

L. RAFAEL MORENO GONZÁLEZ

# COMPENDIO DE CRIMINALÍSTICA



EDITORIAL PORRÚA  
AV. REPÚBLICA ARGENTINA 15  
MEXICO

L. RAFAEL MORENO G.

EX PROFESOR TITULAR DE MEDICINA FORENSE DE LA FACULTAD DE DERECHO DE LA U.N.A.M.; PROFESOR DE CRIMINALÍSTICA DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS PENALES. MIEMBRO DE NÚMERO DE LA ACADEMIA MEXICANA DE CIENCIAS PENALES; MIEMBRO DE NÚMERO DE LA ACADEMIA MEXICANA DE CIENCIAS PENALES; DE LA ACADEMIA AMERICANA DE CIENCIAS FORENSES; MIEMBRO DE LA ASOCIACIÓN AMERICANA DE EXAMINADORES DE ARMAS DE FUEGO Y MARCAS DE HERRAMIENTAS. EX DIRECTOR ADJUNTO DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS PENALES. EX DIRECTOR GENERAL DE SERVICIOS PERICIALES DE LA PROCURADURÍA GENERAL DE JUSTICIA DEL D. F. Y DE LA PROCURADURÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA

# COMPENDIO DE CRIMINALÍSTICA

*Quinta edición  
Primera reimpresión*



EDITORIAL PORRÚA  
AV. REPÚBLICA ARGENTINA 15  
MÉXICO, 2010

Primera edición, 1998

Copyright © 2010  
L. RAFAEL MORENO G.  
Fuego 564, Col. Jardines del Pedregal  
01900, México, DF

Esta obra y sus características son propiedad de  
EDITORIAL PORRÚA, SA de CV 8  
Av. República Argentina 15 altos, col. Centro,  
06020, México, DF  
[www.porrúa.com](http://www.porrúa.com)

Queda hecho el depósito que marca la ley

Derechos reservados

ISBN 970-07-4144-3

IMPRESO EN MÉXICO  
PRINTED IN MEXICO

En memoria de mis queridos  
y admirados maestros:  
*José Gómez Robleda y Alfonso Quiroz Cuarón*

## PRÓLOGO

El volumen que el lector tiene en sus manos, comprende los conceptos fundamentales de la Criminalística, así como los procedimientos analíticos básicos, especialmente los de carácter instrumental, que con mayor frecuencia aplican en el examen de la evidencia física los expertos forenses.

Se procuró una redacción clara y sencilla, con el fin de que su lectura no sea tediosa y, en consecuencia, comprensible y fácil. Fue escrito especialmente para aquéllos que prestan sus servicios en los Laboratorios.

Los temas que lo componen son tratados en forma breve y sumaria, destacando los aspectos que, a mi juicio, considero más relevantes. Se trata, por lo tanto, de un compendio o prontuario criminalístico.

Su lectura hará ver la necesidad de la especialización de los profesionales de la criminalística, ya que su función primordial consiste en aplicar los avances científicos y tecnológicos al examen de la evidencia física levantada del escenario del crimen en el curso de la investigación. Esta es la razón por la cual los actuales expertos necesitan estar graduados en ciencias forenses, a fin de garantizar la seriedad y calidad científica de los dictámenes.

Mi especial agradecimiento a la maestra Sara Mónica Medina de Fernández, al maestro Miguel Óscar Aguilar Ruiz y al maestro Alfonso Luna Vásquez, quienes, después de leer el texto del compendio, me hicieron atinadas observaciones.

## ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La aplicación de los conocimientos científicos para la investigación de los delitos, en auxilio de los encargados de administrar justicia, se remonta mucho tiempo atrás. De ello da testimonio Julius Clarus, en Alejandría, en el siglo XVI.

El estudio histórico de la criminalística, muestra cómo esta disciplina ha estado íntimamente ligada al devenir histórico de la medicina forense. Este hecho ha dado origen a que algunos estudiosos la consideren su "hija" y su "hija predilecta" en el caso de Alfonso Quiroz Cuarón, ya que de su frondoso y añejo tronco tomó vida.

El vocablo "Criminalística" fue creado por Hans Gross, para designar el conjunto de conocimientos que han de tener en su formación profesional cuantos participen en la administración de justicia, o sea, el conjunto de conocimientos que les permita "cumplir bien la misión que les está encomendada", conforme apunta con toda claridad en la Introducción de su célebre tratado "Handbuch für Untersuchungsrichter, al System der Kriminalistik (Graz, 1892), cuya traducción al español lleva por título "Manual del Juez", editado en México por Lázaro Pavía, en 1900.

En el nacimiento de la Criminalística contribuyeron substancialmente los médicos, muy especialmente los

médicos forenses. A continuación menciono algunos de ellos, así como sus contribuciones más importantes: Antonio María Cospi, autor del libro *Il Giudice criminalista* ("El juez criminalista") publicado en 1643, del cual Marcelo Finzi se expresa en los siguientes términos: "demuestra un sentido práctico, una intuición y una pericia admirables, tanto que no debe parecer una exageración si afirmo que este ignorado Manual se aproxima al célebre Handbuch für Untersuchungsrichter de Hans Gross, a pesar de los doscientos cincuenta años que los separan" (citado por Luis Jiménez de Asúa, *Tratado de Derecho Penal*. Tomo I, 4a. ed. actualizada, Editorial Losada, Buenos Aires, 1964, pp. 177-178); Boucher, Perey, Dufuart, Dupuytren y Devergie, quienes realizaron trabajos muy valiosos sobre balística forense; Orfila, con sus estudios sobre venenos, que dieron nacimiento a la Toxicología forense; Purkinje, Alix, Herschel y Faulds, con sus investigaciones en materia de identificación dactiloscópica; Florence, con sus estudios sobre la identificación de semen y asimismo, la publicación de su célebre tesis acerca de "Hematología forense y medicina legal"; Lacassagne, con sus exitosas incursiones en el campo de la balística forense identificadora; Jeserich, al idear la microcomparación de fotografías tomadas a proyectiles, con fines identificativos; Locard, con la fundación de un laboratorio de Policía Técnica, en Lyon, así como con el establecimiento del "principio del intercambio". También fueron importantes sus aportaciones en el terreno de la grafoscopía, balística e identificación judicial, a lo que cabe añadir la publicación de su magna obra "Traité de Criminalistique". Todo lo cual le valió ser considerado el "mejor polílogo de su tiempo".

A los estudiosos antes mencionados, en cierta medida pioneros de la criminalística, deben sumarse los siguien-

tes  
Fac  
trib  
quie  
una  
vos;  
cía C  
sus in  
ficado  
Po  
bien c  
Crimi  
narlos  
natura  
Par  
tas, tar  
nalístic  
la del  
cionales  
cursos  
gar Alla  
último t  
lock Hol  
de los pe  
palabras  
más balac  
nos cond  
prueba la  
experienci  
Lázaro Pav  
En el tr  
prendiendo  
merosas ran  
una especia  
denominaci

algunos de importantes: dice criminalística en 1643, del término y parecer una Manual se Untersuchungsri- cincuen- iménez de ed. actual, pp. 177- Devergie, re balísti- enos, que Purkinje, es en ma- e, con sus mismo, la matología s exitosas e identifi- n de foto- ificativos; le Policía iento del mportan- copia, ba- añadir la minalisti- mejor po- a medida s siguien-

tes nombres: Balthazard, distinguido profesor de la Facultad de Medicina de París, miembro perito de los tribunales y miembro de la Academia de Medicina, quien preconizó analizar el desarrollo de la bala sobre una lámina de estaño o de plomo, con fines identificativos; Ottonlengui, autor del ya clásico "Tratado de Policía Científica"; Calvin Goddard y Sydney Smith, con sus interesantes trabajos sobre balística forense identificadora.

Por supuesto, muchos otros médicos forenses también contribuyeron al nacimiento y consolidación de la Criminalística, sin embargo, sería muy prolijo mencionarlos a todos en este compendio que, por su misma naturaleza, exige la brevedad.

Paralelamente a las aportaciones de los especialistas, también contribuyó al fortalecimiento de la Criminalística la aparición de la narrativa policial y, con ésta, la del "detective privado" provisto de recursos excepcionales. Aquí es obligado evocar a los dos grandes precursores y maestros insuperables de dicho género, Edgar Allan Poe y Arthur Conan Doyle, por cierto este último también médico y creador del legendario Sherlock Holmes, cuyo método consistía en la observación de los pequeños detalles. Al respecto, recordemos las palabras de Hans Gross: "El más leve detalle, lo que más baladí parece, suele ser en ocasiones la clave que nos conduce a la averiguación de la verdad, según comprueba la mayoría de las causas célebres y acredita la experiencia propia" (*Op. cit.*, Parte primera, Editorial Lázaro Pavía, Méjico, 1900, p. 97).

En el transcurso de los tiempos se han venido desprendiendo del robusto tronco de la criminalística numerosas ramas, cada una de las cuales constituye en sí una especialidad y son conocidas en su conjunto bajo la denominación de "Ciencias Forenses". Así tenemos,

por mencionar solamente algunas, la química, la física y la biología forenses; la balística, la geología, la antropología, la odontología, la fotografía y la toxicología forenses; la dactiloscopia, la grafoscopia y el análisis de voces.

Mención aparte merece la breve historia de la criminalística mexicana. A mi juicio, sus dos pilares fundamentales son: Carlos Roumagnac y Benjamín A. Martínez. El primero, autor del volumen *Elementos de Policía Científica*, editado en 1923 por Andrés Botos e Hijo; el segundo, autor del pequeño libro titulado *Dactiloscopia. Mis Lecciones*, editado en 1930 por Federico E. Graus. De estos dos distinguidos criminalistas, el Prof. Martínez incursionó más de lleno en el escabroso terreno de la investigación científica de los delitos. Fundó, don Benjamín, el Servicio de Identificación Judicial Militar, el Servicio de Identificación de la Policía de México, el Laboratorio de Investigación Criminal y el Servicio de Identificación del Ejército.

Entre los colaboradores y alumnos del Prof. Martínez, cabe considerar como los más destacados a Antonio B. Quijano, Carlos Espinosa Félix, José Peón Contreras, Fernando Beltrán Márquez y Ernesto Abreu Gómez, autor de *La Identificación Criminal y la Policía Científica en México*, volumen publicado en 1951.

Reconocimiento especial ameritan Alfonso Quiroz Cuarón y José Gómez Robleda, impulsores de la moderna investigación científica de los delitos. Con motivo de la celebración del Segundo Aniversario de la Academia Mexicana de Criminalística (1977), don Alfonso, entre otras cosas, expresó lo siguiente: "Hoy no es posible una justicia sin técnica. Que la corrupción disminuya y resplandezca la justicia basada en las técnicas de la criminalística, en beneficio de México".

Consid  
pregun  
tica ec  
mos e  
tizado  
encarp  
clare  
metid  
caso ó  
del D  
verific  
nual  
Santia  
Ma  
"La p  
cimier  
física,  
cuesti  
Rocca  
tigado  
nalist  
sibilic  
divers  
judici  
la aut

## DEFINICIÓN DE CRIMINALÍSTICA

Consideramos como definición la respuesta dada a la pregunta ¿qué es? Por lo tanto, definir a la Criminalística equivale a explicar lo que ella es. Ahora bien, debemos entender por Criminalística "al conjunto sistematizado de conocimientos científicos que auxilian a los encargados de procurar y administrar justicia en el esclarecimiento de la verdad histórica de los hechos sometidos a su consideración". Para otros, como es el caso de Luis Sandoval Smart, es la "disciplina auxiliar del Derecho Penal que se ocupa del descubrimiento y verificación científica del delito y del delincuente" (*Manual de Criminalística*, Editorial Jurídica de Chile, Santiago de Chile, 1960, p. 13).

Más explícito es Carlos A. Guzmán al definirla como: "La profesión y disciplina científica dirigida al reconocimiento, individualización y evaluación de la evidencia física, mediante la aplicación de las ciencias naturales, en cuestiones legales" (*Manual de Criminalística*, Ed. La Rocca, Buenos Aires, 1997, p. 37). El distinguido investigador argentino además puntualiza: "Si bien la criminalística ha ensanchado su campo con las múltiples posibilidades de aplicación de los datos científicos a los diversos problemas planteados por las investigaciones judiciales, hemos tratado en nuestra labor de respetar la autonomía indiscutible de la medicina legal, la toxi-

cología y la criminología, impuesta por la verdad histórica y la lógica" (*Ibidem*, pp. 35, 36). Al respecto, recordemos que para establecer el campo de estudio de cada ciencia es necesario delimitar su objeto propio, formal y específicamente determinado. En otras palabras, las ciencias no se distinguen, primordialmente, según la diferencia material de los seres que estudian, sino de acuerdo con el punto de vista desde el cual se analizan dichos seres.

Ahora bien, en lo particular concibo a la criminalística como la disciplina que aplica fundamentalmente los conocimientos, métodos y técnicas de las ciencias naturales en el examen del material sensible significativo (evidencia) relacionado con un presunto hecho delictuoso, a fin de comprobar, en auxilio de los órganos encargados de procurar y administrar justicia, su existencia, así como de reconstruirlo y precisar, además, la identidad de su(s) autor(es).

Los "in-  
mente  
terial  
vestiga

De  
(Mate  
entre l  
pan de  
compr  
estos r  
la quín

Por  
ciplina  
preciso  
indicio  
les pu  
identid  
rrieron  
cología

Los  
cia que  
muy d  
balísti  
los que  
ficació

## OBJETO DE ESTUDIO

Los "indicios" son el objeto propio, formal y específicamente determinado de la Criminalística, o sea, el "material sensible" relacionado con los hechos que se investigan, también conocido como "evidencia física".

De acuerdo con la naturaleza de su objeto de estudio (Material sensible), la criminalística queda ubicada entre las ciencias fácticas, es decir, aquellas que se ocupan del estudio de los hechos, y de los dos grupos que comprenden —culturales y naturales— se sitúa entre estos últimos, ya que son fundamentalmente la física, la química y la biología sus fuentes de información.

Por cuanto se refiere al objeto de estudio de esta disciplina, el profesor J. A. Gisbert Calabuig es claro y preciso: "La criminalística es la ciencia que estudia los indicios dejados en el lugar del delito, gracias a los cuales puede establecer, en los casos más favorables, la identidad del criminal y las circunstancias que concurrieron en el hecho delictivo" (*Medicina Legal y Toxicología*, 4a. ed., Salvat, Barcelona, 1992, p. 975).

Los indicios son de naturaleza múltiple, circunstancia que exige para su estudio el trabajo de especialistas muy diversos: químicos, físicos, biólogos, expertos en balística, peritos en huellas, etcétera. Los exámenes a los que deben sujetarse tienen como finalidad su identificación, individualización (características de clase, ca-

racterísticas individuales) y reconstrucción, a partir de la interpretación sobre los resultados obtenidos.

Resulta imposible proporcionar una lista completa de los indicios que pueden aparecer en la escena del delito, sobre la persona de la víctima o del sospechoso. Sin embargo, a continuación mencionamos algunos de los principales: huellas dactilares, de pisadas humanas, de herramientas, de neumáticos, de dientes. Manchas de sangre, de semen, de pintura, de meconio, de materia fecal. proyectiles, casquillos, armas de fuego, armas contundentes, armas cortantes, armas punzantes, armas punzo-cortantes, armas corto-contundentes. Pelos, plumas, polvos, etcétera.

La ind  
tos que

El a  
tizada  
mente  
de los  
trumen  
pótesis  
sea, la  
como l  
ya sea  
constit  
suma, c  
sado e  
que ap  
sus res

El p  
ca para  
los prin  
ción. A  
vo, que  
probabl  
probar  
"La val

a, a partir de  
nidos.

sta completa  
scena del de-  
sospechoso.  
s algunos de  
as humanas,  
Manchas de  
, de materia  
uego, armas  
nzantes, ar-  
entes. Pelos,

## MÉTODO

La inducción y la deducción constituyen los procedimientos que con mayor frecuencia aplica la Criminalística.

El acopio de datos mediante la *observación* sistematizada o controlada, es decir, la específica y cuidadosamente definida, exige ante todo la integridad y sutileza de los sentidos, pero frecuentemente requiere de instrumentos que aumenten su alcance y precisión. La *hipótesis* formulada producto de los hechos observados, o sea, la solución provisional del problema planteado, así como la *comprobación empírica de sus consecuencias*, ya sea mediante la observación o la experimentación, constituyen las etapas principales de la inducción. En suma, el razonamiento criminalístico inductivo está basado en la trilogía *observación-hipótesis-verificación* que aplicado ordenadamente garantiza la validez de sus resultados.

El procedimiento deductivo lo aplica la criminalística para resolver problemas particulares, con base en los principios generales establecidos mediante la inducción. A este método se le denomina *hipotético-deductivo*, que consiste en formular hipótesis, o sea, soluciones probables del problema planteado y, acto seguido, comprobar si están de acuerdo con los datos disponibles. "La validez de la hipótesis depende de que consiga

comprobar la validez de las consecuencias que de ellas se deduzcan”.

El investigador debe estar dotado de una poderosa facultad de observación, así como de una inteligencia capaz de discernir con exactitud los hechos y el significado de los mismos. Ha de ser paciente, debe multiplicar sus comprobaciones para estar seguro de no incurrir en error. Ha de ser imparcial, siempre dispuesto a desechar sus propias ideas cuando las evidencias las desmientan. Debe ser riguroso y analítico observador de los hechos, ya que éstos quedan y las teorías pasan. Finalmente, debe tener siempre presente que observar sin pensar es tan peligroso como pensar sin observar.

En suma, la investigación criminalística debe ser metódica, no errática. Es decir, proceder conforme a un plan de trabajo previamente establecido. Los verdaderos investigadores criminalísticos no tantean en la obscuridad: saben lo que buscan y cómo encontrarlo.

La protección  
dad que perm  
manera que t  
su situación,  
es posible rec  
dad, así como  
cuando no se  
más mínima  
levantados y e  
nejo inadecua  
o destrucción.  
“El apresu  
tos y levantar  
val Smart, a  
destruir lo po  
poder descub  
*Criminalística*  
Chile, 1960, p  
No tocar, c  
esté debidame  
es la regla de  
tocar, ni recog  
grafiado, local

## PROTECCIÓN DEL LUGAR DE LOS HECHOS

La protección del escenario del delito tiene como finalidad que permanezca tal cual lo dejó el delincuente, de manera que todos los indicios mantengan inalterables su situación, posición y estado original. Si esto se logra es posible reconstruir los hechos con apego a la realidad, así como examinar los indicios en el laboratorio, cuando no sea posible hacerlo en el propio lugar, sin la más mínima alteración, siempre y cuando hayan sido levantados y embalados cuidadosamente, ya que su manejo inadecuado conduce a su contaminación, deterioro o destrucción.

“El apresuramiento inexplicable, en mover los objetos y levantar el cadáver, si lo hay, apunta Luis Sandoval Smart, a nada conduce sino a embrollar y a veces destruir lo poco que había en el sitio del suceso para poder descubrir científicamente un delito” (*Manual de Criminalística*, Editorial Jurídica de Chile, Santiago de Chile, 1960, p. 39).

*No tocar, cambiar o alterar cosa alguna hasta que esté debidamente identificada, medida y fotografiada, es la regla de oro. Con otras palabras: nada se deberá tocar, ni recoger, ni mover, mientras no haya sido fotografiado, localizado en un bosquejo o dibujo y descrito*

minuciosamente en cuanto a colocación, estado y cualesquiera otras observaciones pertinentes.

En suma: ¡Hay que vedar el lugar de los hechos!, recordando la feliz expresión de Israel Castellanos, el insigne criminalista cubano, quien agrega: "La abstención de entrar y coger, caminar y tocar, facilita el éxito de la investigación policiológica y asegura el triunfo de la justicia. Es, por lo tanto, fundamental vedar el lugar del hecho, respetar la víctima y mantener intangible cuanto le rodea" (*La Sangre en Policiología*, Habana, Cuba, 1940, pp. 93, 94).

FI

Esta im  
te la inv  
tación a  
conform  
minuto  
desvane

Exist

Describi  
quis del  
hacerse  
da con la  
junto un  
valor.

Antes  
sario pre  
posible, p  
que desap  
ras. El pe  
influencia  
para trab  
cios. Prim  
razonadar  
dose el tie

ado y cua-

hechos!, re-  
anos, el in-  
La absten-  
ita el éxito  
triunfo de  
ar el lugar  
intangible  
, Habana,

## 6

### FIJACIÓN DEL LUGAR DE LOS HECHOS

Esta importante labor, con la que se inicia formalmente la investigación, debe realizarla el perito sin precipitación alguna pero, a la vez, sin pecar de lentitud, pues, conforme reza el siguiente adagio criminalístico, "cada minuto que pasa el delincuente se aleja y la verdad se desvanece".

Existen tres formas de fijar el sitio de los hechos: Describiéndolo, fotografiándolo y elaborando un croquis del mismo. De ser posible, las tres formas deben hacerse siempre, porque la descripción, complementada con la fotografía y el croquis, constituyen en su conjunto una constancia documental permanente de gran valor.

Antes de proseguir, conviene enfatizar que es necesario presentarse en el lugar del evento lo más pronto posible, pues como ya advertimos, existen evidencias que desaparecen rápidamente con el correr de las horas. El perito debe acudir al sitio sin perturbaciones e influencias de ninguna clase y con absoluta disposición para trabajar con todos sus sentidos, libre de prejuicios. Primero ha de recabar los datos, luego ordenarlos razonadamente y analizarlos con tranquilidad, tomándose el tiempo que sea necesario.

### A) Fotografía del lugar de los hechos

Lo primero que debe hacer el perito encargado de la investigación criminalística es tomar fotografías, para que de este modo quede un registro permanente de cómo encontró el lugar de los hechos. Este documento gráfico recordará de una manera fiel lo que había en el escenario del crimen y cómo se encontraba, a saber: cadáver, armas, objetos, manchas, huellas, etc. Deberá tomar vistas generales, vistas medias, acercamientos y grandes acercamientos, según recomienda Leland V. Jones (Cfr.: *Scientific Investigation and Physical Evidence*, Charles C. Thomas, U.S.A., 1959, pp. 85 ss.).

Ahora bien, las fotografías que se tomen deben cumplir los dos siguientes requisitos: exactitud y nitidez, teniendo además siempre presente que el retoque es una maniobra prohibida.

Por otro lado, de cada fotografía que tome el investigador, debe anotar lo siguiente: la situación exacta y el ángulo de la cámara con respecto al sitio, el nombre, marca y modelo de la cámara, las condiciones de luz, el tipo de película, la abertura de la lente, el ajuste del diafragma y la velocidad del obturador en cada exposición.

### B) Descripción escrita del lugar de los hechos

La descripción escrita, producto de la observación cuidadosa y metódica del lugar de los hechos, debe ser clara y precisa. De lo observado, se anotará todo lo que sea significativo. Se irá, siguiendo la recomendación de Sandoval Smart, de lo general a lo particular. De la vista de conjunto, al detalle, y de éste a los pequeños detalles, no obstante que a primera vista parezcan irrelevantes (Cfr.: *Manual de Criminalística*. Editorial Jurídica de Chile, Santiago de Chile, 1960, p. 40).

De cada in  
tallar su ub  
forma y canti

Por supue  
de recintos c

### C) Croquis

Al respect  
bras de Cons  
fotografía ap  
complementa  
esqueleto de  
gre de aquél  
sobre las dis  
(*Investigaci*  
Breve pero i  
china: "Un

La elabor  
dad de la es  
talles frecue  
ordinaria.

Habitual  
simple y el  
en torno al  
y el techo. A  
bre o grand  
timetría y n

En la ela  
tener en cu

1. Tom
2. Mar
- mar
- hicie
3. Det
4. Señ

De cada indicio que se describa, siempre hay que detallar su ubicación así como su orientación, posición, forma y cantidad, si su naturaleza lo permite.

Por supuesto, el procedimiento varía según se trate de recintos cerrados o lugares abiertos.

### C) *Croquis del sitio de los hechos*

Al respecto son muy ilustrativas las siguientes palabras de Constain Medina y Constain Chávez: "Dibujo y fotografía aparecen tan íntimamente conectados, se complementan de tal manera, que el dibujo es como el esqueleto de la descripción; y la fotografía, carne y sangre de aquélla. El dibujo o croquis suministra informes sobre las distancias; la fotografía presenta los detalles" (*Investigación Criminal*, Temis, Bogotá, 1963, p. 62). Breve pero igual de ilustrativa es la siguiente sentencia china: "Una imagen dice más que mil palabras".

La elaboración del croquis obliga a recorrer la totalidad de la escena e impide, por tanto, que se omitan detalles frecuentemente inadvertidos en la observación ordinaria.

Habitualmente se utilizan dos tipos de croquis: el simple y el de Kenyers, mismo que consiste en abatir en torno al plano del suelo de la habitación las paredes y el techo. Ahora bien, si se trata de terreno al aire libre o grandes extensiones, se tendrá que utilizar la altimetría y nivelación.

En la elaboración y presentación del croquis hay que tener en cuenta lo siguiente:

1. Tomar todas las medidas con exactitud.
2. Marcar en el croquis la posición exacta de la cámara fotográfica, a fin de saber desde donde se hicieron las tomas.
3. Determinar la escala utilizada.
4. Señalar los puntos cardinales.

Asimismo, que contenga solamente lo significativo; que las referencias figuren en la misma hoja del croquis, sea al pie o al costado, y que incluya los datos del caso, así como el nombre de quien lo elaboró.

Los indicios  
tos y tod  
indirecta  
tigan" (S  
París, 19

"Al m  
ble actua  
pone la  
Esos ind  
tener, pu  
criminal  
*nual de*  
celona, 1  
Carlos R  
que no  
(*Element*  
co, 1923,

Ahora  
constituy  
cio el má  
que cont

Como  
cios, a s  
dientes,

significativo;  
hoja del cro-  
os datos del  
ó.

## LEVANTAMIENTO Y EMBALAJE DE LOS INDICIOS

Los indicios, según J. L. Clement, son “todos los objetos y todas las señales o huellas relacionadas directa o indirectamente con los hechos delictuosos que se investigan” (*Sciences Legales et Police Scientifique*, Masson, París, 1987, p. 19).

“Al malhechor, dejó escrito E. Locard, le es imposible actuar, se entiende actuar con la intensidad que supone la acción criminal, sin dejar indicios de su paso. Esos indicios son, en gran manera, diversos: hay que tener, pues, presente en la memoria que cada asunto criminal puede hallárseles de una clase diferente” (*Manual de Técnica Policiaca*, Editorial José Montesó, Barcelona, 1963, p. 105). Más directo, breve y preciso fue Carlos Roumagnac, al expresar que “no hay malhechor que no deje detrás de él alguna huella aprovechable” (*Elementos de Policía Científica*, Editorial Botas, Méjico, 1923, p. 10).

Ahora bien, el estudio criminalístico de los indicios constituye la prueba científica del delito, a nuestro juicio el más importante y seguro de los medios de prueba que contempla la legislación penal moderna.

Como ya se dijo, existe una gran diversidad de indicios, a saber: huellas (dermopapilares, de pasos, de dientes, de uñas, de vestidos, de animales, de vehículos,

de fractura, etc.), objetos (instrumentos, armas, proyectiles, casquillos, papeles, cuerdas, vestidos, etc.), manchas (de sangre, de semen, de orina, de mucus, obstétricas, fecales, etc.), pelos, fibras, polvos, etc.

Los indicios pueden ser encontrados tanto en el escenario del delito, en el cuerpo de la víctima o del victimario, como de las áreas relacionadas, ya sean próximas o distantes. *Su manejo inadecuado conduce a su contaminación, deterioro o destrucción, siendo ésta la causa más frecuente que impide su ulterior examen en el laboratorio.*

La técnica del levantamiento y embalaje depende de la naturaleza, cantidad y condiciones en que se encuentren los indicios.

El perito debe tener presente las siguientes normas, relativas al manejo de los indicios:

- a) Levantarlos en su totalidad, siendo preferible pecar por exceso que por defecto.
- b) Manipularlos lo estrictamente necesario.
- c) Evitar contaminarlos con los instrumentos que se utilizan para su levantamiento.
- d) Levantarlos por separado, evitando mezclarlos.
- e) Marcarlos, de ser posible, en lugares que no ameriten estudio ulterior.
- f) Embalarlos separadamente, especificando siempre el sitio de donde fueron levantados, así como el nombre del investigador que lo hizo y que además los embolsó.

A continuación se describe la técnica del levantamiento y embalaje de la sangre, indicio que suele hallarse donde tuvieron lugar hechos violentos.

Si el objeto manchado puede ser transportado al laboratorio, hay que hacerlo en bolsas de papel perfectamente limpias. Si los objetos o prendas están húmedas, hay que dejar que se sequen al aire libre, evitando exponerlos a los rayos del sol o a cualquier tipo de calor

artifici  
las par  
no lo e  
balada

Si l  
tas o b  
Poster  
Si está  
borato  
aplicac  
con un  
materi  
netes  
sangre

Est  
ratoric  
nerla e

Otr  
muert  
el arm

Lo p  
do des  
ficie, a  
res. Pe  
de mar  
o revól  
"Arma  
tamen

Nu  
ciendo

En  
de nor  
to com  
prescin  
no se a

artificial. Ahora bien, al embalarlos hay que evitar que las partes maculadas se pongan en contacto con las que no lo están. Sobra decir que las prendas deben ser embaladas por separado.

Si la sangre está líquida se puede levantar con pipetas o bien por imbibición usando para ello papel filtro. Posteriormente se embala en tubos de ensayo estériles. Si está seca, y no es posible transportar el objeto al laboratorio: paredes, pisos, etc., se puede levantar con un aplicador humedecido con agua destilada o raspándola con una hoja de rasurar limpia, evitando llevarse el material del soporte. Ahora bien, los aplicadores o cotonetes de algodón se embalan en tubos de ensayo; la sangre raspada, en cajitas de píldoras.

Este tipo de evidencia debe ser transportada al laboratorio lo más rápidamente posible, así como mantenerla en lugares frescos y de preferencia refrigerados.

Otro indicio que por su frecuente presencia en las muertes violentas merece también nuestra atención, es el arma de fuego.

Lo primero que se debe hacer es descargarla, evitando destruir los indicios que se encuentren en su superficie, a saber: sangre, pelos, fibras, impresiones dactilares. Posteriormente, embalarla en una caja de cartón de manera que quede bien sujeta, en el caso de pistola o revólver. Si fue posible descargarla, anotar en la caja "Arma descargada"; en caso contrario prevenir explícitamente: "Arma cargada. Cuidado".

Nunca debe levantarse un arma de fuego introduciendo algún objeto en el cañón.

En vista de todo lo anterior, cabe recalcar a manera de norma elemental, que tanto durante el levantamiento como durante el embalaje de los indicios, resulta imprescindible adoptar las medidas necesarias para que no se alteren, contaminen o destruyan.

## LAS TÉCNICAS CRIMINALÍSTICAS

“Las técnicas, según apunta Eli de Gortari, forman parte de los métodos, pero no se confunden con ellos. Una técnica puede figurar en varios métodos, sin que constituya necesariamente una parte intrínseca de método alguno” (*El Método de la Ciencia. Nociones Elementales*, 12a. ed., Grijalvo, México, 1979, p. 18). Así pues, asentemos que la técnica no es el camino como el método, sino el arte o manera de recorrer ese camino.

Las técnicas criminalísticas están basadas en logros científicos y el perito las aplica en el examen de los indicios, también denominados evidencia física. En su totalidad, son valiosos apoyos del método criminalístico, el cual constituye la estrategia de la investigación.

Técnicas ópticas de observación: microscópicas (microscopio simple, microscopio compuesto: estereoscópico, de luz polarizada, de comparación, electrónico de barrido y de transmisión); fotográficas (clásica, por reflexión, por transmisión: ultravioleta, infrarroja y rayos X, microfotografía y macrofotografía).

Técnicas químicas analíticas: De separación (destilación, cristalización, sublimación, extracción de solventes, cromatografía: líquida, en papel, en capa fina, en fase gaseosa); espectrales (espectrometría de masas, espectrometría molecular: de absorción UV visible e infrarroja, de fluorescencia de rayos X y espectrometría

atómica o  
(difracción  
tivación o  
químicas:  
microespe  
electrofor  
No es  
mencionada  
sentativa  
una parte  
cia se apli

atómica de emisión y de absorción); difractométricas (difracción de rayos X); radioquímicas (análisis por activación de neutrones); biológicas (citológicas, microquímicas: reacciones coloreadas, microcristalográficas, microespectroscópicas); inmunológicas; enzimológicas; electroforéticas.

No está por demás señalar que las técnicas antes mencionadas, sólo constituyen una muestra representativa de cuantas existen aunque, ciertamente, son una parte de la totalidad de las que con mayor frecuencia se aplican.

## EL VALOR DE LAS TÉCNICAS CRIMINALÍSTICAS

No todas las técnicas criminalísticas revisten idéntico valor y alcance. Así tenemos que unas son consideradas como de orientación, otras como de probabilidad y, finalmente, otras como de certeza, según su grado de especificidad.

Para determinar si unas manchas son o no de sangre, se pueden aplicar las siguientes técnicas:

Las reacciones coloreadas o con desarrollo de color, consideradas como de orientación por ser inespecíficas (Adler y Kastel-Meyer).

Las reacciones microcristalográficas (Teichman, Bertrand, Takayama y Stryzowsky), así como las microespectroscópicas y las microespectrométricas, son calificadas como de certeza por su elevado grado de especificidad.

Para establecer si una persona disparó o no un arma de fuego se pueden utilizar las siguientes técnicas:

Las reacciones con desarrollo de color están consideradas, en virtud de ser inespecíficas, como de orientación (Rodizonato de sodio y Harrison-Gilroy).

La espectrofotometría de absorción atómica, que hace posible identificar y cuantificar las cantidades de bario y antimonio (p.p.m.), se califica como de una elevada probabilidad. Con palabras de Richard Saferstein: "La demostración de altos niveles de bario y antimonio

en las  
de qu  
arma'  
Scienc  
sey, 19  
La  
da a u  
certeza  
su mor  
En  
especif  
miten  
el terr  
más es  
en con  
dos en  
de erro  
sament  
dos y co

en las manos del sospechoso, es una fuerte presunción de que la persona disparó o tuvo en sus manos el arma" (*Criminalistics. An Introduction to Forensic Science*, 3a. ed., Editorial Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1987, p. 384).

La microscopía electrónica de barrido (SEM) acoplada a un analizador de rayos X, es apreciada como de certeza, ya que identifica los residuos del disparo por su morfología y composición.

En resumen: Las técnicas de orientación son poco específicas. Sus resultados, por lo tanto, solamente admiten establecer presunciones, es decir, nos ubican en el terreno de la posibilidad. Las de probabilidad son más específicas que las de orientación. Sus resultados, en consecuencia, permiten emitir juicios fundamentados en sólidas razones, pero no excluyen cierto riesgo de error. Por último, las técnicas de certeza son rigurosamente específicas y autorizan manifestar juicios válidos y concluyentes que no dejan lugar a duda alguna.

## CARACTERÍSTICAS DE CLASE E INDIVIDUALES

Las características de clase son aquéllas que conciernen a un grupo o colectividad. Las individuales son las que pertenecen a un determinado sujeto y objeto.

Son características de clase la forma, las dimensiones, el color, en fin, en términos generales, las propiedades físicas o químicas de un grupo limitado de seres vivos y objetos. Ahora bien, las características individuales permiten separar a un individuo u objeto del resto del grupo o colectividad al que pertenecen.

Demos dos ejemplos:

La huella de fractura encontrada en una puerta que fue violada, permite inferir, por sus características de clase, el tipo de objeto utilizado. A la vez, los pequeños detalles de la huella, es decir, sus particularidades, o sea, sus características individuales, permiten diferenciarlo.

Cada fabricante de arma de fuego construye el cañón siguiendo sus propias normas; por esto, al reflejarse en el proyectil disparado, es posible determinar su origen. Esta circunstancia implica que todas las armas de la misma fabricación tengan semejantes características de clase, a saber: número, orientación, inclinación y anchura de las estrías. Pero, asimismo, cada arma posee también sus propias características que la diferencian de todas las otras de la misma marca y serie.

Algu  
de la fa  
ciertas  
más sig  
arma; c  
ridad y  
dicas y  
dan al c

Algunas particularidades se producen en el curso de la fabricación y son las causantes en el proyectil de ciertas deformaciones normales, consideradas como las más significativas ya que permiten la identificación del arma; otras, por el contrario, se producen con posterioridad y causan en el proyectil las deformaciones periódicas y accidentales. La suma de las particularidades dan al cañón una singularidad muy acusada.

Algunas particularidades se producen en el curso de la fabricación y son las causantes en el proyectil de ciertas deformaciones normales, consideradas como las más significativas ya que permiten la identificación del arma; otras, por el contrario, se producen con posterioridad y causan en el proyectil las deformaciones periódicas y accidentales. La suma de las particularidades dan al cañón una singularidad muy acusada.

## EL LABORATORIO DE CRIMINALÍSTICA

La función principal del Laboratorio de Criminalística consiste en examinar la evidencia física (indicios) mediante la aplicación de la ciencia, con el fin de poder reconstruir el hecho delictivo e identificar a su(s) autor(es). Al respecto, es oportuno recordar la certera puntualización de Hans Gross: "Todo avance científico puede aprovecharse para el descubrimiento del crimen". Sin embargo, para que el laboratorio brinde eficaz auxilio, es indispensable que reciba la evidencia física sin la menor alteración, habiendo aplicado con este propósito las técnicas señaladas para su protección, conservación, levantamiento y embalaje. A lo largo de estas diferentes etapas "la cadena de custodia" debe ser estrictamente preservada, de lo contrario, los indicios perderían su valor procesal. El tamaño del Laboratorio depende del volumen del trabajo que reciba, así tenemos laboratorios pequeños, de medianas dimensiones o bien de grandes proporciones. En su construcción han de tomarse en cuenta los siguientes requerimientos básicos: espacio e iluminación suficientes, servicios de gas, agua, electricidad y extracción de gases; cuarto obscuro, archivo y espacio para almacenar equipo, sustancias químicas y evidencia física (Cfr.: P. L. Kirk, *Crime Investigation*, 2a. ed., Interscience publishers, Inc., New York, 1960, p. 529).

Un laboratorio de mayores dimensiones debe incluir las siguientes unidades departamentales:

De física, en la que se aplican las principales técnicas químicas, físicas y geológicas para la identificación y comparación de la evidencia levantada en el escenario del delito. En esta unidad también se aplican modernas técnicas instrumentales en el análisis de drogas, vidrios, pinturas, explosivos y tierra, entre otros indicios.

De biología, en la que un equipo de biólogos y serologistas se ocupan del estudio de manchas de sangre, semen y otros fluidos, así como del examen de pelos, fibras y material botánico.

De armas de fuego, en la que expertos en balística interior y exterior, examinan armas de fuego, cartuchos, proyectiles y municiones.

De documentos cuestionados, en la que se determinan la autenticidad o falsedad de documentos, incluyendo el análisis de papeles y tintas, así como de textos mecanografiados.

De fotografía, encargada de la fijación y estudio de la evidencia física. En ocasiones se requiere la aplicación de técnicas muy sofisticadas, como es el caso de la fotografía ultravioleta, infrarroja, de rayos X, etcétera.

De toxicología, cuya labor consiste en la determinación de drogas y venenos en órganos y fluidos.

De impresiones dactilares latentes, las que una vez reveladas permiten establecer, con el auxilio del Archivo Dactiloscópico, a quién pertenecen.

De análisis de voces, para determinar la identidad de las mismas, en el caso de llamadas telefónicas anónimas, así como de mensajes grabados.

De poligrafía, para llevar a cabo interrogatorios científicos.

De evidencias levantadas del lugar de los hechos, para asegurar su resguardo y conservación.

## SANGRE

En todo acto de agresión, es decir, cuando un hombre ataca a otro hiriéndolo grave o mortalmente, la sangre vertida reviste una importancia capital. Por la superficie del cuerpo herido, a través de los vestidos, sobre la cama y el piso, entre el césped y la tierra, se desliza e infiltra el cálido líquido purpurino salido de los vasos seccionados por efecto del instrumento punzo-cortante o el arma de fuego portátil empleada por el victimario. De tiempo atrás, el examen de los rastros sanguinolentos ocupa un lugar preferente en las actuaciones, y es considerado como uno de los datos más importantes y decisivos, elocuentes y probatorios, en relación con el hecho investigado.

El examen de las máculas sospechosas, la observación de los rastros con aspecto de sangre, el análisis de los mismos, se ha desarrollado tanto que actualmente constituye uno de los capítulos más importantes de la ciencia esclarecedora de los crímenes y del arte identificador de sus autores, denominado Hematología forense.

La sangre es la evidencia casi inevitable del crimen. Una mancha determinada por ella, donde quiera que esté asentada o estampada, indica, señala, manifiesta un hecho, una acción, una obra, un gesto, un movimiento. Es decir, que, sin tener en cuenta su composición, constitución y propiedades químicas, la mancha

de sangre  
vada, tiene  
ma y disp

El estudio  
en cuatro  
bioquímico

El examen  
cantidad y  
ción por cu  
los hechos.  
munidad, a  
pitinas y A  
cernir si la  
o sea indivi

Con rela  
valiosísima  
material ge  
las caracter  
los univite  
ADN que es  
basan en la  
individuos.

Ahora bi  
ser de sangr

El paso i  
ción (Adler  
dos son neg  
manchas se  
la posibilidad

Estableci  
origen hemá  
de especifici  
man, Bertran  
croespectrom  
fina.

de sangre sobre la superficie o cuerpo, donde es observada, tiene una significación propia, inherente a su forma y disposición.

El estudio de los indicios hemáticos, se puede dividir en cuatro grandes apartados: morfológico, serológico, bioquímico y genético.

El examen morfológico: forma, situación, extensión, cantidad y orientación, proporciona valiosa información por cuanto se refiere a la forma en que sucedieron los hechos. El serológico, mediante las reacciones de inmunidad, anafilaxia, aglutininas, aglutinógenos, precipitinas y ADN, así como el bioquímico, permiten discernir si la sangre es humana y saber de quién procede, o sea individualizarla.

Con relación a su individualización, el ADN presta valiosísima y confiable información, debido a que este material genético conforma el código para determinar las características de los individuos. Excepto los gemelos univitelinos, cada individuo posee un código de ADN que es único. Los "test" de identidad con ADN se basan en las diferencias genéticas existentes entre los individuos.

Ahora bien, ante manchas que se sospecha pudieran ser de sangre, hay que proceder de la siguiente manera:

El paso inicial es llevar a cabo pruebas de orientación (Adler o Kastel Meyer, entre otras). Si los resultados son negativos, cabe de inmediato descartar que las manchas sean de sangre; si son positivos, se establece la posibilidad de que lo sean efectivamente.

Establecida la posibilidad, se procede a confirmar su origen hemático, aplicando técnicas con un alto grado de especificidad, a saber: microcristalográficas (Teichman, Bertrand, Takayama), microespectroscópicas, microspectrométricas, cromatográficas: en papel y capa fina.

Ante la certeza de que las manchas son de sangre, se procede a determinar si son humanos o de otra especie animal. Para ello se recurre a las reacciones serológicas, a saber: suero precipitinas (Uhlenhuth, Ouchterlony, electroforesis) o reacción de Coombs.

Una vez establecido su origen humano, hay que determinar sus características individuales, también denominadas "marcas genéticas", mediante los diversos métodos que hoy nos son asequibles, a saber: *Los basados en la investigación de aglutinógenos*: ABO (A, B, H), MN (M, N, Ss), Rh (D, d, C, c, E, e), Kidd (JK), Duffy (Fy) y Kill (K); *los basados en la investigación de los grupos plasmáticos no inmunológicos* (haptoglobinas y el sistema Gc) y *en grupos plasmáticos inmunológicos* (grupos Gm y el sistema Km); *los basados en la investigación de grupos enzimáticos eritrocitarios* (fosfatasa ácida: AcP; fosfoglucomutasa: PGM; adenilatoquinasa: AK; glucosa-6-deshidrogenasa: G6P; adenosindesaminasa: ADA; esterasa D: EsD, y glioxalasa: GLO); y *los basados en la investigación de grupos leucocitarios*. Marcas que solo permiten con certeza la exclusión de sospechosos, no así el ADN o "huella genética" que sí permite la individualización.

En el caso de manchas de sangre secas, su tipificación (ABO) se puede llevar a cabo mediante la técnica de Lattes, detectando los anticuerpos del suero; o detectando los antígenos de los glóbulos rojos destruidos, a través de las técnicas de "absorción-inhibición" o "absorción-elución".

## SEMEN

Las manchas de semen son indicio frecuente en las agresiones sexuales. Al igual que la sangre, constituyen un indicio muy valioso, tanto desde el punto de vista reconstructivo como identificativo. Su estudio ha ido ganando en exactitud y finura, gracias a los avances científicos y tecnológicos.

Su estudio comprende los cuatro siguientes apartados: morfológico, serológico, bioquímico y genético. El examen morfológico se ocupa tanto del aspecto macroscópico como microscópico. El análisis serológico y bioquímico tratan lo relativo a su identificación e individualización, o sea, saber si una mancha es de esperma, si éste es humano y de qué individuo procede.

La búsqueda de manchas de semen en el escenario del delito, se realiza con luz ultravioleta. La presencia de manchas fluorescentes permite sospechar su existencia. Las técnicas microcristalográficas de Florence (cristales de colina) y de Barberio (cristales de espermina) permiten solamente establecer juicios de probabilidad. Actualmente, sin embargo, estas pruebas clásicas han perdido el favor de los investigadores, que se inclinan por otras técnicas más fiables, en especial las electroforéticas y, muy recientemente, las enzimáticas. La técnica de la fosfatasa ácida permite emitir juicios de elevada probabilidad, siempre y cuando el tiempo de la

reacción sea menor a los 30 segundos o que la tasa de esta enzima sea muy alta.

La presencia de espermatozoides o de la proteína P30, identificada mediante inmunoensayo, permiten establecer juicios de certeza.

Una vez comprobado que la mancha es de semen, se procede, mediante técnicas inmunológicas, a determinar su especie, es decir, saber si es humano.

Su individualización se consigue, en el caso de que las personas sean secretoras, mediante la determinación de grupos (ABO), aplicando la técnica de absorción-inhibición. Así mismo, con la determinación de isoenzimas (PGM, PGD, ESD, PEPA, etc.), que se lleva a cabo mediante inmunoelectroforesis. Los resultados de ambas determinaciones permiten excluir a sospechosos, mientras que la determinación del código genético (ADN), conduce a la individualización.

Las man  
algunos  
sos, alm

El di  
es de sal  
principa  
las epite

El di  
de las re  
anafilax  
(Deniz).

El di  
grupos s  
secretor  
nógenos  
sorción-i  
como ya  
lamente  
tección c  
sí permit

Por c  
epitelio l  
de Barr y  
inconven  
suficient

## SALIVA

Las manchas de saliva también se pueden encontrar en algunos objetos en el lugar de los hechos: pañuelos, vasos, almohadas, colillas de cigarros, etcétera.

El diagnóstico genérico, es decir, saber si la mancha es de saliva, se efectúa determinando la presencia de sus principales componentes: sulfocianatos, amilasa y células epiteliales.

El diagnóstico específico puede realizarse a través de las reacciones de precipitación (Kraus, Deniz, etc.), anafilaxia (De Seizz) o desviación de complemento (Deniz).

El diagnóstico individual se realiza investigando los grupos sanguíneos, en el caso de que las personas sean secretoras, o sea que en su saliva se encuentren aglutinógenos del sistema ABO, mediante la técnica de absorción-inhibición. Recordemos que estos resultados, como ya lo hemos señalado en párrafos anteriores, solamente permiten descartar sospechosos, no así la detección de ADN en restos de este indicio biológico, que sí permite la individualización.

Por cuanto se refiere a la determinación del sexo, el epitelio bucal es idóneo para la tinción de la cromatina de Barr y la fluorescencia del cromosoma "Y". El único inconveniente es la necesidad de un número de células suficientes.

## PELOS Y FIBRAS

Pelos.—Los pelos humanos constituyen un indicio muy frecuente, pues casi siempre se les encuentra en el lugar de los hechos, sobre todo cuando el ilícito va acompañado de violencia, ya sea un homicidio o una violación.

Según la naturaleza del hecho se les puede encontrar en las camas, vestidos, armas, manos, etc.

Son varias las preguntas que se deben formular ante la presencia de estos indicios: ¿son pelos?, ¿son pelos humanos o de otra especie animal?, ¿de qué parte del cuerpo proceden?, ¿de qué persona provienen?, ¿cuál es la edad de la persona?, ¿cuáles fueron las circunstancias de su caída?

La estructura del pelo permite diferenciarlo de fibras vegetales o sintéticas. El pelo consta de raíz o bulbo, tallo y extremo periférico. El tallo posee una forma uniformemente cilíndrica; el cabo periférico está a menudo deshilachado o hendido, y la raíz, que reside en un hoyo de la epidermis, se engruesa por su extremo inferior, que está provisto de una foseta destinada a recibir la papila. El tallo piloso consta de tres capas epiteliales concéntricas, a saber: la cutícula o epidermis, la capa cortical y la capa medular.

El diagnóstico diferencial entre pelos humanos y de animales se realiza tomando en cuenta la morfología de la médula y las variaciones del índice medular. En

estos estudios brinda valiosa ayuda el microscopio electrónico de barrido (SEM), así como el microscopio electrónico de transmisión (TEM).

En cuanto al sexo y región de procedencia del pelo, además del examen morfológico se pueden emplear otras técnicas, el estudio de la cromatina de Barr y la fluorescencia del cromosoma "Y", en lo que se refiere al señalamiento del sexo.

El diagnóstico individual se puede llevar a cabo mediante la investigación de aglutinógenos del sistema ABO, con la técnica de absorción-elución; también por medio de la investigación de grupos enzimáticos (PGM, GLO, I, AK, ESD); o a través del análisis de los elementos que lo componen, utilizando el análisis por activación de neutrones (NAA). Sin embargo, estas técnicas no permiten una individualización segura y directa, como es el caso de la determinación del código genético (ADN), en la raíz de los pelos en la fase de crecimiento (anágena o catágena).

Fibras.—Las fibras son valiosos indicios que se pueden encontrar en el escenario del delito, sobre todo en aquellos casos acompañados de violencia donde se cumple la "Ley del intercambio" de Locard. A manera de ejemplo: las fibras de la ropa del victimario pueden encontrarse adheridas al cuerpo de la víctima o viceversa; o bien, en los casos de atropellamiento y cuando el conductor huye con el vehículo, se pueden hallar fibras de la ropa del atropellado en la defensa, radiador, chasis, llantas, etc., del vehículo.

Las fibras se pueden clasificar en una de las cuatro siguientes categorías: fibra animal (lana de oveja), fibra vegetal (algodón, yute, cáñamo), fibra mineral (asbesto) y fibra sintética (nylon, dacrón, rayón).

"Una asociación concretada mediante cotejo de una o varias fibras sueltas, apunta Carlos A. Guzmán, to-

## PELOS Y FIBRAS

**Pelos.**—Los pelos humanos constituyen un indicio muy frecuente, pues casi siempre se les encuentra en el lugar de los hechos, sobre todo cuando el ilícito va acompañado de violencia, ya sea un homicidio o una violación.

Según la naturaleza del hecho se les puede encontrar en las camas, vestidos, armas, manos, etc.

Son varias las preguntas que se deben formular ante la presencia de estos indicios: ¿son pelos?, ¿son pelos humanos o de otra especie animal?, ¿de qué parte del cuerpo proceden?, ¿de qué persona provienen?, ¿cuál es la edad de la persona?, ¿cuáles fueron las circunstancias de su caída?

La estructura del pelo permite diferenciarlo de fibras vegetales o sintéticas. El pelo consta de raíz o bulbo, tallo y extremo periférico. El tallo posee una forma uniformemente cilíndrica; el cabo periférico está a menudo deshilachado o hendido, y la raíz, que reside en un hoyo de la epidermis, se engruesa por su extremo inferior, que está provisto de una foseta destinada a recibir la papila. El tallo piloso consta de tres capas epiteliales concéntricas, a saber: la cutícula o epidermis, la capa cortical y la capa medular.

El diagnóstico diferencial entre pelos humanos y de animales se realiza tomando en cuenta la morfología de la médula y las variaciones del índice medular. En

estos estudios brinda valiosa ayuda el microscopio electrónico de barrido (SEM), así como el microscopio electrónico de transmisión (TEM).

En cuanto al sexo y región de procedencia del pelo, además del examen morfológico se pueden emplear otras técnicas, el estudio de la cromatina de Barr y la fluorescencia del cromosoma "Y", en lo que se refiere al señalamiento del sexo.

El diagnóstico individual se puede llevar a cabo mediante la investigación de aglutinógenos del sistema ABO, con la técnica de absorción-elución; también por medio de la investigación de grupos enzimáticos (PGM, GLO, I, AK, ESD); o a través del análisis de los elementos que lo componen, utilizando el análisis por activación de neutrones (NAA). Sin embargo, estas técnicas no permiten una individualización segura y directa, como es el caso de la determinación del código genético (ADN), en la raíz de los pelos en la fase de crecimiento (anágena o catágena).

Fibras.—Las fibras son valiosos indicios que se pueden encontrar en el escenario del delito, sobre todo en aquellos casos acompañados de violencia donde se cumple la "Ley del intercambio" de Locard. A manera de ejemplo: las fibras de la ropa del victimario pueden encontrarse adheridas al cuerpo de la víctima o viceversa; o bien, en los casos de atropellamiento y cuando el conductor huye con el vehículo, se pueden hallar fibras de la ropa del atropellado en la defensa, radiador, chasis, llantas, etc., del vehículo.

Las fibras se pueden clasificar en una de las cuatro siguientes categorías: fibra animal (lana de oveja), fibra vegetal (algodón, yute, cáñamo), fibra mineral (asbesto) y fibra sintética (nylon, dacrón, rayón).

"Una asociación concretada mediante cotejo de una o varias fibras sueltas, apunta Carlos A. Guzmán, to-

das ellas similares en propiedades con las ubicadas en un determinado objeto, no es positiva. Una asociación de este tipo no relaciona a aquellas fibras con un objeto en particular, para la exclusión de todos los otros objetos similares" (*Manual de criminalística*, Ed. La Rocca, Buenos Aires, 1997, pp. 118, 119).

Las técnicas de laboratorio más frecuentemente empleadas en el examen de las fibras, son las siguientes: prueba a la flama, que sólo se aplica cuando existen numerosos indicios, ya que es una prueba destructiva. También se puede llevar a cabo su examen microscópico, así como la determinación de sus índices de refracción y de birrefringencia. Igualmente, se puede determinar su densidad y su punto de fusión. Ahora bien, entre las técnicas instrumentales tenemos la espectrofotometría infrarroja (IR) y la pirolisis-cromatografía de gases (PCG).

La pir  
un inc  
niestre  
en los  
tambie  
Las  
guient  
riales  
tintura  
En  
de los  
si ésto  
vehícu  
tamen  
co que  
Otr  
micro  
capas  
chos ve  
tipos y  
testigo  
misma  
cio, est  
minant  
En e

## PINTURAS

La pintura, tratase de escamas o manchas, constituye un indicio de especial relevancia en los accidentes o siniestros de tránsito terrestre, colisión o atropellamiento, en los que el conductor huye con su vehículo, así como también en algunos robos con fractura.

Las pinturas están comúnmente formadas por los siguientes elementos: excipientes (aceites, resinas o materiales plásticos), pigmentos y sustancias colorantes, tinturas y disolventes.

En el caso de encontrar escamas en el lugar específico de los hechos, o sea, pequeños fragmentos de pintura, si éstos corresponden exactamente a la zona dañada del vehículo sospechoso, es decir, al lugar de donde supuestamente se desprendieron, tiene más valor criminalístico que los estudios de color y composición química.

Otro procedimiento consiste en examinar con un microscopio estereoscópico el color y la secuencia de las capas de pintura que presente la escama, ya que muchos vehículos son pintados varias veces con diferentes tipos y colores de pintura. Ahora bien, si la muestra testigo obtenida del automotor sospechoso presenta la misma secuencia en tipo y color de pintura que el indicio, esto resulta muy significativo aunque no es determinante.

En el caso de manchas o embarraduras de pintura,

la técnica de estudio consiste en determinar sus propiedades físicas y químicas, tales como color, solubilidad y composición.

La maniobra de ajustar la hojuela (indicio) a la zona dañada del vehículo, se puede hacer a simple vista. Sin embargo, en algunas ocasiones suele requerirse el uso del microscopio estereoscópico, instrumento que, como ya dijimos, también se utiliza para establecer el número y color de las capas de pintura tanto de la hojuela como de la muestra testigo.

Ahora bien, entre los instrumentos más frecuentemente empleados para conocer la composición de las pinturas que se van a cotejar, tenemos el espectrofotómetro infrarrojo, pirolisis-cromatógrafo de gases y el espectrómetro de masas. La porción inorgánica de las pinturas (pigmentos, etc.) puede ser precisada con las siguientes técnicas: la espectroscopía de emisión, el láser microprobe, la activación neutrónica, la fluorescencia de rayos X y el electrón microprobe, así como la difracción de rayos X.

Los vidrios  
en el esce  
de tránsi  
producida  
exclusiva  
nicas que  
fuente. Si  
sin duda  
vantados  
actitud—  
enen, o se  
las hojuela  
Para f  
tados del e  
se sospech  
de sus pro  
refracción  
color, dure  
riguroso an  
elementos  
etc.), para l  
técnicas: e  
activación  
do con ana  
microscopía

## VIDRIOS

Los vidrios son indicios que, asimismo, suelen hallarse en el escenario del crimen, especialmente en los hechos de tránsito, robos con fractura de ventanas, lesiones producidas con botellas, etc. Aquí, nos ocuparemos exclusivamente de su identificación, es decir, de las técnicas que permiten saber si proceden de una misma fuente. Sin embargo, tal determinación sólo es posible, sin duda alguna, cuando los fragmentos de vidrio levantados del lugar de los hechos se ajustan —con exactitud— a la zona de la cual se conjetura que provienen, o sea, algo similar a lo que dijimos con relación a las hojuelas de pintura.

Para fines comparativos, tanto los vidrios levantados del escenario como los obtenidos del sitio de donde se sospecha proceden, deben ser sometidos al examen de sus propiedades físicas, a saber: densidad, índice de refracción y de dispersión, cristalinidad, fluorescencia, color, dureza, punto de fusión, así como también a un riguroso análisis químico puesto que contienen diversos elementos minerales (Si, Ca, Na, B, Fe, Al, Mg, Mn, Pb, etc.), para lo cual ha de aplicarse alguna de las siguientes técnicas: espectrometría de fluorescencia de rayos X, activación neutrónica, microscopía electrónica de barrido con analizador de rayos X, espectrometría de masas, microscopía de luz polarizada, difracción de rayos X.

## DROGAS

El químico forense siempre debe proceder conforme a un plan bien determinado que le permita identificar cabalmente la evidencia cuestionada, ya sean polvos, tabletas, cápsulas, líquidos, vegetales, etc.

El plan de trabajo comprende en general tres etapas, a saber: examen macroscópico, pruebas químicas y, finalmente, análisis instrumental.

El examen macroscópico consiste en describir cuidadosamente las características físicas de la evidencia (color, olor, forma, etc.), así como registrar su peso. Ahora bien, si se trata de tabletas, especificar su forma, tamaño, color, peso y troquel, si es que aparece.

A su vez, las pruebas químicas consisten en reacciones con desarrollo de color, cuyos resultados permitan descartar la presencia de droga o bien inferir su presencia, ya sean éstos negativos o positivos, respectivamente. Esta es la razón por la cual se les denomina reacciones de orientación o pruebas presuntivas.

Entre las aplicadas con mayor frecuencia tenemos la de Marquis (el reactivo se torna púrpura en presencia de heroína, morfina y derivados del opio. Adquiere una coloración anaranjada-café en presencia de anfetaminas y metanfetaminas); la de Dillie-Kopannyi (el reactivo se vuelve azul-violeta ante la presencia de barbitúricos); la de Duquenois-Levenie (la aparición de un

color púrpura  
Van Urk (en  
la presencia  
ta una tonalidad  
opio, anaranjado)

Las pruebas  
cas que las  
el tamaño  
los reactivos  
se de droga  
cloruro de  
de platino,  
platino, pa  
tato de sodio  
mercurio, p  
la metadona

Por último  
borar la ex  
técnicas: cromatografía  
gases, cromatografía  
frarroja y espectroscopía  
plamiento cromatográfico  
sas, proporción de  
análisis.

color púrpura indica la presencia de marihuana); la de Van Urk (la aparición de un color azul-púrpura revela la presencia de LSD); la de Mandelin (el reactivo presenta una tonalidad verde con la heroína y derivados del opio, anaranjada con la codeína y café con la heroína).

Las pruebas microcristalográficas son más específicas que las de desarrollo de color. En estos exámenes, el tamaño y la forma de los cristales que se forman con los reactivos son concluyentes pues varían según la clase de droga. Entre los reactivos más usados tenemos al cloruro de oro, para la cocaína y la procaína; el cloruro de platino, para la cocaína y la benzocaína; el ioduro de platino, para la anfetamina y la metanfetamina; el acetato de sodio, para la heroína y la quinina; el ioduro de mercurio, para la heroína; el cloruro de mercurio para la metadona.

Por último, el análisis instrumental permite corroborar la existencia de droga, mediante las siguientes técnicas: cromatografía en capa fina, cromatografía de gases, cromatografía de líquidos, espectrofotometría infrarroja y espectrometría de masas. Ahora bien, el acoplamiento cromatógrafo de gases espectrómetro de masas, proporciona magníficos resultados en esta clase de análisis.

## EXPLOSIONES E INCENDIOS

Explosiones.—Un aspecto importante en la detección e identificación de residuos de explosivos, es el referente a la colección apropiada de muestras del lugar de los hechos, específicamente del cráter de la explosión y de sus alrededores próximos, sitios donde seguramente se encontrarán.

Los residuos parcialmente quemados o íntegros pueden ser reconocidos mediante el uso de un microscopio estereoscópico, o bien, con un microscopio de luz polarizada, previa extracción con acetona.

Su identificación también se puede llevar a cabo a través de pruebas con desarrollo de color (reactivo de Griess, difenilamina, etc.) o pruebas microcristalográficas, así como mediante cromatografía en capa delgada (TLC) o espectroscopía infrarroja (IR). La microscopía electrónica de barrido (SEM) y el análisis por activación de neutrones (NAA), son técnicas también aplicadas.

Incendios.—Reviste capital importancia que el perito inicie el examen del lugar del siniestro tan pronto como el fuego haya sido extinguido, auxiliándose para ello de los planos del inmueble (red de alumbrado, tuberías de gas, material empleado en la construcción, escaleras, puertas y ventanas, etc.), así como del parte de

bomberos,  
fías, video

De inm  
cendio", as  
rantes emp  
materiales  
tor catalíti  
de ionizaci  
tátil, un e  
practicand  
en los resto

Existen  
del accelera  
Cold Head  
ventes o m

Ahora b  
para detect  
cromatogra  
frarroja (IF  
cromatogra  
(CG-IR) o  
masas (CG-  
matografía

bomberos, testimonios orales y documentales (fotografías, videos, etc.).

De inmediato procederá a localizar "el foco del incendio", así como a detectar la presencia de los acelerantes empleados a través del vapor desprendido de los materiales combustionados, ya sea mediante un detector catalítico de combustión ("Sniffers"), un detector de ionización a la flama, un cromatógrafo de gases portátil, un espectrofotómetro infrarrojo portátil, o bien, practicando reacciones químicas con desarrollo de color en los restos quemados.

Existen varios métodos para recuperar los residuos del acelerante de los objetos quemados, así tenemos: Cold Head Space, destilación, extracción mediante solventes o mediante vapor concentrado.

Ahora bien, las técnicas que más suelen aplicarse para detectar e identificar los acelerantes son éstas: la cromatografía de gases (CG), la espectrofotometría infrarroja (IR), la espectrofluorimetría, el acoplamiento cromatografía de gases-espectrofotometría infrarroja (CG-IR) o cromatografía de gases-espectrometría de masas (CG-SM). De las técnicas mencionadas, la cromatografía de gases es la más utilizada.

## DOCUMENTOSCOPIA

“Hace un siglo, apunta el profesor Wigmore en la introducción al magistral tratado de la especialidad del profesor Osborn, la ciencia de las investigaciones documentales no existía. Solamente prevalecía el empirismo absoluto. Los últimos cien años han sido de un vasto progreso.

“Todas las ramas de la ciencia moderna han colaborado en este progreso y los estudiosos han trabajado en este terreno, con aparatos y dispositivos adecuados se ha desarrollado así una ciencia y un arte y se ha formado el perito en investigaciones documentales que ya es un hombre de ciencia” (Citado por Luis Sandoval Smart, *Manual de Criminalística*, Editorial Jurídica de Chile, 1960, p. 441).

“La documentoscopia, según Francisco Antón Barberá y J. Vicente Luis y Turégano, estudia, analiza e investiga, mediante metodología e instrumental adecuado, todo tipo de documentos para determinar su autenticidad o falsedad, en cuyo caso, averigua en qué consiste ésta, así como las alteraciones y manipulaciones sufridas” (*Manual de Técnica Policial*. Editorial Tirant Lo Blanch, Valencia, 1991, p. 195).

El campo de acción de la documentoscopia es muy amplio, ya que comprende el estudio de textos manuscritos, mecanografiados, billetes bancarios o de lotería.

tarjetas  
embarg  
dio de  
frecuen

Emp  
en que  
para ell  
ca, Edit

"1º

"2º

"3º

"4º

"5º

"6º

"7º

tarjetas de crédito, carnets de identificación, etc. Sin embargo, nos ocuparemos fundamentalmente del estudio de los textos manuscritos, ya que son con mucha frecuencia motivo de peritaje.

Empecemos por recordar los principios científicos en que se apoya esta clase de estudios, recurriendo para ello a la obra de Félix del Val Latierro, *Grafocrítica*, Editorial Tecnos, 1963, pp. 10 y 11:

- "1º El alma y el grafismo están en relación permanente de causa y efecto.
- "2º El alma es un complejo infinito; y así como no hay dos almas iguales, tampoco existen dos grafismos iguales.
- "3º El complejo anímico se modifica por el complejo fisiológico: Tonalidad nerviosa, muscular y glandular, el cual reviste igualmente una variedad infinita, por lo que resulta, si así puede decirse, un infinito modificado por otro infinito.
- "4º El complejo anímico y la tonalidad general fisiológica definen o determinan la fisonomía del escrito, independientemente del órgano que la ejecuta, si éste está adaptado a la función (ambidextros, zurdos, reeducados, escritura con los pies o con la boca), e independientemente también del alfabeto empleado (latino, griego, eslavo, germano, árabe, etc.).
- "5º Los estados de conciencia, pasajeros o permanentes, repercuten en el grafismo, así como las variaciones de la tonalidad general (Experiencia de Ferrari, Hericourt y Richet).
- "6º La escritura es inicialmente acto volitivo, pero con predominio posterior, casi absoluto, del subconsciente, lo que explica la permanencia y fijez de las peculiaridades gráficas.
- "7º No se puede simular la propia grafía sin que se

note el esfuerzo de la lucha contra el subconsciente.

- "8º Nadie puede disimular simultáneamente todos los elementos de su grafía, ni siquiera la mitad de ellos, lo cual es una consecuencia de lo anterior avalada por la experiencia (Saudek).
- "9º Por mucho que lo pretenda el falsificador o el disimulador, es imposible, en escritos extensos, que el subconsciente no le juegue alguna mala pasada, revelando la verdadera personalidad del escrito falsificado o disimulado.
- "10 No todos los signos gráficos tienen el mismo valor. Los más importantes son aquellos que son invisibles o poco aparentes, pues son los que escapan lo mismo en la imitación que en el disimulo".

Sin embargo, años antes (1920), Edmond Locard había apuntado lo siguiente: "toda escritura contiene una serie de constantes gráficas de las cuales el que escribe no puede prescindir enteramente cuando quiere disfrazar su escritura, y que el falsificador no puede reproducir completamente cuando quiere imitar un grafismo" (Citado por Jean Gayet, *Manual de la Policía Científica*, Editorial Zeuz, Barcelona, 1965, p. 329).

Para su estudio los documentos se dividen en indubitados y dubitados.

Se consideran indubitados aquellos cuyo origen no suscita duda alguna con respecto a su autenticidad. Deberán ser escritos originales, espontáneos, abundantes, coetáneos al dubitado y, en caso de notable alteración de la grafía del documento dudoso, también inmediatamente anteriores y posteriores.

Son documentos dubitados los que se someten a la apreciación y examen del perito, porque se duda de su autenticidad. Lo único que se les debe exigir es que sean originales. En el caso de que el original estuviera

destru  
perit  
gales

Cu  
tes, ha  
tura",

pueda  
ble in

El

al dud  
ben se

y en i

La

les y e

los ra

esenci

tambi

que en

forma

mienz

en el p

cuand

ven de

ferent

Der  
ataque  
movim  
import  
gos fir  
igualm  
de la p  
Asir  
cuerpo  
sas, los  
Los

destruido y fuera preciso valerse de una fotocopia, el perito dictaminará con las salvedades del caso, tanto legales como técnicas.

Cuando los documentos indubitados son insuficientes, hay que acudir a la formación "del cuerpo de escritura", labor que debe llevar a cabo el perito para que pueda observar las reacciones del que escribe y el posible intento de disimulo.

El cuerpo de escritura puede ser diferente o idéntico al dudoso. Sin embargo, en la medida de lo posible, deben ser escritos en la misma forma, con iguales medios y en igual soporte de los dubitados.

La escritura está constituida por elementos *formales y estructurales*. Son elementos *formales* los trazos y los rasgos. Los primeros son líneas que forman parte esencial de la letra y por ello se llaman *magistrales* y también *gruesos*. Los segundos, es decir, los rasgos, que en esencia obedecen a un principio ornamental, no forman parte esencial de las letras. Si los rasgos comienzan o terminan las letras, se denominan *iniciales* en el primer caso y  *finales* en el segundo. Ahora bien, cuando los rasgos están en medio de una palabra y sirven de unión entre trazos magistrales de la misma o diferente letra, se llaman *enlaces*.

Del rasgo inicial, también conocido como *rasgo de ataque*, merece especial atención el *punto de ataque*, movimiento inicial personalísimo y, por tanto, de gran importancia. Algo parecido también sucede con los rasgos finales que, como los movimientos iniciales, son igualmente de gran importancia en el descubrimiento de la personalidad y, por tanto, de la autenticidad.

Asimismo, se consideran elementos formales el *cuerpo o caja de la escritura* (forma, dirección), *las pausas, los signos de puntuación, las tildes y los márgenes*.

Los *elementos estructurales*, son resultado de la for-

ma de articular los elementos formales, labor de arquitectura muy personal. Se consideran tales, los siguientes: *angulosidad, dimensión, dirección, enlaces, inclinación, presión, velocidad, proporcionalidad, orden y regularidad, continuidad.*

La observación constituye el antecedente fundamental del cotejo de grafismos, por ello es menester repetirla y prolongarla todo el tiempo necesario; de allí que todos los peritos en la materia estén de acuerdo en que "mientras más rápido se evacua un informe en investigaciones documentales, tanto mayor será la posibilidad de error". Igual riesgo se corre si la comparación no se verifica con abundantes elementos, así como si la escritura indubitada que ha de cotejarse no es contemporánea de la dudosa, y acompañada, a ser posible, por otras escrituras indubitadas inmediatamente anteriores y posteriores a la época.

A juicio del respetado experto Fernando López Peña, los cánones generales de la peritación en esta materia son los siguientes, salvo las variantes que el caso y el perito aconsejen: Primero, examinar en forma completa y exhaustiva los elementos auténticos o indubitados; segundo, proceder a examinar minuciosamente los grafismos cuestionados, como si fueran ajenos o extraños a los indubitados. Familiarizado el perito con la modalidad personal o gráfica de ambas escrituras e identificadas las peculiaridades de ambos extremos ofrecidos, procederá, por último, al cotejo técnico entre ambos (Cfr.: *La Prueba Pericial Caligráfica*, Editorial Abeledo-Perrot, Buenos Aires, 1974, p. 89).

El proceso general del cotejo de letras, según Val Latierro, se desarrolla mediante los pasos siguientes: Primero, examinar aisladamente una de las grafías para conocer la personalidad gráfica de su autor. A continuación, analizar la otra grafía. Ahora bien, si proce-

den de distinta mano, el perito lo notará de inmediato, hecho que posteriormente irá reafirmando en el curso de la peritación.

De acuerdo con las directrices que propone Val Lattierro, el análisis comparativo se inicia equiparando los elementos constitutivos o formales, a fin de obtener un cuadro de afinidades y diferencias entre ambos escritos, las que una vez evaluadas permitirán pronunciarlos con carácter de probabilidad en un sentido o en otro, con excepción de casos clarísimos. Posteriormente, se procede al estudio de todos los elementos estructurales de ambas grafías, por cierto mucho más importante y decisivo que el anterior.

Si los resultados de los estudios antes mencionados no conducen a una certeza de autenticidad o de falsedad, se procede entonces al análisis grafométrico, al de la materia escriptoria, así como al estudio del estilo y del lenguaje, de ser posible.

Desde hace algunos años, no muchos por cierto, los sistemas computarizados aplicados al cotejo de letras han sido un valioso auxiliar, ya que sus resultados son objetivos, confiables y ciertos, además, de que se procesan con gran celeridad. Sin embargo, no eliminan en modo alguno la participación del perito, pues inevitablemente el dictamen es responsabilidad de este último, quien para ello deberá evaluar los resultados proporcionados por el sistema de cómputo. Al respecto, aplicando el análisis espectral, se han desarrollado los siguientes sistemas: Expert-easy, Forencys y Expertsys.

A juicio de E. Locard, el peritaje de las falsificaciones de escritos es el más difícil de todos y no puede ser llevado a cabo sino por especialistas experimentados, poseedores de una preparación particular (Cfr.: *Manual de Técnica Policiaca*, 4a. ed., Editorial Montesó, Barcelona, 1963, p. 189).

## VAINILLAS Y PROYECTILES

El estudio de estos dos valiosos indicios, constituye un capítulo importante de la balística forense, la que "comprende el estudio tanto de las armas de fuego como de todos los demás elementos que contribuyen a producir el disparo, y también los efectos de éste dentro del arma, durante la trayectoria del proyectil, y en el objetivo" (Ángel Vélez Ángel, *Criminalística General*, Editorial Temis, Bogotá, 1971, p. 252). De acuerdo con la definición del distinguido criminalista colombiano, la Balística forense comprende los siguientes apartados: balística interior, balística exterior y balística de efectos, división que todos los estudiosos aceptan y respetan.

Las vainillas y los proyectiles, junto con el sistema de iniciación y la carga de proyección, constituyen los elementos que integran los cartuchos. Sin embargo, los dos primeros mencionados tienen un elevado valor identificativo, ya que su examen permite descubrir el arma de la que proceden, tratándose de revólveres, pistolas, ametralladoras, fusiles, es decir, armas de cañón estriado. Dicho examen permite identificar en vainillas y proyectiles los diversos elementos del arma, o sea, la huella que los individualiza.

La vaina es un recipiente metálico que puede tener varias formas geométricas, a saber: golleteada, cilíndrica y troncocónica. La primera consta de boca, cuello, gola,

cuerpo y culote; las dos últimas constan de boca, cuerpo y culote. Por el culote la vaina se puede clasificar en: de reborde o pestaña y de garganta o ranura.

La bala o proyectil es la parte del cartucho expulsada por la boca de fuego en el momento del disparo, dirigiéndose al blanco para cederle su energía residual. Consta de las siguientes partes, a excepción de la esférica: punta, cuerpo y culote. El cuerpo es la superficie donde se produce el rozamiento con el ánima del cañón, motivo por el cual se le denomina "banda de reforzamiento". Las clasificaciones de las balas son múltiples y variadas. Se pueden diferenciar por su forma, función, efectos, materiales que las conforman, etc.

La balística identificativa se basa en las relaciones de identidad existentes entre las marcas sufridas en la vaina y el proyectil, con las partes del arma causantes de dichas marcas. El principio que fundamenta la balística identificativa es que cada arma imprime a los elementos del cartucho sus propias y únicas características. La precisión alcanzada por esta rama de la Balística forense, es tan grande que se puede comparar, sin desventaja, a la obtenida en la identificación humana por huellas papilares.

"El examen del arma", dejó escrito Sandoval Smart, "la identificación de ésta por los proyectiles disparados, cuando se trata de armas de ánima rayada; la identificación del arma por las vainillas percutidas por ella; la de proyectiles y vainillas entre sí, etc., son hoy día problemas resueltos, no sólo precisa, sino que hasta elegantemente" (*Manual de Criminalística*, Editorial Jurídica de Chile, Santiago de Chile, 1960, p. 378).

La identidad de los proyectiles analizados se establece cuando existe, entre ellos, igualdad de características de clase (calibre, número, anchura, dirección e inclinación de las estrías), así como correspondencia entre las

microlesiones de todas y cada una de las estrías y campos cotejados utilizando para ello el microscopio especial de comparación, que muestra en el ocular la yuxtaposición de las dos imágenes, es decir, una al lado de la otra, permitiendo así observar la coincidencia o disparidad de las estrías o impresiones del cañón sobre el proyectil.

Las marcas producidas en las vainas percutidas se pueden clasificar en características de clase e identificativas. Las vainas, por lo tanto, pueden proporcionar información relativa al tipo de cartucho, a la fabricación de origen del mismo, a las armas utilizadas, diferenciándolas por marcas y modelos, a la relación de identidad con las vainas dubitadas archivadas anónimas, así como a la relación de identidad con las vainas testigos (Cfr.: Vicente Luis Turégano, *Policía Científica, T 2*, Universidad de Valencia, 1990, pp. 369-370).

Con relación a las características identificativas, Ovando dice: "se exige que las lesiones con valor identificativo se den en igualdad de forma, tamaño y ubicación, para que exista la llamada *correspondencia perfecta*, que da plenas garantías de fiabilidad a la identidad establecida" (Citado por Vicente Luis Turégano, *op. cit.*, p. 370). "Para facilitar el cotejo en el microscopio comparativo —continúa diciendo el autor antes mencionado— es conveniente, siempre que sea factible, que las vainas testigo sean procedentes de la misma munición, marca y año de fabricación que la vaina dubitada (pendiente de identificación), para que reúnan similares condiciones físicas (elasticidad, resistencia, color, brillo, etc.)".

La determinación del calibre del proyectil disparado por armas con ánima rayada, se lleva a cabo midiendo la distancia de dos estrías opuestas, por medio de un micrómetro. Ahora bien, en el caso de que esté tan de-

formado que impida la medición, su peso puede ser útil en la especificación del calibre, siempre y cuando no haya perdido ningún fragmento del material que lo constituye.

Para la identificación de la marca del arma empleada, en el caso de contar solamente con proyectiles, el número de campos y estrías, su anchura, su dirección o inclinación, así como el paso de la espira, proporcionan valiosa información. En el caso de contar exclusivamente con vainillas, las huellas dejadas por el percutor (ubicación y forma), por el extractor y el eyector (posición basada en la carátula del reloj) y por el espaldón (tipo de impresión), suministran también provechosa información.

Una vez obtenidos estos datos, se puede consultar el "General Riffling Characteristic File", documento desarrollado por el FBI que tiene registradas aproximadamente 15000 armas de fuego cortas (revólveres y pistolas), incluidos todos los calibres. Documento en el cual de cada arma se especifica el calibre, la marca, el modelo, el fabricante, el número de campos, su dirección y la anchura máxima y mínima de campos y estrías. Además, la ubicación y forma de la percusión. De igual manera, en el caso de las armas automáticas, la ubicación de las huellas del extractor y del eyector, tomando como referencia la carátula de un reloj, que se superpone idealmente al contorno del culote del casquillo. De esta manera, el número de la hora sirve para localizar las huellas antes mencionadas. Información que se tiene registrada en una computadora, misma que se consulta para determinar la marca del arma empleada, cuando sólo se cuenta con proyectiles y/o vainillas (Cfr.: L. Rafael Moreno González, *Balística Forense*, 9a. ed., Porrúa, México, 1997, Capítulo VI).

Los avances tecnológicos también se han dejado

sentir en el terreno de la balística forense identificadora, según apuntamos en el párrafo anterior relativo al sistema computarizado GRC (General Riffling Characteristic File), al que hay que agregar dos recientes logros, a saber: el IBIS (Integrated Ballistic Identification System) y el Drugfire (Forensic Firearms Identification System).

Las  
de lo  
dicio  
siem  
ta vi  
para  
Su  
inmu  
duran  
despu

## HUELLAS DACTILARES

Las huellas dactilares permiten la plena identificación de los individuos, constituyendo por ello un precioso indicio. Su existencia en el lugar de los hechos es segura, siempre y cuando el delincuente haya actuado con cierta violencia y no haya tomado precauciones especiales para no dejarlas.

Su valor identificativo se basa en que son perennes, inmutables y diversas. Perennes, en tanto que surgen durante los primeros meses de vida y se conservan hasta después de muerta la persona; inmutables, ya que permanecen sin modificación alguna en el transcurso de la vida; y diversas, en virtud de que no existen dos dibujos idénticos, lo cual hace de cada calco una individualidad. Además, es importante hacer notar su posibilidad de clasificación, así como el hecho de poder imprimirlas o reproducirlas (Cfr.: Francisco A. Barberá y Juan Vicente de Luis Turégano, *Manual de Técnica Policial*, Editorial Tiront Lo Blanch, Valencia, 1991, p. 34).

Las huellas dactilares, atendiendo a su naturaleza, se clasifican en huellas visibles, es decir, perceptibles a simple vista, y huellas invisibles o latentes, o sea, que necesitan reactivos reveladores, para hacerlas visibles y poder analizarlas.

Huellas visibles son las dejadas por algún dedo cubierto de una sustancia colorante (sangre, grasa, pintura,

etc.), así como las halladas sobre substancias blandas (plastilina, masilla, resina, etc.).

Huellas latentes son las dejadas por las eminencias papilares de manera que no se perciben a simple vista y requieren, como ya se hizo notar, la aplicación de determinados reactivos para revelarlas y quedar en condiciones de ser levantadas mediante técnicas adecuadas. Ahora bien, la búsqueda de este tipo de huellas exige paciencia y habilidad. De hecho, el "investigador dermatoscópico", recordando la feliz expresión de Israel Castellanos, debe pensar como delincuente y seguir mentalmente la trayectoria de quien cometió el ilícito. Desde esta perspectiva, podrá hacerse una composición del lugar sobre los objetos que tocó o pudo haber tocado.

Para revelar las huellas dactilares latentes se cuenta con reactivos de orden químico o físico. Si bien es cierto que los primeros son excelentes, en la práctica se prefiere a los segundos por sus óptimos resultados.

Los reveladores físicos no son otra cosa que polvos adhesivos de distintos colores finamente tamizados, al grado de ser impalpables. Cuando se recurre a ellos debe tenerse la precaución de utilizarlos siempre en una tonalidad de marcado contraste respecto a la coloración del objeto que los puede llevar.

En el revelado de huellas latentes se utilizan las siguientes clases de reactivos o polvos adhesivos: de color blanco (licopodio, albayalde, magnesia), de color rojo (carmín), de aluminio (polvo de aluminio), de color negro (negro de humo, grafito en polvo, negro platino, etc.). Además, existen polvos fluorescentes muy útiles cuando las huellas asientan sobre superficies multicolores y polvos magnéticos, revelador apropiado para superficies rugosas y porosas, siempre que reúnan las condiciones mínimas de limpieza.

Lo  
utiliza  
metal  
Otr  
es me  
cualqu  
termin  
limpio  
cesita u  
se le pr  
Una  
res late  
intento  
les. Con  
ponibles  
embargo  
cia, con  
los llama  
combinac  
y una hoj  
negros (C  
ca, Editor

Los reactivos químicos que con más frecuencia se utilizan son la ninhidrina, el nitrato de plata y yodo metaoide.

Otro método para revelar huellas dactilares latentes es mediante los Rayos Láser que detectan huellas en cualquier espacio incluso en cadáveres, pudiéndose determinar además su antigüedad. El procedimiento es limpio y relativamente sencillo. Inicialmente no se necesita un tratamiento previo del soporte y, por ende, no se le produce ninguna alteración al mismo.

Una vez localizadas y reveladas las huellas dactilares latentes, deben fotografiarse antes de hacer algún intento de levantarlas, dado que son sumamente frágiles. Con respecto a las cintas levantadoras, existen disponibles en medios transparentes y de congelación. Sin embargo, las primeras son utilizadas con más frecuencia, con base en celofán o polietileno. También existen los llamados levantadores ensamblados, que son una combinación de una hoja clara de acetato con adhesivo y una hoja de soporte. Los hay transparentes, blancos y negros (Cfr.: Carlos Guzmán, *Manual de Criminalística*, Editorial La Roca, Buenos Aires, 1997, p. 100).

## CLASIFICACIÓN DACTILOSCÓPICA

Existen diversos métodos para la clasificación dactiloscópica. En nuestro país, el que se usa es el ideado por Juan Vucetich, laborioso argentino que se desempeñó como Jefe de la Oficina Identificadora de la Plata, Argentina.

“Fue aquel sabio argentino, en palabras del Prof. Benjamín A. Martínez, quien simplificó acertadamente las clasificaciones entonces conocidas, y adoptó no sólo un número razonable de tipos, sino que los circunscribió de manera que redujo al mínimo las ambigüedades; fue el primero que puso en práctica la idea de usar todos los dedos de las manos para constituir con ellos la ficha identificativa, desembarazando, sólo por este concepto, el terreno para la implantación rápida de la Dactiloscopía, puesto que hizo figurar en su trabajo factores nuevos, de utilidad indiscutible, que minaban por su base las ideas antropométricas entonces en boga; elementos que, para la vitalidad de la naciente ciencia, eran de capital importancia” (*Dactiloscopía. Mis Lecciones*. Tip. Federico E. Graue, México, 1930, p. 27).

Son cuatro los tipos fundamentales del sistema dactiloscópico argentino, a saber: arco, presilla interna, presilla externa y verticilo.

Según la descripción de los autores argentinos Ricardo Rosset y Pedro A. Fago (*El ABC del dactiloscopio*,

Editorial Policial, Buenos Aires, 1984, pp. 62-63), el "arco", primer tipo fundamental, se tiene cuando las crestas papilares se agrupan conservando un cierto paralelismo entre sí y van de un costado al otro sin volver jamás sobre sí mismas. Tienen la particularidad de la falta de delta y de núcleo.

La "presilla interna", segundo tipo fundamental, se obtiene cuando las crestas se agrupan alrededor de un asa central, el delta se sitúa a la derecha del observador, y la salida de las crestas es hacia el lado opuesto de la conformación déltica.

La "presilla externa", tercer tipo fundamental, es exactamente igual al anterior, sin embargo, es opuesta la dirección del asa central y la ubicación del delta.

El "verticilo", cuarto tipo fundamental, posee un delta a cada lado del observador, agrupándose las crestas papilares alrededor de un centro que puede ser espiral, sinuoso u ovoide.

Como se puede apreciar, la presencia del "delta" reviste capital importancia en el sistema ideado por Vucetich, de ahí que se considere un "sistema déltico".

En los dactilogramas podemos encontrar grupos o sistemas de crestas papilares bien definidas y perfectamente delimitadas por las llamadas líneas directrices; grupos o sistemas que han recibido su denominación de acuerdo a su ubicación. Así tenemos sistemas basilar, marginal y nuclear. Las presillas, tanto la interna como la externa, al igual que el verticilo, cuentan con los tres sistemas, no así el arco que posee tan sólo dos: el basilar y el marginal.

La definición de lo que constituye un delta es para la dactiloscopía de importancia suprema, en virtud de que ese valor constitutivo, circunscribe, determina y orienta toda la clasificación. Para el doctor Oloriz, delta es la figura triangular o en forma trípode, que resulta

de la aproximación o fusión de los limitantes de los sistemas basilar, nuclear y marginal. Para el autor de *Dactiloscopía. Mis Lecciones*, "delta es una figura triangular, blanca, curvilínea formada por las crestas limitantes de tres sistemas que se miran por sus convexidades". En cuanto a su naturaleza, los deltas se dividen en "verdaderos", "específicos" y "falsos"; según su relieve quedan divididos en "blancos" y "negros".

Las crestas papilares que constituyen el dactilograma adoptan ciertas formas en el transcurso de su recorrido que sirven como inapreciable elemento de comparación y referencia en las peritaciones efectuadas para la verificación de la identidad personal.

A estas formaciones se les denomina puntos característicos y son las siguientes: punto, islote, cortada, encierro, horquilla, bifurcación y empalme.

Ahora bien, para determinar la identidad dactiloscópica o sea la personalidad física de una persona, merced a las impresiones digitales, es necesario cumplir los tres siguientes requisitos: que las impresiones digitales cotejadas pertenezcan a un mismo tipo fundamental; que las impresiones digitales confrontadas coincidan en cuando menos doce puntos característicos, igualmente situados, ubicados y dirigidos, y finalmente, que las impresiones digitales comparadas no tengan puntos disímiles salvo los accidentales.

La búsqueda manual de antecedentes en los archivos dactiloscópicos y nominales, ha sido suplida, a últimas fechas, por sistemas computarizados (AFIS), que reducen notoriamente los tiempos empleados con tal fin. Para Wayne W. Bennet y Kären M. Hess, "el sistema AFIS significa un tremendo avance en la lucha contra el crimen" (*Criminal Investigation*, 4a. ed., West Publishing Co., USA., 1994, p. 182).

TECNICAS MODERNAS  
DE PE

Los progresos científicos y  
sus importantes avances en  
la identificación de personas.

en firma muy signific  
que como a continuación ha  
nables hallazgos en dist  
conocimientos, incluyendo  
la identificación de individuos.

La aplicación de la tecnol  
para la identificación judicia  
por el Sr. J. Jeffrey entre  
nente el panorama de la in  
de tal manera que, desde aqu  
las técnicas para analiza  
comúnmente, permitiendo r

la guerra entre estimados.  
"La aplicación del ADN a la  
Director del FBI William Sess

una vez importante desde el  
nada de tiempos como medio de  
la utilización de las técnicas de  
para los siguientes

## TÉCNICAS MODERNAS DE IDENTIFICACIÓN DE PERSONAS

Los progresos científicos y tecnológicos han traído consigo importantes avances en los métodos y técnicas de identificación de personas. Entre dichos adelantos figurarán en forma muy significativa los de la biomedicina que, como a continuación haremos ver, han conseguido notables hallazgos en distintos campos de esta área de conocimientos, incluyendo su aprovechamiento en la identificación de individuos.

La aplicación de la tecnología de análisis del ADN para la identificación judicial, iniciada por el profesor inglés Alec J. Jeffreys entre 1984 y 1986, cambió totalmente el panorama de la investigación criminalística, de tal manera que, desde aquella época hasta nuestros días, las técnicas para analizar el ADN evolucionan continuamente, permitiendo resolver casos que antes ni siquiera eran estimados.

“La aplicación del ADN a la criminalística, apuntó el Director del FBI William Session, en 1992, ha sido el avance más importante desde el establecimiento de las huellas dactilares como medio de identificación.”

La utilización de las técnicas del ADN en la criminalística han originado, efectivamente, una verdadera revolución por las siguientes razones básicas (Cfr.: José

Antonio Lorente Acosta y Miguel Lorente Acosta, *El ADN*, Editorial Comares, 1995, pp. 3 y 4):

1. El ADN de cada persona es único, y adecuadamente analizado es capaz de diferenciar a un ser humano entre los demás.
2. El ADN es común a todas las células, de manera que el análisis de cualquier parte del cuerpo —llamado indicio biológico criminal, y que incluye sangre, semen, pelos, etc.— y su posterior comparación con la persona sospechosa permite la identificación de un criminal.
3. Resulta factible llegar a identificar a una persona a partir de indicios biológicos muy pequeños, invisibles al ojo humano.
4. También es posible obtener información de indicios biológicos aunque haya pasado largo tiempo desde el momento en que fueron depositados, incluso muchos años después.

Por esta serie de características básicas, la tecnología del ADN ha superado con creces los límites que imponían otras técnicas, muchas de ellas exclusivas para los diferentes tipos de indicios.

La aplicación de esta nueva técnica ha comenzado a emplearse con mayor frecuencia en la identificación de casos prácticos forenses, si bien todavía restringida a los laboratorios que disponen del equipo necesario para llevar a cabo su manipulación con las debidas garantías. Por otro lado, su aplicación también permite determinar la paternidad, puesto que el ácido desoxirribonucleico (ADN) es la base molecular de la herencia en todas las células vivas.

El análisis de voces mediante los "voiceprint", o sea los diagramas impresos de la voz mediante el espectrógrafo, constituye otra novedosa técnica que está revolucionando la investigación criminalística, especial-

mente en la in-  
el secuestro, el  
informantes an-

En 1941 e  
los Bell Labora  
como "Sound s  
el cual prestó  
Guerra Mundia  
operadores ener  
del análisis de  
despierta el int  
partir de 1966,  
cines.

Se trata de  
cines de la voz  
en un tambor in  
dante la compo  
obtenido de la p  
idénticos. El mé  
racterísticas an  
das vocales resu  
soma, incluso si

En un inter  
Myoshi, de la  
(1965), titulado  
ción entre los so  
rística y la for  
"quien dice sem  
en la forma de l  
tienen una mis  
con, tienen un t  
tupar, en un es  
de mermas del  
identificar a los d  
a se tan efectiva

mente en la indagación de cierta clase de delitos como el secuestro, el chantaje y también para detectar a los informantes anónimos o delatores.

En 1941 el Ing. Lawrence Kersta, investigador de los Bell Laboratories, desarrolla el instrumento conocido como "Sound spectrograph" (espectrógrafo de sonido), el cual prestó valiosos servicios durante la Segunda Guerra Mundial para identificar las voces de los radio operadores enemigos. Una vez perfeccionada la técnica del análisis de voces por el mismo ingeniero Kersta, despertó el interés de los cuerpos de policía, los que, a partir de 1966, empiezan a aplicarla en sus investigaciones.

Se trata de un aparato capaz de registrar las vibraciones de la voz a través de un micrófono y registrarlas en un tambor inscriptor. La identificación se logra mediante la comparación del vocigrama problema con el obtenido de la persona en cuestión, si ambos resultan idénticos. El método se basa en el hecho de que las características analizadas de las vibraciones de las cuerdas vocales resultan propias e idénticas para cada persona, incluso si se intenta disimular la voz.

En un interesante trabajo presentado por Seiki Myyoshi, de la Universidad de Fonetistas en Tokio (1965), titulado "Estudios preliminares sobre la relación entre los sonidos en las zonas de frecuencia característica y la forma de los huesos faciales", afirma que "quien dice semejanza en la expresión, dice semejanza en la forma de los huesos faciales", o sea, que quienes tienen una misma forma de la parte suborbital de la cara, tienen un timbre de voz similar. El mismo investigador, en un estudio posterior, propone tomar gráficas internas del paladar de las personas, con el fin de identificar a los delincuentes, señalando que esta técnica es tan efectiva como la dactiloscópica o como la del

análisis de voces, afirmación que fue severamente cuestionada.

Reviste capital importancia tomar en cuenta que para hacer un análisis de voz con fines identificativos y redactar el correspondiente dictamen pericial, es absolutamente indispensable, por razones técnicas, disponer del mismo contexto, es decir, de las mismas frases que figuran en la grabación dubitada.

La metodología que se aplica en la identificación de cadáveres, investigación sin duda apasionante y que en no pocas ocasiones plantea al perito un gran reto difícil de enfrentar y en el que va de por medio su propio prestigio, depende de las condiciones en que éstos se encuentren. Así tenemos que en los cadáveres frescos se recurre a los procedimientos convencionales. Sin descuidar la posibilidad de un reconocimiento de ropas y objetos personales, se utilizan la antropología, odontología, búsqueda de señas y características particulares, tales como cicatrices, tatuajes, lunares, manchas, además de la dactiloscopia. En el caso de cadáveres putrefactos se aplican procedimientos especiales: seroinmunología, enzimología, así como también la antropología y la odontología, con modernas técnicas de reconocimiento.

Ahora bien, tratándose de restos óseos, ya sea la osamenta completa, huesos aislados o trozos de huesos, debe tomarse como base el estudio anatómico y antropológico para intentar la identificación. Si hay solamente cráneo, las comparaciones y mediciones radiológicas, la explanometría facial, la radiografía de senos paranasales, la sobreposición fotográfica cara-cráneo o fotorradiográfica cara-cráneo, así como la restauración fisonómica, técnica basada en los estudios iniciales de His (1895) y de Kollman y Büchly (1898), prestan valioso auxilio. Si además del cráneo existen restos dento-

maxi  
ment  
Es  
comp  
nari  
obser  
ment  
To  
sadas  
apoyo  
que co  
Mé  
tanto  
Sin en  
no cor  
ese car  
logía d  
se, si  
cientif

maxilares, el método odontológico puede ser fundamental.

Esta clase de peritajes identificatorios suelen ser complejos, por lo que el trabajo en equipo multidisciplinario es cada vez más frecuente y necesario. Esto se observa especialmente frente a los hallazgos de osamentas.

Todas las técnicas que hemos mencionado están basadas en logros científicos. En su totalidad, son valiosos apoyos del método criminalístico y médico forense, los que constituyen la estrategia de la investigación.

Método y técnica van casi siempre de la mano, en tanto que las técnicas son complemento del método. Sin embargo, recordemos que la técnica no es el camino como el método, sino el arte o manera de recorrer ese camino. Por ello es fundamental conocer la metodología de la investigación criminalística y médico forense, si queremos llegar a buen término en la pesquisa científica de los delitos.

## ADN

En casi todos los delitos violentos existe un intercambio de indicios biológicos (sangre, saliva, pelos, semen, etc.), entre la víctima y el victimario, de tal manera que su adecuado examen puede ser decisivo para el éxito de la investigación.

La tecnología de ADN (ácido desoxirribonucleico) ha superado, con mucho, otras técnicas criminalísticas aplicadas con fines identificativos, debido a la certeza de sus resultados tanto como a la confiabilidad de sus procedimientos.

La reciente introducción de la técnica analítica del ADN (1984-1986) por A. J. Jeffreys, dio a la investigación criminalística un impulso extraordinario, permitiendo, gracias al constante perfeccionamiento y avance de sus técnicas, resolver casos que antes no era posible.

La técnica de ADN permite, al igual que la dactiloscópica, una precisa individualización de las personas, mediante la determinación de su "código genético", pues, al no haber en la población mundial dos ADN idénticos, no pueden existir, por tanto, dos personas iguales, a excepción de los denominados gemelos univitelinos.

La identificación de personas mediante la técnica de ADN, exige aplicar criterios comunes válidos, o sea, establecer qué "loci" (trozos de ADN) y qué variedades

génicas ("alelos") se van a examinar, teniendo como base la siguiente regla: seleccionar los "loci" que sean polimórficos, es decir, que tengan muchos "alelos" que marquen diferencias, aumentando de esta manera las posibilidades de identificación.

Cuando el ADN del sospechoso es diferente del ADN determinado en el indicio (sangre, semen, saliva, pelos, etc.), se excluye al sospechoso como donante del indicio. En otras palabras, cuando no coinciden los "loci" analizados del ADN del indicio con los del sospechoso, se descarta a éste como donante.

Ahora bien, cuando existe coincidencia de genotipos en los mismos "loci" analizados, tanto del indicio como del sospechoso, este último es considerado como donante del indicio con equis (X) por ciento de probabilidad, dependiendo del estudio que se tenga al respecto sobre la frecuencia de los "loci" de la población.

El ADN ofrece la ventaja de que al analizar diversos "loci" polimórficos, resulta posible incluir o excluir, con un alto margen de seguridad, al sospechoso, pues existen parámetros estadísticos que indican cómo de cada 10 ó 100 millones de personas, sólo el presunto puede ser.

El ADN es "un polinucleótido constituido por cadenas antiparalelas de unidades de desoxirribonucleótidos unidos por puente de hidrógeno, dispuestos de forma complementaria y adoptando una estructura enrollada de doble hélice dextrógira" (José A. y Miguel Lorente Acosta, *El ADN*, Editorial Comares, 1995, p. 33).

Existen dos tipos de ADN en el organismo, el *nuclear* y el *mitocondrial* (ADN mt) el cual se hereda por vía materna, es decir, son las madres quienes lo transmiten a todos sus hijos, tanto a los del sexo masculino como femenino.

El ADN de cada persona procede, sin excepción alguna, mitad del padre y la otra mitad de la madre, lo que permite los estudios de "paternidad" y hace posible la identificación de una persona o de sus restos conociendo el ADN de sus padres o el de un número suficiente de familiares.

Los cuatro tipos de nucleótidos que integran el conjunto de ADN de cada célula, semejantes a los eslabones de una cadena, son la *Adenina* (a), la *Citosina* (c), la *Guanina* (g) y la *Timina* (t). La Adenina y la Guanina son llamados *purinas*; la Citosina y la Timina, *pirimidinas*.

Un análisis completo de ADN comprende los siguientes pasos: *extracción* del ADN, ya sea mediante la técnica orgánica o la de Chelex, entre otras; *cuantificación* del ADN, aplicando la técnica de "Slot-Blot"; y *análisis e identificación*, que puede realizarse a través de estas dos técnicas: la de "Southern-Blotting" e hibridación (RFLP) o la de amplificación genética (PCR), de la cual se derivan las técnicas de secuenciación del ADN mitocondrial y del ADN genómico.

Los laboratorios de Criminalística y Biología forense se ocupan del examen de los indicios y muestras que les hacen llegar. La recepción de indicios y muestras une los dos eslabones de la cadena de la investigación criminalística, a saber: el estudio preliminar en el lugar de los hechos y el análisis científico de la evidencia en el laboratorio forense.

Es importante enfatizar el hecho de que el análisis en el laboratorio se realiza sobre el indicio recibido, no sobre el que es enviado, por lo tanto, si no se recoge adecuadamente o se embala mal, el resultado final será como si no hubiéramos obtenido indicios, desvirtuando por completo el resultado de la investigación.

La búsqueda  
escena de  
ficación y  
taminación  
Los do  
alteran  
gica, mis  
lisis en el  
tricción o  
Para fi  
nar o desc  
nados ind  
dad absol  
es, siemp

La búsqueda y levantamiento de los indicios de la escena del crimen exige una perfecta detección, identificación y aislamiento de los mismos para evitar su contaminación.

Los dos tipos fundamentales de contaminación que alteran los indicios biológicos, son la química y la biológica, mismas que pueden dificultar los procesos de análisis en el laboratorio, ya sea durante la extracción, restricción o amplificación del ADN.

Para finalizar este apartado, señalemos que si eliminar o descartar la relación de una persona con determinados indicios puede llevarse a efecto con una seguridad absoluta, la identificación positiva de una persona es, siempre, cuestión de probabilidad estadística.

## ANÁLISIS INSTRUMENTAL DE LA EVIDENCIA FÍSICA

Los avances de la tecnología moderna han puesto a disposición de la investigación criminalística una serie de técnicas instrumentales que superan en rapidez, eficiencia y precisión a las técnicas químicas tradicionalmente utilizadas para el análisis de la evidencia física. No obstante que la aplicación de las técnicas convencionales seguirá siendo imprescindible en muchos casos, los modernos laboratorios de investigación criminalística encontrarán cada vez más difícil responder adecuadamente a los retos de la delincuencia actual, sin el auxilio de los nuevos instrumentos de análisis.

En el sentido más amplio, un instrumento de análisis químico es un dispositivo que convierte una señal, que no es detectable ni comprensible directamente por los seres humanos, en otra señal que sí lo es. En consecuencia, el instrumento puede considerarse como un dispositivo de comunicación entre el sistema en estudio y el científico o el técnico.

Independientemente de su complejidad, un instrumento analítico no contiene más que cuatro componentes fundamentales, a saber: un generador de señal, un transductor de entrada o detector, un procesador de señales y un transductor de salida o de lectura.

El perito q  
analítico, dispo  
de técnicas par  
trabajo analític  
den fundament  
perito químico  
los materiales q  
pecies de interé  
requerida. Su e  
miento que teng  
tintas técnicas d

Es verdad q  
para la ciencia  
condiciones con  
mientos de adqu  
sos tipos de exper  
permanente los  
futuros; y hacen  
no pueden observ  
tidos. Resulta obv  
sas pero, como su  
de ser relativas. S  
len causar o prop  
cual exigen preca  
en su utilización.  
vertencia de Walt  
siempre de que vu  
Rula de un Invest  
1947, p. 123).

Tanto el método  
que aplica la crim  
ciforma experiment  
dos niveles metodol  
que y su análisis fis  
mente, se les ha s

El perito químico que se enfrenta a un problema analítico, dispone con frecuencia de una enorme variedad de técnicas para escoger. El tiempo que debe dedicar al trabajo analítico y la calidad de sus resultados dependen fundamentalmente de dicha elección. Al hacerla, el perito químico ha de tener presente la complejidad de los materiales que analizará, la concentración de las especies de interés, el número de muestras y la precisión requerida. Su elección dependerá, entonces, del conocimiento que tenga sobre los principios básicos de las distintas técnicas disponibles, sus ventajas y limitaciones.

Es verdad que los instrumentos son importantes para la ciencia porque proporcionan información en condiciones conocidas; tipifican los diversos procedimientos de adquisición de datos, utilizados en los diversos tipos de experimentos; permiten conservar en forma permanente los datos registrados a efectos de análisis futuros; y hacen posible la medición de fenómenos que no pueden observarse directamente a través de los sentidos. Resulta obvio que se trata de aportaciones valiosas pero, como sucede a menudo, sus ventajas no dejan de ser relativas. Son múltiples los problemas que suelen causar o propiciar los instrumentos, motivo por el cual exigen precauciones considerables y sumo cuidado en su utilización. Cuán importante es la siguiente advertencia de Walter Bradford Cannon: "Aseguraros siempre de que vuestros aparatos no os engañen" (*La Ruta de un Investigador*, Siglo Veinte, Buenos Aires, 1947, p. 123).

Tanto el método inductivo como el método deductivo que aplica la criminalística, se apoyan sobre una plataforma experimental que comprende esencialmente dos niveles metodológicos: la observación de los indicios y su análisis físico-químico o biológico. Recientemente, se les ha sumado la informática.

Para su observación se aplican las técnicas microscópicas en todas sus variedades, a saber: desde la microscopía óptica a la microscopía electrónica de transmisión o de barrido con microanalizador de Rayos X.

Su análisis físico-químico, por cuanto concierne, claro está, a los indicios, puede llevarse a cabo mediante técnicas de *separación* (destilación, extracción con solventes y la cromatografía en capa fina, en papel, líquida o en fase gaseosa); *espectrales* (espectrometría de masas, espectrofotometría ultravioleta visible, espectrofotometría infrarroja, espectrometría de fluorescencia, espectrometría de emisión atómica, espectrometría de absorción atómica); de *difracción* (difracción de la luz, difracción de Rayos X) y *radioquímicas* (análisis de activación de neutrones).

Por último, su análisis biológico puede cumplirse mediante técnicas citológicas, inmunológicas, enzimáticas o electroforéticas. En este renglón, la tipificación del ADN (ácido desoxirribonucleico) ha despertado especial interés, ya que permite la identificación de las personas mediante evidencia de naturaleza biológica dejada en el escenario del crimen (semen, sangre, pelo, saliva, etc.).

Conviene hacer notar que la enumeración anterior no pretende abarcar la amplísima gama de recursos técnicos que aplica la criminalística moderna en el examen de los indicios.

Ahora bien, un laboratorio moderno de criminalística debe contar con todos los recursos técnicos antes mencionados, a fin de darle eficaz apoyo a los siguientes departamentos básicos: de química, de física, de biología, de toxicología, de documentos y de balística.

Además, el laboratorio debe tener un departamento de fotografía que domine las más sofisticadas técnicas fotográficas.

A decir verdad, no siempre resulta posible trabajar en óptimas condiciones y muchos laboratorios de criminalística se encuentran desprovistos de adecuadas instalaciones tanto como el equipo e instrumental que ofrece la moderna tecnología, sin embargo, dichas carencias no deben ser motivo de excusa o desánimo. Al respecto, vale la pena referir una anécdota: "Años atrás, cuando el bioquímico inglés Gamgee visitó la antigua escuela de medicina de Harvard, cuenta Walter Bradford Cannon, nos encontró apretujados en cuartuchos pequeños y oscuros inadecuados para usarse como laboratorios. Tras escuchar nuestras disculpas y quejas, nos reconfortó diciendo: "Jamás noté que la calidad de la jaula influyera sobre el canto del pájaro" (*Op. cit.*, p. 45).

Efectivamente, por encima del método criminalístico, así como de sus técnicas analíticas, está el perito, es decir, el verdadero e irremplazable protagonista de la investigación criminalística, quien debe tener una excelente preparación. Con otras palabras, ser un especialista en la materia, de sólida vocación y, por ende, capaz de entregarse plenamente al ejercicio de su profesión.

## PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LOS INSTRUMENTOS ANALÍTICOS MODERNOS APLICADOS EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE LOS DELITOS

Hoy en día, los químicos y biólogos forenses disponen de poderosas y elegantes herramientas, algunas muy sofisticadas, para obtener, información cualitativa y cuantitativa acerca de la evidencia física sometida a su consideración.

Ahora bien, el buen uso de estas herramientas o instrumentos analíticos requiere, de los expertos antes mencionados, una cabal comprensión de los principios fundamentales en los que se basan los sistemas de medición modernos. Sólo así pueden elegir, inteligentemente, entre distintas posibilidades de resolver un problema analítico; sólo de esta manera pueden valorar las dificultades que implican la mayoría de las medidas físicas; y sólo así están en condiciones de desarrollar un criterio respecto a las limitaciones de las mediciones, en términos de sensibilidad y exactitud.

El objetivo del presente apartado es proporcionar breve información sobre los principios y los métodos de análisis espectroscópicos, electroanalíticos y cromatográficos, así como dar una apreciación de los tipos de instrumentos que se utilizan actualmente en el examen de la evidencia física, al igual que de sus ventajas y li-

mitaciones, circunstancias estas últimas muchas veces soslayada por los expertos.

Históricamente, se suele clasificar a los métodos analíticos en clásicos e instrumentales. Los métodos clásicos que separan los componentes de una muestra mediante precipitación, extracción o destilación; que una vez separados se tratan con reactivos originando productos que permiten su identificación por sus colores, sus puntos de ebullición o de fusión, sus solubilidades en una serie de disolventes, sus olores, sus actividades ópticas o sus índices de refracción; y que una vez identificados se pueden cuantificar por medidas gravimétricas o volumétricas, son métodos que, aunque todavía se usan en los laboratorios de criminalística, su grado de aplicación general está disminuyendo con el paso del tiempo, ocupando su lugar cada vez más las técnicas instrumentales que caracterizan la moderna investigación de los delitos.

Las técnicas instrumentales de análisis se basan en la medición de las propiedades físicas de las muestras analizadas, en nuestro caso de la evidencia física, tales como conductividad, potencial de electrodo, absorción o emisión de la luz, razón masa a carga y fluorescencia. Además, algunas técnicas cromatográficas muy eficaces empezaron a sustituir a la destilación, extracción y precipitación en la separación de mezclas complejas, como etapa previa a su determinación cualitativa o cuantitativa.

Emisión de radiación, absorción de radiación, dispersión de la radiación, refracción de la radiación, difracción de la radiación, rotación de la radiación, potencial eléctrico, carga eléctrica, corriente eléctrica, resistencia eléctrica, razón masa a carga, velocidad de reacción y propiedades térmicas, son peculiaridades físicas que

pueden utilizarse como *señales analíticas* en el análisis cualitativo o cuantitativo.

Como se puede observar, las seis primeras señales están relacionadas con la radiación electromagnética. En la primera, el analito origina la señal radiante; las cinco restantes implican cambios en el haz de radiación producidos a su paso por la muestra. Las cuatro siguientes son eléctricas. Finalmente, cuatro señales diversas se agrupan conjuntamente, a saber: la razón masa a carga, la velocidad de reacción, las señales térmicas y la radiactividad. Ahora bien, los nombres de las técnicas instrumentales basados en las distintas señales analíticas son los siguientes: Espectroscopía de emisión (Rayos X, UV, visible, de electrones, Anger), Fluorescencia, Fosforescencia y Luminiscencia (Rayos X, UV, y visible), tratándose de la emisión de radiación; espectrofotometría y fotometría (Rayos X, UV, visible, IR), espectroscopía fotoacústica, resonancia magnética nuclear y espectroscopía de resonancia de espín electrónico, en el caso de absorción de radiación; turbidimetría, nefetometría, espectroscopía Raman, en lo referente a dispersión de la radiación; refractometría e interferometría, si se trata de refracción de la radiación. Si difracción de la radiación es la señal, difracción de Rayos X y de electrones es el nombre de la técnica; si rotación de la radiación es la señal, los nombres de las técnicas son polarimetría, dispersión rotatoria óptica y dicroísmo circular; si la señal es el potencial eléctrico, potenciometría y cronopotenciometría son los nombres de las técnicas. Coulombimetría es el nombre de la técnica, si la carga eléctrica es la señal; polarografía y amperometría, si la señal es la corriente eléctrica; conductimetría, es el nombre de la técnica en el caso de que la señal sea la resistencia eléctrica; espectrometría de masas, es el nombre de la técnica si la señal es la relación

masa-carga  
 locidad  
 de enta  
 ción isot  
 propiedad  
 Adem  
 existe un  
 tales que  
 tos estre  
 procedim  
 completar  
 ficas se su  
 Con este  
 térmica, la  
 de refracci  
 Genera  
 emplean u  
 ticados, tal  
 tos integrac  
 analógicos,  
 Ahora bi  
 manera ade  
 es necesario  
 blema anal  
 tación de las  
 —¿Qué es  
 —¿De cua  
 —¿En qu  
 —¿Cuál es  
 —¿Qué co  
 —¿Cuáles  
 matriz  
 —¿Cuánta

masa-carga; técnicas cinéticas, cuando la señal es la velocidad de reacción; conductividad térmica y métodos de entalpía, así como métodos de activación y de dilución isotópica, cuando las señales son respectivamente propiedades térmicas y radiactividad.

Además de las numerosas técnicas mencionadas, existe un segundo grupo de procedimientos instrumentales que se utilizan para separar y resolver compuestos estrechamente relacionados. La mayoría de estos procedimientos se basan en la cromatografía. Para completar el análisis tras las separaciones cromatográficas se suele usar alguna de las señales mencionadas. Con este propósito se han utilizado la conductividad térmica, la absorción infrarroja y ultravioleta, el índice de refracción y la conductancia eléctrica.

Generalmente los modernos instrumentos analíticos emplean uno o varios dispositivos electrónicos sofisticados, tales como amplificadores operacionales, circuitos integrados, convertidores analógico-digitales y digital analógicos, contadores, microprocesadores y ordenadores.

Ahora bien, para que el perito pueda seleccionar, de manera adecuada, la técnica analítica que va a aplicar, es necesario definir con claridad la naturaleza del problema analítico. Definición que requiere la contestación de las siguientes preguntas:

- ¿Qué exactitud y precisión se requieren?
- ¿De cuánta muestra se dispone?
- ¿En qué condiciones se encuentra la muestra?
- ¿Cuál es el intervalo de concentración del analito?
- ¿Qué componentes de la muestra interferirán?
- ¿Cuáles son las propiedades físicas y químicas de la matriz de la muestra?
- ¿Cuántas muestras deben analizarse?

Algunas de las técnicas existentes se han combinado para extender la utilidad de los métodos componentes. Ejemplo de una técnica aceptada o conjuntada exitosamente, lo tenemos en la cromatografía de gases espectrometría de masas (CG-EM). La aplicación de la capacidad de las computadoras a los instrumentos analíticos, ha incrementado el uso de métodos como la transformada de Fourier para producir nuevas técnicas: espectroscopía de infrarrojo según la transformada de Fourier (FTIR), y de resonancia magnética nuclear de pulsos (de carbono 13).

## TÉCNICAS INSTRUMENTALES MODERNAS APLICADAS AL EXAMEN DE LA EVIDENCIA FÍSICA

Como ya se dijo, son muchas y variadas las técnicas analíticas instrumentales con que cuenta la ciencia en estos momentos. De ellas, solamente haremos mención de las que con mayor frecuencia se aplican en la investigación, es decir, en el examen científico de la evidencia.

### 1. *Cromatografía de líquidos de alta resolución* (HPLC)

Esta técnica se aplica con mucha frecuencia debido a su gran sensibilidad, su fácil adaptación a las determinaciones cuantitativas exactas y a su idoneidad para la separación de especies no volátiles o termolábiles.

*Aplicaciones:* Análisis de drogas (analgésicos, anti-convulsivantes, barbitúricos, benzodiazepinas, cannabis, cocaína, LSD y ergot, alcaloides, alcaloides del opio), pesticidas, herbicidas, hidrocarburos, explosivos, plásticos, etc.

### 2. *Cromatografía de gases* (CG)

Se basa en la distribución del analito entre una fase móvil gaseosa y una fase líquida inmovilizada sobre la superficie de un sólido inerte.

Es una técnica analítica muy confiable. En este caso se emplean los tiempos o volúmenes de retención para identificación cualitativa, mientras que las alturas de los picos o sus áreas dan información cuantitativa.

Aunque la cromatografía de gases fue diseñada para el análisis de muestras gaseosas y líquidas, existe una variante que es aplicable a las muestras sólidas, a saber: pirolisis —cromatografía de gases (PCG)—.

*Aplicaciones CG:* Análisis de drogas, de gases (monóxido de carbono) y determinación de alcohol en la sangre, etc.

*Aplicaciones PCG:* Análisis de pinturas, fibras, plásticos, alquitranes, grasas, etcétera.

### 3. *Espectrometría de Masas (EM)*

Los espectros de masas se obtienen por conversión de los componentes de una muestra en iones gaseosos que se mueven rápidamente y se separan en función de su relación masa-carga. La espectrometría de masas es probablemente, de entre todas las herramientas analíticas al alcance del científico, la de aplicación más general dado que la técnica es capaz de suministrar información sobre la composición cualitativa y cuantitativa, tanto de analitos orgánicos como inorgánicos en muestras complejas.

*Aplicaciones:* Análisis de drogas y de acelerantes en los casos de incendios, etcétera.

### 4. *Espectroscopía de absorción en el infrarrojo (IR)*

Esta técnica tiene una gran aplicación en el análisis cualitativo y cuantitativo. Su principal utilización ha sido la identificación de componentes orgánicos que,

por lo general, presentan espectros complejos en el infrarrojo medio con numerosos máximos y mínimos que resultan útiles al efectuar comparaciones. En efecto, en muchos casos el espectro infrarrojo medio de un compuesto orgánico proporciona una huella única, con unas características que se distinguen fácilmente de los modelos de absorción del resto de los compuestos.

*Aplicaciones:* Análisis de drogas, plásticos, fibras, pinturas, etcétera.

#### 5. *Espectroscopía molecular de absorción ultravioleta-visible (UV-VIS)*

Las medidas de absorción basadas en la radiación ultravioleta o visible encuentran extensa aplicación en la determinación cualitativa y cuantitativa de especies moleculares. Esta circunstancia no le resta valor pues, por otro lado, permite eliminar miles de sustancias, es decir, reduce en forma importante el campo de investigación.

*Aplicaciones:* Identificación de drogas, etcétera.

#### 6. *Espectroscopía atómica*

La espectroscopía atómica se basa en la absorción, emisión o fluorescencia de radiación electromagnética por las partículas atómicas. Estos procedimientos se encuentran entre los métodos analíticos más selectivos. Las sensibilidades son por lo general en el intervalo de las partes por millón a las partes por mil millones. En la mayoría de los casos se puede realizar un análisis espectral atómico en pocos minutos.

La espectroscopía de absorción atómica es mucho más utilizada que la de emisión o la de fluorescencia, por ser más adecuada para los análisis de rutina en ma-

nos de operadores con poca experiencia. Este procedimiento constituye un medio sensible para la cuantificación de más de 60 elementos.

Ahora bien, la espectroscopía de absorción atómica sin flama proporciona, por lo general, una mayor sensibilidad que la de con flama, porque toda la muestra se atomiza en un periodo muy breve y el tiempo promedio de estadía de los átomos en la trayectoria óptica es de un segundo o más.

*Aplicaciones:* Detectar en las manos residuos del disparo de un arma de fuego (bario, plomo, antimonio), así como para determinar metales pesados en casos de envenenamiento.

### 7. *Espectroscopía de Rayos X*

La espectroscopía de Rayos X, al igual que la espectroscopía óptica, se basa en la medida de la emisión, absorción, dispersión, fluorescencia y difracción de la radiación electromagnética. Estas medidas aportan una información muy útil sobre la composición y estructura de la materia.

La medida de la fluorescencia de Rayos X (FRX), así como de la difracción de Rayos X (DRX), tienen *frecuente aplicación* en el examen de la evidencia física.

La primera, para el análisis elemental de partículas microscópicas; la segunda, para el análisis de cristales, aceites, minerales, polvos, pinturas e incluso drogas.

Son también de aplicación cotidiana en los modernos laboratorios de Criminalística la microscopía electrónica de barrido acoplada a un espectrómetro de Rayos X, para identificar y cuantificar residuos del disparo de un arma de fuego (gránulos de pólvora, bario, plomo y antimonio); el análisis por activación de neutrones, para identificar y cuantificar residuos del disparo de un

arma de fuego, específicamente bario y antimonio, y los rayos laser, para detectar huellas dactilares latentes.

Los sistemas acoplados de dos o más instrumentos en el examen de la evidencia física juegan también un importante papel.

A manera de ejemplo mencionaré uno de los más so- corridos: cromatografía de gases-espectrometría de ma- sas (GC-MS).

## 8. *Microscopía*

La observación armada de la evidencia física se ini- ció con el uso de una simple lente de aumento (lupa). Actualmente, los avances de la tecnología han puesto en manos de los investigadores microscopios simples, compuestos, de comparación, esteroscópicos, con luz polarizada y electrónicos.

Capítulo aparte lo conforman las técnicas biológicas, que comprenden la citología, la microquímica (reaccio- nes coloreadas, reacciones microcristalográficas, reac- ciones microespectroscópicas), la inmunología, la enzi- mología y la electrofóresis, cada una de ellas con sus espectaculares avances. Finalmente, el novedoso capí- tulo de la informática.

En este momento, por su alto costo, son pocos los la- boratorios de criminalística que están en condiciones de aplicar todas las técnicas antes citadas. Sin embar- go, esto no debe ser motivo de desánimo, pues si es ver- dad que resulta indispensable contar con suficiente equipo de trabajo, es también cierto que son más im- portantes los investigadores que aplican y desarrollan las técnicas.

## PROYECCIONES ACTUALES DE LA CRIMINALÍSTICA

Como todo árbol joven y robusto, la criminalística tiene un grueso tronco y fuertes frondosas ramas. Actualmente, se la concibe como la constelación científica y tecnológica que se ocupa fundamentalmente de determinar la existencia de un hecho presuntamente delictuoso, o bien de reconstruirlo, o bien de precisar y señalar la intervención de uno o varios sujetos en el mismo, a fin de proporcionar a los encargados de administrar justicia los datos científicos y técnicos, que les permitan cumplir con su noble y elevado cometido.

Quienes hoy en día cultivan esta disciplina, insisten más que nunca, en la gran importancia de aplicar en los laboratorios de criminalística los últimos descubrimientos científicos y tecnológicos.

La investigación criminalística, por su complejidad y modalidades, por su incontenible e insospechado desarrollo, no puede ser función exclusiva de cuerpo o institución alguna. Su estado actual y sus presentes proyecciones, exponen la diversidad de sus ramas y el vigor e importancia que han adquirido en los últimos años.

La evolución de la investigación criminalística y las transformaciones del delito en las sociedades civilizadas, al compás de los avances de la ciencia y tecnología

modernas, han dado a la criminalística novísimas orientaciones.

El desenvolvimiento de la criminalística y sus proyecciones actuales propugnan el incremento de los recursos científicos y técnicos para luchar contra el delito, el que, conforme acertadamente expresó Alfredo Nicéforo, "no muere: se transforma, pasando de ambiente en ambiente, de civilización en civilización".

En resumen: La criminalística es una disciplina enciclopédica que, al paso del tiempo, reclama de sus cultivadores mayores y más profundos conocimientos. Por otra parte, debe hacer frente a las irreductibles corrientes del delito, aplicando los más recientes avances de la ciencia y la tecnología. De ser necesario, debe dar nacimiento a nuevas ramas que la robustezcan. Sólo así podrá luchar eficazmente contra el crimen, plaga que azota a todos los pueblos y que sigue al hombre como la sombra al cuerpo.

Las tareas de la criminalística, como las de cualquier otra ciencia, distan mucho de haber llegado a su etapa de plena madurez. El procesalista mexicano Guillermo Colín Sánchez, ha llegado a afirmar: "En el momento actual, el progreso científico es de tan alta consideración que bien puede decirse que la ciencia y la técnica, siempre al servicio de la humanidad, fatalmente se proyectan sobre el procedimiento penal, a grado tal que quizá no sea remoto el día en que de aquéllas dependa, en gran parte, la realización de los fines del proceso penal."

Un día la criminalística, gracias al trabajo de centenares de científicos y técnicos que laboran afanosamente bajo todos los cielos del mundo, proveerá al procedimiento penal de bases válidas, fidedignas y operativas, para hacer cada vez más objetiva la difícil tarea de administrar justicia entre los seres humanos.

A ese día, afortunadamente, cada vez nos acercamos más gracias a los avances de la ciencia y de la técnica aplicados a la investigación de los delitos.

Un  
sin  
inc  
ma  
hu  
ma  
cier  
cion  
los s  
E  
te la  
econ  
cienc  
pendi  
desgr  
dad

camos  
écnica

### LA CRIMINALÍSTICA Y LA JUSTICIA PENAL MODERNA

Uno de los problemas que hoy afligen al mundo entero, sin excepción de país alguno, lo constituye el notable incremento de la delincuencia y su variada gama de manifestaciones; muchas de ellas tan antiguas como la humanidad, pero otras no menos numerosas y acaso de mayores alcances por sus terribles efectos, surgidas recientemente a la sombra de las profundas transformaciones estructurales que vienen sucediéndose en todos los sectores de la sociedad.

En efecto, los vertiginosos cambios operados durante las últimas décadas obedecen tanto a una evolución económica, política y social como al desarrollo de la ciencia y de la técnica, factores simultáneos e interdependientes, cuyo dinamismo también se refleja, por desgracia, en la naturaleza e incidencia de la criminalidad que, lejos de permanecer estática, reviste cada día nuevas modalidades, adaptándose con asombrosa rapidez a las circunstancias de la vida moderna.

Este proceso de verdadera metamorfosis que se advierte en la adecuación de la delincuencia a las más recientes condiciones de la realidad contemporánea, puede describirse, en términos generales, a partir de cuatro tendencias dominantes.

La primera consiste en el surgimiento cada vez mayor de organizaciones criminales, grupos de malhechores profesionales que operan en forma coordinada, conforme a una estratégica distribución de actividades.

La segunda es la que se refiere al incremento de la violencia grave ejercida por los criminales, sin la más mínima consideración para con la vida de personas inocentes y aún haciendo gala de absoluto desdén frente a las posibles consecuencias de ello.

La tercera tendencia de la criminalidad actual estriba en la proliferación de los delitos económicos y financieros, tales como la falsificación de cheques, las estafas, el tráfico de divisas y, más recientemente, los fraudes realizados mediante el uso de computadoras.

La cuarta tendencia es la relativa a un creciente tráfico internacional, sobre todo en materia de estupefacientes, lo cual revela un fenómeno paralelo: la internacionalización de la delincuencia.

Por fortuna, simultáneamente a una mayor diversidad y eficacia en la actividad delictiva, también se han perfeccionado los métodos y las técnicas que se aplican para combatirla. Tal es el caso de la Criminalística, disciplina de eminente raigambre científica y técnica que dispone en nuestros días de los más depurados procedimientos para comprobar la existencia del delito y establecer con certeza la identidad de su autor.

La Criminalística, en palabras del Dr. Celestino Porte-Petit, "proporciona los elementos para la investigación delictiva e instituye; por lo tanto, un factor determinante para la efectividad del ordenamiento penal y procesal penal, en bien de la justicia. Por ello afirmamos, continúa el maestro, que la criminalística constituye un baluarte de las Garantías Penales y Procesales Penales, porque hace realidad el descubrimiento y verificación científica del delito y del delincuente". El res-

petado penalista añade "que, dadas sus finalidades, la Criminalística viene a constituir un complemento en la función encomendada al Derecho Penal y al Derecho Procesal Penal, otorgando protección a las fundamentales garantías del hombre, que serían ilusorias si no se fortalecieran con una certera investigación científica del delito".

Resulta indudable que la recta impartición de justicia exige, de parte de los juzgadores, el conocimiento objetivo de los hechos y para ello se requiere, en primera instancia, el apoyo técnico-científico de la Criminalística, cuyos cultivadores "auxilian a los juzgadores al modo como los anteojos auxilian al sentido de la vista", según lo expresó Pietro Ellero en acertada e ilustrativa metáfora.

La trágica historia de los errores judiciales, que tanto desacredita a la justicia a los ojos de la opinión pública, casi siempre aparece estrechamente relacionada con la pobreza o inexistencia de recursos técnico-científicos como auxiliares de la resolución jurisdiccional. Puesto que se trata de una materia en la cual suelen ser muy graves sus consecuencias, y en ocasiones irreparables, las posibilidades de error deben reducirse al mínimo, cuando no totalmente eliminadas.

Partiendo del postulado de que "la justicia es la verdad en acción", la Criminalística ha de incorporar a su cuerpo de conocimientos los más recientes avances de la moderna tecnología, a fin de pasar definitivamente de la época de las "aproximaciones" a la de las "precisiones".

A la luz de estas reflexiones, queda de manifiesto la urgente necesidad de contar con laboratorios de Criminalística a la altura de los tiempos, es decir, equipados con los más modernos instrumentos y provistos del personal capacitado para aprovechar plenamente sus ventajas.

Ahora bien, la diversidad de problemas criminalísticos planteados a los Servicios Periciales por las autoridades competentes, depende de la forma de comisión de los delitos y, por supuesto, del grado de criminalidad de la población, resultante, en términos generales, de las tendencias criminógenas de sus integrantes y de los factores exógenos que las favorecen.

Para cumplir su misión, los Servicios Periciales deben contar con auténticos especialistas en las diferentes ramas de la Criminalística, de quienes no sólo se espera honradez y responsabilidad, sino, asimismo, preparación profesional, experiencia en el desempeño de sus labores y una muy clara visión acerca de las limitaciones y los alcances de su respectiva especialidad, de tal modo que su dictamen sea siempre un testimonio digno de crédito.

Por lo tanto, el enfoque moderno de la investigación pericial implica de sus cultores la más estricta actitud científica, dado que los encargados de administrar justicia necesitan un auxilio técnico y científico de la mayor calidad, evitando, hasta donde humanamente es factible, que se produzcan errores judiciales pues "si el experto se equivoca, el error judicial es casi seguro".

Es evidente que la modernización de los Servicios Periciales no debe limitarse a la adquisición de recursos tecnológicos, pues por muy avanzados que éstos fueren no reportarían utilidad alguna a falta de personal capacitado para su adecuado manejo y efectivo aprovechamiento; el equipo humano sigue y seguirá siendo factor primordial en las tareas de investigación, toda vez que su creciente complejidad requiere la intervención de elementos profesionales, de auténticos especialistas. "Especialización y formación científica, dejó escrito Jiménez de Asúa, son los puntos de apoyo del eje en torno al cual debe moverse la justicia moderna."

## DEONTOLOGÍA PERICIAL

En virtud de que el vocablo "deontología" significa etimológicamente "estudio de lo que se debe hacer, del deber, de la obligación moral", se puede definir la deontología pericial como el estudio de los deberes éticos del perito.

Los deberes de referencia exigen del perito un conjunto de cualidades intelectuales y morales que no son fáciles de adquirir, pero que son susceptibles de irse atesorando y aumentando a través de la práctica y la experiencia.

La importancia de la deontología en el caso de las actividades periciales procede fundamentalmente de la gravedad y trascendencia de las responsabilidades del perito, así como de la complejidad y delicadeza de los problemas que le son planteados. Por lo tanto, el perito debe estar suficientemente documentado e ilustrado sobre los principios deontológicos que rigen sus actividades profesionales, a fin de poder seguir sin vacilaciones las normas que dirijan su conducta.

La actividad pericial es regulada por el derecho natural y el derecho positivo. El primero impone al perito ser hombre de ciencia, de conciencia, de celo y discreción; el segundo codifica sus deberes profesionales, que varían según los estados.

El deber fundamental del perito consiste en tener una ciencia y habilidad suficientes para poder resolver

los problemas que le son planteados, obligación que deriva del principio de justicia, uno de los principios del derecho natural.

Bajo el nombre de ciencia profesional se entiende el conjunto de conocimientos teóricos y prácticos requeridos por la actividad pericial.

La habilidad profesional se refiere a la conveniente aplicación de dichos conocimientos a los casos particulares que se presenten.

Al perito no le son suficientes los conocimientos teóricos, sino que también debe estar respaldado por su experiencia.

Al perito le conviene el conocimiento del dibujo, porque puede expresar gráficamente muchos detalles de la peritación; el conocimiento de varios idiomas también le será de gran utilidad, porque mediante él podrá enterarse de los progresos de la ciencia y de la técnica, y podrá sacar mayor provecho de la inmensa bibliografía criminalística que hoy se publica en revistas y libros. El perito también debe tener una regular cultura humanística, porque la sana literatura ayuda a formar el juicio y el estilo.

Para auxiliarse en sus investigaciones, el perito necesita de la lógica a fin de conocer las leyes del pensamiento; de las técnicas para adquirir conocimientos; de la metodología para evaluar los resultados obtenidos.

El perito debe proceder de acuerdo con una conciencia honesta, teniendo tan sólo en cuenta los principios científicos; debe permanecer alejado de los intereses que representan las partes, no obstante que lo ataquen o presionen.

En resumen: la actividad pericial exige del que la ejerce una absoluta honestidad en el obrar y una preparación científica responsable, para poder proceder técnicamente, con toda diligencia y prudencia.

A  
DEL I  
ejerci

I. Ser  
cien

Ser  
es de s  
tener  
esta es  
de con  
sarios  
mente  
to toda  
absteni  
atinada  
con un p

II. Ser

Al re  
pre pres  
lizada er  
en ser cl  
como nor  
rañón: "I  
ca elegan

III. Mant  
y cien

El peri  
informació

A continuación, me permito formular un DECÁLOGO DEL PERITO, que resume las normas relevantes de su ejercicio profesional:

#### DEBERES PROFESIONALES DEL PERITO

##### I. *Ser consciente de las limitaciones de su capacidad científica*

Ser consciente de lo que se sabe y de lo que se ignora es de suma importancia en materia pericial. Equivale a tener una brújula que indique, ante un problema de esta especialidad, el camino a tomar, a saber: en caso de contar con la experiencia y los conocimientos necesarios que permitan su solución, proceder inmediatamente a ello; en caso contrario, procurarse de inmediato toda la información y la experiencia necesarias, absteniéndose entre tanto de dictaminar. Para tomar atinadamente estas decisiones, el perito deberá contar con un poder desarrollado de autocrítica.

##### II. *Ser metódico, claro y preciso en sus dictámenes*

Al redactar su dictamen, el perito debe tener siempre presente que va dirigido a una persona no especializada en criminalística. En tal virtud, debe esmerarse en ser claro, preciso, conciso y sencillo. En fin, tendrá como norma el siguiente concepto de don Gregorio Marañón: "En el lenguaje esencialmente científico la única elegancia permitida es la CLARIDAD."

##### III. *Mantener actualizados sus conocimientos técnicos y científicos*

El perito tiene la obligación de mantener al día su información en materia de su especialidad, debiendo con-

sultar para ello las más recientes publicaciones. Mantenerse al día exige, por lo tanto, estudio ininterrumpido.

IV. *Colaborar eficazmente con las autoridades en el esclarecimiento de la verdad*

La misión primordial del perito consiste en auxiliar a los encargados de procurar y administrar justicia en el descubrimiento de la verdad histórica de los hechos. Esto significa que cualquier desviación al respecto, deberá encontrar en el experto la más rotunda negativa. Ciertamente el perito, fiel a su misión, ha de respetar y amar, ante todo y sobre todo, la verdad y la justicia.

V. *Dictaminar sobre cuestiones técnicas y científicas sin emitir opiniones de carácter legal*

El perito no debe invadir cercados ajenos, no debe salirse del campo que le es propio. Debe limitar su actuación al terreno que le corresponde. Debe, tan sólo, aportar pruebas concretas, por lo común científicas y técnicas. Que quede claro: ¡El perito no es un juzgador!

VI. *Actuar con imparcialidad, acuciosidad, dedicación y prudencia*

El perito procurará desentrañar la verdad objetiva, el hecho objetivo, la cosa objetiva, sin deformarla ni tergiversarla para ceder a inclinaciones personales o a intereses inconfesables. Además, procederá con buen juicio, sin precipitaciones, sin audacias inconvenientes y pueriles, con extremo cuidado y total entrega.

VII. *Aplicar los métodos y las técnicas de la investigación científica en la búsqueda de la verdad*

Los problemas de orden criminalístico que el perito tiene que resolver, requieren de él determinada postura intelectual, caracterizada por una actitud crítica, que sólo admite conclusiones cuando éstas se basan en la verificación. El propio perito procurará establecer firmemente el procedimiento general que debe seguir, el orden de las observaciones, experimentaciones y razonamientos. Una vez establecido el camino general por recorrer, señalará los procedimientos particulares o técnicas, en su mayoría de orden instrumental, que deberá aplicar para tal fin. En suma, el perito deberá proceder con todo rigor científico.

VIII. *Fundar sus conclusiones sobre la verificación de los hechos*

El perito siempre deberá verificar empíricamente sus enunciados, ya sea por medio de la observación o de la experimentación. Es importante hacer notar lo siguiente: la criminalística, como todas las disciplinas, necesita de la racionalidad, es decir, necesita que sus enunciados sean coherentes y no contradictorios. Sin embargo, ésta, con ser una condición necesaria, no es suficiente en el caso de las disciplinas fácticas (referentes a hechos), entre las que se cuenta la criminalística, sino que se les impone la exigencia de que los enunciados o hipótesis de que parten, así como las conclusiones a las que llegan, sean verificables por medio de la experiencia.

IX. *Escuchar y ponderar ecuánimemente, con espíritu abierto, las objeciones metodológicas y técnicas que cuestionen sus dictámenes*

El perito deberá recibir de buena voluntad cualquier crítica que se haga a su dictamen, aceptando siempre lo que a la razón y a la verdad convenga. Con inteligencia y serenidad defenderá sus enunciados, respetando siempre las opiniones contrarias. Es fundamental excluir de la controversia estrecheces y prejuicios, así como evitar expresiones que puedan dar lugar a resentimientos. Las discusiones deben circunscribirse estrictamente al plano de los hechos. En resumen, el perito no tendrá miedo a la crítica, porque "la verdad es fuerte y acaba por imponerse".

X. *Excusarse de dictaminar sólo por razones técnicas, legales o éticas*

El perito es un científico, no un mago. La ciencia y la técnica, con todo y sus avances, tienen aún sus límites. "La criminalística, en ninguna de sus ramas, es arte adivinatorio, magia blanca, ni superchería, sino una disciplina científica nutrida, sostenida y vigorizada por todas las ramas del saber humano." Así, cuando el perito se enfrente a un problema cuya solución no esté al alcance de las posibilidades actuales de su especialidad, o cuando por razones de hecho no cuente con los suficientes elementos de juicio, su deber es excusarse de dictaminar.

En cuanto a las razones legales y éticas por las que el perito debe excusarse de emitir su dictamen, casi todas ellas tienen que ver con la imparcialidad y con la serenidad de espíritu necesarias para dictaminar sin apasionamientos y con estricta objetividad. Entre di-

chas causas de excusa podemos citar el parentesco por consanguinidad o por afinidad del perito con el ofendido o con cualquiera de las partes en el proceso, así como sus relaciones de íntima amistad, de respeto, de gratitud o de amor hacia cualquiera de ellos, o el hecho de tener motivos para guardarles odio o resentimiento. En cualquiera de estas circunstancias, repetimos, es obvio que el dictamen del perito puede ser sospechoso de poca confiabilidad, por lo que la excusa de dictaminar es la solución más razonable.

## BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- BENNETT, W. W. Y HESS, K. M.: *Criminal Investigation*. 4a ed., West Publishing Co., USA, 1994.
- CASTELLANOS, Israel, *La Sangre en Policiología*, Habana (Cuba), 1940.
- CLÉMENT, J. L.: *Science Légales et Police Scientifique*, Editorial Masson, París, 1987.
- DAVIES, G.: *Forensic Science*, 2a. ed., Editorial American Chemical So., Washington, D. C., 1986.
- ECKERT, W. C.: *Introduction to Forensic Sciences*, 2a. ed., Editorial CRC, USA, 1997.
- DE FOREST, et col: *Forensic Science. An Introduction to Criminalistic*, Editorial Mc Graw-Hill, USA, 1983.
- DEL VAL LATIERRO, F.: *Grafocrítica*, Editorial Tecnos. Madrid (España), 1963.
- GASPAR, G.: *Nociones de Criminalística e Investigación Criminal*, Editorial Universidad, Buenos Aires (Argentina), 1993.
- GAYET, J.: *Manual de la Policía Científica*, Trad. de José Ferrer Aleu, 2a. ed., Editorial Zeuz, Barcelona (España), 1965.
- GERBERT, V. J.: *Practical Homicide Investigation*, 2a. ed., Editorial CRC, USA, 1993.
- GROSS, H.: *Manual del Juez*. Trad. del alemán por Máximo de Arredondo, Méjico, 1900.
- GUZMÁN, C. A.: *Manual de Criminalística*, Editorial La Rocca, Buenos Aires (Argentina), 1997.
- HUNT, S. M.: *Investigation of Serological Evidence*, Editorial Charles C. Thomas, USA, 1984.
- JIMÉNEZ DE ASÚA, L.: *Tratado de Derecho Penal*, T. I., 4a. ed. act., Editorial Losada, Buenos Aires (Argentina), 1964.
- KIRK, P. L.: *Crime Investigation*, 2a. ed., Editorial Inters-

- ciencia, USA, 1978, *The Crime Laboratory*, 2a. ed., Editorial Charles C. Thomas, USA, 1972.
- KRISHNAN, S. A.: *An Introduction to Modern Criminal Investigation. Whit Basic Laboratory Techniques*, Editorial Charles C. Thomas, USA, 1978.
- KROGMAN, W. M. & ISCAN, M. G.: *The Human Skeleton in Forensic Medicine*, 2a. ed., Editorial Charles C. Thomas, USA, 1986.
- LOCARD, E.: *Manual de Técnica Policiaca*, 4a. ed., Trad. del francés por A. Bon, Editorial José Montesó, Barcelona (España), 1962.
- LORENTE ACOSTA, J. A. Y LORENTE ACOSTA, M.: *El ADN y la Identificación en la Investigación Criminal y en la Paternidad Biológica*, Editorial Comares, Granada (España), 1995.
- MORENO G., L. R.: *Manual de Introducción a la Criminalística*, 7a. ed., Editorial Porrúa, México, 1993; *Ballística Forense*, 9a. ed., Porrúa, México, 1997.
- O'HARA, CH. E. & OSTERBURG, J. W.: *An Introduction to Criminalistics*, Ed. Macmillan Co., New York (USA), 1994.
- OSBORN, A. S.: *Questioned Documents*, 2a. ed., Editorial Professional-Technical Series, USA, 1929.
- SAFERSTEIN, CH.: *Criminalistics. An Introduction to Forensic Science*, 3a. ed., Editorial Prentice-Hall, USA, 1987; *Forensic Science Handbook*, Editorial Prentice-Hall, Inc., USA, 1982.
- SANDOVAL SMART, L.: *Manual de Criminalística*, Editorial Jurídica de Chile, Santiago de Chile, 1960.
- SVENSSON, A.: *Techniques of Crime Scene Investigation*, 2a. ed., Editorial Elsevier, New York, USA, 1981.
- VÉLEZ ÁNGEL, A.: *Investigación Criminal*, 2a. ed., Editorial Temis, Bogotá (Colombia), 1983.
- WILLARD, HOBART, H. et col.: *Métodos Instrumentales de Análisis*, Grupo Editorial Iberoamericano, México, 1991.

- ciencia, USA, 1978, *The Crime Laboratory*, 2a. ed., Editorial Charles C. Thomas, USA, 1972.
- KRISHNAN, S. A.: *An Introduction to Modern Criminal Investigation. Whit Basic Laboratory Techniques*, Editorial Charles C. Thomas, USA, 1978.
- KROGMAN, W. M. & ISCAN, M. G.: *The Human Skeleton in Forensic Medicine*, 2a. ed., Editorial Charles C. Thomas, USA, 1986.
- LOCARD, E.: *Manual de Técnica Policiaca*, 4a. ed., Trad. del francés por A. Bon, Editorial José Montesó, Barcelona (España), 1962.
- LORENTE ACOSTA, J. A. Y LORENTE ACOSTA, M.: *El ADN y la Identificación en la Investigación Criminal y en la Paternidad Biológica*, Editorial Comares, Granada (España), 1995.
- MORENO G., L. R.: *Manual de Introducción a la Criminalística*, 7a. ed., Editorial Porrúa, México, 1993; *Balística Forense*, 9a. ed., Porrúa, México, 1997.
- O'HARA, CH. E. & OSTERBURG, J. W.: *An Introduction to Criminalistics*, Ed. Macmillan Co., New York (USA), 1994.
- OSBORN, A. S.: *Questioned Documents*, 2a. ed., Editorial Professional-Technical Series, USA, 1929.
- SAFERSTEIN, CH.: *Criminalistics. An Introduction to Forensic Science*, 3a. ed., Editorial Prentice-Hall, USA, 1987; *Forensic Science Handbook*, Editorial Prentice-Hall, Inc., USA, 1982.
- SANDOVAL SMART, L.: *Manual de Criminalística*, Editorial Jurídica de Chile, Santiago de Chile, 1960.
- SVENSSON, A.: *Techniques of Crime Scene Investigation*, 3a. ed., Editorial Elsevier, New York, USA, 1981.
- VÉLEZ ÁNGEL, A.: *Investigación Criminal*, 2a. ed., Editorial Temis, Bogotá (Colombia), 1983.
- WILLARD, HOBART, H. et col.: *Métodos Instrumentales de Análisis*, Grupo Editorial Iberoamericano, México, 1991.

PRÓLOGO

1. An
2. De
3. Ob
4. Mé
5. Pro
6. Fij
7. Le
8. La
9. El
10. Ca
11. El
12. Sa
13. Ser
14. Sa
15. Pe
16. Pir
17. Vic
18. Dr
19. Ex
20. Do
21. Va
22. Hu
23. Cla
24. Té
25. AD

## ÍNDICE

	Págs.
PRÓLOGO . . . . .	IX
1. Antecedentes históricos . . . . .	1
2. Definición de criminalística . . . . .	5
3. Objeto de estudio . . . . .	7
4. Método . . . . .	9
5. Protección del lugar de los hechos . . . . .	11
6. Fijación del lugar de los hechos . . . . .	13
7. Levantamiento y embalaje de los indicios . . . . .	17
8. Las técnicas criminalísticas . . . . .	20
9. El valor de las técnicas criminalísticas . . . . .	22
10. Características de clase e individuales . . . . .	24
11. El laboratorio de criminalística . . . . .	26
12. Sangre . . . . .	28
13. Semen . . . . .	31
14. Saliva . . . . .	33
15. Pelos y fibras . . . . .	34
16. Pinturas . . . . .	37
17. Vidrios . . . . .	39
18. Drogas . . . . .	40
19. Explosiones e incendios . . . . .	42
20. Documentoscopia . . . . .	44
21. Vainillas y proyectiles . . . . .	50
22. Huellas dactilares . . . . .	55
23. Clasificación dactiloscópica . . . . .	58
24. Técnicas modernas de identificación de personas . . . . .	61
25. ADN . . . . .	66

26. Análisis instrumental de la evidencia física . . . . .	70
27. Principios fundamentales de los instrumentos analíticos modernos aplicados en la investigación científica de los delitos . . . . .	74
28. Técnicas instrumentales modernas aplicadas al examen de la evidencia física . . . . .	79
29. Proyecciones actuales de la criminalística . . . . .	84
30. La criminalística y la justicia penal moderna . . . . .	87
31. Deontología pericial . . . . .	91
 BIBLIOGRAFÍA GENERAL . . . . .	 99

Esta obra se terminó de imprimir y encuadernar  
el 20 de julio de 2010 en los talleres de  
*Castellanos Impresión, SA de CV,*  
Ganaderos 149, col. Granjas Esmeralda,  
09810, Iztapalapa, México, DF



El volumen que el lector tiene en sus manos comprende los conceptos fundamentales de la Criminalística, así como los procedimientos analíticos básicos, especialmente los de carácter instrumental, que con mayor frecuencia aplican en el examen de la evidencia física los expertos forenses.

Se procuró una redacción clara y sencilla para este libro, con el propósito de que su lectura no sea tediosa, sino comprensible y fácil. Fue escrito especialmente para aquéllos que prestan sus servicios en los laboratorios.

Los temas que integran esta obra son tratados en forma breve y sumaria, destacando los aspectos que, a juicio del autor, son más relevantes. Se trata, por lo tanto, de un compendio o prontuario criminalístico.

La lectura de este texto hará ver la necesidad de la especialización de los profesionales de la Criminalística, ya que la función primordial de éstos consiste en aplicar los avances científicos y tecnológicos al examen de la evidencia física levantada del escenario del crimen en el curso de la investigación. Esta es la razón por la cual los actuales expertos necesitan estar graduados en ciencias forenses, a fin de garantizar la seriedad y calidad científica de los dictámenes.

Primera reimpresión



