

# SKOPEIN

*La Justicia en manos de la Ciencia*

## Investigación de Huellas de Neumático

*Hernan O. López*



## Nociones de Identificación en *Microscopía Balística*

*Gabriel A. Gamarra Viglione*



¡Nueva Sección! **SKOPEIN Presente en...**  
El Encuentro Ejecutivo del  
Futuro de la Seguridad Ciudadana  
*Mariana N. Morales Fernandez*

**¡Entrevista Exclusiva!**

## Eloy Torales

Director del Programa Nacional de Criminalística  
*Nos habla de la nueva figura en investigación:  
el "Coordinador de la Escena del Crimen"*



**CRIME SCENE DO NOT CROSS**



## AVISO LEGAL

### Imágenes de portada

Aportadas por autores

Ilustración de Microscopía  
Balística gentileza de Débora  
Galdieri

Skopein es una revista online de difusión gratuita y sin fines de lucro destinada al público hispanoparlante de todas partes del mundo, ofreciéndoles a estudiantes, graduados y profesionales, un espacio para publicar sus artículos científicos y divulgativos, con su respectivo registro digital de propiedad intelectual, detallado en el siguiente apartado. Por lo tanto, la revista no se hace responsable de las opiniones y comentarios que los lectores expresen en nuestros distintos medios (como el foro), ni de las opiniones y comentarios de los colaboradores que publican dentro de la misma, y en ningún caso representando nuestra opinión, ya que la misma sólo se verá reflejada dentro de las notas de la Editorial.

El equipo revisa el contenido de los artículos publicados para minimizar el plagio. No obstante, los recursos que manejamos son limitados, por lo que pueden existir fallas en el proceso de búsqueda. Si reconoce citas no señaladas de la manera debida comuníquese con nosotros desde la sección de contacto, o regístrese en nuestro foro para participar dentro del mismo.

### Registro de propiedad Intelectual

Tanto el proyecto, como el sitio donde se hospeda, logo e imágenes y todos los artículos, notas y columnas de opinión que publica cada número de la revista, están protegidos por el Registro de Propiedad Intelectual de SafeCreative y CreativeCommons bajo las licencias Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported a nivel Internacional, y la licencia Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 2.5 en Argentina.

Todos los artículos poseen sus propios códigos de registro con dichas licencias, por lo tanto, el usuario común tiene permiso de copiar y distribuir el contenido de los mismos siempre y cuando realice el debido reconocimiento explícito de la autoría y no realice modificaciones en obras derivadas, ni lo utilice para hacer uso comercial.



“Skopein”, “La Justicia en  
Manos de la Ciencia” y  
logotipo incriptos en regis-  
tro de Marcas, acta N°  
3.323.690 (INPI)

N° de Edición

Año 2, N° 4, Junio 2014

ISSN

2346-9307

# Hematoscopía

Derivado de la raíz griega *hematos* que significa "sangre" y del verbo griego *Skopein* que significa "observar".



*“Estudio de la forma de las manchas de sangre en la Inspección Ocular Técnica”.*

*Carlos Bustamante Salvador. Criminalística, Manual: Manejo del Lugar de los Hechos.*

## EQUIPO SKOPEIN

### DIRECTORES

Diego A. Alvarez  
Carlos M. Diribarne

### JEFES DE REDACCIÓN

Luciana D. Spano  
Patricio M. Doyle

### AUTORES EN ESTE NÚMERO

*Gastón M. Esteller*  
*Hernan O. Lopez*  
*Brenda Martin del Campo Rivera*  
*Gabriel A. Gamarra Viglione*  
*Roberto Jesús García*  
*Mariana N. Morales Fernandez*

### DISEÑO DEL SITIO

Diego A. Alvarez

### DISEÑO Y EDICIÓN DE REVISTA

Carlos M. Diribarne

### DISEÑO DE LOGO

Diego A. Alvarez

### POSICIONAMIENTO Y DIFUSIÓN

Diego A. Alvarez  
Patricio M. Doyle

## NOTA EDITORIAL

Durante la preparación de este número, el equipo de SKOPEIN tuvo el honor de ser invitado a presenciar el desarrollo del Primer Curso de Formación de Capacitadores de los futuros "Coordinadores del Trabajo Forense en la Escena del Crimen", nueva figura impulsada por el Programa Nacional de Criminalística del MNJ, sobre lo cual escribiremos oportunamente. Es al director de este programa, Eloy E. Torales, a quien hemos dedicado la actual entrevista.

Como mencionamos en el número anterior, comenzamos a convocar a idóneos en diferentes áreas forenses para ser partícipes del nuevo "Staff Científico", que se dedicará a revisar artículos específicos correspondientes a su materia, estando ya conformada hasta el momento por 10 integrantes. Invitamos a los interesados, a continuar enviando solicitudes de incorporación para su evaluación.

Nuevas secciones comienzan a formar parte de Skopein. Por un lado, a raíz de la publicación de eventos relacionados con la criminalística en nuestro foro ([www.skopein.org/foro](http://www.skopein.org/foro)), iniciamos en este número la sección "Skopein presente" con el objetivo de informarles sobre el desarrollo de eventos forenses ocurridos dentro del trimestre previo a la publicación.

Por otro lado, para el próximo estaremos incorporando también la sección "Skopein responde", un espacio de interacción entre los lectores y quienes hacemos Skopein, en donde se podrán volcar dudas referidas a distintos aspectos de cualquier rama forense, las cuales serán publicadas y respondidas en el siguiente número por especialistas en el tema.

Con el N° 5, cuya publicación será cercana al día del criminalista, ¡Skopein cumplirá su primer año! Motivos para adelantarles que será un número especial.

Agradecemos mucho a los lectores y a todos los que nos alientan a continuar este proyecto.





# Skopein



## La Inspección Ocular y su Relación con el Proceso Penal

*Por: Gastón M. Esteller*



Entrevista exclusiva a:

## **Eloy Emiliano Torales**

*Director del Programa Nacional de Criminalística*



## Investigación de Huellas de Neumático

*Por: Hernan O. Lopez*



## Desarrollo de la Entomología Forense en México

*Por: Brenda Martin del Campo Rivera*



## Nociones de Identificación en Microscopía Balística

*Por: Gabriel A. Gamarra Viglione*



## Grafología Forense aplicada a la Criminalística

*Por: Roberto Jesús García*



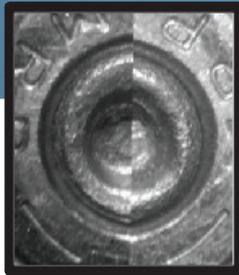
## **Skopein Presente!**

## En el Encuentro Ejecutivo de Seguridad Ciudadana

*Por: Mariana N. Morales Fernandez*



# Nociones de Identificación en Microscopía Balística



Gabriel A. Gamarra Viglione\* 

info@skopein.org

## INTRODUCCIÓN Y UN POCO DE HISTORIA

Desde los inicios de la investigación forense, la identificación pericial balística ha sido uno de los temas de primordial importancia, habida cuenta que las armas de fuego han sido (y son) comúnmente usadas para la comisión de delitos.

Como indica el autor Celso Juiz: “El arma de fuego es una máquina térmica, que emplea como agente impulsor la energía producida por la expansión de los gases generados por la combustión de una sustancia química (o mezcla), transmitiéndola sobre un cuerpo sólido, el proyectil (componente de la máquina) recorre a alta velocidad determinada distancia hasta impactar contra el objeto hacia el que fue dirigido transfiriéndole la energía cinética que posee.”<sup>1</sup>

Tipos de vainas y proyectiles, tipos de estriados y de percusiones, son algunas de las características más relevantes de esta apasionante actividad.

## LOS PIONEROS DE LA MATERIA

He aquí un cuadro sinóptico de los pioneros más destacados en la materia: (Ver

cuadro N° 1)

En Argentina, no es menos destacable el “sistema Belaunde” (1943), también conocido como “foto comparador Belaunde.” Consiste básicamente en un dispositivo fotográfico de foco fijo; una platina que permite disponer verticalmente el proyectil que rota; un dispositivo que suministra un haz de luz puntiforme, con el ángulo de incidencia adecuado para el óptimo aprovechamiento de luces y sombras provocados por los bajos y altorrelieves de la cintura de forzamiento, parte cilíndrica o “zona pericialmente útil” del proyectil; un sistema de arrastre continuo de la película fotográfica que permita obtener un fotograma continuo de toda la periferia del proyectil mientras éste va girando sobre su eje, a modo similar de las fotografías de la superficie terrestre obtenidas desde el aire por medio de cámaras especiales montadas en el piso de aviones preparados para ello; y una fina ranura ubicada frente a la película fotográfica, que oficia las veces de regulador de exposición.

Algunos equipos utilizan cámaras fotográficas de 35mm con tubos de acercamiento, que permiten aumentar la distancia focal y por lo tanto obtener mayor aumento en las fotografías así logradas;

(\*) Licenciado en Criminalística (IUPFA) Profesor de Química y Biología (INSA)

<sup>1</sup> Celso Juiz, *Evolución de las armas de fuego cortas (del trueno de Mörcö a la pistola Glock)*, Editorial Universitaria del Ejército, Primera edición, 2012.

| Año           | País           | Nombre            | Aporte  |
|---------------|----------------|-------------------|---|
| 1835          | Inglaterra     | Henry Goddard     | Las armas eran de avancarga y sus propietarios acostumbraban a realizar sus propios proyectiles de plomo con moldes o turquesa. Comparó el proyectil extraído del cadáver de la víctima con el que él mismo realizó con el molde secuestrado de la casa de uno de los sospechosos. La comparación fue positiva.   |
| 1898          | Alemania       | Paul Jeserich     | Compara las estrías del proyectil extraído del cadáver de la víctima con otro indubitado. La comparación es positiva. Utiliza fotografías ampliadas.  |
| Inicios siglo | Alemania       | Richard Kockel    | Efectúa las primeras pruebas del "desarrollo" del cuerpo del proyectil rodándolos sobre láminas de cera y óxido de zinc y comparando los negativos obtenidos.   |
| Siglo XX      | Francia        | Victor Balthazard | Estudia las marcas dejadas en las vainas de los cartuchos producidas por la mecánica del disparo.   |
| 1917          | Estados Unidos | Charles E. Wite   | Inicia investigaciones en el campo de la balística, junto con el físico John H. Fisher y el químico Phillipp O. Gravelle, naciendo así en Nueva York el primer instituto de balística forense del mundo: Bureau of Forensic Ballistics. Gravelle, crea el primer microscopio óptico comparador, uniendo dos microscopios a través de dos puentes ópticos. |

ópticas de alta calidad sin aberraciones cromáticas ni distorsiones, y película de alta definición; lográndose “foto rodados” de alta calidad tanto de proyectiles dubitados como indubitados, lo que suministra una gran seguridad en el cotejo de los mismos.

## LOS CONCEPTOS DE IDENTIDAD E IDENTIFICACIÓN

Pero toda esta historia de la identificación balística, no hubiera sido posible sin dos conceptos que subyacen en todas las investigaciones forenses: LA IDENTIDAD Y LA IDENTIFICACIÓN.

Así entonces, encontramos que el diccionario de la RAE, define a identidad con varios conceptos:

- Cualidad de idéntico
- Conjunto de rasgos propios de

un individuo o de una colectividad que los caracterizan frente a los demás.

Basados en ellos, puede concluirse que identidad es, “el conjunto de características que hacen de una persona o cosa igual a sí misma y distinta de las demás.”

Y nuevamente el diccionario de la RAE nos ayuda con la palabra identificación, al definirla como:

- Acción y efecto de identificar o identificarse.

Ajustando la definición al tema que nos congrega, podemos decir entonces que identificación balística es, “el conjunto de actos por los cuáles se realiza la verificación y análisis comparativo de características objetivamente analizables admitidas como constantes, inconfundibles, y propias del objeto a analizar e identificar.”

## IDENTIFICACIÓN INMEDIATA Y MEDIATA<sup>2</sup>

Asumidos ya los conceptos de identidad e identificación, entenderemos ahora que el primer paso para la identificación pericial balística es la identificación inmediata, dividiéndose ésta en dos conceptos:

- Identificación inmediata jurídica o civil: en palabras de la Profesora Ma. Fernanda Ferreyro, “Es documentación indicativa de su origen legal o como artículo de comercio y su vinculación con una persona jurídica o física ([ej.] credencial de portación o tenencia de arma de fuego otorgada por el RENAR)”<sup>3</sup>

- Identificación inmediata física: consistente en el examen directo del objeto de estudio, determinando características y/o particularidades físicas del mismo, que hacen a su identificación.

Cabe destacar, que la identificación inmediata, se realiza sin necesidad de objetos auxiliares; es una identificación de visu.

Respecto de la identificación mediata, la misma ya no es una identificación de visu, sino que necesariamente debe realizarse con objetos auxiliares, como por ejemplo, lupas, calibre, el microscopio óptico comparador, etc.

De esta identificación se obtienen tres tipos de características:

- Características genéricas: En vainas pueden ser; peso, morfología, medidas, tipo de fuego, estampado de culote, etc. En proyectiles pueden ser; peso, morfología, medidas, estructura, cantidad y sentido de giro de las estrías, etc.

- Características específicas: Como por ejemplo, ancho de campos en un proyectil, ángulo y profundidad de las estrías, etc.

- Características individuales: Son las propias del elemento ofrecido

peritado, conferidas por el arma tanto a la vaina como al proyectil.

La fundamentación técnico-científica de la identificación pericial balística, se basa en la identificación mediata, ya que puede afirmarse que cada arma de fuego tiene una personalidad definida, que permite distinguirla y diferenciarla de todas y cada una de las armas de la misma marca y calibre.

Esa personalidad del arma radica en las características que presenta el ánima del cañón, y las que imprimen, en general, el percutor o aguja percutora, y el espaldón. Esto significa que cada arma de fuego puede ser identificada a través de sus representaciones; las que durante los procesos de accionamiento, percusión y disparo, se imprimen en los diferentes elementos de la munición, ya sea en la superficie del proyectil disparado, como en su vaina (cuerpo, culote, reborde, o cápsula iniciadora).

Se deduce entonces, la importancia en la transferencia de las características del arma para su posterior identificación, conformando su personalidad, por lo que es necesario conocer su fabricación. Además de los detalles derivados de dicho proceso, existen otros que aparecen posteriormente y que derivan del uso, mal uso y abuso del arma y, a raíz de ello, se le suman nuevas características identificativas.

## EL PROCESO PERICIAL

1 - La recepción del material objeto de estudio:

Todo proceso de trabajo pericial, comienza con una parte fundamental: La recepción del material objeto de estudio. Es este eslabón de la cadena de custodia el que nos toca cuidar para garantizar el debido proceso pericial.

Es de buena práctica, realizarnos preguntas orientativas al momento de la

<sup>2</sup> Apuntes de la materia “Práctica de Microscopía Balística” (IUPFA 2013)

<sup>3</sup> Ferreyro, María Fernanda, *Balística. Manual*, Editorial B de F, 2007

recepción del material, algunas de ellas podrían ser<sup>4</sup>:

- ¿Está el acta correctamente confeccionada, firmada, sellada y fechada?
- ¿Están los materiales de estudio correctamente detallados en la misma?
- Si observamos detalles en los mismos como golpes, magulladuras, partes faltantes, etc. ¿Están descriptos en el acta?
- ¿Estoy recibiendo el material de estudio con las medidas de bioseguridad correspondientes?

Se reitera que éstas son sólo algunas de las preguntas que el perito puede realizarse tanto a la hora de recepcionar el material objeto de estudio, como de devolverlo a la cadena de custodia. Es obvio que cada perito tendrá su propia metodología de control acorde a la experiencia y circunstancias.

## 2- La pericia propiamente dicha:

Podemos tener una orientación hacia la respuesta a algunos de los puntos de pericia, al realizar la identificación pericial inmediata y luego confirmarlos al realizar la identificación pericial mediata. Por ejemplo, si uno de los puntos periciales es: "Determinar la cantidad de armas involucradas en el hecho" y recibimos tres tipos de vainas, dos aparentemente de calibre .22 y una tercera de aparentemente calibre .380, estamos en condiciones de intuir que, basados en el material remitido, las armas involucradas en el hecho fueron al menos dos. Luego, al realizar la identificación pericial mediata (mensura, peso, tipo de fuego, bibliografía) podremos afirmar si estamos en lo correcto o no.

3- Estructura de las pericias en microscopía balística (Vainas): [Ver Cuadro N°2]

Cuadro 2. Pericias en Vainas



<sup>4</sup> Apuntes de la materia "Práctica Pericial Balística" (IUPFA 2013)

<sup>5</sup> Respecto de las huellas del espaldón en el culote de vaina, hay que tener bien presente que no se trate de cartuchos de recarga, en cuyo caso habrá múltiples marcas. Ante esta situación, es definitivo el peritaje sobre la morfología y fondo de percusión en la cápsula fulminante.

Cuadro 3. Pericias en Projectiles



4- Estructura de las pericias en microscopía balística (projectiles): [Ver Cuadro N°3]

5- Huellas que pueden encontrarse y mecanismo de producción.

En la vaina:

- **Huellas de espaldón:** La ley de acción y reacción indica que; "A cada acción, corresponde una reacción igual, y de sentido contrario". Ello significa que, al producirse hacia la boca del cañón el desacople (también llamado "descone") de la bala, simultáneamente la vaina es empujada hacia el espaldón, golpeando contra el mismo, el que le transfiere sus marcas.

- **Huellas de percusión:** Producidas por la aguja percutora o el martillo de algunos revólveres al golpear la cápsula iniciadora, son determinantes a la hora de peritar las vainas.

- **Fuga de percusión (pistolas):** Se producen por la aguja percutora en armas de cañón basculante (Ej.: FMK 3; Beretta Cougar 8000)

- **Huellas de uña extractora (pistolas):** La uña extractora traba en el reborde de la vaina, al producirse la retracción de la corredera, presiona y arrastra la vaina hacia atrás, produciéndole la huella de mención.

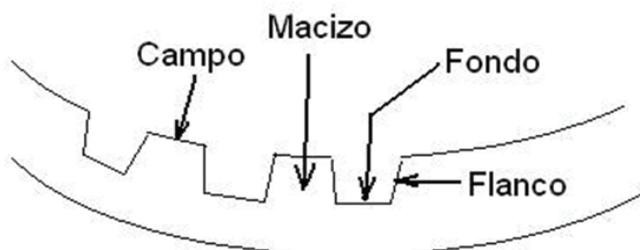
- **Huellas de botador (pistolas):** La vaina es arrastrada hacia atrás por la uña extractora que acompaña el movimiento de la corredera. Al golpear el culote de la vaina contra el botador, se produce la huella en la vaina. A consecuencia de este golpe, la vaina es expulsada a través de la ventana de expulsión de la corredera. Estas huellas se ubican en diagonal a la huella dejada por la uña extractora. Ejemplo: Si la huella dejada por la uña extractora, utilizando un sentido de orientación de reloj, está ubicada a las 0200hs. entonces la huella del botador se encontrará aproximadamente a las 0700hs.

Basados en la experiencia frente al

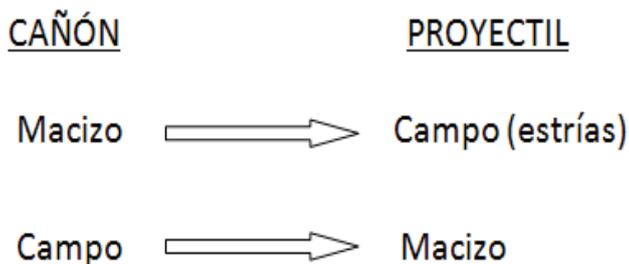
microscopio, este autor se permite recomendar que, al peritar vainas siempre se empiece primero con las huellas de percusión para luego complementar las conclusiones a las que se está arribando con las huellas de espaldón, uña extractora y botador (en caso de proyectiles que las posean).

En el proyectil:

Para entender las huellas del arma dejadas en el proyectil, primero tenemos que saber cómo se compone el estriado en el cañón del arma, el cual se ilustra en el siguiente gráfico:



Teniendo en cuenta el gráfico, podemos decir que los campos y macizos en el proyectil son los negativos del cañón, o sea:



Al paso por el cañón del arma, la bala se adapta a la constitución de este y, con apenas un pequeño forzado, adopta sus características. Por lo tanto, podemos determinar:

- Cantidad de estrías.
- Sentido de giro de las estrías.
- Ancho de campos y macizos.
- Complejos estriales.

Las huellas que pueden investigarse se resumen en el siguiente cuadro:

| Material peritado | Huellas que pueden encontrarse |
|-------------------|--------------------------------|
| Vaina             | Espaldón                       |
|                   | Percusión                      |
|                   | Fuga de percusión              |
|                   | Uña extractora                 |
|                   | Botador                        |
| Proyectil         | Ancho de campos y macizos      |
|                   | Complejos estriales            |
|                   | Cantidad de estrías            |
|                   | Sentido de las estrías         |

## 6 - El registro fotográfico:

La práctica pericial no se concibe como tal -entre otros factores- sin la fotografía o la consulta bibliográfica. A continuación se muestran fotos de vainas y proyectiles con identificación positiva.

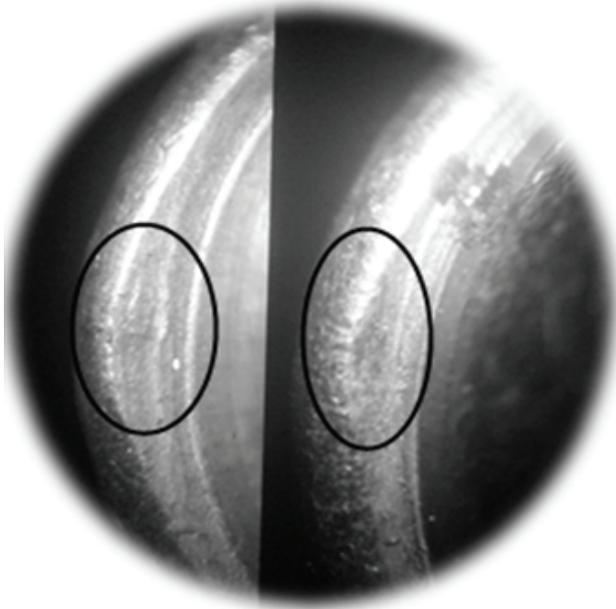
### A) Fotografía de vainas:

Superposición de percusiones en el M.O. comparador; Nótese la exacta coincidencia de las líneas internas en el fondo de percusión.



### B) Fotografía de marcas de uña extractora:

Superposición de huellas de uña extractora en el M.O. comparador; Al tratarse de una vaina de calibre .22LR (calibre pequeño) las huellas de uña extractora y del botador son difíciles de hallar y peritar, sin embargo, no encierran demasiados secretos para el ojo experimentado.



C) Fotografía de proyectiles:

Superposición de estrías en el M.O. comparador; Nótese la exacta coincidencia de las estrías y de los campos estriales internos.



7- Las conclusiones en las pericias:

Si bien los puntos de pericia pueden ser varios, las conclusiones sólo pueden ser

tres tipos:

- CATEGORICAMENTE POSITIVO.
- CATEGORICAMENTE NEGATIVO.
- POSIBLE - PROBABLE.

## CONCLUSIÓN

Desde la simple observación de los proyectiles de las armas de avancarga, hasta los modernos microscopios ópticos comparadores, la constante búsqueda de la verdad a través de los tiempos, la rigurosidad de la metodología científica y la tecnología han contribuido mucho con la identificación pericial balística.

Existen muchos detalles involucrados en los pasos que se realizan en las pericias de microscopía balística, los cuáles –aunque sean rutinarios para el experto perito- nunca deben obviarse o dejarse de lado; empezando por el eslabón de la cadena de custodia que nos significa la recepción del material de pericia, pasando por la manipulación del mismo, continuando por las distintas identificaciones (inmediata y mediata), hasta llegar a las conclusiones; todo siempre graficado con abundante fotografía y la bibliografía correspondiente.-

## BIBLIOGRAFÍA

Juiz, Celso, *Evolución de las armas de fuego cortas (del trueno de Mörcö a la pistola Glock)*, Editorial Universitaria del Ejército, Primera edición, 2012

Ferreyro, María Fernanda, *Balística. Manual*, Editorial B de F, 2007

Apuntes de la materia “Práctica Pericial Balística” (IUPFA 2013)

Apuntes de la materia “Práctica de Microscopía Balística” (IUPFA 2013)

## FOTOGRAFÍAS

Gentileza Licenciada en Criminalística Débora GALDIERI (IUPFA 2012)