

JOSÉ GUILLERMO HINCAPIE ZULUAGA
Profesor Universitario

BALÍSTICA

AVANZADA

**Consideraciones para la aplicación de la
Balística a la investigación de los delitos
contra la vida y la integridad personal**



EDICIONES LIBRERÍA DEL PROFESIONAL

TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX

CAPÍTULO PRIMERO DE LA INVESTIGACIÓN

1. MIS PUNTOS DE VISTA	1
2. CONSIDERACIONES LÓGICAS	1
3. LA BALÍSTICA	2
4. ACTIVIDADES EN EL ESCENARIO DE LOS HECHOS	3
5. ACTIVIDADES EN LA MORGUE Y EN EL ANFITEATRO	5

CAPÍTULO SEGUNDO DE LOS INDICIOS

1. DEFINICIÓN	7
2. CUESTIÓN LEGAL	7
a. Ley 94 de 1938	7
b. Decreto 409 de 1971	7
c. Decreto 2.700 de 1991 (noviembre 30)	8
3. DOCTRINA	8
a. Análisis probatorio	8
b. Eficacia probatoria	9
c. Naturaleza probatoria	10
d. Ataque en casación	10

CAPÍTULO TERCERO DE LA PRUEBA

1. BREVE MENCIÓN HISTÓRICA	13
----------------------------------	----

2.	DE LA PRUEBA PENAL EN GENERAL	15
	a. Definición de prueba	15
	b. Concepto	15
3.	CUESTIÓN LEGAL	15
	a. Ley 94 de 1938	15
	b. Decreto 409 de 1971 (marzo 27)	16
	c. Decreto 2700 de 1991 (noviembre 30)	16
4.	DOCTRINA	18
	a. Apreciación de las pruebas	18
	b. Error de hecho	19

CAPÍTULO CUARTO

LA PERITACIÓN

1.	CONCEPTO	21
2.	BREVE RESEÑA	21

CAPÍTULO QUINTO

DE LA PRUEBA PERICIAL EN ESPECIAL

1.	CUESTIÓN LEGAL	25
	a. Ley 94 de 1938	25
	b. Decreto número 409 de 1971 (marzo 27)	26
	c. Decreto número 2700 de 1991 (noviembre 30)	27
3.	DOCTRINA	30
	a. Objeción por error grave	30
	b. Valoración de la necropsia	31
4.	A PROPÓSITO DEL PERITO, DEL INVESTIGADOR Y DE LOS MEDIOS DE PRUEBA	31
5.	A PROPÓSITO DEL ARTÍCULO 267 DEL C.P.P.	34
	a. Primer caso	34
	b. Segundo caso	40
	c. Los interrogantes	46

CAPÍTULO SEXTO

LA FÍSICA Y LA QUÍMICA EN LA BALÍSTICA

1.	LEYES DE LA FÍSICA	50
2.	FÓRMULAS FÍSICAS	51

ACELERACIÓN. En función de la velocidad circular (circunferencial).....	51
ACELERACIÓN. En función de la velocidad angular	52
ALCANCE MÁXIMO DE LOS PROYECTILES	52
CAÍDA DE LOS PROYECTILES	52
CAÍDA LIBRE	52
DENSIDAD	53
<i>Densidades con relación al agua</i>	53
DESACELERACIÓN DEL PROYECTIL EN FUNCIÓN DEL CB.	54
DESVIACIÓN	54
ENERGÍA	54
<i>Energía potencial en función del trabajo.....</i>	54
TEOREMA FUNDAMENTAL DEL TRABAJO	55
ENERGÍA CINÉTICA	55
<i>EC. En función del giro y del momento de inercia</i>	55
<i>EC. En la boca de fuego.</i>	56
ESPACIO	56
MASA	57
MOMENTO (Cantidad de movimiento).....	57
MOMENTO DE INERCIA –I–	57
MOVIMIENTO	57
PASO.....	58
PESO	58
RETARDO.....	58
RESISTENCIA DEL AIRE a un cuerpo en movimiento	59
RETROCESO.....	60
RETROCESO LIBRE – ENERGÍA	60
RETROCESO. ENERGÍA CINÉTICA	60
RETROCESO. VELOCIDAD.	60
RETROCESO. PRESIÓN.	60
VELOCIDAD	61

CAPÍTULO SÉPTIMO

TEORÍAS BALÍSTICAS

1. BALÍSTICA INTERNA.....	64
a. Tiempo de cañón.....	64
b. La vibración del cañón.....	65
c. Energía cinética en función de la Vibración	66
d. El paso	68

e. El retroceso	69
f. Velocidad del retroceso	71
g. Energía cinética del retroceso	71
h. La presión en el retroceso	72
i. Métodos para medir la presión en el cañón	72
2. BALÍSTICA EXTERNA	75
a. La trayectoria media (MRT)	76
b. Caída del proyectil	77
c. El uso de la mira para compensar la caída del proyectil	78
d. Salto del cañón	79
e. Ángulo de elevación del cañón	80
f. Máximo alcance de un proyectil	82
<i>Cuadro balístico de alcance máximo</i>	84
g. Máximo alcance de los perdigones	84
h. Otros factores de influencia	85
– <i>La velocidad del viento</i>	85
– <i>El estriado</i>	85
i. Factores impredecibles	85
j. Capacidad de herir de un proyectil	86
k. Energía cinética en la boca de fuego	86
l. El momento	89
3. BALÍSTICA TERMINAL O DE EFECTOS	94
a. Penetración potencial	94
b. Conceptos generales sobre heridas balísticas	95
c. Capacidad de herir de los proyectiles	99
d. Otros factores que influyen en la capacidad de herir de un proyectil	103
e. Consecuencias inmediatas de la lesión	104
f. El rebote	106
g. El tatuaje	110
f. Conclusiones	114
4. BALÍSTICA INSTRUMENTAL	115
a. Generalidades	115
b. Densidad (concepto físico)	115
c. Principios generales	116
– <i>Aplicación de la fórmula</i>	116
d. La densidad seccional. DS. En Balística.	117
e. Coeficiente balístico. C.B.	121
f. Coeficiente balístico y efectos de retardo y arrastre	122
g. El coeficiente balístico –CB– según los cuadros balísticos	124
h. Algunos coeficientes balísticos	129

CAPÍTULO OCTAVO

EXÁMENES FÍSICOS

1.	ESTUDIO DEL ARMA	139
	a. Número de estrías	140
	b. Dirección de las estrías	140
	c. Características especiales	141
	d. Otros datos que pueden ayudar en la investigación	142
2.	ESTUDIO DE UN PROYECTIL POR SUS CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS ...	143
	a. Por las impregnaciones	143
	b. Por el estriado	144
	c. Comparación por los estriados	145
	d. Por las deformaciones	147
	e. Por la clase de pólvora usada	148
	f. Por otras particularidades	151
	g. Conclusiones	151
3.	ESTUDIO DE UN PROYECTIL POR SUS CARACTERÍSTICAS DE CLASE ...	152
	a. Por el calibre	153
	b. Por las marcas	154
	c. Por la forma, contorno y composición	154
	d. Por el peso	154
	e. Por la longitud	156
	f. Por la Superficie	157
	g. Por el alcance y la energía cinética	159
	h. Por las armas que lo pueden disparar.	159
	i. Conclusiones	160
4.	ESTUDIO DE LAS VAINILLAS	160
	Proceso de análisis de los resultados, comparación directa.	163

CAPÍTULO NOVENO

EXÁMENES QUÍMICOS Y FISOQUÍMICOS

1.	LOS RESIDUOS DE DISPAROS. GRS	168
	a. Generalidades	168
	b. Fuentes de residuos de disparos	169
	c. El fulminante	169
	d. Las pólvoras	172
	e. Los proyectiles	174
	f. Las vainillas	174

g. Otras fuentes	174
h. Detección de GSR	174
i. Cantidades de GSR	175
j. Los GSR en la identificación de orificios de entrada y en la determinación de la distancia	178
k. Componentes orgánicos	178
l. Métodos simples para recoger los GSR	180
m. Métodos de análisis de los GSR	180
– <i>Pretratamiento de las Muestras</i>	180
1) NAA- (Neutron Activation Analysis) Análisis por Activación Neutrónica	181
2) AA. Análisis por absorción atómica. O espectrometría por absorción atómica	185
3) SEM (Scanning Electron Microscopy)	185
4) SEM/EDX (Scanning Electron Microscopy / Energy Dispersive X-Ray Analysis. (1976-1977)	186
5) MEB- Microscopio Electrónico de Barrido	187
6) SEMA. Sonda Electrónica Microanalizadora	187
7) AED Análisis por Energía Dispersiva	188
8) EDX Análisis por Energía Dispersiva de rayos X	189
9) Otros <i>métodos de análisis</i>	189
– <i>Elección del método analítico</i>	189
n. Pruebas químicas como métodos analíticos	190
1) El Guantelete de parafina	190
2) La Prueba de Griess	196
3) La Prueba de Walker	196
4) La Prueba de Griess Modificada	196
5) Cromatografía de capa delgada-TLC.	197
6) Métodos Combinados	198
7) Cromatografía Líquida de Gas. GC.	199
8) Detección Electroquímica	201
9) Método combinado de HPLC y AA	202
10) Detección espectrométrica de masa	202
• La Espectroscopia	202
11) Detección Fluorimétrica	203
12) Cromatografía de Fluido Supercrítico	203
13) Electroforesis Capilar (Electroforesis capilar electrocinética micelar) .	204
• Conclusiones	205
2. UN EXPERIMENTO PARA LOS ANÁLISIS DE LOS RESIDUOS DE DISPAROS –GRS– HECHOS SOBRE TEJIDOS HUMANOS Y VESTIDOS POR MICROFLUORESCENCIA Y RAYOS X 1997	206

a. Instrumentos empleados	206
b. Experimento	207
c. Resultados y discusión	207
d. Ejemplo	208
d. Conclusiones	208
3. OBSERVACIONES SOBRE LOS EFECTOS DE LAS ACTIVIDADES DEL TIRADOR DESPUÉS DEL DISPARO	208
a. Generalidades	209
b. Experimento	209
– Prueba de las manos	210
– Prueba del arma	211
– Actividades Controladas.	212
– Actividades sin restricción (excepto el lavado)	213
– Conclusiones	217

APÉNDICE

DATOS SOBRE ESCOPETAS	221
Equivalencia de los calibres	221
Calibres de escopetas y calibres del cuerpo del cartucho	221
Datos que sirven de parámetros para medir la efectividad	222
Concentración de perdigones 2 y 4, calibre 12 a una distancia de 40 yardas, sobre círculos de 20 y 30 pulgadas	223
Concentración en %. Perdigonada N°. 6	223
Porcentaje del total de los perdigones que pegan dentro de un círculo de 30 pulgadas con distintos choques y a varias distancias	224
Cobertura con full choque a varias distancias	224
Munición tipo SLUG. Brenneke.	225
Munición tipo SLUG. Brennenke 410 Magnum.	225
Velocidad aproximada y energía cinética de la munición tipo SLUG usada comunmente	226
Datos de munición tipo SLUG	226
Munición tipo SLUG BRENNENKE	227
Municiones tipo BUCK y equivalentes	227
Perdigones por cartucho tipo BUCK	228
Munición REMINGTON BUCK	228
Postas super mark 5, super speed	229
Postas 12 y 16 INDUMIL	229
Energía cinética impartida por cada perdigón inividualmente, según diferentes calibres (números) a varias distancias	230

Munición WINCHESTER números 4 y 6	230
Número de perdigones (por cartucho)	231
Calibres de los perdigones en diferentes países	232
Velocidad y EC. calibre 12	232
Pistola SIG SAUER P-220 (225-226-230)	233
Pistola CZ M-83 cal. 7.65	233
Pistola CZ M-83 cal. 7.65	233
Pistola SIG SAUER 228. 9 mm x 19	233
Pistola BROWNING 140 DA. 9 mm.c. (.380ACP) 7.65 (.32 Brow)	233
Pistola STAR cal. .22 LR. M. FR Target, M.FR Sport, M. FR.	234
Pistola S.M. 6.35 M 115 (Germany) (.25)	234
Pistola TARGA 7.65 - 32 ACP – GT .32	234
Mini uzi 9 mm. Con culata plegable.	234
Carabina 2KM 452 BRNO M-2-3 .22LR.	234
Rifle de corredera BROWNING BPR .22	234
Rifle ANSCHUTZ M-54 Heavy Weight Match y Super Match.22 LR.	235
Fusil GALIL 7.62 x 51 M – ARM; AR; SAR.	235
Fusil automático G-3 7.62 x 51 NATO. Modelos con culatín fijo, con bipode y culatín retractil	235
Cuadro de calibres	236
Longitud del paso. Pulgadas.	236
Estritados y pasos. Rifles Colt.	238
Velocidad inicial del proyectil según la longitud del cañón	238
Tabla indicadora de cambios de velocidad según las diferentes longi- tudes de los cañones de armas largas	239
Datos sobre municiones para revólveres y pistolas munición REMINGTON.	240
Cartuchos para pistola	241
Cartuchos CAVIM	241
Municiones varias. Sin marcas específicas específicas.	242
Munición WINCHESTER	243
Munición INDUMIL	244
Munición plástica para entrenamiento. Geco	245
Munición para rifle .22	245
Munición REMINGTON .22	246
Coeficientes balísticos .30 y .300 Win. Mag. de 180 granos.	247
Tabla de correlación de la EC de cartuchos militares comunes a varias velocidades de impacto	248
Tabla de velocidades, de número multiplicador o tabla de ELLINGER.	249
PSI. de algunos cartuchos	251

Factores de conversión	251
Lista de armas sometidas a control, adquisición y posesión de armas de fuego por los particulares, según el convenio europeo	252
Elementos que componen algunas pólvoras	254
<i>De base simple</i>	254
<i>De doble base</i>	254
Compuestos orgánicos que pueden aparecer en las pólvoras sin humo	255
Cantidad de muestras de elementos aparecidos en la mano del tirador después de disparar una arma corta	255
Efecto del largo del cañón en los depósitos de GSR (microgramos) en las armas largas. (Los disparos fueron hechos con la mano derecha) .	256
Efecto de acuerdo con la acción del rifle en los depósitos de GSR (microgramos) en la mano que dispara. (Los disparos fueron hechos con la mano derecha)	256
Comparación de depósitos de GSR (microgramos) en algunos casos mediante el test de disparos en laboratorio. (Tiempo en horas)	257
Detalles de GSR encontrados en los análisis de heridas en los casos de 33 suicidios en 1994	256
Detalles de los análisis de GSR encontrados en heridas en 8 casos de suicidios en 1994	259
Detalles de los análisis de GSR encontrados en las ropas en cinco casos de tentativas de homicidios en 1994.	259
Detalles de los análisis de GSR en cuatro accidentes fatales en 1994 ..	259
Tabla de los elementos	260
GLOSARIO	263
BIBLIOGRAFÍA	289
1. Autores colombianos	289
2. Autores extranjeros (en español)	289
3. Autores extranjeros (En lenguas extranjeras)	290
4. Revistas y catálogos	290
5. Documentos	293
6. Tesis de grado	293