, fulminante, pólvora y uno o más proyectiles; también se le denomina cartucho.

Recuperador de proyectiles: dispositivo que cuenta con un elemento de retención, en el cual se efectúan disparos para recuperación de patrones de proyectiles y vainillas del arma de fuego.

Proyectil patrón: muestra de arma de fuego obtenida en el recuperador de proyectiles, utilizada para obtener las características de estriado o microrayado, impresas en su cuerpo por el paso a través del ánima del cañón del arma.

Vainilla patrón: muestra de arma de fuego obtenida durante la prueba de disparo, utilizada para obtener las características morfológicas y de microrayado del cierre de recámara, aguja percutora, eyector y extractor.

5. NORMATIVIDAD

Código de Procedimiento Penal, Ley 906 de 2004.

Código de Procedimiento Penal Anterior, Ley 600 de 2000.

6. FUNDAMENTO TEÓRICO

Cuando se necesita obtener patrones de un arma de fuego, se deben tomar como mínimos tres patrones (proyectiles y vainillas) por cada arma de fuego, dado que un número impar de muestra permitirá discernir puntos de coincidencia y diferencia entre patrones de una misma arma de fuego. Deben utilizarse los cartuchos incriminados o, en lo posible, la misma marca de munición empleada en el hecho.

Se recomienda que, por lo menos, el primer patrón obtenido se haga con el arma de fuego en las mismas condiciones que fue recibida en el laboratorio, queda a discreción del perito balístico la limpieza del cañón para los disparos sucesivos. Se sugiere que la ejecución de los disparos de prueba con armas de fuego que se sospeche en mal estado o defectuosas, representando un riesgo para el perito, se hagan en el dispositivo accionado por control a distancia que ha sido diseñado para tal fin.

Los dos métodos existentes más conocidos para recuperar los patrones del arma de fuego, son: la caja de algodón hidrófilo y el tanque de agua.

La caja de algodón hidrófilo está formada por unos compartimentos metálicos o en madera que son rellenos con algodón, al hacer el disparo debe ubicarse el sitio donde quedó alojado el proyectil y proceder a buscar dentro del algodón; este sistema tiene varios inconvenientes debido a que el proyectil queda muy brillante en su superficie por la elevada fricción que tiene al atravesar el algodón. Periódicamente tiene que cambiarse el algodón debido a que con cada disparo quedan adheridas partículas metálicas que van ensuciando el algodón y pueden producir rayaduras en el proyectil.

El segundo sistema es el de tanque de agua, está formado por un tanque metálico de forma rectangular, el cual utiliza solamente agua que es el medio ideal para la fácil recuperación del proyectil sin que le cause alteración alguna.

Por lo anterior, nuestra Institución decidió utilizar el tanque de agua, que sirve tanto para armas cortas como para armas largas.

7. MUESTRAS

Vainilla y proyectiles patrones de armas de fuego que contengan sus características de clase e individuales.

8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO

- Tanque recuperador en medio acuoso.
- Munición.
- Martillo de inercia.

- Soporte de arma de fuego.
- Contenedores para embalajes, marcadores de evidencias (manuales o eléctricos) y rótulos.

9. REACTIVOS

N.A.

10. ANÁLISIS PREVIO

10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Este procedimiento involucra la manipulación de armas de fuego y, por lo tanto, deben cumplirse las precauciones enunciadas en el decálogo de seguridad con las armas de fuego. Igualmente, el perito al manipular la muestra recibida, puede verse expuesto a la acción de adherencias presentes, tales como: sangre, tejidos y material patógeno, por lo tanto, deben cumplirse las medidas sanitarias básicas, como estar vacunado contra la hepatitis B, tétano; utilizar guantes quirúrgicos, bata, tapabocas, gafas o careta de seguridad.

El perito debe tener en cuenta que es conveniente llevar puesta ropa resistente a esquirlas de proyectil.

Debe tenerse cuidado con proyectiles de alta velocidad, para garantizar que la profundidad del nivel de agua sea el apropiado para el disparo.

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

Obtención de patrones proyectil y vainilla del arma de fuego

12. METODOLOGÍA

12.1 REDUCCIÓN DE PÓLVORA EN EL CARTUCHO

En las armas de fuego de gran potencia recibidas para estudio tales como fusiles, se presentan limitaciones para que el laboratorio

de balística forense pueda recuperar sus proyectiles patrón, por eso es necesario reducir la cantidad de carga de pólvora en el cartucho, para poder obtener una velocidad con la cual puedan recolectarse con seguridad dichos patrones, con el objeto de poder realizar estudios comparativos.

Por seguridad, cuando se reduce la carga de pólvora en un cartucho, es recomendable que el disparo se realice con el dispositivo de control a distancia, debido a que se pueden presentar problemas de funcionamiento y accidentes con el arma.

Cuando sea necesario reducir la cantidad de pólvora del cartucho siga los siguientes pasos:

- Desmonte el proyectil del cartucho, usando el martillo de inercia o una prensa utilizada para recalzado.
- Remueva la pólvora existente.
- Pese el proyectil desmontado.
- Consulte el manual de recalzado y obtenga el peso de la pólvora necesario para obtener la nueva velocidad deseada en el proyectil desensamblado.
- Pese aproximadamente la carga de pólvora y vacíela en la vainilla.
- Introduzca dentro de la vainilla, un pequeño taco de papel u otro material similar de manera que quede flojo, para llenar el espacio entre el proyectil y la pólvora.
- Ubique la base del proyectil dentro de la garganta de la vainilla y empújelo hacia dentro, usando un mazo de caucho o una prensa de recalzado.

12.2 OBTENCIÓN DE PATRONES

El perito debe marcar los proyectiles y las vainillas patrón obtenidas, siguiendo los parámetros del instructivo para el marcado de evidencias.

Para la realización de los disparos en el polígono del laboratorio de Balística Forense, siempre deben ir como mínimo dos personas.

Como guía para reconocer la posición de los mecanismos del arma, marque adecuadamente los cartuchos para conservar la fase de ubicación de la vainilla y el proyectil antes del disparo.

Cargue el arma y ubique el cañón dentro de tubo guía del recuperador.

Utilice elementos de protección personal (protectores auditivos, careta de seguridad, guantes y bata).

Armas peligrosas o hechizas deben ser disparadas en el dispositivo estático, accionado a distancia.

Accionar el sistema de ventilación del polígono minutos antes de hacer los disparos.

El recuperador en agua, debe tener el nivel de agua adecuado, estar libre de suciedades, proyectiles anteriores y elementos extraños, sus tapas superiores deben estar completamente cerradas.

En lo posible, utilizar la misma marca y lote de munición empleado en el hecho, para obtener los patrones.

Para armas de gran potencia, como fusiles, debe retirarse como mínimo la mitad de la carga de la pólvora para poder obtener los patrones de proyectiles, los patrones de las vainillas deben tomarse con la carga completa. Las escopetas deben dispararse en la pista del polígono, no es conveniente en el tanque de agua.

El perito debe cargar el arma solamente con dos cartuchos, durante la prueba inicial de disparo. Dispare el arma a través del tubo guía, si el arma es capaz de disparar tanto en acción doble como en acción sencilla, dispare mínimo dos cartuchos para cada uno de las acciones.

Recupere los proyectiles del fondo del tanque, utilizando la bandeja, el palo con plastilina u otro medio apropiado para no dañar el proyectil.

Las vainillas pueden ser recuperadas utilizando un atrapa vainillas adecuado.

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

Si no encuentra en el manual de recalcado el valor apropiado de reducción para la carga de pólvora, disminúyala aproximadamente en un 50 por ciento de la cantidad original. Cuando se utiliza este método, debe tenerse gran cuidado.

Tenga en cuenta que el 50 por ciento de la carga de pólvora no pueda usarse para pólvoras de baja velocidad de combustión, al igual que en muchas pólvoras que se utilizan para recalcado en armas cortas.

Cuando se reduce la cantidad de pólvora en el cartucho, es imperativo que el perito revise cualquier obstrucción presente dentro del cañón después de cada disparo. El proyectil y la vainilla de cada prueba de disparo, deben ser marcados apropiadamente.

Los patrones de proyectiles y vainillas obtenidos con el arma sospechosa, serán utilizados para realizar el estudio comparativo o cotejo, con las evidencias incriminadas (proyectiles o vainillas) que sean recibidas para estudio.

14. VALIDACIÓN

El cumplimiento del procedimiento es verificado por el Coordinador del área, durante la revisión del contenido del informe pericial.

15. MANEJO DE ELEMENTOS DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

Una vez practicada la obtención de patrones con el arma de fuego, las muestras patrón de proyectiles y vainillas deben ser empaquetadas de forma individual y depositadas en bolsas plásticas, dejándolas finalmente en el archivo interno de patrones del laboratorio. Sobre el embalaje se colocará el rótulo individual que contendrá, como mínimo, la siguiente información: ciudad, fecha, autoridad, referencia del caso, número de misión de trabajo, nombre o código del perito.

BIBLIOGRAFÍA

Lyman reloading handbook for rifle, pistol and muzzle loading. Lyman gun sight products, middlefield, Conn. 1971.

Reduced powder loads. En: AFTE Newsletter, No. 3. p.14.

Bullet and cartridge case recovery. En: AFTE Journal. Vol. 16, No. 2. p.75.

New ballistics tank from Detroit-Armor Corporation allows fast recovery without projectile distortion. En: AFTE Journal. Vol. 16, No. 3. p.106.

**MANUAL DE PROTOCOLOS
ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE
CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN
CARACTERÍSTICAS DEL ELEMENTO RECIBIDO**

Código: FGN-CER-PB-11

Versión: 01

Vigente a partir de la fecha de su publicación

Elaboración: Área de Balística Forense – CTI. Oficina de Planeación.

Revisión: Jefe División Criminalística Dirección Nacional del CTI.

Aprobación: Fiscal General de la Nación.

Fecha: 12 de julio de 2004.

Fecha: 15 de diciembre de 2004.

Resolución No. 0-0694 del 18 de febrero de 2005.

1. OBJETIVO

Describir las características físicas de los diferentes elementos recolectados durante la investigación de un hecho delictivo, recibidos por el laboratorio de Balística Forense para estudio.

2. ALCANCE

Aplica al examen previo de cualquier evidencia recibida por el laboratorio. Inicia con el diligenciamiento de los datos que aparecen en la hoja o formato de trabajo para cada elemento en estudio y termina con la inclusión de la información en el dictamen pericial correspondiente.

Las hojas de trabajo sirven para la descripción física del elemento y para, posteriormente, documentar la condición en que fue recibida la evidencia para análisis o comparación y, además, para cumplir con los parámetros impuestos por la cadena de custodia.

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

Tratamiento de material traza. *FGN-MTR-PB-15*.

Determinación del calibre y marca de arma empleada. *FGN-DCM-PB-16*.

4. FUNDAMENTO TEÓRICO

Los elementos recibidos para estudio en el laboratorio deben ser descritos de manera detallada, para poder ser, posteriormente, comparados mediante diferentes alternativas, tales como: consulta en manuales, enciclopedias, fichas técnicas y comparación con estándares o colecciones de referencia, que permitan finalmente concluir el tipo, clase y calibre del elemento recibido.

5. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Proyectil: término usado para describir el elemento que hace parte del cartucho y es expulsado fuera del cañón del arma, cuando se produce el disparo. Hay proyectiles de muchas formas, constituciones y calibres.

Fragmento: parte de un proyectil, que generalmente proviene del rompimiento o fraccionamiento de éste por choque contra superficie de mayor dureza.

Vainilla: término usado para describir el elemento componente del cartucho; la vainilla contiene la pólvora y el fulminante; las hay de diferentes formas, tamaños y calibres.

Cartucho: unidad de carga del arma de fuego, compuesto por vainilla, fulminante, pólvora y uno o más proyectiles.

Munición: denominación utilizada igualmente para el cartucho, pero más empleada para cartuchos utilizados militarmente.

Taco: componente del cartucho para escopeta, el cual separa la pólvora de la carga de proyectiles múltiples, generalmente es plástico y en forma de copa.

Pistón: otro nombre utilizado para denominar al taco del cartucho para escopeta.

Perdigones: proyectiles de forma esférica de diferentes diámetros, menores a 4 mm, los cuales conforman la carga de proyectiles múltiples para cartucho de escopeta; diseñados para la cacería menor o de aves.

Postas: proyectiles de forma esférica de diferentes diámetros, cuyo tamaño varía entre 4.5 y 9.0 mm, las cuales conforman la carga de proyectiles múltiples para cartucho de escopeta; diseñados para la cacería mayor o de animales de pelo.

6. NORMATIVIDAD

Código de Procedimiento Penal. Ley 906 de 2004.

Código de Procedimiento Penal Anterior. Ley 600 de 2000.

7. MUESTRAS

Elementos recolectados durante la investigación.

8. EQUIPO Y MATERIAL

Macroscopio de comparación para balística.

Microscopio estereoscópico.

Micrómetro.

Calibrador. Micrómetro ocular.

Balanza / pesa.

9. REACTIVOS

N.A.

10. ANÁLISIS PREVIO

10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Este procedimiento involucra la manipulación de armas de fuego y, por lo tanto, deben cumplirse las precauciones enunciadas en el decálogo de seguridad con las armas de fuego. Igualmente, el perito al manipular la muestra recibida, puede verse expuesto a la acción de adherencias presentes, tales como: sangre, tejidos y material patógeno, por lo tanto, deben cumplirse las medidas sanitarias básicas, como estar vacunado contra la hepatitis B, tétano; utilizar guantes quirúrgicos, bata, tapabocas, gafas o careta de seguridad.

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

Observación física, pesaje y medición.

12. METODOLOGÍA

Deben llenarse las hojas de trabajo correspondientes de acuerdo con la evidencia examinada, las cuales se encuentran en el apéndice 1.

No obstante, a continuación se presentan algunos conceptos adicionales complementarios para la determinación de las características de algunas evidencias, tales como:

12.1 Para el Taco o Pistón de Potencia

Determine la casa fabricante con la ayuda de las marcas de fábrica impresas en el cuerpo del pistón y compárelos con los estándares que tenga el laboratorio.

Determine el calibre de la siguiente manera: compare directamente el pistón con los pistones estándares conocidos del laboratorio, que tengan características similares, comparando su base hasta encontrar la del mismo tamaño.

El calibre también puede ser determinado midiendo la base del pistón y comparándola con las tablas respectivas.

El examen microscópico de la superficie del cuerpo, en algunos casos, puede revelar marcas dejadas por el cañón que lo disparó, las cuales pueden servir para comparación.

Si se aporta munición, se aconseja desensamblar uno para comparación con el incriminado y determinar si hay correspondencia en el calibre y la casa fabricante.

12.2 Para los Perdigones o Postas

El perito puede determinar la clasificación a que corresponden, ya sea en el sistema americano o en el europeo, utilizando las siguientes técnicas:

Comparación visual / microscópica. - Determine el número total de perdigones oostas recibidas.

- Determine la composición de los perdigones oostas.

- Determine el número de perdigones oostas aptos para comparación, note si son similares en tamaño, si hay diferencia en sus tamaños, determine el tamaño específico a que corresponde cada uno.

- Compare con los perdigones y oostas estándares que maneja el laboratorio hasta que coincidan con un número de tamaño conocido.

- El microscopio estereoscópico puede ayudar para esta tarea, pero asegúrese de hacerlo con cada tamaño independientemente, para evitar que puedan mezclarse.

- Registre los hallazgos en el formato u hoja de trabajo.

Comparación por peso. - Determine el número total de perdigones oostas recibidas.

- Determine la composición de los perdigones oostas.

- Establezca el número de perdigones oostas aptos para pesaje, note si son similares en tamaño, si hay diferencia en sus tamaños, presencie determine el tamaño específico a que corresponde cada uno.

- Pese los perdigones o postas en gramos.

- Compare los pesos con los pesos de los estándares que maneja el laboratorio y con el que más se aproxime, determine la clasificación a que corresponden.

- Registre los hallazgos en la hoja de trabajo correspondiente.

Comparación por medición del tamaño. - Determine el número total de perdigones o postas recibidas.

- Señale Determine la composición de los perdigones o postas.

- Determine el número de perdigones o postas aptos para medición, note si son similares en tamaño, si hay diferencia en sus tamaños, establezca el tamaño específico a que corresponde cada uno.

- Seleccione el mejor espécimen y mida su diámetro utilizando el calibrador apropiado, con una apreciación mínima de décimas de milímetro.

- Compare las medidas con las medidas de los estándares que maneja el laboratorio y con el que más se aproxime, determine la clasificación a que corresponden.

- Registre los hallazgos en la hoja de trabajo correspondiente.

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

En caso de que la evidencia se encuentre con pérdida de material constitutivo o con adherencias de material que no pueda removerse, la comparación, medición o pesaje puede presentar inconvenientes y, por lo tanto, puede resultar difícil establecer la clasificación o calibre a que corresponde. Los datos recopilados del examen realizado al elemento recibido para estudio, son consignados en el informe pericial rendido.

14. VALIDACIÓN

El cumplimiento del procedimiento es verificado por el Coordinador del área, durante la revisión del contenido del dictamen pericial.

15. MANEJO DE ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

Durante el tiempo que los elementos recibidos permanezcan en estudio, deben ser depositados en contenedores apropiados, que aseguren su preservación y se cumplirán las disposiciones sobre cadena de custodia interna; una vez realizado el análisis, las evidencias, tales como proyectil, fragmento, vainilla, cartucho, posta, perdigón, pistón, deben ser embaladas en forma individual y depositadas en bolsas plásticas. Las armas de fuego deben ser embaladas en cajas de cartón de tamaño apropiado a sus dimensiones.

Las prendas de vestir deben dejarse secar completamente, y ser embaladas en bolsas de papel. Sobre el embalaje se colocará el rótulo individual el cual contendrá, como mínimo, la siguiente información: ciudad y fecha, autoridad, referencia del caso, número de misión de trabajo, tipo de elemento, nombre o código del perito.

BIBLIOGRAFÍA

HOWE, Walter, J. Laboratory work sheets. En: AFTE newsletter number two. August 1969. p 13.

Association of firearm and toolmark examiners glossary, 4ª. Ed. 2001.

BARNES, Frank C. "Cartridges of the world", 8th Edition, DBI Books, p 480.

**MANUAL DE PROTOCOLOS
BALÍSTICA FORENSE
CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN
RESTAURACIÓN DEL NÚMERO SERIAL DEL ARMA DE FUEGO**

Código: FGN-RNS-PB-12

Versión: 01

Vigente a partir de la fecha de su publicación

Elaboración: Área de Balística Forense – CTI. Oficina de Planeación.

Revisión: Jefe División Criminalística Dirección Nacional del CTI.

Aprobación: Fiscal General de la Nación.

Fecha: 12 de Julio de 2004.

Fecha: 15 de diciembre de 2004.

Resolución No. 0-0694 del 18 de febrero de 2005.

1. OBJETIVO

Orientar a los funcionarios en el uso de las diferentes técnicas existentes para restaurar el número serial impreso, correspondiente a la identificación del arma de fuego recibida para estudio.

2. ALCANCE

Aplica para la demostración técnica y científica relacionada con los métodos utilizados para restaurar el número serial de un arma que ha sido borrado. Inicia con la solicitud de autoridad competente y finaliza con la elaboración del informe pericial.

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

- Examen físico del arma de fuego. *FGN-EFA-PB-03.*
- Manejo seguro del arma de fuego. *FGN-MSA-PB-05.*
- Prueba de funcionamiento y determinación de fallas en el arma de fuego *FGN-PFA-PB-17.*

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Número serial: Es un número conformado por varios caracteres (numéricos o alfanuméricos) que presenta el arma de fuego con el fin de identificarla individualmente, el cual es estampado por la casa fabricante y sirve como registro para poder realizar el rastreo de información sobre su comercialización.

5. NORMATIVIDAD

Código de Procedimiento Penal. Ley 906 de 2004.

Código de Procedimiento Penal Anterior. Ley 600 de 2000.

6. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA TÉCNICA

Las armas de fuego cuentan para su identificación y registro de fabricación con un número serial. Estos números son usualmente estampados por medio de una matriz, utilizando un proceso de compresión del metal en el área designada para su impresión, a una pequeña profundidad de la superficie. Los números impresos en el serial de identificación son removidos o borrados utilizando diversas técnicas. El serial puede ser restaurado, siempre y cuando el espesor de la parte removida o borrada no haya sobrepasado la mencionada zona comprimida en el material.

La superficie donde se encontraba impreso el serial es tratada convenientemente y a continuación se procede a practicar los procedimientos de restauración químico, electroquímico o magnético.

La técnica química: utiliza reactivos químicos específicos de acuerdo con la composición del metal que se va a restaurar, cuando los números son impresos por la matriz de estampado, producen una zona de compresión en cada dígito por el "trabajo en frío", la cual es revelada por la acción del ataque químico. Esta técnica en la mayoría de los casos presenta una posibilidad muy efectiva de poder restaurar un número serial impreso en metal que ha sido removido o borrado.

La técnica electroquímica: utiliza reactivos químicos específicos de acuerdo con la composición del metal que se va a restaurar,

el cual debe ser conductor de la electricidad, y aplicándose una fuente de corriente continua se acelera el proceso de oxidación y la restauración se consigue más rápidamente.

La técnica magnética: utiliza partículas magnéticas y se conoce comercialmente como Magnaflux®, es un procedimiento usado en metalurgia como un ensayo de materiales no destructivo, para detectar imperfecciones superficiales o subsuperficiales en hierro o acero. Las partículas magnéticas se aplican sobre el elemento que se va a inspeccionar, el cual se encuentra sometido a un campo magnético. El principio de activación sigue siendo el mismo, el área comprimida donde fue estampado el número, produce un salto del campo magnético, obligando a que las partículas magnéticas aplicadas queden adheridas, revelando el número serial impreso en el metal conductor de magnetismo que había sido borrado. La ventaja de este sistema es que no es destructivo y puede utilizarse sin obstruir la aplicación de cualquier otro de los métodos explicados anteriormente.

7. MUESTRAS

El arma de fuego que presenta borrado el número serial.

8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO

- Balanza / pesa.
- Papel de lija.
- Motor-tool.
- Discos abrasivos.
- Prensa de banco.
- Fuente de corriente continua (Procedimiento electroquímico). □
- Yugo magnético y baño de partículas magnéticas (Procedimiento magnético).
- Reactivos Químicos y cabina extractora.

9. REACTIVOS

- Cloruro Cúprico.
- Ácido Clorhídrico.
- Alcohol Etílico.
- Ácido Nítrico.
- Cloruro Férrico.
- Hidróxido de Sodio.

Preparación de las diferentes soluciones, de acuerdo con el tipo de material del arma de fuego.

9.1 REACTIVO FRY'S

- 90 gramos de Cloruro Cúprico (CuCl_2).
- 120 ml Ácido Clorhídrico (HCl).
- 100 ml Agua destilada (H_2O).

9.2 REACTIVO TURNER'S

- 2.5 gramos Cloruro Cúprico (CuCl_2).
- 40 ml Ácido Clorhídrico (HCl).
- 25 ml Alcohol Etílico.
- 30 ml Agua Destilada (H_2O).

9.3 REACTIVO DAVIS

- 5 gramos Cloruro Cúprico (CuCl_2).

- 50 ml Ácido Clorhídrico (HCl).
- 50 ml Agua destilada (H₂O).

9.4 VEINTICINCO POR CIENTO ÁCIDO NÍTRICO

- 25 ml Ácido Nítrico (HNO₃).
- 75 ml Agua destilada (H₂O).

9.5 ÁCIDO CLORURO FÉRRICO

- 25 gramos Cloruro Férrico (FeCl₃).
- 25 gramos Ácido Clorhídrico (HCl).
- 100 ml Agua Destilada (H₂O)

9.6 CLORURO FÉRRICO

- 25 gramos Cloruro Férrico (FeCl₃).
- 100 ml Agua destilada (H₂O).

9.7 DIEZ POR CIENTO HIDRÓXIDO DE SODIO

- 10 gramos Hidróxido de Sodio (NaOH).
- 100 ml Agua destilada (H₂O)

10. ANÁLISIS PREVIO

10.1 INSPECCIÓN PRELIMINAR

• Observe el área del número con aparatos ópticos de aumento, para detectar rastros del método que utilizaron para borrar el serial del arma.

- Registrar en forma escrita y fotográfica, la condición en que fue recibida el área del serial borrado.

- Limpie el área con solvente y examine cualquier huella de herramienta dejada por el método de borrado, si existe presérvela para posteriores comparaciones.

- Compruebe si existe desnivel del área del serial borrado, utilizando la reglilla del calibrador, colocándola paralelamente a lo largo de la superficie, en caso de presentar abombamiento indicará que hubo desgaste al borrarlo.

10.2 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Este procedimiento involucra equipo, operaciones y materiales químicos peligrosos durante su manipulación, por ello, es responsabilidad del usuario establecer seguridades apropiadas y cumplir con las advertencias correspondientes. Debe utilizarse equipo personal de protección de manos, cuerpo y visual para evitar cualquier peligro potencial de contaminación.

Precauciones con los reactivos. *Advertencia.* El cloruro es tóxico y puede tener un *alto peligro para la salud*.

Advertencia. El ácido clorhídrico es tóxico y puede poseer un *alto peligro para la salud*.

Advertencia. El ácido nítrico es tóxico, un fuerte solvente con propiedades oxidantes y puede tener un *alto peligro para la salud*.

Advertencia. El hidróxido de sodio es tóxico y puede tener un *alto peligro para la salud*.

Advertencia. El alcohol etílico es altamente combustible y puede tener un *alto peligro para su seguridad*.

Nota: ADICIONE SIEMPRE EL ÁCIDO AL AGUA, NUNCA AGREGUE EL AGUA AL ÁCIDO.

El perito siempre debe llevar protección para los ojos y utilizar, guantes, mascara y emplear la cabina de extracción durante los procedimientos.

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

Observación física y procesamiento químico.

12. METODOLOGÍA

12.1 PROCESO DE PULIDO

Pulir con acabado espejo la superficie con discos abrasivos y papel lija. Si aparecen vestigios de caracteres, regístrelos adecuadamente.

12.2 MÉTODO INICIAL DE PROCESAMIENTO

Determine si es viable utilizar la técnica no destructiva por el método magnético.

12.2.1 Método magnético.

- Si es factible la utilización del método magnético Magnaflux®, ubique el yugo en el área donde fue borrado el número serial y proceda a la aplicación del campo magnético.

Con una pipeta aplique el baño de partículas magnéticas sobre el área, ubicando el yugo magnético con los polos en cada extremo del área.

Si no se obtienen caracteres visibles, opte por utilizar un método secundario de procesamiento apropiado para la restauración.

12.3 MÉTODO SECUNDARIO DE PROCESAMIENTO

12.3.1 Procedimiento químico.

Aplique en el área de borrado el reactivo adecuado de acuerdo con el tipo de material del arma, utilizando copitos humedecidos con la solución química:

Para materiales magnéticos.

- Reactivo Fry's.
- Reactivo Turner's.
- Reactivo Davis.
- Ácido Nítrico 25%.

Para materiales no magnéticos.

- Cloruro Férrico.
- Ácido Cloruro Férrico.
- Ácido Nítrico 25%.
- Hidróxido de Sodio 10%.

12.3.2 Procedimiento electroquímico.

•Conecte la zapata del terminal positivo en la fuente de corriente continua y con el otro extremo del cable agarre con el caimán el arma.

•Conecte la zapata del terminal negativo en la fuente de corriente y con el otro extremo del cable agarre con el caimán el copito de algodón previamente humedecido, con el reactivo correspondiente.

•Mueva la perilla de la fuente de corriente y ajuste el voltaje hasta 6 voltios.

•Comience a aplicar el reactivo con el copito en el área donde el número se encuentra borrado, teniendo cuidado de no tocar la superficie con el metal del caimán.

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

Note cualquier carácter que pueda ser visible antes de comenzar cada paso.

Si comienzan a visualizarse caracteres en la superficie borrada, tome nota de su morfología y fije fotográficamente.

Los resultados obtenidos con esta prueba realizada al arma sospechosa, son consignados en el informe pericial rendido.

14. VALIDACIÓN

El cumplimiento del procedimiento es verificado por el Coordinador del área, durante la revisión del contenido del informe pericial.

15. MANEJO DE ELEMENTOS DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

Desde que el arma de fuego sea recibida en el laboratorio será depositada en contenedor apropiado que aseguren su preservación y se cumplirán las disposiciones sobre cadena de custodia interna; una vez realizado el análisis, el arma de fuego debe ser marcada de acuerdo con el instructivo de marcado de evidencias, para luego ser embalada en caja de cartón de tamaño apropiado a su dimensión.

Sobre el embalaje se colocará el rótulo individual el cual contendrá, como mínimo, la siguiente información: ciudad y fecha, autoridad, referencia del caso, numero de misión de trabajo, tipo de elemento, nombre o código del perito.

BIBLIOGRAFÍA

Bureau of alcohol, tobacco and firearms laboratory. En: Serial number restoration handbook, 1999, 45 p.

POLK, Donald; GIESSEN, Bill, C. Metallurgical aspects of serial number recovery, En: AFTE Journal, Vol. 21, No. 2, pp 174-181.

TREPTOW, Richard. En: Handbook of methods for the restoration of obliterated serial numbers, NASA, 1978, 130 p.

**MANUAL DE PROTOCOLOS
ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE
CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN
EXAMEN DEL SILENCIADOR**

Código: FGN –EXS-PB-13

Versión: 01

Vigente a partir de la fecha de su publicación

Elaboración: Área de Balística Forense – CTI. Oficina de Planeación.

Revisión: Jefe División Criminalística Dirección Nacional del CTI.

Aprobación: Fiscal General de la Nación.

Fecha: 12 de julio de 2004.

Fecha: 15 de diciembre de 2005.

Resolución No. 0-0694 del 18 de febrero de 2005

1. OBJETIVO

Orientar a los funcionarios para describir y comprobar técnicamente el supresor de sonido o silenciador diseñado para reducir los ruidos o sonidos generados por el disparo.

2. ALCANCE

Aplica para la demostración técnica y científica, relacionada con el examen del silenciador. Se inicia con su reconocimiento, pruebas técnicas y finaliza con el almacenamiento en el armerillo del laboratorio.

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

Manejo seguro del arma de fuego. *FGN-MSA-PB-05.*

Examen físico del arma de fuego. *FGN-EFA-PB-03.*

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Silenciador: Es un mecanismo unido al cañón de un arma de fuego, para reducir el ruido de la descarga, también llamado supresor de sonido.

5. NORMATIVIDAD

Código de Procedimiento Penal. Ley 906 de agosto de 2004.

Código de Procedimiento Penal Anterior. Ley 600 de 2000.

6. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA TÉCNICA

El silenciador o supresor de sonido es cualquier aparato que se acopla al cañón del arma de fuego, diseñado para reducir los ruidos o sonidos generados cuando se dispara un arma de fuego. Los silenciadores pueden ser producidos comercialmente o artesanales o “hechizos”.

Los sonidos se generan por tres grandes fuentes, la primera es producida por los mecanismos del arma y se deben a la serie de movimientos que realizan sus diversas partes durante las fases del ciclo mecánico. La segunda fuente está representada por los sonidos producidos por el disparo y se debe a efectos acústicos derivados del disparo en sí y están compuestos por la *onda percusora* generada por la descarga del aire contenido en el cañón y por una parte de los gases que preceden a la salida del proyectil; la *onda de boca* provocada por la rápida expansión de los gases que al mezclarse con el aire atmosférico se reinflaman con efecto detonante, debido al alto contenido de óxido de carbono y de residuos de combustibles, produciendo una onda con velocidad supersónica. La tercera fuente son los sonidos generados por el movimiento del proyectil a lo largo de su trayectoria, compuestos por la *onda de irrupción* debida a la abrupta salida del proyectil; el *silbido* debido a la velocidad subsónica del proyectil; el *zumbido* del proyectil mal estabilizado en su trayectoria; la *onda balística* o de choque, se produce cuando el proyectil impacta contra las capas de aire en reposo.

7. MUESTRA

El silenciador recibido.

8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO

Medidor de decibeles.

9. REACTIVOS

N.A.

10. ANÁLISIS PREVIO

10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Este procedimiento involucra la manipulación de armas de fuego y, por lo tanto, deben cumplirse las precauciones enunciadas en el decálogo de seguridad con las armas de fuego. Igualmente, el perito al manipular la muestra recibida, puede verse expuesto a la acción de adherencias presentes, tales como: sangre, tejidos y material patógeno, por lo tanto, deben cumplirse las medidas sanitarias básicas, como estar vacunado contra la hepatitis B, tétano; utilizar guantes quirúrgicos, bata, tapabocas, gafas o careta de seguridad.

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

Medición del nivel de amortiguación del sonido producido por un arma de fuego, correspondiente al silenciador sospechoso.

12. METODOLOGÍA

Examine el aparato para determinar si efectivamente es o tiene características de un silenciador o supresor de sonido.

El perito debe documentar y registrar en sus notas todos los hallaz-

gos encontrados, describiendo en lo posible el tipo de silenciador y sus componentes. Después del examen inicial, deben realizarse las pruebas físicas de disparo, que son las que finalmente determinarán el grado de atenuación del sonido en el arma y servirán para poder determinar si tiene características de un silenciador o supresor de sonido.

El silenciador debe ser probado con el arma de fuego apropiada, adoptando los siguientes pasos:

Disparar el arma con y sin silenciador, para poder determinar el nivel de eficiencia de acuerdo con el grado de reducción del sonido y, de esta manera, constatar su grado de atenuación.

Utilice un medidor apropiado para decibeles u otro equipo que pueda medir el nivel del sonido, siguiendo las instrucciones del fabricante.

El perito debe tomar como mínimo cinco lecturas de la intensidad del sonido, disparando el arma tanto con el silenciador acoplado, como sin él.

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

Las lecturas obtenidas con la medición del silenciador del arma de fuego sospechosa, serán reportadas en el informe pericial y de acuerdo con las tablas relacionadas con la reducción del sonido, se determinará el porcentaje de eficiencia del silenciador.

14. VALIDACIÓN

El cumplimiento del procedimiento será verificado por el Coordinador del área, durante la revisión del contenido del informe pericial.

15. MANEJO DE ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

Desde que el silenciador es recibido en el laboratorio es depositado en un contenedor apropiado que asegure su preservación, y se cumplirán las disposiciones sobre cadena de custodia interna; una vez realizado el análisis, el silenciador debe ser marcado de acuerdo con el instructivo de marcado de evidencias, para luego ser em-

balado en caja de cartón de tamaño apropiado a su dimensión.

Sobre el embalaje se colocará el rótulo individual el cual contendrá, como mínimo, la siguiente información: ciudad y fecha, autoridad, referencia del caso, numero de misión de trabajo, tipo de elemento, nombre o código del perito.

BIBLIOGRAFÍA

Silencers - A review and a look at the state of the art. En: AFTE Journal. Vol. 23, No. 2. p 668.

CRUM, Richard A.; OWEN, Edward M. Silencer testing. En: AFTE Journal, Vol. 21, No. 2. p 433.

MARINO, Juan. El gran libro de los silenciadores y de las armas silenciadas. Vecchi. 1989. 155 p.

MANUAL DE PROTOCOLOS BALÍSTICA FORENSE CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN SISTEMA INTEGRADO DE IDENTIFICACIÓN BALÍSTICA

Código: FGN-SIB-PB-14

Versión: 01

Vigente a partir de la fecha de su publicación.

Elaboración: Área de Balística Forense – CTI. Oficina de Planeación

Revisión: Jefe División Criminalística Dirección Nacional del CTI.

Aprobación: Fiscal General de la Nación

Fecha: 12 de julio de 2004

Fecha: 15 de diciembre de 2004

Resolución No. 0-0694 del 18 de febrero de 2005.

1. OBJETIVO

Adquirir, almacenar y correlacionar las imágenes del proyectil o vainilla en el sistema integrado de identificación balística, para determinar si se encuentra relacionado con otros casos que ya estén incluidos en la base de datos del sistema.

2. ALCANCE

Aplica para el análisis de las imágenes del proyectil y /o vainilla en estudio y su correlación con los demás casos almacenados. Inicia con la solicitud de autoridad competente y finaliza con la elaboración del informe pericial.

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

Procedimiento para los estudios comparativos de proyectiles y vainillas. *FGN-MSA-PB-02*.

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Unidad DAS: estación de adquisición de las muestras y encargada de incluir los datos demográficos y las imágenes del proyectil y de la vainilla.

Unidad SAS: estación de análisis y correlación de las imágenes adquiridas del proyectil y la vainilla, con las imágenes presentes en la base de datos del sistema.

5. NORMATIVIDAD

Código de Procedimiento Penal. Ley 600 de 2001.

Código de Procedimiento Penal Anterior. Ley 906 de 2004.

6. FUNDAMENTO TEÓRICO

El Sistema Integrado de Identificación Balística es un sistema computarizado, para adquirir y almacenar las imágenes de proyectiles y vainillas sin identificar, al igual que los patrones de proyectiles y vainillas obtenidos de armas de fuego sospechosas.

El Sistema graba las características del microrayado impreso en las estrías de los proyectiles y en las vainillas las características microscópicas dejadas en las huellas de la aguja percutora, cierre de recámara y eyector, usando la última tecnología óptica y electrónica. Estas imágenes son almacenadas en una base de datos y convertidas en sofisticados algoritmos matemáticos para correlacionarlos entre sí, usando diferentes filtros como son: calibre, características del estriado, fecha del crimen y fecha de ingreso. Estas correlaciones producen un listado de candidatos, ubicando en los primeros lugares los que tienen mayor posibilidad de identidad. El perito en balística puede consultar las imágenes en un monitor y compararlas en paralelo. Si se encuentra una posible asociación durante el proceso de revisión en el monitor, entre la evidencia de prueba y la evidencia almacenada o la evidencia almacenada y la evidencia patrón, el perito procede a comparar físicamente las muestras involucradas utilizando las técnicas tradicionales con el macroscopio de comparación para balística.

7. MUESTRAS

Proyectiles o vainillas.

8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO

Unidad DAS y unidad SAS del Sistema Integrado de Identificación Balística.



Sistema Integrado de Identificación Balística "IBIS" Unidades DAS y SAS
Foto: Mónica Díaz M. y José Díaz M.

9. REACTIVOS

N.A.

10. ANÁLISIS PREVIO

El laboratorio de balística tramitará la solicitud de ingreso de los elementos a IBIS, enviando el formato respectivo, la información y los elementos seleccionados, a una de las estaciones IBIS.

El operador del equipo debe seguir las indicaciones del Manual de operación del sistema integrado de identificación balística, para realizar el ingreso y correlación de las muestras.

El perito debe asegurarse de que las muestras que serán ingresadas, cumplen con los siguientes requisitos mínimos exigidos por el sistema:

- Cualquier muestra de proyectil seleccionada para ingreso al Sistema, debe tener al menos una estría que cuente con una zona que registre suficientes características individuales para poder realizar cotejo.

- Cualquier vainilla seleccionada para ingreso al Sistema, debe tener suficientes características individuales en la huella de la aguja percutora o en las marcas del cierre de la recámara en el fulminante, para poder realizar una identidad.

- En caso de recibir más de una evidencia incriminada tanto de proyectil o vainilla, para ingreso al sistema, el perito debe hacer el cotejo correspondiente y seleccionar el mejor candidato de cada grupo uniprocedente. En el caso de patrones obtenidos de armas sospechosas que vayan a ser ingresados al Sistema, igualmente se seleccionará aquel proyectil y vainilla patrón que tenga las mejores características individuales.

- Cualquier información relacionada con la identificación positiva de la evidencia, proyectil o vainilla ingresada en el Sistema, debe ser documentada apropiadamente.

10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Debe cumplirse con todas las disposiciones universales sobre precauciones para la manipulación de sangre y agentes patógenos.

El uso de equipo personal para protección, debe ser considerado, para evitar exposición a peligros potenciales.

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

Correlación de imágenes presentes en la base de datos.

12. METODOLOGÍA

El operador del equipo debe seguir las indicaciones del Manual de Operación del Sistema Integrado de Identificación Balística, para realizar el ingreso y correlación de las muestras.

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

El reporte de datos obtenidos de la correlación, servirá para que el perito seleccione los candidatos de más alta confiabilidad y pro-

ceda a realizar el estudio comparativo de las muestras, para determinar si hay o no identidad.

Las muestras ingresadas al sistema son almacenadas en el archivo físico de evidencias de casos y registradas en el Sistema Integrado de Identificación Balística.

14. VALIDACIÓN

El cumplimiento del procedimiento es verificado por el Administrador del Sistema Integrado de Identificación Balística.

15. MANEJO DE ELEMENTOS DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

Una vez sean ingresadas y correlacionadas las muestras de proyectiles y vainillas deben ser embaladas en forma individual y depositadas en bolsas plásticas dentro del contenedor plástico, llenando los datos pedidos en el rótulo respectivo, para dejarlos, finalmente, en el archivo interno de evidencias del Sistema Integrado de Identificación Balística.

BIBLIOGRAFÍA

Manual de Operación del Sistema Integrado de Identificación Balística "IBIS COLOMBIA", Comité Interinstitucional de Balística Forense, Subcomité IBIS, 2004.

MANUAL DE PROTOCOLOS BALÍSTICA FORENSE CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN TRATAMIENTO DE MATERIAL TRAZA

Código: FGN-TMT-PB-15

Versión: 01

Vigente a partir de la fecha de su publicación.

Elaboración: Área de Balística Forense – CTI. Oficina de Planeación

Revisión: Jefe División Criminalística Dirección Nacional del CTI.

Aprobación: Fiscal General de la Nación

Fecha: 12 de julio de 2004

Fecha: 15 de diciembre de 2004

Resolución No. 0-0694 del 18 de febrero de 2005

1. OBJETIVO

Extraer y preservar adecuadamente el material que pueda estar adherido en los elementos recolectados en los hechos donde se utilizó un arma de fuego.

2. ALCANCE

Aplica para los diferentes pasos que deben seguirse para la preservación adecuada, que deben tener las adherencias de material traza encontrada en los elementos recibidos para estudio en laboratorio. Inicia con la preservación y embalaje de la adherencia y termina con su remisión al laboratorio especializado.

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

Procedimiento para estudios comparativos de proyectiles y vainillas. *FGN-ESC-PB-02*.

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Reactivo: sustancia química empleada para producir una reacción química determinada.

Interconsulta: procedimiento administrativo mediante el cual, dentro de una misión de trabajo se solicita el apoyo de otra área Criminalística, para un estudio complementario de la evidencia.

Evidencia traza (material traza): término genérico para material pequeño, usualmente microscópico o latente que viene adherido al elemento materia de prueba.

5. NORMATIVIDAD

Código de Procedimiento Penal. Ley 906 de 2004.

Código de Procedimiento Penal Anterior. Ley 600 de 2000.

6. FUNDAMENTO TEÓRICO

La evidencia recolectada durante la investigación de un hecho donde se haya utilizado arma de fuego, puede contener material traza transferido desde la escena del crimen.

Este material traza puede estar en forma de sangre, tejido orgánico, materiales de construcción, pintura, cabellos, fibras, vidrio, etc.

Cuando la Autoridad Judicial solicitante ordena el estudio de las adherencias presentes en la evidencia remitida, corresponde al perito evaluar la importancia de esta evidencia y en caso de tener que examinarse posteriormente, remover y preservar la muestra del material traza presente. La remoción del material traza puede ser también necesaria, para poder permitir el examen apropiado de la evidencia.

7. MUESTRAS

Elementos recolectados durante la investigación.

8. EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO

- Balanza / Pesa.
- Microscopio estereoscópico.
- Material volumétrico de vidrio.
- Gradilla.

- Reactivos químicos.

9. REACTIVOS

- Ácido Acético al 15%.
- Hipoclorito al 10%.
- Metanol.
- Acetona.

9.1 Preparación de reactivos

Solución de Ácido Acético al 15 por ciento (%): preparar la solución de ácido acético al 15 por ciento, utilizando ácido acético glaciar concentrado y agua destilada.

Solución de Hipoclorito al 10 por ciento (%): preparar la solución de hipoclorito al 10 por ciento, utilizando blanqueador y agua destilada.

10. ANÁLISIS PREVIO

10. 1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Este procedimiento involucra la manipulación de adherencias presentes en la evidencia, tales como: sangre, tejidos y material patógeno, por lo tanto, deben cumplir las medidas sanitarias básicas, como estar vacunado contra la hepatitis B, tétano; utilizar guantes quirúrgicos, bata, tapabocas, gafas o careta de seguridad.

Precauciones con los reactivos:

Advertencia: la acetona y el metanol son combustibles y puede tener un *alto peligro de incendio*.

Advertencia: el ácido acético es capaz de detonar y puede poseer un *alto peligro de reactividad*.

Advertencia: siempre agregue el ácido al agua, nunca adicione el agua en el ácido.

El perito siempre debe llevar gafas para protección de los ojos, colocarse guantes, máscara y utilizar la cabina de extracción durante los procedimientos.

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

Tratamiento de adherencias.

12. METODOLOGÍA

- Examine visual y microscópicamente la evidencia disparada para determinar la presencia de cualquier material traza y regístrela en la hoja o formato de trabajo correspondiente.

- Determine si es o no necesario realizar un análisis pormenorizado del material traza.

En caso de requerirse un examen del material traza:

- Consulte previamente con la sección que realizará el análisis, antes de proceder a remover cualquier material traza de la evidencia.

- Remueva el material con mucho cuidado, de tal manera que no llegue a dañar la evidencia disparada. Coloque el material removido en un recipiente adecuado suministrado por el área que vaya a realizar el análisis y remítalo para tal fin, realizando la correspondiente interconsulta.

Si el material traza no va a guardarse para un futuro análisis, es decir, si no hay inconveniente en destruirlo, debe procederse de la siguiente manera:

- Para evidencias que contengan sangre, tejido orgánico u otro material biodegradable, remoje la evidencia por lo menos durante un minuto en la solución de hipoclorito al 10 por ciento. Remueva el material aflojado de la evidencia, enjuagándolo con metanol o agua.

- Remueva el material de construcción de la evidencia disparada, enjuagándolo en la solución de ácido acético al 15 por ciento (%).
- Remueva pintura remojando la evidencia disparada en alcohol o acetona.

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

Los resultados obtenidos con esta prueba, son consignados en el informe pericial rendido.

14. VALIDACIÓN

El cumplimiento del procedimiento es verificado por el Coordinador del área, durante la revisión del contenido del informe pericial.

15. MANEJO ELEMENTOS DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

Una vez realizado el tratamiento del material traza presente en la evidencia recibida, se continuará realizando el procedimiento que sea necesario según el estudio requerido. Durante el tiempo que los elementos recibidos permanezcan en estudio, deben ser depositados en contenedores apropiados, que aseguren su preservación; una vez realizado el análisis, las evidencias, tales como proyectil, fragmento, vainilla, cartucho, posta, perdigón, pistón, deben ser embaladas en forma individual y depositadas en bolsas plásticas. Las armas de fuego deben ser embaladas en cajas de cartón de tamaño apropiado a sus dimensiones. Las prendas de vestir, deben dejarse secar completamente y ser embaladas en bolsas de papel. Sobre el embalaje se colocará el rótulo individual el cual contendrá, como mínimo, la siguiente información: ciudad, fecha, autoridad, referencia del caso, número de misión de trabajo, tipo de elemento, nombre o código del perito.

BIBLIOGRAFÍA

Association of firearm and toolmark examiners glossary. 4ª. ed. 2001.

DEFOREST, Gaensslen LEE. En: Forensic science. an introduction to criminalistics. New York: McGraw-Hill. 1983.

HOWE, Walter J. Laboratory work sheets. En: AFTE newsletter number two. August 1969. p 13.

MANUAL DE PROTOCOLOS ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN DETERMINACIÓN DEL CALIBRE Y MARCA DEL ARMA EMPLEADA

Código: FGN –DCM-PB-16
Versión: 01
Vigente Desde: 01-01-2005

Elaboración: Área de Balística Forense - CTI. Oficina de Planeación.

Revisión: Jefe División Criminalística Dirección Nacional CTI.

Aprobación: Fiscal General de la Nación.

Fecha: 12 de julio de 2004.

Fecha: 15 de diciembre de 2004.

Resolución No. 0-0694 del 18 de febrero de 2005.

1. OBJETIVO

Determinar el calibre y marca del arma de fuego utilizada en un hecho, a partir del estudio del proyectil o vainilla incriminados.



Armas y municiones

Foto: Mónica Díaz M. y José Díaz M.

2. ALCANCE

Aplica al estudio de las características que dejan impresas los mecanismos de disparo de un arma de fuego, en el proyectil y la vainilla. Inicia con el reconocimiento físico del proyectil o la vainilla, medición de sus características de clase y finaliza con la determinación del calibre y posibles marcas de arma de fuego que las dispararon.

3. OTROS PROTOCOLOS RELACIONADOS

Tratamiento de material traza. *FGN-MTR-PB-15*.

4. FUNDAMENTO TEÓRICO

El calibre es una de las características de clase y sirve como ayuda para que el perito durante el análisis de la evidencia, pueda identificar o descartar un arma de fuego incriminada. En caso de no tener el arma de fuego sospechosa, a partir del estudio del proyectil o de la vainilla, utilizando el Archivo "GRC General Rifling Characteristics (Características Generales del Estriado)" del FBI, puede llegarse a determinar la marca y modelo de las posibles armas involucradas, para poder centrar la investigación en unas cuantas marcas y no en la gran cantidad que existen de un mismo calibre.

5. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Proyectil: término usado para describir el elemento que hace parte del cartucho y es expulsado fuera del cañón del arma cuando se produce el disparo. Hay proyectiles de muchas formas, constituciones y calibres.

Vainilla: término usado para describir el elemento componente del cartucho, la cual contiene la pólvora y el fulminante. Las hay de diferentes formas, tamaños y calibres.

Estría: surco impreso en bajo relieve en el cuerpo de un proyectil, durante el proceso de disparo, al pasar forzado a través del ánima estriada del cañón de un arma de fuego.

Macizo: superficie dejada por la formación de dos estrías consecutivas al pasar el proyectil forzado a través del ánima del cañón del arma de fuego.

Características de clase: son aquellas que pueden medirse en un proyectil o vainilla, las cuales indican una fuente de grupo restringida. Ellas resultan de factores de diseño y, por lo tanto, están determinadas antes de la fabricación.

Características generales del estriado (GRC): corresponden al número, ancho y sentido de giro que presentan las estrías y macizos en el cañón de un arma de fuego de un calibre dado.

6. NORMATIVIDAD

Código de Procedimiento Penal. Ley 906 de agosto de 2004.

Código de Procedimiento Penal Anterior. Ley 600 de 2000.

7. MUESTRAS

Proyectil o vainilla.

8. EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO

- Macroscopio de comparación para balística.
- Microscopio estereoscópico.
- Ocular micrométrico.
- Balanza.
- Calibrador / Micrómetro.

9. REACTIVOS

N.A.

10. ANÁLISIS PREVIO

10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Este procedimiento involucra equipo, operaciones y materiales peligrosos durante su manipulación, especialmente, sustancias orgánicas en descomposición, por ello, es responsabilidad del usuario establecer seguridades apropiadas y cumplir con las prácticas sanitarias correspondientes. Debe utilizarse equipo personal de protección para evitar cualquier peligro potencial de contaminación.

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

Estudio físico y medición.

12. METODOLOGÍA

Los siguientes pasos deben seguirse para determinar el calibre y marca del arma empleada, pero el resultado depende en gran medida de la condición en que sea recibida la evidencia:

- Compare la base del diámetro del proyectil recibido con los pro-

yectiles estándares conocidos que maneja el laboratorio. Para la vainilla compare la forma y dimensiones generales con las vainillas estándares conocidas que maneja el laboratorio.

- Mida la base del proyectil usando un calibrador o micrómetro y compare la lectura con las tablas publicadas por la literatura de referencia utilizada para estos casos. Para la vainilla mida con el calibrador las dimensiones de la longitud, diámetros externo e interno de la boca y del rim, compare con las vainillas estándares conocidas que maneja el laboratorio.

- Determine las características de clase del proyectil (número total de estrías, macizos, sentido de rotación y anchura de los mismos). Con la ayuda de un aparato de medición apropiado como el ocular micrómetro o la retícula de medición, etc. mida en la base del proyectil el ancho de las impresiones de estrías y macizos, tomando los puntos en los hombros.

- Para las vainillas especifique la forma de la huella de la aguja percutora, forma de las impresiones dejadas en el cierre de la recámara, la posición relativa del eyector y extractor (para armas automáticas o semiautomáticas).

- Siguiendo las instrucciones del Archivo GRC del FBI, ubique las armas que presentan las características encontradas al nivel de proyectil y vainilla y reporte en el dictamen el tipo, calibre, marca y modelo de las mismas.

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

El calibre es escrito como un término numérico y cuando se expresa en el sistema inglés puede o no utilizarse para su denominación el punto decimal. En el caso que la base se encuentre con pérdida de material constitutivo, el perito solamente puede decir que el proyectil se encuentra dentro de un rango de calibres o que no es posible determinarlo.

Con relación a la medición de las estrías y macizos en el proyectil, la certeza en las mediciones dependerá en primer lugar de la correcta forma de ubicar los puntos y en segundo lugar de la aproximación del elemento utilizado para la medición. Los datos recopilados serán consignados en el informe pericial rendido.

14. VALIDACIÓN

- Impresión de la estría (Land).
- Impresión del macizo (Groove).

El cumplimiento del procedimiento es verificado por el Coordinador del área, durante la revisión del contenido del dictamen pericial.

15. MANEJO DE ELEMENTOS MATERIA DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

Desde que los elementos son recibidos en el laboratorio serán depositados en contenedores apropiados que aseguren su preservación y se cumplirán las disposiciones sobre cadena de custodia interna; una vez realizado el análisis, el proyectil, fragmento o vainilla deben ser marcados de acuerdo con el instructivo de marcado de evidencias, para luego ser embalados de forma individual y depositados en bolsas plásticas. Sobre el embalaje se colocará el rótulo individual el cual contendrá, como mínimo, la siguiente información: ciudad, fecha, autoridad, referencia del caso, número de misión de trabajo, tipo de elemento, nombre o código del perito.

BIBLIOGRAFÍA

Firearms-toolmarks unit, FBI Laboratory, General rifling characteristics file, 2003.

MATHEWS, J. Howard. En: Firearms identification. Vol. 1, 1973.

BARNES, Frank C. En: Cartridges of the world, 7ª. ed., 1993.

Association of firearm and toolmark examiners glossary, 4th Edition, 2001.

LUTZ, Monty C.; WARD, John G. Determination of bullet caliber from an x-ray. En: AFTE Journal. Vol. 21, No. 2, p 168.

**MANUAL DE PROTOCOLOS
BALÍSTICA FORENSE
CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN
PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO Y DETERMINACIÓN DE FALLAS EN EL
ARMA DE FUEGO**

Código: FGN-PFF-PB-17

Versión: 01

Vigente a partir de la fecha de su publicación.

Elaboración: Área de Balística Forense – CTI. Oficina de Planeación.

Revisión: Jefe División Criminalística Dirección Nacional del CTI.

Aprobación: Fiscal General de la Nación.

Fecha: 12 de julio de 2004.

Fecha: 15 de diciembre de 2004.

Resolución No. 0-0694 del 18 de febrero de 2005

1. OBJETIVO

Determinar el estado que presentan los diferentes componentes que conforman los mecanismos de disparo, fallas de funcionamiento y seguros presentes en el arma recibida para estudio.

2. ALCANCE

Aplica a todas las armas de fuego que el laboratorio recibe para análisis, para la demostración técnica y científica, relacionada con las características individuales del arma sospechosa. Inicia con la solicitud de autoridad competente y finaliza con la elaboración del informe pericial.

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

Manejo seguro del arma de fuego - FGN-MSA-PB-05.

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Armerillo: lugar que cuenta con las debidas medidas de seguridad, para almacenar las armas de fuego recibidas para estudio, antes, durante y terminado su análisis balístico por parte del laboratorio.

Arma de fuego: ensamble de un cañón y accesorios, desde el cual son impulsados uno o varios proyectiles por productos de la combustión.

Proyectil: término usado para describir el elemento que hace parte del cartucho y es expulsado fuera del cañón del arma cuando se produce el disparo. Hay proyectiles de muchas formas, constituciones y calibres.

Vainilla: término usado para describir el elemento componente del cartucho, la cual contiene la pólvora y el fulminante.

Perito: experto en alguna ciencia, arte u oficio.

5. NORMATIVIDAD

Código de Procedimiento Penal, Ley 906 de 2004.

Código de Procedimiento Penal Anterior, Ley 600 de 2000.

Decreto 2535 de Diciembre 17 de 1993.

6. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA TÉCNICA

El perito puede ser llamado para que examine un arma de fuego, a fin de que determine si presenta algún tipo de problema en su funcionamiento. Muchos de estos casos formulan la pregunta “¿Puede el arma de fuego ser disparada sin oprimir su disparador?”. En estas circunstancias la primera meta del perito es conocer cómo sucedieron los hechos para poder realizar un concienzudo examen y prueba del arma de fuego. El examen puede incluir observaciones externas e internas, examen de rayos X (en caso de contar con el equipo apropiado), prueba de golpes o caídas del arma que imiten las circunstancias como reportaron la ocurrencia del inciden-

te. El perito debe realizar las pruebas de tal manera que no altere el arma de fuego, no obstante, pueden presentarse ocasiones en que ocurran averías. Cualquier cambio que se presente en el arma, debe ser cuidadosamente documentado en las notas del perito.

7. MUESTRAS

Arma de fuego.

8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO

N.A.

9. REACTIVOS

N.A.

10. ANÁLISIS PREVIO

10.1 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Este procedimiento involucra la manipulación de armas de fuego y, por lo tanto, deben cumplirse las precauciones enunciadas en el decálogo de seguridad con las armas de fuego. Igualmente, el perito al manipular la muestra recibida, puede verse expuesto a la acción de adherencias presentes, tales como: sangre, tejidos y material patógeno, por lo tanto, deben cumplirse las medidas sanitarias básicas, como estar vacunado contra la hepatitis B, tétano; utilizar guantes quirúrgicos, bata, tapabocas, gafas o careta de seguridad.

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

Observación física y disparo del arma de fuego.

12. METODOLOGÍA

Un solo procedimiento no puede considerarse suficiente para delinear los pasos necesarios en el examen de los problemas de funcionamiento en todas las armas de fuego. No obstante, la siguiente lista de chequeo puede servir al perito como una guía a seguir:

12.1 REVISIÓN FÍSICA (CONDICIÓN COMO FUE RECIBIDA EL ARMA DE FUEGO)

- Montada / sin montar.
- Posición del seguro.
- Cargada / descargada.
- Posición del cartucho(s).
- Cartuchos / vainillas atascadas.
- Presencia y ubicación de aureolas.
- Si el arma será sometida a rayos X, este es el momento de hacerlo.

12.2 ANORMALIDADES VISUALES

- Cañón (flojo, etc.).
- Recámara (condición).
- Corredera (condición).
- Partes rotas o especialmente perdidas al nivel de: la aguja percutora, el eyector o el extractor.
- Tornillos (suelos o perdidos).
- Alteraciones o adaptaciones.
- Miras.

12.3 MECANISMOS DE DISPARO (EXTERNAMENTE)

- Relación de movimiento de las partes.
- Ensamblajes correctos.
- Acerrojamiento y cierre apropiado de los mecanismos.
- Rotación del cilindro (cierre seguro).
- Relación manual del trinquete (trabas).
- Disparador (no regresa, pegado, resorte roto, etc.).
- Accionar el disparador (acción sencilla, acción doble) y observar si golpea el martillo.

12.4 SEGUROS

- $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, monte completo, revisar la ubicación (cualquier falsa posición, halando el martillo, etc.).
- Función del conjunto, cachas, proveedor y desconector.
- Notar si las posiciones del dedo son las apropiadas, cuando el arma es disparada.
- Retroceso del martillo o inercia de la aguja percutora.
- Relación de la aguja percutora con el fulminante.
- Condición de la aguja percutora.
- Dejar caer varias veces el martillo para revisar los seguros del arma.
- Posición de la corredera o el cerrojo para el disparo.
- Condición de los seguros.

12.5 REVISIÓN DE LOS MECANISMOS

Revisar la alimentación en:

- Proveedor.
- Transportador o elevador.
- Rampa de alimentación.
- Labios del proveedor, etc.
- Disparo imprevisto.
- Marcas del extractor y eyector en la vainilla o cartucho percutido.
- Marcas inusuales en la vainilla o cartucho percutido.
- Revisar sobre cualquier "anormalidad" conocida sobre el arma en particular mencionada en la literatura o información relacionada con el caso.

12.6 PRUEBA FÍSICA DE DISPARO

- Observe detenidamente cómo se produce el disparo, si se presentan disparos perdidos, etc.
- Observe cualquier problema operacional en sus mecanismos.
- Determine el comportamiento de la munición involucrada (cartucho apropiado, tipo de cartucho, si presentan recalzamiento, etc.).
- Revise la consistencia presente entre las señales impresas en la evidencia incriminada (proyectil o vainilla) y las muestras patrón (proyectil o vainilla).

12.7 UBICACIÓN ESPECIAL DE LOS MECANISMOS DURANTE LAS PRUEBAS

Debe tenerse cuidado cuando se necesite hacer fuerza excesiva para poder producir el disparo, debido a que puede alterarse o dañar sus partes internas y cambiar la condición de como venía inicialmente el arma. Daños causados por el perito, pueden impedir determinar realmente la causa del mal funcionamiento reportado.

12.8 MECANISMOS DE DISPARO (INTERNAMENTE)

- Ranura(s) del martillo: picado (carcomido), rebabas del metal, suciedad, etc.
- Leva: picada (carcomida), partida, rebabas del metal.
- Seguros (relación y parte involucradas).
- Resortes: débil, partido, alterado, etc.
- Signos de cualquier interferencia o falla de ensamble.

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

Los datos recopilados del examen realizado al arma sospechosa, son consignados en el informe pericial rendido.

14. VALIDACIÓN

El cumplimiento del procedimiento es verificado por el Coordinador del área, durante la revisión del contenido del informe pericial.

15. MANEJO ELEMENTOS DE PRUEBA Y EVIDENCIA FÍSICA

Desde que el arma de fuego es recibida en el laboratorio se deposita en un contenedor apropiado que asegure su preservación para que se cumplan las disposiciones sobre cadena de custodia interna; una vez realizado el análisis, el arma de fuego debe ser

marcada de acuerdo con el instructivo de marcado de evidencias, para luego ser embalada en caja de cartón de tamaño apropiado a su dimensión. Sobre el embalaje se colocará el rótulo individual el cual contendrá, como mínimo, la siguiente información: ciudad, fecha, autoridad, referencia del caso, número de misión de trabajo, tipo de elemento, nombre o código del perito.

BIBLIOGRAFÍA

THOMPSON, Roger C. Firearms malfunction worksheets. En: AFTE Journal, Vol. 15, No. 1. pág. 100.

American National Standards Institute, Inc., En: "American National Standard Voluntary Industry, Performance standards criteria for evaluation of new firearms designs under conditions of abusive mis-handling for the commercial manufacturers". (ANSI/SAAMI Z299.5-1985). November, 1985. 35 p.

MANUAL DE PROTOCOLOS ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN INSPECCIÓN JUDICIAL A CARTUCHOS, PROYECTILES Y VAINILLAS

Código: FGN-ICP-PB-18

Versión: 01

Vigente a partir de la fecha de su publicación.

Elaboración: Área de Balística Dirección Seccional Bogotá.

Revisión: Jefe División Criminalística Dirección Nacional CTI Oficina de Planeación.

Aprobación: Fiscal General de la Nación.

Fecha: marzo de 2005.

Fecha: junio de 2005.

Resolución No 0-2738 del 28 de junio de 2005

1. OBJETIVO

Describir las características externas de cartuchos, proyectiles y vainillas.



Munición de diversos calibres y proveedores para fusil

Foto: Mónica Díaz M. y José Díaz M.

2. ALCANCE

Aplica sobre los cartuchos, proyectiles y vainillas que son motivo de estudio por parte de la autoridad solicitante.

Finaliza cuando el perito entrega el informe pericial, mediante acta de inspección judicial o dictamen pericial, si la autoridad solicitante requiere la práctica de otras pruebas (Estudio de cotejo, si hay arma incriminada e ingreso al Sistema IBIS.) o al ser citado el perito a sustentación en audiencia de juicio.

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

Estudios comparativos de proyectiles y vainillas *FGN-ESC-PB-02*.

Determinación del calibre y marca del arma empleada *FGN-DCM-PB-16*.

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Estrías:** parte hendida del rayado de un cañón.
- **Macizos:** parte sobresaliente del rayado del cañón.
- **Poligonal:** cañón que presenta cinco campos en el interior del mismo.
- **Rotación:** sentido de giro, puede ser a la derecha o la izquierda al interior del cañón.
- **Cadena de custodia:** procedimiento creado para un adecuado manejo, recolección embalaje y conservación de los EMP, para garantizar y asegurar las condiciones de identidad, integridad, preservación, seguridad, continuidad y registro de los EMP, desde que inicia hasta que termina la cadena.
- **Modificación:** cambios o alteraciones que presente el arma dificultando su normal funcionamiento.
- **Percusión:** marca dejada en el fulminante por la aguja percutora.
- **Fulminante:** parte constitutiva del cartucho, es el iniciador del proceso de deflagración de la pólvora, a través del golpe de la aguja percutora.
- **Vainilla:** recipiente donde se aloja el proyectil, pólvora y fulminante.
- **Cartucho:** unidad de carga usada para producir el disparo, se compone de vainilla, proyectil y fulminante.
- **Proyectil:** parte superior del cartucho.

5. NORMATIVIDAD

- Ley 906 de 2004 Código de Procedimiento Penal, artículos 209, 210, 211, 254, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 269, 270, 274, 275, 278, 284, 285, 347, 399, 405, 406, 408, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 422 y 423.

- Decreto 2535 del 17 de diciembre de 1993, artículos 46, 47, 48, 49 y 50.

- Resolución 0-1890 de noviembre 5 de 2002 (páginas 11 a 57) cadena de custodia.

- Resolución 0-2286 del 5 de noviembre de 2003 (Manual de procedimientos).

- Comunicado No. 0047 de octubre 17 de 1997 (Manejo Área de Balística y Explosivos).

6. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA TÉCNICA

6.1 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA MUNICIÓN

Fundamento: los cartuchos, vainillas de casas fabricantes autorizados son sometidos a una observación tendiente a determinar si se encuentran en óptimas condiciones para ser utilizados en armas de fuego, lo anterior teniendo en cuenta el deterioro natural y la manipulación que hayan tenido los mismos.

6.2 CARTUCHOS

- *Cantidad*: cuando son del mismo calibre referencia.

- *Calibre*: como se denomina comercialmente.

- *Tipo*: del proyectil común, encamisados, semi-encamisados u otros.

- *Marca en la base*: las que se encuentran estampadas. Se transcriben entre comillas.

- *Constitución*: se dará la constitución tanto de la vainilla como del proyectil.

- *Forma*: forma de la vainilla y del proyectil.

- *Percusión*: anular, central u otros.

- *Signos de percusión*: presentan o no presentan.
- *Fabricación*: cuando se logre establecer se dará país y casa fabricante.
- *Observaciones*: las que sean del caso.

6.3 PROYECTILES

Este protocolo aplica a todos los proyectiles, estableciendo:

- *Cantidad*: cuando son del mismo calibre referencia.
- *Tipo*: común, especial (encamisado, punta hueca, expansivo, etc.)
- *Constitución*.
- *Forma*: la que presente exteriormente.
- *Calibre*: como se denomina comercialmente de ser fácilmente identificable.
- *Deformaciones*: describir las que se presenten al nivel de la cabeza, cuerpo y base.
- *Adherencias*: las que puedan observarse externamente de manera macroscópica.
- *Observaciones*: las que sean del caso.

6.4 VAINILLAS

Este protocolo aplica a la descripción de vainillas, estableciendo:

- *Cantidad*: cuando son del mismo calibre referencia.
- *Calibre*: como se denomina comercialmente.

- *Marca en la base*: las que se encuentran estampadas, se transcriben entre comillas.

- *Constitución*: en latón, acero, plástico, etc.

- *Forma*: la que presente exteriormente.

- *Longitud*: en milímetros o centímetros.

- *Percusión*: anular, central u otros.

- *Signos de percusión*: presentan o no presentan.

- *Fabricación*: cuando se logre establecer se dará país y casa fabricante.

- *Observaciones*: las que sean del caso.

7. MUESTRAS

Aplica en cartuchos, proyectiles y vainillas.

8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO

- Cinta métrica.

- Lupas.

- Calibradores o pie de rey.

- Guantes desechables.

- Tapabocas, caretas o gafas protectoras etc.

- Testigos métricos y señaladores de evidencias.

- Catálogos sobre cartuchería.

- Espacio adecuado para la práctica de estos estudios técnicos.

- Estuches.

- Bolsas plásticas y de papel.
- Cintas de embalaje.

9. REACTIVOS

N.A.

10. ANÁLISIS PREVIO

N.A.

11. MÉTODOS O TÉCNICAS

Observación directa y recepción del EMP bajo cadena de custodia.

12. METODOLOGÍA

12.1 GENERALIDADES

- Fijación fotográfica del embalaje recibido (perito fotógrafo).
- Fijación fotográfica de los elementos recibidos para estudio (perito fotógrafo).
- Observación directa y preliminar de los elementos recibidos para estudio.
- Aplicación de las normas de bioseguridad establecidas para la manipulación de cartuchos, proyectiles y vainillas.
- Descripción de las características generales de los cartuchos, vainillas o proyectiles.
- Embalaje, rotulado y cadena de custodia de EMP, analizadas.
- Estudio de cotejo de proyectiles y vainillas que será realizado por

el Laboratorio de Balística para su análisis a cargo de los peritos del laboratorio, en caso de ser necesario.

- Elaboración de álbum fotográfico, dictamen balístico a cargo de cada perito de la especialidad.

- Entrega final del dictamen y EMP bajo cadena de custodia a la autoridad solicitante, al coordinador o autoridad de Policía Judicial a cargo.

- Sustentación en juicio de ser solicitado.

12.2 DESCRIPCIÓN

- Descripción de las características externas. Si se trata de cartuchos, se describe el tipo de proyectil, constitución, forma, calibre, el tipo de vainilla, forma, constitución, color, marca, longitud, percusión y signos de percusión. Teniendo en cuenta los lineamientos dados en el Comunicado 0047 y los que llegaren a modificarlo.

- Descripción de las marcas de fábrica o inscripciones que presentan en los culotes o bases de los cartuchos o vainillas.

- Descripción de los EMP (cartuchos, vainillas, proyectiles) cuidando de no contaminarlas, embalajes por separado, rotulados para la identificación de las muestras y aplicación de la cadena de custodia, sobre los elementos de orden balístico, recibidos para estudio.

- Entrega del respectivo estudio técnico o dictamen balístico, según sea el caso, así como las muestras recolectadas a la autoridad solicitante, para ser enviadas a análisis del laboratorio más cercano a cada seccional en caso de ser necesario.

13. PROCESAMIENTO DE DATOS

N.A.

14. VALIDACIÓN

- Lista de chequeo.

Procedimiento. Si. No. Fecha de chequeo. Observaciones.

- Observación y manipulación directa los cartuchos, vainillas y proyectiles.
- Fijación fotográfica de los EMP.
- Descripción de características externas, marcas y deformaciones.
- Solicitud de estudios al laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

Catálogos de referencia de casas fabricantes.

MANUAL DE PROTOCOLOS ÁREA DE BALÍSTICA FORENSE CUERPO TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN ESTUDIO DE ARMA DE FUEGO

Código: FGN-EAF-PB-19

Versión: 01

Vigente a partir de la fecha de su publicación.

Elaboración: Área de Balística Dirección Seccional Bogotá.

Revisión: Jefe División Criminalística Dirección Nacional CTI Oficina de Planeación.

Aprobación: Fiscal General de la Nación.

Fecha: marzo de 2005.

Fecha: junio de 2005.

Resolución No 0-2738 del 28 de junio de 2005

1. OBJETIVO

Describir características físicas externas e internas del arma, verificar su funcionamiento e identificación de la misma.

2. ALCANCE

Aplica sobre el arma de fuego y sus accesorios puestos a disposición para su estudio.

3. PROTOCOLOS RELACIONADOS

- Manejo seguro del arma de fuego *FGN-MSA-PB-05*.
- Determinación de fuerza en el disparador *FGN-DFD-PB-07*.
- Restauración del número serial del arma de fuego *FGN-RNS-PB-12*.
- Examen del silenciador *FGN-EXS-PB-13*.
- Prueba de funcionamiento y determinación de fallas en el arma de fuego *FGN-PFFPB- 17*.

4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- *Estrías*: parte hendida del rayado de un cañón.
- *Macizos*: parte sobresaliente del rayado del cañón.
- *Ánima lisa*: cañón que no presenta estriado.
- *Poligonal*: cañón que presenta cinco campos en el interior del mismo.
- *Miras*: partes del arma cuya función es ayudar a alinear el blanco.
- *Cachas*: parte que cubre la estructura metálica de la empuñadura.

- **Empuñadura:** parte que permite el agarre seguro del arma.
- **Guardamanos:** permite el agarre del arma, está localizado en la parte anterior del cañón, generalmente, en las escopetas y fusiles.
- **Culatín plegable:** parte de la culata de las armas tipo fusil que permite doblarse.
- **Culatín retráctil:** parte de la culata de las armas tipo fusil que permite extraerlo.
- **Aguja percutora:** parte de los mecanismos de disparo que percute el fulminante del cartucho.
- **Percutor o martillo:** mecanismo de disparo que porta la aguja percutora y permite realizar la acción de disparo.
- **Disparador:** mecanismo de disparo del arma que se acciona de manera sincronizada con el percutor para producir la acción del disparo.
- **Tambor:** parte donde se aloja la carga o munición en los revólveres.
- **Proveedor:** dispositivo para alojar cartuchos, sistema de carga usado en las pistolas.
- **Rotación:** sentido de giro, puede ser a la derecha o la izquierda en el interior del cañón.
- **Accesorio o dispositivo:** parte complementaria del arma que no hace parte de su fabricación original, que puede alterar su normal funcionamiento.
- **Martillo de inercia:** elemento usado para desensamblar cartuchos.
- **Modificación:** cambios o alteraciones que presente el arma dificultando su normal funcionamiento.
- **Cadena de custodia:** procedimiento creado para un adecuado manejo, recolección, embalaje y conservación de los EMP, garantizando la autenticidad y mismidad de los mismos.

- **Rótulo:** formato que contiene los datos de recolección y seguimiento del EMP.

- Compatible.

- **Percusión:** marca dejada en el fulminante por la aguja percutora.

- **Fulminante:** parte constitutiva del cartucho, es el iniciador del proceso de deflagración de la pólvora, a través del golpe de la aguja percutora.

- **Vainilla:** recipiente donde se aloja el proyectil, pólvora y fulminante.

- **Cartucho:** unidad de carga usada para producir el disparo, se compone de vainilla, proyectil y fulminante.

- **Proyectil:** parte superior del cartucho.

5. NORMATIVIDAD

- Código Penal Ley 599 de 2000: Artículos 365, 366 y 367, Decreto 2535 del 17 de diciembre de 1993.

- Código de Procedimiento Penal Ley 906 de 2004: Artículos 209, 210, 211, 254, 255, 257, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 269, 270, 274, 275, 278, 284, 285, 347, 399, 405, 406, 408, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 422 y 423.

- Resolución 0-1890 de noviembre 5 de 2002 de la Fiscalía General de la Nación (páginas 11 a 57) cadena de custodia.

- Resolución 0- 2286 del 5 de noviembre de 2003 de la Fiscalía General de la Nación (Manual de procedimientos).

- Comunicado No. 0047 de octubre 17 de 1997 de la División Criminalística (Manejo Área de Balística y Explosivos).

6. FUNDAMENTO TEÓRICO

El estudio del arma de fuego se realiza con la finalidad de establecer el tipo de arma, escopeta, revólver, pistola, carabina, subametralladora, fusil, etc.; clase de la misma, de puño, de hombro, de bípode, de trípode, etc.; calibre o calibres compatibles con el arma de fuego, marca de la casa fabricante, su modelo, lo que la caracteriza de los demás modelos de una misma casa fabricante, se indica si su fabricación es original estableciendo el país de procedencia o si, por el contrario, su fabricación es hechiza. Se establece su funcionamiento, es decir, tiro a tiro, por repetición, semiautomático o automático, se establece su número de serie y número interno, característicos de cada casa fabricante, para lo cual se utilizan catálogos, tablas balísticas y consulta en Internet sobre la materia, indicando la localización de cada uno de estos en la estructura del arma, si presentan modificaciones, alteraciones, si se encuentran parcial o totalmente borrados, para lo cual aplica el protocolo de restauración de números seriales.

Se establece su capacidad de carga, es decir, la cantidad de cartuchos para disparar en su cañón o cañones, tambor y proveedor; se indican características de su cañón, como su longitud, si es de ánima lisa, estriada o poligonal, en cuyo caso se determina la cantidad de estrías y macizos o campos, respectivamente, indicando su rotación de acuerdo con la casa fabricante, lo que nos indica si este es original o no, del arma de fuego, ya que esta es una pieza que puede ser removida.

De igual forma, se toman residuos de disparo al ánima o interior del cañón, a fin de determinar la presencia de nitritos y nitratos procedentes de la deflagración de la pólvora, de plomo y cobre depositados al paso del proyectil por dicha ánima, para lo cual aplica el protocolo de residuos de disparo en arma de fuego.

Se verifican los mecanismos de disparo aplicando la cinemática de las armas de fuego e indicando si estos se encuentran aptos o no, para percutir el fulminante del cartucho y así producir el disparo; es decir, si el arma se encuentra apta o no para los fines que fue fabricada, esto se establece aplicando la técnica de utilización de vainillas de cartuchos desensamblados mediante el uso del martillo de inercia, los cartuchos utilizados pueden ser los mismos puestos a disposición con el arma o los que estén disponibles en el área de Balística para tal fin, caso en el cual se deben anotar los cartuchos utilizados en el estudio, así como los remanentes.

Igualmente, se establece el acabado superficial del arma, es decir, si es pavonado, niquelado, cromado, cromado satinado, etc.

indicando su color y estado de conservación, bueno, regular, malo o estado de oxidación; se indica si el arma de fuego posee cachas, cútala, culatín, empuñadura, material constitutivo de las mismas, si se encuentran grafiladas o lisas, así como su estado y si presentan marcas; se identifican el tipo de miras que presenta el arma de fuego, tanto delantera como trasera, si son fijas o no, si son con alza de mira o regulables y si poseen puntos de mira nocturna.

De acuerdo con lo anterior, se indican las otras inscripciones que presenta el arma de fuego en su estructura, que en combinación con su marca de casa fabricante, modelo, número de serie, longitud y estriado de su cañón, país fabricante o importador, mediante el diligenciamiento del formato de rastreo de armas de fuego establecido por la agencia de la ATFE, de la embajada de los Estados Unidos, radicada en Bogotá, Colombia y para Latinoamérica, a fin de establecer su procedencia y detectar el tráfico de armas.

Si el arma de fuego presenta modificaciones o adaptaciones, así como dispositivos especiales de que trata el decreto 2535 del 17 de diciembre de 1993, estos se describen, de acuerdo con su naturaleza, cantidad, morfología, constitución, marca, modelo, país de fabricación, utilización, dimensiones, número de identificación e inscripciones en su estructura así como su localización y color; por último, se establece si el arma presenta o no seguros de su cañón, tambor o proveedor y estado de los mismos.

7. MUESTRAS

Arma de fuego y sus accesorios.

8. EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO

- Cinta métrica.
- Calibrador o pie de rey, análogo o digital.
- Cámara fotográfica convencional o digital o filmadora.
- Lupas.
- Martillo de inercia.

- Lijas de diferentes calibres para pulimento de superficies en el arma (s) de fuego.

- Herramientas como destornilladores de pala y estrella.

- Equipo para toma de muestras de residuos de disparo en arma (s) de fuego, tales como hisopos de algodón.

- Bolsas plásticas y de papel, de diferentes tamaños para embalajes.

- Tubos de ensayo para la preservación de muestras.

- Guantes desechables.

- Tapabocas, caretas o gafas protectoras etc.

- Testigos métricos y señaladores de evidencias.

- Catálogos de armas de fuego de las diferentes casas fabricantes.

- Catálogos sobre números seriales en las diferentes armas de fuego.

- Catálogos sobre aleaciones metálicas en armas de fuego.

- Espacio adecuado para la práctica de estos estudios técnicos.

9. REACTIVOS

N.A.

10. ANÁLISIS PREVIO

N.A.

11. MÉTODOS Ó TÉCNICAS

Observación y manipulación directa del arma de fuego.

12. METODOLOGÍA

12.1 GENERALIDADES

- Observación y manipulación directa del arma de fuego.
- Observación y manipulación directa de los accesorios y dispositivos especiales que presente el arma de fuego.
- Comprobación de los mecanismos de disparo del arma de fuego, por razón de la percusión de fulminantes en vainillas de cartuchos desensamblados, mediante la utilización del martillo de inercia. En caso de no contar con munición se hará la prueba de los mecanismos de disparo a tiro seco.
- Toma de muestras de residuos de disparo en arma de fuego. Aplicando el respectivo protocolo así como de restauración de números seriales en arma de fuego.
- Determinación de procedencia de arma a través de comunicación vía Internet, con la ATFE de los Estados Unidos, localizada en la ciudad de Washington.

12.2 DESCRIPCIÓN

Observación y manipulación directa del arma de fuego. Establecer el tipo de arma: escopeta, revólver, pistola, carabina, subametralladora, fusil, entre otras; clase de la misma, de puño, de hombro, de bípode, de trípode, etc.; calibre o calibres compatibles con el arma de fuego, marca de la casa fabricante, su modelo, lo que la caracteriza de los demás modelos de una misma casa fabricante, indicar si su fabricación es original estableciendo el país de procedencia o si, por el contrario, su fabricación es hechiza, establecer su funcionamiento, es decir, tiro a tiro, por repetición, semiautomático o automático, determinan su número de serie y número interno, característicos de cada casa fabricante, para lo cual se utilizan catálogos, tablas balísticas y consulta en Internet sobre la materia, indicando la localización de cada uno de estos en la estructura del arma, si presentan modificaciones, alteraciones, si se encuentran parcial o totalmente borrados, en cuyo caso aplicar el protocolo de restauración de números seriales.

Establecer el acabado superficial del arma, es decir, si es pavonado, niquelado, cromado, cromado satinado, etc. indicando su color y estado de conservación, bueno, regular, malo o estado de oxidación; se indica si el arma de fuego posee cachas, cútala, culatín, empuñadura, material constitutivo de las mismas, si se encuentran grafiladas o lisas así como su estado y si presentan marcas; se identifican el tipo de miras que presenta el arma de fuego, tanto delantera como trasera, si son fijas o no, si son con alza de mira o regulables y si poseen puntos de mira nocturna.

Es decir, la cantidad de cartuchos que se van a disparar en su cañón o cañones, tambor y proveedor; indicar características de su cañón, como su longitud, si es de ánima lisa, estriada o poligonal, en cuyo caso se determina la cantidad de estrías y macizos o campos respectivamente, indicando su rotación de acuerdo a la casa fabricante, lo que nos indica si este es original o no, del arma de fuego, ya que esta es una pieza que puede ser removida.

Observación y manipulación directa de los accesorios y dispositivos especiales que presente el arma de fuego. Si el arma de fuego presenta modificaciones o adaptaciones, así como dispositivos especiales de que trata el decreto 2535 del 17 de diciembre de 1993, se describen de acuerdo con su naturaleza, cantidad, morfología, constitución, marca, modelo, país de fabricación, utilización, dimensiones, número de identificación e inscripciones en su estructura así, como su localización, color y establecer si el arma presenta o no seguros, de su cañón, tambor o proveedor y el estado de los mismos.

Comprobación de los mecanismos de disparo del arma de fuego. Verificar los mecanismos de disparo aplicando la cinemática de las armas de fuego e indicando si estos se encuentran aptos o no para percutir el fulminante del cartucho y así producir el disparo, es decir, si el arma se encuentra apta o no para los fines que fue fabricada, esto se establece aplicando la técnica de utilización de vainillas de cartuchos desensamblados mediante el uso del martillo de inercia; los cartuchos utilizados pueden ser los mismos puestos a disposición con el arma o los que estén disponibles en el área de Balística para tal fin, caso en el cual deben anotarse los cartuchos utilizados en el estudio, así, como los remanentes. En caso de no contar con munición se hará la prueba a tiro seco accionado los mecanismos de disparo (percutor, disparador y o corredera).

Tomar muestras de residuos. Tomar residuos de disparo al ánima o interior del cañón, a fin de determinar la presencia de nitritos y nitratos procedentes de la deflagración de la pólvora, de plomo y cobre depositados al paso del proyectil por dicha ánima, para lo cual aplica el protocolo de residuos de disparo en arma de fuego.



Prueba Química Colorimétrica de Residuos de Disparo "GRIESS"
Foto: Mónica Díaz M. y José Díaz M.

Determinación de procedencia de arma. Describir las otras inscripciones que presenta el arma de fuego en su estructura, que en combinación con su marca de casa fabricante, modelo, número de serie, longitud y estriado de su cañón, país fabricante o importador, mediante el diligenciamiento del formato de rastreo de armas de fuego establecido por la agencia de la ATFE, de la embajada de los Estados Unidos, radicada en Bogotá, Colombia y para Latinoamérica, a fin de establecer su procedencia y detectar posible tráfico de armas.

12.3 ENSAYOS

La verificación de los mecanismos de disparo se realiza aplicando la cinemática de las armas de fuego e indicando si estos se encuentran aptos o no para percutir el fulminante del cartucho y así, producir el disparo, es decir, si el arma se encuentra apta o no para los fines que fue fabricada, esto se establece empleando la técnica de utilización de vainillas de cartuchos desensamblados mediante el uso del martillo de inercia, los cartuchos utilizados pueden ser los mismos puestos a disposición con el arma o los que estén disponibles en el área de Balística para tal fin, caso en el cual deben anotarse los cartuchos utilizados en el estudio, así como los remanentes.

13. PROCESAMIENTOS DE DATOS

Registrar información en el formato pertinente.

14. VALIDACIÓN

Procedimiento. Sí. No. Fecha de chequeo. Observaciones.

- Observación y manipulación directa del arma de fuego.
- Observación y manipulación directa de los accesorios y dispositivos especiales que presente el arma de fuego.
- Comprobación de los mecanismos de disparo del arma de fuego.
- Toma de muestras de residuos de disparo en arma de fuego.
- Determinación de procedencia de arma.

BIBLIOGRAFÍA

THOMPSON, Roger C., "Firearms malfunction worksheets", AFTE Journal, Vol. 15, No. 1, p.100.

American National Standards Institute, Inc., "American National Standard Voluntary Industry, Performance standards criteria for evaluation of new firearms designs under conditions of abusive mishandling for the commercial manufacturers" (ANSI/SAAMI Z299.5-1985), November, 1985.

- "The proper method for measuring weapons", AFTE Journal, Vol. 14, No. 3, p.10.

DENIO, Dominic, "Making a rusted gun functional." AFTE Journal, Vol.13, No. 3, p.29

ANEXO

FORMATO SUGERIDO DE “INFORME DE INVESTIGADOR DE LABORATORIO” O “INFORME PERICIAL”

Proyectado y propuesto por el Grupo Interinstitucional de Balística Forense

Diseño:

IVÁN ANTONIO RICAURTE WARLETTA

Balístico Forense - Investigador Criminalístico IV – CTI 0186

INFORME INVESTIGADOR DE LABORATORIO: XXXXXX.

Bogotá, D.C., enero 00 de 2006.

Código único de la investigación:

1	1	0	0	1	6	0	0	0	0	1	5	2	0	0	5	0	4	8	9	3
Dpto.	Muni- cipio		Enti- dad	Unidad Receptora				Año			Consecutivo									

ASUNTO : ESTUDIO BALÍSTICO COMPARATIVO

DESTINO :

REFERENCIA : Oficio Petitorio
Proceso XXXXXX – Homicidio.
Misión de Trabajo BF-XXXX

1. ELEMENTOS RECIBIDOS

2. LO SOLICITADO

“ ... ”

3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ELEMENTOS

3.1 ARMA

CLASE :

MARCA :

MODELO :

CALIBRE :

IMAGEN 03: Marca, modelo y calibre del arma.

NÚMERO DE SERIE : XXXXXXXX ver imagen a continuación:

IMAGEN 04: Número serial del arma.

CAPACIDAD DE CARGA :	
CAÑÓN	: Ánima estriada con seis (6) estrías y macizos de rotación helicoidal derecha y 115 mm de longitud.
FUNCIONAMIENTO	:
FABRICACIÓN	:
MECANISMOS DE DISPARO	: Efectuadas pruebas físicas y mecánicas, se determinó que se encuentran en buen estado de conservación y de funcionamiento.
ACABADO	:
CACHAS	:
MODIFICACIONES O ADAPTACIONES	: No presenta.
DISPOSITIVOS ESPECIALES	: Ninguno.
OBSERVACIONES	:

3.2 PROYECTIL No. 1

IMAGEN 01	IMAGEN 02
TIPO	:
CONSTITUCIÓN	:
FORMA	: Cilíndrico
PESO	:
CALIBRE	:
ESTRÍAS Y MACIZOS	: Seis (6).
ROTACIÓN DEL ESTRIADO	: Derecha.
ADHERENCIAS	: Sustancia color rojo oscuro (posible sangre).
DEFORMACIONES	: Ver imágenes 01 y 02.
APTO PARA COTEJO	: Sí.
OBSERVACIONES	:

3.3 VAINILLAS

IMAGEN 01	IMAGEN 02
CANTIDAD	:
CALIBRE	:
MARCAS	:
CONSTITUCIÓN	: Latón.
FORMA	: Cilíndrica.
LONGITUD	:
PERCUSIÓN	: Central.
SIGNOS DE PERCUSIÓN	: Presentan fulminantes percutidos y demás huellas dejadas por mecanismos de disparo de arma de fuego.
FABRICACIÓN	:
APTO PARA COTEJO	: Sí.
OBSERVACIONES	:

3.4 CARTUCHOS

IMAGEN 01	IMAGEN 02
CANTIDAD	:
CALIBRE	:
MARCAS	:
FORMA Y CONSTITUCIÓN	: proyectil cilíndrico de punta redonda en plomo desnudo. Vainilla cilíndrica en latón niquelado.
PERCUSIÓN	: Central.
SIGNOS DE PERCUSIÓN	: No presentan.
FABRICACIÓN	:
OBSERVACIONES	:

3.5 POSTAS - PERDIGONES

IMAGEN 01	IMAGEN 02
-----------	-----------

CANTIDAD	:
CONSTITUCIÓN	:
FORMA	:
PESO	:
CLASIFICACIÓN	:
OBSERVACIONES	:

3.6 PISTÓN DE POTENCIA

IMAGEN 01	IMAGEN 02
CANTIDAD	:
CONSTITUCIÓN	:
COLOR	
FORMA	:
DIÁMETRO	:
PESO	:
CALIBRE	:
ADHERENCIAS	:
OBSERVACIONES	:

3.7 FRAGMENTOS

IMAGEN 01	IMAGEN 02
CANTIDAD	:
CONSTITUCIÓN	:
FORMA	:
PESO	:
OBSERVACIONES	:

3.8 FRAGMENTOS DE PROYECTIL

IMAGEN 01	IMAGEN 02
CANTIDAD	:
TIPO	:
CONSTITUCIÓN	:
FORMA	:

CALIBRE	:
PESO	:
ESTRIADO Y ROTACIÓN	:
APTO PARA COTEJO	:
OBSERVACIONES	:

3.9 PRENDA

IMAGEN 01

IMAGEN 02

CONDICIONES DE MANIPULACIÓN Y EMBALAJE EN QUE SE RECIBE:

MATERIAL	:
COLOR	:
TALLA	:
MARCA	:
CIERRE	:
ESTADO DE	:
CONSERVACIÓN	:
HUELLAS DEJADAS	:
POR PROYECTILES	:
OBSERVACIONES	:

3.17 VEHÍCULO

IMAGEN 01

IMAGEN 02

CLASE	: Automóvil – sedan.
MARCA	: MAZDA 626 LX
MODELO	: 1986.
COLOR	: Gris oscuro, pintura metalizada.
PLACAS	: GLE – 339 de Fusagasugá.
OBSERVACIONES	:

3.18 ORIFICIO

IMAGEN 01

IMAGEN 02

TIPO	: Producido por proyectil de arma de fuego.
CLASE	: De entrada.
FORMA	: Alargada y rasgada con bordes invertidos. (Ver fotografías).
DIMENSIONES	: 6 X 11 mm.
LOCALIZACIÓN	: Tapizado de la puerta delantera derecha parte media, cerca al marco inferior de su ventana y a 15 cm del descansa brazos.

CRÁNEO: Se trata de un cráneo humano, el cual carece de una parte de su región frontal, parietal y temporal izquierda (Ver fotografía 1889-1 y 1889-4). Presenta un orificio de entrada de PAF y un orificio de salida de PAF, los cuales se describen a continuación:

ORIFICIO No. 1

IMAGEN 01	IMAGEN 02
TIPO	: Producido por proyectil de arma de fuego.
CLASE	: De entrada.
FORMA	: Semicircular, con bordes externos lisos y forma interior tronco-cónica. Ver fotografía 1889-3.
DIÁMETRO	: 11.5 mm.
LOCALIZACIÓN	: Hueso temporal derecho a 7.5 cm del vertex y a 10 cm de la línea media anterior.
OBSERVACIONES	: Presenta fracturas radiales y mayor diámetro en su interior.

4. FUNDAMENTOS Y PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS APLICADOS

4.1 IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE PROYECTILES

4.1.1 Fundamento. Los proyectiles que han sido disparados en armas de fuego que poseen estriado en el interior del cañón (ánima), presentan en su cuerpo unos surcos denominados estrías y unas elevaciones denominadas macizos, provenientes del ánima del cañón

del arma y que quedan impresos en el proyectil a su paso por el cañón; este estriado tiene un sentido de giro determinado. Cada casa fabricante de armas de fuego estriadas, se caracteriza por tener específicamente un número de estrías, macizos, sentido de rotación y anchura de los mismos, que la particulariza según un modelo e independiza de otras marcas de igual calibre.

4.1.2 Procedimiento. Por medio del micrómetro ocular de precisión en el macroscopio de comparación para balística, los anchos de las estrías y macizos visibles en los proyectiles incriminados, son medidos con el fin de realizar una búsqueda en el Archivo de armas GRC del FBI a partir de dichos anchos y así lograr obtener una o más marcas de armas que se encuentren dentro del rango medido.

4.1.3 Resultado. Luego de realizada la medición de estrías y macizos, consultada la base de datos GRC del FBI, se obtuvo el siguiente reporte:

Proyectil No. 1:

Ancho Estría	Ancho Macizo	Tipo de A.F.	Calibre	MARCA	Modelo
0.000" – 0.000"	0.000" – 0.000"	PISTOLA	9 mm	Pietro Beretta	92FS

Proyectil No. 2:

Ancho Estría	Ancho Macizo	Tipo de A.F.	Calibre	MARCA	Modelo
0.000" – 0.000"	0.000" – 0.000"	PISTOLA	9 mm	Pietro Beretta	92FS

4.2 PRUEBA RESIDUOS DE DISPARO EN PRENDAS

4.2.1 Fundamento. Cuando un arma de fuego es accionada, suceden varios fenómenos simultáneos al momento del disparo en el interior del cañón (ánima), el proyectil arrastra partículas y varios componentes del cartucho (plomo, cobre, bario, antimonio), estas partículas y componentes se adhieren a la prenda formando el de-

nominado “anillo de limpieza” al paso del proyectil a través de la fibra textil, este se evidenciará sin importar la distancia de disparo. A su vez, el proyectil en su salida de la boca de fuego del arma viene acompañado de gases y residuos producto de la combustión de la pólvora (nitritos y nitratos), los cuales a corta distancia alcanzan su objetivo o blanco y se depositan sobre la superficie hacia la periferia del orificio de entrada, pudiendo ser medida su dispersión y relacionándola con una distancia de disparo, mediante comparación con patrones.

4.2.2 Procedimiento. Mediante la prueba química con el reactivo de Griess modificado (para nitritos), Rodizonato de sodio (para plomo) y Ditionxamida (para cobre), aplicados a los orificios producidos por proyectiles disparados en armas de fuego, se procedió a aplicar cada uno de los reactivos y determinar la presencia de residuos de disparo.

4.2.3 Resultados.

Orificio	PLOMO	COBRE	NITRITOS	Patrón Dispersión	Posible Distancia D.
1	Positivo	Negati- vo	Positivo	25 mm	40 cm.
2					

4.3 PRUEBA DE RESIDUOS DE DISPARO EN ARMAS DE FUEGO

4.3.1 Fundamento. Esta prueba se basa en que al accionar un arma de fuego, durante el proceso de disparo se depositan en el ánima (interior del cañón) residuos de pólvora combustionada o semicombustionada (nitritos y nitratos), los cuales al hacer contacto con el reactivo de Griess, reaccionan con una coloración rosada siempre y cuando exista la presencia de dichos nitritos y nitratos, y que el arma no haya sido objeto de una buena limpieza o de contaminación, la cual podría arrojar resultados falsos positivos o falsos negativos.

4.3.2 Procedimiento. Las partículas extraídas del interior del ánima del cañón correspondiente al arma de fuego materia del presente estudio, fueron observadas con la ayuda del microscopio binocular, logrando establecer que hacían parte de residuos de disparo,

producto de la deflagración de la pólvora. Posteriormente, fueron sometidas a su respectivo análisis químico, mediante la aplicación del reactivo de Griess, para determinar la presencia de nitritos provenientes de la pólvora deflagrada, observando resultado de coloración POSITIVO. En la actualidad no se cuenta con ningún método técnico-científico que permita establecer un tiempo y número de disparos.

4.4 REVELADO DE NÚMEROS SERIALES

4.4.1 Fundamento. Los caracteres que conforman los números seriales o de identificación en las armas de fuego, son grabados sobre el metal basado en golpes, presión, rayos láser o mediante la inserción de plaquetas por las diferentes casas fabricantes o industrias militares autorizadas; estos números pueden ser sometidos a un borrado mediante la utilización de elementos de mayor dureza como lima, esmeril, etc. con el fin de eliminar total o parcialmente dicho número, dependiendo del grado o intensidad del borrado. Igualmente, es posible que sobre los números originalmente grabados en fábrica, sean regrabados otros, lo cual dificultaría el proceso de revelado y observación de los mismos.

4.4.2 Procedimiento. Luego de verificar la superficie donde se encontraba el número serial original de fábrica, se aplicó sobre esta, previa preparación y pulimento de la superficie metálica, el reactivo de Fry's, el cual permite una restauración y observación leve, parcial o total de los números que fueron borrados.

4.4.3 Resultados. Fueron observados los números XXXXXXXX, los cuales fueron fijados mediante la fotografía digital a continuación:

IMAGEN 01

Debido a las distintas reacciones de la sustancia química con la superficie metálica, es posible que pasado un tiempo este número revelado desaparezca, como también que en el transcurso del tiempo pueda presentarse el resalte de caracteres identificativos del arma y que dicho número permanezca visible. Pasado dicho tiempo esta superficie puede presentar óxido o corrosión. No se conceptúa en cuanto a originalidad, morfología, alineación, profundidad y distancia entre los dígitos por no contar con los caracteres utilizados por las casas fabricantes o industrias militares.

4.5 ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE LAS ARMAS DE FUEGO

4.5.1 Fundamento. Este estudio se basa en el hecho de que toda arma de fuego está provista de una serie de mecanismos debidamente sincronizados y adecuados para toda clase, con el fin de que tengan la capacidad de alojar la unidad de carga (cartucho) y poder producir el disparo.

4.5.2 Procedimiento. Los mecanismos de las armas motivo de estudio balístico, fueron minuciosamente revisados, sin encontrar desperfecto o falla alguna, comprobándose que su funcionamiento es normal de acuerdo para los fines que fueron fabricadas. En el polígono, se procedió a cargar el arma materia del presente estudio con cartuchos de igual calibre y a accionar el disparador, comprobándose su funcionamiento.

Tratándose de una inspección judicial en un depósito de armamento y debido a que allí no se cuenta con equipos de laboratorio y polígono de pruebas balísticas, solo es posible efectuar la prueba de percusión de fulminantes en vainillas de cartuchos desensamblados, observando una reacción normal al golpe de la aguja percutora.

4.6 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA MUNICIÓN

4.6.1 Fundamento. Los cartuchos de casas fabricantes autorizadas motivo de estudio, son sometidos a una observación, tendiente a determinar si se encuentran en óptimas condiciones para ser utilizados en armas de fuego. Lo anterior teniendo en cuenta el deterioro natural y la manipulación que hayan tenido los mismos.

4.6.2. Procedimiento.

3.1 ESTUDIO COMPARATIVO DE PROYECTILES Y VAINILLAS

3.1.1 Fundamento. El estudio microscópico comparativo de proyectiles y vainillas se fundamenta en el hecho de que toda arma desde el momento de su fabricación, adquiere características microscópicas que le son propias y la independizan de las demás, así correspondan a un mismo lote de fabricación, fabricante y modelo.

3.1.2 Procedimiento. Para la realización de este estudio microscópico comparativo, se procedió a efectuar la comparación microscópica entre los 2 proyectiles dubitados y entre las 6 vainillas dubitadas, con la ayuda del microscopio de comparación para balística, el cual permite la observación simultánea de sus huellas o señales microscópicas particulares (características individualizantes).

3.1.3 Resultados. Luego de una minuciosa exploración sobre las superficies de los 2 proyectiles y, por otra parte, de las 6 vainillas dubitadas, se observó plena identidad y correspondencia entre sus huellas y señales particulares.

3.2 SISTEMA INTEGRADO DE IDENTIFICACIÓN BALÍSTICA “IBIS”

3.2.1 Fundamento. El IBIS es un sistema que almacena en una base de datos las características individualizantes de los proyectiles y vainillas (incriminados o patrones), involucrados en diferentes hechos ilícitos ocurridos en diferentes fechas y lugares. Cuando en el sistema se ingresa una nueva muestra, automáticamente compara sus características con las demás muestras que para ese momento tenga la base de datos, permitiendo así correlacionar todos estos casos y, posteriormente, poder establecer mediante cotejo microscópico, si una misma arma de fuego fue utilizada en varios hechos delictivos.

3.2.2 Procedimiento. Luego del estudio balístico de los proyectiles y vainillas por parte del perito en balística forense, las muestras pasan a turno de ingreso al Sistema IBIS para el proceso de correlación de casos. En caso de obtener resultados de correlación *positiva*, es decir, que exista correspondencia con otro caso o investigación, el operador IBIS remite las muestras al perito en balística, quien realizará el cotejo microscópico y elaborará el respectivo dictamen que le será enviado oportunamente a la autoridad. Cuando la correlación es *negativa*, no se emitirá ningún dictamen.

3.1 ESTUDIO COMPARATIVO DE PROYECTILES

3.1.1 Fundamento. El estudio microscópico comparativo de proyectiles y vainillas se fundamenta en el hecho de que toda arma desde el momento de su fabricación, adquiere características mi-

croscópicas que le son propias y la independizan de las demás, así correspondan a un mismo lote de fabricación, fabricante y modelo.

3.1.2 Procedimiento. Para la realización de este estudio microscópico comparativo, se procedió a efectuar la comparación microscópica entre los 4 proyectiles dubitados, con la ayuda del microscopio de comparación para Balística, el cual permite la observación simultánea de sus huellas o señales microscópicas particulares (características individualizantes).

3.1.3 Resultados. Luego de una minuciosa exploración sobre las superficies de los 4 proyectiles dubitados, se observó plena identidad y correspondencia entre sus huellas y señales particulares.

3.1 ESTUDIO COMPARATIVO DE VAINILLAS

3.1.1 Fundamento. El estudio microscópico comparativo de vainillas se basa en el hecho de que toda arma desde el momento de su fabricación y posterior uso obtiene características microscópicas que le son propias y la independizan de las demás, así correspondan a un mismo lote de fabricación, fabricante y modelo; estas características son huellas que se encuentran en la contrarrecámara, aguja percutora, extractor y eyector, las últimas en armas automáticas y semiautomáticas, siendo transmitidas por el arma a la vainilla sobre su base, rin, fulminante y cuerpo, en el momento de producirse el disparo.

3.1.2 Procedimiento. Para la realización de este estudio microscópico comparativo, se procedió a efectuar la comparación microscópica entre la vainilla dubitada y las 5 vainillas patrones del arma en cuestión, con la ayuda del microscopio de comparación para balística, el cual permite la observación simultánea de dichas vainillas (patrón a la derecha vs. incriminada a la izquierda) y sus huellas o señales microscópicas particulares.

3.1.3 Resultados. Luego de una minuciosa exploración sobre las superficies de la vainilla dubitada vs. vainillas patrones, se observó plena identidad y correspondencia entre sus huellas y señales particulares. Ver fotomicrografías de cotejo a continuación:

4.9 ANÁLISIS DE TRAYECTORIAS EN VEHÍCULO

De acuerdo con los resultados de las observaciones hechas en la inspección judicial al vehículo en cuestión, teniendo en cuenta los datos recogidos, cálculo de ángulos, medición de distancias y obstáculos, se logró establecer que el vehículo MAZDA 626 LX placas GLE-339, sufrió el ingreso y paso de tres (o más) proyectiles de arma de fuego, así:

Trayectoria 1: el proyectil entra al vehículo por la ventana (abierta) de la puerta delantera izquierda con el vidrio abajo, con una trayectoria supero-inferior, de izquierda a derecha y ligeramente antero-posterior, pasando por tapizado y alojándose en el interior de la puerta delantera derecha, después de chocar y abollar su lamina metálica. Esta trayectoria fue materializada por medio de varillas en fibra y, posteriormente, fijada mediante imágenes de fotografía digital.

Trayectoria 2: Por la misma ventana anterior en las mismas condiciones, con una trayectoria horizontal, de izquierda a derecha y perpendicular al plano lateral izquierdo del vehículo, rompiendo y saliendo por el vidrio de la ventana delantera derecha.

Trayectoria 3: Por la misma ventana delantera izquierda, con una trayectoria ligeramente infero-superior, de izquierda a derecha y antero-posterior, rompiendo y saliendo por el vidrio de la ventana trasera derecha del vehículo inspeccionado.

Teniendo en cuenta la morfología interna y externa de los bordes de cada uno de los orificios de PAF, presentes en el cráneo estudiado, se procedió a unir sus dos ejes de simetría por medio de una varilla blanca, siguiendo su dirección de entrada, se obtuvo la siguiente trayectoria:

- El proyectil describió una trayectoria infero-superior, con un ángulo vertical de 35° grados, antero-posterior y con dirección derecha a izquierda. Ver fotografías 1889-1 y 1889-2 en álbum anexo.

3.1 Levantamiento topográfico. Luego de efectuar un recorrido por el lindero Norte de la Hacienda "Fontana del Río" y reconocer los puntos y áreas de interés para la presente investigación, se realizó un levantamiento planimétrico, por medio de orientación magnética (amarre a la Norte de la Brújula), con la ayuda de una estación total electrónica TOPCON GTS-201D, midiendo distancias horizonta-

les con sistema láser y lectura de ángulos horizontales al segundo, detallando puntos fijos reconocidos en el plano de la EAAB, tales como construcciones, vías de acceso, cercas y la orilla que colinda con la cerca Norte de la mencionada hacienda, en un tramo de 420 metros.

3.2 Cálculo y dibujo topográfico. Luego de recolectar datos de campo en el levantamiento planimétrico, los mismos fueron procesados mediante programas de cómputo para cálculo de coordenadas planas (X, Y), las cuales son soporte de un dibujo a escala elaborado con el programa de dibujo y diseño *Autocad*, con el cual se obtuvo un plano en planta a escala 1: 2000 la misma del plano de la EAAB, para efectuar una superposición de planos y comparaciones que permitan establecer las posibles diferencias entre los mismos, y a su vez admitan ilustrar y dar respuesta a lo solicitado.

5. GRADO DE ACEPTACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS

Los fundamentos y procedimientos que se explican en el presente dictamen, gozan de la aceptación general por parte de la agremiación de Balísticos Forenses del país, se basan en teorías aceptadas por la comunidad científica mundial y se encuentran debidamente avalados en los protocolos internos que se manejan en el área.

6. INSTRUMENTOS Y EQUIPO TÉCNICO UTILIZADO

- Macroscopio de comparación balística.
- Micrómetro ocular.
- Cronógrafo de velocidades.
- Calibrador o pie de rey.
- Balanza electrónica.
- Cinta métrica.
- Flexómetro.
- Lupas.

- Microscopio estereoscópico.
- Cámara de fotografía digital.
- Martillo de inercia.
- Dinamómetro.
- Reactivos químicos de Griess, Rodizonato de sodio y ditioxamida, Fry's.
- Catálogos de armas de fuego. Municiones y tablas Balísticas.
- Base de datos "General Rifling Characteristics" (GRC) del FBI.
- Sistema Integrado de Identificación Balística IBIS.

7. CONCLUSIONES / RESULTADOS

7. RESPUESTA A LO SOLICITADO

7. RESPUESTA AL CUESTIONARIO

•Consultada la base de datos GRC del FBI, teniendo en cuenta el número, ancho y sentido de rotación de las estrías y macizos visibles en los proyectiles motivo del presente estudio, y de acuerdo con los resultados obtenidos en el cotejo de proyectiles, se conceptúa que los proyectiles fueron disparados en una misma arma de fuego, tipo pistola, de funcionamiento semiautomático, calibre 9 mm, marcas BROWNING modelo Hi Power, WALTER modelo P38 o SWD INC. Modelo M11 (Ingram), entre otras. El proyectil No. 4 fue disparado en una pistola calibre 9 mm, marcas ASTRA, JENNINGS o J&R, entre otras

•Consultado el archivo GRC del FBI, teniendo en cuenta el número, ancho y sentido de rotación de las estrías y macizos visibles en el proyectil motivo del presente estudio, se conceptúa que este fue disparado en arma de fuego, tipo pistola, de funcionamiento semiautomático, calibre 7.65 mm (.32 AUTO), marcas PIETRO BERETTA, CESKA CZ o WALTHER.

•De acuerdo con los resultados obtenidos en el cotejo de proyectiles y en el cotejo de vainillas, se logró establecer que tanto el proyectil incriminado como la vainilla incriminada, recibidos para

este estudio balístico, fueron disparados y percutida, respectivamente, por el arma.

- Los proyectiles y vainillas serán sometidos al proceso de captura e ingreso de imágenes al Sistema Integrado de Identificación Balística "IBIS" para la respectiva correlación con otros casos anteriormente almacenados en su base de datos. En caso de obtener resultados de correlación *positivo*, es decir, que exista correspondencia con otro caso o investigación, se le informará oportunamente.

Los proyectiles y vainillas serán sometidos al proceso de captura e ingreso de imágenes al Sistema Integrado de Identificación Balística "IBIS" para la respectiva correlación con otros casos anteriormente almacenados en su base de datos. En caso de obtener resultados de correlación *positivo*, es decir, que exista correspondencia con otro caso o investigación, se le informará oportunamente. Estos elementos permanecerán en custodia de este Laboratorio para futuras correlaciones, quedando aquí a su disposición hasta recibir instrucciones de la autoridad competente.

Tan pronto el Sistema IBIS sea reparado, las muestras serán sometidas al proceso de captura e ingreso de imágenes para la respectiva correlación con otros casos anteriormente almacenados en su base de datos. En caso de obtener resultados de correlación *positivo*, es decir, que exista correspondencia con otro caso o investigación, se le informará oportunamente. Estos elementos permanecerán en custodia de el Laboratorio para futuras correlaciones, quedando aquí a su disposición hasta recibir instrucciones de la autoridad competente.

8. ANEXOS

9. CADENA DE CUSTODIA

Los elementos estudiados estuvieron bajo permanente custodia de este Laboratorio, desde el momento de recepción hasta su envío.

Los elementos inspeccionados fueron puestos a disposición y estuvieron bajo permanente custodia del perito en balística mientras se efectuaba el respectivo experticio técnico, posteriormente, fueron entregados al encargado del almacén de armamento en pre-

sencia del oficial S2 de la PM-15.

Los elementos estudiados estuvieron bajo permanente custodia en esta Institución, desde el momento de su recepción hasta el envío al almacén de evidencias.

Nota: los elementos estudiados permanecerán bajo custodia en este Laboratorio a disposición de la Autoridad competente, debido a que las empresas de correo no transportan armas de fuego; por tal razón, respetuosamente se le solicita realizar los trámites pertinentes para **“... disponerse su traslado bajo el control y custodia de las autoridades militares o de la Policía...”** de acuerdo con el artículo 95 del decreto 2535 de 1993 y demás disposiciones internas de la Fiscalía General de la Nación.

Atentamente,

IVÁN ANTONIO RICAURTE WARLETTA

Balístico Forense - Investigador Criminalístico IV – CTI 0186

Nota de los autores: Lo resaltado en el formato propuesto varía de acuerdo con cada peritación.

BIBLIOGRAFÍA

Acto Legislativo 03 de 2002.

BERNAL ARÉVALO, Benjamín. Técnicas de investigación criminal en el sistema acusatorio. Ediciones Jurídicas Andrés Morales. Segunda Edición, 2005.

CIBRIAN VIDRIO, Octavio. Balística técnica y forense.

Constitución Política Colombiana.

Decreto 2535 de 1993.

ECHEVERRY GÓMEZ, Pedro Thelmo. Balística forense. Medellín 5° Edición, 1993, Impresos Garcés.

GIRALDO GIRALDO, César Augusto, "Medicina forense", Señal Editora, Undécima Edición, 2003, Medellín.

HINCAPIÉ, José Guillermo. "Balística avanzada", primera Edición 2000, Santafé de Bogotá.

Ley 61 de 1993.

Ley 599 de 2000.

Ley 600 de 2000.

Ley 942 de 2005.

Ley 906 de 2004.

Ley 938 de 2004.

LÓPEZ CALVO, Pedro y GÓMEZ SILVA, PEDRO. Investigación criminal y criminalística, segunda edición Temis S.A., 2003.

MORENO GONZÁLEZ, Rafael. Balística Forense, Editorial Porrúa SA, México 1993.

NIETO DE ROJAS, Olga. Comunicado: Instructivo, La tecnología de la química analítica aplicada a balística judicial. División Criminalística del CTI, sin fecha.

NÚÑEZ GÓMEZ, Moisés. Balística. Documentos inéditos.

PARDO CONTRERAS, Alberto. Balística, documentos inéditos.

PEÑUELA ARROYO, Luz Stella. El papel del bioanalista forense frente al sistema acusatorio, Primera Edición, Señal Editora, Medellín, 2005.

Comunicado 0047, Fiscalía General de la Nación. Octubre 17 de 1997, Santafé de Bogotá.

Resolución No. 0-2869 de 2003, modificada por la Resolución No. 0-6394 de 2004 (Manual de Cadena de Custodia), Fiscalía General de la Nación.

Resolución No. 0-0694 Del 18 de febrero de 2005, Fiscalía General de la Nación, Bogotá D.C.

Resolución No 0-2738 Del 28 de Junio de 2005, Fiscalía General de la Nación Bogotá D.C.

www.armasdefuego.com.ar

www.forocoches.com

www.telecable.es/personales/maclantaron/articulos/morfologiartucho

segured.com (en www.segured.com)

diccionario ArmABC (en www.coleccionables.com.ar/armas)

