

NEHUEN OTERO
Profesor de Microscopía Balística
Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina (IUPFA)

Identificación Balística

Manual

Teoría de identificación AFTE. Subjetividad y objetividad. Método E.3C.V. Características de clase, individuales y subclase. Críticas, avances y asignaturas pendientes. Microscopía virtual y algoritmos de comparación. Sesgos cognitivos y método de mitigación



2026

Julio César Faira - Editor

Serie *Criminalística*

Directora de la colección: MARÍA FERNANDA FERREYRO

Maquetado y organización:

Juliana Inés Faira - Licenciada en Criminalística

I.S.B.N.: 978-9915-684-78-9

Prohibida su reproducción total o parcial tanto en formato físico como digital.

En Buenos Aires, República Argentina:

© Euros Editores S.R.L.

Av. Congreso 4744 (C1431AAP) - Tel.: (005411) 4522-1483

e-mail: info@editorialbdef.com

www.editorialbdef.com.ar

En Montevideo, República Oriental del Uruguay:

© B de F Ltda.

Buenos Aires 671 (CP 11000) - Tel.: (005982) 916-5238

e-mail: bdef@netgate.com.uy

www.editorialbdef.com

Hecho el depósito que establece la ley. Derechos reservados.

Impreso en Argentina en el mes de agosto de 2026 por:

La Imprenta Ya, Estados Unidos 1061

B1604 Villa Martelli, Provincia de Buenos Aires

Tel.: 4761-8080 / 4838-3871.

www.laimprentaya.com

A mis padres y mis abuelos.

A Alejandra, mi compañera de vida.

AGRADECIMIENTOS

Al Lic. Juan Accorinti, por leer y corregir interminables borradores.

A la División Balística de la Policía Federal Argentina, por brindarme los espacios de trabajo y crecimiento.

A los miembros de la Asociación de Examinadores de Armas de Fuego y Marcas de Herramientas (AFTE), por permitir el uso de sus imágenes e investigaciones.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	IX
----------------------	----

APARTADO TEÓRICO

Apartado teórico	1
------------------------	---

Capítulo I

REVISANDO NUESTROS FUNDAMENTOS Y ORIGENES

1. ¿Qué hace nuestra disciplina? ¿Qué información brinda a la investigación criminal?	5
2. ¿Cuál es el principio que permite el desarrollo de la disciplina?	6
3. Breve historia de la admisibilidad de la disciplina en la Corte	7
3.1. Año 1835: el caso “Randall”	7
3.2. Año 1863: asesinato del Gral. Jackson	8
3.3. Año 1902: caso <i>Commonwealth vs. Best</i>	9
3.4. Año 1906: caso <i>People vs. Weber</i>	9
3.5. Año 1907: la Redada de Brownsville	10
3.6. Año 1913: primeras publicaciones de Victor Balthazard (Francia)	11
3.7. La década de 1920	12
3.8. Décadas del 30 al 60	14
4. Argentina y la región.....	15
5. Resumen y pensamientos finales	16
Referencias	19

Capítulo II

FUNDAMENTOS DISCIPLINARES Y

ESCALA DE CONCLUSIONES

1. Teoría de identificación AFTE.....	22
2. Nuevos fundamentos AFTE para comparación de marcas de herramientas, escala de conclusiones y criterios de sustento	25

3. Contadores de características y una mirada crítica al CMS (<i>Consecutive Matching Striations</i>)	27
4. Limitaciones al reportar las conclusiones	30
Referencias	31

Capítulo III

CRÍTICAS A LA DISCIPLINA. REPORTES NAS Y PCAST, UN PUNTO DE INFLEXIÓN

1. Reporte de la Academia Nacional de Ciencias (NASr)	35
2. Reporte del Consejo Asesor del Presidente en Ciencia y Tecnología (PCAST)	38
3. Recomendaciones de la NAS y PCAST.....	45
4. Resumen y reflexiones finales	46
Referencias	48

Capítulo IV

EL IMPACTO DE LOS REPORTES NAS Y PCAST, AVANCES Y ASIGNATURAS PENDIENTES

1. Mejoras de la disciplina como método subjetivo	52
1.1. Establecer la validez fundacional de la disciplina	52
1.2. Desarrollo y acceso a estándares, creación de Organización de Comités de Áreas Científicas (OSAC) para las Ciencias Forenses	56
1.3. Implementación de pruebas de proficiencia (<i>Proficiency Testing</i>)	60
1.4. Homogeneización terminológica y limitación lingüística de las conclusiones periciales	60
1.5. Promoción de programas de certificación de profesionales y acreditación de laboratorios	62
1.6. Mejoras tecnológicas de observación y análisis de patrones	63
2. La búsqueda de objetividad en la disciplina	68
3. Resumen.....	71
3.1. Avances disciplinares	71
3.2. Asignaturas pendientes	72
Referencias	72

Capítulo V

LOS SEGOS COGNITIVOS Y EL IMPACTO EN LAS CIENCIAS FORENSES

1. Orígenes de los sesgos cognitivos	82
2. Tipos de sesgos cognitivos	84
3. Sesgos cognitivos en ciencias forenses	86

ÍNDICE	XIII
4. Cascada y bola de nieve de sesgos	90
5. Falacias sobre los sesgos cognitivos	93
6. Mitigación de sesgos en ciencias forenses, Desenmascaramiento Lineal Secuencial de la información (LSU)	95
7. Reflexiones finales	98
Referencias	100

APARTADO METODOLÓGICO Y PRÁCTICA PERICIAL

1. Evaluación y comparación de vainas servidas o casquillos .	107
2. Evaluación y comparación de proyectiles	109

Capítulo VI EL MÉTODO E.3C.V. PARA LA COMPARACIÓN DE VAINAS Y PROYECTILES

1. Fases del método.....	111
1.1. Evaluación	111
1.2. Clasificación	112
1.3. Comparación.....	112
1.4. Conclusión	113
1.5. Verificación	113
2. Documentación del proceso de comparación	114
3. Resumen.....	114
Referencias	115

EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE CLASE EN VAINAS SERVIDAS O CASQUILLOS

Evaluación de características de clase en vainas servidas o casquillos	117
---	-----

Capítulo VII CALIBRE DE CARTUCHOS Y VAINAS SERVIDAS O CASQUILLOS

1. Nomenclatura de cartuchería para armas de cañón estriado	119
1.1. Nomenclatura americana/británica o imperial (unidad de medición en pulgadas).....	119
1.2. Nomenclatura europea (unidad de medición en milímetros)	121

2. Nomenclatura de cartuchería para armas de cañón liso (<i>shotshells</i>).....	123
3. Procedimiento para determinación del calibre de vainas o casquillos y cartuchos	124
4. Las dimensiones de la vaina como característica de clase	130
5. Resumen.....	132
Referencias	133

Capítulo VIII

CARACTERÍSTICAS DE CLASE DE LA PLACA DE CIERRE O ESPALDÓN:

MARCAS DE PROCESOS DE FABRICACIÓN

1. Procesos sin extracción de material (<i>metal forming</i>).	
Moldeados y forjado	137
1.1. Moldeados (<i>casting</i>)	137
1.1.1. Moldeado con arena (<i>sand casting</i>)	137
1.1.2. Moldeado a la cera perdida (<i>investment casting</i>)	139
1.1.3. Moldeado con molde permanente (<i>die casting</i>)	141
1.1.4. Moldeado por inyección de metal (<i>M.I.M.</i>)	145
1.1.5. Moldeado de polvos metálicos (<i>powder metallurgy</i>)	148
1.2. Forjado por caída de martillo (<i>drop hammer forging, die forging</i>)	150
2. Procesos con extracción de material o mecanizado (<i>metal cutting, machining</i>).....	151
2.1. Brochado (<i>broaching</i>).....	152
2.2. Fresado (<i>milling</i>)	157
2.3. Torneado (<i>turning</i>)	161
2.4. Mecanizado por descarga eléctrica (<i>Electrical Discharge Machining, Wire Electrical Discharge Machining, Spark machining</i>).....	164
2.5. Limado (<i>filing</i>)	167
2.6. Abrasión mediante herramientas de rectificado (<i>grinding tools</i>)	169
2.7. Pulido o desbarbado por vibración y tumbling (<i>vibratory deburr, tumbling deburr</i>)	170
2.8. Granallado, blastinado (<i>abrassive blasting</i>)	172
3. Procesos de acabado y tratamiento superficial	174
3.1. Electrodeposición, baños electrolíticos (<i>electroplating</i>)	175
3.2. Pavonados (<i>blackening, bluing</i>)	176

3.2.1. Pavonado en caliente (<i>hot alkaline black oxidizing</i>).....	176
3.2.2. Pavonado en frío (<i>room temperature blackening</i>).....	177
3.2.3. Nitrocarburización ferrítica (<i>Ferritic nitrocarburizing, TENIFER[®], TUFFTRIDE[®], MELONITE[®]</i>).....	178
3.2.4. Cobertura DLC (<i>Diamond Like Carbon</i>).....	179
3.2.5. Parkerizado, fosfatado (<i>parkerizing, iron phosphating</i>).....	180
3.2.6. Pinturas.....	181
4. Resumen.....	182
Referencias.....	185

Capítulo IX

CARACTERÍSTICAS DE CLASE DEL EXTRACTOR, EYECTOR Y ORIFICIOS DE SUS ALOJAMIENTOS (*CUT OUTS*)

1. Forma y posición de la marca del extractor	189
2. Forma y posición de la marca del eyector o botador.....	196
3. Forma y posición de la marca del orificio del alojamiento del eyector y el extractor (<i>cut outs</i>)	200
4. Variables de reproducibilidad, precauciones y desafíos para el examinador	202
5. Resumen.....	205
Referencias.....	206

Capítulo X

CARACTERÍSTICAS DE CLASE DEL PERCUTOR

1. Perfil geométrico o forma del percutor	207
2. Ubicación de la marca del percutor	219
3. Profundidad de la marca del percutor	221
4. Dimensiones de la marca del percutor.....	221
5. Marcas de mecanizado del percutor	225
6. Resumen.....	229
Referencias.....	230

Capítulo XI

CARACTERÍSTICAS DE CLASE DEL OÍDO DEL PERCUTOR

1. Forma del oído del percutor.....	232
2. Tamaño del oído del percutor	238
3. Advertencias para el examinador	239

4. Resumen.....	241
Referencias	241

COMPARACIÓN DE CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES EN VAINAS SERVIDAS O CASQUILLOS

Comparación de características individuales en vainas servidas o casquillos.....	243
---	-----

Capítulo XII

CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES EN VAINAS O CASQUILLOS

1. Marcas en vainas servidas	247
1.1. Marcas de placa de cierre/espaldón (<i>breech face markings</i>)	247
1.2. Marca del orificio del percutor (<i>primer flow back</i>)....	248
1.3. Marca de cizallamiento del orificio del percutor (<i>firing pin hole aperture shear mark</i>)	249
1.4. Impresión del percutor (<i>firing pin impresion</i>)	250
1.5. Arrastre del percutor o fuga del percutor (<i>firing pin drag</i>)	252
1.6. Rebote del percutor (<i>firing pin bouncing</i>)	254
1.7. Marca de extractor	255
1.8. Marca de eyector o botador (<i>ejector mark</i>)	256
1.9. Marca del indicador de cartucho en recámara	257
1.10. Marca de ventana de eyección (<i>ejection port marks</i>)	257
1.11. Arrastre de la corredera (<i>slide drag mark</i>)	259
1.12. Roce de la corredera (<i>slide scuff</i>).....	260
1.13. Marcas de recámara (<i>chamber marks</i>)	260
1.14. Marcas de yunque (<i>anvil marks</i>)	262
1.15. Marcas de labios de cargador (<i>magazine lip marks</i>)	263
1.16. Breech face recess mark.....	264
1.17. Marca de la cara inferior del eyector (<i>underside ejector mark</i>)	265
1.18. Marca de la punta de la barra del disparador (<i>trigger bar tip mark</i>)	267
1.19. Marca de los labios de la recámara (<i>chamber lip marks</i>)	267
1.20. Marca de cut-outs	268
2. Marcas de accionamiento y disparos múltiples, la importancia de la cápsula fulminante.....	270

3. Variables de reproducibilidad.....	271
4. Marcas de fabricación de la cartuchería.....	274
5. Marcas del proceso de recarga	277
6. Acumulación de suciedad y corrosión.....	279
7. La iluminación como variable en las labores de comparación	279
8. Resumen.....	280
Referencias	282

EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE CLASE EN PROYECTILES

Evaluación de características de clase en proyectiles	285
---	-----

Capítulo XIII

CARACTERÍSTICAS DE CLASE DEL CAÑÓN

1. Tipo de estriado	287
1.1. Convencional	287
1.2. Poligonal	289
1.3. Poligonal con rieles.....	290
2. Dirección, inclinación o sentido de giro del estriado	293
3. Cantidad de altos y bajorrelieves	293
4. Calibre.....	294
5. Ancho de las impresiones de altos y bajorrelieves	297
5.1. Instrumental de medición.....	298
5.2. Precauciones al momento de realizar la mensura	299
5.3. Variables que afectan al ancho de las impresiones de altos y bajorrelieves:	301
5.4. ¿Cuánta es la diferencia de anchos que debe haber para realizar una eliminación?	304
5.5. Ancho de impresiones de altos y bajorrelieves en cañones poligonales.	304
6. El ángulo de inclinación y su dificultad de mensura	305
7. La altura de altos y profundidad de bajorrelieves como característica de clase.....	305
8. ¿Qué es el AFTE GRC (ex FBI GRC) y cuál es su uso en el ámbito forense?	306
9. Núcleos de proyectiles encamisados	307
10. Resumen.....	309
Referencias	311

COMPARACIÓN DE CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES EN PROYECTILES

Comparación de características individuales en proyectiles ..	313
---	-----

Capítulo XIV

FABRICACIÓN DE CAÑONES

1. Procesos previos a la confección del estriado	315
1.1. Perforación profunda (<i>deephole drilling</i>)	316
1.2. Escariado (<i>reaming</i>)	318
1.3. Brochado (<i>broaching</i>)	319
1.4. Bruñido (<i>honing</i>)	320
1.5. Bruñido por rodillos (<i>roller burnish</i>)	321
1.6. Lapeado (<i>lapping</i>)	322
1.7. Bruñido con esfera (<i>ballizing</i>)	323
2. Confección del estriado	323
2.1. Procesos de corte	323
2.1.1. Gancho de corte (<i>hook cutter, scrape cutter</i>) ..	323
2.1.2. Brochado (<i>gang broach rifling</i>)	324
2.1.3. Estriado electroquímico (<i>electrochemical rifling</i>)	326
2.2. Procesos de forjado o desplazamiento de metal (<i>forged/ swaged</i>)	328
2.2.1. Martelado (<i>hammer forged</i>)	328
2.2.2. <i>Button rifling</i>	330
2.3. Moldeado (<i>cast barrels</i>)	331
3. Terminación post estriado	332
4. Resumen	332
Referencias	334

Capítulo XV

CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES EN PROYECTILES

1. Marcas con inclinación	337
1.1. Impresión de altos y bajorrelieves	337
1.2. Marcas del compensador (<i>compensator, muzzle brake o barrel-port marks</i>)	339
2. Marcas axiales	340
2.1. Boca de la vaina (<i>bullet seating marks</i>)	340
2.2. Garganta de la recámara (<i>chamber throat mark</i>) ...	343
2.3. Cono de forzamiento (<i>forcing cone mark</i>)	344
2.4. Fallas de rotación del proyectil	345

2.5. Desalineación entre el eje de la recámara del cilindro y el eje del cañón en un revólver (<i>misalignment marks, out-of-time marks</i>).....	345
2.6. Marcas de deslizamiento (<i>skid marks o slippage</i>) ..	346
2.7. Marcas de la rampa de alimentación	348
2.8. Acanaladuras o estrías de recámara (<i>fluted chamber marks</i>)	349
3. Variables de reproducibilidad.....	350
4. Durabilidad de las características del cañón	354
5. La iluminación como variable en las labores de comparación	357
6. Resumen.....	358
Referencias	359

Capítulo XVI

CARACTERÍSTICAS DE SUBCLASE

1. ¿Cómo se producen las características de subclase? ...	364
2. Evaluación de potencialidad de características de subclase con arma incriminada.....	367
2.1. Determinar el proceso de fabricación de la pieza del arma.....	367
2.2. Evaluación de la superficie de la pieza.....	374
2.3. Determinar la interacción entre la superficie de la pieza del arma con vainas y proyectiles.....	376
3. Evaluación de potencialidad de características de subclase sin arma incriminada.....	379
4. Revisión de casos de características de subclase	380
4.1. Percutores.....	380
4.2. Placas de cierre o espaldones	384
4.3. Cañones.....	389
5. Resumen	391
Referencias	393

