

# Policía Científica

100 Años de Ciencia al Servicio de la Justicia







# Policía Científica

100 Años de Ciencia al Servicio de la Justicia

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:  
<http://www.publicacionesoficiales.boe.es>

Edita:



© MINISTERIO DEL INTERIOR  
Comisaría General de Policía Científica

ISBN: 978-84-8150-300-5 (papel)	Depósito legal: BI 2318-2011 (papel)	NIPO: 126-11-079-9 (papel)
ISBN: 978-84-8150-301-2 (CD-ROM)	Depósito legal: BI 2319-2011 (CD-ROM)	NIPO: 126-11-080-1 (CD-ROM)
		NIPO: 126-11-081-7 (en línea)

En esta publicación se ha utilizado papel reciclado libre de cloro, de acuerdo con los criterios medioambientales de contratación pública.



### **Dirección y coordinación de la obra**

José Miguel Otero Soriano

SECRETARIO GENERAL DE POLICÍA CIENTÍFICA

### **Colaboraciones y agradecimientos**

Archivo Central de la Unidad de Documentos Españoles y Archivo.

Brigada Local de Policía Científica de Cornellá.

Brigada Local de Policía Científica de Coslada.

Brigada Provincial de Policía Científica de Bilbao.

Brigada Provincial de Policía Científica de Las Palmas.

Brigada Provincial de Policía Científica de Ourense.

Brigada Provincial de Policía Científica de Oviedo.

Brigada Provincial de Policía Científica de Salamanca.

Brigada Provincial de Policía Científica de Vitoria.

Covadonga Calvo Magdaleno, Comisaría General de Policía Científica (Informática).

Diario ABC (Hemeroteca).

Julieta García Morilla, Biblioteca de la Facultad de Derecho de la Universidad de Alcalá.

Sección de Tecnología de la Imagen de la Comisaría General de Policía Científica.

Al resto de compañeras y compañeros de Policía Científica que han contribuido con sus opiniones y trabajos.





# ÍNDICE

Cien años de Policía Científica . . . . .	9
ALFREDO PÉREZ RUBALCABA	
Policía Científica. De ayer a hoy . . . . .	11
FRANCISCO JAVIER VELÁZQUEZ LÓPEZ	
La Comisaría General de Policía Científica . . . . .	13
MIGUEL ÁNGEL SANTANO SORIA	
Introducción y notas históricas . . . . .	15
JOSÉ MIGUEL OTERO SORIANO	
La identificación lofoscópica . . . . .	39
ESPERANZA GUTIÉRREZ REDOMERO	
LUIS HERNÁNDEZ HURTADO	
La inspección ocular . . . . .	71
GEMMA BARROSO VILLARREAL	
JUAN ANTONIO RODRÍGUEZ SAN ROMÁN	
Imagen forense . . . . .	97
ANTONIO MARCOS CALAMA	
JOSÉ FRANCISCO REÑONES FULGUERAL	
JOSÉ VICENTE POLVOROSA ZAMORA	
Documentoscopia . . . . .	123
AMADOR MORIANO MOHEDANO	
GUILLERMO PUERTO GISBERT	
Balística forense . . . . .	143
ADOLFO BUSTA OLIVAR	

Laboratorio Químico .....	167
FRANCISCO RAMÍREZ PÉREZ (coordinación)	
PEDRO GARCÍA ÁLVAREZ (incendios)	
DELFINA PASTOR RODRÍGUEZ (drogas)	
ANA RUIZ HERNÁNDEZ (fibras)	
MARIO RICA MATEA (LIMS)	
ALFONSO VEGA GARCÍA (explosivos)	
AMANCIO SÁNCHEZ GUTIÉRREZ (residuos de disparo)	
JAVIER HERRERA MARTÍNEZ (tierras)	
AMELIA HERNÁNDEZ GARCÍA (pinturas)	
BEGOÑA PEÑA DOMÍNGUEZ (tintas de seguridad, vidrios)	
El laboratorio de ADN .....	203
LOURDES PRIETO SOLLA	
CARMEN SOLÍS ORTEGA	
Acústica forense .....	225
CARLOS DELGADO ROMERO	
Antropología forense .....	241
FRANCISCO CELORRIO ENCISO	
VIRGINIA GALERA OLMO	
Entomología forense .....	259
ANA MARÍA GARCÍA-ROJO GAMBÍN	
Informática forense .....	275
MARÍA JESÚS LLORENTE VEGA	
Calidad, I+D, cooperación internacional .....	303
LOURDES HONORATO VALLEJO	
JOSÉ MIGUEL OTERO SORIANO	
La cadena de custodia .....	315
ANTONIO DEL AMO RODRÍGUEZ	
CARMEN FIGUEROA NAVARRO	
Formación, actualización y especialización en Policía Científica .....	331
EMILIO PRIETO ANDRÉS	
La Secretaría .....	345
JOSÉ MIGUEL OTERO SORIANO	





# CIEN AÑOS DE POLICÍA CIENTÍFICA

ALFREDO PÉREZ RUBALCABA

*Vicepresidente primero del Gobierno y Ministro del Interior*

Este año la Policía Científica celebra su Centenario y, con él, todas las buenas cosas que ha hecho por la seguridad y los derechos y libertades de los españoles. Vaya mi agradecimiento a las más de 2.000 personas que con su trabajo están ayudando a que los ciudadanos estén y se sientan más seguros.

Decía Louis Pasteur que tienes que dudar de ti mismo hasta que los datos no dejen lugar a dudas. No es el lema de la Policía Científica, pero podría serlo, porque en esta tarea, en la que es primordial descubrir verdades y desenmascarar errores, se necesitan personas con agudeza y sensibilidad para ver en los datos y en los hechos que esconden el camino hacia una sociedad cada vez más justa. Dicho de otro modo, la Policía Científica aporta los elementos objetivos que permitirán que los culpables sean encarcelados y que los inocentes queden libres. Y esta es una gran tarea en democracia.

Estoy convencido de que el espíritu que guió a los primeros policías que dedicaron su esfuerzo y su tiempo al Servicio de Identificación Dactilar, allá por 1911, es el que guía el trabajo de los profesionales de hoy en la Policía Científica. Con los mismos principios y con la esperanza cierta de que están haciendo algo por la sociedad y por el Estado de Derecho.

Y así es, porque no podríamos contar con un sistema de Justicia, si me permiten, justo, si no contaríamos con un servicio policial que, a través de la prueba y los informes periciales, garantice que sean las pruebas objetivas, y solo las pruebas, las que determinen la inocencia o la culpabilidad de toda persona sometida a un proceso.

Cuando miras atrás y ves lo mucho que ha avanzado la innovación científica y técnica en el último siglo, no puedes sino maravillarte. Ahora bien, cuando miras, más concretamente, al interior de nuestra Policía, sientes una doble satisfacción porque te encuentras con que la investigación policial, positivamente afectada por esos avances, se ha convertido con los años en la punta de lanza de la modernización de nuestro sistema de seguridad.

Y ello es posible porque en la Policía Científica se aúnan tres elementos clave e ineludibles: la investigación, la innovación y la formación. Los tres han puesto en evidencia que la Policía sabe muy bien por dónde debe avanzar. Confieso que, tal vez por mi doble faceta de responsable de Interior y químico, tengo una especial sintonía con la Policía Científica y su gente.

¿Cómo no calificar de excelente un servicio que ha realizado tantos y tan útiles avances en la investigación policial? Hay muchos ejemplos; ahí están el nuevo Sistema Automático de Identificación Dactilar (SAID), la nueva Estadística Nacional de Policía

Científica, la ampliación del Plan Nacional de Identificación de Detenidos, el Protocolo de Actuación de los miembros de Policía Científica en delitos violentos y en la realización de la diligencia de autopsia o la Base de Datos de Huellas de Calzado y de Neumáticos. También el Sistema Automático de reconocimiento de locutores, el Grupo de Pericias Caligráficas en escritura árabe (cuyos resultados, de manera especial en la investigación de los atentados del 11-M, han sido determinantes), el pleno funcionamiento de la base de datos comunitaria de EURODAC o la potenciación del área de Pericias Informáticas. Sin olvidar la incorporación de la Infografía Forense a la práctica de Policía Científica, el Programa de Calidad Integral en los laboratorios de ADN y Químico, la Base Nacional única de desaparecidos y cadáveres sin identificar o la Base Nacional única de Balística. Por último, aunque no menos importante, el Convenio con la Universidad de Alcalá de Henares para crear el Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales.

En este punto, y ya que me he referido a lo hecho, parece necesario hablar del futuro de la Policía Científica. Un futuro que le enfrentará a nuevos desafíos y nuevos riesgos y que le exigirá ser aún mejor. La calidad de su trabajo dependerá, probablemente, todavía más que ahora, de cuánto se potencie esa innovación a la que antes me refería, de las mejoras en la investigación, de la mayor preparación del personal y del refuerzo de la coordinación y la cooperación con personas e instituciones que compartan con la Policía Científica la misión de hacer más seguro este país para sus ciudadanos.

Los ciudadanos tienen que saber que los miembros de la Policía Científica, su profesionalidad, su objetividad al trabajar con las pruebas y su compromiso con la verdad de los hechos son el elemento clave para conseguirlo.

Junio de 2011



# POLICÍA CIENTÍFICA. DE AYER A HOY

FRANCISCO JAVIER VELÁZQUEZ LÓPEZ  
*Director General de la Policía y de la Guardia Civil*

El centenario de Policía Científica es una ocasión inmejorable para hacer un recorrido de la importancia que ha tenido esta especialidad policial en el desarrollo y modernización de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad en su misión de investigación del delito y descubrimiento del delincuente.

La misión policial está íntimamente ligada a la identificación de las personas, y es esta identificación personal la que será el objetivo permanente de la policía científica, lógicamente con los aportes teóricos que, en cada momento, la han enriquecido, pasando del principio de la unicidad –cada cosa es única y diferente de las demás– al de la variabilidad –en qué proporción una cosa se relaciona consigo misma y con el resto.

La utilización de la ciencia como apoyo a las tareas policiales comenzó por la posibilidad de comparar huellas dactilares, una vez fue posible identificar las huellas basándose en lo que llamamos crestas papilares. Estas crestas papilares se caracterizan porque son genéricas y permanentes, lo que permite, entre otras cosas, su clasificación e identificación.

El día a día ha demostrado lo fructífera y provechosa que ha resultado la relación entre policía y ciencia, que no solo ha permanecido en el tiempo, sino que se ha multiplicado y evolucionado, siendo el hito más destacado en la actualidad en las tareas de identificación la aplicación de técnicas de comparación genética a través del ADN.

Como el objetivo de este libro conmemorativo es hacer un relato histórico por cada una de las áreas de trabajo, no me detendré en ellas, pero sí quiero hacer mención a algunos de los aspectos organizativos fundamentales que han tenido que ver en los últimos tiempos con Policía Científica.

En primer lugar, cabe decir que la Comisaría General de Policía Científica cuenta, desde 2008, con un Catálogo de Puestos de Trabajo que extiende esta especialidad a toda la organización policial, logrando, de esta manera, que los especialistas en esta materia estén disponibles en cualquier instancia policial, cumpliendo el principio de subsidiariedad: el órgano superior colabora cuando el inferior lo necesita por alguna causa.

Destacable es el hecho de la existencia de bases de datos comunes a las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad como son el Sistema Automático de Identificación Dactilar (SAID) la Base Nacional Única de ADN, y el IBIS o Sistema de Identificación Balística, bases que, además de en el ámbito nacional, facilitan el intercambio de datos entre países, debiendo mencionar aquí el Tratado de Prüm, propuesto por España en 2005, y suscrito por los veintisiete Estados Miembros de la Unión Europea, el cual permite el intercambio auto-

mático de datos de forma segura entre los Estados, lo que sin duda contribuye a un aumento de la eficacia policial en la lucha contra la delincuencia transfronteriza.

La experiencia acumulada por Policía Científica en la identificación de víctimas a lo largo de su historia, pues no en vano el Cuerpo Nacional de Policía es la institución policial que más actuaciones de esta índole acumula, derivó en una iniciativa que, tras dos años de conversaciones entre los expertos de las disciplinas científicas y criminalísticas de la Dirección General de la Policía y de la Guardia Civil, y Médicos Forenses, desembocó en la aprobación en Consejo de Ministros del Real Decreto 32/2009, de 16 de enero, que aprobó el Protocolo nacional de actuación médico-forense y de Policía Científica en sucesos con víctimas múltiples. En virtud de esta norma, el día 18 de diciembre de 2009, se constituyó la Comisión Técnica Nacional para sucesos con víctimas múltiples. En este sentido, este Real Decreto ha sido recibido con elogios por varias instituciones extranjeras, algunas de las cuales lo están tomando como modelo.

Finalmente, resaltar y poner de manifiesto el apoyo y el esfuerzo presupuestario que la Dirección General de la Policía y de la Guardia Civil, en línea con las instancias del Ministerio del Interior, ha prestado a la Comisaría General de Policía Científica, logrando, de esta manera, que hoy se pueda disponer de unas instalaciones y tecnología que sitúan a esta especialidad en la vanguardia mundial.

Y todo ello, en el convencimiento de que la labor que desarrollan sus integrantes es fundamental para el objetivo de aumentar la seguridad de los ciudadanos, destinatarios últimos del compromiso de esta Dirección General.

Junio de 2011



# LA COMISARÍA GENERAL DE POLICÍA CIENTÍFICA

MIGUEL ÁNGEL SANTANO SORIA  
*Comisario General de Policía Científica*

Es para mí, como Comisario General de Policía Científica, un gran honor el que podamos celebrar el Centenario de la creación de la Policía Científica en España con la publicación de este libro, en cuyas páginas van a encontrar los lectores un resumen de su historia desde el nacimiento, en 1911, hasta nuestros días, pero, además, podrán conocer las perspectivas de futuro de esta especialidad policial que, en mi opinión, son casi ilimitadas si somos capaces de conseguir aplicar a la investigación policial los imparables avances de la ciencia y las nuevas tecnologías.

Policía Científica, como se dice en uno de los capítulos de este libro, ha tenido épocas en las que se ha avanzado más y otras en las que el progreso ha sido menor, incluso momentos en que, por circunstancias de variada índole, no existían avances porque no se investigaba.

Pero, si hemos llegado al desarrollo actual, a la importancia que hoy tiene el trabajo de Policía Científica para todos los miembros del Cuerpo Nacional de Policía, para las autoridades judiciales y fiscales y para la sociedad en su conjunto, ha sido debido al entusiasmo de aquellos pioneros que pusieron en marcha el Servicio de Identificación Dactilar y que, generación tras generación, se ha mantenido en la inmensa mayoría de sus integrantes, que no solo se han limitado a cumplir con su deber, sino que en momentos incluso poco propicios han hecho de la investigación y del desarrollo de nuevas técnicas que hicieran más eficaz su trabajo, un objetivo perdurable.

Pues bien, a todos ellos y a sus sucesivos Jefes, mis antecesores, quiero desde estas páginas, agradecerles su esfuerzo, igual que a los muchos profesores universitarios que nos han ayudado y, de manera especial, a la dirección e investigadores del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales de la Universidad de Alcalá, así como al Rector y equipo de gobierno de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo, quienes, año tras año, nos han permitido que, a través de sus prestigiosos cursos de verano, lleguemos no solo a los ciudadanos, sino también a tantos profesionales de las Ciencias Forenses.

Y, para terminar, a mí me corresponde agradecer al exministro Sr. Alonso, que me nombró para este cargo, al actual Vicepresidente Primero del Gobierno y Ministro del Interior Sr. Pérez Rubalcaba, al Secretario de Estado de Seguridad, Sr. Camacho, a los sucesivos Directores Generales y al Director Adjunto Operativo, que me hayan apoyado siempre para poder realizar esta apasionante misión de dirigir la Policía Científica española durante los siete últimos años, periodo que, naturalmente, no hubiera sido tan fructífero sin la entrega y lealtad de mis colaboradores más cercanos y el buen trabajo de los

2.061 miembros del Cuerpo Nacional de Policía, Técnicos Superiores, Cuerpos Generales y demás personas que hoy formamos la Policía Científica en España.

Gracias también a todos los autores de los diferentes capítulos de este libro, que desinteresadamente y con ilusión han escrito esta historia de un siglo de Policía Científica, y a la Secretaría General Técnica del Ministerio del Interior, que nos ha permitido publicarlo.

Junio de 2011



# INTRODUCCIÓN Y NOTAS HISTÓRICAS

JOSÉ MIGUEL OTERO SORIANO







«Si he logrado ver más lejos, ha sido porque he subido a hombros de gigantes», escribió Isaac Newton a Robert Hooke en 1676.

La cita es del físico Stephen Hawking, en su obra del mismo título *A hombros de gigantes*, publicada en España en 2003 por la Editorial Crítica, y se usa refiriéndose a Copérnico, Galileo, Kepler, Newton y Einstein.

Esta frase, que Newton utilizaba al hablar de sus trabajos en el campo de la óptica más que a sus grandes descubrimientos sobre la gravitación y las leyes del movimiento, refleja adecuadamente el continuo que se da en la ciencia y, por extensión, en la historia de la civilización y se refiere a los pasos, muchas veces pequeños, que se dan apoyándose en otros anteriores.

En nuestro caso también se ha producido un avance desde 1911 hasta hoy en día, dirigido por unos pocos, pero mantenido y soportado por muchos, tantos que hoy no tienen un lugar personal en el recuerdo; lo que queda es su aportación diaria, muchas veces en condiciones francamente adversas, que ha venido sumando esfuerzos durante todo este tiempo.

Y no me refiero solo a los grandes nombres como Olóriz, Mora, Santamaría o Piédrola, por destacar a unos pocos de los que aportaron contenidos teóricos o doctrinales a la Policía Científica, ni a quienes han ocupado los puestos de dirección –clave en cualquier organización y alrededor de cuya mención se articula nuestra historia–, sino a los cientos de hombres y mujeres que cada día han aportado lo mejor de sí mismos con el único objetivo del cumplimiento del deber, careciendo durante muchos años de un reconocimiento equitativo, que es lo que ahora quiere ser este libro conmemorativo del Centenario del establecimiento de la Policía Científica en España.

El trayecto recorrido no ha sido unilineal ni ha contado con un ritmo sostenido debido a que la Policía Científica, por su objetivo principal de presentar pruebas a los tribunales, es una planta que, además de riego y abono, requiere un sustrato conocido como estado de derecho, una de cuyas bases es la presunción de inocencia que solo puede resultar enervada por la aportación de esas pruebas.

Por ello a veces perdió velocidad, incluso se detuvo para volver a ponerse trabajosamente en marcha, pero siempre se apoyó en la obra de muchos «gigantes» cuyos nombres no tienen el reconocimiento universal de los autores a los que se refiere Stephen Hawking, pero cuentan con el agradecimiento de todos los que tenemos conciencia de nuestro papel: unir el pasado con el futuro, tomando lo mejor de ayer para construir una sólida base en la que se apoye el mañana.

## HISTORIA<sup>1</sup>

La policía científica, o criminalística<sup>2</sup>, nacerá en nuestro país, como en tantos otros, a partir del llamado sistema antropométrico del francés Alphonse Bertillon, quien en 1882 consiguió que la Policía de París reconociera este método como un sistema identificativo.



Consistía en asegurar la identificación del delincuente por sus medidas antropométricas, su descripción y sus marcas particulares, junto con la fotografía y la impresión de los surcos papilares de los dedos pulgar, índice y medio de la mano derecha.

En este punto hay que mencionar a Edmond Locard, considerado por muchos como el padre de la criminalística, quien estableció en 1910 sus llamados cuatro principios:

1. Principio de transferencia o de intercambio («*Quis-cumque tactus vestigia legat*»). Cualquier presencia en un lugar (escena) deja (y se lleva) vestigios (visibles o no).
2. Principio de correspondencia. Establece la relación de los indicios con el autor del hecho. Por ejemplo, si dos huellas dactilares corresponden a la misma persona, si dos proyectiles fueron disparados por la misma arma, etc.
3. Principio de reconstrucción de hechos. Permite deducir a partir de los indicios localizados en el lugar de los hechos en qué forma ocurrieron estos.
4. Principio de probabilidad. Deduce la posibilidad o imposibilidad de un fenómeno con base en el número de características verificadas durante un cotejo.

Sobre estos principios se ha apoyado la actividad que nosotros llamamos policía científica, que en otros lugares se denomina criminalística y que hoy se entienden como sinónimos de las denominadas ciencias forenses, que agrupan a las disciplinas que se usan en policía científica si bien hay una discusión, cuyo contenido se sale de este trabajo, sobre cuáles de esas disciplinas pueden considerarse científicas y, si como conjunto, constituyen una ciencia concreta y diferenciada.

Siguiendo los pasos de Bertillon, en 1895 se crea en el Gobierno Civil de Barcelona el primer Gabinete Antropométrico y fotográfico con fines identificativos, reforzándose al año siguiente con la creación del Servicio de Identificación Judicial, mediante Decreto del Ministerio de Gracia y Justicia de 10 de septiembre, que disponía la creación «en las cárceles del Reino del Servicio de Identificación Antropométrico, según el sistema de Bertillon».

En 1908 se crea en Madrid la primera Escuela teórico-práctica de Policía, destacando entre sus asignaturas la Antropometría y la Fotografía, como se haría poco después en la Escuela de Barcelona, donde el Gabinete Antropométrico gozaba de un gran prestigio.

Fue imponiéndose en España, como en otros países, la dactiloscopia como medio de identificación personal, basada en la clasificación de los dibujos formados por las crestas papilares de las yemas de los dedos de las manos, y concretamente el sistema dactiloscópico del argentino Vucetich, adoptado por el Cuerpo de Seguridad y Vigilancia (antecesor

<sup>1</sup> En este pequeño relato histórico no se entrará en los detalles que luego serán mencionados en cada una de las áreas de conocimiento que componen esta obra conmemorativa (nota del coordinador).

<sup>2</sup> Definida por Villanueva como «la ciencia que estudia los indicios dejados en el lugar del delito, gracias a los cuales puede establecerse, en los casos más favorables, la identidad del criminal y las circunstancias que concurden en el hecho delictivo». Uso esta definición entre las muchas disponibles ya que, en mi opinión, describe certeramente el trabajo diario.

de la Policía) con las modificaciones introducidas por el catedrático de Anatomía e Inspector Técnico del Servicio de Identificación Judicial, Doctor don Federico Oloriz<sup>3</sup>, profesor de Antropometría y Fotografía de la Escuela de Policía de Madrid desde 1907.

En 1909 Olóriz edita su *Guía para extender la tarjeta de identidad* y la reparte entre los alumnos de la Escuela de Policía, uno de los cuales era Victoriano Mora Ruiz, futuro profesor de la Escuela de Policía y jefe del Gabinete de Identificación.

El 25 de junio de 1911 comienza a funcionar en la Jefatura Superior de Policía de Madrid el Servicio de Identificación Dactiloscópica, que cumplimentaba únicamente la reseña de los detenidos (tarjetas alfabética y dactiloscópica), añadiéndose la fotografía al año siguiente, siendo Director General de Seguridad, el primero de tal denominación, don Ramón Méndez Alanís, partidario de la especialización de la Policía, lo que le llevará también a crear las Brigadas, entre ellas la de Investigación Criminal.

Es oportuno dedicar una mención especial a una revista que apareció en Madrid el 5 de marzo de 1913 con el nombre de *La Policía Científica*, dirigida por Gerardo Doval, de la que no consta que tuviera una larga vida, pero que en su primer número decía, bajo el epígrafe, «*A guisa de Prefacio*», algunas cosas que parece interesante reproducir:

«*Nuestro campo tiene un cultivo reciente pues ni la criminología ni aún la Policía científica, son cosas viejas, y sobre ser de poco tiempo este cultivo, no ha tenido la irradiación necesaria ni la difusión conveniente.*

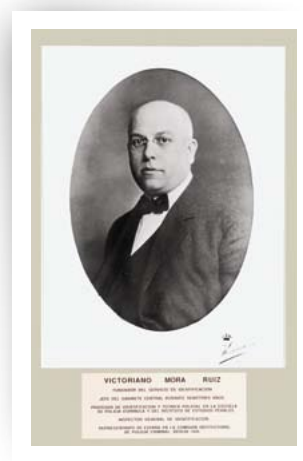
*Los conocimientos nuevos, los hallazgos científicos, los senderos abiertos en las selvas vírgenes de una modalidad cualquiera del trabajo intelectual, deben incorporarse presto al torrente de la cultura para nutrición e iluminación de todos los entendimientos...*

*Muertos y bien muertos ya, en todo pueblo limado por la civilización, los sedimentos empíricos de la Policía, un concepto y una orientación científica –que ha recogido todo lo servible del empirismo pasado– vino a darle su rango debido y a ponerla sobre los rieles de una renovación constante, porque como muy bien ha dicho un tratadista, la policía científica aplica con método racional a las funciones de policía los conocimientos proporcionados por la antropología, la biología, la psicología, la medicina legal, la física y la química».*

Y ello porque al encanto de la expresión utilizada se une la aparición de ideas como la difusión del conocimiento, la aplicación del método racional y el uso de las ciencias, ideas innovadoras hace un siglo y tan actuales hoy día.

En 1921, y como consecuencia del asesinato del Presidente Eduardo Dato, se produce una reorganización de la Policía Gubernativa, transformando el Gabinete de Identificación de Madrid en Gabinete Central y obligando a los Gabinetes de provincias a remitir al Central un duplicado de las fichas obtenidas, lo que supuso un gran avance a la hora de impedir que los delincuentes, por el mero cambio de nombre, pudiesen eludir las reclamaciones que pesasen sobre ellos.

Ese mismo año se crea en el Gabinete Central un Laboratorio de Técnica Policial, centrado en el estudio de las huellas, rastros o indicios que el investigador encuentra en



<sup>3</sup> Federico Oloriz Aguilera (1855-1912), catedrático de Anatomía en la Universidad Central de Madrid y compañero de Ramón y Cajal, presentó en el Congreso Nacional de Medicina de Zaragoza, en 1908, el «Sistema dactiloscópico español».

*el lugar del suceso* y se nombra profesor de Identificación y Técnica Policial de la Escuela de Policía Española al jefe del Gabinete Central, don Victoriano Mora Ruiz, considerado uno de los maestros de la identificación criminal.

Todas estas medidas hacen que aumenten las identificaciones de reincidentes, que se esclarezcan delitos mediante el revelado de huellas dejadas en el lugar del hecho por los presuntos autores y que, mediante la creación de álbumes fotográficos, se produzca el reconocimiento de delincuentes por parte de las personas perjudicadas.

No puede olvidarse la importancia que todas estas circunstancias van a tener en el intercambio de información entre servicios policiales de distintos países y, sin duda, estarán en la mente de los creadores de la Organización Internacional de Policía Criminal (OIPC - INTERPOL) en 1923.

Este desarrollo obligará a que el 27 de enero de 1922 se dicte una Instrucción encaminada a la reglamentación de los trabajos, lo que se conseguirá definitivamente con las «Reglas a que deben atenerse los Gabinetes Provinciales de Identidad en sus relaciones con el Central» y las «Instrucciones limitadas sobre inspecciones oculares con ocasión de delitos de robo, busca de huellas de crestas papilares, manipulación y embalaje de piezas de convicción», ambas de 24 de marzo de 1926.

En 1921 el Decreto de 14 de junio reorganiza los Cuerpos de Vigilancia y Seguridad, creando en su artículo décimo una Escuela de Policía, continuadora de la de 1907, en la que «recibirán enseñanza teórica y práctica de idiomas, legislación, *método de identificación y análisis...*» los aspirantes de Vigilancia de nuevo ingreso.

En 1925 una nueva reorganización de la Escuela incluye, entre las asignaturas relacionadas con policía científica, la Medicina Legal y Toxicología, Identificación y Técnica Policial, Fotografía Judicial y Policial y Psicología Criminal.

El 1 de enero de 1931 entra en vigor el Reglamento Orgánico de la Policía Gubernativa el cual, en lo referente al Gabinete Central de Identificación, establece como cometido «*cuanto se relaciona con la reseña dactiloscópica y fotográfica de detenidos; las inspecciones oculares; los antecedentes de los delincuentes o identificación de sus huellas y la inspección de los Gabinetes provinciales y locales*». También se ocupaba del sistema de acceso del personal de los Gabinetes, quienes deberían demostrar sus conocimientos especiales de fotografía e identificación.

Desde 1912 se realizaba la reseña fotográfica con dos posiciones, perfil derecho y frente, incluyendo una cartela con el lugar, la fecha y el número de reseña. En 1930 se añadirá una tercera posición, conocida como semiperfil izquierdo, y en la que se buscaba una mayor naturalidad, además del índice derecho del fotografiado en una cuarta división a la que acompañan la fecha, el número de clisé, color del iris, estatura y fecha de nacimiento.

En el año 1930 se diseña el primer *maletín de inspecciones oculares* que, como tal, hubo en nuestro país, superando la anterior maleta de madera que procedía de un diseño de Bertillon.

Este primer maletín, numerado y realizado en piel, contenía gran cantidad de material, clasificado en seis grupos específicos en función del cometido a que se destinara:

- Revelado de huellas
- Obtención de impresiones
- Moldeado y vaciado de huellas
- Levantamiento de planos
- Manipulación y conservación de huellas y pruebas
- Operaciones diversas.

Este maletín demostrará la utilidad de su diseño durante mucho tiempo, perdurando hasta los años sesenta.

En 1934 ya existían en España 200 Gabinetes de Identificación distribuidos en las capitales de provincia, poblaciones importantes y puestos fronterizos, y la importancia de su labor y resultados eran tan patentes que el 17 de noviembre de 1934, el Presidente del Consejo de Ministros del Gobierno de la República, Niceto Alcalá-Zamora, firmó un Decreto reconociendo carácter oficial al Servicio de Identificación. El preámbulo del Decreto decía lo que sigue, expresando de esta manera la filosofía que lo inspiraba:

*«Y como es axiomático que ninguna Policía medianamente organizada puede hoy prescindir de los trabajos del «Servicio de Identificación, pues, sin hipérbole, puede afirmarse que la identificación de los reincidentes y los trabajos técnico policiales de laboratorio son a la Policía lo que los Rayos X a la Medicina, toda vez que lo mismo que no basta el ojo clínico del médico..., puede sostenerse que tampoco basta al policía moderno, toda la astucia, sagacidad, memoria visual y otras dotes que pueda poseer para realizar completamente la cada día más compleja, difícil y delicada función policial; el Gobierno de la República, deseoso de prestar un decidido apoyo a cuanto se refiera al fomento de servicio tan importante como el de Identificación, cree llegado el momento de dar expresamente estado y estructuración oficiales al referido servicio y al hacerlo y para lograrlo cumplidamente estima tener necesidad de no prescindir de algunos aspectos ofrecidos por la realidad y la experiencia.*

*Entre los aspectos a que acabamos de referirnos pueden citarse la conveniencia de conceder al Servicio de Identificación cierta autonomía para que se desenvuelva sin las trabas burocráticas que hasta el presente ha tenido, por lo que es aconsejable que en lo sucesivo dependa directa y exclusivamente del Director General de Seguridad y del Jefe Superior de Policía; que bajo la dirección de dichas Autoridades, el Jefe del expresado Servicio actúe, con autoridad delegada, en misiones predeterminadas y encaminadas especialmente al cumplimiento de las disposiciones existentes o que se dicten, tanto de carácter legal como técnico, al impulso y mejoramiento del servicio, coordinando la actuación del personal afecto al mismo y con el que tenga relación, velando por su perfección material y técnica, inspeccionado el funcionamiento de los Gabinetes que acuerde la Superioridad o los que a su propuesta se considere preciso, procurando el máximo rendimiento del material fijo y fungible, así como el adecuado aprovechamiento de los locales destinados a aquel».*

Cuatro días después, el 21 de noviembre de 1934, y por Orden del Ministerio de la Gobernación, se publicaron en la *Gaceta de Madrid* las «Reglas a que deben atenerse los Gabinetes Provinciales y Locales en sus relaciones con el Central», reglas que han servido como base para el desarrollo posterior de la Policía Científica.

Presentaremos un breve resumen de las citadas *Reglas*:

*«Se reseñarán a todas las personas que ingresen como detenidas en la Jefatura de Vigilancia, salvo las que lo sean por falta y tengan domicilio conocido. Las reseñas se efectuarán inmediatamente después del ingreso y en tarjetas normalizadas. Cada reseña comprenderá: una tarjeta alfabética, otra dactiloscópica y la fotografía de filiación.*

*Con las tarjetas y clichés se formarán las siguientes colecciones de varones y de mujeres, todas ellas dobles:*

- *Alfabética o de antecedentes.*
- *Dactiloscópica, con las tarjetas clasificadas según el sistema español.*

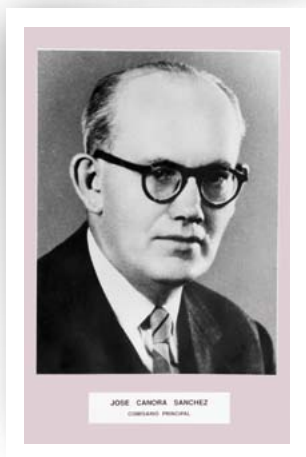
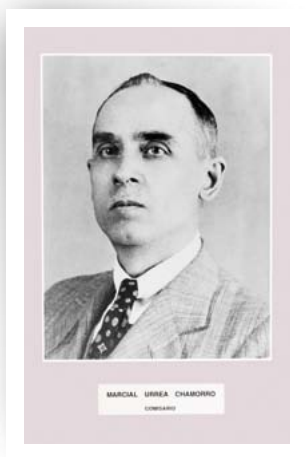
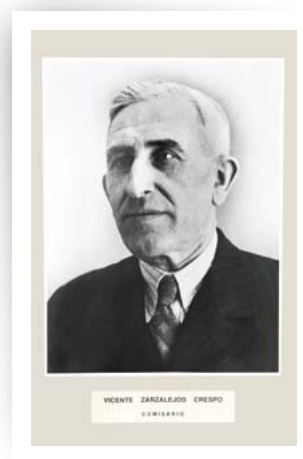


- De apodos, ordenados alfabéticamente.
- De clichés fotográficos, archivados por orden numérico.
- De positivas fotográficas de los delincuentes habituales agrupados por variedades de delincuencia, para facilitar su reconocimiento por personal del Cuerpo y los perjudicados.

Tras la reseña se efectuarán las correspondientes buscas alfabéticas y dactiloscópicas, y si no tuviera antecedentes, se obtendrá una segunda alfabética y otra dactilar, que se remitirá sin formular ni subformular al Gabinete Central de Identificación, junto con una copia positiva del cliché fotográfico.

Si tuviera antecedentes, se anotará al dorso de la tarjeta alfabética y se obtendrá otra complementaria que, con todos los datos, se enviará al Gabinete Central, de manera que cada individuo deberá tener, debidamente relacionadas con la alfabética, un número de tarjetas complementarias igual al de nombres distintos que haya usado después de la primera reseña.

Si fuera reseñado por delito de robo, o fuera considerado policialmente como espadista, copista o palquista, es decir ladrón de viviendas o establecimientos, que utiliza ganzúas o palanquetas, se obtendrá una tercera tarjeta dactiloscópica y las impresiones palmares del causante, que se remitirán al Gabinete Central».



Ese mismo día fue nombrado como primer Inspector General del Servicio de Identificación de la Dirección General de Seguridad, el Inspector de Primera Clase del Cuerpo de Investigación y Vigilancia don Victoriano Mora Ruiz, que llevaba 23 años como jefe del Gabinete Central y era profesor de Identificación y Técnica Policial en la Escuela de Policía Española y del Instituto de Estudios Penales, además de representante de España en la Comisión Internacional de Policía Criminal.

En 1939 se reorganiza la Dirección General de Seguridad, integrada, entre otras, por la Comisaría General de Identificación, de la que la Orden del Ministerio de Gobernación de 7 de octubre decía: «La Comisaría General de Identificación centralizará la labor de los Gabinetes provinciales y locales en lo que se refiere a técnica policial, quedando adscrito a ella el Servicio de Identificación», con lo que se seguía la misma línea comenzada con la creación de la Inspección General del Servicio de Identificación en 1934, al darle a la identificación y a la técnica policial una alta categoría administrativa.

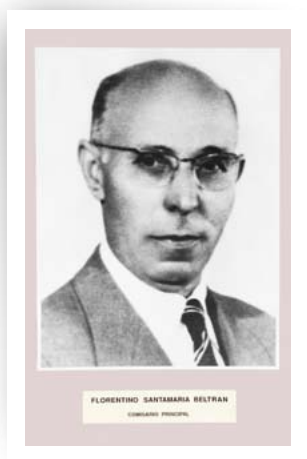
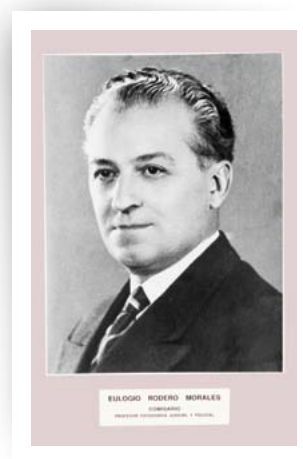
En 1942, en el marco de otra reorganización el Gabinete de Identificación se constituye en la Segunda Sección de la Comisaría General de Orden Público, con las siguientes competencias y divisiones:

- Coordinación de Servicios.
- Reseñas e Identificaciones.

- Laboratorio de Técnica Policial.
- Asuntos extranjeros y represión de falsificaciones.
- Fotografía.
- Material, estadística e inventario.

Esta estructura tendrá una duración de quince años y servirá de base para delimitar las competencias y estructura del Gabinete Central, mencionándose por primera vez a Balística y Documentoscopia con contenidos específicos.

Es interesante mencionar una Circular del Director General de Seguridad, de 15 de septiembre de 1948, que demuestra que el Gabinete va constituyéndose en un área cada vez más especializada y, a la vez, pone sobre el tapete unos problemas de personal que han estado vigentes, con mayor o menor incidencia, durante muchos años. En ella, además de exhortar a todos los funcionarios destinados en el Gabinete a cumplir las *Reglas* en cuanto a la reseña de los detenidos y a la realización de las inspecciones oculares, recordaba a todos los jefes provinciales y locales del entonces Cuerpo General de Policía, «*que el funcionario encargado del Gabinete de Identificación tiene como misión propia y específica atender a este Servicio, y únicamente, en poblaciones de escaso movimiento, podrá aplicársele a otros de carácter burocrático, si el volumen de trabajo en el Gabinete lo permite, pero dando siempre y en todo caso preferencia este funcionario al Servicio de Identificación*».



En este momento parece adecuado hacer mención al Comisario Principal don Florencio Santamaría Beltrán quien, además de ocupar la Jefatura del Gabinete, hizo una aportación fundamental a la identificación dactilar, aportación que hoy día presenta una importancia decisiva en los estudios que sobre frecuencia de aparición de los llamados puntos característicos se están desarrollando. En el I Congreso Español de Medicina Legal, celebrado en Madrid en mayo de 1942, aportó una comunicación en la que establecía la tabla de valores de dichos puntos según frecuencia de aparición en los dactilogramas. Esta valoración cualitativa revolucionaria se adelantaba a su tiempo y suponía una enorme aportación al estándar numérico, al que podría haber superado, aportación que, posiblemente, no fue comprendida ni asumida

en todo su valor, siendo ahora cuando investigaciones dactiloscópicas de vanguardia buscan superar las carencias del sistema, enfrentado al nuevo paradigma, volviendo a las fuentes de Santamaría.

En 1958, el Gabinete se integrará en la Comisaría General de Identificación, que vuelve a reunir en su seno lo referente a la identificación civil –Documento Nacional de Identidad– y a la criminal –Gabinete Central de Identificación–.

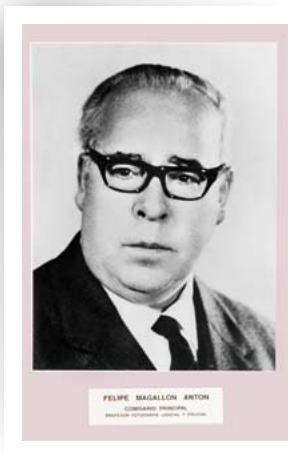
Sus competencias eran:

1. *Respecto a la identificación civil:*

- *La confección, expedición y renovación del Documento Nacional de Identidad.*
- *La imposición de sanciones por el incumplimiento de las normas que rigen en la materia.*

## 2. Respecto a la identificación criminal:

- La ejecución de los trabajos técnico-policiales y auxiliares que contribuyan a la identificación de las personas y al descubrimiento de los delitos, sus autores, cómplices y encubridores interesados por las Autoridades Judiciales y gubernativas o necesarios para la actuación de las Dependencias policiales.
- La información sobre los trabajos técnico-policiales mencionados y antecedentes interesados por las citadas Autoridades o necesarias para la actuación policial.
- La redacción de los informes policiales que hayan de remitirse a la Autoridad Judicial.



- La propuesta de busca y captura de los delincuentes identificados a través de los álbumes criminológicos.

El Gabinete Central de Identificación se estructuraba en cinco Negociados:

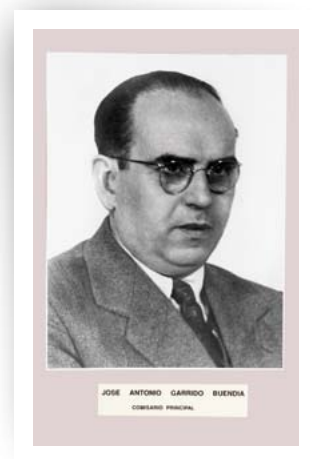
- Secretaría
- Material
- Reseñas e Identificaciones
- Fotografía
- Laboratorio Policial

En 1960 se diseñará y pondrá en uso el *segundo maletín de inspecciones oculares*, que reducía el de los años 30 a una cartera de mano que contenía los siguientes útiles de trabajo:

- Dos botes de reactivos pulverulentos
- Dos pinceles de pelo de marta
- Hojas de papel para transplantes
- Hojas de papel filtro
- Un tubo de tinta para imprimir
- Un rodillo y una plantilla
- Una erina
- Tarjetas decadactilares y palmares
- Cinta métrica
- Varias pinzas
- Tubos de cristal con tapa 3/4n
- Una lupa de mango
- Una linterna.
- Un diamante.
- Dos lápices grasos b/n
- Una tijera

Para otras técnicas de trabajo se dispuso de diferentes maletines específicos.

En el año 1968, por Orden del Ministerio de la Gobernación de 14 de marzo, se implanta una nueva organización del Ministerio de la Gobernación, creándose la Comisaría General de Investigación Criminal en la que se integró el Gabinete Central de Identificación con tres Negociados: Reseñas, Fotografía y Laboratorio de Técnica Policial.



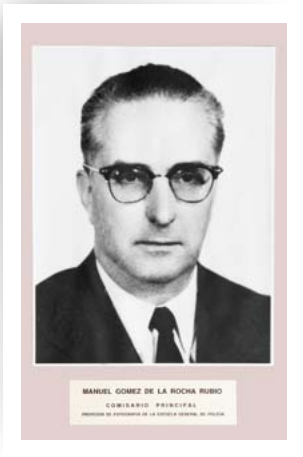




Este Laboratorio trabajaba ya en esos momentos en varias especialidades, tales como Lofoscopia, que se encargaba de la inspección ocular en el lugar del delito, siendo sus informes admitidos como pruebas por la autoridad judicial; Documentoscopia, que se ocupaba de falsificaciones de firmas, de textos manuscritos o mecanográficos, de papel moneda, etc.; Balística, que estudiaba proyectiles, cartuchos y armas de fuego para identificar el arma utilizada; el Laboratorio de Química, que se limitaba a la determinación de sangre humana o animal, a la orientación de posibles sustancias estupefacientes, al examen de pelos y al revelado de huellas con ninhidrina.

Este laboratorio contaba con un equipamiento incipiente: unas lupas de aumento para sus uso en documentoscopia, un microscopio de comparación que incorporaba una cámara fotográfica de placas y una «proyectina» que estaba adaptada para estudios balísticos comparativos mediante unos portabalas y unos portavainas.

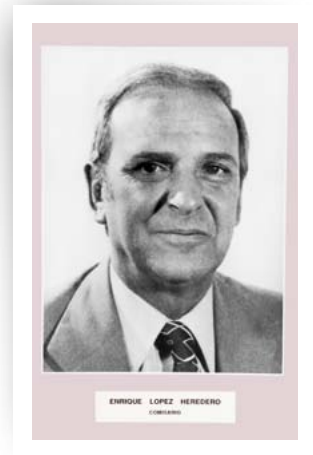
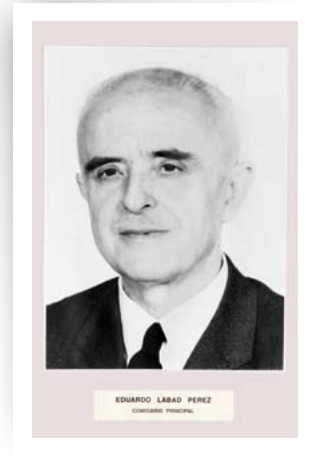
En junio de 1960 se hizo una recopilación de normas para el funcionamiento de los Gabinetes de Identificación y en 1972 se actualizaron las «Reglas» de 1926 con unas normas sobre reseña de detenidos.



Según Orden de 26 de septiembre de 1974, por la que se desarrollaba el Decreto 986/74, el Gabinete *«tiene como misión la ejecución de los trabajos técnico-policiales necesarios para la identificación de las personas y el descubrimiento de los delitos y sus responsables, interesados por las Autoridades judiciales o gubernativas, o que sean precisos para la actuación de las dependencias policiales»*.

Por otra parte, el Reglamento Orgánico de la Policía Gubernativa, aprobado por Decreto 2038/75 de 17 de julio, establecía en su artículo 51 que al Gabinete Central de Identificación *«le corresponde la centralización de reseñas fotográficas y dactiloscópicas y los informes y dictámenes técnico-policiales y análisis físico-químicos a petición de las autoridades policiales, gubernativas o judiciales»*.

Este año verá además la incorporación de nuevo instrumental que incidirá en un aumento de la capacidad de trabajo y de la calidad del mismo. De esta manera se incorporan a Documentoscopia un proyector de perfiles y superficies, un visor de infrarrojos, un fluotest para estudios de documentos con luz ultravioleta, nuevos microscopios criminológicos para Balística, un equipo de endoscopios por fibra óptica, un proyector de perfiles y superficies para medir la anchura de las estrías de las balas y de los campos angu-





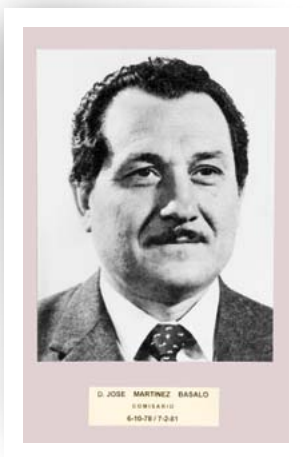
lares, así como un maniquí anatómico articulado para estudio de ropas con orificios y para la determinación de trayectorias.

En Química se adquiere un espectrómetro ultravioleta y otro infrarrojo, además de un cromatógrafo de gases, lo que permitiría análisis cualitativos y cuantitativos de casi cualquier tipo de muestras, lo que antes no era posible.

Estas adquisiciones, junto con un aumento del personal, empiezan a poner a Policía Científica ante la modernidad.

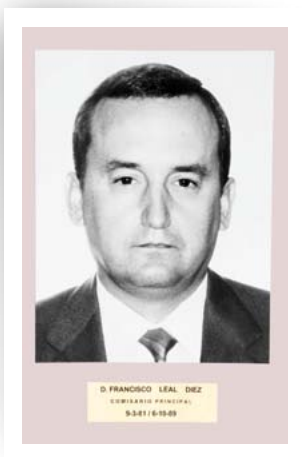
En 1979, mediante la Orden comunicada del Ministerio del Interior de 17 de abril, cambia la organización interna del Gabinete, siempre dependiendo orgánicamente de la Comisaría General de Policía Judicial, convirtiéndolo en un Servicio que estaría integrado por dos Secciones y nueve Negociados.

Las Secciones eran la de Reseñas y Estudios Lofoscópicos –con los Negociados de Tramitaciones, Reseñas, Lofoscopia, Archivo y Enlace con Informática– y la de Laboratorio de Técnica Policial –con los de Documentoscopia, Balística Forense, Análisis Biológicos, Análisis Químicos y Fotografía–.



En 1979 se empieza a usar la fotografía en color en el Gabinete Central de Madrid y se irá extendiendo paulatinamente a algunas Brigadas situadas en sedes de Jefaturas Superiores de Policía, y se adquieren dos microscopios binoculares de discusión para Balística y Documentoscopia respectivamente.

En 1980 se celebra en Madrid, durante los días 21, 22 y 23 de noviembre el Primer Coloquio Nacional de Policía Técnica, con una gran afluencia de profesionales de los Gabinetes, debatiéndose un gran número de cuestiones con el objetivo de «*exponer a la superioridad los problemas actuales de medios, organización y distribución de efectivos y, además, proponer algunas soluciones*», entre las que pueden mencionarse el que los miembros de todos los Gabinetes tuvieran dedicación exclusiva y que los Gabinetes terminaran constituyendo una Comisaría General diferenciada.



El 1 de marzo de 1982, se publica la Circular 618 de la Comisaría General de Policía Judicial sobre recopilación de Normas por las que han de regirse los Gabinetes de Identificación. Estas Normas suponían una revisión y puesta al día de las publicadas el 20 de noviembre de 1934, es decir casi cincuenta años antes.

La Circular recogía todo lo relativo a la Reseña Ordinaria, Reseña Lofoscopia, Reseña Fotográfica y Cuadro esquemático de tarjetas a cumplimentar por los Gabinetes Regionales, Provinciales y Locales, además de incluir cuatro Anexos del que destacaríamos dos, *el Anexo III, Estudios y Trabajos que se realizan en los distintos Negociados del Gabinete de Identificación*, con la enumeración de to-

das las actividades por Negociados, y el *Anexo IV*, que establece las *Normas sobre recogida de muestras y envío al Gabinete Central*.

La importancia de esta Circular radicó en que suponía poner al día todas las normas, algunas inconexas y otras en desuso, que debían regir el trabajo de los Gabinetes.

En 1983 verá la luz un nuevo maletín de inspecciones oculares, metálico y con un vaciado interno de plástico donde alojar las diferentes herramientas que lo componían, y reduciendo su contenido a un equipo básico de reactivos físicos, además de guantes, mascarilla y recipientes para muestras, ya que los nuevos reactivos, como el cianocrilato o DFO, solo se aplicarían en los laboratorios.

La Orden de 12 de junio de 1985 dispuso que el Servicio de Gabinete Central de Identificación comprendiera dos Secciones: la de Identificación, que recogía los Negociados de la anterior Sección de Reseñas y Estudios Lofoscópicos, incluyendo Fotografía; y la de Criminalística, que incluía los del anterior Laboratorio de Técnica Policial, convirtiendo a los anteriormente denominados Negociados en Grupos Técnicos.

El trabajo de Policía Científica había venido experimentando un aumento incesante y en lugares como Madrid el Gabinete Central se veía obligado a combinar el desarrollo de su actividad propia con la que demandaba el trabajo en la ciudad más grande de España. Por ello, el 29 de junio de 1985 la Orden General publicó una Resolución por la que se creaba en la Jefatura Superior de Policía de Madrid un Gabinete Regional de Identificación con estructura, cometido y funcionamiento igual que el resto de los Gabinetes Regionales existentes.

Ese referido incremento había producido la existencia de más de un millón de reseñas dactiloscópicas, lo que hacía necesaria la «informatización» en un momento en que esto ya era posible, y así se adquirió el primer Sistema Automático de Identificación Dactilar (SAID) a la empresa japonesa NEC, ubicándose en las instalaciones policiales de El Escorial el 15 de septiembre de 1986.

En estas instalaciones se fue creando un banco de datos con la grabación de las tarjetas decadactilares existentes, comenzando en 1990 la búsqueda, tanto de las decadactilares como de las latentes reveladas en el lugar del hecho, a través de 18 terminales remotos de consulta repartidos por España (principales Jefaturas Superiores, Comisarías Provinciales y Comandancias de la Guardia Civil).

La instalación y uso del SAID supuso una decidida entrada en la modernidad en unos momentos en que esta tecnología resultaba, además, de las más avanzadas de Europa.

También se incorporó en 1987 una nueva área de trabajo, la denominada Identificación de Voz que, tras la formación de sus miembros en España, Italia, Israel y Estados Unidos, empezó a realizar informes periciales en 1990, centrándose en los primeros tiempos solo en la identificación de hablantes y en la detección de manipulaciones.

El Servicio Central de Policía Científica sustituye al antiguo Gabinete Central de Identificación tras sesenta y siete años de existencia, de 1921 a 1988, con la denominación que le hizo conocido y apreciado por el resto de las unidades policiales y por la judicatura.

En este año 1988, por Orden del Ministerio del Interior de 17 de febrero, se refuerza la estructura orgánica, con la creación de dos Secciones más que añadir a las existentes y que dará lugar a la creación de una quinta Sección en 1991. Esta estructura, resumida, se articulaba de la siguiente manera:

Sección de Identificación, con cuatro Grupos Técnicos y un Negociado Administrativo:

- Grupo Técnico de Reseña
- Grupo Técnico de SAID
- Grupo Técnico de Identificación personal o Lofoscopia
- Grupo Técnico de Identificación de Voz
- Negociado de Tramitaciones.

Sección de Criminalística I, con dos Grupos Técnicos y un Negociado Administrativo:

- Grupo Técnico de Análisis Químicos
- Grupo Técnico de Análisis Biológicos
- Negociado de Tramitación

Sección de Criminalística II, con tres Grupos Técnicos y un Negociado Administrativo:

- Grupo Técnico de Documentoscopia
- Grupo Técnico de Balística Forense
- Grupo Técnico de Fotografía
- Negociado de Tramitación.

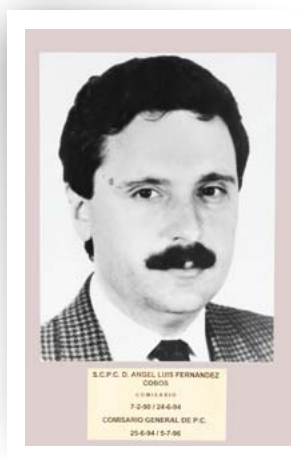
Sección de Estudios e Investigación, con un Grupo Técnico y un Negociado Administrativo:

- Grupo Técnico de Estadística y Control
- Negociado de Tramitación.

En 1991, como dijimos, el Grupo Técnico de Balística Forense se convertirá, por modificación del catálogo de puestos de trabajo, en Sección de Balística Forense con los Grupos Técnicos de Balística Operativa y de Balística Identificativa.

También en 1988, y debido al aumento imparable de los trabajos que se solicitaban a Policía Científica, se crearán por Resolución del Director General de la Policía, de 8 de agosto, dos Laboratorios Territoriales: en Barcelona, con competencia en las Comunidades Autónomas de Cataluña, Valencia, Aragón y Baleares; y el de Sevilla, competente para las Comunidades de Andalucía y Extremadura.

La creación de estos Laboratorios Territoriales procura la descentralización de las competencias de Balística, Documentoscopia y Analítica, reservándose para el Servicio Central aquellos asuntos que los Territoriales no pudieran asumir, dejando aparte la centralización de datos que no sufría ningún cambio, así como la preparación y actualización de los funcionarios, que seguía siendo competencia del Servicio Central.



Con el nombramiento del Comisario Ángel Luis Fernández Cobos como jefe del Servicio Central de Policía Científica, además de la creación de vehículos especiales para las Unidades de Policía Científica y de la llamada Colección Operativa de Armas y Cartuchería, se va a introducir, por primera vez en el discurso de Policía Científica, el concepto de «calidad», que tanta importancia va a alcanzar a partir de esos momentos, convirtiéndose en la piedra angular del desarrollo actual y futuro.

En 1992 se dará otro paso de carácter técnico, –la idea de calidad es un paso conceptual–, que junto con la implantación del SAID responde al concepto de modernidad, de puesta al día; se trata de la creación del Laboratorio

de ADN para analizar todas las muestras de origen biológico que se pudieran recoger en las inspecciones oculares y cuya explotación hasta ese momento era mínima y de resultados poco convincentes.

Y sesenta años después de que se reconociera carácter oficial al Servicio de Identificación, creando para su dirección técnica una Inspección General, el Ministro de Justicia e Interior Juan Alberto Belloch Julbe, Magistrado, firmará el Real Decreto 1334/94 de 20 de junio, de estructura del nuevo Ministerio en el que se creaban cinco Comisarías Generales, con nivel orgánico de Subdirección General, una de las cuales era la de Policía Científica.

La conversión en Comisaría General viene a suponer el alcanzar una autonomía importante en aspectos como personal, presupuesto, organización y la posibilidad de estar en plano de igualdad con las demás Comisarías Generales. Se daba respuesta a una de las «reivindicaciones» salidas del Primer Coloquio de Policía Técnica, de 1980, antes mencionado. Este cambio se concretó en la siguiente estructura:

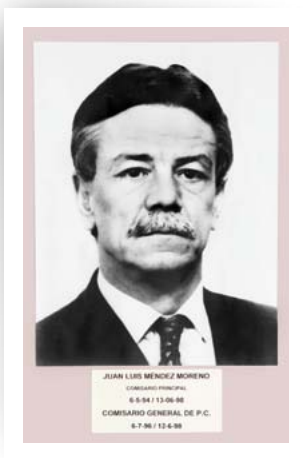
- *Secretaría Técnica.- Con la misión de apoyar y asistir al Comisario general en el ejercicio de las funciones que le son propias, analizar y planificar las líneas generales de actuación en materia de Policía Científica, así como gestionar y tramitar los asuntos relativos al régimen de personal y medios adscritos a la Comisaría General. El Secretario técnico es el segundo Jefe de la Comisaría General y suplirá a su titular en los casos de vacante, ausencia o enfermedad.*
- *Servicio Central de Identificación.- Con la misión de elaborar y aplicar métodos y procedimientos de carácter científico para determinar la identificación de personas y objetos, así como gestionar la práctica de inspecciones oculares.*
- *Servicio Central de Criminalística.- Con la misión de elaboración de informes periciales en materia de interés policial y judicial y el desarrollo y aplicación de métodos y procedimientos de actuación.*
- *Servicio Central de Analítica.- Con la misión de gestionar los laboratorios de Policía Científica y la elaboración de analíticas especializadas.*
- *Servicio Central de Investigación Técnica.- Asumirá las funciones de investigación, desarrollo y de aplicación de nuevas técnicas en el ámbito forense y de colaboración y cooperación con otros organismos e instituciones en materia de Policía Científica.*

En los primeros años noventa, y en la línea de una creciente cooperación policial, la Comisaría General de Policía Científica contribuirá a crear la Red Europea de Institutos de Ciencia Forense, ENFSI, junto con once laboratorios de países europeos.

En 1995 se crearán el Grupo Operativo de Trazas Instrumentales, encuadrado en la Sección de Balística debido a que responde a los mismos principios de estudio de marcas que se utilizan en las tareas propiamente balísticas.

Este mismo año se creará la Sección de Antropología, cuyo embrión había sido desde 1989 el grupo de Estudios Fisonómicos, centrándose ahora en los estudios fisonómicos antes mencionados, en el estudio de imágenes mediante superposición y tratamiento informático, en la identificación de cadáveres y personas desaparecidas y la regeneración de tejidos epidérmicos, tendentes a la identificación de cadáveres cuyo estado requiriese esa técnica.

También en este año verá la luz el primer *Manual de normas de procedimiento*, obra que, en la senda de la calidad que se persigue, hará una descripción detallada de todas y cada una de las numerosas actividades que se desarrollan en la Comisaría General, tanto en el ámbito técnico como en el administrativo y de gestión en busca de la calidad y fiabilidad que los informes periciales requieren.



El Real Decreto 1885/96, de 2 de agosto, que reestructura la Dirección General de la Policía, mantiene las cinco Comisarías Generales, entre ellas la de Policía Científica y estos años servirán para ir consolidando a la Comisaría General tanto a nivel central como periférico, en un escenario duro de dificultades económicas que venían acentuándose casi desde la creación de la Comisaría General que, lamentablemente, no había ido acompañada de las dotaciones presupuestarias necesarias para el enorme desarrollo que ya se estaba produciendo en el momento de su creación y que iba a más.

En 1997 se establece el llamado *Programa 6x6*, que centra la actuación policial en seis tipos de delitos y en seis ciudades. En Policía Científica se implantarán los llamados PTPs, o Policías Técnicas de Proximidad, cuyo desempeño en las poblaciones donde realmente entraron en funcionamiento fue un éxito, puesto que cumplieron el objetivo de proximidad, de cercanía al ciudadano, ya que se llegaba antes a la escena del delito, con lo que el haber sido víctima no se veía agravado con una espera innecesaria y, además, se cubría más rápidamente todo el territorio de la ciudad.

También el hacer más inspecciones oculares con respecto al número de denuncias tuvo gran importancia de cara a la cantidad total de huellas latentes identificadas, lo que, en definitiva, tenía que ver con una mayor satisfacción ciudadana.



Carlos Corrales llega a la Comisaría General en junio de 1998, desde el puesto de Jefe Superior de Policía de Madrid, con una larga biografía en los servicios operativos, lo que marcará, en buena medida, el rumbo de Policía Científica. Serán unos años con una fuerte dinámica de trabajos en diferentes escenarios y prueba de ello es que este periodo se abre con el accidente aéreo ocurrido en Melilla el 25 de septiembre de 1998 donde se estrella un avión de la compañía española Pauknair, que viajaba de Málaga a Melilla, con 38 personas a bordo para terminar con los atentados del 11 de marzo de 2004 en Madrid, en los que fallecerán 191 personas, además del Subinspector Torronteras, miembro del GEO, como consecuencia de la acción terrorista de mayor magnitud acaecida en España.

Estos años, de 1998 a 2004, verán una carencia presupuestaria que no permitirá lograr muchos de los objetivos previstos, como la renovación necesaria del material fotográfico o la adquisición de más medios y personal para los laboratorios de ADN (Madrid, Barcelona y Sevilla), así como que la construcción de una sede para Policía Científica sea mínimamente posible.

Se adquirirá el primer vehículo-laboratorio móvil, el LAE o Laboratorio de Actuaciones Especiales, dotado de fuentes de energía, agua, gran capacidad de carga, sistemas de iluminación que permitan trabajar en escenas al aire libre en ausencia de luz, camilla o mesa de trabajo para antropología, etc.

Los mencionados atentados del 11 de marzo pondrán a prueba a Policía Científica ya que el trabajo a abordar fue de una envergadura nunca antes afrontada.

Además de la necesaria identificación de las víctimas habrá que atender a una gran cantidad de inspecciones oculares en los diferentes escenarios de las explosiones y luego en vehículos, viviendas o diversos locales usados por los sospechosos.

Las identificaciones se conseguirán en un tiempo record y la realización de las inspecciones oculares y, sobre todo su explotación, se alargarán en el tiempo, ya con un nuevo equipo directivo en la Comisaría General.

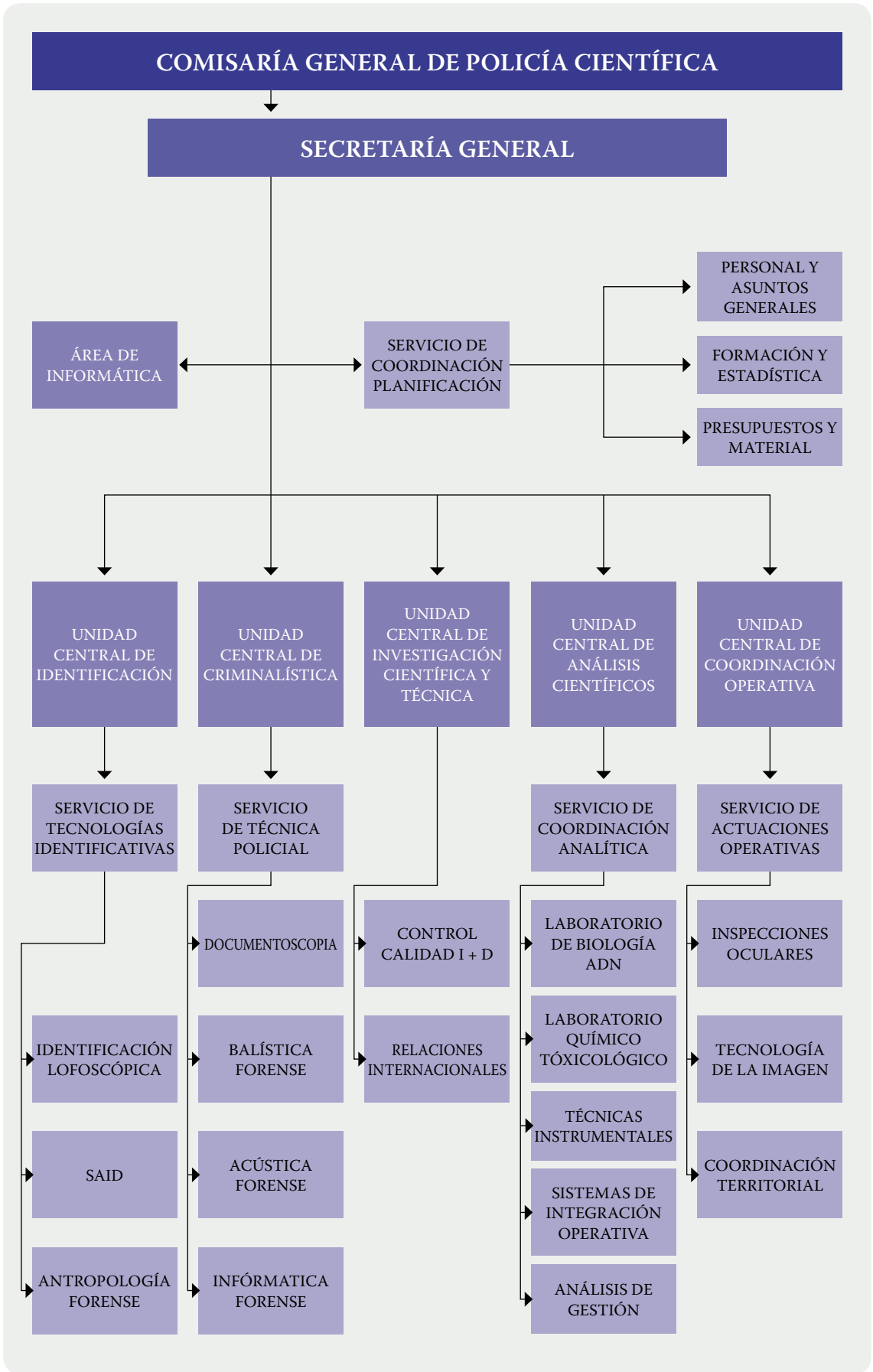
Miguel Ángel Santano se hará cargo de Policía Científica en junio de 2004 y su primera tarea será continuar y concluir las investigaciones que se venían realizando acerca de los atentados del 11 de marzo.

El Comisario Santano procedía de la Brigada Provincial de Policía Científica de Madrid, de la que había sido jefe desde el 10 de diciembre de 1998, habiendo ocupado diferentes puestos operativos y de gestión, además de una estancia anterior en Policía Científica de Tenerife, durante la cual se produjo en la isla el mayor accidente aéreo de la historia de la aviación comercial al chocar de forma frontal un avión de la compañía holandesa KLM y otro de la estadounidense Pan Am, con un total de 585 personas fallecidas.



La Orden INT/2103/2005, de 1 de julio, por la que se desarrolla la estructura orgánica y funciones de los Servicios Centrales y Periféricos de la Dirección General de la Policía, establece que la Comisaría General de Policía Científica está integrada por las siguientes unidades:

- Uno. Secretaría General.- En su función de apoyo y asistencia a la Comisaría General, analiza y planifica sus líneas generales de actuación, y gestiona los asuntos relativos al régimen de personal y medios adscritos a la misma. Se responsabiliza además de los bancos de datos propios de la Comisaría General, así como de las actividades en materia de investigación y desarrollo. Igualmente asume la coordinación operativa y el apoyo técnico de las respectivas unidades territoriales. El Secretario General, como segundo jefe de la Comisaría General, sustituye a su titular en los casos de vacante, ausencia o enfermedad.*
- Dos. Unidad Central de Identificación.- Asume las funciones relacionadas con la reseña dactilar y fotográfica, el servicio automático de identificación dactilar, tecnología de la imagen, antropología y pericias informáticas, así como la elaboración de los informes periciales, de interés policial y judicial, relacionados con las materias de su competencia.*
- Tres. Unidad Central de Criminalística.- Asume las funciones de estudiar y realizar los informes periciales, de interés policial y judicial, en materia de falsificación documental, grafoscopia, balística forense, identificativa y operativa, trazas instrumentales y acústica forense, así como elaborar métodos y procedimientos técnicos para la práctica de la inspección ocular.*
- Cuatro. Unidad Central de Investigación Científica y Técnica.- Asume las funciones relacionadas con la investigación científica y técnica y el control de calidad, así como las relaciones con otros organismos e instituciones, tanto nacionales como internacionales, en materia de policía científica.*
- Cinco. Unidad Central de Análisis Científicos.- Asume las funciones de gestionar los laboratorios de Policía Científica en las áreas de Biología-ADN, Química y Toxicología, así como la realización de analíticas especializadas y la elabora-*





*ción de los informes periciales, de interés policial y judicial, relacionados con las materias de su competencia.*

Desde junio de 2004 hasta hoy cabe destacar en la labor de Policía Científica algunos hechos que, sin duda, deben ser mencionados, además de alguna normativa fundamental a la que también se hace alusión.

El primero será la publicación del nuevo catálogo de puestos de trabajo, de 2008, cuya consecuencia más decisiva, aparte de dotar a toda la organización de un número suficiente de integrantes, fue la de establecer la existencia de expertos en policía científica en cada una de las sedes, de cualquier tamaño, con las que el Cuerpo Nacional de Policía cuenta en España.

Este nuevo catálogo creará también una quinta Unidad Central, la de Coordinación Operativa, en la que se integrarán las áreas de Inspecciones Oculares e Imagen.

En segundo lugar, sobresale la construcción de la nueva sede en Canillas, un edificio de 22.500 metros cuadrados, proyectado y diseñado para albergar unos laboratorios modernos en consonancia con los requerimientos de calidad ya ineludibles sin los cuales no podría haberse hecho realidad la acreditación de los laboratorios de ADN y Químico, hecho que se producirá en el mes de julio de 2010. Estas instalaciones serán inauguradas el 3 de febrero de 2009 por el Presidente del Gobierno, don José Luis Rodríguez Zapatero, siendo Ministro del Interior don Alfredo Pérez Rubalcaba.

Esta inauguración se enmarca, sin duda, en un aumento muy notable de la dotación presupuestaria, que arroja en los últimos años, *grosso modo* para los capítulos de material fungible e inventariable, un total de 16.280.937,71 euros.

El 8 de octubre de 2007 se promulgará la Ley Orgánica 10/2007, reguladora de la base de datos policial sobre identificadores obtenidos a partir del ADN, hito legal, y absolutamente necesario, en la aplicación de esta técnica potente y moderna que se venía aplicando en nuestros laboratorios desde 1990.

Una de las consecuencias de esta Ley Orgánica será la promulgación del Real Decreto 1977/2008, de 28 de noviembre, por el que se regula la composición y funciones de la Comisión Nacional para el uso forense del ADN, dando cumplimiento a lo establecido, desde el año 2003, en la disposición adicional tercera de la Ley de Enjuiciamiento Criminal. La citada Comisión se constituyó en el Ministerio de Justicia el 27 de marzo de 2009 y está presidida por la Directora General de Relaciones con la Administración de Justicia.

También esta Ley Orgánica hizo posible la creación de una *Base Nacional Única de ADN*, en la que se han integrado el Cuerpo Nacional de Policía, la Guardia Civil, las Policías Autónomas Catalana y Vasca y el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, y que cuenta, a 31 de diciembre de 2010, con un total de 173.866 perfiles genéticos, lo cual ha permitido el intercambio de datos con algunos países firmantes del Tratado de Prüm.

El Real Decreto 32/2009, de 16 de enero, por el que se aprueba el Protocolo nacional de actuación médico-forense y de Policía Científica en sucesos con víctimas múltiples, vino a llenar una laguna importante en esta materia de marcado carácter humanitario y legal y en la que la Policía Científica española cuenta, posiblemente, con mayor experiencia que ninguna otra organización policial en el mundo.

La *Orden General* del Cuerpo Nacional de Policía de fecha 14 de septiembre de 2009 publicó una Circular comunicando la creación del Equipo Nacional de Identificación de Víctimas en Desastres en la Comisaría General de Policía Científica y ordenando la crea-

ción de estos Equipos en los niveles territoriales, estableciendo su composición, funciones y procedimientos de actuación.

Son de destacar también:

- *Nuevo Sistema Automático de Identificación Dactilar (SAID)*. El 19 de enero de 2009 entró en funcionamiento un nuevo Sistema Automático de Identificación Dactilar (S.A.I.D.), que se ha implantado en todas las Comisarías de Policía y en los principales Puestos Fronterizos, constituyendo también una Base Nacional Única a la que se han sumado el Cuerpo Nacional de Policía, la Guardia Civil, la Policía Autónoma Catalana, la Policía Foral de Navarra y está pendiente la interconexión con el sistema de la Policía Autónoma Vasca.
- Entrada en vigor de una nueva *Estadística Nacional de Policía Científica*, en 2005, que ha permitido un mayor control de la actividad y la cual se publica en la página web de la Comisaría General para dar una mayor transparencia al trabajo de Policía Científica.
- Ampliación del *Plan Nacional de Identificación de Detenidos*, contando con el informe favorable del Consejo General del Poder Judicial, que puso en marcha el denominado «*cuarto eslabón*» que, en síntesis, consiste en dar continuidad a la cadena de custodia del detenido, mediante la entrega por la autoridad judicial a la institución penitenciaria correspondiente de un ejemplar del impreso generado por el Cuerpo Nacional de Policía, junto con el auto de prisión.
- En 2005 se elaboró una Circular sobre el *Protocolo de Actuación de los miembros de Policía Científica en delitos violentos y en la realización de la diligencia de autopsia*.
- En este periodo han entrado en funcionamiento una *Base de Datos de Huellas de Calzado* y otra de *Neumáticos*.
- Se ha puesto en marcha un *Sistema Automático de reconocimiento de locutores*.
- En julio de 2005 se puso en funcionamiento un Grupo de *Pericias Caligráficas* en escritura árabe, cuyos resultados, de manera especial en la investigación de los atentados del 11-M, han sido determinantes.
- Se ha potenciado el área de *Pericias Informáticas*, convirtiéndola en Sección, enmarcada en la Unidad Central de Criminalística, y la descentralización de estos trabajos en quince capitales de provincia.
- Se ha concluido en todas las Unidades de Policía Científica de España el *cambio de la fotografía y vídeo analógicos por el sistema digital*.
- Se ha incorporado la *Infografía Forense* a la práctica de Policía Científica. Esta nueva técnica permite, entre otras cosas, la representación gráfica en tres dimensiones de la «escena del crimen», lo que constituye una eficaz herramienta en la investigación de los delitos, al tiempo que permite una mejor comprensión de como han sucedido los hechos por parte de todos los intervinientes en el juicio oral y, de manera especial, en los juicios con Jurado.
- Se ha dictado una Circular sobre el tratamiento e informe pericial de las «*Huellas de Oreja*».
- Se ha conseguido el pleno funcionamiento de la *Base de Datos comunitaria de EURODAC*, la cual se enmarca dentro del Convenio de Dublín, en el campo específico de asilo y refugio.
- Se ha puesto en marcha un *Programa de Calidad Integral* en los laboratorios de ADN y Químico, de acuerdo a la Norma ISO 17025, lográndose la acreditación de ambos laboratorios en julio de 2010. Este programa se irá extendiendo paulatinamente al resto de las áreas de Policía Científica.

- *Base nacional única de desaparecidos y cadáveres sin identificar.* Esta base contiene los datos de todas las denuncias por desapariciones, presentadas ante el Cuerpo Nacional de Policía, Guardia Civil, Policías Autónomas Vasca y Catalana y la Policía Foral de Navarra, así como todos los datos de cadáveres sin identificar. Fue presentada por el Secretario de Estado de Seguridad el día 25 de junio de 2009.
- *Base nacional única de balística.* En esta base están integrados el Cuerpo Nacional de Policía y la Guardia Civil y se prevé la integración de las tres Policías autónomas. Además, la Comisaría General de Policía Científica ha liderado, junto con Dinamarca, Holanda, Irlanda, Noruega y Reino Unido, el «Proyecto IBIN», en INTERPOL, con la finalidad de crear una base de datos internacional.
- Asimismo, y tras la firma de un Convenio de Colaboración entre la Secretaría de Estado de Seguridad y la Universidad de Alcalá de Henares, se ha creado el 28 de mayo de 2007 el *Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales*, del cual haremos una breve descripción más adelante.

## COLABORACIÓN UNIVERSIDAD - POLICÍA CIENTÍFICA

Esta colaboración es una parte fundamental en el panorama de Policía Científica y responde a una muy antigua y sentida aspiración consistente en lograr, por parte de la Policía Científica, que los trabajos desarrollados se asienten en unas sólidas bases científicas, para lo cual, además de necesitar una permanente revisión y actualización, se requiere una investigación sobre las materias propias de la policía científica a la luz de los avances y descubrimientos que se producen en las ciencias forenses.

En nuestro país, con el Acuerdo Ministerio del Interior-Universidad de Alcalá de Henares, se ha constituido el Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales (IUICP) con los objetivos de ser un lugar de encuentro entre los profesionales de ambos ámbitos para desarrollar proyectos conjuntos de investigación que sirvan a los fines de ambas instituciones y para desarrollar un Postgrado en Ciencias Policiales.

Para el logro de sus objetivos el IUICP pone en marcha:



1. La creación de un Máster en Ciencias Policiales, que se convirtió en máster universitario oficial a partir de 2009.
2. La celebración de congresos, jornadas y seminarios sobre materias propias de policía científica.
3. La puesta en marcha de una serie de proyectos de investigación sobre diferentes áreas de conocimiento de las ciencias forenses.

Los proyectos de investigación, finalizados o en desarrollo, financiados por el IUICP, se reseñan a continuación:

- Evaluación del método de identificación de locutores de la Comisaría General de Policía Científica.
- Efecto de la temperatura en el ciclo de desarrollo de Califóridos de interés forense y su aplicación en la estimación del intervalo *post mortem*.
- Determinación de fluidos biológicos en manchas.
- Desarrollo de métodos de análisis para la determinación de nitrocelulosa en explosivos intactos y restos de explosión.
- Antropología Forense: otomorfología de la población española.

- Recuperación e interpretación de la información almacenada en lectores y teclados de cajeros automáticos fraudulentos relacionados con tarjetas bancarias.
- Caracterización dactiloscópica de una muestra de población española.
- La prueba ilícita: consecuencias penales y procesales.
- Estudio de single nucleotide polymorphisms (SNPs) de pigmentación humana y otros de ancestralidad con fines forenses.
- Determinación de metales y aniones en suelos para la evaluación medioambiental de la contaminación y cotejos de suelos en estudios criminalísticos.
- Otomorfología de la población española.
- El valor probatorio del peritaje forense científico-oficial: hacia una reforma legislativa desde su mayor reconocimiento jurisprudencial.
- Recuperación e interpretación de la información almacenada en lectores y teclados de cajeros automáticos fraudulentos relacionados con tarjetas bancarias.
- Recuperación y puesta en claro de los datos almacenados en dispositivos portátiles de lectura de tarjetas bancarias de banda magnética.
- Desarrollo de un software de búsqueda automática de pornografía infantil usando un cluster de alta computación.
- Diseño de un estudio de muestras poblacionales de España para estudios forenses.

El IUICP, además de con el apoyo del Secretario de Estado de Interior, don Antonio Camacho Vizcaíno, y del Director del Gabinete de Estudios para la Seguridad Interior, don José Antonio Rodríguez, ha contado con la inestimable colaboración de los Excelentísimos y Magníficos Rectores de la Universidad de Alcalá, don Virgilio Zapatero y don Juan Fernando Galván Reula, además de con la insustituible ayuda de don Alfonso García-Monco Martínez, Decano de la Facultad de Derecho, quien facilita, además, el disponer de unos locales dignos para el desenvolvimiento de las tareas administrativas y de enseñanza.

Debe mucho el Instituto, desde su establecimiento, y aun antes, a don Carlos García Valdés, catedrático de Derecho Penal de la mencionada Universidad, presidente de honor del Instituto y habitual guía en las reuniones y deliberaciones del Consejo del mismo, por su labor seria y ajustada a la lógica, por la perspicacia y claridad de sus ideas, expresadas siempre de manera magistral.

## FUTURO

En este punto, parece necesario hablar del futuro de la Policía Científica, un futuro que consiste, en el corto y medio plazo, en mejorar y desarrollar las capacidades existentes en la actualidad.

Esto pasa por potenciar la investigación, mejorar la preparación del personal, aumentar la colaboración, implantar un sistema de calidad en toda la organización.

- Investigación. Como se ha dicho esta es absolutamente necesaria para la mejora del trabajo y debe ser incentivada, mejorándola en el sentido de que quede incorporada como tarea a los planes operativos, recogida en la carga de trabajo y reflejada en la estadística de eficacia. Esta investigación debe dirigirse a una apertura a aquellas instituciones con capacidad y medios para investigar así como lograr del Ministerio del Interior que provea de medios para las investigaciones policiales, bien directamente o a través de las colaboraciones con otros Ministerios, con la Unión Europea o con entidades privadas.
- Preparación del personal. Va íntimamente unida a la política de personal, que deberá dirigirse a contar con las personas de perfil más acorde con la tarea que

vaya a realizar. Esta política debe apostar claramente por la especialidad, reconocida legalmente y con su correlato en el catálogo de puestos de trabajo.

La política de formación tiene dos vertientes complementarias. Por un lado, se debe reclutar a las personas cuya titulación y perfil se adecuen a las necesidades de los puestos de trabajo y, por otro, avanzar en la realización de cursos internos y externos, atendiendo a la capacitación del profesorado propio, para lo que se debe preparar y certificar a este, y logrando medios económicos para la contratación de cursos externos que no podamos afrontar con nuestros medios.

- Colaboración con instituciones homólogas, dentro de los cauces legales adecuados, para que esta sea más directa, rápida y fructífera.
- El sistema de calidad debe informar a toda la organización de Policía Científica para que la acreditación sea un hecho que no se circunscriba a unas pocas especialidades. Esto pasa por la implantación, a todos los niveles, de una cultura de calidad y de la consecución de los fondos adecuados, además de por la creación de una estructura estable y suficiente en toda la organización, tanto central como territorial.
- Hay que mejorar las bases científicas del trabajo en todas las áreas con especial atención a aquellas que difícilmente se pueden encuadrar en las disciplinas científicas establecidas y que tampoco cuentan con una normativa internacional de estandarización, reconocida como tal por la comunidad forense internacional.
- Las conclusiones de los informes periciales deben expresarse de acuerdo a la tendencia marcada por la literatura científica en los últimos años, atenta sobre todo a las pruebas empíricas, a la variabilidad y a la expresión de probabilidades y tasas de error, antes que a una forma de expresión basada en una seguridad que tiene más que ver con un continuismo tradicional que con un estudio científicamente desarrollado.

Es evidente que estas previsiones de futuro, sin duda realistas, no serán posibles sin volver al inicio de este capítulo, es decir, sin contar con la implicación de todos y cada uno de los elementos que, hoy y mañana, constituyen el mejor activo de la Policía Científica, las personas dedicadas a un trabajo que, desde la más rigurosa objetividad, tiene como finalidad última el auxilio a la Justicia y a los ciudadanos.

## REFERENCIAS

- ANTÓN BARBERÁ, FRANCISCO de, LUIS y TURÉGANO, Juan Vicente de (2004). *Policía científica*. 4ª ed. Valencia: Tirant lo Blanch.
- COMISARÍA GENERAL DE POLICÍA CIENTÍFICA (2006-2010). *Memoria ...*
- LECINA CALVO, M. (1998). «Pequeña historia de la Policía Científica en España», *Ciencia Policial*, 41: 7-42.
- La Policía Científica: revista de identificación de interés para la Policía, Guardia Civil y Prisiones*. Director, Gerardo Doval. 1913. Disponible en Internet: [http://hemerotecadigital.bne.es/datos1/numeros/internet/Madrid/Policia%20cientifica,%20La/1913/191303/19130305/19130305\\_00000.pdf](http://hemerotecadigital.bne.es/datos1/numeros/internet/Madrid/Policia%20cientifica,%20La/1913/191303/19130305/19130305_00000.pdf) [Fecha de consulta: enero 2011].

**JOSÉ MIGUEL OTERO SORIANO**

*Comisario Principal del Cuerpo Nacional de Policía  
Secretario General de Policía Científica*

*Subdirector del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales de la Universidad de Alcalá (IUICP)  
Presidente de la Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios Forenses (AICEF)*





# LA IDENTIFICACIÓN LOFOSCÓPICA

ESPERANZA GUTIÉRREZ REDOMERO  
LUIS HERNÁNDEZ HURTADO







La lofoscopia, disciplina basada en la identificación personal a partir de las crestas papilares, ha sido el pilar de las ciencias forenses durante más de cien años y es, quizá, uno de los métodos más rápidos, fáciles y baratos de identificar, de forma fiable, a un individuo. Esta disciplina se articula sobre dos principios básicos, la permanencia de las crestas papilares y la individualidad de sus características morfológicas y topológicas. Para que su aplicación sea operativa, es necesaria la comparación sistemática de las impresiones dejadas por la piel de un donador, de identidad desconocida, siempre y cuando puedan aunar calidad y cantidad de detalles, con las impresiones obtenidas de una fuente de identidad conocida [1].

## LA «PIEL DE FRICCIÓN»

La piel, que confortablemente habitamos, nos protege del medio externo creando una barrera casi infranqueable a infinidad de patógenos, a la vez que mantiene estable nuestra temperatura corporal mediante las adaptaciones vasculares, delicadamente seleccionadas, para conservar o perder el calor corporal, pero también nos pone en contacto con el mundo que nos rodea, pues se acompaña de receptores sensoriales. Otra peculiaridad que muestra esta piel, lisa y suave en la mayor parte de los 2 m<sup>2</sup> que nos envuelven, es su cambio de expresión en determinadas áreas del cuerpo, como son la superficie volar de los dedos y palmas de las manos y, también, la de los dedos y plantas de los pies. De este modo, esa piel se expresa como una piel de fricción que mejora la capacidad de agarre sobre las superficies con las que contacte, al evitar o minimizar el deslizamiento. Al mismo tiempo, su rugosidad afina la percepción táctil sobre las estructuras más pequeñas que tocamos [2]. Así, el tacto, uno de nuestros cinco sentidos, nos permite, a través de la superficie de las crestas de la piel de manos y pies, obtener gran cantidad de información del mundo que nos rodea, pero en ese «juego» de tocar y ser tocado «nos dejamos también la piel», pues nuestra epidermis está en constante renovación y deja rastros de su descamación sobre todo aquello que esté en contacto con ella. Además, las secreciones producidas por las glándulas sebáceas y sudoríparas, muy numerosas en toda la superficie corporal, para lubricar y termorregular, también impregnan las superficies epidérmicas de nuestras manos y pies facilitando con ello que, sobre las superficies que contacta, se vayan dejando huellas (rastros) de las configuraciones que forman las crestas y los surcos que dibujan arabescos sobre la piel de fricción.

Dos estratos pueden ser claramente diferenciados en la piel, la epidermis (de origen embrionario ectodérmico) y la dermis (de origen mesodérmico). La epidermis, que es la capa más superficial de la piel y está conformada por cuatro estratos –germinativo, espinoso, granuloso y córneo– es renovada cada 25-50 días. La dermis, que es entre 20 y 30 veces más gruesa que la epidermis, proporciona una base flexible, pero robusta, que contiene una generosa irrigación vascular para el sostén metabólico de la epidermis avascular y para la termorregulación. En ella, se encuentran los anejos cutáneos, córneos (pelos y uñas) y glandulares (glándulas sebáceas y sudoríparas) que, embriológicamente, derivan del epitelio de superficie (epidermis). La distribución, organización y estructura detallada de estos anejos varía de unas partes de la piel a otras, pero su estructura general se adapta a un patrón básico [3].

## **LAS CRESTAS PAPILARES: LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS**

Las crestas papilares son elevaciones epidérmicas de la piel que, separadas unas de otras por zonas más deprimidas, los surcos, recorren de forma sinuosa, la superficie de los dedos y palmas de las manos, así como la de los dedos y plantas de los pies, en todas las especies de primates, incluida el hombre. Lejos de mostrar un diseño universal, o unos pocos diseños, estas crestas, y por ende los surcos, conforman gran variedad de dibujos tanto en los diseños que forman sobre las superficies epidérmicas, como en la anchura y la altura que presentan sobre ellas. Se ha observado que los diseños no varían a lo largo de la vida del individuo; sin embargo, tanto la anchura como la altura de las crestas van a variar con la edad [4], con el sexo, el tamaño de la mano, el tamaño corporal y la etnia [5-7]. Todas estas variables están inter-relacionadas, ya que, en gran medida, la variabilidad del tamaño del cuerpo y sus segmentos (mano y pie) está determinada por el sexo y la etnicidad de la población. Las mujeres presentan así, en todas las poblaciones hasta el momento analizadas, crestas más finas que los varones; estas diferencias han posibilitado desarrollar métodos para la inferencia del sexo a partir de huellas latentes de origen desconocido [8-11]. Existen, además, importantes diferencias topológicas en cuanto a su grosor, presentado el dedo pulgar, las crestas más gruesas, tanto en varones como en mujeres, y el dedo anular, las más finas [5,6,9]. Sobre las crestas papilares se sitúan los poros de las glándulas sudoríparas, cuya parte secretora está situada en la dermis profunda.

## **MORFOGÉNESIS Y DESARROLLO DE LAS CRESTAS PAPILARES**

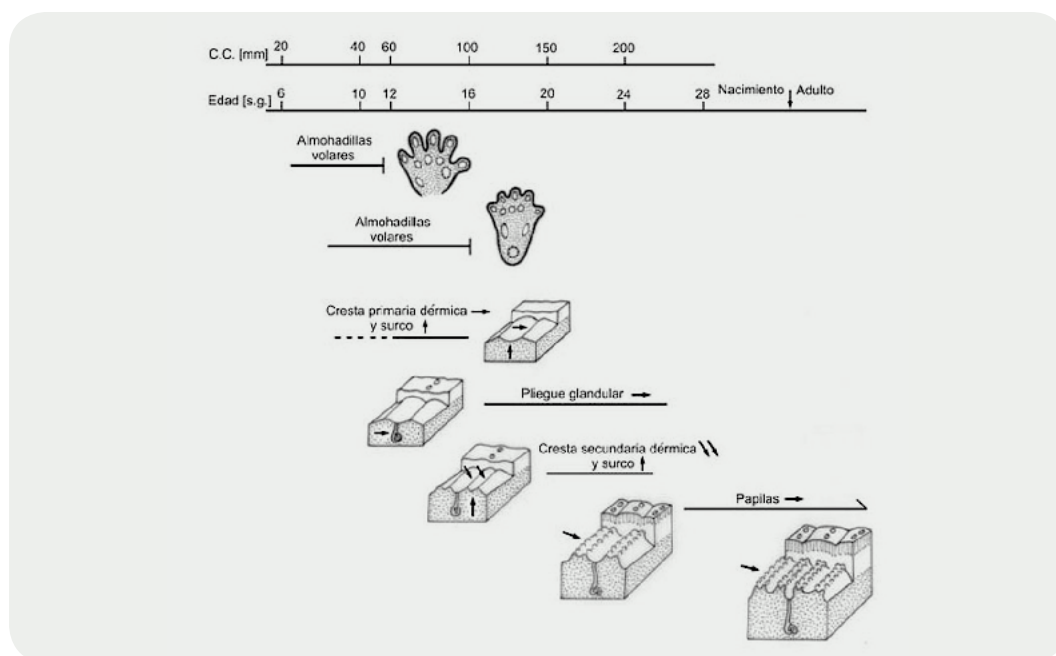
Los acontecimientos cruciales que se producen para el establecimiento del patrón de las crestas epidérmicas suceden entre la 10ª y 16ª semanas del desarrollo prenatal, considerándose que en el 6º mes de gestación el desarrollo de las crestas papilares ya se han completado [12]. La epidermis y el sistema nervioso central (SNC) se forman a partir de la misma capa embrionaria, el ectodermo; por ello, tanto las crestas papilares como los pliegues de flexión se forman en periodos muy tempranos de nuestro desarrollo intrauterino y, su génesis está íntimamente ligada a la formación de la mano y el pie. Entre las 5ª y 6ª semanas post-fertilización, la futura mano se hace evidente en el embrión, como una especie de lámina plana en la que poco después aparecen una serie de surcos radiantes que darán lugar, posteriormente, a los dedos de la mano. Hacia la 8ª semana se visualizan, en la parte volar de la mano, unas pequeñas elevaciones que reciben el nombre de «almohadillas» volares. Estas almohadillas se localizan en las zonas interdigitales, y en la tenar e hipotenar, de la palma de la mano y, seguidamente, en las zonas digitales. Con una demora de dos semanas aparecerán en la planta del pie. Hacia la 10ª semana comienza la regresión de las almohadillas volares, proceso que dará lugar a la aparición de las incipientes

líneas papilares en la superficie de la piel. En una segunda fase, comprendida entre las semanas 17 y 25, se produce la definitiva conformación de las líneas papilares, en donde se observa ya el pliegue glandular, resultante de la asociación de la glándula sudorípara y la cresta papilar. Hacia las semanas 25-26, el patrón de líneas papilares y pliegues que presente en la superficie de la piel el feto perdurará durante el resto de su vida postnatal.

Las crestas papilares se convierten así en una especie de registro de las circunstancias ambientales acaecidas durante el desarrollo en los primeros meses de vida intrauterina, ya que su formación está determinada tanto por factores genéticos como por factores ambientales, que actúan muy tempranamente durante el desarrollo humano (Figura 1). Es, por tanto, un tipo de herencia multifactorial la que determina estos patrones papilares, produciendo una enorme variabilidad sobre ellos que, de esa manera, son incluso diferentes entre los gemelos monocigóticos [13]. Francis Galton fue el primer investigador que reconoció que ciertos caracteres dermopapilares se podían heredar. En este sentido, distintos estudios familiares y de gemelos ponen de manifiesto la existencia de factores genéticos implicados en la morfología de estos caracteres [13-15].

Diagrama de la morfogénesis de las crestas dermopapilares basado en estudios publicados. C.C. es distancia cefalocaudal. Modificado de Okajima, M. 1975 (Champod et al., 2004)

FIGURA 1



## GLÁNDULAS SUDORÍPARAS

Las glándulas de la piel pueden ser de dos tipos, ecrinas y apocrinas. Entre las ecrinas, podemos diferenciar dos categorías, las glándulas sudoríparas y las sebáceas. Las glándulas sudoríparas se encuentran distribuidas por toda la superficie corporal, alcanzando su máxima densidad en las palmas de las manos, en las plantas de los pies y en la región frontal de la cara; sin embargo, las glándulas sebáceas están localizadas sobre las superficies de la piel que contiene folículos pilosos, como la cara y el cuero cabelludo. Las glándulas apocrinas se encuentran solo en las axilas, el periné, el pubis y el conducto auditivo externo. La glándula mamaria es una glándula sudorípara apocrina muy modificada.

Entre dos y cuatro millones de glándulas sudoríparas están distribuidas sobre la superficie corporal, pudiendo producir, en individuos normales, entre 2 y 4 litros de fluido corporal por hora, cuya evaporación requiere 18 Kcal/min, lo cual confiere a los seres humanos la habilidad para disipar calor más rápidamente de lo que lo hace cualquier otro animal [3]. Aunque la composición del sudor es, aproximadamente, en un 99% agua, diferentes estudios han mostrado que contiene una considerable variedad de componentes orgánicos e inorgánicos [16]. Especialmente importante son las concentraciones de aminoácidos y proteínas [17] por el papel que tienen en el uso de diferentes reveladores. La concentración de lípidos, una vez controlada la contaminación de las muestras por lípidos de las glándulas sebáceas de la epidermis, es baja [18].

Las segunda clase en importancia de glándulas secretoras son las glándulas sebáceas. A diferencia de las glándulas sudoríparas, su contenido no es vertido directamente a la piel, sino que se vierte al canal folicular, por el que viaja hasta situarse sobre la superficie. También hay una considerable variedad de componentes presentes en el sebo que producen. Varios factores pueden influir el perfil sebáceo particular de un individuo, entre los que destacan la dieta, la genética, la edad y el sexo [19].

El sudor se mezcla en la superficie de la piel con el sebo, o grasa procedente de las glándulas sebáceas, para dar lugar al manto hidrolipídico o emulsión epicutánea, responsable del buen funcionamiento y suavidad de la piel. Esta característica hace que las crestas papilares se hallen impregnadas de esta emulsión, posibilitando las improntas que deja la superficie de la piel en su contacto con otras superficies, constituyendo la base fisiológica que posibilita su uso en el ámbito de las ciencias forenses.

## VARIACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DEL SUDOR CON LA EDAD

Los residuos de impresión latente son una compleja mezcla de diferentes tipos de sustancias que proceden, mayoritariamente, de las tres principales glándulas secretoras. El sudor se deposita en, prácticamente, todas las superficies que son tocadas por las manos. A mediados de los años 60, se realizaron una serie de proyectos para investigar las sustancias orgánicas e inorgánicas presentes en el residuo de una impresión latente y su modificación con el paso del tiempo. Ha sido bien estudiado, y comprobado, que la composición química del sudor cambia con la edad del individuo [20]. Diferentes estudios han puesto de manifiesto que las huellas dactilares dejadas por los niños en superficies no porosas (por ejemplo, un asiento de vinilo) no parecen durar más de un día o dos. Posteriores análisis revelaron diferencias significativas en la composición química de los residuos de impresión que dejan los niños y aquéllas que dejan los adultos [21]. Las impresiones de los niños contenían componentes más volátiles que no permanecen en el depósito más allá de un par de días (dependiendo de las condiciones del medio ambiente).

Otro componente importante de los residuos que forman parte de las huellas latentes es el ácido desoxirribonucleico (ADN). No es de extrañar que una gran cantidad de ADN esté, a menudo, presente en las huellas visibles que contienen sangre. La recuperación del ADN de esta sangre ha sido bien documentada. La mayoría de los estudios demostraron que solo la visualización con algunos recreativos inhibe el análisis de ADN [22]. Pero también el ADN puede ser obtenido a partir de los residuos de impresiones latentes sin sangre, más concretamente de las células epidérmicas que están continuamente desprendiéndose de la superficie de la piel, por el roce o por adherencia con el sustrato de contacto. Sin embargo, han sido publicados muy pocos estudios que examinen la posibilidad de recuperar ADN de huellas latentes tratadas [23].

## DESARROLLO HISTÓRICO: DEL SÍLICE AL SILICIO

### PERIODO PREHISTÓRICO

Tanto pinturas rupestres como petroglifos, diagramas que datan de miles de años, proporcionan un registro histórico del interés que estos rasgos parecen haber despertado en las poblaciones humanas desde muy antiguo. No obstante, la intención por la que se elaboraron no está clara, quedando sujeta, en muchas ocasiones, a diversas interpretaciones. En el 7000 a.C., en los ladrillos del neolítico de la ciudad antigua de Jericó, se encontraron impresas las huellas digitales de los albañiles. En el 3000 a.C., en los túmulos de Gavrinis, en una pequeña isla de Bretaña (Francia), se han encontrado grabados que se asemejan a los dibujos de las crestas papilares. En Nueva Escocia (Canadá) se halló un petroglifo en las rocas de Kejimikoojik, con esquemas de los dibujos digitales y pliegues de flexión en palmas y dedos. Esto, tan sólo, son algunos ejemplos de los numerosos rastros que el hombre ha dejado tras de sí en relación con las impresiones dactilares.

### PERIODO EMPÍRICO

Lo que sí se puede afirmar con certeza es que, ya en el año 500 a.C., las transacciones comerciales de Babilonia (Hammurabi) se registran en tablillas de arcilla, las cuales incluyen las huellas dactilares. Aproximadamente del mismo tiempo, se encuentran documentos chinos con sellos de barro impreso con la huella digital del autor (AD 600-700 antigua China: Kia Kung-Yen, el historiador chino del periodo Tang menciona que las huellas dactilares se utilizan para sellar los contratos y documentos legales). Tal vez, el uso más peculiar de las huellas dactilares en fechas históricas del siglo XVI se encuentra en China, en donde la venta de niños se concluye mediante la impresión de manos y pies en la factura de venta.

### PERIODO CIENTÍFICO

La primera mención oficial sobre las impresiones dactilares se realizó en 1684 por el Dr. Nehemiah Grew que, en su conferencia en el Royal College of Physicians de Londres, habló sobre las interesantes marcas que se encuentran sobre los pulpejos de las falanges distales de los dedos humanos. En los siguientes dos siglos los científicos se encuentran ocupados explorando el mundo, catalogando animales y vegetales, y en aprender sobre el cuerpo humano (forma básica y funciones). Durante este periodo, el estudio de las huellas dactilares, y sus formaciones, seguirá la misma tónica. Algunos hitos importantes corren a cargo de:

Marcello Malpighi (1686), profesor de anatomía en la Universidad de Bolonia, Italia, y contemporáneo de Grew, que con la ayuda de un nuevo dispositivo, el microscopio, llevó a cabo sus estudios sobre la piel. Por su investigación, y en reconocimiento a sus contribuciones, una capa de piel fue nombrada con su apellido, el estrato espinoso o de Malpighi.

No fue hasta 1823 que Johannes Purkinje publicó una tesis en la que describía nueve patrones básicos para las configuraciones de las crestas papilares.

Años más tarde, en 1858, es a William Herschel, que trabajaba como funcionario británico del distrito Hooghly, Bengala, a quien se le atribuye el primer uso oficial, a gran escala, de las huellas dactilares. Sus empleados tenían la obligación de firmar los contratos de trabajo con sus huellas dactilares. En 1877, Herschel presentó una solicitud al Ministerio del Interior, que fue denegada, para utilizar las huellas dactilares de forma generalizada en toda la India. Tampoco pudo establecer un sistema de clasificación eficaz de

huellas digitales. Herschel publicó el 25 de noviembre de 1880 un artículo sobre este tema, tras haber leído el artículo del Dr. Henry Faulds, circunstancia que dio lugar a acusaciones de plagio. Este mismo autor, que ejercía como médico y misionero en Japón, concretamente en el hospital de Tsuki, Tokio, también en 1880, después de estudiar las particularidades que presentaban las huellas dejadas por los ceramistas en sus obras, propuso el uso de éstas no solo para la identificación personal, sino también para la investigación criminal. Faulds llevó a cabo la primera identificación de un delincuente a partir de una huella dactilar recogida en la escena del crimen. Resolvió dos casos con distinta suerte para el acusado, uno con condena y el otro con exoneración. Realizó la primera publicación en la revista *Nature* el 28 de octubre de 1880.

Sir Francis Galton, antropólogo británico y primo de Darwin, interesado inicialmente en el «bertillonage», tuvo conocimiento de este nuevo método dactiloscópico a través de las publicaciones de Fauld y Herschel. Sus observaciones le llevaron a publicar en 1892 el primer libro monográfico sobre el tema: *Fingerprints*. En él, Galton afirma que las huellas digitales no cambian a lo largo de la vida y, por tanto, se consideran invariables (recogió las suyas en diferentes periodos de su vida). También aplicó el método científico en la primera clasificación de los patrones digitales y dio el nombre de *minutiae* a las particularidades que presentan las crestas a lo largo de su recorrido. Finalmente, describió un método para la toma de impresiones dactilares.

Sir Edward Henry, sucesor de Herschel en la India, utilizó las huellas dactilares en la firma de nóminas y, en 1901, realizó la presentación oficial del uso de las impresiones dactilares para la identificación criminal de Scotland Yard. Este autor también escribió un manual sobre este tema, *Classification and uses of fingerprints*, que fue publicado en 1901 en Inglaterra. Henry fue nombrado comisionado asistente de Scotland Yard en ese mismo año y desarrolló un sistema de clasificación manual que ha sido utilizado por numerosos países.

En los Estados Unidos de América fue Gilbert Thompson, del Servicio Geológico, quien en 1882 registró sus propias impresiones para evitar la falsificación de sus órdenes de comisario, lo que supuso la primera aplicación del uso de huellas digitales en dicho país. Tampoco la literatura escapó a la seducción del nuevo método de identificación, como refleja el hecho de que Mark Twain, en 1883, en su libro *Life on the Mississippi*, refiriera la identificación de un asesino a partir de su huella digital. Diez años más tarde, en otro libro, «*Pudd'n head Wilson*», aborda un tema centrado en una identificación en la que se defendía, durante un juicio, la infalibilidad de identificación mediante las huellas dactilares. Lo más destacable de esta anécdota es la fecha temprana en este tipo de adquisiciones y el sorprendente conocimiento de Twain sobre huellas dactilares.

El primer caso documentado del uso, a gran escala, de las impresiones dactilares como un método sistemático de identificación, en los Estados Unidos, estuvo a cargo del Dr. Henry Forest que, en 1902, instaló este sistema para evitar los fraudes de los solicitantes a la Comisión de Administración Pública de Nueva York. Poco después, en 1904, el sargento John K. Ferrier, que custodiaba las joyas de la Corona Británica durante su exposición en la Feria Mundial en St Louis, instruyó a nueve personas durante seis meses en el uso del sistema de clasificación de Henry. Una de ellas era Mary Holland, que se convirtió en la primera mujer en aprender el sistema Henry de clasificación. Ella difundió estos conocimientos por muchas agencias de policía en los Estados Unidos de América. Este fue un avance significativo ya que la presencia de las mujeres en la aplicación de la ley durante este periodo era un suceso excepcional. Mary Holland fue la más fuerte valedora del sistema de Henry, siendo la responsable de la rápida aceptación del sistema en todos los Estados Unidos. En 1910, fue uno de los peritos que testificó en el juicio de *People vs. Jennings*, en el estado de Illinois, constituyendo la primera sentencia judicial que se sustentó a partir de huellas dactilares en ese país. En 1924, se creó la División de Identificación, con una sec-

ción para el examen técnico de huellas dactilares que, en 1935, constituyó el Federal Bureau of Investigation (FBI). De esta manera, durante los primeros años del siglo XX, el método de identificación dactiloscópico es adoptado en todos los países del mundo.

En la segunda mitad del siglo XX, los estudios dermopapilares en el ser humano entran en una fase de gran expansión y pasan a ser objeto de atención para científicos procedentes de diversas especialidades, como la Antropología Física, la Genética Humana o la Medicina. Algunos de estos científicos son Bert Wentworth, Harris Wilder, Inez Whipple, Harold Cummins, Charles Midlo, Alfred Hale, Michio Okajima, Sara Holt y William Babler, quienes contribuyeron significativamente, con sus trabajos, al conocimiento y comprensión de los procesos de formación, permanencia, herencia y variabilidad de los patrones formados por las crestas papilares en las diferentes poblaciones humanas [24-26].

## TERMINOLOGÍA

El uso de las impresiones dactilares con propósitos de identificación ha tenido un rápido desarrollo a lo largo del siglo XX, dando lugar a opiniones a veces contradictorias en lo referente «a quien precedió a quién» y cuál se supone que es la terminología adecuada. Aunque parezca que está muy claro lo que se quiere transmitir utilizando un lenguaje especializado en el marco de un ambiente geográfico/sociocultural, la realidad es que existen notables diferencias que, finalmente, han llevado a usos poco adecuados, para expresar o especificar determinados aspectos del «estudio de las huellas dactilares». Un claro ejemplo de lo que se expone es la disparidad de criterio a la hora de nombrar esta disciplina; los términos han variado desde *fingerprints*, *icnofalangometry*, *dactiloscopia*, *lofoscopia*, *papiloscopia*, *crestoscopia*, *pelmatoscopia*, *crestología*, *poroscopia*, *quiros-copia*, *palmascopia*, *palametoscopia*, *pelmatoscopia*, *podoscopia* o *crestas de la piel de fricción*. Además, términos tales como «manchas», «impresiones», «trazas», «huellas» son usados indistintamente para expresar la causa de la traza (patrones, detalles) y la traza en sí misma (huellas y sus características).

El término más general y universal para describir la disciplina que se encarga del estudio de las huellas dactilares es el de *Lofoscopia*, propuesto por Santamaría Beltrán y «construido» a partir de las raíces griegas «*lophos*», que significa cresta, y «*skopen*», que significa estudio. Este término es el adoptado como más genérico para definir el estudio de las crestas papilares para la identificación personal y su utilización fue impulsada por decisión de la International Criminal Police Organisation (ICPO) [27]. De forma similar, el término *Dactiloscopia* ha sido acuñado de la raíz griega «*dactylos*», que significa dígito, y «*skopein*», que significa estudio y, en este caso, fue acuñado por el español Francisco Latzina, reportero que usó este término para referirse a lo que Vucetich llamaba *Icnofalangometría* (citado por [28]). El término de *Dactiloscopia* ha sido desde entonces adoptado en la mayoría de las lenguas –*Dactiloscopie*, en Francia, Bélgica, etc.; *Daktyloskopie*, en Alemania; *Dactyloscopy*, en Inglaterra–, aunque en los países anglosajones se ha mantenido principalmente el término *fingerprint* acuñado por Galton. Desafortunadamente, con la llegada de los modernos análisis de ADN, bioquímica, etc., el término ha comenzado a usarse ampliamente en muchos de estos campos, por lo que el término *Dactiloscopia* parece que es el más adecuado para identificar claramente a la ciencia que estudia las impresiones digitales con fines de identificar a las personas, siendo usado en muchos lugares como expresión genérica de la materia de estudio sin importar el área topológica a la que correspondan los dibujos papilares [27]. Sin embargo, otros términos más específicos pueden ser usados en referencia al estudio de las crestas papilares que aparecen sobre las palmas de las manos como el de *Quiros-copia*, acuñado por Santamaría Beltrán, o el de *Pelmatoscopia*, acuñado por el argentino Urquijo, para definir el estudio de las cres-

tas papilares sobre las superficies de las plantas de los pies (citado por [28]. El término «*Dermatoglifos*», derivado de las raíces griegas «*derma*», piel, y «*glyphe*», dibujo o grabado, fue acuñado por Cummins y Midlo [29], y es de uso habitual en los estudios de estos rasgos en diferentes campos científicos como la Biología Humana, la Antropología Física, la Genética Humana o la Medicina.

Otro motivo de confusión en relación a la terminología utilizada es el uso que se hace de los términos que distinguen entre «*impresión dactilar*» y «*huella dactilar*». El primer término debería ser empleado para las impresiones, recogidas intencionalmente, en las bases de datos (algunas veces referidas como indubitadas o conocidas). El segundo término debería ser solo utilizado en relación a las trazas o marcas dejadas (de origen desconocido) por una persona sobre un objeto (algunas veces referidas como huellas latentes, dubitadas, o cuestionadas). Al menos, por definición, la huella implica una impresión de menor calidad que incluye latentes, parciales, distorsionadas, invertidas o superimpuestas.

## LOS INICIOS DE POLICÍA CIENTÍFICA EN ESPAÑA

### SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN: VUCETICH Y OLÓRIZ



Juan Vucetich (1858, Hvar, Croacia–1925, Dolores, Argentina) llegó a Argentina en 1882, ingresando en 1888 en la Policía de la provincia de Buenos Aires. Año y medio después, fue nombrado jefe de la Oficina de Estadística. Comoquiera que de dicha Oficina dependía la Sección de Identificación Antropométrica, Vucetich decidió su reorganización total, a lo que se dedicó de inmediato. A mediados de 1891, el jefe de Policía encomienda a Vucetich la organización de un servicio de identificación por el sistema antropométrico, basado en el «*bertillonage*». La casualidad quiso que tuviera acceso al

ejemplar n° 18 (primer semestre), t. 47, de 2 de mayo de 1891, de la famosa *Revue Scientifique* (*paraissant le samedi, fondée en 1863, revue rose, directeur: M Charles Richet*), en el que se publicaba (pp. 557/562) el trabajo titulado «*Antropologie: les empreintes digitales, d'après M. F. Galton*», publicación que trataba de la conferencia pronunciada por Francis Galton el año anterior en la famosa *Royal Society* de Londres, sobre las impresiones digitales [30].

Vucetich, hasta entonces, poco, o más bien nada, conocía de tales impresiones, pero se dedicó por entero, y con ejemplar ahínco, a la tarea de obtenerlas para utilizarlas en el servicio de identificación, clasificando las fichas sobre la base de las cuarenta variedades *galtonianas*. Al poco tiempo, en septiembre de 1891, empieza a funcionar la Oficina de Identificación, basada en los dos métodos: antropológico y el de las impresiones dactilares, al que dio



Caricatura de Vucetich de José M<sup>a</sup> Cao Luaces.



el extraño nombre de «*Iconofalangometría*», que después Latzina sustituyó por Dactiloscopia. El recordado Faulds afirmó, de forma inequívoca, que por primera vez en el mundo, sin excepción, Vucetich efectuó la aplicación legal y metódica del sistema en la Oficina fundada por él en La Plata, el 1 de septiembre de 1891. Tomó las impresiones a todos los detenidos, identificando a 23 procesados en la jefatura, comenzando el día 7 de diciembre con la identificación de todos los detenidos en la cárcel de La Plata [31]. Empezó a trabajar con los cuatro tipos básicos (arcos, presillas internas, presillas externas y verticilos), encontrando 1.048.576 probabilidades. Utilizó, para formular los dactilogramas, letras para los pulgares y números, para el resto de dedos: A, B, C, D y 1, 2, 3, 4 [32].

Se dice que, al principio, sin más ayuda que la propia, y mientras construía el nuevo sistema, tenía que seguir trabajando con el antiguo. Compró, de su bolsillo, ficheros y fichas, lo que casi le arruinó. Además, hubo de superar las negaciones que su sistema sufrió, las refutaciones empíricas e incluso los ataques personales [33]. Se encontró el mismo problema que Galton, que no era otro que la distribución de los tipos no era uniforme. Se le ocurrió que para conseguir mayor variabilidad tenía que contar las líneas papilares lo que, de momento, le bastó. No obstante, su método era visto con desconfianza en ciertas esferas.

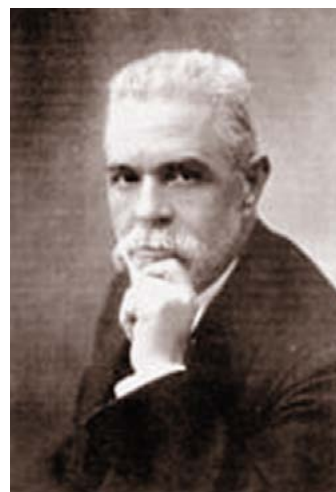
El «*Caso Rojas*» fue el que le proporcionó a él y a la dactiloscopia el espaldarazo definitivo: «una mujer, Francisca Rojas, mata a sus ahijados, de 6 y 4 años, respectivamente, porque se interponían entre ella y su amante. Aparece la huella de un pulgar ensangrentado en la puerta. Toman sus impresiones dactilares y resulta identificada como perteneciente a ella. Lo que no habían conseguido golpes y amenazas, lo consiguió que le dijeran que la huella era suya. Confesó, y su marido, que era el principal sospechoso, quedó exculpado» [30,33]. En 1892, se identifica al contingente de aspirantes a agentes de Policía, y al final de ese año se habían identificado a 1.462 aspirantes, de los cuales 78 resultaron con antecedentes y uno con nombre supuesto.

En 1894, la Policía de Buenos Aires adoptó oficialmente su sistema. En 1905, su sistema dactiloscópico fue incorporado por la Policía Federal de Argentina. Así, Argentina se convirtió en el primer país en el que las impresiones digitales se utilizaron, de modo oficial, como sistema de identificación de delincuentes.

Cuando Vucetich publica su «*Dactiloscopía comparada*», siendo director de la Oficina de Identificación, estampa en la misma la siguiente dedicatoria: «Al Maestro Mr. Francis Galton» [34]. Vucetich fue más allá al entrever las posibilidades del sistema no solo para la identificación criminal, sino también para la civil, «que permitiría al individuo asegurar su derecho de identidad y pondría en manos del Estado el resorte de la defensa de sus Instituciones».

Federico Olóriz Aguilera (1855, Granada–1912, Madrid), fue el primero en aplicar métodos antropométricos en España. Fue catedrático de Anatomía en la Universidad Central de Madrid y amigo de Ramón y Cajal. Conocía el trabajo de Vucetich y los de Galton y Henry. Seleccionó y adaptó los sistemas de los dos con mucho acierto, optando por el sistema de Vucetich para la formulación decadactilar y por el sistema Galton-Henry, para la subfórmula.

Olóriz creó su propio sistema partiendo de los anteriores en 1903. Sustituye los nombres dados por Vucetich a los cuatro



Federico Olóriz Aguilera.

tipos de dactilogramas –arcos, presillas internas, presillas externas y verticilos– por *adelto*, si no existiere delta; *monodelto*, en caso de existir solo uno, pudiendo ser *dextrodelto* o *sinistrodelto*, considerando su posición en el dactilograma; y *bidelto*, si había dos o más de dos. Además, incluye, en los casos de ambigüedades, como exponente del tipo principal, aquel con el que existe la duda. Al escribir la «fórmula» (término que se usará hasta nuestros días), utiliza letras para los dedos pulgares y números para los restantes, con una particularidad: para los bideltos, no utiliza la «B», sino la «V», de verticilo, para mantener el orden alfabético, en consonancia con el sucesivo para los números [35].

El Dr. Olóriz jugando al ajedrez con el Dr. Ramón y Cajal.



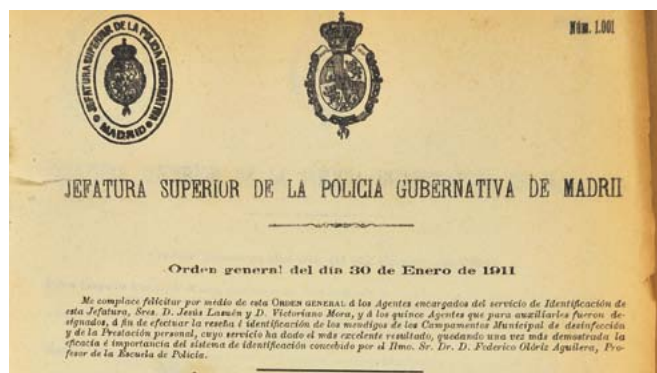
Cuando encontró el mismo problema que Vuceitch, al constatar que según aumentaban las colecciones algunas fórmulas posibles no aparecían y, sin embargo, otras aparecían con desesperante frecuencia, lo abordó de forma diferente: utilizando para la subclasificación de los monodeltos la línea de Galton, para contar las crestas (utilizando, pues, números para la subfórmula).

Con respecto a los bideltos, sigue la limitante basilar y los divide en externos, internos y medios (utilizando para la subfórmula las iniciales «e», «i» y «m», respectivamente). Además, estableció la clasificación de los centros y la división morfológica de los deltas.

Olóriz adopta, igualmente, el ordenamiento de las tarjetas en serie continua, separadas por la colocación de carpetas-guía, así como su archivo en cajones de canto vertical. Fue inspector técnico del Servicio de Identificación Judicial creado en 1903, y profesor de las Escuelas de Criminología y de la Policía de Madrid.

En España, la dactiloscopia se adopta por el Cuerpo de Vigilancia en el año 1911, como método de identificación, siguiendo el sistema del Dr. Olóriz. Notables discípulos de Olóriz fueron Victoriano Mora Ruiz (1898-1972), a quien se le considera como el «segundo maestro» de la identificación dactiloscópica en España. En 1925 publicó unos *Apuntes* en los cuales introduce ligeras modificaciones, relativas a las ambigüedades, que complementan el sistema de aquel. Florentino Santamaría Beltrán, Juan José Piedrola Gil y Manuel Vela Arambarri representaron a España en los Congresos Internacionales de Policía durante muchos años [36].

## CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE IDENTIFICACIÓN EN ESPAÑA



El 25 de junio de 1911 comenzó a funcionar en la entonces Jefatura Superior de Policía de Madrid un Servicio de Identificación y poco tiempo después en Barcelona, extendiéndose progresivamente a las restantes provincias. Adoptan, por supuesto, el sistema de Olóriz. Sin embargo, en la Orden General de la Policía Gubernativa de Madrid del día 30 de enero de 1911, ya aparece

una felicitación a los agentes encargados del Servicio de Identificación de esta Jefatura, Sres. D. Jesús Lasuén y D. Victoriano Mora, y a los quince agentes que para auxiliarles fueron designados a fin de efectuar la reseña e identificación de los mendigos del Campamento Municipal de desinfección *«quedando una vez más demostrada la eficacia e importancia del sistema de identificación concebido por el Ilmo. Sr. D. Federico Olóriz Aguilera, Profesor de la Escuela de Policía»*. Hay que entender, pues, que antes de la creación del Servicio de Identificación como tal ya se venía utilizando, ciertamente con éxito, la dactiloscopia como método de identificación.

Posteriormente, al crearse la Dirección General de Seguridad, por Real Decreto de 27 de noviembre de 1912 y en virtud de la Ley de 30 de diciembre siguiente, que autorizó al Gobierno para organizar sus servicios, se respetó el ya establecido de identificación dactiloscópica, ampliándose el de Madrid, con la adición a la ficha dactiloscópica de la fotografía de los detenidos.

Pequeñas consignaciones presupuestarias para atender al servicio fueron manifestaciones del reconocimiento oficial del mismo, pero dicho reconocimiento no fue, sin embargo, lo suficientemente eficaz para que progresase con la rapidez que hacían esperar los ventajosos resultados que de él se obtenían.

Así se llegó hasta el año 1921, sin haberse obtenido otros resultados que una mejora muy lenta en el servicio y la improvisación (por falta de elementos materiales) de algunos Gabinetes en alguna que otra Jefatura de Policía de provincias.

Es en dicho año cuando la Dirección General de Seguridad, creada pocos años antes, convierte al Servicio de Identificación de Madrid en Gabinete Central de Identificación, disponiendo, a la vez, que todos los Gabinetes de provincias dependientes de la misma enviaran al Central un duplicado de toda ficha o reseña que se obtuviera en aquellos, con lo que se consiguió centralizar los antecedentes identificativos. Simultáneamente, se creó en dicho Gabinete un Laboratorio de Técnica Policial para que entendiera en los múltiples problemas identificativos que la técnica policial atribuye a esta clase de laboratorios y que se derivan principalmente del estudio de las huellas, rastros o indicios *«que el moderno policía sabe revelar o descubrir en el lugar del suceso»*, como se decía por entonces.

Esta división en el área de la dactiloscopia se mantuvo hasta finales de los años 80 o principio de los 90, quedando claramente diferenciada la toma de las impresiones dactilares en las correspondientes reseñas y su búsqueda y comparación, con las previamente obtenidas en el mismo o en otros lugares de la geografía nacional, que se llevaba a cabo en el llamado Negociado de Reseñas (conocido de forma cariñosa como «El Salón» por los funcionarios de las distintas Unidades de Policía Científica), con la realización de la inspección ocular, el revelado de huellas y su análisis y comparación con las reseñas previamente existentes en los ficheros, que se realizaría en el citado Laboratorio de Técnica Policial. Es decir, se separan de forma nítida, por un lado, el estudio de las impresiones dactilares y por otro, el de las huellas aparecidas en el lugar del delito que, más adelante, con la irrupción de los sistemas automáticos, se empezarán a llamar «latentes».



Fotografía del local del Negociado de Reseñas (Salón), en Madrid, con las mesas de los dactiloscopistas y los muebles para las fichas.

Es aquí donde volvemos a hacer mención de Victoriano Mora Ruiz, quien contribuyó primero a su implantación como discípulo de Olóriz y, posteriormente, durante los años siguientes, a su definitivo asentamiento. En 1925 publicó unos *Apuntes* en los cuales introduce ligeras modificaciones sobre ambigüedades, que complementan el sistema de Olóriz. Fue profesor de Identificación y Técnica Policiales en la Escuela de Policía Española y representó a nuestro país en los Congresos Internacionales de Policía durante muchos años.

Con el paso de los años fueron creándose Gabinetes de Identificación en casi todas las Comisaría de Policía con el fin de vigorizar el servicio, teniendo en cuenta también el incremento de las relaciones internacionales y de la proliferación de la delincuencia, incluso de carácter internacional.

De cómo fue desarrollándose y de la importancia que fue adquiriendo el servicio, una vez asentado definitivamente, nos dan idea los siguientes datos estadísticos: los Gabinetes de Identificación dependientes de la Dirección General de Seguridad en 1934, distribuidos en las capitales de provincias, poblaciones policialmente importantes y puestos fronterizos, eran doscientos. En el año 1933, las fichas o reseñas dactiloscópicas producidas en dichos Gabinetes (incluidas en su número las recibidas de Juzgados de Instrucción y Gabinetes extranjeros) eran treinta y ocho mil quinientas. Reincidencias que fueron identificadas con nombres que ya habían usado alguna otra vez, catorce mil cuatrocientos sesenta y cinco. Reincidentes que fueron identificados con nombres y filiaciones civiles que nunca habían usado en detenciones sufridas anteriormente, siete mil setecientos veintisiete [37,38].

Mesas para la obtención de la reseña, en las dependencias de los calabozos de la D.G. Seguridad, en Madrid.



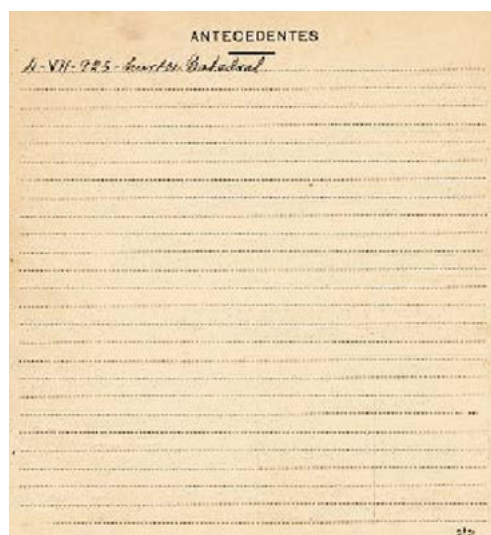
A los detenidos se les obtenía, mediante la tinción de la falange distal de cada dedo con tinta tipográfica, imprimiendo así los correspondientes dactilogramas artificiales, dos fichas. Una, la llamada biográfica, recogía, en su anverso, las impresiones dactilares de los dedos

pulgar e índice derechos, los datos de filiación, el alias, la conceptualización policial y la fórmula y subfórmula dactilar, además del número de orden. En el reverso, aparecían, anotados a mano, los antecedentes de la persona detenida, así como las filiaciones utilizadas. En el duplicado que existía en el Gabinete Central aparecían todas las detenciones sufridas por la persona, así como las filiaciones usadas, relativas ambas a todo el territorio nacional.

La otra ficha que se obtenía era la decadactilar que, como su propio nombre indica, contenía, por su anverso, las impresiones dactilares de los diez dedos, tomadas rodando los mismos, de lado a lado y colocados cada uno de ellos en la casilla correspondiente. Además, contenía las impresiones llamadas simultáneas, esto es, tomadas todas ellas a la vez, de los dedos de ambas manos a excepción de los pulgares. Se tomaban así para garantizar que la toma de las rodadas era correcta, ya que se podía comprobar su correspondencia con las simultáneas, pues era frecuente que los detenidos intentaran confundir a la persona que tomaba sus impresiones cambiando o, mejor dicho, intentando cambiar, los dedos durante la reseña. Contenía, además, la fórmula y la subfórmula dactilar y el número de orden.



Anverso de la primera tarjeta biográfica obtenida en el Gabinete de Palma de Mallorca, el 4 de julio de 1925.



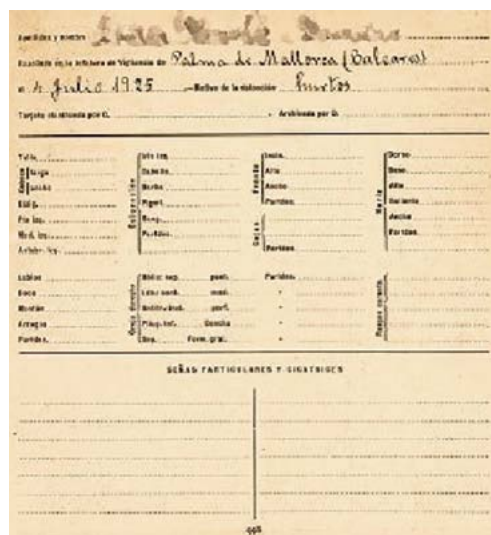
Reverso de la primera tarjeta biográfica obtenida en el Gabinete de Palma de Mallorca, el 4 de julio de 1925.

Por su reverso, contenía el nombre y apellidos del reseñado, el lugar de obtención de la reseña, la fecha y el motivo de la misma. Contenía, además, la descripción física y las posibles cicatrices o señas particulares.

El modelo ha ido modificándose a lo largo del tiempo, según las necesidades de cada momento o la aparición de nuevas tecnologías. Así, en nuestros días, solo se obtiene una ficha, con un tamaño DIN A4, que llamamos «biodecadactilar», pues contiene las impresiones de los diez dedos, tanto las rodadas como las simultáneas, más la filiación y otra serie de datos que llamamos descriptivos, concernientes al motivo de la reseña, lugar de su obtención y un largo etcétera. En su reverso contiene, asimismo, las impresiones palmares y las del borde cubital de ambas manos. La razón última para adoptar este tipo de



Anverso de la primera tarjeta decadactilar obtenida en el Gabinete de Palma de Mallorca, el 4 de julio de 1925.



Reverso de la primera tarjeta decadactilar obtenida en el Gabinete de Palma de Mallorca, el 4 de julio de 1925.

ficha viene dada por las necesidades de los modernos sistemas automáticos de identificación dactilar, que veremos más adelante. No obstante, seguimos conservando con el paso de los años la misma filosofía que dio lugar al diseño de las primeras fichas.

En cuanto a la forma de incardinación de la dactiloscopia o de las áreas dedicadas a su estudio y explotación dentro de la cada vez más compleja estructura de los Gabinetes de Identificación, se mantuvo de forma parecida, a través del tiempo, con el Laboratorio de Técnica Policial, volcado en el estudio e identificación de las huellas por un lado y, por el otro, el Área de Reseñas, dedicada en exclusiva a la toma de las impresiones dactilares y, asimismo, a su estudio e identificación en aquellas Unidades, como el Gabinete Central u otros que por su tamaño, dotación en medios humanos y materiales así lo permitían. Así fue hasta la irrupción del *Sistema Automático de Identificación Dactilar*, que supuso una auténtica revolución y que obligó, o mejor dicho, permitió que la dactiloscopia tomara una nueva dimensión, a la que, lógicamente, hubieron de adaptarse no solo las mentes, sino también las estructuras.

Pero antes de pasar de lleno a la tecnología y como ésta ha cambiado casi todo lo que nos concierne en el ámbito de la dactiloscopia, no me resisto a dejar ver una de las aplicaciones de la dactiloscopia que, si bien no es objeto de nuestro cometido como miembros de la Policía Científica, sí que permite poner en valor y apreciar más, si cabe, cuán preclaros fueron Vucetich, Oloriz y todos aquellos científicos que vieron más allá en cuanto a las posibilidades de aquel nuevo descubrimiento. Para ello, hemos de volver al primer cuarto del siglo pasado.

## EL DOCUMENTO NACIONAL DE IDENTIDAD

Siempre que se estudia la identificación personal, se empieza por distinguir entre la identificación «civil» y la «criminal». Ya Vucetich pensó que había que dotar a toda la población de documentos que probaran su identidad, no solo como una obligación ante las autoridades, sino también como un derecho del propio individuo.

Es una cuestión esta, la de la identificación civil, que viene preocupando en todas las partes del mundo desde antiguo, España incluida, habiéndose llevado a cabo múltiples intentos de elaboración de censos, registros, etc., si bien hemos de convenir que la auténtica fuente reguladora de la identificación civil se debe a la Iglesia Católica y al establecimiento de los Libros Parroquiales de sacramentos, registros que se secularizaron a finales del siglo XVIII. Estos Libros-Registro parroquiales de inscripción de bautizados, matrimonios y defunciones siguen vigentes aún, después de haber constituido durante siglos la única fuente de datos personales para acreditar el nacimiento y defunción de las personas en España.

En 1870 se publicó la primera Ley del Registro Civil. En el Registro Civil se inscribirán los hechos y actos concernientes al estado civil y condición de las personas: nacimiento, matrimonio, defunción, nacionalidad, etc.

La cédula personal fue creada a principios de siglo como documento personal de identificación. Era expedida por las Diputaciones Provinciales, aplicable a los españoles mayores de 18 años, y se extendía en un simple papel impreso, donde eran consignados los datos de filiación del titular, su domicilio, firma y rúbrica. El uso de esta cédula personal se extendió, incluso, a varios países hispanoamericanos, en alguno de los cuales aún perdura. Estuvo vigente hasta mediados del año 1936, aunque no fue suprimida por Ley hasta el 19 de enero de 1943.

El Documento Nacional de Identidad fue creado por Decreto de 2 de marzo de 1944 como «documento público que acredita la auténtica personalidad de su titular, constitu-

yendo el único y exclusivo justificante completo de la identidad de la persona». Requisito indispensable para su expedición es el extracto del certificado de nacimiento (partida de nacimiento), facilitado por los Registros Civiles. Es personal e intransferible, obligatorio para todos los españoles mayores de 14 años y, desde el punto de vista que nos ocupa, contendrá los siguientes datos de su titular: filiación, fotografía, dactilograma, en doble impresión, del índice derecho, firma y rúbrica. Es decir, la impresión dactilar aparece como individualizadora de la identidad de los ciudadanos. Tal y como en los orígenes fue previsto por los «padres de la dactiloscopia».

Posteriormente, se complementan parcialmente las normas de expedición en lo que respecta al dedo a estampar, caso de que por mutilación o defecto físico no fuere posible utilizar el índice derecho, estableciéndose el orden en que deberá ser sustituido por otro. Aquí encontramos otro elemento que viene a aseverar la importancia que se le da a la impresión dactilar a los efectos de la identificación personal.

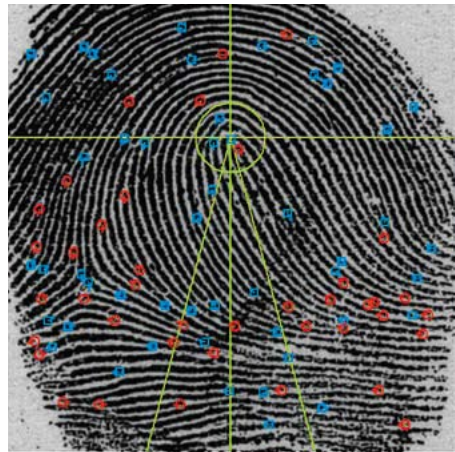
Así llegamos al Real Decreto 1553/2005, de 23 de diciembre, por el que se regula el DNI y sus certificados de firma electrónica, en que, a pesar del paso del tiempo, la irrupción de nuevas tecnologías y el uso de las mismas, se sigue contemplando que el DNI que se ha dado en llamar «electrónico» contenga las impresiones dactilares, ahora, de ambos dedos índices.

## LA REVOLUCIÓN LLEGA A LA DACTILOSCOPIA: EL SAID

Debido al número cada vez mayor de tarjetas decadactilares y la consiguiente masificación de los ficheros manuales, así como a la creciente necesidad de dar una respuesta rápida y fiable a los organismos policiales y judiciales, nacionales e internacionales que iban a explotar la información facilitada, la Policía Científica española se vio en la necesidad de introducir un sistema informatizado que permitiera agilizar los trabajos de cotejo tanto para la identificación de impresiones dactilares como de las huellas latentes reveladas en los escenarios en los que se había cometido un delito.

Como aplicación práctica fundamental de las técnicas de reconocimiento de imágenes se introducen, a principios de los años 80, los primeros SAID o AFIS (según se emplee el acrónimo en español o en inglés, si bien está mucho más extendido en la bibliografía de referencia este último) aplicados al ámbito de la identificación criminal.

Un Sistema Automático de Identificación Dactilar (SAID) es, como su propio nombre indica, un conjunto de equipos físicos y lógicos que permiten el análisis y comparación de las impresiones dactilares y huellas latentes para su identificación.



Todos los SAID o AFIS se basan en la codificación del dibujo papilar atendiendo a sus particularidades morfológicas o puntos característicos detectados (minucias o *minutiae*), si bien estos sistemas, a diferencia de la dactiloscopia tradicional, solo utilizan los finales de cresta y las bifurcaciones o convergencias, la relación de estos entre sí y su posición en el dactilograma, respecto al centro nuclear, deltas, cuadrantes en que lo dividen y otros parámetros establecidos en los respectivos algoritmos.

Los primeros AFIS aparecen en los años 80, si bien ya se habían empezado a diseñar y desarrollar antes. Así, fue implantado el realizado por la empresa japonesa NEC para la Policía Metropolitana de Tokio, en 1982 o para la española, en 1985 (ACOS 4).

En todos los casos, la secuencia de trabajo de estos sistemas básicamente es la siguiente: lectura de la decadactilar, a través de un escáner plano, o captura de la misma mediante *live scan*. Después, se elimina la información no útil y se adapta la útil para su procesado. A continuación, se extraen las características (*minutiae*). Luego, se calcula el patrón y se almacena. Por último, se compara la decadactilar tomada con la/las almacenada/s y se produce la identificación, en su caso. La misma secuencia se realiza para la búsqueda de huellas latentes, con una particularidad: el sistema ofrece una lista de candidatos ordenados por grado de coincidencia para que sea el experto quien los examine en busca de encontrar aquel que corresponde con la muestra indubitada. No tenemos que olvidar que el SAID es una herramienta que se pone a disposición del especialista, que es a quien corresponde siempre la decisión sobre la identificación, o no, de la huella o impresión dactilar o palmar.

Las ventajas más significativas que proporciona el SAID son, ante todo, el ahorro de tiempo en la localización de los datos con los que se va a comparar el dactilograma que estamos intentando identificar, y en las propias tareas de comparación e identificación de aquéllos. Además, permite realizar varias búsquedas simultáneas, reduce los márgenes de error, etc. Hoy día, ya no es posible pensar en otro modo de búsqueda e identificación de huellas e impresiones dactilares. Los tiempos de Vucetich y Olóriz quedan lejos.

## RESEÑA HISTÓRICA



En 1986, y tras distintos estudios comparativos entre los productos ofertados por las diferentes compañías, se consideró como más idóneo el «Sistema NEC-AFIS» (ACOS 4), de la firma japonesa *NEC Corporation*, siendo instalado en el Centro de Proceso de Datos del Cuerpo Nacional de Policía, de El Escorial, el 15 de septiembre. Estaba diseñado para una base de datos inicial de 500.000 reseñas decadactilares. En ese momento, España

es el único país de la Unión Europea que dispone de un sistema de estas características, que permite 36.000 comparaciones por segundo.

En 1990 se instalan terminales remotos de consulta en varias Jefaturas Superiores y Comisarías provinciales y la Guardia Civil se incorpora al sistema.

En 1999 se adquiere el SAID-21, versión moderna del anterior. La base de datos inicial es de 1.000.000 de reseñas decadactilares. Se instalan nuevas estaciones de trabajo, ampliadas en el año 2004 hasta alcanzar la cifra de 68 para el Cuerpo Nacional de Policía, siendo totalmente autónomas y capaces de realizar todo tipo de funciones, y gestionadas por especialistas. El sistema es capaz de realizar 36.000 comparaciones/segundo, tareas de cotejo de los datos de impresiones dactilares o huellas latentes contra los datos previamente almacenados en la base de datos, en el fichero de decadactilares o en el de latentes anónimas, término este, entre otros, que se implanta de forma definitiva, sustituyendo



paulatinamente al de huellas. Trabaja incorporando una resolución de 500 puntos por pulgada. Incorpora, como novedad, un escáner de captura directa de las huellas sin necesidad del trazado previo, dibujo en un acetato de las crestas que era necesario anteriormente. Realiza comparaciones de decadactilares contra decadactilares y contra huellas latentes anónimas; huellas latentes anónimas contra decadactilares y contra aquellas huellas latentes previamente almacenadas que permanecen sin identificar.

En 2005 se incorporan las Policías Autonómicas de Navarra y Cataluña.

En enero de 2007 se encontraban almacenadas 2 millones de decadactilares y 350.000 huellas latentes anónimas. Es decir, el sistema estaba ya trabajando claramente por encima de sus posibilidades. Por ello, se afrontó la adquisición de un nuevo SAID. Esta vez el elegido sería de la empresa americana, con sede en Pasadena (California), Cogent Systems.

En enero de 2009 empezó a funcionar el nuevo SAID. Este presenta importantes ventajas con respecto al anterior. Una de las más significativas es que permite el registro y comparación de las impresiones y huellas palmares, que no se incluían en el anterior. Así, a los detenidos en la actualidad se les obtiene no solo la reseña decadactilar, sino también la palmar y la del borde cubital o «canto del escritor», como se conoce entre los especialistas.

El nuevo SAID ofrece una potencia auténticamente desconocida, pues realiza un millón de comparaciones por segundo, lo que ofrece unos tiempos de respuesta realmente increíbles. Además, está dotado de todas las funcionalidades que se le pueden pedir a un equipo de última generación, tales como captura de las imágenes a 1.000 puntos por



Dispositivo de captura tipo «live scan».

pulgada, lectura directa de las imágenes de las latentes, sin necesidad de trazado; comparación de elementos de tercer nivel, como anchura de crestas, forma de las mismas o posición de los poros con vistas a afinar en la posición del candidato en la lista; interoperabilidad con otros sistemas, posibilidad de incorporación de dispositivos de captura tipo *live scan*, que permiten incorporar las imágenes de las impresiones sin necesidad de entintado y un largo etcétera, que no hacen sino suponer mejoras para conseguir mayor número de identificaciones de autores de hechos delictivos a través de sus impresiones dactilares y de las huellas dejadas en los lugares de comisión de dichos actos.

En la actualidad, el Cuerpo Nacional de Policía cuenta con 313 estaciones de trabajo, de forma que todas sus Comisarías disponen de, al menos, una de ellas, pudiendo ser más en función de las necesidades.

La base de datos del SAID contiene aproximadamente 3.400.000 reseñas decadactilares y 750.000 palmares, de las cuales más de 2.400.000 y 500.000 respectivamente, corresponden al Cuerpo Nacional de Policía. Asimismo, se encuentran inscritas en la misma 580.000 huellas anónimas, de las cuales 370.000 corresponden al mismo.

## INTEROPERABILIDAD Y TRANSMISIÓN INALÁMBRICA

Como decíamos en párrafos anteriores, una de las características que presenta el nuevo SAID es la interoperabilidad con otros. Es decir, es posible la conexión directa con

los sistemas de otros Estados a través de las redes establecidas para ello, mediante protocolos de Internet y el uso de los estándares de intercambio que han sido implementados al efecto, pudiendo cumplir así con las disposiciones sobre la materia dictadas por el Consejo de la Unión Europea. En este ámbito, es posible la búsqueda recíproca de las impresiones dactilares y huellas en los AFIS respectivos del resto de Estados de la Unión Europea, siendo España líder en este campo y uno de los pioneros en el mismo.

Además, disponemos de unos dispositivos que, a través de las redes de transmisión inalámbrica de datos –tecnología de última generación usada por los teléfonos móviles–, permiten el envío a la base de datos para su cotejo, a través de servidores dotados de las tecnologías más modernas, de las impresiones dactilares de ambos dedos índices, de forma que se pueda establecer si están o no reclamados por la autoridad judicial.

Es decir, cuando hoy día hablamos de la transmisión de impresiones o huellas dactilares, aceptamos que se trata de la de las imágenes que las contienen o, si se es versado en el tema, podemos llegar a pensar en la de las minucias o puntos característicos. En todo caso, no pensamos en otra vía que no sea la de Internet o redes asimiladas o incluso, quizá, en transmisión vía dispositivos telefónicos, PDAs o aparatos de tecnología similar.

Sin embargo, cuando volvemos la vista atrás, observamos con una mezcla de cariño y perplejidad cómo ya, cuando la Policía Científica aún daba sus primeros y vacilantes pasos, no solo se intuía la extraordinaria utilidad de la transmisión de las impresiones dactilares para establecer la identidad de una persona detenida en lugar distinto de aquel en que constan sus antecedentes, sino que se apuntaba la manera de solucionar la cuestión. Así, D. José Jiménez Jerez plantea cómo pueden transmitirse las impresiones dactilares por telégrafo en un artículo publicado en la revista *La Policía Científica*, en 1913. En él, si bien declara que no fue él el primero que dijo que podían transmitirse por telégrafo las impresiones digitales, sino que la idea fue de su querido maestro el Dr. Olóriz, agrega que «*él no hace otra cosa que continuar su doctrina y propagarla cuando la ocasión se le presenta*».

En este delicioso artículo explica cómo hacerlo, valiéndose de signos convencionales como no podía ser de otra forma, al tratarse del telégrafo. Así, lo primero que propone es transmitir la fórmula decadactilar, sustituyendo las letras de los pulgares por sus equivalentes numéricos ya que –mantiene– al ser los números iguales en todas partes, encontramos signos comunes sin tener que inventar nada. A continuación, habría de ser transmitida la subfórmula. Sin embargo, advierte: «convengamos que con la fórmula y subfórmula transmitida por telégrafo y sin poder hacer el estudio comparativo entre dos huellas, no son bastantes elementos para decidir de un modo cierto la identidad». Por ello, añade la forma de los núcleos, que sería el numerador del siguiente quebrado cuyo denominador podría ser otro elemento cualquiera, como la configuración de los deltas u otro previamente convenido [35].

No podemos por menos, y como reconocimiento a todos los que antes que nosotros se han dedicado a este «oficio de dactiloscopista», que cerrar estos epígrafes dedicados a las nuevas tecnologías y a cómo la irrupción de la informática nos ayuda en nuestro trabajo, ofreciendo nuestro homenaje a todos los que nos precedieron y que vieron mucho más allá de su época. No son sino ellos los que nos han ofrecido su mano para guiarnos hasta este punto en que ahora nos encontramos y los que con su presencia permanente en el recuerdo nos impiden caer en la tentación de pensar que nada es posible sin la ayuda de los procesadores.

## ESTADO ACTUAL

### ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL

En la actualidad, dentro de la Comisaría General de Policía Científica, se encuentra encuadrada la Unidad Central de Identificación, que es la encargada de la gestión de todo lo relativo a la Lofoscopia. Dentro de dicha Unidad se encuentra incardinado el Servicio de Tecnologías Identificativas, del que dependen la Sección de Identificación Lofoscópica, que se encuentra encargada de todo lo relativo a la reseña, a las impresiones dactilares y palmares; la del SAID, para lo relativo a las huellas latentes y a la administración de la base de datos, y la de Antropología Forense, donde se obtienen los dactilogramas, tras la regeneración correspondiente, de los dedos de los cadáveres sin identificar.

En cada Comisaría del Cuerpo Nacional de Policía, incluyendo algunas de las de Distrito, existe una Unidad de Policía Científica con funcionarios dedicados a la reseña y a la identificación de las impresiones dactilares y huellas latentes, con su correspondiente estación del SAID, tal como ya habíamos dicho. Su estructura y dotación depende, en cada caso, del tamaño de la misma.

El personal que se dedica a la dactiloscopia, en todas las Unidades, se encuentra formado de acuerdo con los planes específicos diseñados para dicha Área por la Comisaría General y por la División de Formación, incluidos los cursos específicos dirigidos al uso del SAID.

### ESTADÍSTICA

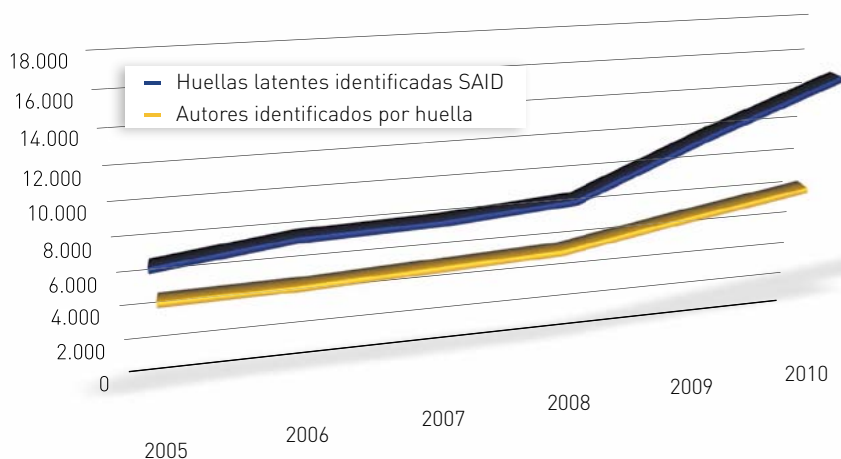
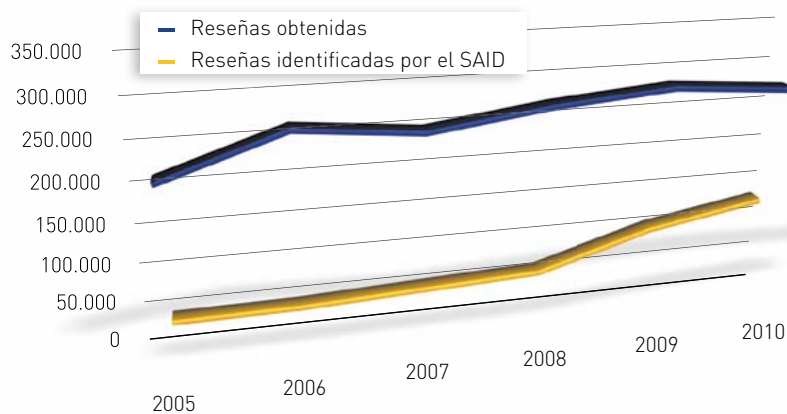
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Reseñas obtenidas	236.183	283.467	269.978	289.224	300.934	290.491
Reseñas identificadas	55.858	57.532	64.147	70.805	113.040	138.051
Huellas latentes identificadas SAID	9.064	9.948	10.167	10.714	13.656	16.312
Autores identificados por huellas	6.218	6.341	6.664	6.981	8.241	9.417

Estadística nacional de los 6 últimos años. Fuente: CGPC.

Un estudio de las estadísticas nacionales en lo relativo a reseñas dactilares y a huellas latentes, obtenidas durante los últimos años, nos permite, incluso a través de un simple vistazo, darnos cuenta, a través de la magnitud de los datos, de la importancia que en nuestros días tiene la dactiloscopia, a pesar de que nos pueda parecer que se trata de una especialidad «pasada de moda», tal vez por los años transcurridos desde los tiempos «heroicos».

Como se desprende de la tabla anterior, el incremento en el número de huellas latentes identificadas y de autores identificados sufre un aumento espectacular, coincidiendo con la puesta en servicio del nuevo SAID.

Tal vez resulten más elocuentes al respecto los siguientes cuadros, que recogen la evolución de los datos:



## EL PROCESO DE IDENTIFICACIÓN

La identificación dactiloscópica consiste en comparar la información obtenida, a tres niveles de observación, entre la huella dactilar de un donador desconocido que se encuentra en la escena del delito, y las impresiones dactilares tomadas a partir de una persona identificada [39,40]. Estos niveles se refieren, respectivamente, al flujo de las crestas (nivel 1), el recorrido de las crestas (nivel 2) y a la morfología de las crestas (nivel 3).

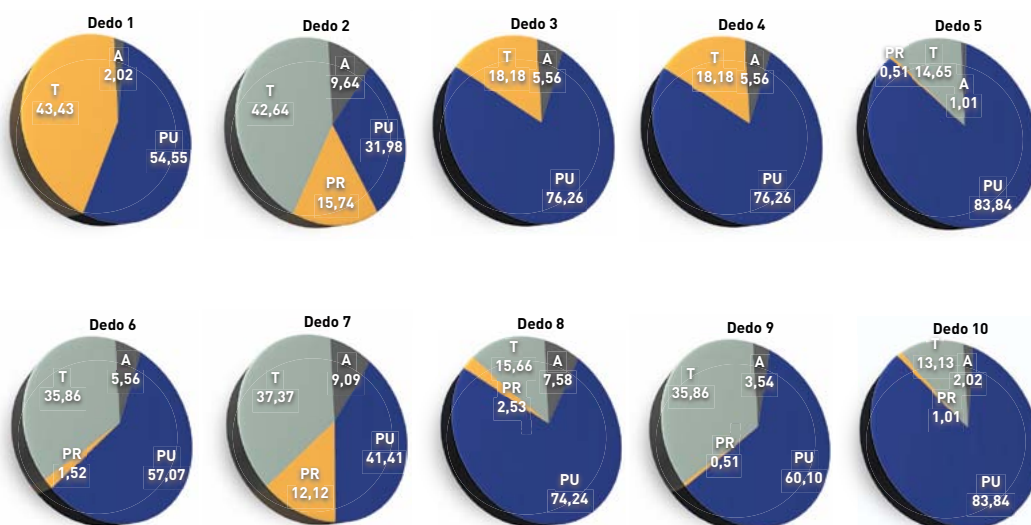
### NIVEL 1: FLUJO DE LAS CRESTAS

En los dedos, el flujo de las crestas se puede clasificar en tres tipos básicos de patrones: arcos (= adeltos), presillas (= monodeltos), que se clasifican como presillas radiales (dextrodeltos en la mano derecha y sinistrodelto en la izquierda), presillas ulnares (dextrodeltos en la mano izquierda y sinistrodeltos en la derecha), y torbellinos (= bideltos), aunque hay diversas variantes para cada una de estas tipologías. El flujo de las crestas, y el tipo de patrón al que dan lugar, son características útiles para su clasificación, pero carecen de un fuerte poder de discriminación. Por lo tanto, el nivel 1 de detalle es útil para la exclusión de la identidad, pero no para alcanzar, por sí solo, la identificación. Por otra parte, debido a la flexibilidad de la piel, el nivel 1 de detalle puede estar distorsionado en la huella y parecer muy diferente al de la impresión digital con la que es comparada. Por esta razón, hay que tener cuidado al utilizar el nivel 1 de detalle, incluso cuando se realiza una exclusión de la identidad.

Hay numerosos estudios que proporcionan abundante información sobre la variabilidad que presentan los diferentes tipos de patrones dactilares en las poblaciones humanas. Disciplinas con una sólida base científica, como la Antropología Física o la Genética Humana, han desarrollado numerosos estudios empíricos sobre las crestas papilares, principalmente dactilares y palmares, para conocer la frecuencia de los diferentes tipos de patrones (arco, presilla radial, presilla ulnar y torbellino), el tipo de herencia y su expresión en diferentes síndromes y patologías [24-26]. En general, podemos decir que el tipo de patrón más frecuente en la mayor parte de las poblaciones humanas es la presilla ulnar, seguida del torbellino, mientras que el patrón menos frecuente es el arco y la presilla radial [41] (Figura 2).

Frecuencia, por dedo, de los principales tipos de patrón:  
A: arco; PR: presilla radial; PU: presilla ulnar; T: torbellino

FIGURA 2



## NIVEL 2: LAS MINUTIAE















El segundo nivel de información, dada su inmensa variabilidad, constituye la base fundamental de la identificación a partir de huellas digitales. Al examinar la estructura de las crestas papilares se observa que estas no son continuas y presentan frecuentes interrupciones en su flujo, así como variaciones en su longitud. Por ejemplo, una cresta puede terminar abruptamente (abrupta), o puede dividirse en otras dos crestas (bifurcación) o, a veces, aparecer como un solo punto. Estas particularidades que Galton llamó *minutiae* son conocidas también como *puntos característicos* o *características Galton*, o simplemente como *puntos*.

Esencialmente, cuanto más *minutiae* se hallan en correspondencia entre una huella y una impresión dactilar, más certeza se puede tener de que ambas hayan sido originadas por la misma persona. En la actualidad, los expertos reconocen que cada punto característico contiene información adicional muy útil para el proceso de comparación, como son su rareza y definición [42].

Cada minucia tiene cuatro componentes que deben ser considerados en cada proceso de comparación. Cuando las minucias de una huella y las de una impresión digital se comparan, se dice que éstas se hallan en correspondencia si los cuatro componentes co-

inciden. El primer componente es el tipo de *minutiae*, de los que se conocen tres tipos básicos: la abrupta, la bifurcación y el punto.

Frecuencias registradas para las *minutiae*, sobre los diez dedos, en la muestra total (varones y mujeres), sobre el área dactilar y dentro y fuera de un círculo que abarca 15 crestas de radio (Gutiérrez-Redomero et al., 2010) TABLA 1

		Total (n=145.794)			Varones (n=74.323)			Mujeres (n=71.471)		
		Área Total	Dentro círculo	Fuera círculo	Área Total	Dentro círculo	Fuera círculo	Área Total	Dentro círculo	Fuera círculo
	A	60,394	<b>55,446</b>	<b>65,758</b>	60,193	<b>55,125</b>	<b>65,557</b>	60,604	<b>55,772</b>	<b>65,973</b>
	B	15,422	<b>18,135</b>	<b>12,480</b>	15,344	<b>18,330</b>	<b>12,184</b>	15,503	<b>17,938</b>	<b>12,797</b>
	C	13,588	<b>14,574</b>	<b>12,519</b>	13,223	<b>14,106</b>	<b>12,289</b>	13,967	<b>15,048</b>	<b>12,764</b>
	FG	1,743	1,804	1,677	1,834	1,868	1,798	1,648	1,739	1,548
	FP	2,894	3,006	2,773	3,042	3,096	2,986	2,741	2,916	2,546
	I	1,081	1,131	1,026	1,320	1,400	1,235	0,833	0,859	0,804
	OG	0,545	0,857	0,207	0,568	0,882	0,235	0,522	0,832	0,177
	OP	0,778	1,214	0,304	0,760	1,196	0,299	0,796	1,233	0,310
	PE	1,594	1,969	1,188	1,707	2,104	1,288	1,476	1,832	1,081
	PD	0,108	0,133	0,080	0,156	0,188	0,122	0,057	0,077	0,035
	D	0,757	0,671	0,851	0,752	0,675	0,834	0,763	0,667	0,869
	T	0,510	0,371	0,660	0,507	0,345	0,679	0,512	0,396	0,641
	E	0,357	0,397	0,313	0,351	0,374	0,327	0,362	0,420	0,298
	S	0,110	0,161	0,054	0,109	0,157	0,058	0,111	0,165	0,050
	CU	0,071	0,049	0,094	0,079	0,068	0,091	0,062	0,029	0,098
	TFB	0,017	0,029	0,004	0,014	0,021	0,006	0,021	0,037	0,003
	TFC	0,013	0,021	0,004	0,014	0,024	0,003	0,013	0,019	0,006
	MB	0,009	0,013	0,004	0,015	0,021	0,008	0,003	0,005	0,000
	MC	0,010	0,018	0,001	0,012	0,021	0,003	0,008	0,016	0,000

Sin embargo, también hay combinaciones de estas minucias que resultan muy útiles, tales como los fragmentos, los ojales, las transversales, etc. Los diferentes estudios realizados han puesto de manifiesto que las frecuencias de los tipos de puntos varían considerablemente, lo que resulta especialmente útil en el proceso de identificación, ya que cuanto más «raro», es decir, menos frecuente, es un tipo de minucia, mayor poder de discriminación posee (Tabla 1). La necesidad de llevar a cabo estudios sistemáticos sobre las *minutiae* ha sido reconocida desde hace tiempo, y ha tenido como resultado algunos intentos para proporcionar medidas cuantitativas de la individualidad [43-46]. Uno de los problemas para abordar su estudio son las diferentes clasificaciones existentes que, aunque coinciden en los tipos principales, no han llegado a obtener un acuerdo dentro de la comunidad científica que permita la sistematización de su estudio. Esta situación debe cambiar para que las muestras, y los resultados, puedan ser comparados entre diferentes poblaciones.

El segundo y el tercer componente son el ángulo y la orientación. Las minucias que se corresponden deben estar orientadas en la misma dirección a lo largo de una cresta, y presentar el mismo ángulo. El último componente es el número de crestas entre las *mi-*

*nutiae* comparadas, que deben tener una disposición espacial similar. Las distancias espaciales pueden estar distorsionadas debido a la flexibilidad de la piel; sin embargo, el número de crestas entre las minucias es un dato bastante fiable que, normalmente, no puede ser alterado, incluso bajo extrema distorsión. Por último, es importante que sea seguida la trayectoria de cada cresta en el análisis comparativo y que la totalidad de las crestas sean consideradas.

### NIVEL 3: MORFOLOGÍA DE LA CRESTA

El tercer nivel de información es el que aporta la morfología de la cresta, y el contorno y ubicación de los poros. El uso de los poros para los propósitos de identificación fue propuesto por primera vez por Edmond Locard [47], quien señaló que las posiciones relativas de los poros variaban significativamente entre individuos y, por lo tanto, se podrían utilizar como rasgo complementario en la identificación personal. Sin embargo, el tamaño del poro no debe utilizarse, ya que éstos constantemente se dilatan y se contraen.

Salil Chatterjee [48] sugirió por primera vez que el contorno de los bordes de las crestas puede utilizarse con fines comparativos, siempre que haya claridad suficiente. Sin embargo, debido a la flexibilidad de la piel y al carácter tridimensional de los bordes de las crestas, puede resultar problemática su utilización debido a la distorsión producida por la presión y el movimiento. Se presentan problemas similares cuando se comparan los poros. Así, el uso del nivel 3 de detalle puede ser muy relevante cuando puede ser observado, pero solo en un pequeño porcentaje de casos se tiene la calidad suficiente para su uso.

Existen características adicionales en las crestas papilares, que son referidas a veces como *características ocasionales* o *rasgos accidentales*. Estas, si están presentes, se revelan útiles a los efectos de la identificación, e incluyen las crestas incipientes o secundarias (crestas sin poros que detuvieron su desarrollo), pliegues y arrugas, cicatrices y otras lesiones cutáneas.

La calidad y nitidez de las impresiones determinará el nivel de detalle (nivel 1, nivel 2 y nivel 3) al que pueden ser evaluadas. Así, cuando una huella tiene un nivel mínimo de calidad y nitidez, todo lo más que puede ser observado es el nivel 1 y, tal vez, solo una conclusión de exclusión de la identidad se puede llegar a hacer. Por el contrario, cuando una huella tiene una alta calidad, la discriminación de la información obtenida a partir de las crestas también será muy alta, y las conclusiones para la identidad se pueden hacer con áreas muy pequeñas de la superficie de la piel.

### PROTOCOLO ACE-V

El análisis, la comparación, la evaluación y la verificación (ACE-V) son las cuatro etapas que se siguen para realizar un examen completo entre dos imágenes que contengan diseños de las crestas papilares (por ejemplo, una huella recogida de la escena del crimen y una impresión dactilar de un sospechoso). El enfoque del protocolo ACE-V fue sugerido por primera vez por Huber Roy [49], de la Policía Montada del Canadá (RCMP), en 1959, siendo adoptado por David Ashbaugh para el examen de las crestas papilares [39]. Sin embargo, la amplia difusión del conocimiento y la articulación de este enfoque, en realidad, no ganó notoriedad hasta la década de 1990. En 1999, David Ashbaugh y Stephen Meagher, de la Oficina Federal de Investigaciones (FBI), testificaron sobre la evidencia de la prueba dactiloscópica bajo los criterios de *Daubert* en el juicio de *United States v. Byron Mitchell*. En esta audiencia, los especialistas señalaron que, en dactiloscopia, se utiliza el protocolo ACE-V como un método, generalmente aceptado, de comparación de las crestas papilares.

## ANÁLISIS

La primera etapa del proceso de la ACE-V es un análisis, en profundidad, para evaluar la cantidad, calidad y especificidad de las características presentes en la huella. Este es un ejercicio de recopilación de información para establecer el nivel de detalle disponible para la comparación. En la mayoría de las comparaciones hay detalles más que suficientes para llevar a cabo la individualización, y la identificación es sencilla. Sin embargo, hay momentos en que el análisis puede ser extremadamente difícil, sobre todo en situaciones en las que las crestas papilares carecen de claridad o cuando una cantidad variable de distorsión está presente. Si se determina que la huella tiene suficiente calidad, y la impresión dactilar disponible de origen conocido también, se pasa a la fase de comparación.

## COMPARACIÓN

En la etapa de comparación se contrasta visualmente, punto por punto, la huella y la impresión. En este proceso, ha de haber coincidencia en el tamaño y tipo de figura principal, así como entre los puntos característicos, que deben ser observables y visibles claramente, sin que se encuentre ninguna discordancia que no pueda ser explicada. Los detalles observables al nivel 1, 2 y 3 deberían estar en concordancia dependiendo de la calidad y tolerancia que presente la huella. Una vez finalizada la comparación el especialista debe emitir un dictamen.

## EVALUACIÓN

La etapa de evaluación, a menudo, puede tener lugar al mismo tiempo que la comparación, sobre todo cuando la huella es clara, y tiene suficientes detalles para llevar fácilmente a cabo la individualización, o la exclusión. El examinador tiene que determinar (1) si existe un acuerdo entre los detalles de las crestas papilares de origen desconocido y los detalles de las crestas de origen conocido, y (2) si hay suficiente concordancia entre los detalles para eliminar a todos los posibles donantes. Si la respuesta a ambas preguntas es afirmativa, entonces una conclusión de individualización o de identificación será emitida y, si no es así, la conclusión será de exclusión de la identidad.

Actualmente, aunque la terminología puede variar entre los organismos o países, los especialistas en huellas dactilares emiten un informe con alguna de estas tres categóricas conclusiones: identificación, exclusión o dictamen no concluyente [40]. Un especialista emitirá un informe de individualización si él, o ella, ha concluido una identidad y creen que las imágenes proceden de la misma fuente; se informará de una exclusión si las imágenes comparadas no pudieran, en ningún caso, tener un origen común y, por último, se emitirá un dictamen no concluyente cuando la calidad de huella no haya permitido realizar el proceso de comparación y evaluación.

## VERIFICACIÓN

La etapa final, la verificación, no es parte del proceso de identificación, pero es la base científica de una revisión por pares. La revisión por pares es una garantía de calidad para asegurar el mantenimiento de un alto grado de precisión. Los examinadores de huellas dactilares son humanos y, por tanto, falibles. Por ello, la verificación es la etapa más crítica del proceso de la ACE-V. En ella, cada verificador (uno o varios, dependiendo de los países) repite todos los pasos anteriores seguidos por el primer examinador para realizar su dictamen. Se recomienda por el Scientific Working Group for Friction Ridge Analysis, Study, and Technology [40] que, como mínimo, todas las individualizaciones deben ser verificadas por al menos un especialista (Langerburg, 2009). Es posible que todos los erro-



res conocidos en identificación hayan surgido a partir de una aplicación inadecuada de esta etapa del proceso.

## MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN

Como se señaló anteriormente, en la práctica actual del examen de huellas, los especialistas emiten un dictamen categórico como resultado de la aplicación del protocolo ACE-V. Sin embargo, hay dos formas diferentes de llegar a esta conclusión: mediante el método del estándar numérico (también llamado *método empírico o de umbral de minutiae*) o aplicando el método holístico [50].

La mayoría de los países emplean el método del estándar numérico. Este consiste en alcanzar un umbral, o estándar numérico, para el número de minucias que deben ser observadas en correspondencia antes de concluir una identificación positiva (no pudiéndose tener en cuenta las crestas secundarias o incipientes, pliegues, cicatrices, etc.) [50]. Sin embargo, el enfoque puede variar, muy significativamente, de un país a otro. En los momentos actuales hallamos países como Sudáfrica, con un estándar numérico de 7 puntos, frente a otros, como Italia, con 16-17 puntos; otros, con valores intermedios entre 8-12 puntos, como Alemania, Suecia, Holanda y Suiza. Si bien, el grupo más amplio de países mantiene un estándar de 12 puntos, y lo constituyen Bélgica, Finlandia, Francia, Israel, Irlanda, Grecia, Polonia, Portugal, Rumanía, Eslovenia, España, Turquía, Japón, y los países de Sudamérica, entre otros [27]. Esta disparidad de criterio se debe a que el número mínimo necesario de puntos característicos para probar una identidad no ha sido rigurosamente establecido [27, 51].

Con respecto al enfoque holístico, el especialista concluirá una opinión de individualización (o exclusión) cuando esté «personalmente convencido» de que hay «suficiente» detalle en la correspondencia de las minucias (o discordancia suficiente en el caso de una exclusión) entre las imágenes comparadas. Este umbral de suficiencia se alcanza sobre la base de la formación, experiencia y conocimiento del experto. Así, el experto evalúa la cantidad, calidad y especificidad de las características presentadas por las crestas papilares, utilizando los tres niveles de detalle y cualquiera de las características ocasionales que pueden estar presentes (por ejemplo, las cicatrices, crestas secundarias, pliegues, arrugas, etc.). En última instancia, el especialista debe estar convencido de que la posibilidad de encontrar las características examinadas en alguien más, aparte de la persona contra la cual ha sido comparada su huella, e identificada, es tan pequeña que puede ser despreciada [27]. Aunque no se pueda refutar la importancia de la experiencia del experto en el proceso de identificación, el presente dictamen es totalmente subjetivo, no basándose en ningún cálculo estadístico entre las características coincidentes de las imágenes comparadas.

De hecho, el enfoque probabilístico como medio de llegar a una conclusión ha sido rechazado por la mayor parte de la profesión; sin embargo, al mismo tiempo, se aplaudía el uso de las probabilidades para apoyar la individualidad de las crestas papilares, como premisa en su aplicación en la identificación. Históricamente los modelos de probabilidad fueron empleados como un medio de proporcionar estadísticas para establecer un estándar numérico universal. Este umbral fue una «región segura» por encima de la cual, una vez se encontraban un número «n» de minucias en correspondencia, podía concluirse una individualización de manera segura y sin posibilidad de duplicación entre todos los habitantes del Globo. El estándar numérico, tradicionalmente usado por los gabinetes de identificación, está basado en dos de los tres criterios propuestos por Locard (1914) que, a su vez, basó su regla tripartita en la evaluación estadística de Balthazard (1911) y Galton

(1892). Trabajos posteriores, como los de Amy (1946), han demostrado que algunos de estos cálculos estaban basados en arbitrarias simplificaciones. Otros modelos se han desarrollado con posterioridad, entre ellos el de Osterburg et al. (1977) que, al igual que el de Santamaría (1955) y Kingston (1964), se basan en la diferente frecuencia de aparición de los puntos característicos. Una revisión, y crítica, de estos y otros modelos puede encontrarse en el trabajo de Stoney [52]. Uno de los principales problemas es que, prácticamente, todos los modelos propuestos están elaborados sobre un pequeño número de impresiones dactilares. Stoney y Thornton (1986) analizaron una de las muestras mayores, que fue de 412 huellas digitales (sobre el área distal del pulgar). Champod y Margot (1995) informaron del análisis estadístico de las minucias sobre 1.000 huellas digitales (en presillas y torbellinos en el dedo índice y el dedo medio) usando una base de datos computerizada. Más recientemente, Neumann et al. [53] informaron sobre el uso del «likelihood ratio» (razón de verosimilitud) como un medio objetivo para evaluar el peso de la evidencia aportado por las minucias [54, 55].

En nuestro país, Fernando Santamaría Beltrán [43], miembro del Cuerpo Nacional de Policía, estableció, por primera vez para una muestra de población española, la frecuencia de los puntos característicos. Más recientemente, en 2002 y 2007, se realizaron varios estudios en la Universidad de Alcalá con la colaboración de la Comisaría General de Policía, para dar a conocer las frecuencias de las *minutiae* en los dedos pulgares e índices de 100 varones y 100 mujeres [56-59]. En 2010 dos estudios han visto la luz en este campo de investigación: uno de ellos, el realizado por Gómez Marín y Ramón Ramón [60], y el otro, realizado por Gutiérrez-Redomero et al. [41], miembros del Instituto de Investigación en Ciencias Policiales (IUICP) pertenecientes a la Universidad de Alcalá y a la Comisaría General de Policía Científica. Aunque son necesarios más estudios en esta línea de investigación para lograr el objetivo de alcanzar un cálculo probabilístico de la identidad, sin duda alguna, suponen un avance importante en el conocimiento de estos rasgos, tanto a nivel nacional como internacional.

## FUTURO DE LA TÉCNICA: LOS NUEVOS RETOS

### DESAFÍOS LEGALES

La identificación personal basada en las impresiones dactilares es una práctica habitual en todos los laboratorios forenses y gabinetes de identificación del mundo, y ha sido aceptada en todos los tribunales de justicia desde hace más de un siglo. En 1993 la Corte Suprema de los Estados Unidos, en su decisión 509 U.S. 579, 113 S. Ct. 2786, 125 L. Ed. 2d 469 de 1993, en el caso *Daubert vs. Merrell Dow Pharmaceuticals*, tras largos debates, y escuchar a diferentes especialistas y expertos, propusieron los siguientes criterios para admitir en un juicio un prueba pericial como científica, tanto en su aspecto teórico como práctico o técnico: (1) Que esté científicamente demostrada. (2) Que esté sujeta a revisión por iguales y a publicación. (3) Que existan normas estandarizadas que controlen el uso de la técnica. (4) Que esté aceptada por la comunidad científica. (5) Que se conozca su tasa de error potencial y que esta sea aceptable. El dogma adoptado por numerosos expertos dactiloscopistas de que la identificación dactiloscópica es una ciencia exacta, en la que no hay tasa de error, no es aceptable. La esencia de la Ciencia es una inferencia inductiva y la inferencia es un proceso mental que no puede ser exacto [1, 61]. Aunque los criterios *Daubert* no son de obligado cumplimiento, sino recomendaciones de carácter general para la admisión de las pruebas, sin embargo, han supuesto un control más estricto por parte de algunos tribunales y, aunque en general la evidencia probatoria de las huellas digitales ha sido aceptada en la mayoría de los casos, ha habido algunas excepciones sobre su admisibilidad [55].

## DIRECCIONES FUTURAS

Es destacable que dos de los acontecimientos más importantes que han marcado un cambio de dirección en la disciplina de la Lofoscopia se hayan producido en un estrecho intervalo temporal (1993 y 2004). Estos dos eventos son, en 1993, el establecimiento de los criterios de admisibilidad de *Daubert*, y en 2004, el error, con gran repercusión mediática, cometido por los agentes del FBI en relación a los atentados del 11M, y más conocido como el *caso Mayfield Brando*. Todo ello ha derivado en un escrutinio más estricto al que son sometidas las evidencias forenses, que hace necesario reconsiderar muchos de los principios básicos sobre los que se sustentan estas disciplinas para ser consideradas científicas. En marzo de 2009, la *National Academy of Sciences* norteamericana ha emitido un informe de gran repercusión internacional, titulado «*Strengthening forensic science in the United States: a path forward*» [61]. En él, se pone de manifiesto las deficiencias de algunas de las disciplinas usadas en este ámbito, la necesidad de formación y estandarización de las técnicas aplicadas, así como la necesidad de llevar a cabo la investigación básica que dote a las mismas del reconocimiento científico que permita su uso con las garantías de calidad y solidez necesarias. A su vez, los profesionales forenses han respondido con un incremento en la producción científica, con mejoras en la aplicación de las normas y con avances hacia la transparencia en sus dictámenes. Grupos como *Interpol European Expert Group on Fingerprint Identification* (IEEGFI) en Europa y la SWGFAST son reconocidos internacionalmente por el desarrollo y promoción de normas para la estandarización de la técnica.

Tras un largo período de estancamiento se espera que haya otro de rápida progresión, que revitalice esta disciplina. Estos eventos pueden conducir a una serie de cambios, de forma similar a lo ocurrido en la comunidad forense del ADN (década de los 90). Las prácticas forenses de ADN fueron sometidas a un importante debate académico y a un control legal que, en última instancia, condujo a la formación de un elenco de expertos para evaluar el uso en la ciencia forense del ADN. El resultado de dicha evaluación dio lugar a dos informes del National Research Council (NRC) que fueron patrocinados por la Academia Nacional de Ciencias en los Estados Unidos [55]. Las recomendaciones de la NRC condujeron a la rápida aplicación de las normas y a la cooperación internacional, alcanzando un consenso para mejorar las prácticas forenses del ADN. Siguiendo este modelo, la comisión creada por la *National Academy of Sciences* norteamericana emitió el informe NAS. Es de esperar que las recomendaciones que hizo este comité tengan el mismo efecto positivo que, en su momento, tuvieron con este tipo de praxis (protocolo científico) en la comunidad forense del ADN. De este modo, habría que esperar un notable desarrollo de una disciplina como lo es la Lofoscopia, de reconocido prestigio en el marco de las Ciencias Forenses.

## REFERENCIAS

- [1] CHAMPOD, C., y EVETT, I. W. (2001). «A probabilistic approach to fingerprint evidence», *Journal of Forensic Identification*, 51: 101-122.
- [2] SCHEIBERT, J., LEURENT, S., PREVOST, A., y DEBRÉGEAS, G. (2009). «Fingerprints enhance the sense of touch», *Science*, 323 (5914): 572-573.
- [3] YOUNG, B., y HEATH, J. W. (2003). *Wheater's histología funcional* (traducción de la 4ª edición). Elsevier España.
- [4] DAVID, T. J. (1981). «Distribution, age and sex variation of the mean epidermal ridge breadth», *Human Heredity*, 31: 279-282.
- [5] CUMMINS, H., WAITS, W. J., y MCQUITTY, J. T. (1941). «The breadths of epidermal ridges on the finger tips and palms: a study of variation», *American Journal of Anatomy*, 68: 127-150.

- [6] OHLER, E. A., y CUMMINS, H. (1942). «Sexual differences in breadths of epidermal ridges on finger tips and palms», *American Journal of Physical Anthropology*, 29 (3): 341-362.
- [7] LOESCH, D. Z., y LAFRANCHI, M. (1990). «Relationship of epidermal ridge patterns with body measurements and their possible evolutionary significance», *American Journal of Physical Anthropology*, 82: 183-189.
- [8] ACREE, M. A. (1999). «Is there a gender difference in fingerprint ridge density?», *Forensic Science International*, 102: 35-44.
- [9] GUTIÉRREZ-REDOMERO, E., ALONSO, C., ROMERO, E., y GALERA, V. (2008). «Variability of fingerprint ridge density in a sample of Spanish Caucasians and its application to sex determination», *Forensic Science International*, 180: 17-22.
- [10] NAYAK, V. C., RASTOGI, P., KANCHAN, T., YOGANARASIMHA, K., KUMAR, G. P., y MENEZES, R. G. (2010). «Sex differences from fingerprint ridge density in Chinese and Malaysian population», *Forensic Science International*, 197: 67-69.
- [11] NAYAK, V. C., RASTOGI, P., KANCHAN, T., LOBO, S. W., YOGANARASIMHA, K., NAYAK, S., RAO, N. G., KUMAR, G. P., KUMAR SHETTY, B. S., y MENEZES, R. G. (2010). «Sex differences from fingerprint ridge density in the Indian population», *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 17: 84-86.
- [12] SEIDENBERG-KAJABOVA, H., POSPISILOVA, V., VRANAKOVA, V., y VARGA, I. (2010). «An original histological method for studying the volar skin of the fetal hands and feet», *Biomedical Papers of the Medical Faculty of the University Palacký, Olomouc, Czechoslovakia*, 154 (3): 211-218.
- [13] HOLT, S. B. (1968). *The genetics of dermal ridges*. Springfield (USA): Charles C. Thomas.
- [14] GALTON, F. (1892). *Finger prints*. London: MacMillan & Company.
- [15] LOESCH, D. Z. (1983). *Quantitative dermatoglyphics: clasificación, genetics and pathology*. Oxford: Oxford University Press.
- [16] VERDE, T., SHEPHARD, R. J., COREY, P., y MOORE, R. (1982). «Sweat composition in exercise and in heat», *J. Appl. Phys. Respir. Environ. Exerc. Phys.*, 53: 1540-1545.
- [17] NAKAYASHIKI, N. (1990). «Sweat protein components tested by SDS-polyacrylamide gel electrophoresis followed by immunoblotting», *Journal of Experimental Medicine*, 161: 25-3.
- [18] TAKEMURA, T., WERTZ, P. W., y SATO, K. (1989). «Free fatty acids and sterols in human eccrine sweat», *British Journal of Dermatology*, 120: 43-47.
- [19] GREEN, S. C., STEWART, M. E., y DOWNING, D. T. (1984). «Variation in sebum fatty acid composition among adult humans», *Journal of Investigative Dermatology*, 83: 114-117.
- [20] RAMOTOWSKI, R. S. (2001). «Composition of latent print residue». En: LEE, H. D., GAENSSLEN, R. E. (eds.). *Advances in fingerprint technology*, 2nd. ed. Boca Raton: CRC Press, p. 63-104.
- [21] MONG, G. M., PETERSEN, C. E., y CLAUSS, T. R. W. (1999). *Advanced fingerprint analysis project. Fingerprint constituents*. PNNL Report 13019.
- [22] FREGEAU, C. J., GERMAIN, O., y FOURNEY, R. M. (2000). «Fingerprint enhancement revisited and the effects of blood enhancement chemicals on subsequent profiler plus fluorescent short tandem repeat DNA analysis of fresh and aged bloody fingerprints», *Journal of Forensic Science*, 45 (2): 354-380.
- [23] ZAMIR, C., y GELLER, B. (2000). «Threat mail and forensic science: DNA profiling from items of evidence after treatment with DFO», *Journal of Forensic Science*, 45 (2): 445-446.
- [24] MAVALWALA, J. (1977). *Dermatoglyphics: an international bibliography*. The Hague: Mouton.
- [25] FIGUERAS, I. (1993). *Dermatoglifos: bibliografía*. Coimbra: Departamento de Antropologia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra.
- [26] KUMBHANI, H. K. (2007). «Dermatoglyphics: a review». En: «Anthropology today: trends, scope and applications», *The Anthropologist*, special vol., 3: 285-295.
- [27] CHAMPOD, C., LENNARD, C., MARGOT, P. A., y STOILOVIC, M. (2004). *Fingerprints and other ridge skin impressions*. Boca Raton: CRC Press.

- [28] ANTÓN BARBERÁ, F. de, y LUIS y TURÉGANO, J. V. de (1993). *Policía científica*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- [29] CUMMINS, H., y MIDLO, C. (1942). *Finger prints, palms and soles*. New York: Dover Publications.
- [30] ABAD DE SANTILLÁN, Diego (1971). *Historia argentina*. Buenos Aires: TEA, Tipográfica Editora.
- [31] Universidad Nacional de La Plata (1941). *Revista de Identificación y Ciencias Penales* (1941). La Plata: Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales.
- [32] VUCETICH, J. (1893) *Instrucciones para la identificación antropométrica*. La Plata: Tipografía de la Escuela de Artes y Oficios de la Provincia.
- [33] THORWALD, J. (1966). *El siglo de la investigación criminal*. Barcelona: Labor.
- [34] VUCETICH, J. (1904). *Dactiloscopia comparada*. Establecimiento tipográfico Jacobo Peuser.
- [35] *La Policía Científica*, núm 23 (1913). Madrid, 1913-. Biblioteca Nacional de España.
- [36] VELA ARAMBARRI, M. (1943). *Identificación: sistema español*. Madrid: Escuela General de Policía.
- [37] *Gaceta de Madrid*, núm. 321, 1934.
- [38] VV.AA. (1992). *Estudios de Policía Científica. Identificación*, 2ª ed. Madrid: Dirección General de la Policía.
- [39] ASHBAUGH, D. (1991). «Ridgeology», *Journal of Forensic Identification*, 41 (1): 16-64.
- [40] Scientific Working Group for Friction Ridge Analysis, Study, and Technology (SWGFAST) (2003). *Standards for conclusion*, 09-11-2003, v. 1.0.
- [41] GUTIÉRREZ-REDOMERO, E., ALONSO-RODRÍGUEZ, C., HERNÁNDEZ-HURTADO, L. E., y RODRÍGUEZ-VILLALBA, J. L. (2011). «Distribution of the minutiae in the fingerprints of a sample of the Spanish population», *Forensic Science International*, 208: 79-90.
- [42] IEEGFI-II (2004). *Method for fingerprint identification*. Lyon: Interpol European Expert Group on Fingerprint Identification II.
- [43] SANTAMARÍA BELTRÁN, F. (1955). «A new method for evaluating ridge characteristics», *Fingerprint and Identification Magazine*, 36: 3-15.
- [44] OSTERBURG, J., PARTHASARATHY, T., RAGHAVEN, T., y SCLOVE, S. (1977). «Development of a mathematical formula for the calculation of fingerprint probabilities based on individual characteristics», *Journal of American Statistical Association*, 72 (360): 772-778.
- [45] STONEY, D., y THORNTON, J. (1987). «A systematic study of epidermal ridge minutiae», *Journal of Forensic Science*, 32 (5): 1182-1203.
- [46] CHAMPOD, C., y MARGOT, P. (1995). «Computer assisted analysis of minutiae occurrences on fingerprints». En: *Proceedings of the International Symposium on Fingerprint Detection and Identification, June 26-30, 1995, Neurim, Israel*. Jerusalem: Israel National Police, J. Almog & E. Springer, p. 305–318.
- [47] LOCARD, E. (1913). «La poroscopie», *Archives d'Anthropologie Criminelle, de Médecine Légale et de Psychologie Normale et Pathologique*, 28: 528-546.
- [48] CHATTERJEE, S. (1967). *Finger, palm, and sole prints*. Kolkata (India): KOSA Publications.
- [49] HUBER, R. (1959). «Expert witness», *Criminal Law Quarterly*, 2: 276–295.
- [50] IEEGFI (2007). *Method for fingerprint identification, 29th European Regional Conference, Interpol European Expert Group on Fingerprint Identification II: Reykjavik, May 17–19, 2000*. Disponible en: <http://www.interpol.int/public/Forensic/fingerprints/WorkingParties/IEEGFI/ieegfi.asp> [Fecha de consulta: diciembre 2010].
- [51] ASHBAUGH, D. (1999). *Quantitative-qualitative friction ridge analysis*. Boca Raton: CRC Press.
- [52] STONEY, D. A. (2001). «Measurement of fingerprint individuality». En: LEE, H. C., y GAENSSLEN, R. E. (eds.). *Advances in fingerprint technology*, 2nd. ed. Boca Raton: CRC Press, p. 327-387.

- [53] NEUMANN, C., CHAMPOD, C., PUCH-SOLIS, R., EGLI, N., ANTHONIOZ, A., y BROMAGE-GRIFFITHS, A. (2007). «Computation of likelihood ratios in fingerprint identification for configurations of three minutiae», *Journal of Forensic Science*, 52 (1): 54–64.
- [54] STONEY, D., y THORNTON, J. (1986). «A critical analysis of quantitative fingerprint individuality models», *Journal of Forensic Science*, 31 (4): 1187–1216.
- [55] LANGENBURG, G. (2009). «Friction ridge skin: comparison and identification». En: *Wiley encyclopedia of forensic science*. A. Jamieson, A. Moenssens (eds.) Chichester, West Sussex, U.K.; Hoboken [N.J.]: John Wiley & Sons.
- [56] RÍOS CALVO, P., GUTIÉRREZ, E., GALERA OLMO, V., y BATANERO, S. (2000). «Los puntos característicos: estudio de su incidencia en la población española y su aplicación en antropología forense», *Ciencia Policial*, 55: 95-102.
- [57] GUTIÉRREZ, E., GALERA, V., RÍOS, P., y BATANERO, S. (2003). «Las *minutiae* en las impresiones dactilares de la población española: su aplicación en antropología forense». En: ALUJA, M. P., MALGOSA, A., y NOGUÉS, R. (eds.). *Antropología y biodiversidad*. Barcelona: Editions Bellaterra.
- [58] GUTIÉRREZ, E., GALERA, V., MARTÍNEZ, J. M., y ALONSO, C. (2006). «Variabilidad biológica de los puntos característicos en las impresiones dactilares de la población española y su aplicación en la identificación». En: MARTÍNEZ ALMAGRO, A. (ed.). *Diversidad biológica y salud humana*. Murcia: Quaderna Editorial.
- [59] GUTIÉRREZ-REDOMERO, E., GALERA, V., MARTÍNEZ, J. M., y ALONSO, C. (2007). «Biological variability of the minutiae in the fingerprints of a sample of the Spanish population», *Forensic Science International*, 172: 98-105.
- [60] GÓMEZ MARÍN, J., y RAMÓN RAMÓN, M. A. (2010). «Estudio de las frecuencias fenotípicas de los puntos característicos en dactilogramas», *Ciencia Policial*, 101: 5-60.
- [61] NATIONAL RESEARCH COUNCIL (ESTADOS UNIDOS). Committee on Identifying the Needs of the Forensic Science Community (2009). *Strengthening forensic science in the United States: a path forward*. Washington, D.C.: National Academies Press.

## ESPERANZA GUTIÉRREZ REDOMERO

*Profesora del Departamento de Zoología y Antropología Física, Universidad de Alcalá*

## LUIS HERNÁNDEZ HURTADO

*Inspector Jefe del Cuerpo Nacional de Policía  
Jefe del Servicio de Tecnologías Identificativas de la Comisaría General de Policía Científica*



# LA INSPECCIÓN OCULAR

GEMMA BARROSO VILLARREAL

JUAN ANTONIO RODRÍGUEZ SAN ROMÁN





«El tiempo que transcurre es la verdad que se desvanece» (Locard)

## INTRODUCCIÓN

La primera información documentada sobre la inspección ocular aparece reflejada en el *Libro de las Siete Partidas* de Alfonso X el Sabio (S. XIII), imponiéndose al juez el deber de reconocer la naturaleza y forma de realización de algunos delitos (Partida 3ª, Tomo 14, Ley 13), y el Reglamento provisional, en su artículo 51, ordenaba proceder a «asegurar los efectos del delito cuando hubiere huellas del mismo».

Posteriormente, en el año 1643 en la obra del juez Antonio María Cospi, *El juez criminalista*, se señala ya la conveniencia de presentarse el juez en el lugar del suceso, así como el de que se le «tomare inmediata declaración a los testigos y sospechosos...», lo que supuso un extraordinario avance para la época.

La inspección ocular, base de toda actividad probatoria, aparece regulada en la Ley de Enjuiciamiento Criminal de 1882, estableciendo en su artículo 326 que «*Cuando el delito que se persiga haya dejado vestigios o pruebas materiales de su perpetración, el Juez instructor o el que haga sus veces los recogerá y conservará para el juicio oral si fuere posible, procediendo al efecto a la Inspección Ocular y a la descripción de todo aquello que pueda tener relación con la existencia y naturaleza del hecho...*».

A la vista del citado artículo, la diligencia de inspección ocular tiene naturaleza eminentemente judicial, pero la propia Ley también admite la posibilidad de ser practicada por delegación, recayendo dicha actividad, en la actualidad, en las Unidades de Policía Judicial, como se contempla, entre otros, en los siguientes textos legales:

- Artículo 126 de la Constitución española.
- Artículo 282 y 326 de la Ley de Enjuiciamiento Criminal.
- Ley Orgánica 2/86, de Fuerzas y Cuerpos de Seguridad.
- Real Decreto 769/87, sobre la regulación de la Policía Judicial.

Desde el punto de vista operativo, son los funcionarios de las distintas Unidades de Policía Científica los que cuentan con una preparación técnica adecuada para llevar a cabo la Inspección Ocular Técnico Policial (IOTP), pudiendo definirse ésta, según consta en el manual *Criterios para la práctica de diligencias por la Policía Judicial*, como el «con-

*junto de observaciones, comprobaciones y operaciones técnico-policiales que se realizan en el lugar del suceso a efectos de su investigación»,* siendo su objeto el de descubrir o revelar, reproducir, transportar, conservar y estudiar las huellas, señales, rastros o indicios que quedan en el lugar del hecho.

Por tanto, la regla de oro a la hora de realizar una IOTP es «no tocar, no cambiar y no alterar nada, ni permitir que otro lo haga hasta tanto la escena haya sido documentada, medida y fotografiada», dependiendo de ello, en gran medida, el éxito o fracaso de la actividad probatoria. Este axioma surge de una realidad científica, el llamado «*principio del intercambio*» de Locard: «*cuando una persona entra o permanece en un determinado lugar, al marcharse deja en el mismo indicios materiales de su permanencia y se lleva consigo restos de ese escenario*».

Se puede concluir, por tanto, que la IOTP practicada en el lugar del delito es una diligencia policial plenamente reconocida dentro del ámbito del proceso y, aunque no tiene el valor de prueba que la Ley de Enjuiciamiento Criminal otorga a la inspección ocular realizada por el juez instructor, es evidente que la misma puede transformarse en medio de prueba en el acto del juicio oral, siempre que se cumplan y respeten las garantías aceptadas en el proceso penal.

## LOS INICIOS DE LA INSPECCIÓN OCULAR TÉCNICO POLICIAL EN POLICÍA CIENTÍFICA

En 1911 la Policía incorpora entre sus funciones la «identificación dactiloscópica» del imputado, añadiendo en 1912, año en que se constituye la Dirección General de Seguridad, la reseña fotográfica de los detenidos. Es también en 1912 cuando se crea la Brigada de Investigación Criminal, dirigida por el comisario Ramón Fernández Luna, con la misión concreta y específica de investigar los delitos y perseguir y capturar a los autores de los mismos.

Aunque no resulta posible establecer con exactitud el momento en que el Gabinete de Identificación comienza a realizar sus primeras inspecciones, la prensa de comienzos del siglo XX empieza a hacerse eco de datos relevantes extraídos de diferentes inspecciones oculares realizadas con motivo de hechos delictivos significativos.

Así, el periódico ABC durante el mes de septiembre de 1918 dio cobertura a todas las noticias relacionadas con la investigación del «Robo del tesoro del Delfín en el Museo del Prado», incluyendo en su edición del día 27 de septiembre del citado año dos fotografías reseñadas como «*fotografía (1) y revelado (2) de las huellas dactilares existentes en las joyas del tesoro del Delfín, realizados en la Dirección General de Seguridad*». Este hecho concluyó con la recuperación de las joyas sustraídas y la detención de los autores del robo cometido en el museo.

Inspección ocular en el Museo del Prado con motivo del robo del Tesoro del Delfín en 1918.





Imágenes cedidas por el periódico ABC, publicadas en su edición del 27.09.1918, tomadas en la Dirección General de Seguridad en las que aparecen miembros de las fuerzas de seguridad visualizando las huellas reveladas.

Otro hecho relevante en el que aparecieron huellas dactilares reveladas en uno de los cristales rotos de una ventana fue durante la inspección ocular realizada en el hotel de los Duques de Pastrana el 7 de diciembre de 1918.

El análisis sistemático de las huellas dejadas por el culpable en el lugar de los hechos, pues, pasa a ser una pieza clave de la investigación puesto que permite llegar a la identificación del autor del mismo, convirtiéndose así en un auténtico medio de prueba, de mayor importancia y fiabilidad que la propia confesión o declaraciones de testigos. El empleo de los reveladores físicos, junto con nuestro especial y eficaz sistema de archivo dactilar, conforman la primera revolución de la investigación criminal, sentando las bases de la futura Policía Científica española.

Tras el asesinato en 1921 de don Eduardo Dato, presidente del Consejo de Ministros, el Gabinete de Identificación de Madrid pasó a convertirse en Gabinete Central, creándose ese mismo año dentro del citado Gabinete un *laboratorio de técnica policial*, integrado por personal con servicio permanente, con el fin de atender a todas las peticiones para la práctica de las correspondientes inspecciones oculares y que además entendiera de todos aquellos problemas identificativos que se derivaran del estudio de huellas, rastros o indicios que el investigador descubriera en el lugar del suceso.

Paralelamente a la constitución de este laboratorio, se dio un amplio impulso formativo en lo relativo a las materias relacionadas con Policía Científica en la Escuela de Policía Española. Fruto de estas medidas fue el aumento del esclarecimiento de delitos mediante el revelado de huellas dejadas por los delincuentes en la escena del hecho; para ello se disponía de una maleta de madera, diseñada por Bertillon, que contenía en su interior una serie de anclajes, móviles, guías y soportes que permitían el traslado de los efectos en los que se habían revelado las huellas, a fin de evitar roces o fracturas que las destruyeran.

La eficacia en la resolución de los delitos contribuyó a la reglamentación del Gabinete Central de Identificación, culminando en 1926, en lo que respecta a la inspección ocular, con el dictado por parte de la Dirección General de Seguridad de las «*Instrucciones limitadas sobre inspecciones oculares con ocasión de delitos de robo, busca de huellas de crestas papilares, manipulación y embalaje de piezas de convicción*».

En fecha 15 de febrero de 1928, el jefe del Gabinete Central, Victoriano Mora, elevó al Director General de Seguridad un resumen de los trabajos realizados durante el año 1927 por la Sección Sexta a su cargo, clasificando los datos en cuatro grupos:

- I. *Reseñas en general, recopilación y suministro de antecedentes*
- II. *Fotografía*
- III. *Trabajo técnico-policiales*
- IV. *Relaciones con servicios extranjeros*

A continuación se reproducen los datos estadísticos relacionados con el grupo III (Negociado de Técnica Policial), área en el que se encuadraban las actividades relacionadas con la inspección ocular, y que contaba solamente con cinco funcionarios de los 32 que se encontraban adscritos al Gabinete Central de Identificación:

## Datos estadísticos - NEGOCIADO DE TÉCNICA POLICIAL - Año 1927

ACTIVIDAD	Nº
Inspecciones oculares efectuadas en Madrid	185
Inspecciones oculares realizadas en diversos puntos de España	61
Número de huellas de crestas papilares recogidas en los lugares del suceso y aprovechables a fines identificativos	329
Número de huellas identificadas mediante el examen y confrontación con las colecciones dactiloscópicas	41
Número de tarjetas dactilares pertenecientes a delincuentes habituales contra la propiedad, obtenidas durante el año	322
Número de parejas de tarjetas de impresiones palmares, obtenidas también a los individuos citados	393
Informes periciales emitidos sobre identificación de huellas de crestas papilares	41
Informes periciales redactados sobre problemas de identidad de índole varia	5
Número de huellas de crestas papilares incorporadas al «Archivo de Huellas Anónimas» por no haber sido posible su identificación	288

Tras la incorporación de estas estadísticas, señala que *«De los datos precedentes el más elocuente es el representativo del elevado número de inspecciones oculares, verificadas casi todas ellas con ocasión de delitos contra la propiedad»*, pasando a continuación a explicar cómo funcionaba este Negociado:

*«Sabido es que en las diligencias de reconocimiento de los lugares del hecho, cuando éstas se efectúan en Madrid, suele intervenir solamente un funcionario dactiloscopista, reservándose la actuación del fotógrafo para los casos en que aquél lo considera preciso; pero las que se verifican en provincias requieren siempre la presencia de funcionarios de ambas clases y la imprescindible pérdida del tiempo correspondiente a los viajes de ida y vuelta. Esta última circunstancia obliga al personal de este Gabinete Central a multiplicar su trabajo para poder acudir a los puntos en que sus servicios son solicitados, repitiéndose el caso de hallarse simultáneamente dedicados a trabajos de Técnica policial fuera de Madrid hasta seis funcionarios.»*

*Como las operaciones de confrontación a que dan motivo las huellas de crestas papilares descubiertas en el lugar del suceso, suponen la organización previa y técnicamente ordenada de los respectivos archivos, gran parte del tiempo ha de emplearlo el personal de este Negociado en incorporar las tarjetas dactilares y palmares a las colecciones. Y añadamos a esto las operaciones que supone clasificar cada dactilograma con fines monodactilares y su doble y hasta triple reparto con arreglo a las desinencias de los dibujos que los integran; siendo ello sólo bastante a encomiar la competencia y celo del personal dedicado a esta rama de la Policía.»*

Entre los trabajos que destaca *«los realizados con ocasión de las falsificaciones de los billetes del Banco de España, los motivados por un delito de violación de correspondencia y llevados a cabo a instancia de la Dirección General de Comunicaciones y las operaciones originadas para la demostración de falsedad de varios pasaportes recogidos a diversos individuos en la región valenciana»*.

Esta memoria fue recogida en la Orden General de fecha 9 de marzo de 1928, junto con una mención por parte del Director General reconociendo la extraordinaria labor realizada por el Gabinete Central de Identificación.

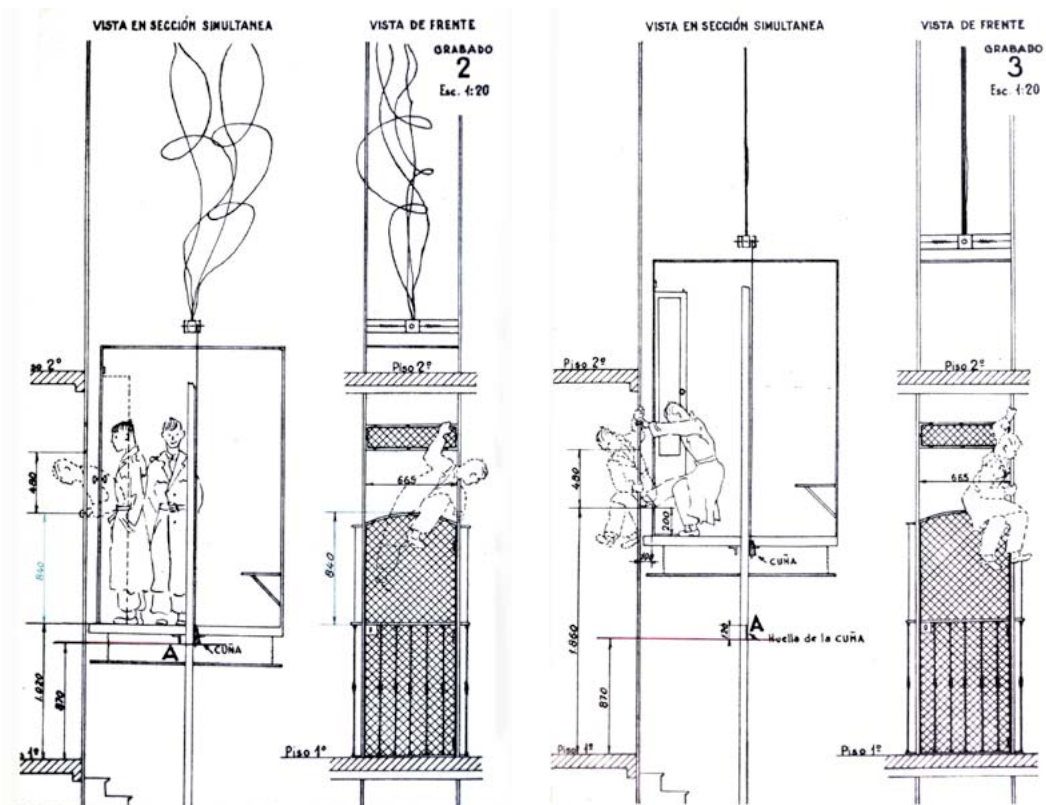
Pero no todo han sido felicitaciones para la labor desarrollada por este Gabinete y, en concreto, en lo que se refiere a la inspección ocular, el 15 de septiembre de 1948 se publica una circular del Director General de Seguridad sobre *«negligencias en el cumplimiento de las reglas que regulan el funcionamiento de los Gabinetes de Identificación»* no sólo en cuanto a la reseña de los detenidos, sino también en lo que respecta a las inspecciones oculares por motivos de robo u otros delitos, expresándose en los siguientes términos: *«resultando en muchos casos un rendimiento anual totalmente nulo en cuanto a inspecciones positivas, aún tratándose de capitales en que, por el número de sus habitantes, por su industria y tráfico, no cabe duda que existe un sector delincuente de importancia, en la que dispone se practiquen las inspecciones oculares en los casos que se precisen»*, señalando además que *«el funcionario encargado del Gabinete de Identificación tiene como misión propia y específica atender a este Servicio y, únicamente, en aquellas poblaciones de escaso movimiento podrá aplicársele a otros de carácter burocrático, si el volumen de trabajo en el Gabinete lo permite, pero dando siempre y en todo caso preferencia este funcionario al Servicio de Identificación»*.

Para la realización de la práctica de la inspección ocular, en 1930 se dotó a los especialistas en este área de un maletín, en piel y numerado, distribuido a nivel nacional, conteniendo el instrumental necesario para realizar la inspección ocular, según lo que se consideraba necesario en aquella época y que, visto en la actualidad, resulta a todas luces excesivo. Este maletín estuvo en uso hasta la década de los 60.

Primer maletín de inspecciones oculares de 1930.



Este primer maletín, cuyo tamaño voluminoso dificultaba su uso, incorporaba, entre otros efectos: reactivos físicos (sangre de drago, carbonato de plomo y negro de humo) y químicos (yodo metaloideo) para el revelado de huellas; también contaba con material para el moldeado y vaciado de huellas de pisada y rodaduras, para la manipulación y conservación de huellas y pruebas e instrumental para el levantamiento de planos y reconstrucción de hechos, que constituían auténticas obras de arte, tal y como puede apreciarse



Representación de accidente en ascensor. Año 1954.

en los gráficos incorporados como anexo del informe pericial 038AH1954, remitido en fecha 28 de enero de 1954 al Juzgado de Instrucción número 19 de Madrid, a fin de representar las fases más importantes de un accidente en un ascensor y que había causado lesiones a uno de sus ocupantes.

El maletín de los años 60 quedó simplificado a una cartera de mano, con un diseño especial para que su apertura permitiera acceder a los útiles de trabajo y con menos instrumental que el anterior, facilitando así a los especialistas su traslado y su manejo en la escena del delito.

En los años 70, al plantearse de nuevo la renovación del material, personal del laboratorio de técnica policial diseñó un nuevo maletín adecuado a las necesidades de la inspección ocular, conteniendo básicamente el mismo instrumental que el anterior.

Es a partir de este momento, tras la llegada de la ninhidrina a los laboratorios de Policía Científica de toda España para su uso sobre papel, cuando el yodo metaloideo, incluido en el primer maletín de inspecciones oculares de 1930, se sustituye debido al inconveniente de la rápida desaparición de las huellas reveladas, lo que obligaba a fijarlas fotográficamente de forma casi inmediata.

Entre los asuntos destacados tras la aplicación de ninhidrina señalar las huellas reveladas y, posteriormente, identificadas por miembros del Gabinete de Identificación de Barcelona en una revista recogida en una sucursal bancaria de Tarrasa (Barcelona) en la que, tras ser atracada, resultaron muertos un policía nacional y el director de la citada entidad, hecho que tuvo lugar en 1984.

Durante todo este tiempo y hasta 1978, la inspección ocular estuvo encuadrada en el grupo de trabajo de lofoscopia, el cual pertenecía al negociado de *Laboratorio de técnica policial*, cuyas funciones eran: la inspección ocular en el lugar del delito para localización y recogida de indicios (huellas, sangre, pelos, proyectiles y todos aquellos otros que pudieran contribuir al esclarecimiento del hecho y a la identificación del autor/es). Las pruebas recogidas eran sometidas a los análisis oportunos por cada uno de los laboratorios competentes y, cuando se trataba de huellas de crestas papilares, se procedía por los especialistas de lofoscopia, siendo éstos los mismos que habían realizado la inspección ocular, a la búsqueda y cotejo con las colecciones de reseñas dactiloscópicas. Los informes periciales relativos a huellas eran admitidos como elementos de prueba por la autoridad judicial.

De las inspecciones oculares realizadas en esa época cabe resaltar, por la gran trascendencia mediática que tuvo, la realizada con motivo del robo perpetrado en la Cámara Santa de la Catedral de Oviedo, ocurrido en la noche del 9 al 10 de agosto de 1977, en cuyo esclarecimiento tuvo destacada actuación el entonces Gabinete de Identificación de esa ciudad, que reveló numerosas huellas en el lugar de los hechos, de las que siete se identificaron como producidas por el autor.



Imagen de detalle del estado en que quedó una de las cruces tras habersele quitado las piedras preciosas.

El Real Decreto 1375/78, de 16 de junio, convierte el Gabinete Central en un Servicio, lo que conlleva una serie de cambios internos dentro del mismo. A partir de ese momento contará con dos secciones y nueve negociados, siendo uno de ellos el de *Lofoscopia*, con competencia en inspecciones oculares, búsquedas e informes lofoscópicos, quedando encuadrado dentro de la «Sección de reseñas y estudios lofoscópicos».

En ese instante empiezan a vislumbrarse los primeros signos de una auténtica especialización en lo que afecta a la inspección ocular y, así, debido al incremento de atentados terroristas con armas de fuego a partir de la segunda mitad de 1975, las inspecciones oculares técnico policiales relacionadas con la reconstrucción de hechos balísticos (distancias de disparo, cálculo de trayectoria, etc.) pasan a ser asumidas por el recién constituido Negociado de Balística, encuadrado dentro del Laboratorio de Técnica Policial, siendo asumidas hasta entonces por los miembros del grupo de Lofoscopia.

De esta etapa cabe destacar la Circular 618, de 1 de marzo de 1982, en la que se recopilaban y pusieron al día las normas existentes hasta el momento. En la misma se recogieron anexos sobre temas concretos relativos a los diferentes negociados, y en lo referente a la inspección ocular mencionar:



- *Normas sobre inspecciones oculares positivas*, determinando la práctica a seguir en estos casos y obligando, a partir de este momento, al levantamiento del «acta de inspección ocular» y fijando los datos que, obligatoriamente, habrían de constar en la misma. Igualmente significativo es que en dicha norma se establezca, salvo excepciones, en 10 el número de puntos característicos a fin de considerar identificada una huella lofoscópica.
- *Envío de huellas de pisada*, haciendo hincapié en la realización de las fotografías con el cuidado necesario para la obtención de su reproducción lo más nítida y perfecta posible.
- *Empleo Magna-Brush*, recogiendo en él las superficies sobre las que aplicarse y las instrucciones para el uso de este polvo magnético utilizado, ya hacía tiempo, por los especialistas de lofoscopia.
- *Normas sobre recogida de muestras y envío al Gabinete Central*, en las que se dictan unas recomendaciones básicas en función de las muestras a recoger (sustancias psicotrópicas, líquidos, telas, explosivos, sangre, elementos balísticos, etc.) y el embalaje a utilizar. Se empieza, pues, a establecer una metodología de trabajo a fin de obtener el mejor resultado posible en el estudio de todos los efectos recogidos en el lugar de los hechos para su posterior análisis por los diferentes laboratorios.

En 1983 se diseñó un nuevo maletín conteniendo herramientas para desmontar piezas que fueran susceptibles de recoger restos lofoscópicos, especialmente en vehículos al haberse incrementado su sustracción durante los últimos años, vislumbrándose así la adaptación de los materiales y técnicas a las nuevas realidades delincuenciales.



Maletín de inspecciones oculares de 2006.



Primer maletín de incendios de 1993.

En la actualidad, los maletines básicos de inspecciones oculares tienden a recoger los elementos necesarios para la realización de las primeras labores de investigación, individualizando cada tipo de maletín según el hecho a investigar (incendios, balística, lofoscopia...), habiéndose reducido su contenido a un número básico de reveladores, además de guantes, mascarillas, recipientes para muestras, etc.

La evolución de los maletines de inspecciones oculares va en consonancia con la evolución de la propia Policía Científica, significándose que, desde la década de los 80, y hasta la constitución de la Comisaría General de Policía Científica, son varias las reestructuraciones que sufre el Gabinete Central de Identificación, siendo reseñable destacar, en relación a la inspección ocular, la creación del Gabinete Regional de Identificación de Madrid en 1985, puesto que a partir de este momento el Gabinete Central de Identificación dejó de practicar, temporalmente, inspecciones oculares técnico policiales, siendo asumidas por el nuevo organismo.

Durante esta etapa se continúa con la tendencia a la especialización, iniciada a finales de los 70, en la inspección ocular a fin de dar una respuesta específica a determinados tipos de hechos, lo que a su vez se hizo factible gracias a la adquisición de la tecnología puntera para la realización de estudios analíticos de las diferentes muestras recogidas. Fruto de esta especialización son la inspección ocular en incendios y la constitución de un grupo de trabajo dedicado a la inspección de hechos relacionados con acciones de etiología terrorista.

## LA INSPECCIÓN OCULAR EN INCENDIOS

El fuego genera alarma en la sociedad, causa inquietud en el ciudadano. Cualquiera puede ser víctima de un hecho relacionado con él. Incluso en el propio domicilio el riesgo existe, ya sea por un accidente o por otra causa. El incendio también está presente en acciones tendentes a defraudar, o para intentar ocultar otros delitos o impedir su investigación y resolución. Se hace, pues, necesario determinar si el incendio surgió de forma accidental o hubo intencionalidad.

Para dar respuesta a esta problemática de una manera eficiente, en 1987 la Secretaría de Estado de Seguridad convoca un curso especializado en la investigación de incendios dirigido a personal del Cuerpo Nacional de Policía y de la Guardia Civil.

Este curso, con una duración de seis meses, comienza en septiembre de 1987 y concluye el 3 de mayo de 1988, asistiendo al mismo 15 funcionarios de Guardia Civil y 17 del Cuerpo Nacional de Policía.

Los diplomados en esta disciplina, tras la terminación del referido curso, empiezan a asumir la investigación de incendios y la emisión de los correspondientes informes periciales.

Entre los primeros asuntos relevantes relacionados con este tipo de investigaciones, se puede resaltar el ocurrido en 1990 en un almacén en la localidad de Sevilla en el que se encontraban depositados los stocks de la fábrica de alfombras de Crevillente sita en Alicante. Tras su investigación se determinó que el mismo fue intencionado con el fin de defraudar al seguro por una cantidad de 100 millones de pesetas. Durante la inspección ocular técnico policial de dicho almacén se localizó bajo los escombros una garrafa de gasolina con el logotipo de «*Productos químicos y sevillanos*», lo que marcó las primeras líneas de investigación.

Después de este han sido muchos los escenarios analizados, contando para ello con especialistas en la investigación de incendios en prácticamente todas las plantillas, habiéndose participado en asuntos tan relevantes como: el incendio en el Pabellón de los Descubrimientos en la Expo de Sevilla ocurrido el 19 de febrero de 1992; investigación del incendio y explosión del barco en construcción «Proof Spirit» en el Puerto de Valencia en el que murieron 18 trabajadores el 3 de julio de 1997, que supuso el mayor accidente laboral de la Comunidad Valenciana; el incendio en el Palacio de los Deportes de Madrid, el 19 de junio de 2001, y el de la Torre Windsor de Madrid, en febrero del 2005.

## LA INSPECCIÓN OCULAR EN ACCIONES DE ETIOLOGÍA TERRORISTA

A comienzos de 1989 el, en ese momento, Servicio Central de Identificación se planteó la necesidad de dar una respuesta más especializada y técnica a las acciones terroristas que tanta alarma y preocupación social generaban, comenzando el Grupo de Identificación Personal a recopilar asuntos antiguos relacionados con esta materia, con el fin de centralizar toda la información obtenida de las diferentes inspecciones oculares técnico policiales realizadas con motivo de acciones terroristas, para su grabación en el Sistema Automático de Identificación Dactilar (SAID) y búsqueda de las huellas que constaban como anónimas.

Poco después, los componentes de este grupo de lofoscopia retomarán la realización de las inspecciones oculares técnico policiales en esta materia, adquiriéndose para ello diferente instrumental. Este será el germen del Grupo de Terrorismo existente en la actual Sección de Inspecciones Oculares de la Comisaría General de Policía Científica, el cual ha participado en el análisis de escenarios tan relevantes como: el atentado contra D. Francisco Tomás y Valiente, ocurrido en 14 de febrero de 1996 en su despacho de la Universidad Autónoma de Madrid, llevado a cabo por el grupo armado ETA; el atraco a un furgón blindado en Vigo el 8 de mayo del 2000, perpetrado por GRAPO; el coche-bomba en el aeropuerto de Málaga el 26 de julio de 2001, también atribuido a ETA; relacionados con el terrorismo internacional, los atentados vinculados con el 11-M (marzo y abril del 2004 en Madrid), durante cuya investigación se recogieron más de 25 mil evidencias; y el atentado sufrido en la Terminal 4 del aeropuerto de Barajas de Madrid el 31 de diciembre de 2006, llevado a cabo por ETA.

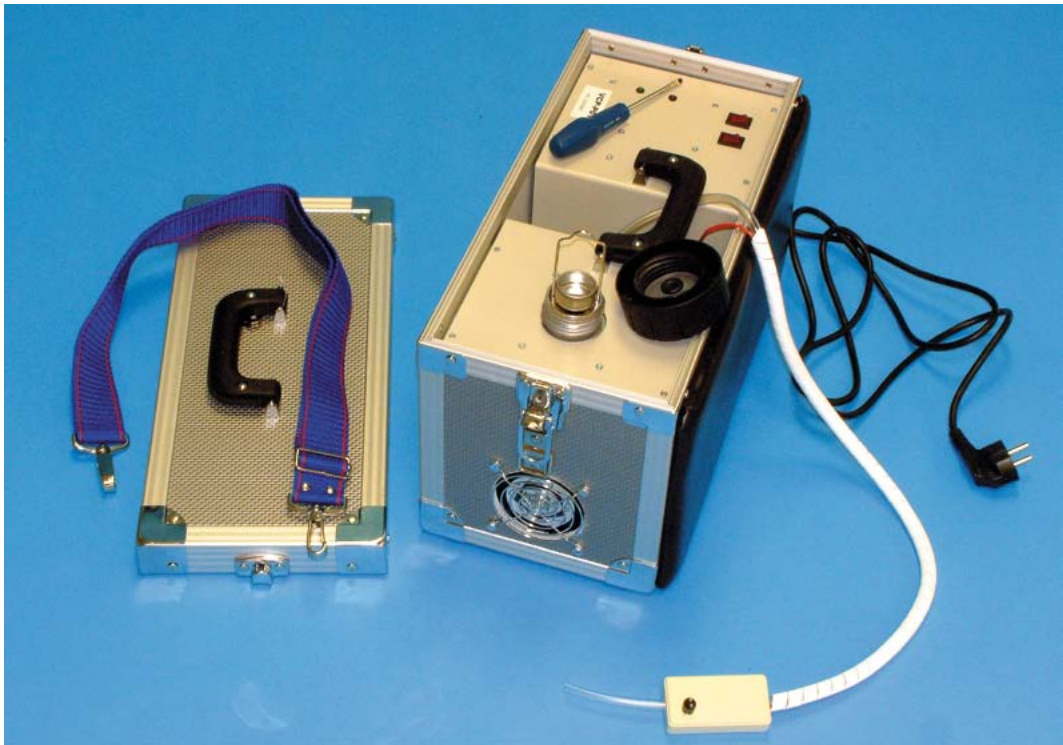
### SITUACIÓN ACTUAL

Con la creación de la Comisaría General de Policía Científica en 1994 se inicia el despeje definitivo de la actividad desarrollada por cada una de las áreas específicas de su competencia.

Por lo que respecta a la inspección ocular se hace preciso reseñar el revolucionario avance que se produjo debido al empleo de nuevos reveladores y reactivos, especialmente químicos, los cuales se pueden aplicar a un mayor número de superficies, abriéndose una amplia variedad de posibilidades a la hora de la investigación de los delitos, y aumentando notablemente el número de identificados, abandonándose el criterio que regía hasta finales de los 80 en torno a que las superficies idóneas para el revelado de huellas tenían que ser «lisas, tersas y pulimentadas».

Así, y aunque el cianoacrilato comenzó a utilizarse por el Servicio Central de Identificación en el año 1991, tras la adquisición del láser de arco de xenón que posibilitaba la visualización de huellas latentes reveladas con este reactivo, no será hasta años después cuando se empiece a sacar realmente provecho a este producto al adquirirse las primeras campanas de vaporización de gases, con control de humedad y de temperatura y con extractor de gases, auténticos laboratorios de tratamiento lofoscópico, y la ampliación del uso de este producto y equipos a prácticamente todas las plantillas de Policía Científica de España.

Es a finales de los 90 cuando el personal de la Comisaría General de Policía Científica (CGPC) destinado en la, entonces, Sección de Actuaciones Especiales diseñó su propio aplicador portátil de cianoacrilato, el cual permitía realizar «in situ» el tratamiento, sin tener la necesidad de trasladar a dependencias policiales objetos que, en muchas ocasiones, presentan especial dificultad.

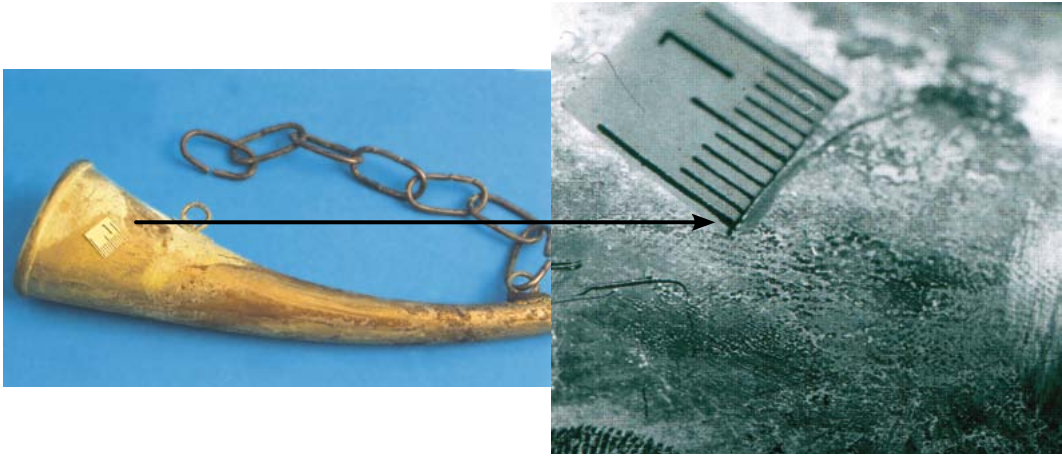


Aplicador portátil de cianoacrilato.

Actualmente, las nuevas instalaciones de la Comisaría General de Policía Científica cuentan con una campana de gases de grandes dimensiones para el tratamiento con cianoacrilato, siendo posible procesar un coche en su interior.



Campana de cianoacrilato.



Cornetín metálico recogido durante la inspección ocular realizada en un domicilio de Granada en el que se revelaron huellas con cianoacrilato.

Han sido muchas las huellas latentes reveladas con el cianoacrilato, pero entre ellas merece especial atención la obtenida por la Brigada Provincial de Policía Científica de Granada en un cornetín metálico introducido en la vagina de una de las víctimas del doble homicidio acaecido el 9 de febrero de 1997 en la localidad de Granada, y que fue pieza clave para la detención del autor de los hechos.

Otros reveladores que han empezado a adquirir entidad propia en los últimos tiempos han sido los reactivos químicos empleados para el revelado de huellas en papel, tales como 5MTN, variedad de la ninhidrina, y el DFO, ya empleado en los años 90.

Igualmente, es a partir de estos años cuando se mejora la gama de luces forenses que contribuirán al mejor procesamiento de la escena ya que, mediante la emisión de luz alternativa en diferentes longitudes de onda, permitirán la detección de huellas u otros rastros no lofoscópicos (fluidos corporales, residuos de proyectiles de armas de fuego, fragmentos de huesos, químicos, etc.), además de permitir la visualización de las huellas previamente tratadas con cianoacrilato y tintadas con flavina, DFO y otros reactivos.

La primera fuente de luz alternativa de uso portátil adquirida por la ya Comisaría General de Policía Científica para su dotación a algunas de las unidades periféricas de



Visualización con luz forense de una huella revelada con cianoacrilato y posteriormente tintada con flavina.

Policía Científica fue el «fluoroscope» en torno al año 1997, lo que supuso una nueva revolución en la inspección de la escena. A este equipo de luz forense le siguieron otros más sofisticados.

## MAYORES LOGROS ALCANZADOS

### LA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL ÁREA ANALÍTICA

Aunque la creación del laboratorio de ADN en el seno de Policía Científica se produjo en 1992, lo que supuso un paso fundamental en la identificación del autor de un hecho a partir de unos restos biológicos mediante la denominada «huella genética», durante estos últimos cinco años es cuando se ha producido una auténtica transformación en los laboratorios, tanto central como territoriales, al incorporarse las más modernas tecnologías y el equipo más avanzado de Europa.

Igualmente, la revolución tecnológica y la adquisición de los nuevos equipos en el laboratorio químico-toxicológico han permitido el análisis y la obtención de resultados de las muestras más insospechadas (estudios sobre fauna cadavérica para la obtención de posibles sustancias tóxicas que hayan podido ser la causa de la muerte) que pueden contribuir a la resolución de la investigación policial.

La recogida de estos indicios no lofoscópicos (fluidos corporales, sangre, fibras, pelos, pinturas, residuos de disparo, sustancias estupefacientes, tierras, flora,...) mediante el empleo de kits específicos ha supuesto un cambio en la metodología de trabajo para procesar la escena del hecho, ya que su carácter más vulnerable al deterioro, contaminación o destrucción obliga a ser los primeros en buscar, examinar y recoger.

El especialista de campo, en el momento de realizar la inspección, tendrá que estar perfectamente equipado con mono, mascarilla, guantes y calzas para evitar la contaminación o alteración de las muestras. Igualmente, tendrá que ser extremadamente escrupuloso a la hora de la recogida y empaquetado de la muestra, a fin de evitarse su deterioro y que de la misma pueda extraerse la mayor información posible, lo que le obliga a tener un perfecto conocimiento acerca del tipo de indicio a recoger y determinar, de antemano, el tipo de envoltorio a usar: bolsa de papel, de plástico, vidrio, etc.



Especialistas con vestimenta básica de trabajo.



Las torundas se han convertido en una herramienta imprescindible en los actuales maletines de inspecciones oculares.

## COLABORACIÓN CON GUÍAS CANINOS EN LA INSPECCIÓN DE INCENDIOS

A finales del 2002 se iniciaron los primeros contactos entre la Comisaría General de Seguridad Ciudadana y la de Policía Científica a fin de valorar la posibilidad de contar con la Sección de Guías Caninos para el adiestramiento de perros en la detección de acelerantes de la combustión y su posterior apoyo en la inspección de incendios.

Este proyecto era novedoso en nuestro país, aunque se conocía de su existencia reciente en otros países, tales como Estados Unidos, Sudáfrica y, en menor medida, en Europa.

El periodo de entrenamiento de los primeros perros preparados para este fin duró seis meses. La experiencia fue positiva y en el 2003 se lleva a cabo la primera inspección ocular técnico policial en Badajoz, donde, en la madrugada del día 11 de junio de 2003, tuvo lugar un incendio en una nave de unos 950 m<sup>2</sup> de productos textiles. A petición de la Jefatura Superior de Extremadura se desplazó al lugar de los hechos un equipo de investigación de incendios de la Comisaría General de Policía Científica para estudiar las causas del siniestro, contando para ello con el apoyo de especialistas en incendios de la Brigada Provincial de Policía Científica de Badajoz y miembros de la Sección de Guías Caninos con los dos perros entrenados para este fin, «Kelly» y «Silko». El empleo de los perros fue muy eficaz en la localización rápida de focos en los que había acelerantes, hecho este corroborado posteriormente por el laboratorio químico que determinó, concretamente, el empleo de gasolina.



Apoyo de los perros DAF (detectores acelerantes del fuego) en la investigación de incendios.

Muestra recogida en  
área marcada por los  
perros DAF.



## LA QUIMIOLUMINISCENCIA EN LA INSPECCIÓN OCULAR

La incorporación de productos quimioluminiscentes (luminol, blueStar...) durante el procesamiento de la escena del delito ha supuesto un avance significativo para la inspección, puesto que, aunque los mismos dan falsos positivos (reacciones positivas en sustancias que no son sangre), pueden ayudar al especialista al análisis «in situ» de una escena en la que se presupone la existencia de restos de sangre que haya sido limpiada y en la que, tras el empleo previo de luz blanca de alta intensidad, no haya sido posible encontrar rastro alguno.

Tras el positivo de este primer test orientativo, el especialista en la inspección ocular contará con un segundo test de orientación con mayor capacidad de descarte, haciéndose siempre necesario esperar para la confirmación positiva de sangre a los ensayos realizados en el laboratorio.

El primer caso en España en el que en una inspección ocular técnico policial se empleó luminol fue en octubre de 2001, tras la aparición del cuerpo de una mujer en una zanja en la Casa de Campo de Madrid. Tras la primera inspección realizada en el lugar de los hechos, los especialistas del grupo de Delitos Violentos (DEVI) de la Brigada Provincial de Policía Científica de Madrid, grupo que nace en 1997 con el fin de dar una respuesta especializada en la investigación de hechos relacionados con delitos contra las personas, agresiones sexuales, incendios y explosivos, llegaron a la conclusión de que la víctima no había sido asesinada allí. Posteriormente, tras las investigaciones realizadas por el Grupo de Homicidios, se solicitó la realización de una nueva inspección ocular técnico policial en la trastienda de la tienda donde trabajaba la víctima. Dos componentes de la Sección de Inspecciones Oculares de la Comisaría General de Policía Científica, junto con personal del DEVI, aplicaron luminol en la habitación, obteniéndose una reacción positiva. A continuación realizaron el test de Adler, dando igualmente un resultado positivo. La visión del escenario, tras la aplicación del luminol, hizo que el autor confesara de manera inmediata.

Los análisis realizados en el laboratorio de ADN de la Comisaría General de Policía Científica confirmaron que las muestras recogidas eran sangre y pertenecían a la víctima.





Imagen en la que se aprecia la reacción luminiscente obtenida tras la aplicación de luminol.

## FORMACIÓN Y ESTADÍSTICA

Desde que se convocara aquel «I Curso de Inspecciones Oculares» en 1986 ha pasado mucho tiempo, y la revolución en la inspección ocular con la aplicación de los nuevos reveladores, el ADN y el nuevo instrumental tecnológico en los laboratorios, junto con la especialización para el análisis de la escena de determinados tipos de hechos (incendios, terrorismo, balística) ha sido tal, que ha impuesto la organización de diferentes cursos específicos para abordar esta nueva realidad.

Actualmente, los cursos relacionados con esta área de trabajo, impartidos por la División de Formación y Perfeccionamiento a petición de la Comisaría General de Policía Científica son:

- Curso de Iniciación de Policía Científica (escala básica y subinspección)
- Curso de Policía Científica (escala ejecutiva)
- Curso de Recogida de Indicios
- Curso de Diplomados en la Investigación de Incendios (escala ejecutiva y subinspección)
- Curso de Auxiliares en la Investigación de Incendios (escala básica)
- Curso de Balística Operativa

Desde que se asumiera por la División de Formación y Perfeccionamiento el curso de investigación de incendios en 1992, han sido en torno a 300 los funcionarios formados, número que sigue incrementándose mediante la convocatoria de un curso anual para escala ejecutiva y subinspección, y otro para escala básica.

Un detalle reseñable en cuanto a formación es la máxima que se intenta transmitir desde la Comisaría General de Policía Científica a todos los especialistas de la inspección: «Se debe hacer un esfuerzo en la recogida de muestras con el fin de proporcionar la información más útil para probar los hechos, debiendo olvidarnos de la frase *«demasiadas muestras mejor que muestras insuficientes»*.

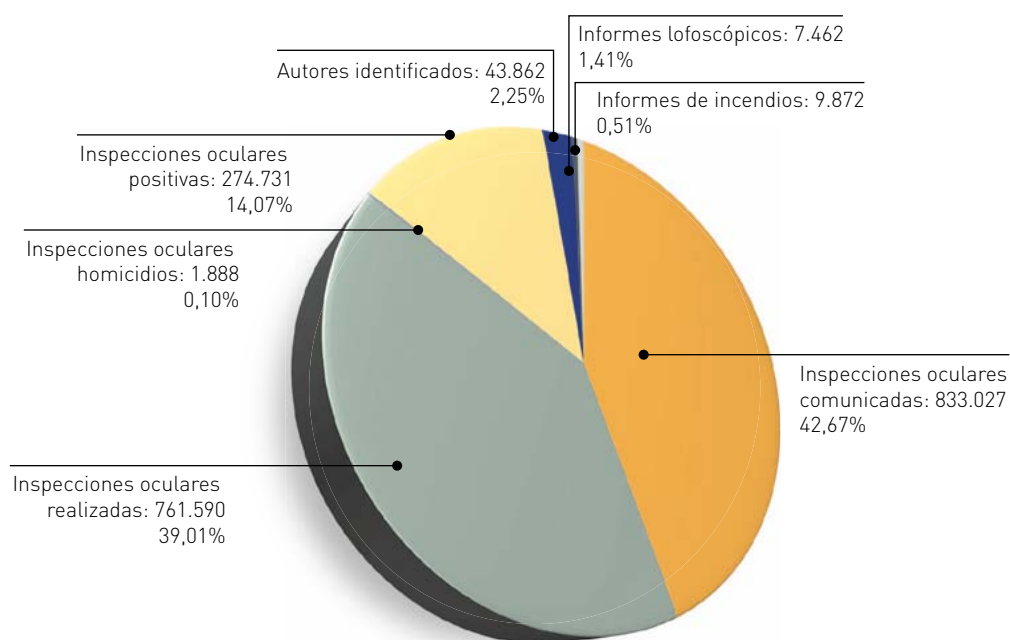
En lo referente a la estadística, señalar que en el área de Inspecciones Oculares los resultados dependerán del aumento o disminución del índice delincencial; pero la tendencia que sí se mantiene, de forma ascendente, es el número de identificados, lo cual significa que, además de un trabajo bien hecho por parte de los distintos laboratorios,

existe una buena selección en la recogida de muestras, punto de partida del trabajo de las demás áreas.

A continuación se puede observar el panel estadístico de los últimos cinco años reflejándose, gráficamente, el volumen de trabajo de las distintas especialidades del área de Inspecciones Oculares y el total anual de hechos delictivos investigados, con independencia de la gravedad de los mismos, y que demuestran el grado de implicación y compromiso de la Policía Científica en prestar un servicio eficiente y de calidad.

Es de resaltar que, aunque entre el año 2005 y el año 2010 se realizaron un 11,45% menos de inspecciones oculares gracias a la prevención, sin embargo, en lo relativo a autores identificados se consiguió un espectacular aumento, alcanzándose un incremento del 51,44%.

## Inspecciones oculares



INSPECCIONES OCULARES	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TOTAL
I.O. Comunicadas	147.271	139.994	137.940	141.224	137.528	129.070	833.027
I.O. Realizadas	132.378	127.223	124.981	130.869	127.359	118.780	761.590
I.O. Homicidios	388	302	259	316	313	310	1.888
I.O. I.O. Positivas	41.429	43.855	45.553	49.484	48.350	46.060	274.731
Autores Identificados	6.218	6.341	6.664	6.981	8.241	9.417	43.862
Informes Lofoscópicos	4.555	4.257	4.247	4.060	4.536	5.807	27.462
Informes de incendios	1.789	1.614	1.606	1.730	1.752	1.381	9.872
<b>Total...</b>							<b>1.952.432</b>

## FUTURO DE LA TÉCNICA EN LA INSPECCIÓN OCULAR

¿Hasta dónde nos llevará esta revolución tecnológica en la que la sociedad actual se encuentra sumida?

Lo que sí está claro es hacia dónde se quiere ir, y prueba de ello son los proyectos de investigación iniciados por diferentes laboratorios de inspecciones oculares de todo el mundo y las pautas que, a nivel internacional, se marcan como único camino a seguir.

### REVELADO DE HUELLAS LATENTES EN PIEL HUMANA

En los últimos años son muchas las investigaciones abiertas en relación con el revelado de huellas latentes en la piel humana por la gran trascendencia que ello podría tener para la investigación de actos delictivos, tales como homicidios, asesinatos y violaciones.

Según artículos publicados, el FBI en los EEUU habría conseguido, sobre cadáveres en los que no se habían iniciado los fenómenos cadavéricos derivados de la putrefacción, resultados positivos aislando la zona del cuerpo a tratar con una cámara o bolsa hermética y aplicando cianoacrilato.

Durante la celebración del 16º Simposio Internacional de Ciencia Forense (octubre 2010 en Lyon), la Bundeskriminalamt expuso los resultados alcanzados tras la puesta en marcha del proyecto «Huellas latentes y ADN en piel humana» en el que participaron Austria, Alemania y el Reino Unido. El proceso de trabajo fue el siguiente: en cada uno de los países participantes se colocaron 250 huellas sobre 10 cadáveres. Para el tratamiento de las mismas se empleó polvo magnético negro para una mitad, y, para la otra, polvo negro regular; para el trasplante se empleó Isomark blanco y hoja de gelatina blanca.

Los resultados fueron sorprendentes: el 16% de las huellas reveladas habrían servido para la identificación del autor o descarte de sospechosos, habiéndose obtenido mejor resultado con el polvo magnético. Igualmente sorprendente, el estudio demostró que era posible obtener ADN de los autores de las huellas reveladas en la piel de la víctima.

No son las anteriores las únicas técnicas descritas por la comunidad científica para el revelado de huellas sobre la piel (tetróxido de rutenio, autoelectronografía, transferencia yodo-plata y por reflectancia ultravioleta intensificada), aunque estas otras no cuentan con resultados que las avalen.

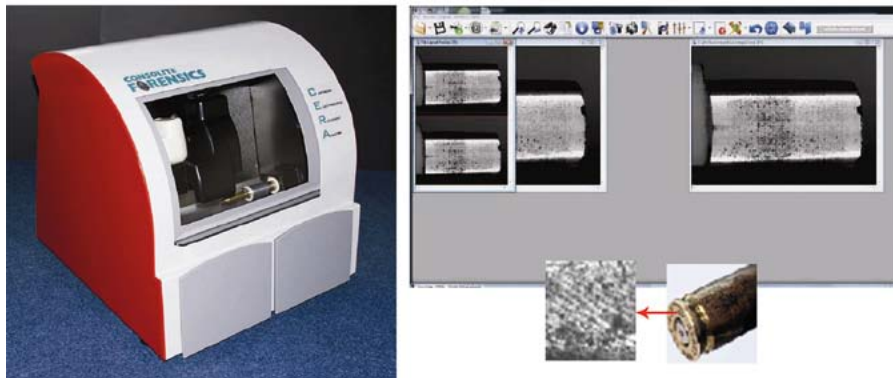
En nuestros laboratorios, miembros de la Sección de Inspecciones Oculares de la Comisaría General de Policía Científica han llevado a cabo diferentes pruebas para la obtención de huellas latentes sobre piel humana en cadáveres mediante la aplicación de cianoacrilato. Estos primeros estudios no resultaron todo lo positivos que cabía esperar al no obtenerse la nitidez mínima requerida para el estudio de las huellas. Aun así, esta línea de trabajo sigue abierta a la espera de lograr mejores resultados mediante el perfeccionamiento de esta técnica o desarrollo de otras distintas que satisfagan los fines deseados por los investigadores.

### REVELADO DE HUELLAS EN VAINAS PERCUTIDAS

Actualmente, se sabe de la existencia de una empresa que se encuentra en la fase de presentación de un prototipo «CERA» (Análisis y Recuperación electroestática de vainas) desarrollado por el Dr. Bond, de la Policía de Northamptonshire, Reino Unido.

Según consta en la descripción del equipo, su empleo sería para el revelado de huellas latentes en las vainas percutidas, incluso aunque los depósitos de la huella se hayan desvanecido debido a la acción del disparo del cartucho y sean, por tanto, invisibles al ojo

Revelado de huellas en vainas percutidas mediante sistema electroestático.



humano, mediante la aplicación de un polvo especial sobre la superficie de dicho efecto para su análisis en un equipo con un alto potencial electroestático.

Aún se desconoce el alcance real de este dispositivo, pero el hecho es que la técnica se alía con las necesidades de los especialistas en la inspección ocular y la búsqueda de las huellas latentes se extiende más allá de los soportes hasta ahora imaginables. Quizás parezca imposible, pero probablemente pensarán lo mismo aquellos primeros compañeros que cuando comenzaron en torno al 1918 la labor del revelado de huellas partían de la base de que los soportes idóneos habían de ser «lisos, tersos y pulimentados» y, sin embargo, los nuevos reactivos permiten llegar a, prácticamente, cualquier tipo de superficie con resultados muy aceptables.

## ACREDITACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA

La Decisión Marco 2009/905/JAI del Consejo de la Unión Europea, de 30 de noviembre de 2009, sobre acreditación de prestadores de servicios forenses que llevan a cabo actividades de laboratorio establece que «*El intercambio intensificado de información relativa a las pruebas forenses y la cada vez mayor utilización de pruebas de un Estado miembro en los procesos judiciales de otro ponen de relieve la necesidad de establecer normas comunes para los prestadores de servicios forenses.*».

Aunque dentro del ámbito de aplicación de esta Decisión Marco no entran las medidas tomadas fuera de un laboratorio, tal y como ocurre con las adoptadas en la escena del delito y, teniendo en cuenta que es la inspección ocular el origen de la recogida de las muestras a analizar por los diferentes laboratorios, no es de extrañar que la acreditación de la misma esté cada vez más próxima, al igual que otros laboratorios ya se encuentran inmersos en este proceso, tales como ADN, ya acreditado, y el SAID y el tratamiento y revelado de huellas, actualmente en curso.

Nos obliga a ello nuestra integración en la Unión Europea y la participación en la red de laboratorios de Europa (ENFSI).

Conscientes, pues, de esta necesidad de alcanzar unos estándares de armonización y calidad de la inspección ocular técnico policial en el proceso forense, es lo que ha llevado al Grupo Iberoamericano de Trabajo de la Escena del Crimen (GITEC), del que forma parte España, bajo la dependencia directa de la Junta Directiva de la Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios Forenses (AICEF), al desarrollo de un «*Manual de buenas prácticas en la escena del crimen*», cuya difusión se espera en fechas próximas, documento este que se erige en el pilar de la cadena de custodia y que condicionará los resultados y el valor probatorio que alcancen los indicios y evidencias recogidas.

De nada sirve tener los mejores métodos de análisis, los mejores medios y equipos si el proceso donde arranca el origen de todos los indicios y vestigios a analizar no se realiza correctamente.

## CADENA DE CUSTODIA

A lo largo de los últimos años desde instancias judiciales se insiste cada vez más en una mayor escrupulosidad en el aseguramiento de las muestras desde su recogida hasta su puesta a disposición de dicha autoridad.

Es por ello por lo que la Comisaría General de Policía Científica, consciente de este planteamiento, incide cada vez más en el desarrollo de una metodología de trabajo única, que permita la trazabilidad del recorrido de dichas evidencias desde su inicio hasta su fin, dejando constancia de la misma de manera documental y digital.

Esto es un paso adelante, pero lo ideal sería la posibilidad de contar con un sistema tecnológico que, directamente, durante el procesamiento de la escena y, en tiempo real, nos facilitara de manera automática el aseguramiento de la cadena de custodia.

## EL FUTURO ESPECIALISTA EN INSPECCIONES OCULARES

Durante el 16º Simposio mencionado anteriormente, como cierre del mismo se proyectó un vídeo, recogido en la página web [www.csithehague.com](http://www.csithehague.com), en cuya primera parte, tras la comisión de un hecho delictivo, podía verse a un especialista analizando la escena tal y como se hace en estos momentos, mientras que en la segunda se recreaba al especialista del futuro, digitalizando el escenario del delito.

A continuación se insertan imágenes extraídas del vídeo en las que se evidencian los fines a alcanzar con el desarrollo de esta nueva tecnología.



Escaneo del escenario y registro de información.





Examen del escenario con luces forenses de última generación.

La digitalización de la escena del delito es un proyecto («CSI The Hague») en el que están trabajando el Instituto Forense de Holanda, empresas de alta tecnología y los centros del conocimiento más punteros, con el que se pretende mantener intacto el lugar de los hechos, de forma rápida y sencilla, pudiendo así volver a ser examinada en cualquier momento, poniendo a disposición la información digitalizada en una localización virtual.

Este proyecto tiene una duración de tres años y un coste de casi cinco millones de euros, por lo que habremos de esperar todavía un tiempo para ver si este «sueño» se convierte en realidad.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

*Ciencia Policial: revista del Instituto de Estudios de Policía*. Vol. 40 y 41. ISSN 1886-5577.

*CSI The Hague*. Disponible en: [www.csithehague.com](http://www.csithehague.com) [Fecha de consulta: enero 2011].

«El Servicio Nacional de Identificación» (Informe monográfico 34), *Policía Española*, marzo de 1983. *Gaceta de Madrid*. Madrid: 1697-1936. ISSN 0212-1220.

GARCÍA ÁLVAREZ, Pedro. «El uso de caninos en la búsqueda de acelerantes de la combustión (I)». Disponible en: [http://www.policia.es/org\\_central/cientifica/servicios/it\\_invest\\_incen.html](http://www.policia.es/org_central/cientifica/servicios/it_invest_incen.html) [Consulta: enero 2011].

*Orden General*. Madrid: Dirección General de la Policía, [19-??].

RODRÍGUEZ PASCUAL, José Antonio. *Policía científica, la identificación: reveladores, equipos y técnicas empleadas en la inspección ocular técnico policial*. Trabajo inédito de fin de carrera.

SANZ ÁBALOS, Alejandro (1994): *La inspección técnico-policial en el lugar del delito*. [Madrid]: Dirección General de Policía, División de Formación y Perfeccionamiento.

SOMOZA CASTRO, Olegario (2004). *La muerte violenta, inspección ocular y cuerpo del delito: las decisivas primeras 24 horas*. Las Rozas (Madrid): La Ley-Actualidad.

*XVI Simposio Internacional de Ciencia Forense*. Documentación.

## AGRADECIMIENTOS

Periódico ABC

Archivo Central de la Unidad de Documentos Españoles y Archivo (Subdirección General de Gestión Económica, Técnica y Documental)

Brigada Provincial de Policía Científica de Las Palmas

Sección de Inspecciones Oculares de la C.G.P.C.

Sección de Tecnología de la Imagen de la C.G.P.C.

Sección de Balística de la C.G.P.C.

Al resto de compañeros de Policía Científica que han contribuido con sus trabajos en diferentes asuntos de interés.

## GEMMA BARROSO VILLARREAL

*Inspectora Jefa del Cuerpo Nacional de Policía  
Jefe del Servicio de Actuaciones Operativas de la Comisaría General de Policía Científica*

## JUAN ANTONIO RODRÍGUEZ SAN ROMÁN

*Comisario del Cuerpo Nacional de Policía  
Jefe de la Unidad Central de Coordinación Operativa de la Comisaría General de Policía Científica*







# IMAGEN FORENSE

ANTONIO MARCOS CALAMA  
JOSÉ FRANCISCO REÑONES FULGUERAL  
JOSÉ VICENTE POLVOROSA ZAMORA





*¡Herramienta «eficaz» en la transmisión de información en la investigación criminal!*

La Fotografía es un *testimonio instantáneo y permanente*.

La Fotografía es un *complemento perfecto del texto escrito*.

La Fotografía *facilita la reconstrucción de los hechos*

Y así, desde el comienzo de su historia hasta nuestros días.

## INICIOS DE LA FOTOGRAFÍA POLICIAL

La historia de la fotografía comienza en el año 1839, con la difusión mundial del procedimiento del *daguerrotipo*, desarrollado y perfeccionado por Daguerre, que permitía fijar en una placa de cobre las imágenes obtenidas con la cámara oscura, a partir de experiencias previas inéditas de Niépce, quien, utilizando una cámara oscura, impresionó en 1827 la primera fotografía permanente con la vista del patio de su casa.

En la incesante búsqueda de nuevas técnicas para mejorar la eficacia policial, la fotografía constituyó no solo un gran invento para la sociedad, sino que transformó, también, la forma de trabajo de todas las policías del mundo. Supuso, junto a la dactiloscopia, la primera piedra que sentó las bases de la futura Policía Científica.

Desde su inicio se empezó a pensar que dicha técnica podría ofrecer a las distintas policías un medio para captar la imagen de una persona detenida y así facilitar su posterior identidad en casos de reincidencia.

Las primeras tomas fotográficas presentaban, entre sus principales inconvenientes, la exigencia de largas exposiciones para la obtención de los daguerrotipos, lo que dificultaba la fotografía de los detenidos ya que éstos no permanecían quietos el tiempo suficiente para la exposición de la misma, así como variadas condiciones de equipos e iluminación empleados, lo que provocaba que, en ocasiones, incluso fuese difícil relacionar entre sí fotografías de una misma persona.

El primer caso plenamente documentado de la aplicación judicial de la fotografía del que se tiene referencia data de 1854, en Suiza, en el que se empleó el daguerrotipo para la identificación del autor de robos en numerosas iglesias.



Daguerrotipo difundido por la comunidad del Gran Ducado de Baden, que permitió determinar que dicho individuo, ya detenido, había cometido diversos delitos contra la propiedad. Este hecho ocurrió en 1854.



El Doctor Oidtmann, experto en antropología, fijó en el año 1872 las primeras recomendaciones de cómo deberían tomarse las fotografías a las personas detenidas, proponiendo que se obtuviera una fotografía de frente y otra de perfil.



Sin embargo, fue Alphonse *Bertillon*, oficial de la Prefectura de Policía de París, quien en el año 1882 sistematizó la reseña fotográfica, mediante la aplicación de una serie de normas estrictas, tanto en su ubicación (una galería habilitada al efecto con las dimensiones y puntos de luz necesarios), como en la uniformidad en cuanto a aparatos, iluminación, reducciones y demás elementos. A él se debe no solo la sistematización, sino, entre otras cosas, la introducción de una segunda fotografía del perfil derecho.

La aplicación de estas normas se plasman en el llamado *retrato de filiación*, del que puede decirse que es la exacta reproducción fotográfica de un individuo, compuesta por varias poses, obtenidas a una escala determinada y fija, con fines de reconocimiento e identificación.

El retrato de filiación supuso un gran avance en cuanto a la identificación del autor de un delito por parte de la víctima o testigos, pues no solo sustituye, con ventaja, a la descripción más minuciosa, sino también en cuanto a las posibilidades de difusión de la

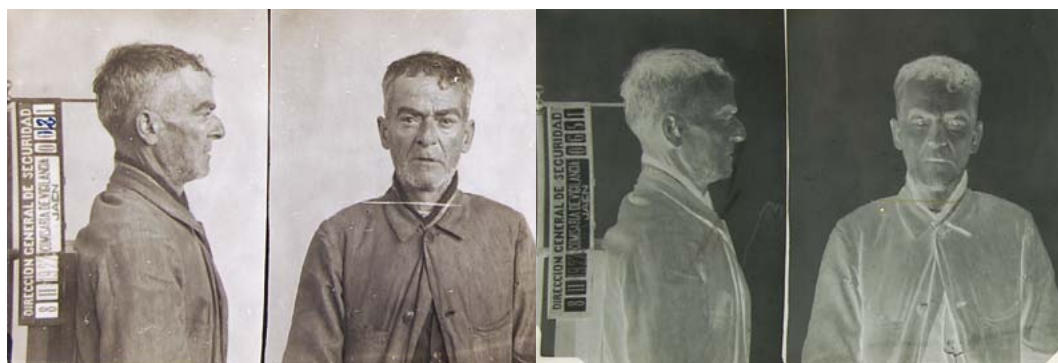
imagen de cualquier persona de la que se reclame su busca y captura o su simple presentación o localización, tanto a nivel nacional como internacional.

Uno de los primeros casos documentados en España sobre la utilidad policial de la fotografía lo encontramos en un crimen ocurrido el 22 de junio de 1902, en un piso de la calle Fuencarral número 45 de Madrid, en el que al dueño de la casa le dieron muerte en la cama, golpeándole repetidamente en la cabeza con una plancha. La sospechosa, criada del fallecido, se había fugado con una importante cantidad de dinero, primero a Barcelona y después a Francia. La difusión de su fotografía en la desaparecida revista *Blanco y Negro* permitió su identificación y posterior detención en Puigcerdá, siendo juzgada y condenada en Madrid el 9 de febrero de 1903.

## RESEÑA FOTOGRÁFICA EN ESPAÑA

Los inicios de la aplicación de la fotografía en España hay que situarlos en 1895 con la puesta en marcha del primer *Gabinete Antropométrico y Fotográfico* con fines identificativos establecido por el Gobierno Civil de Barcelona, reforzándose posteriormente con la creación del Servicio de Identificación Judicial, mediante Real Decreto de 10 de septiembre de 1904, por el que el Ministerio de Gracia y Justicia disponía la creación «en las cárceles del Reino del Servicio de Identificación Antropométrico y Fotográfico, según el sistema de Bertillon».

La reseña fotográfica policial se implanta en España en el año 1912, efectuándose de manera oficial la primera de ellas el día 21 de diciembre, recogiendo dos fotografías del individuo en posición de perfil y de frente a una reducción de 1/7, sobre un mismo negativo de 9x12 centímetros y en soporte de cristal. En la pose de perfil, y otras veces en la frontal, se incluía un cartel en el que figuraba el lugar, fecha y número de reseña.



La confección de los álbumes fotográficos de delincuentes habituales para su exhibición a los perjudicados y el auxilio a los funcionarios del Cuerpo de Investigación y Vigilancia con las fotografías suministradas por el Gabinete para orientar sus investigaciones para la detención de reclamados y vigilancia de maleantes y delincuentes contribuyó al éxito del Servicio de Identificación.

Fruto de la evolución continua, con la Instrucción del 27 de enero de 1922 se inicia la reglamentación eficaz del servicio, objetivo culminado con la formulación de las «Reglas a que deben atenerse los Gabinetes provinciales y locales de identidad en sus relaciones con el Central», de 24 de marzo de 1926, dictadas por la Dirección General de Seguridad, recogiendo las directrices por las que se ha regido, con leves modificaciones, la toma de la reseña fotográfica hasta los momentos actuales.

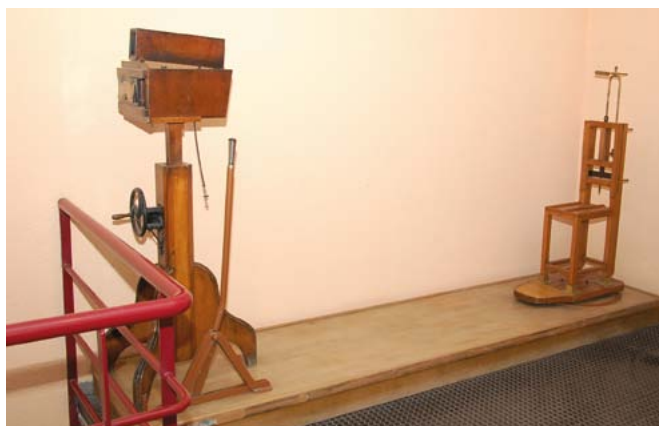
El 1 de enero de 1930 el Servicio de Identificación implantó un nuevo sistema que evitaba los inconvenientes del de Bertillon y que resolvía otros aspectos. Se cambia el tamaño de reducción a 1/10 y se divide la fotografía en cuatro recuadros. Además de la toma de frente y de perfil, se añade una tercera posición, la de semi-perfil izquierdo, que presentaba al individuo con las prendas que llevara en su deambular en la calle: gafas, peluca, etc. Una importante novedad fue la incorporación de la llamada «tarjetilla» en el cuarto recuadro, en la que se incluyó la impresión dactilar del índice derecho y datos recogiendo la plantilla, fecha de obtención de la reseña, número de clisé, iris, talla y fecha de nacimiento del reseñado.

Finalmente, destacar que las tres imágenes más la tarjetilla forman un bloque único e inseparable, al ser obtenidas todas en un solo negativo, separadas entre ellas por unas tiras metálicas integradas en el chasis de la película. En este formato, a partir de 1931, la tarjetilla pasa al extremo izquierdo de la fotografía y de nuevo se cambia la reducción a 1/9. Esta metodología, en su esencia, continúa vigente en la actualidad.



El 13 de mayo de 1935 se reiteran las normas recogidas en las Reglas de 1926 para aquellos Gabinetes de Identificación que estén dotados de galería fotográfica, los cuales enviarán al Gabinete Central de Identificación una positiva fotográfica juntamente con la reseña dactiloscópica. Estas positivas de reseñas darían lugar a la creación en el Gabinete Central del «Archivo Fotográfico de reseñados de toda España».

## EQUIPO DE RESEÑA



Bertillon, para conseguir la anteriormente citada normalización en la obtención de la reseña fotográfica, creó un equipo artesanal que simplificaba al máximo las operaciones, al tiempo que proporcionaba uniformidad a las fotografías.

Este equipo fue adoptado rápidamente por gran número de países, entre ellos, España, donde se mantuvo vigente hasta 1968, año en que fue reemplazado por otro de construcción metálica que, al ser más robusto, permitía soportar la carga de trabajo que



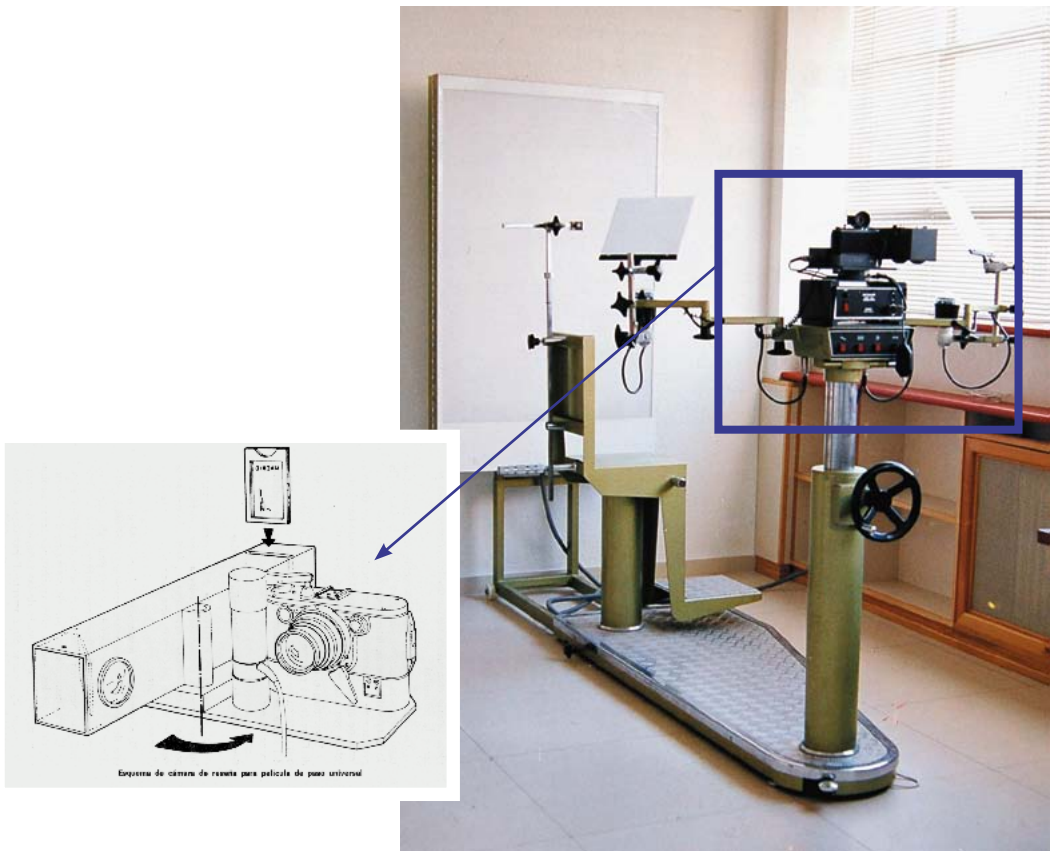
iba teniendo la reseña fotográfica de detenidos. Este equipo fue diseñado íntegramente por miembros del Gabinete Central de Identificación y fabricado en España por una empresa de Murcia.

Aunque similar al de madera, este equipo estaba compuesto por los elementos siguientes:

- *Cámara oscura*, con obturador y visor.
- *Objetivo de 25 mm* de distancia focal.
- *Dos brazos metálicos* a los lados del pie como soporte de tres focos de iluminación.
- *Chasis* para película rígida de 6,5 x 18 centímetros.
- *Mono pie* de hierro.
- *Sillín*, asiento de forma rectangular, apoya-cabezas fijo a la silla. Todo metálico.
- *Base-soporte del pie y sillín metálica y de forma rectangular*.

A finales del año 1983 se realizó otra modificación en la obtención de la reseña fotográfica, al sustituirse la iluminación y el sistema de captura de la imagen pasando a una fuente de luz de flash y a una cámara robot de fabricación alemana con formato de película de 35 mm, también denominado «paso universal».

Esta modificación fue obligada por el avance de las nuevas tecnologías que dejaban obsoletos todos los equipos anteriores. Los negativos de placa empezaron a dejar de fabricarse por parte de las empresas dedicadas a tal fin.



## LA FOTOGRAFÍA EN LA INSPECCIÓN OCULAR

La fotografía es, desde siempre, considerada una herramienta imprescindible en la realización de la inspección ocular técnico policial al permitir la reproducción gráfica, de forma fidedigna, del escenario del delito y la fijación del estado del mismo, circunstancia que no ha variado hasta nuestros días.

La Ley de Enjuiciamiento Criminal, en sus artículos 327, 334, 335 y 770.2, regula la necesidad de dejar constancia gráfica de la escena del hecho que va a ser objeto de una inspección.

Son muchas las sentencias en las que se recoge el valor fundamental del reportaje fotográfico realizado durante la inspección ocular. Así, en la sentencia de la Audiencia Provincial de Sevilla núm. 136/2010 (Sección 7), de 30 marzo, *se reconoce el valor probatorio del reportaje fotográfico incorporado al atestado siempre que sea introducido al acto del juicio oral como prueba documental para garantizar el derecho de contradicción, al contener datos objetivos y verificables.*

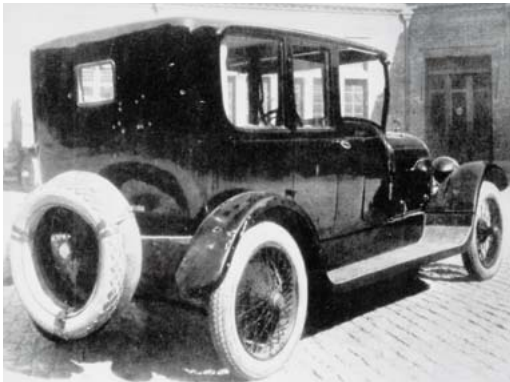
## ANTECEDENTES HISTÓRICOS

En 1890 la aplicación de la fotografía en inspecciones oculares no resultaba posible debido al volumen de las cámaras, lo que dificultaba su traslado, y a los problemas de iluminación, al requerir los materiales sensibles una importante fuente de luz. Habrá que esperar hasta 1923, año en el que se adquieren las cámaras de «medio formato», para la realización de tomas fotográficas en el lugar del delito.



En la prensa de aquella época queda constancia gráfica de diferentes hechos relevantes, tales como la inspección ocular realizada en 1918 con ocasión del robo de piezas del «Tesoro del Delfín» depositadas en el Museo del Prado y el asesinato en Madrid el 8 de marzo de 1921 del Presidente del Consejo de Ministros, don Eduardo Dato e Iradier. La acción se llevó a cabo desde una motocicleta con sidecar ocupada por tres individuos, quienes efectuaron diversos disparos al paso del coche oficial del Presidente por la Puerta de Alcalá.

A continuación se insertan imágenes del coche en el que viajaba el Presidente y de la motocicleta una vez recuperada.



Al inicio de la fotografía en el campo policial las cámaras que se empleaban eran las llamadas cámaras técnicas, distinguiendo entre las llamadas de «gran formato», que admitían película de placa con un tamaño de hasta 18 x 24 cm, y que por su peso y volumen solamente podían utilizarse en la galería fotográfica donde eran colocadas, y las de «medio formato», de tamaño más reducido y que utilizaba negativos de placa de tamaño 9 x 12 cm.





A partir de 1923 comenzaron a utilizarse, para la realización de los reportajes fotográficos fuera del laboratorio, las cámaras de medio formato, dotadas de maletín para el transporte y trípode para su ubicación. Entre los reportajes realizados con este tipo de cámaras, se puede señalar el efectuado en 1927 con motivo de los robos, por parte de una banda organizada, en diversos trenes de los ferrocarriles del norte.



A pesar de la existencia de estas cámaras, la iluminación en el exterior seguía siendo un problema, por lo que para aquellos reportajes en los que se hacía preciso contar con una adecuada iluminación los efectos eran trasladados a la galería fotográfica. Tal es el caso del efectuado en 1929 con motivo del robo en la Biblioteca Nacional de pinturas de Durero y Rembrandt. Los cuadros recuperados se trasladaron a nuestros laboratorios, donde se obtuvieron fotografías de detalles con la cámara de «gran formato».

## INCORPORACIÓN AL FORMATO DE 35 MM

La incorporación de las cámaras de paso universal para la realización de reportajes en el exterior en los laboratorios de Policía Científica en España se inicia en 1943, con la adquisición de la cámara fotográfica de la marca «CONTAX» de óptica fija, película de 35 mm y respaldo integrado en su conjunto.



Aunque paulatinamente se fue imponiendo la utilización de cámaras de paso universal, las de medio formato continuaron empleándose hasta finales de los años 70 para la fotografía de huellas dactilares, conservándose incluso imágenes de reportajes realizados en el exterior con estas mismas cámaras. Su extensión en el tiempo se prolongó incluso hasta los años 80 para la realización de trabajos con especialistas en estudios fisonómicos tendentes a la búsqueda de coincidencia de puntos característicos mediante la superposición de imágenes del cráneo hallado con la fotografía de la persona a la que podría pertenecer.



Imágenes de conjunto y detalle de una autopsia practicada en el Instituto Anatómico Forense en 1949.

Las cámaras de paso universal dotaron de gran autonomía a los especialistas, al permitirles desplazarse por la escena con una libertad de movimientos que no se alcanzaba con la cámara técnica, tanto por su volumen como por su punto de anclaje en un trípode.

El primer reportaje fotográfico exterior con película de 35 mm tuvo lugar en 1943, en un domicilio en el que se había cometido un asesinato, realizándose tres fotografías de conjunto.



A partir de este año, el área de fotografía del Gabinete Central de Identificación fue incorporando los nuevos equipos que dentro del formato de paso universal iban apareciendo en el mercado, adaptándose así a los últimos avances.

Así, en los años 50 se dio paso a cámaras que incluyeron objetivo de rosca intercambiable y, posteriormente, en los 60, a las primeras que permitieron incorporar el flash a la propia cámara, notable avance al facilitar al especialista la obtención de una mejor iluminación de la escena.

Las nuevas técnicas y su progresión nos llevan hasta 1979, año en que los objetivos macro de 55 mm permiten obtener imágenes ampliadas hasta la mitad de su tamaño, de gran importancia para la fotografía de detalle y de huellas dactilares.

Aun cuando la fotografía en color se remonta al año 1942, en los laboratorios policiales se seguía empleando el blanco y negro por tres razones fundamentales: el elevado coste de los equipos de color, la formación del personal que había de adaptarse a esta téc-



nica y la confidencialidad policial, que aconsejaba no remitir la película a laboratorios externos para su revelado, teniendo que esperar a los 80 para la incorporación del color a los reportajes fotográficos.

Otra de las novedades en el mundo de la fotografía fue la incorporación de las cámaras de película con formato de negativo de 120 mm, lo que representó una mejora en la calidad de los reportajes y en las posteriores ampliaciones de dichos negativos. Imágenes tomadas con este tipo de cámaras ilustraron el libro conmemorativo del 175 aniversario de la creación de la Policía Española, elaborado por el Instituto de Estudios de la Policía.



Desde los comienzos de la fotografía en la inspección ocular, el trabajo de las unidades periféricas ha sido fundamental para dar continuidad y convertir en fundamental esta técnica en el campo de Policía Científica. En este sentido, son innumerables los trabajos solicitados a las diferentes plantillas, para su colaboración en hechos tales como homicidios, registros, atentados, desastres naturales y accidentes como el del *Aeropuerto de Los Rodeos*, al norte de la isla de *Tenerife*, el 27 de marzo de 1977; el del aeropuerto de Madrid Barajas, el 7 de diciembre 1983, donde colisionaron dos aeronaves o la catástrofe originada por la deflagración de un camión cisterna a su paso por el camping de «Los Alfaques» en Tarragona, el 11 de julio 1978.

## LA FOTOGRAFÍA EN EL LABORATORIO

La dotación de nuevos equipos a los Negociados de Documentoscopia y Balística, creados por Orden Ministerial de 10 de abril de 1979, trajo consigo una adaptación del trabajo de fotografía a las nuevas técnicas de iluminación.

Así, por lo que respecta a documentoscopia, para la determinación de las posibles alteraciones en documentos y análisis de tintas, se aplicaban radiaciones ultravioletas e infrarrojas, y para el fotografiado de los resultados visionados tras la aplicación de las diferentes longitudes de onda se hizo necesario la adaptación de los elementos de las cámaras a estos equipos (fluotest y videospectrum).

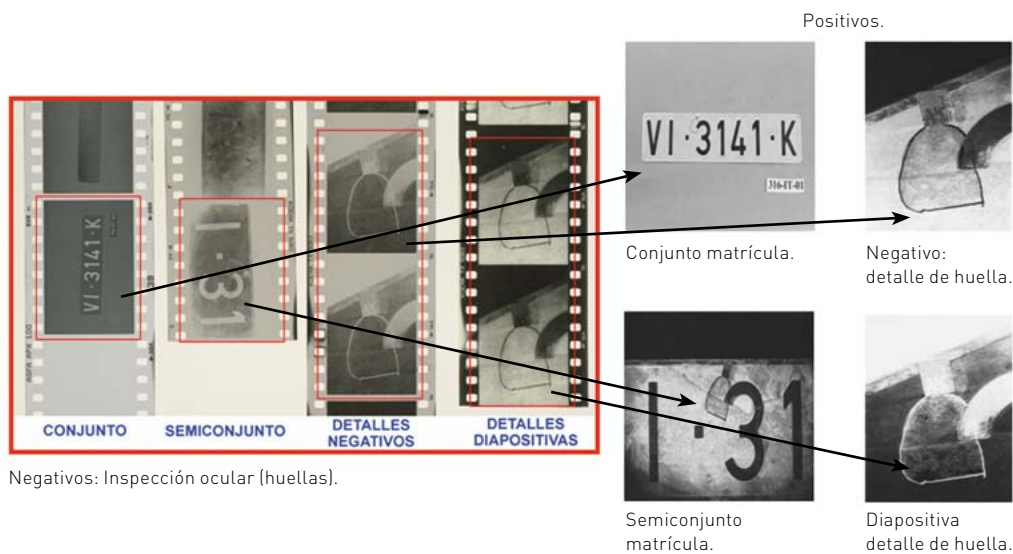
Además de los trabajos antes referidos, es de destacar el importante volumen de trabajos fotográficos realizados para ilustrar de forma gráfica los informes periciales elaborados por los especialistas de ese Negociado.

También en el campo de la balística, el aumento exponencial del volumen de asuntos supuso un incremento de los trabajos fotográficos. Con carácter general, los distintos reportajes que acompañaban a los informes periciales balísticos en sus dos facetas principales, tanto en el trabajo de campo como en sus estudios identificativos.



Uno de los trabajos más importantes desarrollados por los especialistas en esta área, ha sido la fotografía de huellas dactilares reveladas para su posterior estudio por los grupos de lofoscopia, siendo este el único proceso que no ha sufrido variaciones desde sus orígenes, realizándose siempre con película de blanco y negro por su facilidad para fijar los aumentos de tamaño exactos de manera manual.

También se hacía necesario la aplicación de un proceso específico para conseguir que las crestas de las huellas reveladas aparecieran en las copias finales de color negro facilitando así su cotejo con las impresiones dactilares archivadas. Cuando las huellas eran identificadas con la impresión dactilar del autor, daba lugar al correspondiente informe pericial en el que se incluían fotografías de conjunto total y parcial del lugar u objeto donde asentaban las huellas, así como ampliaciones a cuatro diámetros de la huella e impresión.



Negativos: Inspección ocular (huellas).

La adquisición del láser de arco de xenón (primer equipo de luz forense que facilitaba la visualización de huellas latentes reveladas con diferentes reactivos químicos) a comienzo de los años 90, para su distribución a los grupos de lofoscopia de diferentes plantillas de Policía Científica, obligó a los especialistas en fotografía a trabajar las huellas dactilares visualizadas con estos equipos con los filtros adecuados a esas longitudes de onda.

Esta constante actualización a las nuevas técnicas empleadas por las distintas áreas de Policía Científica continúa en auge. Así, el empleo de productos quimioluminiscentes durante las inspecciones oculares en las que se presume puedan aparecer restos de sangre no visibles a la vista del investigador con la iluminación natural, por haber sido éstos previamente lavados por el autor del delito, ha hecho necesario la adaptación de la fotografía a las características especiales de aplicación y visualización de dichos productos, y así poder dejar constancia gráfica de su uso y resultados.

## INCORPORACIÓN DE NUEVAS ÁREAS DE TRABAJO

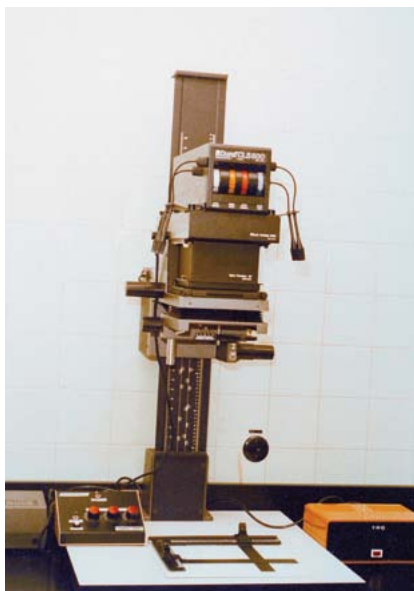
### PROCESO DE FOTOGRAFÍA DE COLOR

Un cambio cualitativo en fotografía fue la introducción del material fotográfico de color y su procesado en los propios laboratorios.

En 1982 comienza a emplearse la película de color, tanto en formato de 35 mm como en el de 120 mm, en el Gabinete Central de Identificación, al disponer de los equipos necesarios para el procesado y ampliación de los negativos, compuesto por tres elementos: una procesadora para el revelado de negativo, otra para el positivado y una ampliadora.



Procesadora de revelado de negativo.



Ampliadora.



Procesadora de revelado de papel.

En 1986 se adquirieron para el laboratorio fotográfico central dos procesadoras, una para el revelado de negativos y otra para el positivado de papel. La procesadora para el positivado constaba, a su vez, de dos equipos: uno, para la impresión del papel fotográfico y otro, para su revelado.

También en torno a estas fechas se dotó a diferentes Gabinetes provinciales de procesadoras de color con el fin de agilizar el revelado y la obtención de copias de los reportajes realizados en los mismos.

Siguiendo con la introducción de mejoras en los laboratorios fotográficos de Policía Científica, en el año 1998 se actualiza el procesado de color con la adquisición de una nueva procesadora de negativos y positivas que integra ambos procesos en un mismo equipo.





Durante estos años se realizan un gran número de revelados de carretes y de obtención de copias en papel, destacando las miles de copias de composiciones de terroristas conocidos, para su difusión nacional e internacional a las unidades de investigación y medios de comunicación para fomentar la colaboración ciudadana.

## AUDIOVISUALES

Hasta el año 1984 en el departamento de fotografía solo existía como referencia al mundo audiovisual un par de proyectores de diapositivas, que junto a la unidad de sincronización de impulsos grabados en una cinta magnética de audio, formaban un conjunto capaz de realizar una presentación audiovisual, mediante la aparición por fundido de diapositivas de forma alternativa de cada uno de los carruseles.

Posteriormente se incorporó un visualizador proyector de álbumes fotográficos de personas detenidas en función del delito cometido, contenidos en microfilms actualizados periódicamente.

Pero la verdadera inmersión de la Policía Científica a la imagen en movimiento se produjo al dotar al departamento de la primera cámara de vídeo en formato VHS, que iba conectada a una grabadora que se portaba en bandolera, la cual contenía la cinta VHS que registraba lo que la cámara captaba; este conjunto se podía conectar con un sintonizador, obteniendo lo que se conoce como video de sobremesa, de uso normal en los hogares españoles.



Las grabaciones así obtenidas fueron editadas en los magnetoscopios a los que se les interconectó una pequeña mesa de edición, otra de mezcla de señal de audio y un corrector de color, con lo que se tenía un conjunto completo de edición lineal. Si era necesario obtener imágenes fijas de cualquier grabación, se disponía de una impresora de sublimación térmica, que mediante la alimentación de un soporte especial obtenía una copia en papel.

En aquella época competía el formato VHS, con el Beta, y aunque en Europa este último siempre tuvo la batalla perdida, también se contaba con un grabador-reproductor Beta.

Con el paso del tiempo iban desarrollándose nuevos formatos de vídeo que eran incorporados al departamento según aparecían en el mercado. Así se adquirieron rápidamente cámaras de vídeo del formato 8 Hi8, muy versátiles y eficaces en su manejo que, tanto a nivel central como periférico, permitieron obtener grandes resultados en múltiples tipos de escenarios.

El gran auge de la Policía Científica en sus relaciones internacionales hizo necesario contar con un conversor de normas (PAL, SECAM, NTSC), para así poder hacer nuestras grabaciones o recibirlas del extranjero en cualquier formato.

La tecnología analógica llega a su fin y había que incorporarse a la época digital, que tiene su primer representante en el formato Mini DV, y así se distribuyen entre las distintas plantillas las primeras vídeo cámaras con dicho formato: muy pequeñas y con menús desplegados, muy intuitivos.

Después de trabajar con un amplio abanico de este tipo de cámaras, según las mejoras y prestaciones que iban incorporando, se culmina con modelos que permiten grabar en formato DVD, de gran utilidad para la labor cotidiana de los especialistas en esta área.

Desde el año 1999, ya se disponía de una edición no lineal, puntera en su tiempo, mediante una tarjeta Matrox, con la que se obtuvieron excelentes resultados. Esto, unido al volumen de trabajo que podía asumir, hizo que en el año 2003 se dotara al resto de las plantillas de una tarjeta capturadora de vídeo.

La incursión en el vídeo profesional se inicia en el año 2000, con la adquisición de las cámaras con formato Digital S, que, junto a los magnetoscopios profesionales, hacían al conjunto perfectamente compatible con el sistema de edición no lineal. A todo ello se le unieron las nuevas impresoras portátiles de impresión térmica, para completar un equipo totalmente operativo, que llegó a ser pieza clave en hechos de gran relevancia social.

Dada la evolución de la tecnología y lo cambiante del mercado, así como su utilización fuera de nuestro entorno, en el año 2002 se introdujo material del sistema Betacam SP, utilizado hasta el día de hoy.

Como se puede apreciar, Policía Científica siempre ha estado actualizada en la vertiginosa evolución de la imagen en movimiento, dado que cada día es más habitual el empleo de este medio como elemento de protección y prevención, por lo que si se incorporaba al mercado un sistema de grabación de seguridad en multicámara, rápidamente se adquiriría un multiplexor, que pudiera analizar cada una de las imágenes captadas por cada cámara por separado; si era un sistema de seguridad capaz de grabar en formato 24 o 48 horas, se adquiriría un *time lapse* para poder extraer la máxima información de todo tipo de grabación aportada por las demás unidades operativas.

Los soportes en los que se pueden presentar las grabaciones de vídeo digitales son muy variados, lo que obligó a renovar los equipos para que pudieran leer y grabar estos soportes, así como que permitieran su fácil conversión, tanto analógica como a otros formatos digitales.

Desde la adquisición de la primera cámara de vídeo, se han realizado innumerables reportajes de la más diversa índole, tanto en la parcela propia de Policía Científica, como otros solicitados por el resto de unidades policiales y autoridades judiciales. Igualmente, se realizan informes técnicos y peritajes relacionados con el análisis de soportes relacionados con el mundo audiovisual (VHS, DVD, CD, etc.).

Según datos de 2010, más de 3.000 cámaras cada año nos graban por las calles de las ciudades entre vídeo porteros, webcams, cámaras de seguridad de vigilancia en edificios, transportes públicos (solo Metro de Madrid dispone de 6.000 cámaras) y en pequeños comercios y, según estadísticas, los sistemas de videovigilancia esclarecen el 5% de los delitos.

Solo la Agencia de Protección de Datos tiene registradas 65.000 entidades que cuentan con sistema de videovigilancia en nuestro país, cuando hace cuatro años tan solo había 700; por lo tanto es un medio que crece sin descanso, siendo esta fuente de información imprescindible para el desarrollo de la labor policial en todos sus ámbitos.

## SITUACIÓN ACTUAL

En 1999, la Comisaría General de Policía Científica adquiere la primera cámara fotográfica digital como «experiencia piloto», antes de producirse el gran cambio del sistema analógico al sistema digital, aportando entre otras novedades el almacenamiento de las imágenes en tarjeta de memoria *PCMCIA* de 40MB y su visionado instantáneo.

Dicha cámara digital fue la empleada ese mismo año en Kosovo, donde se desplazó personal del grupo de fotografía para colaborar con Naciones Unidas en el desenterramiento de tumbas comunes. Los reportajes fotográficos allí realizados sirvieron para dejar constancia gráfica de las personas y restos aparecidos así como de los efectos, para ser éstos identificados por los familiares.



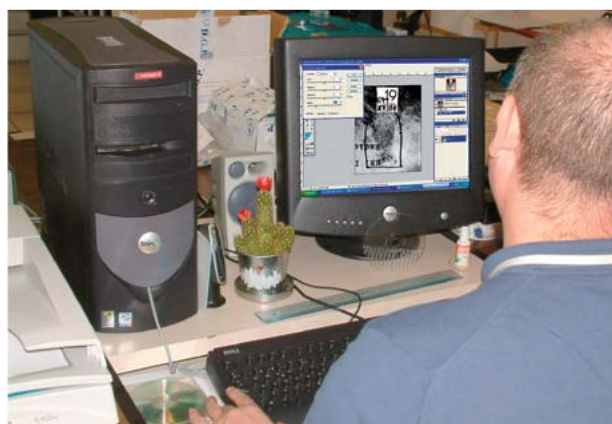
Con el paso al sistema digital, el procedimiento de captura de las huellas dactilares es igual al utilizado en el sistema analógico. A partir de este momento, las imágenes se descargan en el ordenador y se trabajan mediante el correspondiente programa de tratamiento de imagen.

En 2003 se produce el *boom* del «sistema digital» al adquirirse cámaras fotográficas digitales para su distribución a las unidades periféricas de Policía Científica, así como una procesadora para el grupo de fotografía de la Comisaría General, preparada para el procesado tanto del sistema analógico como el digital.

Por lo que se refiere a las cámaras fotográficas digitales, estas comenzaron a implantarse tanto en la reseña fotográfica de detenidos como en las inspecciones oculares, sustituyéndose la película de 35 mm de las cámaras analógicas, por la tarjeta de memoria *Compact Flash* de 128 MB que utilizaban las cámaras recién adquiridas, otorgando así una mayor capacidad de almacenamiento.

Se inicia así la progresiva implantación de la reseña digital en todas las Unidades Territoriales de Policía Científica, comenzando en la provincia de Málaga el día 10 de marzo de 2003, dotándolas del equipo informático necesario para la descarga y tratamiento de las imágenes. Es en este momento cuando las fotografías de reseña entran en el mundo del color.

Para la implantación de este sistema fue necesario sustituir el laboratorio fotográfico, o cuarto oscuro, por unos equipos informáticos con programas que permiten la grabación, tratamiento, archivo e impresión de las reseñas fotográficas de los detenidos.



El sistema permite, además, la grabación de la reseña fotográfica en la aplicación ARGOS/PERPOL, lo que ha supuesto un notable avance para las Unidades de Investigación y Prevención de la delincuencia, principalmente por la facilidad de acceso a las reseñas fotográficas de todos los delincuentes detenidos, haciendo olvidar el tedioso trabajo de estas Unidades que debían acudir, cada vez que necesitaban una foto de un delincuente, a la Unidad de Policía Científica correspondiente.

Al igual que pasó con el analógico, desde la implantación del sistema digital en la fotografía se han ido adquiriendo diferentes modelos de cámaras en base a las novedades que estas incorporaban y que aportaban una mayor calidad a los trabajos competencia de la especialidad de fotografía en Policía Científica.

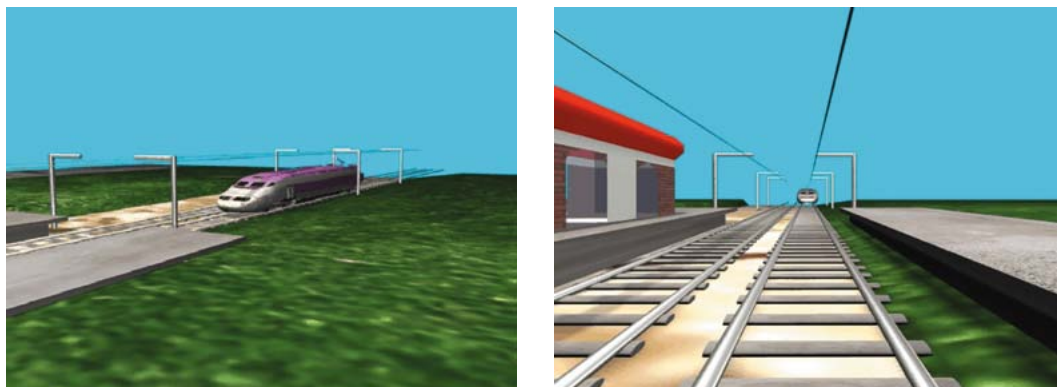
Por último, se hace necesario reseñar, redundando en lo anterior, en las ventajas que la fotografía digital ha aportado en el ámbito policial:

- Rapidez en la grabación de datos en las bases policiales.
- Facilidad de distribución y visionado de las imágenes de los detenidos desde cualquier punto de España y del mundo, en pocos minutos.
- Visualización instantánea de la toma fotográfica, pudiendo corregir al momento las defectuosas.
- Rapidez en las posibles investigaciones.
- Menor coste en materiales (reveladores, papel, etc.).

En definitiva, el ahorro en horas de trabajo y en papel fotográfico ha sido incalculable, sin olvidar la inmediatez en la obtención de imágenes, lo que aumenta la eficacia y eficiencia del sistema y lo ha convertido en una herramienta imprescindible en la lucha contra cualquier tipo de delincuencia.

## LA INFOGRAFÍA FORENSE

Otra gran revolución en el mundo de la imagen ha sido la «*infografía forense*», técnica que permite la reconstrucción virtual de diferentes hechos mediante imágenes en movimiento generadas por ordenador. Es decir, la creación de *imágenes que tratan de imitar el mundo tridimensional*.

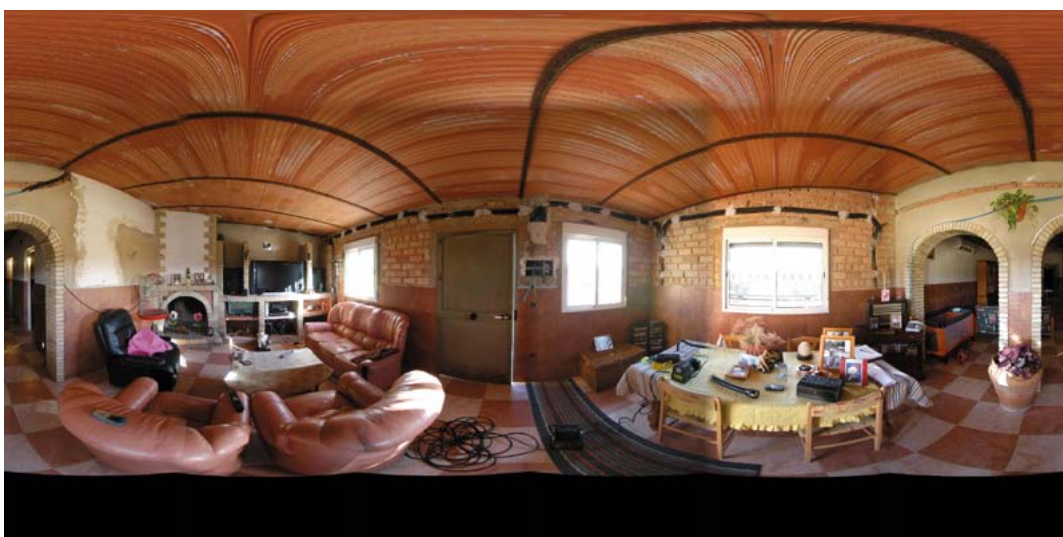


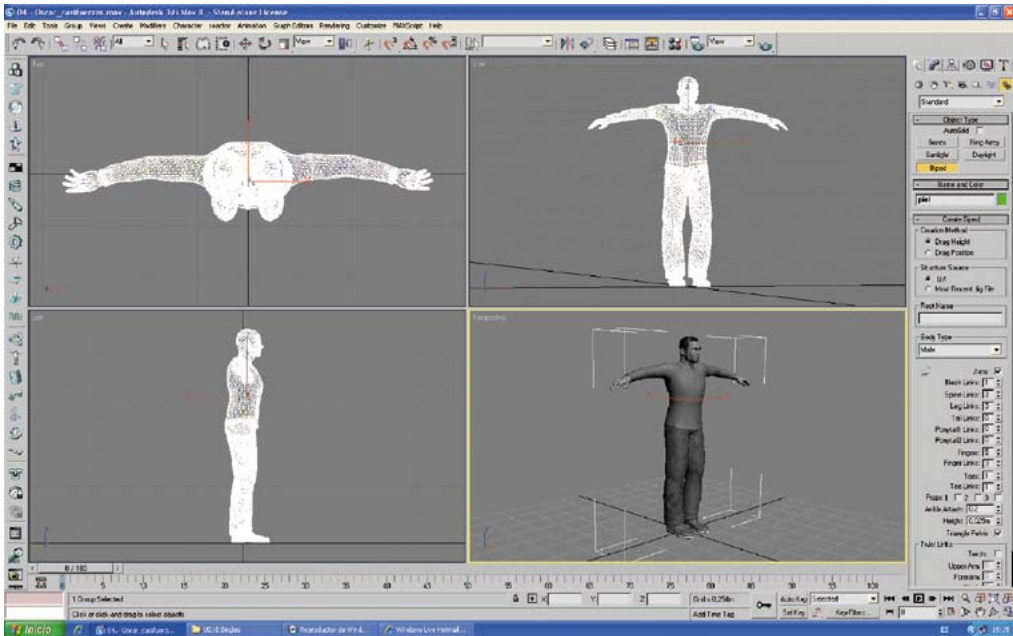
La incorporación de esta tecnología al campo policial ha supuesto un gran avance al permitir recrear la inspección ocular realizada en el lugar de los hechos y la representación animada de como han podido transcurrir los hechos según las distintas versiones que consten en diligencias.

Actualmente, y desde 2008, la Sección de Tecnología de la Imagen de la Comisaría General de Policía Científica cuenta con el Grupo de Infografía Forense, dotada de los equipos informáticos, software y material fotográfico necesario para la creación de escenarios con imágenes en 2D convertidas en 3D y la recreación de escenarios en 3D, en ocasiones partiendo de imágenes fotográficas y, en otras, partiendo de nubes de puntos obtenidas mediante el escaneo tridimensional del escenario, con la finalidad de aportarlos a un proceso judicial o que puedan servir de ayuda a la investigación policial.



Imágenes en 2D obtenidas para la composición de la panorámica de 3D.





Renderizado de hombre (generar una imagen desde un modelo).

Entre las principales aportaciones de la infografía a Policía Científica y a las unidades de investigación, cabe reseñar:

- *Apoyo en la fijación de trayectorias balísticas.*
- *Antropología forense.*
- *Reconstrucciones judiciales.*
- *Reconstrucción de catástrofes.*
- *Verificación constatación de hipótesis.*
- *Mediciones métricas lineales y volumétricas cuando el escenario real ha sido escaneado en 3D.*

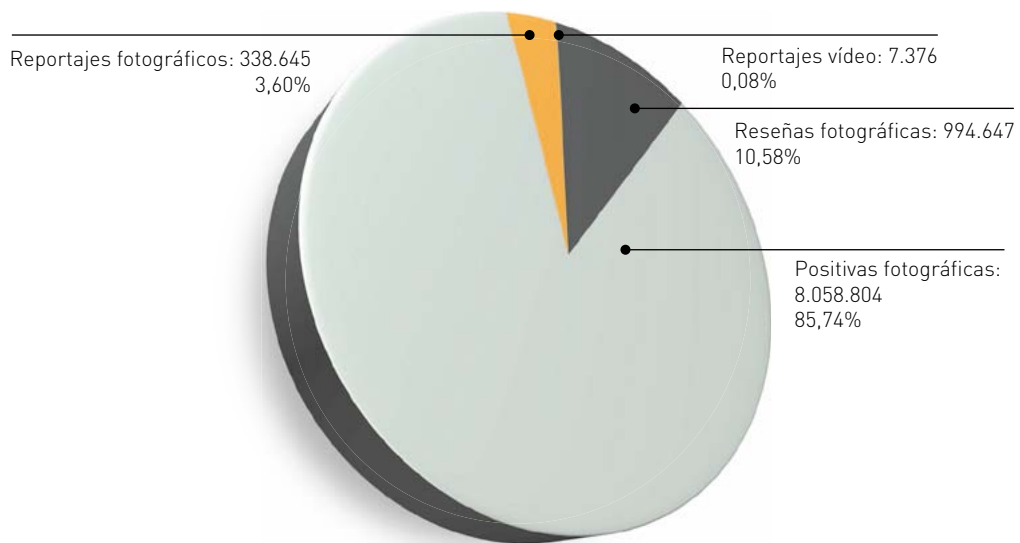
## FORMACIÓN Y ESTADÍSTICA

Actualmente los cursos relacionados con el área de tecnología de la imagen, impartidos por la División de Formación y Perfeccionamiento a petición de la Comisaría General de Policía Científica, son:

- Curso de Policía Científica (Escala Ejecutiva).
- Curso de Iniciación de Policía Científica (Escala Básica y Subinspección).
- Curso de Fotografía Aplicada y Tratamiento Avanzado de la Imagen.
- Curso de Vídeo Digital.
- Curso de Vídeo Operativo.

Es necesario resaltar que la labor de formación por parte de esta Comisaría General de Policía Científica, en colaboración con la División de Formación y Perfeccionamiento, es muy amplia y extensa, ya que, desde el año 2004, se han incrementando el número de cursos con la finalidad de que todos los funcionarios que prestan sus servicios en las diferentes plantillas de Policía Científica reúnan los conocimientos necesarios para realizar las labores técnicas con la máxima eficacia y capacitación.

## Tecnología de la imagen



TECNOLOGÍA IMAGEN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TOTAL
Reseñados fotográficos	177.262	218.736	197.186	210.437	214.099	187.364	994.647
Positivas fotográficas	1.014.927	1.248.685	1.348.835	1.547.968	1.444.002	1.455.387	8.059.804
Reportajes fotográficos	40.916	43.600	50.258	61.537	77.339	64.995	338.645
Reportajes vídeo	1.005	1.248	1.691	1.188	1.264	980	7.376
<b>Total...</b>							<b>9.400.472</b>

## FUTURO

La fotografía digital, en materia policial, está abocada, en un futuro no muy lejano, a la captura de las imágenes en formato RAW que permite su grabación «en bruto», sin sufrir ningún tipo de modificación, pudiendo ser tratada la misma una vez descargada mediante la aplicación de un «plugin», pero con la posibilidad de volver a la imagen original.

También se está investigando en la fotografía 3D, mediante cámaras dotadas de lentes binoculares, semejantes a la visión humana, que permitirían la visión de las imágenes en tres dimensiones. Esta investigación, aunque ya se intentó con el sistema analógico, si llegara a ponerse en práctica, resultaría muy útil, sobre todo en los reportajes de las inspecciones oculares, pues facilitaría una visión más real de la escena y de la ubicación de los elementos dentro de la misma.

Igualmente se están realizando investigaciones para corregir el «ruido», a fin de que imágenes capturadas con altísima sensibilidad den buenos resultados en condiciones de escasa luminosidad.

El futuro en el campo audiovisual también pasa por la tecnología 3D, actualmente en pleno desarrollo, con videocámaras capaces de grabar vídeo en tres dimensiones con-



tando con un accesorio óptico que es incorporado delante de la lente de la cámara y compuesto por dos objetivos, con los que se obtendrían imágenes de una calidad espectacular.

En la especialidad de infografía forense, es de destacar la eficaz incorporación de las últimas tecnologías existentes en esta materia; sin embargo, en la actualidad, el resultado final del proceso de formación de un escenario virtual requiere muchas horas de trabajo. Paliar esta demora es una de las líneas principales de investigación abiertas por los distintos entes que trabajan con esta tecnología, encaminada a reducir los tiempos en la creación de imágenes en escenarios 3D e, incluso, tratar de llegar al ideal que sería la transmisión de las mismas en tiempo real.

## BIBLIOGRAFÍA:

*Gaceta de Madrid*, núm. 325 (21 nov. 1934).

LEAL DÍEZ, Francisco (1983). *La reseña fotográfica de detenidos*. Madrid: Dirección General de la Policía.

«Reglas a que deben atenerse los Gabinetes Provinciales y Locales de Identidad en sus relaciones con el Central», del 24 de marzo de 1926.

«El Servicio Nacional de Identificación» (Informe monográfico 34), *Policía Española*, marzo de 1983.

VIQUEIRA HINOJOSA, Antonio (1989-). *Historia y anecdotario de la policía española 1833-1931: desde Fernando VII a Alfonso XIII*. Madrid: San Martín.

### ANTONIO MARCOS CALAMA

*Inspector Jefe del Cuerpo Nacional de Policía  
Jefe de la Sección de Tecnología de la Imagen de la Comisaría General de Policía Científica*

### JOSÉ FRANCISCO REÑONES FULGUERAL

*Inspector Jefe del Cuerpo Nacional de Policía  
Jefe de Grupo de Infografía Forense de la Comisaría General de Policía Científica*

### JOSÉ VICENTE POLVOROSA ZAMORA

*Inspector Jefe del Cuerpo Nacional de Policía  
Jefe de Grupo de Audiovisuales de la Comisaría General de Policía Científica*





# DOCUMENTOSCOPIA

AMADOR MORIANO MOHEDANO  
GUILLERMO PUERTO GISBERT





## DEFINICIÓN

Podemos definir la Documentoscopia como la técnica que trata de establecer, mediante una metodología propia, la autenticidad de escritos y documentos y determinar, cuando sea posible, la identidad de sus autores.

## CONTENIDO

Entre las materias a tratar destaca el estudio y análisis de:

- Textos manuscritos y firmas
- Documentos acreditativos de identidad: pasaportes, visados, DNI, documentación de extranjeros, permisos de conducir, cartas de identidad, billetes de banco, etc.
- Documentos mercantiles: cheques, pagarés, letras de cambio, documentación bancaria, contratos, finiquitos, cheques de viajeros, tarjetas de crédito...
- Textos realizados por procesos mecánicos: máquinas de escribir, impresoras, etc.
- Sellos estampados (húmedos y secos)
- Firmas en obras pictóricas
- Propiedad industrial e intelectual.

## FUNDAMENTOS

Para Guillermo de Humboldt, la escritura es lo más característico que posee el hombre. Junto a él son varios los autores que han profundizado desde finales del siglo XIX en la búsqueda de las bases científicas que permitan establecer que un determinado manuscrito ha sido extendido por una persona concreta y en la del mecanismo psicofisiológico de la ejecución de la escritura.

El Abate Michón (1806-1881) formuló su ley de la escritura en 1870: «*Los signos gráficos son fijos porque están determinados por condiciones fijas de creación psicológica y fisiológica*».

Solange Pellat formuló sus cinco leyes de la escritura:

- ley del impulso cerebral
- ley de la acción del yo
- ley de la marca del esfuerzo
- ley de la permanencia de los caracteres
- ley de la individualidad de la escritura.

En España, Félix del Val Latierro, autor de la *Grafocrítica*, estableció un decálogo que contiene los principios científicos en los que descansa la grafotécnia.

## DOCUMENTOSCOPIA EN EL MUNDO COMO CIENCIA FORENSE

Las falsificaciones documentales aparecen en paralelo a los primeros testimonios escritos:

- Falsificación de sellos
- Borrado o inserción de firmas
- Imitación de graffías.



## SUS INICIOS Y PRECURSORES

En la legislación histórica, la posibilidad y necesidad de identificación de una escritura se reconoce ya en una ley de la época de Constantino el Grande, año 300 d.C., en la que se establece que «cuando se presente un caso de falsedad se procederá a una investigación por argumentos, por testigos, por comparación de escritura y por todos los demás indicios de la verdad».

En España, desde el siglo XIII también se incluye en la legislación la actividad que nos atañe al contemplarse en el *Fuero Real* y en *Las Partidas* de Alfonso X, en los que se habla de escrituras falsas y falsarios.

Ya en el siglo XVI, se realizaron varios informes periciales para dictaminar sobre la autenticidad o falsedad del testamento de Colón: «Digo yo, Francisco de Balmaseda, secretario del Consejo Real de las Indias, que recibí del señor doctor Hurtado, abogado de



«Falsedat es todo mudamiento de verdat». Alfonso X, Las Partidas.

*esta corte, una escritura escrita en papel simple que suena ser testamento de don Cristóbal Colón, almirante que fué de las Indias, que al principio de él dice: “En la muy noble y muy leal ciudad de Sevilla”, y en la postrera hoja están escritos ciertos versos en latín, y todo ello en ocho hojas, con la de los dichos versos».*

Seis fueron los peritos designados para el cotejo de la letra de la nota con la de nueve billetes que se trajeron de Sevilla. Blas Navarro dictaminó que la letra de los renglones tenía alguna similitud con la de los billetes; Melchor de Villarroel, maestro de escuela, dijo que la *letra de los renglones y la de los billetes se parecía mucho* y que la letra de aquellos parecía estar más fresca; don Pablo Reys, presbítero, capellán de San Ginés, que tenía escuela de escribir, dijo que la letra de los renglones y la de los billetes le parece la misma, por ser del mismo carácter y aire de letra *y por tal lo tiene*; Juan de Baeza, maestro de escuela de enseñar a leer y a escribir, que la letra de los cuatro renglones que comienzan «no valga esta escritura y valga otra... que tiene» Fray Don Gaspar y la letra de los dichos billetes le parece que es toda una letra y de una misma mano *«y así lo tiene por cierto»*; Francisco Meléndez, maestro de leer y escribir, dice que la letra de los renglones y de los billetes *le parece ser toda una*; Antonio de Navarrete, maestro que había sido de escuela

Carta de Colón.



de enseñar a leer y a escribir y se había ocupado en el archivo de Simancas ocho años, manifiesta que la letra de los cuatro renglones parece ser *la misma letra y mano en la letra que están escritos los nueve billetes y así lo tiene por cierto*; y, por último, Francisco de Avila, maestro de escuela de enseñar a leer y a escribir, declara que la letra de los cuatro renglones *le parece ser toda una y de la misma mano que la de los nueve billetes, porque este testigo lo ha mirado muy bien, letra por letra*.

Los primeros estudios documentales están movidos por el interés histórico y nacen la Paleografía y la Diplomática, que tienden a la lectura y a la averiguación de la autenticidad de los documentos antiguos. Estos estudios llegan a la madurez en el siglo XVII, perfeccionándose en los siglos XVIII y XIX.

Contrasta este desarrollo del estudio de los documentos antiguos con el tímido y balbuciente de los modernos. Este se va haciendo, sin embargo, cada vez más necesario, pues al extenderse la escritura entre el pueblo, van surgiendo las dudas y controversias sobre su autenticidad y, poco a poco, aparecen algunos ensayos de sistematización; pero es preciso esperar al siglo XIX, para que estos ensayos se vayan concretando hasta llegar a su solidez actual.

Francia puede atribuirse con pleno derecho la paternidad de la moderna investigación documental, destacando los nombres de Michón, Crépieux-Jamin, Solange Pellat, Locard, etc.

## IMPORTANCIA DE LA DOCUMENTOSCOPIA EN LA INVESTIGACIÓN CRIMINAL

Hasta el siglo XV los trabajos manuscritos se encargaban a profesionales. Pero, desde el momento en que se empieza a utilizar el efecto de comercio hoy conocido con el nombre de «letra» es cuando los falsificadores inician la era delictiva, que posteriormente alcanza su esplendor con la aparición del billete de banco, el cheque y sus equivalentes.

Este delito se presenta cada vez con más acusado perfeccionamiento en su técnica y ejecución. Tal como dijo Ivan Kreuger, un famoso falsificador, «¡Es extraordinario todo lo

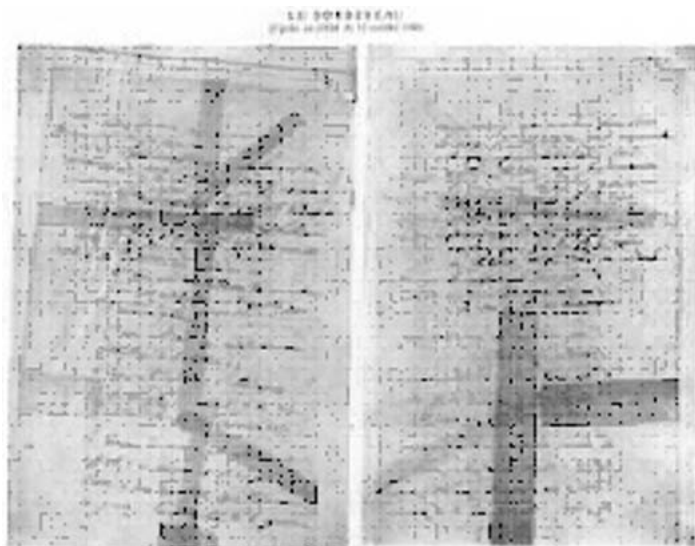


que se puede hacer con una hoja de papel!». De aquí que constantemente se estén forjando nuevos instrumentos y técnicas para esa lucha perenne.

Durante el siglo XIX el charlatanismo, asociado a una especie de grafología empírica, constituía el elemento esencial en los peritajes sobre escritos; los peritos no solían explicar en sus informes el porqué de sus conclusiones, ya que su análisis se basaba exclusivamente en la hipótesis, dando lugar a errores, siendo uno de los más famosos «el affair Dreyfus», que fue un gran error judicial, como consecuencia de los errores en los informes periciales realizados por varios grafólogos, tal como Du Paty, D'Aboville, grafólogos aficionados, y Bertillón, que no era perito grafotécnico cuando se le encargó el caso.

Hoy en día el peritaje no se limita al metódico estudio de gruesos y perfiles, a la inclinación o dirección de la escritura, a su ornamentación. El actual peritaje de escritos requiere abundante y selecto material de precisión y un conjunto de estudios y procedimientos técnicos que en todos los países occidentales corren a cargo de los laboratorios de policía.

En el peritaje de escritos hay que distinguir dos clases de operaciones realmente distintas, una que se refiere a la falsificación de billetes u otros documentos y otra que se refiere a la imitación o desfigurado de la escritura, es decir, lo que realmente constituye el peritaje caligráfico.



En la actualidad el peritaje ha rebasado la órbita caligráfica y tanto juega en la comprobación de escrituras auténticas o apócrifas la apreciación de los rasgos o trazos, como los análisis químicos, microscópicos, fluoroscópicos y espectroscópicos de los papeles, tintas, gomas, etc... lo que ha hecho que todas estas técnicas sean absorbidas, como es lógico, por Policía Científica.

En la actualidad el peritaje ha rebasado la órbita caligráfica y tanto juega en la comprobación de escrituras auténticas o apócrifas la apreciación de los rasgos o trazos, como los análisis químicos, microscópicos, fluoroscópicos y espectroscópicos de los papeles, tintas, gomas, etc... lo que ha hecho que todas estas técnicas sean absorbidas, como es lógico, por Policía Científica.

## LOS INICIOS EN POLICÍA CIENTÍFICA

Como ya se ha dicho anteriormente, antiguamente el peritaje de escritos quedaba reducido a un peritaje caligráfico o, a lo sumo, a un cotejo comparativo, siendo en tal concepto bueno que lo practicasen quienes en aquella época poseían mayores conocimientos acerca de la escritura (maestros y archiveros).

En España, los informes periciales de documentos y manuscritos los seguían haciendo peritos particulares, revisores de letras y la Escuela de Medicina Legal de Madrid, tal como establecían sus estatutos y reglamentos de 1914 y 1929, a la que acudían los tribunales de justicia, los magistrados, los jueces, así como otros organismos oficiales, entre los que se encontraba el Ministerio de Gobernación.

Será a partir del año 1940 cuando ya se realizan algunos informes periciales por el Laboratorio de Técnica Policial del Gabinete Central de Identificación, tal como consta en los archivos del citado Gabinete Central, obrando en dicho archivo once informes

periciales, desde 1940 a 1954, siendo el primero de ellos con referencia 006AH1940, informe sobre sello, otro con referencia 11AH1942, sobre máquina de escribir. Pero no será hasta el año 1955 cuando el estudio técnico científico de los documentos y de su contenido fuera abordado con total garantía por la Policía española, con la creación, dentro del Laboratorio de Técnica Policial del Gabinete Central de Identificación, de un grupo formado por tres inspectores, especialistas en este tipo de estudios y que pronto adquirió un gran prestigio ante los tribunales de justicia. Rindamos homenaje a aquellos tres pioneros recordando sus nombres y manteniéndolos vivos para la pequeña historia de la Documentoscopia policial: José Sánchez Sánchez (responsable), Quinidio Sangrador Beneite y Juan García Rubio. Este Grupo tomó carácter oficial con la creación del Negociado de Documentoscopia según Real Decreto 1375, de 16 de junio de 1978.

... de todo lo expuesto se deduce claramente que los  
 ... utilizados para la impresión de unos y otros sellos  
 ... fueron distintos; pero teniendo en cuenta que durante  
 ... el glorioso movimiento fueron hechas emisiones de  
 ... sellos por distintas casas proveedoras, tales como la de  
 ... Heraldo Journier y otras de la Coruña, sin intervención  
 ... naturalmente, de la Casa de la Moneda, no puede de  
 ... terminarse de manera categórica si realmente existe o no  
 ... falsificación, y únicamente la Casa de la Moneda, que se  
 ... guramente poseerá los clichés utilizados para las emisiones  
 ... de estos sellos, será la que pueda determinar la autenticidad  
 ... o falsedad de los mismos.

Dios guarde a V. I. muchos años

de mayo de 1940

EN JEFE DEL GABINETE CENTRAL,



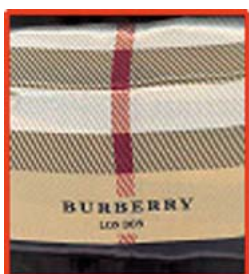
## SITUACIÓN ACTUAL

### CRECIMIENTO DEL ÁREA

Pese al reducido número de asuntos de los que hay constancia hasta la creación del Grupo en el año 78, la importancia de las pruebas aportadas por esta técnica que, aun teniendo una larga historia como se ha reflejado en los comentarios anteriores, había sido poco conocida y empleada en la ámbito de la investigación criminal, produce una mayor demanda de informes y un crecimiento exponencial del Área, llegándose a emitir en 1980 alrededor de 800 informes periciales; en 1982 ya fueron en torno a 1.100, alcanzando en el año 1986 un total de 2.399 informes emitidos (en este año se subdivide el negociado, que contaba con trece especialistas, en dos grupos: documentos mecanográficos e impresos y documentos manuscritos).

La especialización de la criminalidad fue una de las causas que motivó la división de la Documentoscopia en varias sub-especialidades: estudio de escritura manuscrita y firma y falsedad documental, dando lugar a la creación de tres Grupos: Grafoscopia (estudio de manuscritos y firmas), Falsedad Documental (estudio de pasaporte, DNI, carnet de conducir, billete, textos mecanográficos) y Grupo Especial (estudio de documentos relacionados con terrorismo).

En torno a los años 90 se produce, entre los jóvenes, la fiebre por las marcas. Este es el caldo de cultivo más propicio para que aparezcan las falsificaciones de las mismas, surgiendo una nueva modalidad delictiva a la cual la policía tiene que dar respuesta tanto a nivel de investigación como pericial, siendo asumida la realización de estos informes por la Sección de Documentoscopia de la Comisaría General de Policía Científica, Sección que asimismo se encarga también de la realización de los informes sobre falsificación de obras de arte.



A la derecha, detalle del mural titulado «La vendimia».  
A la izquierda, conjunto del óleo cuestionado.

## LA NECESIDAD DE DESCENTRALIZACIÓN

Debido al creciente número de peticiones de informes provenientes de todos los Juzgados y Tribunales de España, con los consiguientes juicios y desplazamientos, se procedió al inicio de la pasada década de los 90, y de manera paulatina, a llevar a cabo la descentralización de los estudios sobre falsedad documental y manuscritos en laboratorios periféricos, poniendo especial atención en la formación de los nuevos especialistas destinados en las principales plantillas con Policía Científica, habiéndose completado la descentralización a día de hoy en prácticamente todo lo relacionado con falsedad documental. En cuanto a la realización de los informes sobre textos manuscritos y firmas, hay especialistas para la realización de los mismos en la mayoría de las Jefaturas Superiores de Policía, así como en varias Comisarías Provinciales y algunas Locales.

Ante la «avalancha» de solicitudes judiciales de toda España en relación con informes relacionados con falsedades de propiedad industrial e intelectual, se decidió igualmente descentralizar esta materia, iniciándose el proceso en torno al año 2004, habiéndose realizado en el año 2011 el IX Curso de Falsedad en Delitos contra la Propiedad Industrial e Intelectual, con lo que todas las Jefaturas Superiores de Policía, así como la mayorías de las Comisarías Provinciales y muchas locales disponen de personal preparado en esta materia.

## ANÁLISIS DE ESCRITURA EN LENGUA ÁRABE

Como consecuencia de los atentados del 11 de marzo de 2004, se planteó el problema de tener que estudiar numerosos documentos redactados en lengua árabe, ocupados con objeto de múltiples registros e intervenciones efectuadas sobre lugares y personas relacionadas con terrorismo de carácter islamista.

Para poder abordar estos estudios, y aunque la técnica empleada, la grafoscopia, se basa en los mismos principios, de manera independiente del alfabeto y la lengua utilizada, se hizo necesario formar a varios especialistas en el conocimiento de este tipo de escritura y de las peculiaridades que supone el examen de dicho grafismo, dado que es necesario disponer de un dominio previo de la norma caligráfica que rige la escritura a analizar antes de abordar un estudio de esta naturaleza. Con este fin, y auspiciado por la Comisaría General de Policía Científica, se organizó en ese año un curso intensivo de lengua árabe, al que asistieron regularmente durante meses especialistas de la Sección y del Servicio de Criminalística de la Guardia Civil, que fue complementado en su fase final por el



asesoramiento de una Comisaria de la Policía Argelina, experta en el estudio de este tipo de escritura.

Como fruto de esta adecuada y completa formación, se pudieron realizar por la Sección todos los informes solicitados por la Audiencia Nacional sobre escritos en lengua árabe relacionados con dichos atentados y con el terrorismo de corte islamista en general, destacándose entre estas identificaciones la del fax reivindicando la autoría del citado atentado del 11-M.

## PARTICIPACIÓN DE LA SECCIÓN DE DOCUMENTOSCOPIA EN LA RED DE LABORATORIOS FORENSES EUROPEOS ENFSI

En el ámbito de la escritura manuscrita, en 1988, el Bundeskriminalamt alemán acogió la primera Conferencia Europea de Expertos en Escritura de la Policía y Organismos Oficiales –ECPGHE–, continuando en años posteriores, hasta que en noviembre de 1996 en La Haya y en el seno de la quinta Conferencia, se acuerda la constitución de una red de expertos europeos en esta área. En 1998 diez organizaciones de ENFSI, con fondos de la Unión Europea, promueven el nacimiento de «ENFHEX», que es la Red Europea de Expertos Forenses en Escritura Manuscrita, estableciendo un Comité de Coordinación que formula una serie de objetivos, entre ellos: la creación de un marco común para los expertos en escritura manuscrita, el intercambio de conocimiento técnico, la coordinación, armonización y certificación de métodos y técnicas, y promocionar expertos. ENFHEX fue acogido por ENFSI dentro de su estructura como uno de sus Grupos de Trabajo, estableciendo unos estatutos en los que fija su organigrama, encabezado por un Comité Directivo que se reúne anualmente, derivado del Comité de Coordinación inicial, y una Asamblea General, a la que acuden representantes de los laboratorios de Documentoscopia, que tiene lugar cada dos años, y a la que asisten regularmente miembros de la Sección de Documentoscopia.

En lo que respecta al campo de la falsedad documental, y con idéntica inquietud y finalidad que motivó en la Unión Europea la creación de la red sobre escritura manuscrita, en 1986 tuvo lugar en Wiesbaden (Alemania) la Conferencia Europea para Expertos Policiales y Gubernativos en Documentos –ECPGDE– a la que asistieron representantes de varios laboratorios oficiales europeos. De esta Conferencia surge el grupo «EDEWG», que es el Grupo de Trabajo de Expertos Europeos en Documentos, desarrollado como uno más de los grupos de trabajo de ENFSI. Este Grupo de Trabajo, presidido igualmente y de forma permanente por un Comité Directivo, consta de una Asamblea de representantes con reuniones mantenidas cada dos años en las que se votan y refrendan las decisiones adoptadas por el Comité Directivo, celebrando éste último, al menos, una reunión anual. Asimismo, y tras la Conferencia de 2006 en La Haya, se repartieron las tareas de investigación y desarrollo del grupo en cuatro sub-grupos (técnicas no-destructivas de productos de impresión –al que se adhirió la Sección de Documentoscopia–, análisis de tintas y tóneres, datación de tintas y control de calidad).

Los objetivos del EDEWG formulados por el Grupo son la armonización de métodos y procedimientos; manuales de mejores prácticas y de conocimientos básicos; mejora de la formación mediante la creación de talleres monográficos formativos e intercambio de expertos; colaboración en el control de calidad mediante el desarrollo de ejercicios inter-laboratorios; validación de métodos existentes; creación y mantenimiento de la website del Grupo; y colaboraciones puntuales con laboratorios que lo precisen.

La Sección de Documentoscopia participa activamente en las labores y objetivos fijados desde la creación de ambos grupos, enviando representantes a las reuniones, participando en los ejercicios inter-laboratorios propuestos, y colaborando en cuantas cuestiones le son planteadas desde la dirección o los laboratorios integrantes de los dos Grupos de Trabajo.

## FORMACIÓN

Desde los inicios de la actividad del Grupo de Documentoscopia se hizo imprescindible, dada la singularidad de la materia, que el especialista dispusiera de conocimientos y técnicas propias, como son el método grafoscópico, las tecnologías de la impresión y reproducción de documentos, el papel y las tintas, medidas de seguridad de los documentos, la fotografía y fuentes de iluminación, etc.

Los fundadores de esta disciplina, muchas veces autodidactas, buscaron estos conocimientos mediante la formación práctica transmitida por otros compañeros, y muchas veces su inquietud y curiosidad científica les llevó a asimilar por su propia iniciativa manuales clásicos como el de Del Val Latierro, o a adaptar y mejorar algunos métodos que se habían venido utilizando desde los orígenes de esta materia.

Dado el aumento exponencial en la demanda de estudios solicitados al Grupo, en los años 80 y especialmente al inicio de los 90, unido a la necesidad de acreditar documentalmente en los tribunales la titulación que faculta al especialista para abordar los análisis que se le requieren, surgió la necesidad de dotar al personal dedicado a estas labores de una formación adecuada, formalmente diseñada y refrendada por un título oficial.

Con este fin la División de Formación y Perfeccionamiento programó del 2 de febrero al 30 de marzo de 1990 el I Curso de Documentoscopia, un curso general que proporcionó el reconocimiento oficial necesario a los expertos de la Sección. Desde entonces se han impartido 13 cursos como este, de cinco semanas de duración y un periodo de tutoría mínimo de seis meses, dirigidos a especialistas adscritos a plantillas con competencia plena en el ámbito de la especialidad (donde se realizan estudios de falsedad documental, propiedad industrial e intelectual y grafoscopia) que estén en posesión de una titulación universitaria equivalente al menos a diplomado o ingeniero técnico, estando constituido la mayor parte del profesorado, en todos ellos, por personal especialista de la Sección de Documentoscopia de la Comisaría General de Policía Científica.

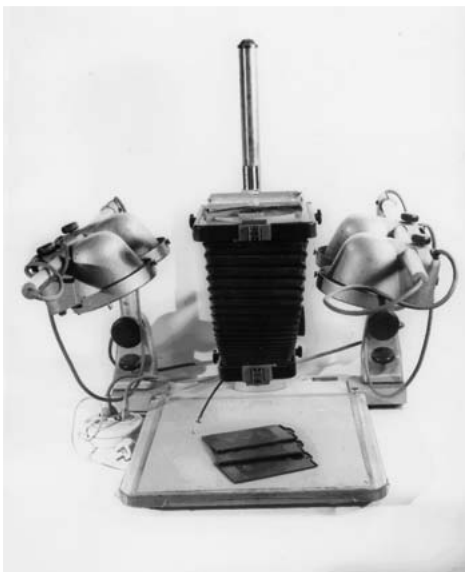
Asimismo, con el ánimo de dotar a los funcionarios de todas las plantillas de Policía Científica de unos conocimientos en este campo que les permitiese, con un instrumental básico, realizar informes sobre falsedad documental o sobre falsedades relativas a la propiedad industrial e intelectual, la expresada División de Formación y Perfeccionamiento, con el apoyo de la Comisaría General, organizó dos tipos de cursos, más breves y sin los requerimientos de titulación universitaria de acceso del curso general, que capacita para realizar estudios en cada una de las dos áreas señaladas. Hasta ahora se han organizado 30 cursos de Falsedad Documental, así como 9 cursos de Falsedad en Delitos contra la Propiedad Industrial e Intelectual, cursos de una semana de formación teórica en la sede de la División, y otra de prácticas en la Comisaría General de Policía Científica. Los mismos son impartidos por personal de la Sección de Documentoscopia y por especialistas de reconocido prestigio y formación de la misma área adscritos a otras plantillas, así como por representantes y asesores legales de importantes marcas, de la oficina española de marcas y patentes, etc.

Por otro lado, y ante el crecimiento experimentado por esta disciplina una vez llevado a cabo el proceso de descentralización, se planteó la necesidad de llevar a cabo de forma periódica una puesta en común por parte de los especialistas de todas las unidades de Policía Científica con competencia plena en la materia al objeto de unificar criterios, exponer y dar solución a la problemática que surja, y difundir nuevos hallazgos, procedimientos o asuntos relevantes. Con este fin se organizaron las Jornadas de Actualización en Documentoscopia, de las que se han producido hasta la fecha tres ediciones.

**EL INSTRUMENTAL**

El material necesario para realizar los estudios ha sufrido una evolución espectacular, paralela en cierta medida al progreso tecnológico que ha tenido lugar en todo el siglo XX.

El instrumento básico por excelencia en esta disciplina es la lupa y el cuentahílos de 4x. Inicialmente estos elementos se complementaban con otros instrumentos, como el microscopio óptico, las pautas y regletas transparentes, así como los medidores de ángulos, tornillos micrométricos y medidores de espesor para calcular el gramaje, fuentes de iluminación y cámaras fotográficas con filtros de luz.



Microscopios de comparación de los años 70 y 80, marcas «Projectina» y «Leica».



A finales de los 80, aparecen en el mercado los comparadores video-espectrales, adquiriéndose varios modelos VSC-1 de la empresa Foster & Freeman, el cual contaba con varias fuentes de iluminación y regletas con filtros accionadas manualmente al objeto de realizar exploraciones tanto en la gama ultravioleta como infrarroja de las tintas y los soportes; el resultado aparecía en un monitor de televisión de b/n al que se le acoplaba la cámara reflex analógica para obtener fotografías de la pantalla.



De dicha década son también los microscopios de comparación de la firma alemana Leitz, los fluotests para visualización directa bajo luz tanto ultravioleta como transmitida de los documentos, y los microscopios ópticos convencionales con fuentes de iluminación concentrada.

La revolución digital afectó también al campo de la documentoscopia cambiando, por ejemplo, la confección mecanográfica del informe con positivas en papel fotográfico adheridas mediante cartulinas al cuerpo del mismo, como parte de un dossier fotográfico,

por su confección íntegra en ordenador, mediante un software con tratamiento de textos y de imágenes captadas en soporte digital.

En los últimos años se han puesto a disposición del Área de Documentoscopia nuevos comparadores de video-espectro, todos ellos basados en la tecnología digital, dotados de amplios rangos de fuentes de luz, filtrados y de análisis visual de tintas, soportes y medidas de seguridad de documentos, algunos de ellos de alta gama, como los VSC-2000 y los posteriores VSC-5000, y otros más pequeños, pero completos y muy versátiles, suministrados a plantillas con competencia plena en Documentoscopia, como los VSC-4 y los QDX.

Junto a estos sistemas, la Sección dispone de otros aparatos para estudios más específicos, como el ESDA para la detección de escritura identada, y el espectrómetro de efectos RA-







MAN FORAM-685, para la discriminación e identificación de tintas y soportes, instrumento que permite no solo la comparación directa de varias tintas, tóneres o papeles en litigio, sino también la creación de bases de datos de gráficas con efectos RAMAN producidos por colecciones almacenadas en el sistema, sobre las que lanzar búsquedas.

## APORTACIÓN DE LA TÉCNICA EN POLICÍA CIENTÍFICA

En determinados delitos, sobre todo en aquellos que comportan para su comisión la utilización o manipulación de documentos de cualquier tipo, medios de pago, etc., o en los que son recogidas muestras de escritura o de firmas de todo tipo, tales como los delitos de falsedad documental, estafas, blanqueo de capitales, grupos organizados, terrorismo, homicidios, amenazas, etc., los estudios de documentoscopia constituyen una pieza fundamental en el proceso probatorio, incluso en muchas ocasiones, la única prueba pericial que puede arrojar una luz objetiva sobre los mismos.

Esta pericia es capaz de establecer de forma categórica en multitud de ocasiones no solo la presencia o la relación del imputado con el hecho delictivo, sino la comisión directa por parte del mismo del citado hecho (al identificar la escritura de un anónimo, de un contrato o de una documentación sobre un atentado, se vincula a la persona con la autoría del hecho).

A lo largo de estos años han sido numerosos los asuntos en cuyo esclarecimiento han colaborado de forma importante los cuatro Grupos de la Sección de Documentoscopia, algunos de ellos de gran importancia, o de relevancia mediática como, por ejemplo, la resolución de la autoría de las «Cartas de Colón», los famosos «papeles de Laos», la carta falsificada sobre la imputación de «Los Albertos», «caso Urbanor», informe pericial sobre firmas en cheques, caso «Banesto», o el secuestro de la «farmacéutica de Olot», realizados todos ellos por el Grupo de Grafoscopia. Igualmente el estudio de enormes cantidades de documentos elaborados o utilizados por bandas y grupos de delincuencia organizada desarticulados por diversas unidades de la Comisaría General de Policía Judicial y la de Extranjería y Fronteras, dedicados a todo tipo de actividades delictivas, como la falsificación de documentos, papel moneda, medios de pago, tráfico ilícito de vehículos, de seres humanos, drogas, blanqueo de capitales, etc., llevados a cabo por el Grupo de Falsedad Docu-

mental. Asimismo cabe citar la identificación y análisis de documentación incautada a los diversos grupos terroristas que tienen, o han tenido, el territorio nacional como base de operaciones, entre ellos, ETA, GRAPO, grupos radicales independentistas y antisistema, así como el terrorismo islamista, que han venido desarrollándose en el Grupo Especial (y que les ha llevado a crear una dinámica de trabajo en estrecha colaboración con las distintas unidades de la Comisaría General de Información, como la asistencia a registros, la obtención directa y sistemática por miembros del Grupo de cuerpos de escritura a todos los detenidos por estos delitos, la creación de bases de datos específicas, con intercambio de información constante con las citadas unidades, cumplimentación de comisiones rogatorias, etc.). Igualmente, el Grupo de Falsificaciones relativas a la propiedad industrial e intelectual y de arte ha contribuido de manera decisiva en la investigación de importantes hechos delictivos, algunos de amplia repercusión en los medios de comunicación, como fueron el análisis en 1990 de mas de mil grabados atribuidos a Dalí, intervenidos en galerías de la costa levantina para el mercado extranjero, o de un gran número de obras, en su mayoría grabados, atribuidos a importantes autores –Canogar, Tapies, Dalí, Chagall, Miró...–, incautados en el año 2004 en varios almacenes de Barcelona, tras la desarticulación de una banda organizada dedicada a su distribución, así como el estudio de un importante número de monedas de oro antiguas y piezas arqueológicas falsas intervenidas en Badajoz en 2004. Asimismo cabe citar, por ejemplo, el trabajo realizado por este grupo en los años 2004 al 2006, sobre numerosos efectos falsificados intervenidos en los mercados de «la Piedra» de Vigo y «La Frontera» de Salamanca, o las prendas falsas de la firma «Nike» comercializadas en grandes superficies de todo el territorio nacional.

## EL FUTURO DE LA DOCUMENTOSCOPIA EN POLICÍA CIENTÍFICA

La documentoscopia es una disciplina con un largo pasado, como se ha mostrado en la exposición inicial, pero también con un amplio e imparable futuro ligado tanto al desarrollo de la ciencia y de la tecnología en general, como a la constante evolución de las nuevas modalidades delictivas que utilizan el documento y la escritura como base para la comisión del hecho punible.

En este sentido se vienen emprendiendo diversas acciones en la Sección de Documentoscopia con el fin de mejorar el trabajo diario emprendido por todos los especialistas que se dedican a nivel nacional a esta actividad, dotándoles de técnicas novedosas y de instrumentos actualizados en su auxilio.

Así, se están creando o ampliando y actualizando bases de datos digitalizadas y difusiones relativas a colecciones de documentos de identidad (pasaportes, tarjetas de identidad, de extranjeros, permisos de conducir), documentos de vehículos, medios de pago, etc., puestas en marcha y alimentadas por el Grupo de Falsedad Documental e incluidas en la Webpol policial de forma independiente al acceso a las bases «FADO» y «PRADO» de EUROPOL; bases de datos y colecciones recopiladas sobre logos, signos y marcas distintivas de diversos productos comerciales del Grupo de Falsificaciones sobre la Propiedad Industrial e Intelectual; el acceso mediante el enlace correspondiente de la web de ENFHEX a colecciones de escrituras manuscritas y modelos de caligrafías nacionales en el Grupo de Grafoscopia, o las colecciones de acceso restringido, de escrituras anónimas e identificadas de terroristas y grupos organizados en el Grupo Especial.

En el ámbito del EDEWG, y con el auxilio de las organizaciones que integran el Grupo, se está desarrollando igualmente una base de datos sobre productos de impresión, y se está intentado crear una vía de comunicación permanente con fabricantes del sector de aparatos de impresión, papel, tintas, colorantes y toner.

En lo que concierne a las nuevas tecnologías disponibles, el espectrómetro FORAM 685-2, recientemente adquirido, permite desarrollar una nueva base sobre gráficas de respuestas espectrales RAMAN de muestras indubitadas, al objeto de establecer correspondencias con tintas o papeles soporte anónimos, lo que puede suponer un importante avance no solo al lograr una mejor discriminación en las comparaciones de tintas y papeles, sino también aportando información sobre la identidad de éstos.

Este novedoso sistema puede aportar nuevos métodos de abordaje del cruce de trazos, especialmente en los supuestos de cruces homogéneos, los cuales suponen un problema aún no resuelto de forma completa con la técnica no-destructiva.

Las «tabletas» electrónicas de obtención de firmas que se han ido implantando de forma progresiva en diversos ámbitos de la vida cotidiana, desde las transacciones comerciales y bancarias habituales, hasta la tramitación de numerosas gestiones en la Administración como, por el ejemplo, en la obtención o renovación del nuevo DNI, pueden constituir un campo que cambie completamente la concepción de la Grafoscopia. Algunos de estos sistemas aportan información no solo de la morfología externa, sino también de distintos parámetros del dinamismo gráfico, como son la velocidad de ejecución en cada uno de los tramos que componen la firma en cuestión, la presión ejercida en los mismos, el tiempo en el que se ha llevado a cabo, los movimientos integrantes, etc. Las posibilidades que ofrece esta nueva tecnología son enormes ya que proporciona datos cuantitativos, que antes solo podían ser estimados, y que permiten, por lo tanto, establecer comparaciones precisas, y erigirse en una poderosa herramienta en el desarrollo de investigaciones básicas (que ya se han emprendido en algunos laboratorios como en el NFI holandés), como la influencia, bajo condiciones controladas, de diversos factores en la escritura (como son la posición, la edad, el estado de ánimo, la ingesta de sustancias, etc.).

Como una nueva vía de investigación a seguir tras la implantación de los sistemas de reconocimiento óptico de caracteres –OCR, MRZ, etc.- en los pasaportes y documentos de identidad, como un elemento más de seguridad del documento, cabe citar también el estudio de la viabilidad de los nuevos sistemas de identificación automática o semiautomatizada de firmas y escrituras manuscritas que se han implementado en algunos laboratorios, como el «FISH» de la BKA alemana, o el «SCRIPT» del NFI holandés.

Muestra de la buena disposición e inquietud de la Sección de Documentoscopia por la investigación y desarrollo de nuevos métodos es su participación en el año 1999, junto al laboratorio de Documentoscopia de la Policía Judicial portuguesa, en el proyecto OI-SIN, impulsado por ENFSI, sobre el establecimiento de perfiles delincuenciales de individuos de ambas nacionalidades mediante las características diferenciales de su escritura.

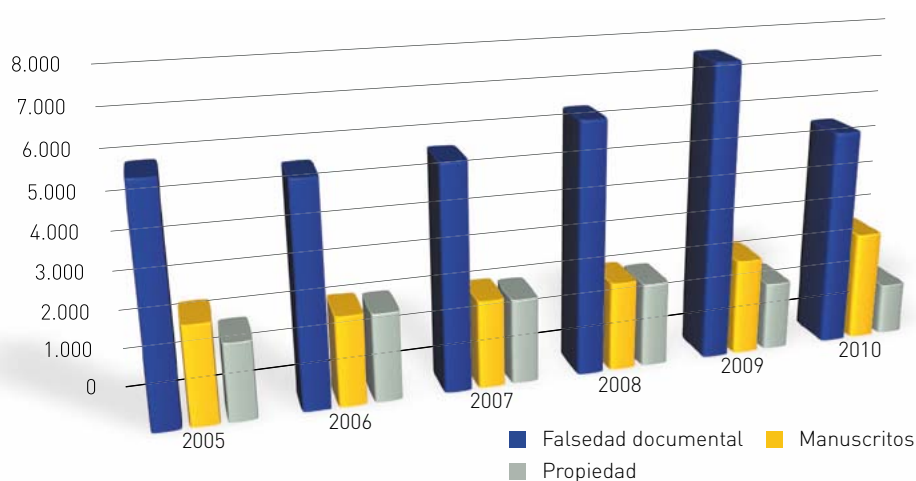
La apuesta por la investigación y por la actuación en las nuevas técnicas y tecnologías ha llevado a la Sección a colaborar con diversas universidades españolas (como la Complutense de Madrid, o la Universidad Nacional de Educación a Distancia) en la programación y desarrollo de distintos cursos, o con la Universidad de Alcalá de Henares, formando parte algunos de sus miembros del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales, quienes propusieron la puesta en marcha de una línea de investigación sobre la viabilidad de la escritura como medio de establecer diversos perfiles delincuenciales.

Finalmente, y aunque son muchas más las áreas que serán próximamente objeto de exploración y de estudio para la Sección, que no pueden ser aludidas teniendo en cuenta el espacio y propósito de este artículo, no se puede finalizar el mismo sin aludir a la apuesta decidida que la misma está llevando a cabo por la calidad (actualización del catálogo de métodos y procedimientos escritos, normalización del modelo de informe, asistencia a cursos sobre calidad, auditor de calidad, la norma ISO 17020 y 17025, etc.). El futuro del

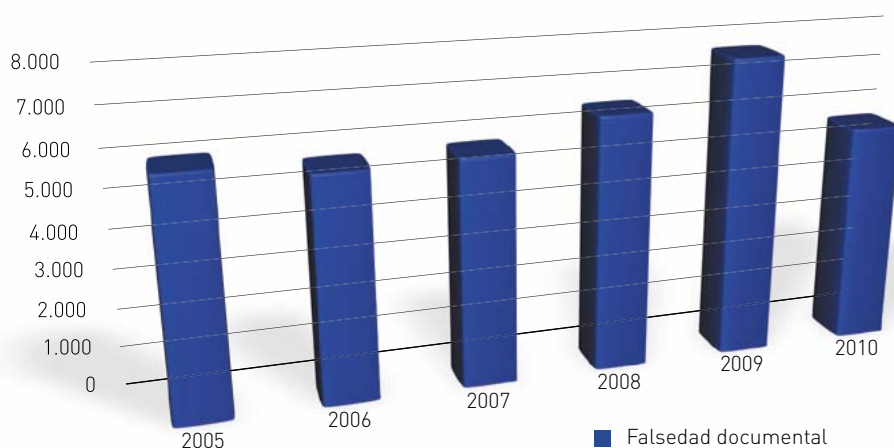
quehacer diario de la Sección pasa por lograr acreditar sus procedimientos en alguno de los estándares de calidad existentes, lo que le permitirá demostrar de forma objetiva tanto la fiabilidad de los trabajos y resultados obtenidos, como su cultura de mejora constante en su búsqueda de la innovación y la resolución de los problemas.

Estadísticas de los asuntos realizados a nivel central y nacional de las diferentes materias de documentoscopia desde el año 2005 hasta el 2010:

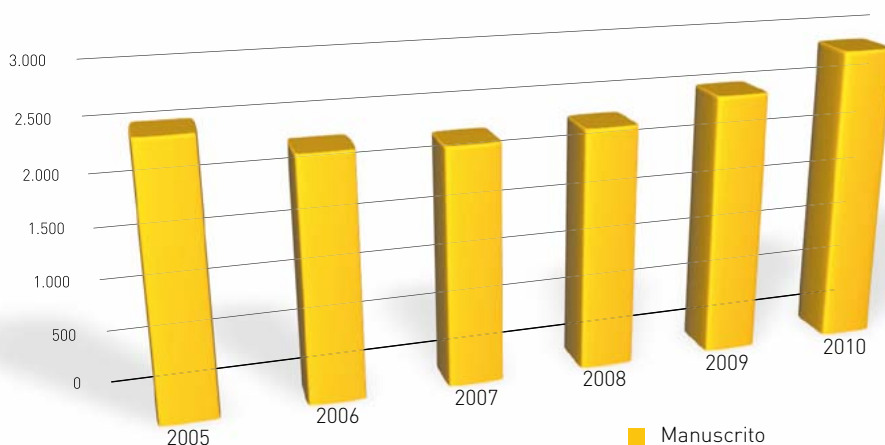
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Falsedad documental	6.021	5.716	5.786	6.509	7.676	5.654
Manuscritos	2.543	2.300	2.257	2.308	2.512	2.848
Propiedad	1.991	2.259	2.189	2.179	1.785	1.350



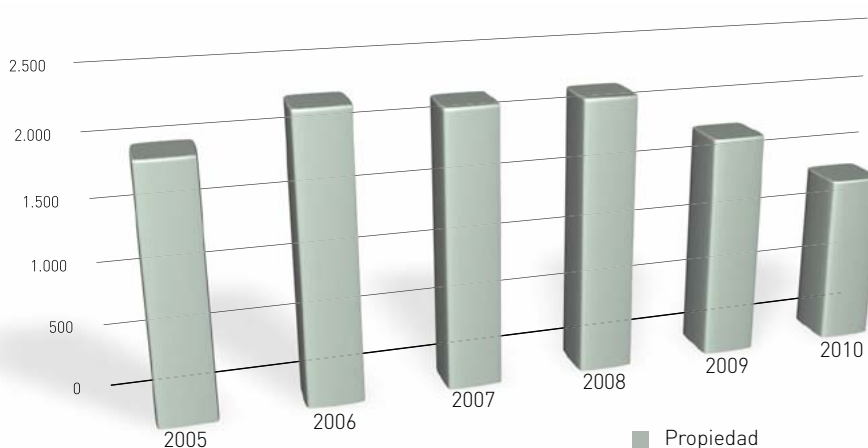
### Falsedad documental



Manuscrito



Propiedad



Analizando los datos estadísticos se observa una gran disminución de los informes de falsedad documental en el año 2010 y en los años 2009 y 2010, de propiedad industrial e intelectual, mientras que hay un crecimiento progresivo desde el año 2007 en cuanto a informes sobre manuscritos

**AMADOR MORIANO MOHEDANO**

*Inspector Jefe del Cuerpo Nacional de Policía  
Jefe del Servicio de Técnica Policial de la Comisaría General de Policía Científica*

**GUILLERMO PUERTO GISBERT**

*Inspector Jefe del Cuerpo Nacional de Policía  
Especialista en Falsedad Documental de la Comisaría General de Policía Científica*





# BALÍSTICA FORENSE

ADOLFO BUSTA OLIVAR





La balística forense es la técnica de investigación criminalística que trata de esclarecer los hechos delictivos cometidos con armas de fuego, mediante el conocimiento del propio arma y sus municiones, sus características y comportamiento, así como de informar de las circunstancias del disparo en un proceso criminal.

Etimológicamente podríamos definir la balística forense como ciencia que estudia el comportamiento de la bala en una situación criminal, auxiliando al «foro» (Tribunal).

## LA BALÍSTICA EN EL MUNDO COMO CIENCIA FORENSE

El estudio de las armas y su comportamiento, y la aplicación de sus conocimientos como auxilio a los tribunales de justicia en una investigación criminal, lo podemos observar ya en el siglo XIX. Sin embargo, ahora podemos afirmar que el verdadero móvil de quienes se dedicaban a estos menesteres era exclusivamente lucrativo, en cuanto actividad generadora de fáciles beneficios; y que si los resultados fueron en ocasiones acertados, se debió más a la casualidad que al conocimiento de la técnica, y que la mayoría de los autoproclamados «especialistas» sencillamente resultaron ser unos embaucadores que se aprovecharon del desconocimiento general en la materia.

No debemos hablar de balística como ciencia o como técnica de investigación criminalística hasta la aparición del instrumento balístico por excelencia, el microscopio criminológico de comparación balística, lo que ocurre bien entrado el siglo XX, año 1925.

En el continente americano, Charles E. Waite, que sabía por boca de fabricantes de armas de la imposibilidad de fabricar dos armas iguales por los desgastes lógicos de las herramientas de mecanización, se lanzó al estudio de las armas más utilizadas con fines delictivos, primero en dicho continente y después en Europa (1920-1923), observando sus detalles técnicos, al objeto de conocer sus características propias. Finaliza su trabajo con la conclusión de que no hay dos modelos exactamente iguales (características de clase). Mediante el estudio de proyectiles recogidos tras la utilización violenta y delictiva de un arma de fuego, ya podía conocerse el tipo y modelo del arma utilizada; sin embargo, quedaba pendiente aún discernir entre dos armas de las mismas características.

Si dos armas nunca son iguales, las balas disparadas tampoco lo serán, pero dichas diferencias precisaban ser observadas al microscopio.

La unión en la investigación de Waite con el físico John Fisher y con el químico O. Gravelle da lugar al primer laboratorio balístico, el «Bureau of Forensic» y supone un impulso para estos estudios. Fisher construye el helixómetro para la observación del ánima de los cañones, así como un microscopio calibrado para la medición de las estrías. Gravelle, mediante la unión de dos microscopios, idea el microscopio criminológico de comparación balística (1925) que permite visualizar simultáneamente dos proyectiles, con distintos aumentos e incidencia de luz. Es a partir de este momento cuando realmente se puede hablar de la balística como verdadera técnica de investigación criminal.

Pero será el médico de profesión, y «armero» de devoción, Calvin Goddard, quien, aprovechando las posibilidades de esta nueva herramienta, demuestre material y científicamente las características individualizantes, propias y exclusivas que las armas imprimen a las balas que disparan.

El caso de «Sacco y Vanzetti», de gran trascendencia en aquellos momentos (1926/27), fue la lanzadera de estos expertos y de su especialidad en el campo de la criminalística.

En Europa, el aumento de crímenes cometidos con armas de fuego, en periodos interrumpidos por las guerras acaecidas en el continente en esta época, hace que la balística forense comience a desarrollarse en institutos forenses y en laboratorios policiales, incluso antes que en el continente americano.

A falta del microscopio criminológico que más tarde introduciría Gravelle, otros científicos con medios más rudimentarios alcanzarían a comprender y demostrar la exclusividad de las lesiones impresas en las balas.

Idearon la forma de desarrollar en superficie plana las estrías marcadas en el perímetro del proyectil, para posibilitar su estudio microscópico, mediante láminas de plomo o estaño, papel carbón, extensión de la capa externa del proyectil...

Del mismo modo, buscaron la mejor manera de obtener las balas disparadas con las lesiones producidas exclusivamente por el ánima del cañón (recuperadores de proyectiles). Perfeccionaron la forma de presentar las correlaciones de identidad observadas mediante el uso de microscopios adaptados, superposición de fotografías, etc.

En tales condiciones se desarrollaron los que hoy recordamos como padres de la balística, los franceses Balthazar (París) y Locard (Lyon), el sueco Harry Soderman, los alemanes Kraft y Otto Mezguer, etc.

Progresivamente el microscopio de comparación fue introduciéndose en el continente. Lo hizo curiosamente a través de Egipto (El Cairo), donde su utilización fue trascendental en la investigación del asesinato del entonces Comandante Supremo británico del ejército egipcio (1924). Entonces, Sydney Smith resolvió el caso con ayuda de su microscopio criminológico (finales de 1925).

De Egipto, Robert Churchill lo introduce al continente, vía Londres, aplicándolo por primera vez en la investigación del asesinato del policía Gutteridge en 1927.

De Londres Söderman lo lleva a Suecia, Locard lo utiliza en Lyon y así su uso se generaliza sucesivamente en el resto de países europeos. España adquiere su primer microscopio criminológico de comparación en el año 1975.

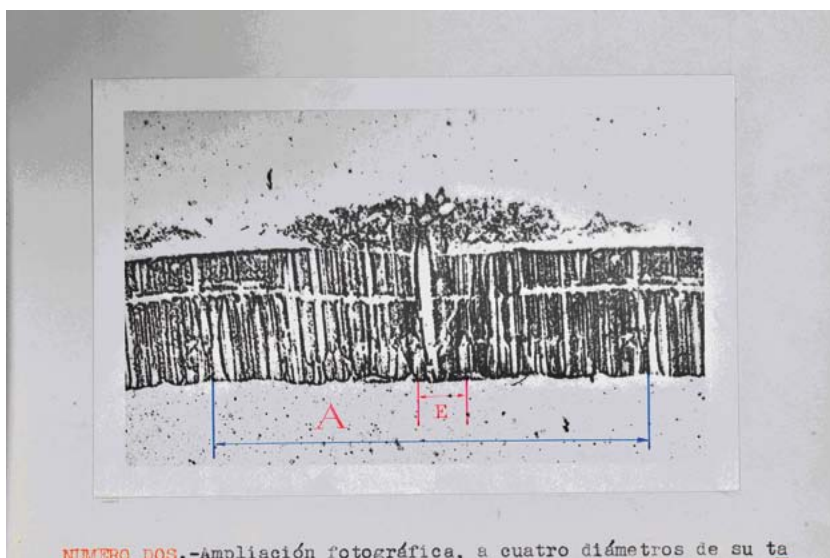
## LA BALÍSTICA EN ESPAÑA

En España, la investigación de los delitos cometidos con armas de fuego, por el estudio de los elementos balísticos recogidos en el lugar del hecho, fue competencia del entonces

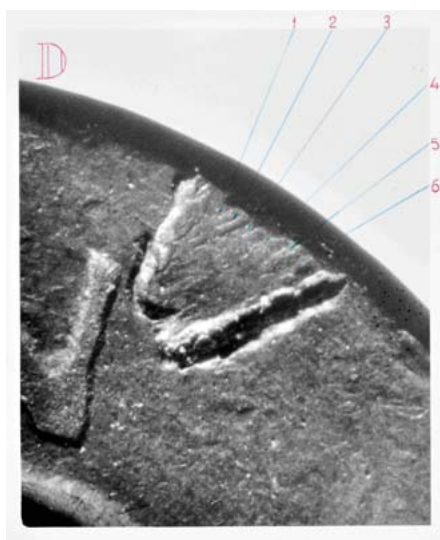
Gabinete de Identificación, concretamente del Laboratorio de Técnica Policial, donde se basaba la investigación de todos los hechos que precisaban de unos conocimientos técnicos específicos: cometidos con armas, falsificaciones, huellas dactiloscópicas, residuos orgánicos...

Al especialista o especialistas con conocimientos extras en la materia se le asignaba el estudio y tratamiento de los elementos sometidos a pericia, conservándose de esos momentos verdaderas obras de arte cuando, con escasos medios y conocimientos básicos, pero con una paciencia, iniciativa e ingenio admirables, consiguieron unos resultados sorprendentes, que hoy deben servirnos de ejemplo y que han pasado a formar parte de nuestra corta y progresiva historia.

Se conservan verdaderas obras de arte en forma de informes balísticos, realizados con ocasión del uso violento de armas, dignos de mención por las técnicas improvisadas, de acuerdo con las tendencias y conocimientos del momento (desarrollo de las estrías de las balas en superficies planas, uso de microscopios adaptados, reconstrucción de trayectorias y elaboración de planos explicativos...), fechados ya en los años cuarenta.

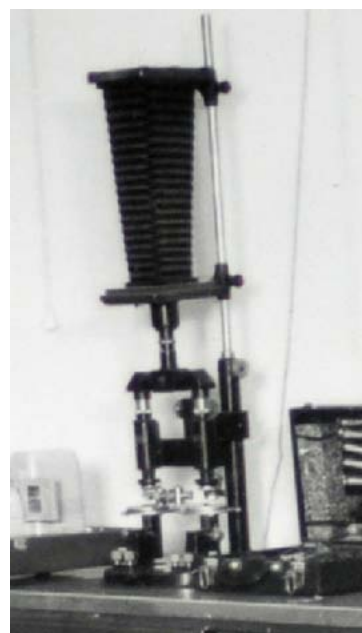


Desarrollo del perímetro de una bala, mostrando sus estrías.



Relacion de identidad establecida usando la «projectina».

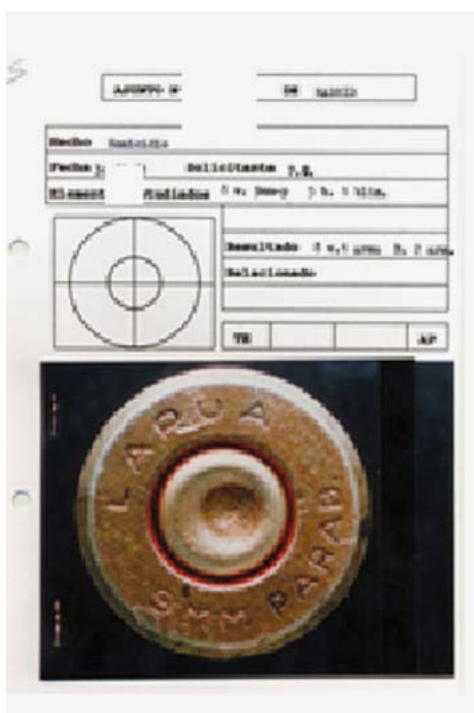
El primer instrumento óptico utilizado, que posibilitó tales hazañas, podríamos decir, fue una projectina de uso biológico, adaptada para estudios comparativos y el primero específico, un viejo Leitz existente ya en el Gabinete.



Projectina y Micro.

El Laboratorio de Balística Forense fue, junto con el de Documentoscopia, el más joven de los Negociados que conformaron la Sección de Técnica Policial del Gabinete Central de Identificación, de la entonces Comisaría General de Policía Judicial, si bien Documentoscopia ya existía funcionalmente desde 1921.

En el año 1975, sucesivos atentados acaecidos en la escalada terrorista en todo el territorio nacional, como los conocidos como «el Canódromo», «el 1º de octubre», en Madrid; los asesinatos del guardia civil Martínez Sánchez y del soldado norteamericano Donald Crosware, en Valencia; el policía armada peluquero de Barcelona, etc., crearon la necesidad de estudiar no solo las armas y elementos recogidos con ocasión del hecho, sino además de informar a los grupos de investigación de cuanto sirviera de utilidad para relacionar hechos y autores. De esta forma, se comienza a informar del número de armas intervinientes, su tipo, marca y modelo, su utilización en hechos anteriores...

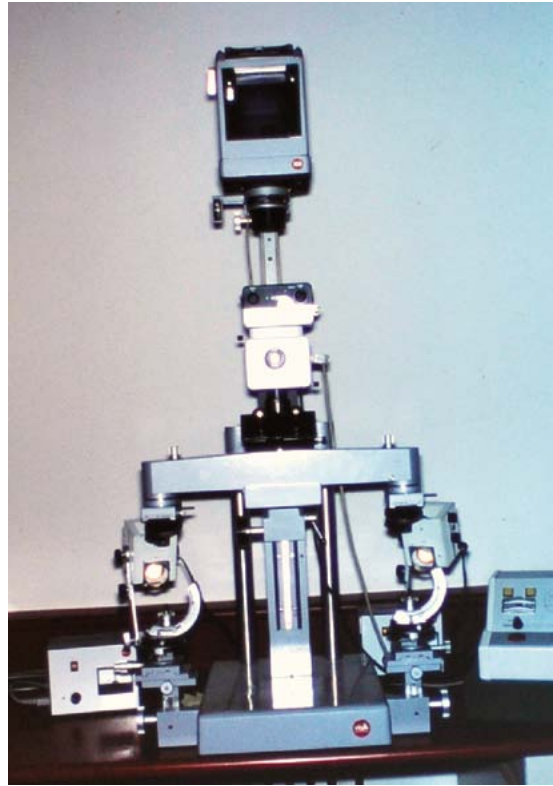


Cartucho.

mentos balísticos procedentes de la comisión de hechos delictivos acaecidos en todo el territorio nacional, que sirvieran de base y permitieran relacionar dichos hechos delictivos y, en esencia, conocer la vida de las armas usadas ilícitamente, para una vez ocupadas alguien responda de los hechos relacionados.

En dicho año, tanto la escalada terrorista como el aumento de requerimientos periciales motivan la creación del Área de Balística como grupo de trabajo con entidad propia dentro del Negociado de Técnica Policial, adquiriéndose el primer microscopio criminológico de comparación.

El aumento de hechos cometidos con armas y el consecuente crecimiento de la base de datos (más de 50 fichas ya en 1976) y la necesidad de la disposición de los elementos físicos para el establecimiento de identidad hizo preciso que en el año 1978, el Laboratorio decidiera, de forma unilateral, la formación de un depósito judicial de elementos anónimos, constituido por todos los elementos balísticos (vainas y balas) recogidos con ocasión de la comisión de hechos delictivos, que se devolverían a la autoridad judicial una vez identificados con el arma utilizada en los hechos. Desde entonces numerosos hechos delictivos han sido esclarecidos al identificarse las armas utilizadas en los mismos. Existen en la actualidad los elementos correspondientes a unos 5.000 asuntos aún sin identificar.



Microscopio.



Archivadores.

## PARTE DEL ARCHIVO DE «ANÓNIMAS»

Los resultados conseguidos aumentan la confianza tanto judicial como de la propia investigación policial, multiplicando la intervención del Laboratorio, pasando de los 49 informes periciales realizados en 1975, a los 730 realizados en 1978.

Toda arma o elemento balístico ocupado es remitido al Laboratorio para su estudio, solicitándose además otras determinaciones balísticas, como la distancia de disparo, trayectorias, reconstrucciones de hechos...

Por Real Decreto 1375, de 16 de junio de 1978, se reorganiza la Dirección General de Seguridad, creándose en el Gabinete Central de Identificación dos Secciones, en una de las cuales, la sección de Técnica Policial, se incluye el Laboratorio de Balística, con el carácter orgánico de Negociado.

El gran aumento de las armas sometidas a estudio, la problemática del envío y devolución de las mismas, el retraso de emisión de informes consecuencia de dicho aumento y las urgencias judiciales motivaron el inicio de la descentralización de la especialidad, en torno al año 1984, pero, en principio, exclusivamente para el examen operativo de las armas, creándose el área de Balística en algunos Gabinetes Regionales de Identificación, ampliándose progresivamente a todas las plantillas provinciales y locales de mayor incidencia de uso de armas con fines delictivos.

Balística tuvo sus dependencias en el edificio emblemático de la Puerta del Sol (Dirección General de Seguridad) hasta el año 1981, en que fue trasladada junto con Documentoscopia, a la calle Miguel Ángel, antigua Escuela del Cuerpo General/Superior de Policía. En esta época el Laboratorio ya cuenta con un jefe de Negociado y ocho peritos con exclusivas funciones balísticas y competencia en todo el territorio nacional, así como dos auxiliares administrativas, disponiendo ya para el desarrollo de sus actividades de tres microscopios criminológicos de comparación, tres pantallas de comparación balística, un proyector de perfiles y de un equipo de endoscopios, entre otros instrumentos, maletines de inspecciones balísticas y una incipiente colección de libros relacionados con la materia, básicos en aquellos momentos para la necesaria información bibliográfica.



Primer emplazamiento y laboratorio compartido en la sección de técnica policial.



Primera Sede de la C.G.P.C. y su laboratorio de Balística (Canillas).

Este asentamiento provisional, que duró cuatro años, tiene su fin el 20 de julio de 1985 con su desplazamiento a las instalaciones policiales de Canillas, donde permanece en la actualidad. En este año cambia su carácter de Negociado por el de Grupo. Al año siguiente se inicia un plan de reestructuración interna mediante la creación de áreas de trabajo especializadas (Balística Operativa y Balística Identificativa). En 1987 nace otro grupo de trabajo que se denominó Trazas Instrumentales.

Por resolución del Director General de la Policía de 8 de agosto de 1988, se crean los Laboratorios Territoriales de Barcelona y Sevilla, también con ciertas funciones de balística identificativa de comparación inmediata de elementos balísticos recogidos en su entorno territorial.

En 1991 se crean los Laboratorios Territoriales de Valencia y Málaga. La competencia territorial de los cuatro laboratorios será la de sus respectivas Jefaturas, excepto Málaga por Granada, por razones de conflictividad. El terrorismo y la balística identificativa relativa al establecimiento de antecedentes balísticos (colección de anónimas como depósito judicial) continúan centralizadas en el Laboratorio Central.

En marzo de 1991 alcanza la categoría de Sección (conservando la histórica denominación de Balística Forense), conformada por dos Grupos Técnicos de Policía Judicial, denominados Balística Operativa y Balística Identificativa, quedando integrado dentro de este último el grupo de trabajo de Trazas Instrumentales. En 1995 estos Grupos se recalifican como Grupos Operativos, considerándose su actividad como operativa.

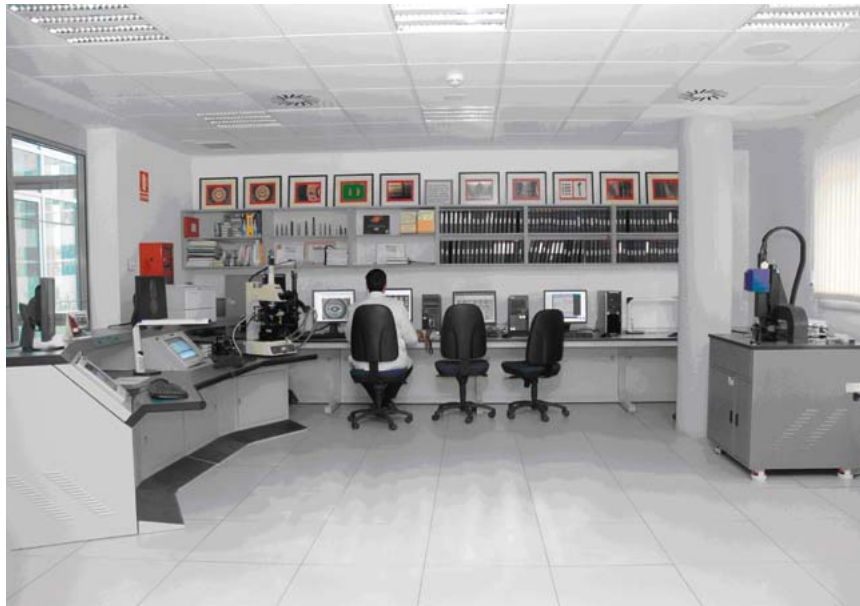
El 20 de junio de 1994, por Real Decreto 1334/94, de reestructuración básica del Ministerio de Justicia e Interior, se crea la Comisaría General de Policía Científica, estructurándose Balística Forense en siete Grupos Operativos.

En 1999 se incorpora como herramienta de trabajo el sistema informático *IBIS* de procesado y búsqueda automática de lesiones identi-

Sistema IBIS Heritage.



Sistema IBIS TRAX.



ficativos en elementos balísticos, que con el tiempo se convertirá en imprescindible en muchos laboratorios de balística modernos. Cerca de un año se invirtió en procesar toda la colección de «anónimas»

Dicho sistema fue mejorado a instancias de los laboratorios consumidores del producto, siendo de gran relevancia la aportación de España a las nuevas versiones, Brasstrax (2006) y Bulletrax (2009).

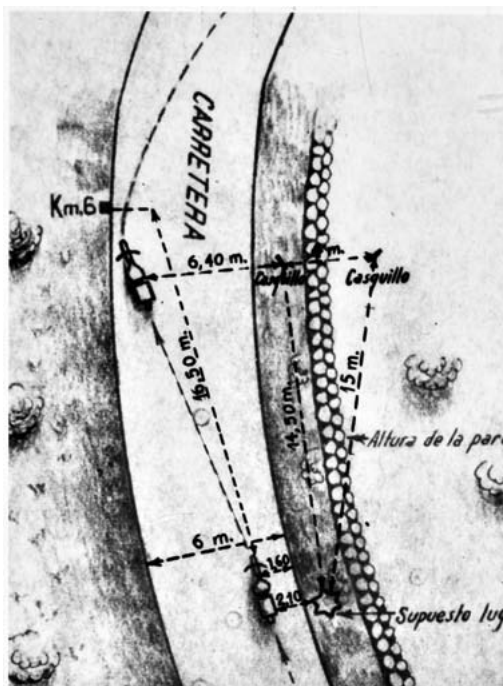
Finalmente el 3 de febrero de 2009, la Comisaría General ocupa el nuevo edificio, exclusivo para Policía Científica, en las mismas instalaciones de Canillas, donde el Laboratorio de Balística ocupa la 4ª planta, junto con otras Secciones de la Unidad de Criminalística.

En el año 2010 se crea en Lyon la red internacional IBIN para intercambio de información balística internacional de países integrantes de Interpol que participen del sistema IBIS, para compartir sus bases de datos balísticos, siendo España uno de los siete miembros fundadores e integrante de su Comité directivo.

Actualmente, la Sección de Balística está integrada por el jefe de Sección y 21 peritos agrupados en tres áreas de trabajo: Balística Operativa, Balística Identificativa y Trazas Instrumentales.

Desde su creación como especialidad independiente de Criminalística han formado parte del Laboratorio Central de Balística 58 peritos, de todas las escalas, y diez auxiliares administrativas. Todos, el suficiente tiempo para dejar su huella; algunos, presentes aún, con más de veinticinco años de dedicación, debiendo hacer mención especial, en atención a su aportación a la creación de la especialidad, su modernización y engrandecimiento, a D. Francisco de Paula Ovando y Muniz, primer jefe de la actividad y difícilmente superable; en fin, nuestro Gravelle, Balthazard... Sin olvidarnos de aquellos peritos pioneros que, sin dedicación exclusiva, sin referente y prácticamente sin medios, con unas cuerdas, unas agujas de tejer y mucha iniciativa fueron capaces de cooperar al esclarecimiento de delitos cometidos con armas de fuego, realizando inspecciones y confeccionando informes dignos de figurar en museo. Para todos ellos, nuestro reconocimiento (José Sanchez, Eutiquio Calderón, José M. Basalo, Antonio G. Valcárcel, Manuel G. de la Rocha, Miguel Otero...).





Reconstrucción de trayectorias - Año 1956.

## ORGANIZACIÓN ACTUAL. FUNCIONES Y COMPETENCIAS

### LABORATORIO CENTRAL DE BALÍSTICA

#### Área de Balística Operativa

##### Funciones:

A. Estudios genéricos. Realizados siempre con cada elemento, sin necesidad de requerimiento expreso:

- Armas de fuego
  - Estado de conservación (externo y de mecanismos)
  - Funcionamiento (mecánico y operativo)
  - Características técnicas identificativas (marca, modelo, numeración de serie, calibre, fabricante, troqueles de fábrica de prueba)
  - Características técnicas mecánicas (capacidad de cargador, seguros, sistemas de disparo, número de cañones y su disposición, etc.)
  - Manipulaciones y modificaciones
  - Recuperación de números y troqueles borrados
  - Consideraciones reglamentarias (clasificación y tipo de documentación precisa para su tenencia y uso)
  - Recuperación de elementos «testigo», que permitan su posterior examen identificativo con elementos anónimos.
- Elementos balísticos: cartuchos, vainas, balas, fragmentos, tacos, perdigones...
  - Estado de conservación y manipulaciones

- Identificación: tipo de cartucho al que corresponde, calibre, fabricante, tipo de arma que alimenta...
  - Características técnicas y otras observaciones: cualidad de percutido o disparado, peso, estrías, deformaciones, adherencias, diámetro...
- B. Estudios específicos. Realizados a petición de la autoridad que envía los elementos para examen, manifestados en el oficio de remisión.
- Prestaciones del arma-cartucho
    - Estudios de efectividad y precisión
    - Velocidades en boca de fuego y remanentes
    - Poderes de penetración y de detención
    - Fuerza del disparador en simple y doble acción
    - Posibilidad del disparo fortuito o accidental
    - Dispersiones en disparos con proyectil múltiple
    - Examen de residuos en cañón
    - Capacidad lesiva
  - Inspecciones oculares, reconstrucciones de hechos y exámenes de prendas de vestir, superficies u otros elementos objeto de disparo, para las siguientes determinaciones:
    - Agente causal
    - Distancia de disparo
    - Origen de disparo
    - Número de disparos realizados
    - Número de disparos recibidos
    - Determinación de calibre por orificio
    - Trayectorias. Su dirección y sentido
    - En general, cuantos estudios y averiguaciones racionalmente se interesen y haya motivado la intervención de un arma de fuego.

### **Competencias:**

- a) Estudio de todos los elementos balísticos «dubitados», cuando no se haya ocupado también el arma sospechosa.
- b) Estudio de armas y elementos balísticos relacionados con terrorismo o en los que intervenga un funcionario de la plantilla de la respectiva localidad.
- c) Estudio de cuantas armas y elementos con ellas ocupados les remitan los laboratorios periféricos, cuando concurren determinadas circunstancias que justifiquen su remisión: falta o escasez de peritos, sobrecarga de asuntos pendientes, armas de difícil peritación, necesidad de realización de otras pruebas o exámenes conjuntos (como pruebas analíticas, determinaciones balísticas, etc.).
- d) Estudio de prendas de vestir y superficies objeto de disparo, en las mismas circunstancias.
- e) Inspecciones oculares y reconstrucciones de hechos de especial transcendencia, así como reconstrucciones de hechos en los que intervenga un funcionario de la plantilla del lugar donde ocurrieron los hechos.
- f) Cuantos estudios les solicite expresamente la autoridad judicial.
- g) Creación y mantenimiento de colecciones y bancos de datos.
- h) Trabajos de investigación balística.

- i) Control de calidad de los informes emitidos por los laboratorios periféricos en tutela.
- j) Asistencia técnica, así como provisión de medios y documentación a toda la estructura periférica.
- k) Cooperación en la formación de nuevos peritos.

### Área de Balística Identificativa

#### Funciones:

- a) Creación de bancos físicos de elementos balísticos anónimos (dubitados) pendientes de su identificación.
- b) Creación de bancos físicos de elementos «testigo» procedentes de armas intervenidas.
- c) Creación de bancos informáticos de elementos balísticos «dubitados» (Brass Trax para vainas, Bullet Trax para balas e IBIS).
- d) Creación de bancos informáticos de elementos «testigo» (EBIS) para la identificación de armas de fuego.
- e) Identificación de armas mediante estudios microscópicos comparativos entre vainas o balas «testigo-dubitadas».
- f) Estudio identificativo de vainas y balas «dubitadas» recogidas en el lugar de los hechos, entre sí y con la casuística anónima obrante en el Laboratorio, determinando:
  - La marca y modelo del arma utilizada en un hecho delictivo, cuando sea posible en base a las características de clase.
  - Número de armas utilizadas.
  - La participación de las mismas en hechos anteriores.
- g) Supervisión y apoyo técnico a los Laboratorios Territoriales, unificando criterios en materia de balística identificativa.
- h) Actualización y control del material técnico de los distintos laboratorios de Balística Identificativa.
- i) Cooperación en la formación de nuevos peritos en los estudios microscópico identificativos.

### Área de Trazas Instrumentales

#### Funciones:

- a) Estudio de herramientas supuestamente implicadas en hechos delictivos y elementos de cerradura violentados.
- b) Estudio de placas de matrícula y troqueles.
- c) Estudio de huellas de pisadas y marcas de neumáticos.
- d) Estudio sobre sistemas de cerradura (manipulaciones, simulaciones de delito, llaves falsas, etc.).
- e) En general, estudios sobre cualquier objeto o superficie susceptible de forzamiento, alteración o manipulación.
- f) Cooperación en la formación de nuevos peritos en la materia.

### LABORATORIOS TERRITORIALES

Ubicados en las plantillas de Sevilla, Valencia, Málaga y, hasta este año, Barcelona. Se está formando el Laboratorio de Zaragoza.

## Balística Operativa

### Funciones:

- a) Estudio de armas y de elementos balísticos «dubitados» con ellas ocupados.
- b) Estudio de armas y de los elementos balísticos «dubitados» con ellas ocupados que les hayan sido remitidos por Provinciales o Locales de su demarcación.
- c) Inspecciones oculares y reconstrucciones de hechos, que no estén, por su naturaleza, atribuidas al Laboratorio Central. En caso de duda sobre la conveniencia o posible intervención del Laboratorio Central, se comunicarán los hechos a dicho Laboratorio.

Se remitirán al Laboratorio Central copia de aquellos asuntos que fueran de interés para cumplimentar los estudios solicitados a este Laboratorio y cuantos particularmente interese este último.

## Balística Identificativa

### Funciones:

- a) Estudios determinativos entre elementos «testigo» y «dubitados», con emisión de informe, en casos de comprobación (suicidios, accidentes o disparos fortuitos, ocupación del arma «in situ», etc.) o en casos de identificación.
- b) Estudios orientativos o indiciarios, en los siguientes casos: «dubitada-dubitada», «dubitada-ficha de dubitada» o «testigo-ficha de dubitada», sin emisión de informe (comunicar el resultado del estudio verbalmente o, a lo sumo, mediante nota de servicio estimativa, para estudio con fichas. De igual forma, mediante nota informativa a confirmar por el Laboratorio Central para el estudio de «dubitadas» entre sí).
- c) Estudios sobre trazas instrumentales.

De todos los informes emitidos sobre balística identificativa donde se establezca una relación de identidad, positiva o negativa, se deberá enviar copia al Laboratorio Central.

En general, corresponde al Laboratorio Central participar en la formación de nuevos especialistas y en la actualización periódica de los ya expertos, así como la elección y mejora de los instrumentos técnicos y material específico de trabajo.

Le compete, también, establecer y mantener una unidad de criterios en la labor pericial de los distintos laboratorios, celebrando con tal finalidad las reuniones, jornadas periódicas y controles de calidad necesarios.

Está excluido de su ámbito competencia:

- Estudio de elementos balísticos de carácter «dubitado», sin arma sospechosa.
- Estudio de armas y elementos balísticos «dubitados» relacionados con actos de terrorismo.
- Estudio de armas, elementos balísticos, inspecciones oculares y reconstrucciones de hechos en los que hubiese estado implicado un funcionario del C.N.P. de la plantilla de la localidad respectiva.
- Estudio de armas, elementos balísticos, inspecciones oculares y reconstrucciones de hechos de especial trascendencia o de gran dificultad técnica.

## LABORATORIOS PROVINCIALES Y LOCALES

### Funciones:

- a) Estudio de armas y de elementos balísticos ocupados con aquellas (examen operativo).

- b) Inspecciones oculares y reconstrucciones de hechos, salvo las atribuidas al Laboratorio Central. En caso de duda sobre la conveniencia o posible intervención del Laboratorio Central, se comunicarán los hechos a dicho Laboratorio.

## INSTALACIONES Y MEDIOS

### INSTALACIONES Y SALAS DE TRABAJO DEL LABORATORIO

#### Edificio sede de la Comisaría General de Policía Científica

- En la planta 4ª, donde se ubica la Unidad de Criminalística:

##### *Sala Instrumental*

Donde se ubican los aparatos de microscopia sistema IBIS TRAX. Además es la ubicación del depósito judicial de elementos balísticos procedentes de hechos delictivos cometidos en todo el territorio nacional desde 1978, «colección de anónimas».

Esta sala está, además, habilitada para su uso docente, con mesa y dieciséis puestos de trabajo y pantallas de reproducción visual.



Sala Instrumental  
Colección de Anónimas.

##### *Salas de trabajo y despachos para el personal perito*

Cuatro salas con equipo informático personal para cada perito, agrupadas por áreas de trabajo, además del despacho del jefe de la Sección.

##### *Sala de estudios de prendas de vestir y superficies de impacto*

Con mesa de análisis, campana de gases, maniqués, y ubicación del instrumental de estudio necesario y maletines de inspección.



Sala de estudio de  
prendas de vestir.

### *Sala de archivo de armas y elementos para estudio*

Se ubican los armeros y armarios para la custodia de los elementos sometidos a estudio, asignados personalmente a cada perito.

En esta sala radica, además, el servidor del sistema IBIS-TRAX.

- En la planta semisótano. En zona de seguridad, en atención a los elementos custodiados y actividades desarrolladas.

### *Colección técnica de armas*

Concebida como auxilio pericial, a cuyo fin se encuentran operativas prácticamente la totalidad de las armas integrantes de la misma, unas 2.700 armas, entre cortas y largas. La obligatoriedad de obtención de elementos «testigo» de todas las ramas sospechosas de criminalidad en estudio, aun las inútiles, inutilizadas e incapacitadas, la necesidad de obtención de «muestras» con determinados modelos de armas cuya intervención se sospecha, el estudio de determinadas características técnicas de arma sospechosa y no ocupada..., justifican y hacen imprescindible la existencia de una colección técnica en todo laboratorio de balística forense.

Esta colección debe estar «viva» en todo momento por lo que se refiere a la incorporación de nuevos elementos, tanto de nueva fabricación como de antiguos modelos no disponibles, con el objeto de que constituya una representación de las armas usadas con fines ilícitos en todo el territorio nacional, reflejo de la evolución consecuente con las costumbres, normas y especiales circunstancias de cada momento.

Por ello, la colección está integrada por armas de fabricación artesanal, simuladas bajo apariencia de otros objetos (bastones escopeta, bolígrafos pistola, llaveros...), armas «sin papeles», armas antiguas, de avancarga, detonantes, modificadas y más sofisticadas, como fusiles de asalto, rifles pistolas y subfusiles automáticos, provistas de silenciador, etc.

Respecto a la procedencia de las mismas, la mayoría proceden de hechos delictivos, cuya peritación se realizó en cualquiera de los laboratorios de la red nacional, que permanecen en la colección como depósito judicial o como destino legal final. Otras son adquiridas mediante compra, donación o intercambio con otros laboratorios balísticos internacionales.



Colección técnica de armas.

### *Galería de pruebas balísticas*

Tiene las condiciones estructurales de seguridad de una galería de tiro convencional, pero con destino meramente de tratamiento forense de las armas de fuego, por lo que sus medidas, útiles y medios son específicos a su finalidad.

Dicha finalidad no es otra que comprobar la operatividad de las armas en el mismo momento y circunstancias de su ocupación, así como la obtención de elementos para estudio (vainas y balas) para comprobar sus antecedentes balísticos y, en atención a determinadas circunstancias de uso, determinar su efectividad, precisión, seguridad, etc.

Para ello, la galería dispone de los medios necesarios, recuperadores de balas, banca-  
da de pruebas, dinamómetros, medidores de velocidad...



Galería actual.



Galería anterior.

### *Taller armero*

Imprescindible en todo laboratorio de balística forense, por la imperativa necesidad de informar de las anomalías observadas en las armas estudiadas y determinación de las causas del mal funcionamiento.

Por otra parte, para posibilitar la determinación de antecedentes balísticos de las armas ocupadas por cualquier ilícito, hace imprescindible la disposición de un taller con los medios precisos, para la rehabilitación, intercambio de piezas, recarga de cartuchos...

### **Instrumental actual en el Laboratorio**

#### *Seis microscopios criminológicos de comparación Leica*

Son equipos ópticos de gran precisión que permiten la visualización simultánea de dos elementos, estableciendo correspondencias identificativas entre los mismos. Imprescindibles para la identificación de vainas y balas.

Además, cuentan con cámara de vídeo y monitor para visualización en pantalla de las imágenes microscópicas e incorporación de las mismas a los informes periciales.



Microscopio  
criminológico de  
comparación.

## Sistema IBISTRAX

Se utilizan para el procesado y búsqueda automática de lesiones identificativas en vainas (BRASSTRAX) y en balas (BULLETRAX).



BRASSTRAX.



BULLETRAX.

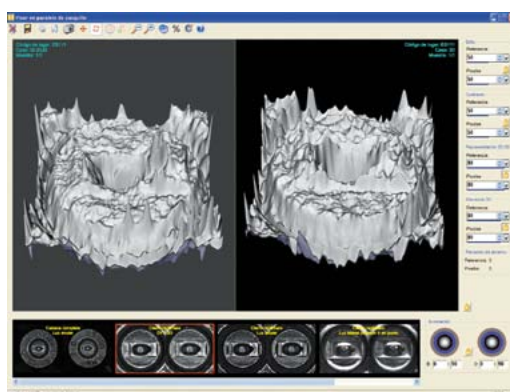
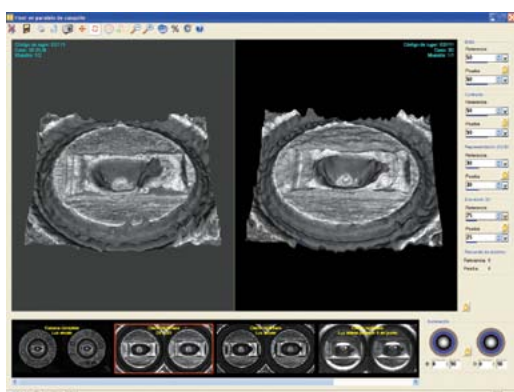
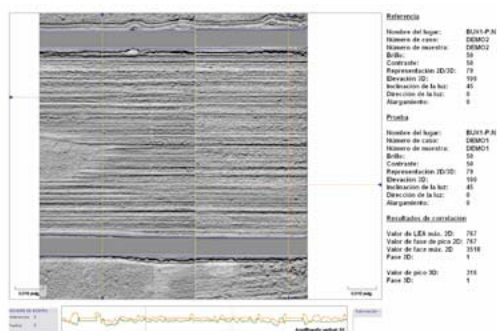


Imagen tridimensional de percusión (brasstrax).

Imagen tridimensional de la estría de dos proyectiles, observando la correspondencia de las microlesiones (bullettrax).





*Proyector de perfiles y superficies*

Equipo con pantalla goniométrica y microscópica e iluminación episcópica y diascópica. Con tres objetivos de 10, 20 y 30 aumentos y lectores digitales, que permiten realizar medidas de gran precisión, de hasta 10.000 milésimas de milímetro. Es de utilidad para la medición de la anchura, longitud e inclinación de las estrías y campos marcados por el ánima del cañón en el cuerpo de las balas disparadas, así como la medición de los orificios por impacto de bala o corte de arma blanca en cualquier superficie.

*Microscopio estereoscópico de discusión*

Consta de un puente con dos juegos oculares que permiten la visualización simultánea por dos expertos. Dotado de iluminación episcópica y diascópica, dispone de un índice luminoso, manejado desde el exterior, para situar el punto exacto de la discusión. Su sistema de iluminación es por zoom (6 a 50 aumentos). Se utiliza para el examen de elementos balísticos, principalmente visualización de adherencias de residuos orgánicos o inorgánicos, sustraídos de la zona de impacto.

*Microscopio quirúrgico*

Dotado de estativo, pie desplazable, brazo articulado y sistema de aumentos por zoom (6 a 40 aumentos), incorpora un sistema para microfotografía automática. Su aplicación principal es el examen de superficies objeto de disparo, así como cortes y trazas.

*Juegos de endoscopia*

Con baroscopios de distintos diámetros y longitudes, con iluminación por fibra óptica. Dispone de generador de luz continua y por flash. Se utiliza para el examen del interior de los cañones principalmente.

*Vídeo endoscopio*

Dispone de fuente de alimentación y maleta para transporte. Con control manual remoto (joystick) y cabezal del cable de sonda articulado. Con sistema avanzado de archivo y procesado digital de imágenes y sistema de mediación incorporado.

De utilidad para el examen de cañones de arma de fuego dañados, rehabilitados o modificados, y examen de interiores de difícil acceso, como trayectos de impacto en paredes, rastreo de proyectiles incrustados, etc.

*Balanza de precisión*

Para el pesaje de balas, fragmentos, dosis de pólvora, cargas de perdigones...

*Detectores de metales*

Para la búsqueda y localización de elementos metálicos, principalmente vainas, balas y fragmentos de bala.

*Medidores de velocidad (2)*

Para medir la velocidad de los proyectiles en boca de fuego o las remanentes solicitadas, para determinar la efectividad del arma/cartucho sometidos a examen.

Constan de barreras luminosas con células de luz de reflexión y cronómetro computador de velocidad, con lectura del tiempo en milisegundos o en m/s.

*Telémetros*

Para la medición de distancias de disparo y medidas de espacios y escenarios.

Recuperadores de balas  
y bancada de pruebas.



### *Recuperadores de balas*

Para la obtención de balas «testigo» con las únicas lesiones producidas por el ánima del cañón del arma. Se dispone de dos tipos, uno de algodón (diseño propio) y otro de láminas de caucho.

### *Bancada de prueba de armas*

Para la prueba de armas cortas y largas, cuyo uso entraña peligro para la seguridad del perito examinador de su comportamiento real. De diseño propio.

### *Dinamómetro*

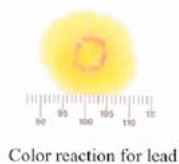
Para medir la fuerza de resistencia de los mecanismos de disparo, tanto en simple, como en doble acción.

### *Maletines de inspección ocular balísticos y de reconstrucción de trayectorias*

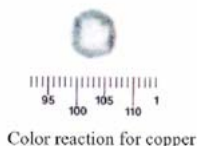
Equipados con varillas, láser, telémetros, medidores de ángulos, tiraflectores, niveles..., así como de las herramientas necesarias.

### *Maletín BTK (Bullet Text Kit)*

Con los disolventes y reactivos necesarios para la detección de plomo y cobre, en su caso, en posibles superficies de impacto.



Color reaction for lead



Color reaction for copper

Maletín BTK.



Con los reactivos y utensilios necesarios para el tratamiento de las superficies atacadas para el borrado de dichos números, de distinta composición (acero, aluminio...).

## FORMACIÓN DE PERITOS

### LABORATORIO CENTRAL Y TERRITORIALES

La formación de expertos en Balística Forense, desde sus inicios hasta 1991, se llevaba a cabo exclusivamente en el Laboratorio Central. El tiempo estimado de formación era de un año. Durante este tiempo el futuro especialista adquiría la formación teórica mediante lectura de libros especializados, recopilaciones de balística del Laboratorio, revistas y artículos sobre la materia, consulta y discusión de informes, estudio de la reglamentación vigente, etc.; y la práctica, mediante la participación en los asuntos reales que se tramitaban, manejo de las armas sometidas a estudio, así como de la colección (obsección, despiece y tiro), búsqueda e interpretación de sus troqueles...

- Se le era asignado un tutor (el jefe del Grupo de Operativa y el de Identificativa, desde 1987), quien se encargaba de su introducción teórica y de revisar la práctica diaria.
- Transcurrida la primera fase de preparación, se les asignaban asuntos de escasa relevancia y dificultad para su peritación, asistidos por un experto de gran experiencia, estando sometidos durante esta fase a controles de calidad, hasta su completa integración en el grupo correspondiente.
- La asistencia frecuente a vistas orales de los expertos de Policía Científica como peritos, en los tribunales de todo el territorio nacional, y las constantes alusiones de las partes a su cualificación y titulaciones motivaron la creación de los cursos de especialización en Balística, Documentoscopia y Lofoscopia, con el fin de dotar a sus integrantes de la titulación necesaria para poder comparecer ante dichos tribunales como peritos titulados.
- El Primer Curso de Especialización en Balística Forense se realizó del 2 de febrero al 30 de marzo de 1990, en las propias dependencias del Laboratorio Central, coordinado por el jefe del mismo y por un tutor del Centro de Actualización y Especialización de la División de Formación y Perfeccionamiento, con participación activa de los propios expertos del Laboratorio.
- El Segundo Curso ya se celebró en el Centro de Actualización y Especialización, del 5 de octubre al 5 de diciembre de 1993, tutelado por los expertos especializados en el curso anterior y coordinado por el profesor de Balística del propio Centro.
- Los sucesivos cursos se convocaron según necesidad, siendo realizado el último en el año 2008 (sexto curso), estando previsto el próximo para el año 2012.

### LABORATORIOS PROVINCIALES Y LOCALES

Desde los orígenes de la expansión periférica, hacia 1984, se consigue que funcionarios de los Laboratorios de las Jefaturas seleccionadas realicen un cursillo práctico de tres días de duración en el Laboratorio Central de Balística, asistidos por especialistas de este Laboratorio. Después permanecían en tutela y supervisión temporal, hasta su completa formación.

En 1986 se crea la primera *Normativa de trabajo* para el Grupo de Balística Identificativa (hoy, *Manual de procedimiento*), ampliada en 1992 al Grupo de Balística Operativa, y se difunde a nivel nacional para su aplicación a todos los grupos periféricos de Balística.

Los cursos posteriores se ampliaron a una semana de duración presencial en el Laboratorio Central hasta 1990, año en que, creado el Centro de Actualización y Especialización, este asumió la celebración de los mismos con el título de Jornadas de Balística Operativa (hoy, Cursos Básicos de Balística Operativa) y una duración presencial de quince días y diploma de actitud.

Todos los cursos estaban destinados a la Escala Ejecutiva, realizándose el primero para la Escala Básica entre los días 12 y 23 de junio de 1995.

Hasta la fecha, cada año se celebran dos Cursos Básicos de Balística Operativa, el primero para la Escala Básica y de Subinspección y el segundo para la Escala Ejecutiva.

Al final del año se convocan unas jornadas de trabajo de día y medio de duración, en las dependencias de la Comisaría General, con asistencia del responsable de cada Laboratorio, para discusión de novedades, puesta al día y unificación de criterios.

## RELACIONES INTERNACIONALES

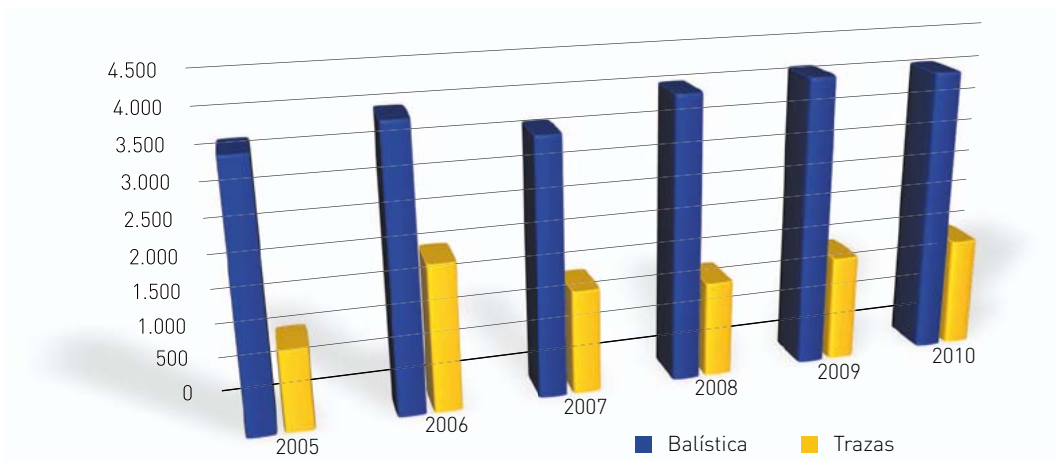
Desde su creación, miembros de este Laboratorio han venido realizando visitas técnicas a otros laboratorios de Balística, destacando entre ellas las realizadas al Laboratorio de Balística KT2 del Bundeskriminalamt (B.K.A.) de Wiesbaden (Alemania), a los laboratorios de las Prefecturas de París y Toulouse y al Criminal Identification Division de la Policía Nacional de Israel (Tel-Aviv), para observación de sus técnicas de trabajo, instrumental, organización y contrastar metodología, asistiendo a congresos internacionales de Policía Científica y realizando visitas de cooperación internacional, en cuanto técnicos de balística, a Guatemala, El Salvador y Panamá.

Expertos de países, principalmente americanos castellanoparlantes (Guatemala, Chile, Costa Rica, Mexico...), han realizado cursos de actualización y prácticas en nuestro laboratorio, del mismo modo que especialistas de este se han desplazado a los suyos como cooperación docente (Ecuador, Costa Rica...).

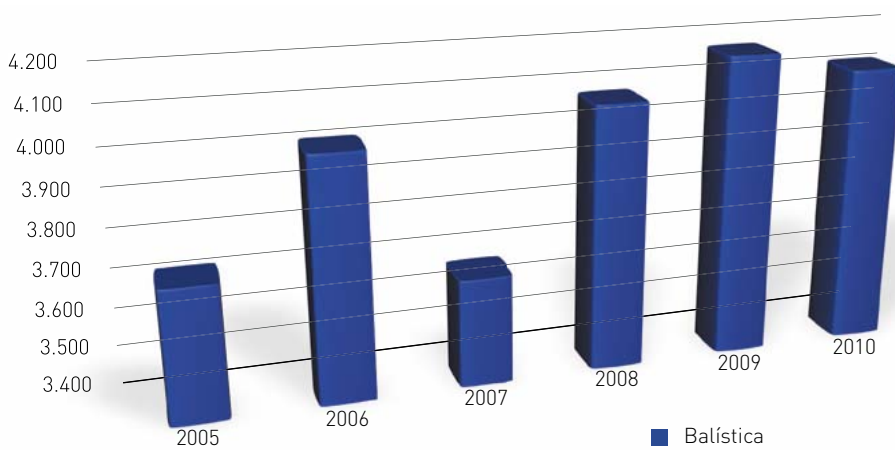
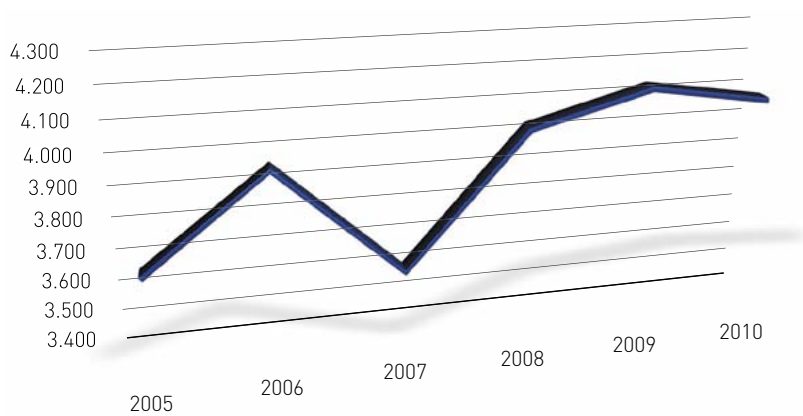
Nuestro Laboratorio es miembro de las asociaciones internacionales en Policía Científica ENFSI (laboratorios científicos europeos), formando parte de sus grupos de trabajo de Armas y de Residuos de Disparo, y de la asociación iberoamericana AICEF, además de miembro fundador de su grupo de trabajo balístico GITBAF.

### Casística en los últimos cinco años

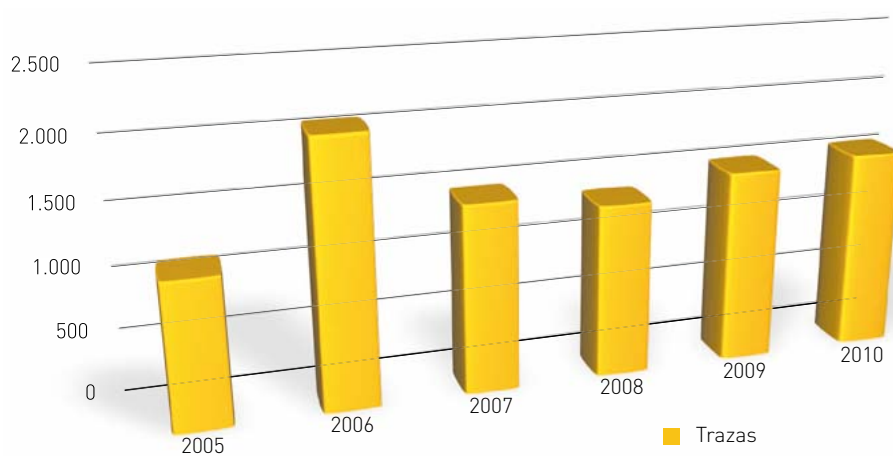
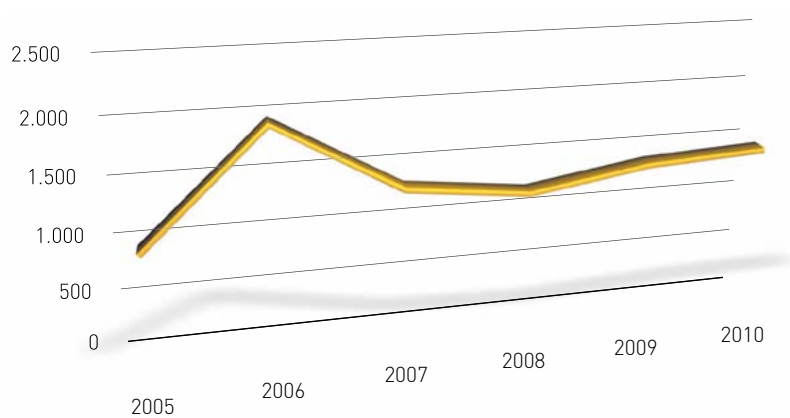
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Balística	3.736	4.016	3.676	4.077	4.172	4.115
Trazas	1.151	2.086	1.491	1.373	1.531	1.581



Balística



## Trazas



**ADOLFO BUSTA OLIVAR**

*Inspector Jefe del Cuerpo Nacional de Policía  
Jefe de Sección de Balística Forense de la Comisaría General de Policía Científica*



# LABORATORIO QUÍMICO

FRANCISCO RAMÍREZ PÉREZ (Coordinación)

PEDRO GARCÍA ÁLVAREZ (Incendios)

DELFINA PASTOR RODRÍGUEZ (Drogas)

ANA RUIZ HERNÁNDEZ (Fibras)

MARIO RICA MATEA (LIMS)

ALFONSO VEGA GARCÍA (Explosivos)

AMANCIO SÁNCHEZ GUTIÉRREZ (Residuos de disparo)

JAVIER HERRERA MARTÍNEZ (Tierras)

AMELIA HERNÁNDEZ GARCÍA (Pinturas)

BEGOÑA PEÑA DOMÍNGUEZ (Tintas de seguridad, vidrios)







## INTRODUCCIÓN

### SUS INICIOS, ORIGEN Y FINALIDAD

Los orígenes del Laboratorio Químico se remontan a mediados de la década de los años setenta, dentro del entonces Gabinete Central de Identificación, surgiendo por las necesidades crecientes que existían de dar respuesta tanto a la autoridad judicial como policial de la naturaleza química y biológica de muchas sustancias recogidas durante la inspección ocular, especialmente en las áreas de estupefacientes, biología, explosivos, etc.

Comenzó, entorno al año 1975, siendo un pequeño laboratorio con un número reducido de personas. Trabajó en él un primer grupo de especialistas que estaba integrado por los miembros del entonces Cuerpo General de Policía Sr. Salgado y D. José Luis Millán Alonso y los contratados laborales D. Pablo Florianó Martín y D. José Manuel Coloma Garrido, este último aún hoy día destinado en la Comisaría General de Policía Científica, en la que desarrolla sus funciones de análisis de sustancias acelerantes de la combustión.

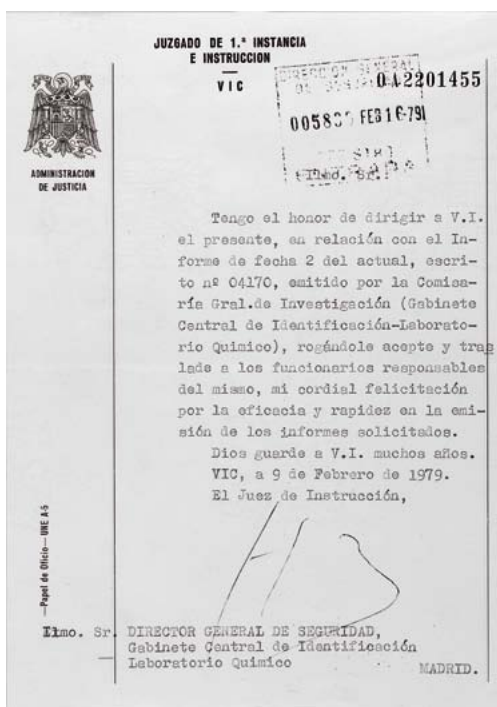
Este pequeño grupo inicial realizaba todo tipo de análisis, tanto químicos como biológicos, en las dependencias que se acondicionaron en el edificio ubicado en la Puerta del Sol, antigua Dirección General de Seguridad, edificio dependiente hoy día de la Comunidad de Madrid. Sus funciones, así como el número de especialistas destinados, fueron evolucionando en cada una de sus ramas, química y biología, dando lugar, a finales de los ochenta, a la Sección de Criminalística I, integrada en el Servicio Central de Policía Científica, con los Grupos técnicos de Química y Biología. En 1994 se crea la Comisaría General de Policía Científica, siendo el primer Comisario General D. Ángel Luis Fernández Cobos, y, como consecuencia, el Servicio Central de Analítica, dirigido por el facultativo D. José Andradás Heranz, con las secciones de Análisis Químicos, dirigida por el facultativo D. Francisco Ramírez Pérez, y la sección de Biología-ADN, dirigida por la facultativa Doña Elena Rivas San Martín. Paralelamente, en 1989 se crearon los Laboratorios de Regionales de Sevilla y Barcelona y, posteriormente, el 27 de mayo de 2007, se inauguró el de Málaga.

Han sido tres los cambios de ubicación que ha tenido el Laboratorio desde su primera instalación, como ya se ha dicho en la Puerta del Sol. Su segundo paso fue otra más amplia en el complejo policial de Canillas, ocupando lo que habían sido los dormitorios de la antigua academia de la Policía Armada y ya disponiendo de más personal, aunque

todavía cohabitando con el área biológica. En el año 2009 se dio el gran salto, junto con todo el resto de la Comisaría General, a tener un edificio propio y especialmente diseñado para sus necesidades actuales y de futuro, todo ello bajo el impulso del actual Comisario General de Policía Científica, D. Miguel Ángel Santano Soria.

Con todo esto, la finalidad de los Laboratorios no ha cambiado, siendo la de servir de apoyo técnico a la autoridad judicial y a la Unidades policiales, cuando éstas lo requieran, a fin de contribuir al esclarecimiento de los hechos.

Felicitación judicial al Laboratorio (año 1978).



Laboratorio de la Puerta del Sol.



## SITUACIÓN ACTUAL

Como gran parte de la ciencia, la química se ha beneficiado de los grandes avances tecnológicos de los últimos años y, aunque muchos fundamentos científicos eran sobradamente conocidos, no han podido ser aplicados en toda su extensión hasta épocas recientes, gracias a la tecnología de los últimos años y, en especial, al desarrollo de la informática, que ha permitido mejoras inimaginables en tan solo unos años, en consultas de bases de datos electrónicas, automatización de sistemas, exactitud de los resultados, etc.

Todo esto ha hecho que algunas técnicas que han permanecido dormidas desde su descubrimiento por falta de vías de desarrollo se hayan despertado, de forma a veces inesperada, ofreciéndonos posibilidades que en muchos casos aún no nos atrevemos a predecir su alcance, puesto que cada día nos sorprenden con algo nuevo.

Las ciencias forenses, en este momento, no conocen límites ni en sus áreas de trabajo, que son todas las variantes de sus aplicaciones, ni en su alcance, que es el que nos ofrece la tecnología actual; por lo tanto bebe y se alimenta de aplicar los avances científicos adecuados que, si bien tiene sus propias peculiaridades, solo hace falta imaginación para encontrarles aplicaciones prácticas.



Primer Laboratorio de Canillas.

## PERSONAL

En la actualidad el Laboratorio cuenta con 30 técnicos pertenecientes a distintas escalas y niveles, así como personal contratado del CNP. Todos ellos poseen titulación y formación específica del área de trabajo en la que desarrollan su actividad.

## ESTADÍSTICA

Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Nº Informes	1.126	1.220	1.221	1.187	1.256	1.265

Como se puede observar, se ha mantenido estable, con un ligero ascenso a lo largo de los últimos años. Esto es debido a la entrada en funcionamiento de algunos Laboratorios re-

gionales, como el de Málaga, Barcelona y Sevilla –este último, aunque ya estaba en funcionamiento, se potenció notablemente con la adquisición de nuevo material–, que han absorbido gran parte del trabajo que antes se enviaba a la Comisaría General. No es ajeno tampoco el traspaso de competencias a las policías autonómicas de Cataluña y el País Vasco.

## ÁREAS DE TRABAJO

Existen tres áreas básicas de trabajo:

### QUÍMICA GENERAL

Tiene como objetivo de trabajo el análisis de las distintas sustancias orgánicas o inorgánicas recogidas en el lugar de los hechos durante la inspección ocular, así como atender cualquier otra petición de análisis proveniente tanto de la autoridad judicial como policial. Abarca el estudio y análisis de muestras de restos de incendios, explosivos, tierras, vidrios, etc.

### QUÍMICA TOXICOLÓGICA

Estudia el tipo de tóxicos y su origen, así como sus consecuencias en el organismo vivo. Uno de los capítulos de esta área que más importancia ha adquirido por su incidencia en la sociedad actual son las drogas y fármacos de abuso. Abarca el estudio y análisis de muestras de estupefacientes: opio y derivados, cocaína, cannabis, alucinógenos, LSD, anfetamina y derivados anfetamínicos (drogas de diseño), fármacos, barbitúricos, benzodiazepinas, alcoholemias, tóxicos inorgánicos, etc.

En la actualidad se encuentra acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) para los análisis, tanto cualitativos como cuantitativos, de heroína, cocaína, cannabis y MDMA.

### QUÍMICA CRIMINALÍSTICA

Estudia, desde el punto de vista químico, aquellas materias que pueden ayudar a esclarecer los hechos en el momento del juicio oral, como son: pinturas de vehículos, residuos y distancia de disparo, fibras, tintas y papel, restauración de números troquelados en armas, automóviles, etc.

Veamos las especialidades más importantes.

## ANÁLISIS DE INCENDIOS

### INTRODUCCIÓN

La investigación de los incendios en España en sus inicios siempre estuvo ligada a las compañías aseguradoras y estrechamente relacionadas con la actividad de los bomberos.

Los primeros investigadores eran bomberos experimentados o con titulación complementaria (químicos, ingenieros, técnicos, etc.), muchos de los cuales se pasaron al ámbito privado y otros se integraron en compañías de seguros.

La investigación de incendios como rama propia de la Criminalística es relativamente reciente en nuestro país y adquiere su desarrollo en la década de los ochenta del siglo

pasado. Los programas de formación se iniciaron en 1987 desde la Secretaría de Estado, estableciéndose el primer curso de diplomado de Investigación de Incendios que duraba seis meses. De estos cursos surgió un grupo de investigadores pioneros de esta área, muchos de los cuales desarrollaron su labor como investigadores privados y otros optaron por su permanencia en sus respectivos cuerpos policiales, creando escuela como profesores. En el caso nuestro, de la División de Formación.

La importancia de la determinación del origen y causas de los incendios surge no solo por el grado de destrucción que conlleva, las pérdidas económicas, destrucción del medio ambiente, pérdida de puestos de trabajo, etc., y sus consecuencias sociales. Existe, además, una serie de hechos delictivos asociados a los incendios que afectan directamente al ámbito policial. Muchos de los incendios son provocados, bien para cobrar la póliza del seguro, bien para enmascarar otro delito, malquerencia de terceros, psicopatías e incluso intereses laborales, etc.

En este tipo de incendios intencionados, denominados internacionalmente «arson», el autor suele emplear para su iniciación líquidos inflamables o volátiles de fácil adquisición, como puede ser la gasolina, querosenos, disolventes industriales, etc.

Estas sustancias que sirven para iniciar el fuego rápidamente y propagarlo reciben el nombre de «acelerantes de la combustión». Este término no es químico, sino puramente forense y de uso internacional.

Hay que destacar que la investigación de un incendio abarca cuatro aspectos fundamentales: inspección ocular, entrevista con los testigos, toma de muestras y análisis de las mismas.

De las dos primeras cuestiones surge la necesidad de dotar a la Policía Científica de un cuadro de expertos en investigación de incendios, adscribiéndolos actualmente a lo que es hoy día el área de Inspecciones Oculares.

De la toma de muestra, análisis y determinación del tipo de acelerante derivan las funciones propias del Laboratorio Químico de Policía Científica en su analítica de incendios

Es este último aspecto el que desarrollaremos a continuación.



Incendio de una nave de material reciclaje en Plasencia de las Torres.

Explosión de gas natural en la calle Gaspar Arroyo, de Palencia.



## OBJETIVOS

Cuando se produce un incendio intencionado, el autor generalmente utiliza sustancias inflamables para su desarrollo rápido con la creencia de que el fuego destruye y consume las mismas, de forma tal que no queda residuo alguno. En la gran mayoría de los casos esto no es cierto y siempre quedan restos en función de las propiedades de la matriz y la complejidad del acelerante usado.

Para la toma de muestras, la Comisaría General de Policía Científica dota a todas aquellas unidades con mayor incidencia en este tipo de siniestros de botes de cristal con válvulas tipo septum, de forma tal que se mantenga la cadena de custodia, sin pérdida de volátiles ni contaminación, y no exista manipulación alguna de la muestra.

Ejemplo de toma de muestras.



Una vez asegurada la muestra, el objetivo último es determinar y detectar el tipo de acelerante utilizado; para ello es necesario disponer de una instrumentación rápida, selectiva y extremadamente sensible.

Es evidente que los avances tecnológicos de hoy en día no son los mismos de cuando se empezó hace treinta años. Los métodos de extracción inicialmente empleaban disolventes, destilación, métodos de captura o atrapamiento (criogénicos, tubos de absorción, métodos pasivos, etc.), todos ellos engorrosos y lentos.

Actualmente la microextracción en fase sólida y espacio cabeza estático constituye una técnica standard de uso internacional en la captura de volátiles ligada a la investigación de incendios, siendo rápida, sencilla, sin uso de disolventes, muy sensible (del orden de partes por millón) y relativamente barata. Es la técnica de extracción rutina en el Laboratorio Químico-incendios. El empleo de técnicas complementarias como el twister, extremadamente sensible, nos permite bajar los límites de detección aun mucho más.



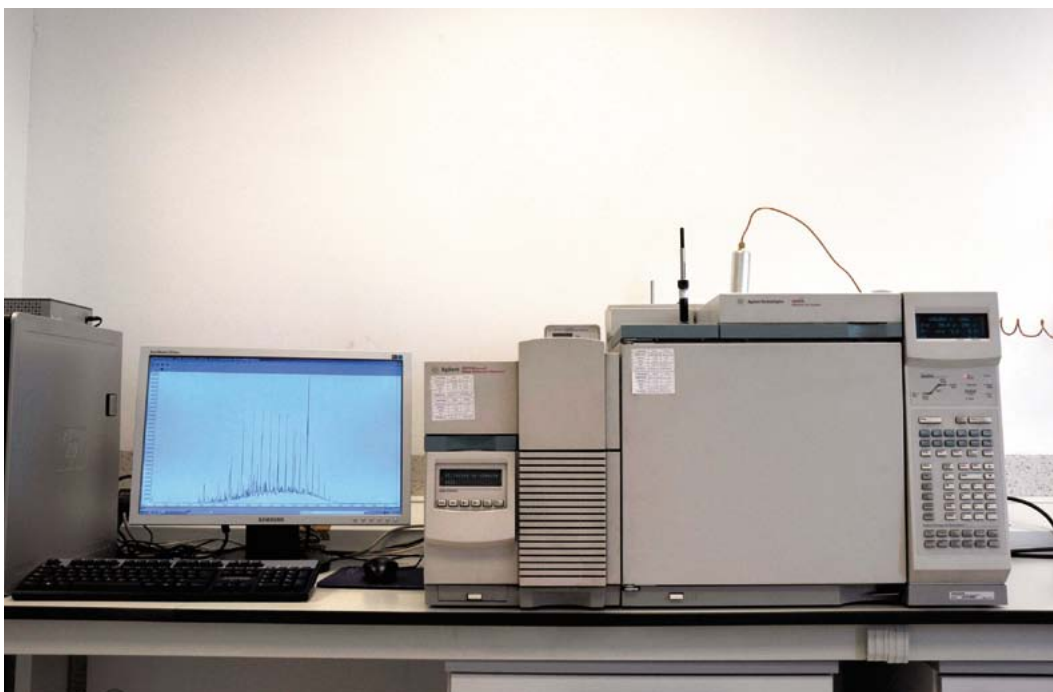
Microextracción.



Barra magnética para Twister en fase sólida.

Por otra parte, los desarrollos de la cromatografía de gases han sido determinantes; desde el uso de columnas empacadas se ha pasado a columna capilares de distinto diámetro, espesor y longitud y con rellenos muy selectivos y alto número de platos teóricos, aumentando la resolución enormemente.

Dada la complejidad de las matrices de los restos de incendios, productos de pirolysis, sustancias interferentes, etc., se hace necesario un tipo de detector extremadamente selectivo y sensible. Hemos pasado de detectores tipo FID (de ionización de llama) de los comienzos, donde prácticamente solo era posible la identificación de los acelerante en matrices muy limpias mediante su perfil cromatográfico y tiempos de retención, a los detectores de espectrometría de masas altamente selectivos y sensibles, que permiten el estudio de todo tipo de matrices interferentes, identificación mediante librería espectral y filtración o adquisición de aquellas sustancias de interés. Es, por tanto, la cromatografía de gases-masas la técnica de uso habitual en nuestro Laboratorio Químico.



Cromatógrafo de gases-masas para incendios.

Hay que destacar por otra parte que, dada la complejidad de la interpretación de los resultados de los análisis de restos de incendios, el analista debe estar versado en el tipo de acelerantes de uso corriente en el mercado, disponer de una base de datos y un alto grado de experiencia.

Hoy en día, con la integración de casi todos los países europeos en ENFSI, el intercambio de información, técnicas y métodos de análisis, ensayos interlaboratorios, etc., permiten un mejor conocimiento de la problemática global de la investigación de incendios y, además, sienta las bases para la homogeneización de los laboratorios, afianzando la calidad de los mismos.

Dentro de esta política de calidad, la tendencia actual es la acreditación de todos los laboratorios. Por tanto, para esta área está prevista su próxima acreditación por ENAC.

No queremos dejar de resaltar otro aspecto muy importante de la investigación de incendios donde el Cuerpo Nacional de Policía es pionero en España desde el año 2003 y el único hasta el presente en poseer perros adiestrados para la detección de acelerantes de la combustión (perros D.A.F), con unos resultados magníficos y donde la participación del Laboratorio Químico de esta Comisaría General ha sido determinante tanto en la preparación de patrones para su adiestramiento, así como en el seguimiento de la fiabilidad de los perros.

Por último, hay que reseñar la participación del Laboratorio Químico-Incendios en los cursos de formación de la especialidad de Diplomado en Investigación de Incendios que anualmente se imparten en la División de Formación y Perfeccionamiento y en las Jornadas de Investigación de Incendios para TEDAX.

Dentro de este apartado, es significativa la colaboración internacional llevada a cabo por el Laboratorio Químico-Incendios para la formación de investigadores de incendios de policías, como los del GIR de Ecuador, la Policía argelina y la Policía rumana.



## ANÁLISIS DE EXPLOSIVOS

### INTRODUCCIÓN

La historia se desarrolla, al igual que otras áreas, desde el nacimiento del Laboratorio de Química en el antiguo Gabinete de Identificación, allá por mediados de la década de los setenta. El análisis de los explosivos se abordó considerando a estos como una mezcla de sustancias de carácter inorgánico (pólvoras negras y explosivos caseros) o de carácter orgánico (explosivos de carácter militar o industrial).

Para la analítica de compuestos inorgánicos, y con los medios que se contaba, utilizábamos la vía húmeda, determinación de los elementos que constituían un explosivo en disolución. Y así, de esta manera, se empleaba:

- a) Test de Griess, para la determinación de nitritos y nitratos
- b) Test de difenilamina, para la determinación de agentes oxidantes
- c) Reacciones de precipitación
- d) Reacciones de cristalización
- e) Reacciones colorimétricas

De este modo se identificaban aniones, cationes, azúcares, nitroglicerina, etc.



Cromatografía iónica.

Todas estas reacciones producían buenos resultados cuando se trataba de analizar explosivos intactos de carácter inorgánico, e incluso se atrevían a su cuantificación mediante volumetrías o gravimetrías.

En el caso de explosivos militares o de carácter industrial, la técnica estrella en aquellos momentos era la cromatografía en capa fina (TLC), técnica ya utilizada por un botánico ruso en 1906 y que la definió con las palabras griegas *khromatos* (color) y *graphos* (grafía), ya que utilizó este término «cromatografía» para separar pigmentos vegetales en distintas zonas coloreadas. A finales de los años 70 se utilizaba esta técnica para la separación de los compuestos orgánicos de los explosivos que los compusieran. De esta manera se determinaban los compuestos explosivos orgánicos de la dinamita, el SEMTEX H o una gelamonita, incluso se atrevían con el C4 o la pentrita.

Se disponía para ello de placas de sílice de 20\*20 en las cuales, activadas con calor, se sembraban en orden los patrones y las muestras, se introducía la placa en una cubeta, la cual contenía tricloroetileno/acetona (4:1); después de un tiempo en el cual se separaban los compuestos, estos aparecían como por arte de magia revelando con Griess, previa hidrólisis básica con una disolución de potasa en alcohol.

De esta manera tratábamos de identificar nitroglicerina, trinitrotolueno, nitroglicol, exógeno, octógono y, por tanto, identificar ya todos los elementos orgánicos e inorgánicos que estuvieran presentes en un explosivo.

Nuestra deficiencia instrumental se notaba cuando debíamos identificar los compuestos de un explosivo explosionado, ya que debido a la contaminación que se producía por la propia explosión y la sensibilidad de los medios disponibles, la interpretación de los hechos prácticamente se hacía con la vía húmeda y la cromatografía en capa fina.

A mediados de los 80 el Laboratorio de Química (año 1985) se desplaza a sus nuevas instalaciones en la Carretera de Canillas, ocupando una de las plantas del edificio central de ese complejo, inicialmente ocupado por el Laboratorio Químico-Biológico, Identificación, Balística y Documentoscopia.

Este traslado trajo consigo nuevos avances instrumentales y, por tanto, un salto cualitativo y cuantitativo en el análisis de explosivos. Disponíamos en esos momentos de cromatografía de gases, en columnas empacadas, con detectores de llama; cromatografía de líquidos de alta presión con detector ultravioleta (HPLV-UV), y un gran microscopio electrónico con un detector EDX (SEM-EDAX). Con estos elementos teníamos ya la capacidad analítica para diferenciar cualquier explosivo de carácter orgánico, ya que el HPLC nos permitía la diferenciación de nitroglicol, nitroglicerina, octógono, exógeno, TNT, DNT, etc., y realizar su cuantificación. La cromatografía de gases en aquel momento con columnas empacadas nos permitiría avanzar en el análisis de trazas.

Aún nos encontrábamos con dos dificultades importantes en el análisis de explosivos post-exposición: análisis de la nitrocelulosa y compuestos inorgánicos a nivel de trazas o ultra trazas en lugares de mucha contaminación cruzada.

A finales de los ochenta (1988), a la vez que vamos escalando puestos a nivel administrativo, aunque aún dependientes de la Comisaría General de Policía Judicial, se crea el Servicio Central de Policía Científica y, a la vez, se adquieren más medios analíticos. Una de las principales aportaciones a principios de los noventa fue la llegada de equipos de cromatografía de gases con columnas capilares y, al fin, un equipo de espectrometría de masas. Todo esto nos hace avanzar en la determinación analítica de trazas de explosivos, sobre todo en restos de explosión.

Seguimos la evolución, a la vez que todos los demás departamentos, y se produce el hecho clave en el salto administrativo: en el año 1994 se crea la Comisaría General de Policía Científica. En los años posteriores se dota al Laboratorio de Química de equipos necesarios para estar en la cresta de la ola en el análisis de explosivos, con la adquisición de un equipo de HPLC-DAD y otro HPLC-DAD-MS, difracción de Rx, electroforesis capilar.

Como habitualmente al resolver problemas nos encontramos otros, teníamos dificultades en dos campos de la analítica. Uno de ellos ya venía de antiguo, como es el análisis de la nitrocelulosa en restos de explosión, y el otro sería la interpretación de resultados en muestras contaminadas a nivel de trazas.

El otro gran salto se produce en el año 2009, cuando se crea la nueva sede de la Comisaría General de Policía Científica, situada en Canillas, edificio nuevo y que trae como consecuencia la dotación al Laboratorio de instrumentación analítica para resolver aque-



Twister.

llos problemas de los que hablábamos anteriormente; se adquiere un cromatógrafo de gases con detector PTV con posibilidad de inyección criogénica para el análisis de compuestos volátiles y una cromatografía iónica (CI) para la discriminación de aniones y cationes en restos de explosión a nivel de trazas.

## FUTURO

¿Hacia dónde se dirige el futuro en el análisis de explosivos? Los campos fundamentales a los cuales la investigación científica se dirige son:

1. Recogida de muestras selectiva mediante el uso de instrumentación portátil que nos evidencie la presencia de material explosivo susceptible de ser analizado, realizando una búsqueda selectiva de material explosionado. De esta forma se reduciría mucho el volumen de muestras a analizar y aumentaría la posibilidad de encontrar una cantidad de explosivo en partes por trillón. En este campo veremos la utilización de equipos laser de búsqueda, asociados a equipos de detección en miniatura de infrarrojos, Raman o masas por movilidad iónica.
2. Análisis en el laboratorio y confirmación del explosivo utilizado mediante técnicas de ionización en ambiente (DART, DESI), acopladas a equipos de espectrometría de masas de alta resolución.
3. Técnicas de preparación de la muestra que nos permita el análisis sin interferencias de la matriz y el análisis posterior mediante resonancia magnética nuclear (RMN), masas.

Atentado en la Terminal 4 de Barajas.



## ANÁLISIS DE TIERRAS

El estudio y cotejo de tierras es una de las múltiples facetas integradas en el enorme cajón de sastre que es hoy la analítica forense.

El estudio de muestras de suelos en casos de gran relevancia desde el punto de vista policial, tales como asesinatos, secuestros, atentados terroristas, etc., se viene realizando desde el nacimiento de los laboratorios de analítica forense dentro de la policía.

En multitud de ocasiones los investigadores policiales se encuentran ante la necesidad de cotejar la tierra de un lugar concreto, en relación con el hallazgo de un cadáver o un zulo terrorista, con los restos presentes en el calzado, el vehículo o las herramientas de los sospechosos, por poner algunos ejemplos.

El cotejo de tierras incluye el estudio de aspectos físicos como color, granulometría, textura, presencia de restos fósiles y/o vegetales, etc., a través de la observación *a visu* o por microscopía óptica, así como el estudio de la composición química y mineralógica por medio de las técnicas instrumentales disponibles.

Las técnicas utilizadas han ido evolucionando a lo largo del tiempo en paralelo a los avances científicos y técnicos que se han venido produciendo en el campo de la analítica química en general. Así pues, en momentos anteriores las técnicas disponibles, tales como la espectrometría de absorción atómica o la fluorescencia de rayos X, entre otras, aportaban información sobre la composición elemental de las tierras objeto de estudio, pero no mineralógica, y además requerían una preparación de muestras muy engorrosa.

Muchos años fue nuestra maestra la Cátedra de Edafología de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid, donde dimos los primeros pasos en el análisis de tierras de la mano de buenos profesionales, que nos enseñaron las bases en las que luego hemos ido evolucionando.

La llegada al Laboratorio Químico-Toxicológico de la Comisaría General de Policía Científica de la difracción de rayos X en el año 1999, supuso un gran salto cualitativo en el potencial analítico del Laboratorio, pues se trata de una técnica capaz de identificar los compuestos químicos presentes en una muestra, siempre que se trate de sustancias sólidas con estructura cristalina.

La difracción de rayos X nace a raíz de los trabajos de los físicos británicos William Henry Bragg y William Lawrence Bragg, padre e hijo respectivamente, quienes determinaron la estructura del cloruro sódico, el diamante y el sulfuro de zinc analizando el fenómeno de la difracción que los rayos X de una determinada longitud de onda sufrían al atravesar cristales de estas sustancias. Los Bragg recibieron el Premio Nobel de Física en 1915 por estos estudios.

Como ha ocurrido con la mayoría de las técnicas analíticas, la difracción de rayos X ha desarrollado su enorme potencial a partir de la integración de los equipos con los modernos sistemas informáticos que permiten el manejo de enormes bases de datos que posibilitan el manejo automatizado de los equipos y el posterior tratamiento informatizado de los datos obtenidos con ellos.

La difracción de rayos X es, por tanto, la técnica de elección en el análisis químico-mineralógico de tierras, pues permite determinar la composición mineralógica cualitativa de las tierras objeto de estudio gracias a la interacción no destructiva de los rayos-X con las redes cristalinas de los minerales que contienen.

Dentro del ámbito de la analítica forense, existen multitud de sustancias sólidas con estructura cristalina, no solo los minerales, susceptibles de ser analizadas por difracción

de rayos X, de modo que la versatilidad de esta técnica permite su utilización en el análisis cualitativo de muestras muy diversas tales como: drogas, tanto principios activos (cocaína, heroína, anfetaminas y sus derivados, etc.), como adulterantes (anestésicos locales, antiarrítmicos, estimulantes, etc.), así como excipientes –tanto orgánicos (azúcares y polialcoholes), como inorgánicos (minerales, óxidos, fosfatos, etc.)–, tóxicos y medicamentos; explosivos, tanto componentes de mezclas explosivas inorgánicas (nitratos, cloratos, azufre, metales, etc.), como explosivos orgánicos (pentrita, TNT, exógeno, etc.); pinturas, tanto su carga inorgánica como sus pigmentos, metales y sus óxidos.

Esta técnica requiere en muchos casos la concurrencia de una técnica de análisis elemental para una correcta identificación de fases. Actualmente las técnicas de microscopía electrónica de barrido con microanálisis EDX y el ICP-Masas son en este sentido el complemento ideal de la difracción de rayos X, tanto en lo relativo a análisis de tierras como en las demás áreas.

## ANÁLISIS DE ESTUPEFACIENTES Y PSICOTRÓPICOS

### DEFINICIONES

#### Estupefaciente

Se define como sustancia química de estructura orgánica que, introducida en un organismo vivo, altera sus funciones, modificando el estado emocional, la percepción o la conciencia, y que es usada indebidamente, causando perjuicio al individuo y a la sociedad.

#### Psicótropro

Cualquier sustancia natural o sintética que presenta afinidad peculiar por la psique, produciendo efectos sobre la misma.

### CLASIFICACIÓN

- *Depresores del Sistema Nervioso Central (S.N.C.):* alcohol, opiáceos, tranquilizantes hipnóticos, barbitúricos.
- *Estimulantes del S.N.C.:* anfetamina, cocaína, nicotina, xantinas (cafeína).
- *Perturbadores del S.N.C.:* alucinógenos, cannabis, inhalantes, drogas de diseño (éxtasis).

### LEGALMENTE

- *Estupefaciente:* Sustancias naturales o sintéticas incluidas en las listas I y II de las anexas al Convenio Único de 1961, de las Naciones Unidas, sobre estupefacientes.
- *Sustancia psicotrópica:* Sustancia natural o sintética incluida en las listas I, II, III y IV del Convenio de 1971, de las Naciones Unidas, sobre Sustancias Psicotrópicas.
- *Precursores:* Son cualquiera de las sustancias fiscalizadas en los Cuadros I y II de la Convención de Naciones Unidas contra el Tráfico Ilícito de Estupefacientes y Sustancias Psicotrópicas, de 1988, que sirve específica y esencialmente para la fabricación de un producto químico acabado. Se incorpora a la molécula de droga (producto final), y entra en gran medida en la estructura molecular final.

Flor de la adormidera.



## EVOLUCIÓN ANALÍTICA

Una vez aclarados los anteriores conceptos, diremos que los comienzos del análisis de sustancias estupefacientes en el Laboratorio Químico se remontan al año 1976. Las técnicas que se aplicaban entonces eran básicamente de análisis cualitativo:

Reacciones colorimétricas (tiocianato de cobalto, marquis, Mandelin Frödhe, Mecke, vainillina, alcohol-ácido, cloro naciente, potasa alcohólica, yodoplatinato de potasio)

Vía húmeda (determinación de aniones y cationes)

Microscopía óptica

Cromatografía de capa fina (TLC)

Espectroscopia infrarroja (IR)

A finales de 1977 ya se empezó a cuantificar el principio activo por otras técnicas más modernas como eran: la cromatografía líquida con doble columna, la cromatografía de gases en columna empacada con detector de ionización a la llama (GC-FID) calculando las áreas de pico con una regla, la espectroscopia ultravioleta (UV-VIS) por coeficiente de extinción molar.

Con ellas se avanza en la identificación de las muestras mediante el tiempo de retención de los principios activos (cocaína, heroína...) y adulterantes (cafeína, paracetamol...). La riqueza del principio activo principal en la muestra se calcula enfrentándola a un patrón de riqueza conocida; la reproductibilidad, repetitibilidad y precisión son muy difíciles de conseguir porque la inyección es manual.

La espectroscopia infrarroja (IR) hace posible identificar las sustancias de corte de las muestras que presentan residuos no solubles.

Con el traslado de los laboratorios al Complejo Policial de Canillas en el año 1985 es cuando se adquieren nuevos instrumentos de Cromatografía de Gases con detector de ionización a la llama (GC-FID) y columnas semicapilares.

En 1993 se adquieren nuevos GC-FID con diferentes detectores (N/P, FID, ECD), y, un gran avance, tienen inyector automático y están controlados por un ordenador y un sistema que permite programar hasta 100 análisis.

En este punto se implantan y validan los métodos de análisis cuantitativo de cocaína y heroína (basados en la publicación «The routine profiling of forensic heroin samples», de Catherine Barnfield, Sylvia Burns, Donna L. Byrom, Adrian V. Kemmenoe, *Forensic Science International*, volume 39, issue 2, November 1988, pp. 107-117).

Por estas fechas también se adquiere el primer cromatógrafo de gases asociado a un detector de espectrometría de masas (GC-MS), dotado con librerías de consulta que identifica los principios activos por su espectro de masas.

En 1997-98 se incorpora un cromatógrafo de líquidos con detector de haz de diodos HPLC-DAD e inyector automático para 100 muestras.

El cambio de siglo trajo nuevos instrumentos, mucho más fiables y precisos:

- un GC-MS de impacto electrónico con inyector automático para 100 muestras, con gran capacidad de memoria para almacenar datos;
- un infrarrojo por transformada de Fourier, FTIR con ATR, que permite analizar la muestra directamente sin necesidad de «fabricar una pastilla» con bromuro potásico y también facilita el análisis de líquidos colocando una gota en el dispositivo de lectura;
- cromatógrafos de ionización de llama, GC-FID, con inyectores automáticos para 100 muestras, programas que dibujan rectas de calibrado a partir de los datos obtenidos y ofrecen resultados directos de riqueza de los principios activos;

Una técnica de gran utilidad para determinar sustancias de corte ha sido la difracción de rayos X (DRX), que a la vez se ha usado en otros tipos de análisis.

Pero seguíamos ocupando una sala compartida por todos los grupos de trabajo en la planta baja y una habitación, en el primer piso del edificio. La carencia de espacio era indudable.

Con el traslado en la Navidad de 2008 al nuevo edificio, y con la diferenciación de áreas, la separación entre sala de preparación de muestras y salas de instrumentos, y la amplitud de las mismas, la mejora es evidente. Además se hacía necesaria con vistas a obtener la acreditación.

De acuerdo a las normativas europeas (Naciones Unidas y ENFSI), el Grupo de Drogas ha implantado protocolos de recogida de muestras y de análisis de perfil de sustancias estupefacientes.

En los meses de enero a mayo de 2010 se realiza una re-validación de los métodos de cuantificación y de los métodos cualitativo general y cualitativos específicos para muestras que contienen cocaína, heroína, THC y MDMA.

Por fin, en julio de 2010, después de meses de trabajo y dos auditorías, el Grupo de Drogas del Laboratorio Químico obtiene el sello de ENAC que acredita la calidad de los análisis (cualitativos y cuantitativos) realizados en las muestras que contienen cocaína, heroína, THC y MDMA.

Durante estos años se han realizado actuaciones conjuntas con Inspecciones Oculares y Fotografía en desmantelamiento de laboratorios clandestinos de transformación de cocaína y de algunos, aunque en menor cuantía, de producción de drogas de síntesis.

## EL OPIO Y SUS DERIVADOS, LA HEROÍNA

Desde épocas remotas se sabe que algunas variedades de la amapola como la «*Papaver Somniferum*» tiene propiedades alucinógenas. En el momento en el que está madurando su fruto, se le extrae su látex mediante incisiones cortantes; este látex es el denominado «opio», que contiene numerosos alcaloides, muchos de ellos utilizados en farmacopea, como la codeína, la papaverina o incluso la morfina utilizada para enfermos terminales. Su estructura molecular hace que el organismo confunda algunas de ellas con los neurotransmisores cerebrales, por lo que producen efectos similares. Desde hace siglos han existido adictos a estos alcaloides como la morfina, la cual produce una dependencia física del individuo, ya que el organismo disminuye la producción de los neurotransmisores cuando detecta este compuesto en la sangre. Esta dependencia se conoce vulgarmente como «mono».

Tallos de adormidera.



Cápsulas de adormidera cortada para extraer el látex (opio).





Hace más de un siglo unos laboratorios alemanes sintetizaron un compuesto denominado diacetilmorfina. En un principio se creyó que era el antídoto de la morfina y que desintoxicaría a los morfinómanos de su adicción, por lo que la denominaron «heroína», ya que acabaría con el problema, pero, como hoy todo el mundo conoce, solo lo agravó de forma importante; esta es la razón de que su nombre sea tan contradictorio con sus efectos.

La heroína ha sido, y es, la responsable de cientos de miles de muertes, estando en la lista de Naciones Unidas de 1961 prohibido su uso en todo el mundo, con la excepción de los heridos ingleses de la Segunda Guerra Mundial, a los que se les concedió ese privilegio para mitigar el dolor de sus lesiones.

## LA COCAÍNA

Se obtiene de la planta llamada «*Erythroxylum Coca*», que se produce de forma natural abundantemente en las regiones montañosas de Sudamérica y también de Asia y algunas zonas de África.

A lo largo de los siglos se ha consumido masticando las hojas de la planta, que contiene menos de un 2% de cocaína, a veces para mitigar el hambre y otras, el cansancio o la altura; los colonizadores españoles la usaban con los aborígenes en América para que pudieran trabajar más. En la actualidad esta hoja se puede comprar en supermercados de forma legal preparada para infusiones en países como Bolivia.

Hace unos cien años se comenzó a extraer su principio activo, que es un anestésico local, en forma de clorhidrato de cocaína, siendo utilizada de numerosas formas, cigarrillos, tratamiento contra la depresión, etc., aunque la más conocida, y a la que dio su nombre, es la Coca-Cola, cuyo contenido de coca se eliminó cuando se comprobó que causaba adicción en los soldados, sustituyéndolo por otros estimulantes como la cafeína. Ha sido la droga de las clases sociales adineradas, pero en este momento se consume a todos los niveles.

Aunque nuestro propósito no es hacer una descripción del proceso de extracción, que puede leerse en muchos libros y artículos, sí que diremos que comienza con la maceración en las llamadas bañeras improvisadas en plena selva de difícil acceso, donde por 50 dólares al día los nativos la pisan hasta triturarla y extraen su principio activo después de depurarla de impurezas, hasta conseguir su forma de consumo más habitual, el clorhidrato de cocaína, preparado para esnifar.



«Bañera» de extracción de coca.

La forma de combatir el tráfico empieza por tratar de destruir las plantaciones con aviones fumigadores, arrancando las matas o simplemente prendiéndolas fuego, como puede observarse en las fotografías. La eliminación de estos «laboratorios» se realiza por el ejército simplemente volándolos con explosivos y poniendo a continuación distancia por medio antes de que lleguen los miembros de la guerrilla.

Avión fumigando campos de plantaciones.



## EL CANNABIS

Proveniente de la «Cannabis Sativa», o cáñamo indiano, y en especial de sus flores femeninas, está clasificado como un alucinógeno menor; produce euforia y aturdimiento. Su principio activo más conocido es el tetrahidrocannabinol, (THC), aunque posee otros muchos alcaloides, hasta 500. Las plantas se secan y trituran para producir «marihuana» o se recoge la resina y se comprime en tabletas conocidas como «hachís», o incluso se puede concentrar en forma líquida formando el «aceite de hachís» que posee un mayor potencial psicoactivo.

Es la más controvertida de todas las drogas ilícitas, ya que en algunos países se encuentra legalizada (Holanda) y en otros tiene un alto grado de aceptación, como son todos los países productores, en especial los árabes. El tallo de la planta se emplea también en la fabricación de sogas y cuerdas de cáñamo, figura en el herbario chino de 2.737 A.C y en la actualidad su cultivo para fines de fabricación de fibras se encuentra subvencionado por la Comunidad Europea. Es una planta emparentada con las ortigas y el lúpulo que, en condiciones favorables, puede crecer hasta 5 metros de altura. Su semilla se vende en las tiendas deportivas como cebo de pesca o como alimento para pájaros en forma de cañamón.

En la calle el hachís se vende cuarteado en porciones, de un peso aproximado de 5 gr. Luego se subdividen en «chinas» que, una vez descompuestas, se mezclan con tabaco y se fuman en forma de «porro».

Se ha utilizado en otros tiempos como remedio para infinidad de males, dolores de cabeza, etc.; actualmente se emplea frente a los vómitos y el asma. Se fuma en pipas, la mayoría de fabricación casera, donde se hace pasar el humo a través de agua para suavizarlo.

Sus efectos dependen del estado de ánimo del individuo, elimina las inhibiciones y el consumidor puede sentirse muy excitado, locuaz y relajado.

Se ha investigado bastante sobre los efectos tóxicos del cannabis, teniendo una estructura química muy compleja, por lo que no se ha llegado a conocerse con exactitud. Su consumo prolongado puede causar daños orgánicos permanentes al cerebro. Sus derivados no provocan dependencia física propiamente dicha, pero el humo aumenta considerablemente la posibilidad de contraer cáncer de pulmón.



Ejército arrancando las plantaciones.

## ALUCINÓGENOS, LSD, OTRAS DROGAS

Existe una larga lista de sustancias que a través de los siglos se han utilizado unas veces como remedios farmacológicos; otras, como formas de alcanzar el trance con el que conectar a dimensiones de ultratumba; y otras, como está sucediendo en la actualidad, se usan en el deporte para batir record, como los esteroides anabólicos.

Pero no podemos dejar de hablar de los alucinógenos; son las sustancias que distorsionan la percepción del mundo, y el más conocido es la dietilamida del ácido lisérgico (LSD 25).

Se fabricó por primera vez a principios de los años cuarenta y es una droga sintética extraída del cornezuelo del centeno; su dosis es de poco más de 50 microgramos, sus efectos son incontrolables y su consumo se asocia a determinados tipos de música y a ciertos ambientes literarios. Su forma más habitual son los sellos de papel impregnados; las caricaturas les confieren un aspecto inocente.

No es una droga callejera, sino ligada a círculos cerrados donde los consumidores lo hacen en grupos reducidos, conducidos por un guía que no la ha consumido y que los va a conducir a través de su viaje.

Este viaje puede ser bueno o malo, sin que exista pronóstico alguno; un mal viaje puede ocasionar pérdida completa del control, vértigos, pánico, tratar de volar sobre los

tejados o parar el tráfico. Después de un viaje el consumidor puede sufrir depresiones o ansiedad y también los retornos (flash-backs), que pueden ocurrir incluso meses después. Todo esto hace que cada vez se consuma menos y en círculos muy restringidos.



Cocaína camuflada en el interior de las cubiertas de cuentos.

## MEDIOS DE OCULTACIÓN

Pero quizás la faceta más peculiar de la droga, y en especial de la cocaína, sean los esfuerzos imaginativos que los traficantes hacen para tratar de burlar a la policía mediante diversos medios de ocultación, unas veces peligrosos para la persona que lo lleva, como las llamadas «mulas», las cuales ingieren en su cuerpo grandes cantidades de pequeñas bolas (a veces más de un kilo), bien aisladas para que no se rompan, y que luego expulsan vía rectal. Otra variante es la simulación de embarazos para evitar los Rx, aunque en la actualidad se hacen ecografías para detectar el tráfico ilegal.



Cocaína simulando granos de café.

A veces los medios son tan variados que solo su enumeración sería casi imposible. Van desde la llamada «cocaína negra», donde se trata de camuflar la cocaína a los test de campo como el «tiocianato de cobalto», para evitar que dé con este reactivo su conocido color azul cielo, hasta la fabricación de todo tipo de utensilios de coca simulando aparatos sanitarios, planchas de alquitrán, bebidas de todo tipo como, por ejemplo, fue el caso del contenedor de caipiriña; gran variedad de productos de limpieza, champús, camiones cargados de melaza mezclados con cocaína base, sin olvidar los grandes alijos intervenidos vía marítima por nuestras Unidades Operativas, entregas controladas, etc.

En la actualidad la cocaína intervenida en España es la mitad de la que se confisca en toda Europa gracias a la buena labor de nuestras Fuerzas de Seguridad.















### TENDENCIAS ACTUALES: DROGAS DE DISEÑO

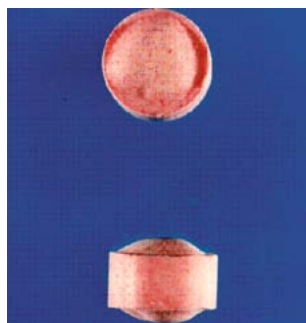
En las tendencias actuales cada vez ganan más terreno las llamadas «drogas de diseño», palabras mágicamente atractivas para muchos de nuestros jóvenes que se ven arrastrados hacia ellas de forma irresistible en el ambiente discotequero, causando grandes estragos entre ellos. Son la anfetamina y sus derivados. El más conocido en Europa quizás sea la «metilendioximetilamfetamina, MDMA», llamada en el argot callejero «éxtasis», y en América, la metanfetamina, SPID, en su forma más pura llamada «cristal».

La anfetamina se sintetizó por primera vez a primeros del siglo pasado, habiendo sido ampliamente utilizada por los pilotos de combate en la primera y segunda Guerra Mundial, existiendo la anécdota de que a Hitler le inyectaba su médico particular anfetamina en vena antes de salir a arengar a las tropas.

Para hacer más atractivo este tipo de consumo, se estampan en los comprimidos logos con diversas figuras peculiares como Ferrari, el Pato Donald y otros muchos con el fin de singularizar el producto, pero se ha comprobado que, aunque tengan el mismo logo, muchas veces su composición es muy distinta. Existen bases de datos como la europea «proyecto Logo» que clasifican todas ellas.

**FOR LAW ENFORCEMENT PURPOSES ONLY**  
**PAGE 25**

			
NO.: 111 NAME: WOODY WOODPECKER		NO.: 112 NAME: ROADRUNNER	
			
NO.: 113 NAME: PINOCCHIO		NO.: 113-1 NAME: PINOCCHIO	
			
NO.: 114 NAME: DINO 2		NO.: 115 NAME: COCO CHANEL	
			
NO.: 116 NAME: TRIANGLE 2		NO.: 117 NAME: LION/133	



Bases de datos europea «proyecto Logo» de anfetaminas.

En España provienen en su mayoría de Centroeuropa y Europa del Este, teniendo el inconveniente de su dificultad para poder detectarlas, ya que en una bolsa pueden transportarse miles de comprimidos que, bien aislados, son difícilmente localizables por los perros especializados u otro tipo de medios tradicionales.

El Laboratorio tiene su propia base de datos de drogas de diseño.

## ANÁLISIS DE PINTURAS

### CLASIFICACIÓN

El objetivo de su estudio es el análisis y la comparación de todo tipo de pinturas y barnices, como pueden ser las pinturas decorativas de interior y exterior, de spray y de vehículos. En este último caso de pinturas de vehículos, su análisis es importante cuando se producen colisiones entre vehículos, vehículos y peatones (atropellos), y vehículos con otros objetos (lunas de comercios, portones, etc.).

En esta Comisaría General, el estudio de pinturas y de vidrios se lleva realizando desde la década de los 90, siendo entonces cuando se crea a nivel europeo un Grupo de ENFSI denominado «EPG», «Grupo Europeo de Pinturas y Vidrios», al que se pertenece, realizándose desde este momento y anualmente ejercicios de control internacionales de pinturas y de vidrios.

En el campo forense, el estudio de pinturas, de vidrios, cintas adhesivas y tintas de seguridad suele ser un estudio comparativo entre evidencias asociativas, y en la mayor parte de los casos las muestras son microscópicas.

Una evidencia asociativa es aquella que une dos entidades separadas, es decir, que une a una persona (u objeto) con la escena del crimen. La evidencia asociativa puede ser utilizada para proporcionar conexiones entre la evidencia y los individuos implicados en un delito. En determinados casos la evidencia asociativa (por ejemplo, huellas o DNA) puede ser suficiente para probar el contacto. En otros casos la evidencia asociativa puede ser menos definitiva y proporcionar corroboración de otras evidencias.

Este tipo de análisis está especialmente condicionado por el tipo, la cantidad y el estado en el que la muestra llega al laboratorio, siendo por tanto, único cada caso.

Si las muestras a comparar se reciben en óptimas condiciones y por tanto se les puede aplicar todas las técnicas disponibles, el porcentaje de fiabilidad científico-técnica será muy alto. Sin embargo, a este dato no es posible asignarle un valor numérico, ya que no se disponen de estudios poblacionales sobre este tipo de muestras en esta materia.

Este Grupo ha ido evolucionando, extendiendo sus campos de análisis a otras áreas como son las cintas adhesivas, pegamentos y tintas de seguridad. También en estos casos a nivel europeo se han realizado controles de cintas adhesivas desde el año 2007 y de tintas de seguridad, desde el 2010.

Actualmente se dispone de varias bases de datos realizadas y actualizadas anualmente por miembros pertenecientes al Grupo de Pinturas y de Vidrios de ENFSI, que incluyen pinturas automovilísticas europeas, pinturas de herramientas y pinturas en spray, cintas adhesivas y pegamentos. Además se dispone de bases de datos de pinturas automovilísticas americanas, mediante colaboración con países como Canadá.

El análisis y estudio de muestras de pintura contribuye en la resolución de delitos contra la propiedad como alunizajes, robos en domicilios, graffitis, pintadas amenazan-



Base europea de datos de pinturas de coche, Wiesbaden (Alemania).

tes, etc., y actualmente se está incrementando el estudio de pinturas en atropellos y accidentes con fuga del conductor.

El estudio de vidrios, al igual que en el caso de pinturas, contribuye a la resolución de atropellos, accidentes de tráfico y delitos contra la propiedad como alunizajes, robos en domicilios, etc.

El análisis de cintas adhesivas contribuye al esclarecimiento de casos de secuestros, homicidios y cualquier otro hecho en el que las evidencias se hayan empaquetado con cintas adhesivas, como puede darse en los estupefacientes y explosivos.

El análisis de pegamentos se solicita en el caso de daños en cerraduras, cajeros automáticos y cualquier otro hecho en el que sea evidente.

Las tintas de seguridad no son habituales en nuestro país. Sin embargo en países europeos como Francia, Holanda, Suiza, Alemania... suelen utilizarse ampliamente como medidas disuasorias en bancos y transporte monetario, lo que da lugar a que algunos billetes tintados circulen por España.

En el análisis de pinturas se pueden encontrar:

- Pinturas monocapa (de spray, de decoración, de herramientas, ...)

En este caso, se realiza la determinación de las características físicas de la pintura: color, textura y aspecto, mediante el microscopio estereoscópico. La determinación de la composición de la pintura se realiza mediante espectroscopía infrarroja, microscopía electrónica y difracción de rayos X. Una vez analizada la muestra, si es necesario, se realiza el cotejo de las pinturas con el fin de comprobar si tienen o no un origen común y se concluye con la interpretación de resultados y la elaboración del correspondiente informe pericial.

- Pinturas multicapa (vehículos, ...)

Este tipo de pintura se clasifica inicialmente por sus características visuales, como color sólido o color metalizado, estudiando mediante el microscopio óptico la presencia de pigmentos, destacando su color, clase o tipo, forma y abundancia de cada uno de los tipos.

Se determinan las características físicas de las escamas de pintura: número de capas, color, grosor y secuencia de las capas, mediante el microscopio estereoscópico y el microscopio óptico, procediéndose después al análisis químico de cada una de las capas de pintura, mediante espectroscopía infrarroja y microscopía electrónica. Una vez analizadas las muestras, y si es necesario, se lleva a cabo el cotejo entre diferentes muestras o en su caso la identificación del vehículo, siempre que estén presentes en la escama todas las capas originales. Se concluye con la interpretación de resultados y la elaboración del correspondiente informe.

## ANÁLISIS DE VIDRIOS

En muchas ocasiones cuando el delincuente rompe un vidrio para poder acceder a un establecimiento, domicilio, etc., saltan esquirlas que pueden quedar en los bolsillos, en el pelo, incluso en el interior de los zapatos del autor. Estos restos, por pequeños que sean, pueden ser analizados por las técnicas que se describen a continuación y cotejados con las recogidas en el lugar de los hechos.

- En la primera se determinan las características físicas –color, tipo y grosor–, así como el índice de refracción mediante el GRIM (Glass Refractive Index Measurement). Ha sido largamente utilizada desde hace unos 20 años, siendo ahora complementada por otra más moderna basada en la composición del vidrio, lo que hace cada vez más seguro los resultados analíticos de estas evidencias.
- La otra y más moderna se basa en determinar la composición elemental mediante el ICP-MS-LA (espectrometría de masas con fuente de ionización de plasma con ablación por láser). Una vez efectuado el análisis de los vidrios se realiza el cotejo con el fin de comprobar si tienen, o no, un origen común y se concluye con la interpretación de resultados y la elaboración del correspondiente informe pericial.



Láser acoplado a ICP-MS.



## ANÁLISIS DE CINTAS ADHESIVAS

Se determinan las características físicas –tipo de cinta adhesiva, color, textura, ancho que presenta, espesor y número de capas que la forman– mediante el microscopio estereoscópico y el microscopio óptico. Posteriormente se determina la composición química de cada una de las capas que forman la cinta mediante espectroscopía infrarroja y microscopía electrónica, así como la determinación de las características físicas y composición de las fibras que forman parte del entramado de algunos tipos de cintas, como en el caso de las cintas reforzadas o «americanas».

Una vez analizadas las muestras, y si es necesario, se lleva a cabo el cotejo entre ellas o en su caso la identificación del tipo de cinta adhesiva, siempre que no estén deformadas. Se concluye con la interpretación de resultados y la elaboración del correspondiente informe.

## ANÁLISIS DE PEGAMENTOS

Se determinan las características físicas como color y aspecto mediante el microscopio estereoscópico y posteriormente la composición química, mediante la espectroscopía infrarroja.

Una vez analizadas las muestras, y si es necesario, se lleva a cabo el cotejo entre ellas o en su caso la identificación del tipo de resina. Se concluye con la interpretación de resultados y la elaboración del correspondiente informe.

## ANÁLISIS DE TINTAS DE SEGURIDAD

El análisis de tintas de seguridad se limita al cotejo entre muestras con la finalidad de probar la conexión entre ellas. Se procede a la extracción de los distintos componentes que la forman y su posterior análisis mediante cromatografía de capa fina de alta resolución, microscopía electrónica y cromatografía líquida de alta resolución. Actualmente este Laboratorio no dispone de bases de datos con patrones. Se concluye con la interpretación de resultados y la elaboración del correspondiente informe.

## RESIDUOS DE DISPARO

### BREVE HISTORIA

Sobre la década de los sesenta, tenemos los primeros antecedentes (previos a los actuales) del estudio de los residuos de disparo que quedan depositados en la zona próxima al arma disparada. Se refieren a la nombrada como «prueba de la parafina» que consistía en depositar la parafina calentada sobre la zona donde hubiera que hacer la captura de los posibles residuos y posteriormente despegarla ya sólida. Una vez desprendida de la zona aplicada se depositaba sobre una placa de Petri para verter sobre ella el reactivo difenilamina. En la reacción, se hacían visibles los puntitos azul turquesa que indicaba la presencia de tales residuos.

Al mover la placa de Petri los puntitos azules dejaban una pequeña estela filamentosa. Estos puntitos azules indicadores de reacción positiva se manifestaban dispersos en el seno de la placa. Pero esta determinación aunque *ha quedado su nombre en los textos de medicina legal gravada de forma indeleble*, ya que hoy día todavía se habla de ella para



Kit de residuos de disparo.

Toma de muestras de residuos de disparo.



referirse a la observación de las partículas mediante microscopía electrónica, dejó de realizarse debido a los falsos negativos y positivos que aparecían.

Esta determinación ha sido sustituida por la observación de estas partículas al «*microscopio electrónico de barrido*» en las que se pueden observar con mucha claridad y además ofreciendo la composición de las mismas.

El primer microscopio electrónico de barrido, actualmente en el museo, era un *Philip modelo 500*. Se adquirió en el año 1982, no llegándose a instalar hasta 1985 en este complejo policial de Canillas. Era manual y necesitaba un reciclador de agua para enfriar el tubo de Rx. En la actualidad se dispone de dos, ya automatizados y sin reciclador, un *XL30 ESEM EDX* y el *Quanta 200 EDX* ambos de la marca FEI, a la que Philip vendió la división de microscopía electrónica. Constituyen una poderosa técnica analítica capaz de realizar análisis elemental del orden de unos pocos micrómetros.

Para la recogida de los residuos de disparo se ha diseñado el denominado «*kit de residuos de disparo*», que consta de dos cilindros de plástico duro de cinco centímetros de largo por dos de diámetro, cerrado por un tapón también de plástico.

Dichos kits han sido distribuidos a las plantillas policiales a las que insistentemente se les sugiere el esmero que debe tenerse para que las muestras no se contaminen, ya que *la contaminación es en la Química Forense nuestro gran enemigo*.

Se han podido determinar un grupo de partículas que efectivamente solo aparecen en los residuos del disparo de un arma de fuego. Dichas partículas denominadas «*específicas*» se encuentran en el fulminante o cebador, con forma normalmente esféricas o pseudoesféricas y alcanzando un tamaño entre 5 y 15 micras.

A parte de los análisis de residuos de disparo, utilidad principal de estos microscopios, se analizan otra multitud de muestras: pinturas, fibras, sustancias de corte en estufacientes, ciertos componentes de los explosivos, etc.

## MÉTODOS QUIMIAGRÁFICOS

### PRUEBAS DE RESIDUOS DE DISPARO EN PRENDAS

Unas de las muestras que con mucha frecuencia se reciben en el Grupo de Residuos de Disparo son las prendas de vestir que llevaba puestas el autor del disparo o disparos en el momento de ejecutarlos y las prendas que llevaba la víctima cuando recibe el disparo, con la consecuente producción del orificio u orificios.

Las prendas de los autores son examinadas en el sentido de visualizar residuos de disparo depositados sobre las mangas o sobre la parte delantera de dichas prendas.

Respecto al estudio sobre las prendas que han recibido el impacto del proyectil, lo que normalmente se solicita es la posible determinación de la distancia a la que ha sido disparada el arma o si el orificio es de entrada o salida.

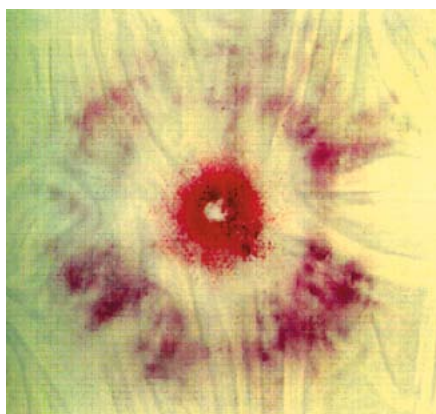
Respecto al primer grupo, lo que se hace es tamponar las zonas sospechosas (mangas y partes frontales de las prendas) con los portamuestras propios para este estudio y examinarlo en el microscopio electrónico de barrido.

Respecto a las prendas de la víctima (orificios), el estudio se dirige, a parte de la presencia de residuos de disparo, a ver su distribución. Dependiendo de esta distribución, se puede determinar, con bastante certeza, la distancia a la que se ha disparado.

Para este estudio, se han utilizado principalmente la reacción de Holfmann-Leszczynski y la del rodizonato de sodio.

Estas dos pruebas colorimétricas se utilizan para poder hacer visibles los posibles residuos de disparo que presentaría una prenda y que no resultan visibles al ojo humano.

Respecto a la R. de Holfmann, y no mencionando las preparaciones de la técnica, el reactivo es el sulfuro de sodio ( $\text{SNa}_2$ ) y, en presencia de plomo, este desplaza al sodio y da lugar al sulfuro de plomo ( $\text{SPb}$ ), formando unos depósitos marrones que son las diferentes manchitas que aparecen a la vista después de la reacción.



Test quimiográfico del rodizonato de sodio.

La Sección de Balística Forense realiza diversos disparos (con el mismo arma usada en los hechos y misma munición o, en el caso de no disponer de ellas, la más parecida) sobre un paño diana a diferentes distancias comparando los resultados con la distribución de manchas obtenida en la reacción de Holfmann problema. De esta forma puede llegar a determinarse la distancia a la que ha sido disparada el arma objeto del delito.

Con relación a la reacción del rodizonato de sodio, igualmente quimiográfica, se diferencia de la anterior en el tipo de reactivo, en el color de las manchas (rosáceas) y en el desarrollo de la técnica, aunque es bastante similar.

## LAS FIBRAS

### INTRODUCCIÓN

A partir de 1993, con la creación del Grupo Europeo de Fibras y su posterior incorporación en 1996 a ENFSI (European Network of Forensic Science Institute's), en el que están integrados 39 Institutos Forenses y policiales como miembros de pleno derecho y 25 Institutos asociados, en nuestro Laboratorio Químico, como en la mayoría de los laboratorios forenses europeos, se impulsó el estudio de las fibras textiles como trazas evidenciales.

Nuestros primeros pasos los dimos en este campo ayudados de un microscopio óptico y una lupa estereoscópica. Más tarde, con la adquisición de un microscopio óptico petrográfico, provisto con polarizador y analizador, pudimos estudiar las fibras bajo la luz polarizada, lo que ya nos permitía diferenciar ciertos tipos de fibras como las vegetales, acetatos, poliamidas, poliésteres y acrílicas.

En el año 2000 se adquirió un microespectroscopio IR, con lo que ya fuimos capaces de determinar la composición química de las mismas, lo que nos permitía diferenciar las diferentes subclases de fibras acrílicas y poliamidas.

En el año 2004 se adquirió un nuevo microscopio óptico que, junto con el que ya se disponía, se construyó el microscopio óptico de comparación con el que ahora trabajamos de forma rutinaria.

En el año 2005 se consiguió disponer de un microtomo para la obtención de cortes transversales de las fibras una vez que estas habían sido incluidas en resinas y, así, ya se podía diferenciar muchos tipos de fibras que, presentando la misma composición, tienen un corte transversal distinto.

Poco tiempo después, con la adquisición de un aplicador automático para el sembrado de placas para realizar cromatografía de capa fina, pudimos mejorar en el estudio de los tintes extraídos de las fibras. En la actualidad se tiende a no hacer estas extracciones ya que implica una destrucción de muestra y en su lugar se utiliza la espectroscopía Raman.

### ANÁLISIS DE TEJIDOS, CUERDAS, CORDONES Y CUALQUIER OTRO MATERIAL TEXTIL. ESTUDIOS COMPARATIVOS EN SU CASO

Se estudian siempre los siguientes aspectos:

- *Composición* en % mediante disolución selectiva y pesadas diferenciales.
- *Trama*. Determinación del tipo genérico de trama, estudio de su diseño, en base a dibujos, colores y tipos de hilos con la que esté realizada.
- *Hilos*. Estudio independiente de los que forman la trama y la urdimbre, estudio del tipo de construcción: nº de cabos, dirección de la torsión, colores y tipos de fibras. En cuanto a su longitud, las fibras pueden ser: Filamentos continuos o fibras cortadas, en este caso se determina la longitud media de las mismas.
- *Construcción textil* (densa, floja). Hace que los hilos y las fibras adquieran formas determinadas. Estudio de la amplitud y tipo de ondas.
- *Tratamientos textiles*. Impermeabilización, retardantes de llama, etc.

Se aplican técnicas de microscopía.

### TRANSFERENCIA DE FIBRAS EN LA ESCENA DEL CRIMEN

Son muchos los tipos de trazas evidenciales que pueden ser encontradas por el investigador.

Cualquier lugar que el delincuente pise, cualquier cosa que toque, cualquier cosa que deje, incluso inconscientemente, puede servir de testigo silencioso contra él. No solo sus huellas dactilares o sus pisadas, sino también sus pelos, las fibras de sus ropas, los fragmentos de los cristales rotos, las briznas de pintura, pelos de las mascotas, restos vegetales, todos ellos, pueden servir de testigos mudos contra él.

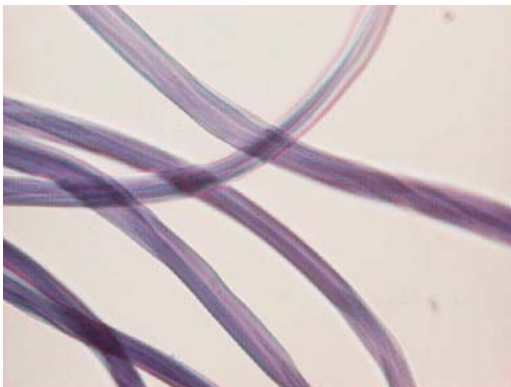
El investigador no tiene tiempo de buscar transferencias de todo tipo de trazas; tiene que elegir y priorizar.



Lana.



Angora.



Viscosa.



Acetado.

Distintas clases de fibra.

## POTENCIAL SIGNIFICANCIA DE LA FIBRA COMO EVIDENCIA

- Existe una gran variabilidad de fibras, sobre todo en el caso de las fibras manufacturadas, por lo que la recuperación de fibras coincidentes puede tener bastante valor probatorio.
- Sin embargo hay otras que son muy abundantes, como ocurre con los algodones incoloros y las fibras de los pantalones vaqueros.
- Normalmente las fibras incoloras no se tienen en cuenta por su dificultad de visualización y comparación, si bien en algunos casos pueden añadir valor probatorio. Se estudian solamente en ciertos casos como, por ejemplo, en los atropellos, cuando han quedado fundidas con la pintura del coche.

## FIABILIDAD CIENTÍFICO-TÉCNICA

- El análisis de fibras, sobre todo, está especialmente condicionado por el factor humano; mayoritariamente son muestras microscópicas. Es difícil recuperar muestras que se supone pueden estar, pero que no se ven.
- Se tiene que pensar de antemano en la posible presencia de fibras, conocer los antecedentes del caso y plantearse si es posible que haya habido contacto, dónde y cómo. Después de este planteamiento, decidir rápidamente qué muestras recoger.
- Su recogida depende de la pericia del personal encargado de ello.
- No podemos dar un resultado final numérico de probabilidad porque carecemos de estudios poblacionales, pero podemos afirmar si la probabilidad de que una fibra proceda de un textil determinado es muy baja, media, alta o muy alta porque tenemos una gran cantidad de variables y todas ellas tienen que coincidir para poder afirmar que las fibras cotejadas son indistinguibles.
- Si estas coincidencias son en ambas direcciones sospechoso-víctima y víctima-sospechoso, es altamente probable que el contacto se haya producido.

Kit de recogida de fibras.



## RECUPERACIÓN DE NÚMEROS ALTERADOS

### CONSIDERACIONES GENERALES

Diversos objetos metálicos, como herramientas, armas, maquinaria automóbiles, ciclomotores, cámaras de fotos, cámaras de video, televisiones, placas de matrícula, llaves, relojes y otros objetos de joyería, etc., llevan todos ellos símbolos, marcas y números de

serie. Estos números van a permitir la individualización de dichos objetos y, por tanto, su identificación.

Pueden aparecer entre otras formas:

- Grabados, mediante modernas técnicas de láser, o rasgadura del metal en sus capas externas.
- Troquelados o punzonados. Esta operación consiste en una rotura en las capas externas del metal por la presión ejercida con un objeto contundente que es el troquel.

La troquelación supone una acción mecánica violenta que transfiere grandes fuerzas a la región punzonada, es decir, existe una fuerte compresión de las capas metálicas y una alteración en la microestructura cristalina del metal hasta una considerable profundidad, que va a dotar a esa zona de una especial sensibilidad a la acción de un tratamiento químico. Se aprovecha esta circunstancia cuando las marcas o números han sido borrados para regenerarlos mediante reactivos químicos, como el reactivo de Fry's; para aceros; el ácido nítrico concentrado; para placas de aluminio, y el agua regia, para las joyas de oro.



Números de bastidor restaurados, antes y después.

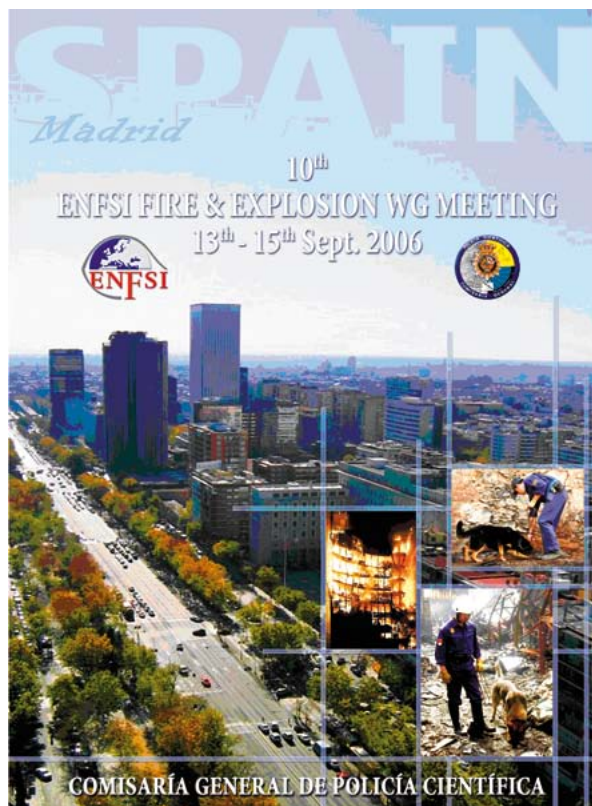
## GRUPOS DE TRABAJO Y COLABORACIONES INTERNACIONALES

Como no podía ser de otra forma, y al igual que otras áreas de policía científica, la actividad del laboratorio químico también tiene una proyección internacional, constituida por su participación en diferentes asociaciones científicas y grupos de trabajo, destacando las siguientes:

**ENFSI.** El Laboratorio Químico está integrado, al igual que toda la Comisaría General desde su creación, en la Red Europea de Laboratorios Forenses, ENFSI (European Network of Forensic Science Institute's), al que pertenecen 39 Institutos Forenses y Policiales como miembros de pleno derecho y 25 Institutos asociados, que este año 2011 cumple la 17ª edición, teniendo en la actualidad activos 6 Grupos de trabajo:

- Estupefacientes y drogas de abuso
- Incendios y explosiones provocados
- Explosivos
- Pinturas de coche, vidrios, cintas adhesivas y tintas de seguridad
- Fibras, pelos y tintes
- Residuos de disparo.

Cartel de la reunión de Fuego y Explosiones celebrada en Madrid año 2006.



Se asiste regularmente a las reuniones anuales, participando en los ejercicios colaborativos y habiendo sido el organizador de cada uno de ellos en una ocasión.

**AICEF.** Igualmente el Laboratorio, a través de la Comisaría General, pertenece a la Asociación Iberoamericana de Ciencias y Estudios Forenses, AICEF teniendo previsto este año organizar la reunión del Grupo de Drogas (GITADA).

La finalidad de estas reuniones es, entre otras, realizar ejercicios colaborativos imprescindibles para acceder a la acreditación de los laboratorios, el desarrollo de métodos armonizados, la creación de bases de datos comunes para encontrar conexiones entre diferentes países, la colaboración con EUROPOL e INTERPOL y las Unidades Operativas de las Policías, y todo ello con el fin de mejorar los resultados en la lucha contra la delincuencia internacional.

**Colaboraciones y hermanamientos (Twinning).** A lo largo de las últimas dos décadas y con motivo de la incorporación de algunos países del Este a la Unión Europea, el Laboratorio, como representante de la Comisaría General, ha participado en numerosas ocasiones en colaboraciones y hermanamientos con países como Rumanía, Bulgaria o Turquía, y también se han impartido cursos para las Policías de otros países como Marruecos, Argelia, Turquía y otros muchos del área Iberoamericana, especialmente en la especialidad de drogas, incendios y explosivos.



## EL LIMS

### CONCEPTO

El acrónimo LIMS son las siglas de Laboratory Information Management System, es decir, se trata de una herramienta informática de gran potencial, destinada al control y gestión de la información generada en un laboratorio y es un ejemplo de los avances informáticos aplicados a la ciencia forense. Su empleo abarca tanto conceptos burocráticos, como la recepción, entrada, alta, baja y salida de muestras en la Unidad, como conceptos técnicos referidos a la cadena de custodia de dichas muestras, las manipulaciones y análisis a que son sometidas, los resultados de dichos análisis, y las conclusiones de dichos resultados. Todo ello, además, se ve potenciado por la capacidad del aplicativo para gestionar todos los aspectos de carácter estadístico y de control de calidad relacionados con ello: personal, reactivos, material y equipos, registros generados, protocolos de calibración, mantenimiento, revisiones, etc. Y todo ello culmina en la generación automática del informe pericial y sus correspondientes revisiones y visados de control antes de la salida definitiva al solicitante.

### IMPLANTACIÓN

Ya en el año 2004 se estuvieron estudiando diferentes opciones de adquisición de un LIMS por parte de la Servicio Central de Analítica (SCA), pero no fue hasta el año 2005 cuando tuvo lugar la compra del LIMS actual, versión 5, a la empresa Labware a través de la Secretaría de Estado de Seguridad. En un primer momento se procedió al diseño de una plataforma piloto en la que desarrollar los aspectos concretos del flujo de trabajo diario de los laboratorios, la cual desembocó en una plataforma de desarrollo de la base de datos en entorno Informix. Para ello se contó con la colaboración del Centro de Proceso de Datos (CPD) de la Policía en El Escorial, quienes diseñaron la arquitectura informática que diera soporte al aplicativo hasta su paso a producción real. Dicho paso no tuvo lugar hasta el año 2007 con ocasión de la ampliación del ancho de banda en la comunicación entre el Centro Policial de Canillas donde se ubica la CGPC y el CPD en El Escorial. Salvados con ello los problemas de comunicación, el SCA implantó en una plataforma de producción real también en entorno Informix la nueva manera de trabajar con los asuntos de análisis solicitados, tanto en su sección de Biología-ADN como en el laboratorio Químico-Toxicológico.

### ACTUALIDAD

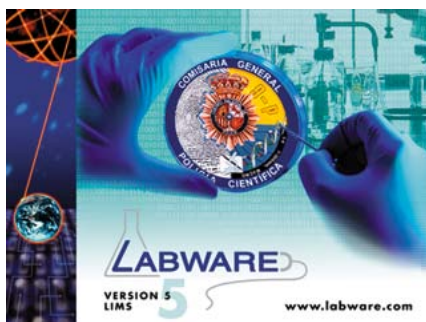
Uno de los mayores potenciales del LIMS es la «automatización de procesos». Esta se empezó a implementar ya en el año 2008 cuando se diseñaron las líneas de programación necesarias para que los resultados de análisis del robot de ADN fueran descargados automáticamente en el LIMS, de modo que cada resultado estaba asociado a su muestra de forma mecánica, lo que evitaba la participación del operario y los posibles errores humanos. Pero ha sido con la entrada en el año 2011 cuando los procesos de automatización se han multiplicado, evitando la participación de los peritos en procesos rutinarios que han derivado en una notable mejora en la productividad de la unidad. Así, por ejemplo, hoy en día los envíos de muestras para la creada Unidad UCAC por medio de la aplicación policial *Muestras/Efectos* diseñada por el CPD son generados en LIMS mediante la importación automática de los datos burocráticos, lo que acelera enormemente la entrada de asuntos. También se ha automatizado el alta de los documentos en la aplicación policial de Registro General y la asignación de asuntos relativos a reseñas genéticas. La cadena de custodia también está garantizada en LIMS por medio de firma electrónica, así como la seguridad de los datos, informes periciales, la aprobación de estos, estadísticas, etc.

## OBJETIVOS DE FUTURO

El desarrollo de la aplicación en todas las facetas de trabajo del laboratorio es una tarea amplia y ardua que exige la participación de todos los estamentos de la UCAC, dado que hay que garantizar la calidad del trabajo efectuado y el tratamiento de los resultados en LIMS. Para desarrollar este aspecto la UCAC se ha propuesto el salto a la versión 6 del LIMS, con la que se pretende terminar de cubrir todos los planos del trabajo que quedan por desarrollar en la herramienta (conexión de aparatos, más automatismo de procesos, control de la documentación), a la par que se rediseña la arquitectura del tratamiento de asuntos para acomodarlo a la próxima implantación de un sistema nacional de gestión de muestras y datos de policía científica llamado BINCIPOL.

Con la versión 6 además se nos plantea el reto de implantar la herramienta en los laboratorios periféricos de Química y Biología-ADN de modo que su gestión se pueda centralizar en el CPD y el trabajo se efectúe vía web. Este planteamiento se puede ver solapado así mismo con la implantación del LIMS en otros laboratorios de la propia Comisaría General de Policía Científica, de modo que se estandarice el tratamiento de datos en todas las unidades.

Logo del LIMS.



### FRANCISCO RAMÍREZ PÉREZ

*Facultativo del Cuerpo Nacional de Policía  
Jefe de Sección del Laboratorio Químico-Toxicológico de la Comisaría General de Policía Científica*

### PEDRO GARCÍA ÁLVAREZ

*Técnico del Cuerpo Nacional de Policía de la Comisaría General de Policía Científica*

### DELFINA PASTOR RODRÍGUEZ

*Facultativo del Cuerpo Nacional de Policía de la Comisaría General de Policía Científica*

### ANA RUÍZ HERNÁNDEZ

*Técnica del Cuerpo Nacional de Policía de la Comisaría General de Policía Científica*

### MARIO RICA MATEA

*Inspector del Cuerpo Nacional de Policía de la Comisaría General de Policía Científica*

### ALFONSO VEGA GARCÍA

*Facultativo del Cuerpo Nacional de Policía de la Comisaría General de Policía Científica*

### AMANCIO SÁNCHEZ GUTIÉRREZ

*Facultativo del Cuerpo Nacional de Policía de la Comisaría General de Policía Científica*

### JAVIER HERRERA MARTÍNEZ

*Inspector del Cuerpo Nacional de Policía de la Comisaría General de Policía Científica*

### AMELIA HERNÁNDEZ GARCÍA

*Técnica del Cuerpo Nacional de Policía de la Comisaría General de Policía Científica*

### BEGOÑA PEÑA RODRÍGUEZ

*Titulada Superior de Actividades Técnicas y Profesionales de la Comisaría General de Policía Científica*



# EL LABORATORIO DE ADN

LOURDES PRIETO SOLLA  
CARMEN SOLÍS ORTEGA





## RESUMEN

La prueba genética ha adquirido un carácter de suma importancia en la resolución de hechos delictivos y hoy es, sin duda, una de las herramientas imprescindibles en la ayuda al sistema penal mundial. La clave de este éxito se basa en la posibilidad de obtener información sustancial a partir de mínimas cantidades de material biológico y en la fiabilidad que la prueba de ADN tiene. Su carácter es eminentemente científico y ha sido la primera especialidad forense en la que se realiza una valoración estadística de los resultados. Pero, hasta alcanzar este status, han sido muchos los esfuerzos realizados por toda la comunidad genético-forense, ya que se trata de una prueba que requiere profundos conocimientos técnicos y científicos.

España ni mucho menos se ha quedado atrás y hoy en día es uno de los países con más prestigio a nivel internacional por la calidad de sus análisis genéticos y los medios técnicos que poseemos. Indudablemente, a ello ha contribuido el equipo genético-forense de Policía Científica que, con sus 6 laboratorios (Madrid, La Coruña, Sevilla, Barcelona, Valencia y Granada), es uno de los principales pilares en los que se apoya la investigación policial y la Justicia española.

## BREVE HISTORIA DE LA PRUEBA DE ADN

La historia del análisis genético es corta, pero intensa. Si nos remontáramos a los inicios de la genética en el siglo XIX, tendríamos el punto de partida en Gregor Mendel (1822-1884), un monje agustino austriaco que, gracias a su intuición sopechó que los caracteres heredables debían tener una base molecular que denominó «elementos». Más tarde, a mediados del siglo XX (en 1953), Watson y Crick caracterizaron estos «elementos» heredables que hoy llamamos ADN.

Sin embargo, la verdadera historia del análisis de ADN con fines forenses es mucho más reciente; comienza con Alec Jeffreys, cuando en 1985 publica sus trabajos sobre la «huella genética» [1], una técnica que permite distinguir individuos de la misma especie y que se utilizó en el campo forense por primera vez para condenar a Colin Pitchfork en los asesinatos de Narborough (UK) ocurridos en 1983 y 1986 [2].

Pero el mayor avance se produjo tras la invención de la técnica de PCR (reacción en cadena de la Polimerasa) por parte del bioquímico estadounidense Kary Mullis en 1986 [3]. Con esta técnica se pueden amplificar (copiar) secuencias de ADN concretas y su desarrollo ha revolucionado no solo la genética forense, sino otros muchos campos de la biología molecular. Es la base para obtener resultados en el análisis de fragmentos de ADN de interés a partir de mínimas cantidades de muestra biológica<sup>1</sup>. Actualmente la PCR se lleva a cabo de manera muy distinta a como la diseñó Mullis; se usaban tres baños termostáticos y cada ciclo se llevaba a cabo de forma manual, cambiando cada tubo de ensayo de lugar (de un baño a otro y añadiendo ciertos reactivos). Los avances tecnológicos han hecho posible que hoy el proceso sea automático y se lleva a cabo en un bloque metálico que se calienta y enfría a través de un software, el termociclador.

Pero todavía se tardaría un tiempo en aplicar los conocimientos de Jeffreys y Mullis al campo forense. En España, la policía científica empezó a poner a punto estas técnicas de análisis de ADN a principios de los años 90 y el primer informe pericial que emite nuestra policía se refiere a un caso de agresión sexual del año 1993.

## **EL LABORATORIO DE BIOLOGÍA EN LOS TIEMPOS DE LA COMISARÍA GENERAL DE POLICÍA JUDICIAL**

La presencia de titulados universitarios (en especialidades científicas como la biología, la química, la medicina, etc.), en los cuerpos policiales desde finales de los 80 ha permitido que la genética forense se desarrolle de manera exponencial en el Cuerpo Nacional de Policía.

Antes de que los análisis genéticos se instauraran a nivel mundial, el CNP ya poseía un pequeño laboratorio de química y biología en el antiguo edificio de la Dirección General de Seguridad (DGS) situado en la Puerta del Sol (sede actual de la Presidencia de la Comunidad de Madrid). Este laboratorio pertenecía al Gabinete Central de Identificación de la Comisaría General de Policía Judicial, ya que la Comisaría General de Policía Científica aún no existía. Allí, unos pocos biólogos realizaban pruebas sencillas como los tests para saber si una mancha relacionada con un delito podía ser sangre o no, si era de origen humano, y para determinar el grupo sanguíneo del sistema ABO de la misma. Desde luego, el poder de discriminación que se alcanzaba en aquellos días era mínimo si lo comparamos con el poder de individualización que la técnica ofrece hoy en día, pero, sin duda, este fue el germen de los prestigiosos laboratorios policiales de ADN.

Fue a finales de los 80 cuando este laboratorio se trasladó a los terrenos de la antigua Academia de Policía, situados en la carretera de Canillas de Madrid (Fotografía 1). Allí, en un antiguo edificio que hoy pertenece a la Comisaría General de Policía Judicial, se consideró necesaria la separación de las especialidades de biología y química, con el fin de acometer el aún tímidamente creciente volumen de trabajo. Así, en aquellos días el equipo de biólogos de este nuevo laboratorio empezó a crecer en cuanto a sus recursos humanos, convirtiéndose en un grupo de unos 10-15 licenciados universitarios capitaneado por el Sr. D. José Andradas en los primeros tiempos y por el Sr. D. Juan Martín Rubio y el Dr. Palafox con posterioridad.

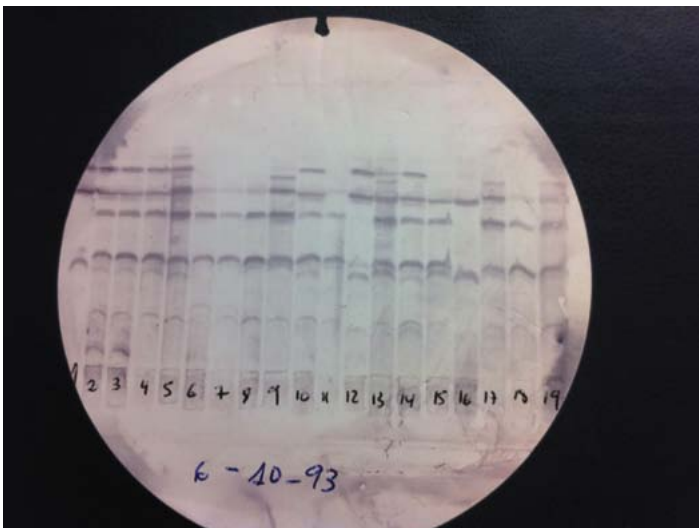
---

<sup>1</sup> En genética forense no es interesante el estudio de todo el ADN de una persona, ya que en su mayoría, el material genético es idéntico entre individuos de la misma especie. Solo son de interés las partes que difieren, es decir, los fragmentos de ADN polimórficos entre individuos. Con la PCR se consigue no solo copiar ADN, sino delimitar estas partes individualizadoras características de cada persona.



Antiguo laboratorio de biología (1993).

Pronto comenzaron a diversificarse los tipos de análisis biológicos, consistentes en lo que hoy llamamos la antigua era de los polimorfismos proteicos<sup>2</sup>. Este grupo de personas, contagiadas por el entusiasmo de D. Emilio García Poveda, logró implementar técnicas como el análisis de globulina Gc, las haptoglobinas, la fosfoglucomutasa, la fosfatasa ácida eritrocitaria o la Alpha-1-antitripsina (Fotografía 2), con lo que el poder de discriminación alcanzado a la hora de identificar a los donantes de las muestras biológicas presentes en la escena del delito se incrementó considerablemente. Es admirable que se lograra este incremento en los tipos de análisis de forma prácticamente autodidacta. Esto permitió dar una respuesta más precisa a los requerimientos judiciales en cuanto a la identidad de los presuntos delincuentes, pero todavía no se alcanzaban en aquellos días los niveles de individualización actuales.



Resultados del análisis de haptoglobina (Hp) en varias muestras forenses.

<sup>2</sup> Variaciones en la composición de las proteínas. Una proteína puede tener diferentes secuencias de aminoácidos en individuos distintos y por tanto se pueden utilizar estas diferencias con fines identificativos.

## LOS ORÍGENES DE LA PRUEBA GENÉTICA EN LA POLICÍA CIENTÍFICA

A mediados de los años 90, el Servicio Central de Policía Científica se convierte en Comisaría General de Policía Científica, logrando la independencia de la Comisaría General de Policía Judicial, lo que permite ya un desarrollo importante del laboratorio de biología.

Bajo el impulso del facultativo Sr. Andradás y con la asesoría de una empresa privada se logra poner a punto un nuevo laboratorio separado del laboratorio de biología; es el laboratorio de huella genética, en el cual se realizaban análisis de RFLPs (Restriction Fragments Length Polymorphisms)<sup>3</sup>. El poder de individualización de esta técnica es realmente espectacular y permite discriminar a un individuo entre millones. Su aplicación a los casos de agresiones sexuales hizo que la identificación de agresores se incrementara de forma significativa. Sin embargo, este tipo de análisis se dejó de realizar en unos años, fundamentalmente por dos motivos: la necesidad de una cantidad de muestra biológica de partida demasiado grande y las dificultades que presenta a la hora de estandarizar suficientemente los resultados de forma que se permita un intercambio de información entre laboratorios. Lógicamente, muchas de las evidencias biológicas que encontramos en la escena del delito (un pequeño rastro de sangre, un pelo) no cumplen los requisitos que permiten la aplicación de esta técnica.

Pero es justo mencionar aquí que el laboratorio de huella genética sentó los cimientos para el desarrollo de lo que sería la primera base de datos de perfiles genéticos, antes de ser regulada por la actual Ley Orgánica 10/2007 sobre identificadores obtenidos a partir del ADN. Los resultados que se obtenían en el análisis de evidencias biológicas procedentes fundamentalmente de agresiones sexuales se iban almacenando en una base de datos que permitió relacionar diferentes agresiones cometidas por el mismo individuo. Eran los principios de la inteligencia forense, pues se sacaba un partido de los resultados nunca antes conseguido.

Paralelamente al desarrollo del laboratorio de huella genética, el laboratorio de biología comenzó a realizar pruebas de ADN basadas en otra técnica distinta a la de la «huella genética», lo que hoy llamamos PCR, realmente la estrella de la identificación genética. De nuevo, de forma autodidacta, el personal del laboratorio de biología comenzó a poner a punto el análisis de algunos marcadores genéticos<sup>4</sup> como el famoso D1S80 (Fotografía 3). Algunos aún recordamos con cierta nostalgia lo que suponía realizar estos análisis (verdaderamente era un arte), pues su desarrollo era totalmente manual y la pericia del analista era un factor muy importante a la hora de obtener un buen resultado.

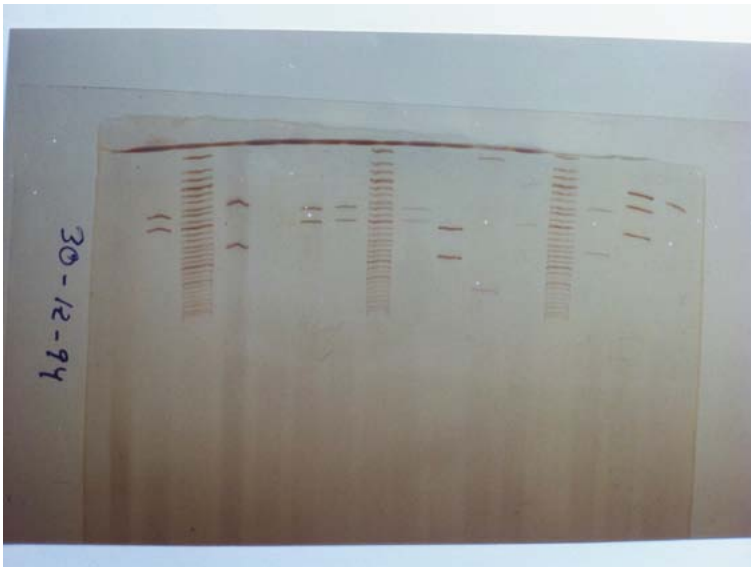
Con el desarrollo de los kits comerciales que permitían el análisis de varios marcadores genéticos al mismo tiempo (lo que llamamos multiplex PCR), la huella genética empezó a ocupar un lugar secundario en cuanto al número de análisis realizados por el laboratorio. La PCR nos ha permitido alcanzar un poder de discriminación elevado a partir de mínimas cantidades de muestra de partida. Si bien en los inicios los kits solo permitían el análisis de 4 o 5 marcadores genéticos (tipo STR o Short Tandem Repeats<sup>5</sup>)

<sup>3</sup> RFLP: polimorfismos en la longitud de los fragmentos de restricción. Son secuencias específicas de ADN que son reconocidas y cortadas por unas proteínas llamadas enzimas de restricción. Estas secuencias varían entre individuos y por tanto se pueden utilizar para identificación.

<sup>4</sup> Segmento de ADN con ubicación física conocida, cuya herencia se puede rastrear y que puede ser polimórfico, es decir, diferente entre individuos.

<sup>5</sup> Repeticiones en tándem de secuencias de ADN cortas. El número de repeticiones varía entre individuos de la misma especie.





Análisis del VNTR llamado D1S80 en varias muestras forenses.

en paralelo, enseguida se pasó al análisis de 10 marcadores y hoy en día hay hasta multiplexes de más de una veintena de marcadores en una sola reacción.

Otro hecho a destacar que influyó en el crecimiento del laboratorio fue la llegada de un grupo de licenciados procedentes de diversos organismos a través de una convocatoria para la provisión de plazas de técnicos y facultativos. La demanda de análisis genéticos por parte de los juzgados y plantillas policiales se incrementaba día a día debido a la importancia que la prueba de ADN adquiría en la resolución de hechos delictivos y fue un acierto por parte del Comisario Fernández Cobos aumentar de nuevo los recursos humanos del laboratorio.

Pero no solo aumentaba la cantidad de casos que se investigaban en nuestros laboratorios. Paralelamente se produce una importante mejora de los medios técnicos utilizados en el análisis genético a la vez que se diversifican y aumentan los tipos de análisis. Es la era actual, la de la automatización y la de la diversificación de análisis para dar respuesta a nuevas preguntas.

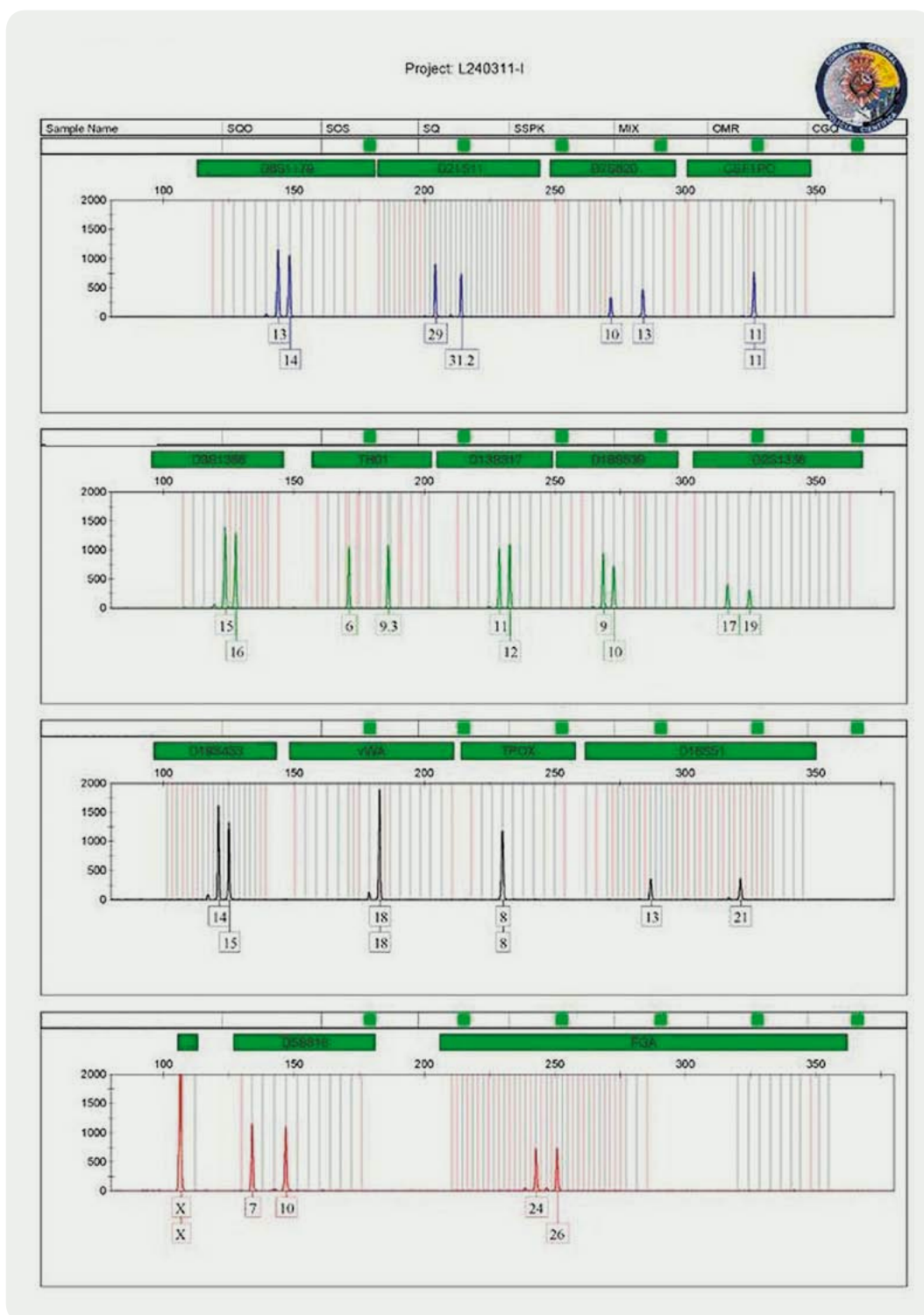
## LA ERA DE LA AUTOMATIZACIÓN

Sin duda, era necesario automatizar lo máximo posible el flujo de trabajo en los laboratorios para poder abarcar el análisis de los miles de solicitudes que se recibían y reciben al año. La automatización comienza tímidamente en el último paso del análisis de la prueba genética: la electroforesis<sup>6</sup>. La implantación de la electroforesis asociada a un detector láser evitó que el paso de revelado del gel de electroforesis tuviera que ser realizado. Se logra con los equipos llamados secuenciadores automáticos, que permiten además el aumento del número de marcadores que pueden ser analizados en un solo tubo (debido a que su detección se puede realizar utilizando varios colores para diferenciarlos). Fue como pasar de la televisión en blanco y negro (las tinciones en plata) a los monitores en color (los marcajes de fragmentos de ADN con moléculas fluorescentes de distintos colores); de la escritura y maquetación en imprenta al procesador de texto en ordenador (Figura 4).

<sup>6</sup> Técnica de separación de moléculas (en nuestro caso, moléculas de ADN) según su movilidad en un campo eléctrico.

Electroferograma de un perfil genético en la actualidad  
 (16 marcadores genéticos en una sola reacción,  
 detectados en un secuenciador automático)

FIGURA 4



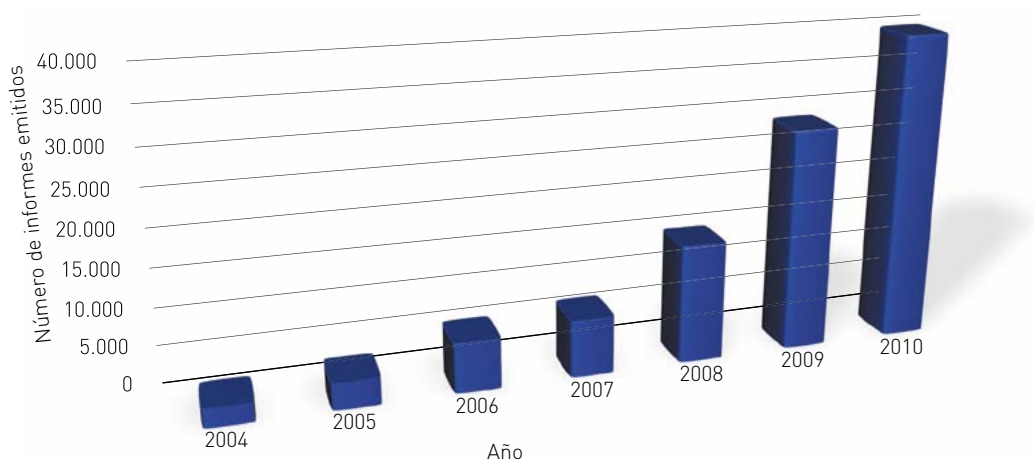
Estos secuenciadores han seguido mejorando y pronto se pasó de tener que introducir en ellos las muestras de forma manual (los secuenciadores en gel) a hacerlo de forma automática (los secuenciadores capilares). Se comenzó por adquirir secuenciadores de un único capilar que permitían la carga automática de una sola muestra y hoy en día ya contamos en nuestros laboratorios con secuenciadores de 4 y de 16 capilares, lo cual permite el análisis de 4 y 16 muestras en paralelo.

La automatización ha continuado implantándose en nuestros laboratorios de forma ininterrumpida, pues si bien fueron muy útiles los avances en la electroforesis, la rapidez en los análisis no hubiera avanzado tanto si no se hubieran automatizado los pasos previos. Así, gracias a la buena gestión de la jefatura y al esfuerzo del personal de nuestros laboratorios (cabe destacar aquí el estupendo trabajo realizado por Emilio García Poveda y Francisco Álvarez Fernández), se lograron automatizar pasos previos como la extracción de ADN para algunos tipos de muestras, la cuantificación y la preparación de diluciones, de las reacciones de PCR y de las muestras para la electroforesis.

Como es de suponer, la gestión de una cantidad de muestras biológicas tan elevada como las que nuestros laboratorios procesan (Figura 5), necesita de un soporte informático robusto, con el fin de tener controlado en todo momento el estado de cada muestra en cuanto a su flujo de análisis y su localización. El sistema LIMS (Laboratory Information Management System) nos permite alcanzar estos fines, optimizando la cadena de custodia dentro del propio laboratorio. El empeño que David Álvarez está poniendo al respecto, luchando día a día con complejos algoritmos, está siendo la clave del desarrollo de este sistema.

Progreso del volumen de trabajo en los laboratorios de ADN del CNP.  
Se muestra el número de informes emitidos desde 2004 a 2010  
(datos del laboratorio central y de los territoriales)

FIGURA 5



Todo ello ha contribuido sin duda a mejorar la calidad de los análisis en nuestros laboratorios. Sobre todo, cabe destacar que la automatización es en cierta manera un seguro contra los errores humanos. Sin embargo, el análisis genético todavía sigue teniendo su parte manual, principalmente en la selección de muestras, la determinación de su naturaleza y origen y la interpretación de los resultados finales. Aún estamos algo lejos del análisis in situ, en la escena del delito, pero es un sueño que con toda seguridad llegará en algún momento.

## LA DIVERSIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE ANÁLISIS

Ya desde los inicios de los laboratorios de ADN policiales se ha respirado un ambiente de superación constante y un interés especial por estar al día en las novedades científicas que iban surgiendo. El trabajo del biólogo forense no es en absoluto rutinario, pues estamos obligados a actualizarnos constantemente debido a la rápida evolución que la genética molecular ha tenido y continúa teniendo. Sin duda esto supone un esfuerzo constante que a veces es agotador, pues cuando ya se domina una técnica al 100%, aparece en la bibliografía científica un nuevo descubrimiento o la evolución de la tecnología nos obliga a «conocer las tripas» de nuevos aparatos. Así que el biólogo forense no deja de estudiar durante toda su carrera profesional y se enfrenta al reto de aplicar conocimientos y análisis que funcionan en muestras biológicas de buena calidad (como pueden ser las muestras clínicas) al estudio de muestras en mal estado de conservación y sobre soportes problemáticos. Pero también son muy gratificantes estos logros y están muy presentes en nuestra retina momentos emocionantes de resultados increíbles en muestras muy críticas, principalmente cuando han sido de utilidad para resolver un delito.

En nuestros laboratorios no hemos permanecido aislados de lo que ocurría en el campo científico, más bien todo lo contrario, y así hemos ido implementando diversos tipos de análisis para dar respuesta a diversas preguntas. Desde luego, el estudio principal sigue siendo la obtención del perfil genético de muestras dubitadas e indubitadas a través del análisis de marcadores tipo STR (short tandem repeat) situados en los cromosomas autosómicos<sup>7</sup> junto con el análisis de un fragmento de ADN localizado en el gen de la amelogenina<sup>8</sup> (presente en los cromosomas sexuales) que permite conocer el sexo genético del donante de una muestra biológica.

Pero hoy en día se hacen otros tipos de análisis con utilidades concretas. Destacamos el análisis de marcadores STR localizados en el cromosoma Y<sup>9</sup>, muy útiles en la investigación de agresiones sexuales y en la identificación de cadáveres en caso de que solo se disponga de familiares paternos para realizar la identificación.

El análisis de ADN mitocondrial<sup>10</sup> (ADNmt) se implantó en nuestro laboratorio de Madrid muy tempranamente y hoy en día, junto con el laboratorio del instituto de ciencias forenses Luis Concheiro (Santiago de Compostela), somos uno de los laboratorios que analizan una región más amplia de esta molécula (región control completa y algunos polimorfismos puntuales de la región codificante o coding SNPs). Marta Montesino y Ana Rodríguez son las dos expertas que sin duda más han contribuido a alcanzar este excelente nivel. Este tipo de análisis es de utilidad para casos en los que la cantidad de ADN nuclear es escasa o nula (pelos telogénicos<sup>11</sup>, fragmentos de pelo), en casos de mues-

---

<sup>7</sup> Durante las divisiones celulares el ADN se organiza formando unas estructuras en forma de bastoncillo llamadas cromosomas. En la especie humana existen 23 pares de cromosomas, 22 de ellos llamados autosómicos y el último par llamado par sexual por ser el determinante del sexo del individuo.

<sup>8</sup> El gen de la amelogenina tiene una delección (ausencia) de 6 nucleótidos (unidades que forman el ADN) en el caso del cromosoma X. En el cromosoma Y el gen no presenta esta delección.

<sup>9</sup> En humanos el par de cromosomas sexuales está formado por dos cromosomas del mismo tamaño en el caso de las mujeres (llamados XX) y por dos cromosomas de distinto tamaño en el caso de los varones (llamados XY). Por tanto, el cromosoma que determina el sexo masculino es el cromosoma Y, de menor tamaño que el X.

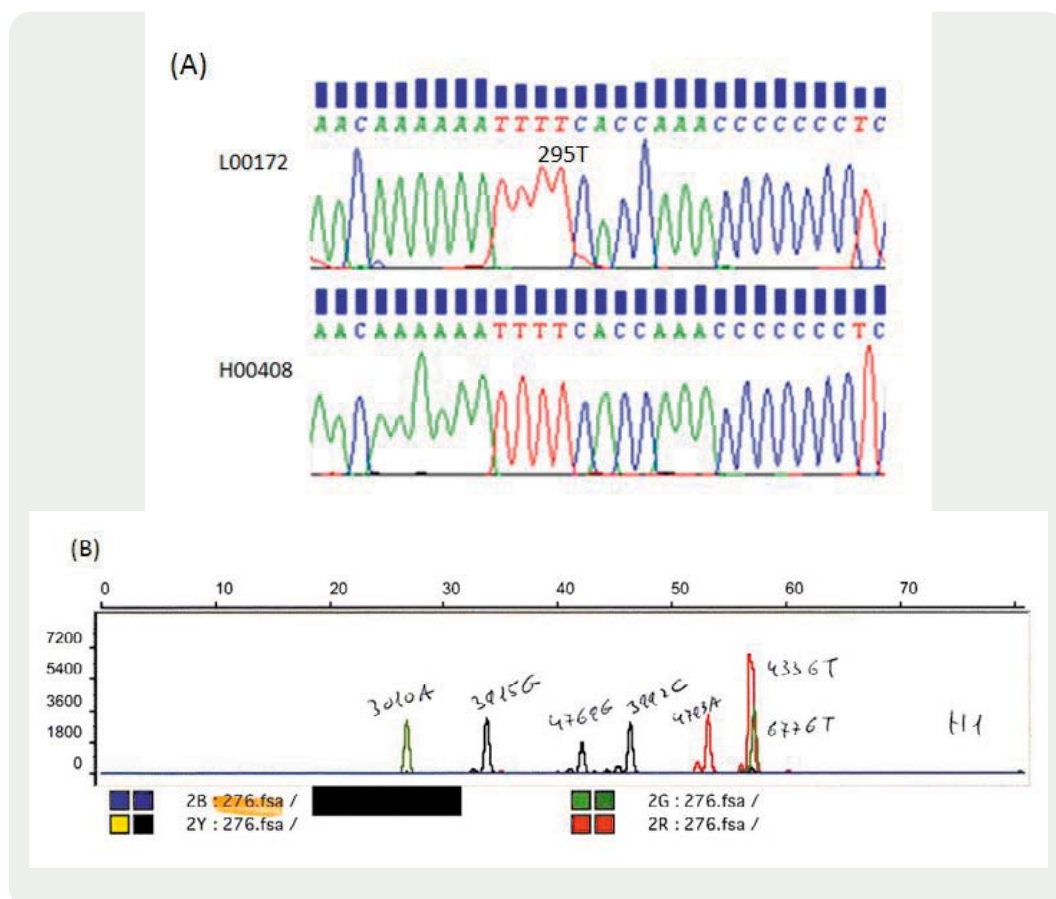
<sup>10</sup> Material genético de las mitocondrias (orgánulos celulares que generan energía para la célula). En la especie humana se hereda vía materna, de madres a hijos/hijas, pero solo las hijas lo transmitirán a la siguiente generación.

<sup>11</sup> Pelos en el último estadio de su ciclo vital.

tras críticas con su ADN muy degradado<sup>12</sup> (cadáveres en muy mal estado de conservación) o en casos de identificación cadavérica cuando solo se dispone de familiares maternos como muestras de referencia (Figura 6).

Análisis de ADNmt: (A) Polimorfismos de la Región Control analizados mediante secuenciación; (B) Polimorfismos de la Región Codificante analizados mediante mini-secuenciación

FIGURA 6



En 2009 incorporamos el análisis de marcadores STR localizados en el cromosoma X, lo cual nos está permitiendo mejorar el poder resolutivo de identificaciones cadavéricas en el caso de que las muestras a comparar tengan una relación de parentesco del tipo padre-hija<sup>13</sup>. Hasta ahora se venían analizando 10 marcadores localizados en este cromosoma, pero actualmente (2011) ya estamos incrementando su número.

La genética forense no humana también es una de nuestras preocupaciones, pues creemos que tiene un gran futuro, fundamentalmente porque aún no es muy conocida

<sup>12</sup> El término degradado hace referencia a ADN roto.

<sup>13</sup> En las mujeres, el par sexual está formado por dos cromosomas del mismo tamaño llamados X. Uno de los X del par es una mezcla de los dos cromosomas X de la madre, pero el otro cromosoma X de las mujeres es idéntico al cromosoma X paterno (salvo una pequeña región llamada pseudoautosómica). Un padre no comparte el ADN mitocondrial ni el cromosoma Y con su hija. Por eso, el estudio de marcadores genéticos localizados en el cromosoma X es interesante cuando las muestras a comparar pueden tener una relación familiar del tipo padre-hija.

para el público y por ello para los delincuentes. Sin duda, la colaboración entre nuestro laboratorio (con Elena Prat como principal responsable) y el de la Colección de Tejidos y ADN del Museo Nacional de Ciencias Naturales (coordinado por Isabel Rey), ha sido esencial para el comienzo de esta nueva actividad. Se trata del estudio de muestras biológicas de origen no humano y es aplicable a multitud de casos. Ya lo hemos utilizado para la investigación de ritos satánicos (con el fin de conocer el origen de manchas de sangre) o para la identificación de especies de larvas de fauna cadavérica con el fin de determinar la data de la muerte. Pero sus aplicaciones son amplias y estamos pendientes de otras utilidades como la identificación de especies en peligro de extinción, el tráfico ilegal de especies o el análisis de restos biológicos no humanos en la escena que puedan vincular a un delincuente con un delito.

Sin embargo, como veremos en apartados siguientes, la diversificación de análisis no finaliza aquí, sino que actualmente se continúan realizando estudios para implementar nuevas técnicas.

## LA VALORACIÓN PROBABILÍSTICA DE LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA DE ADN

Decíamos al principio de este capítulo que una de las claves del éxito de la prueba de ADN con fines forenses ha sido el hecho de ser la primera especialidad forense en la que se realiza una valoración estadística de los resultados. Los genetistas forenses somos conscientes de la incongruencia de expresiones como «verdad absoluta científicamente probada». La propia historia de la ciencia nos ha demostrado cómo han caído teorías científicas de las que se tenía «absoluta» certeza. Muy al contrario, el verdadero científico duda de todo por naturaleza y ese ha sido el motor que nos ha hecho evolucionar en el conocimiento y comprensión de cómo funcionan las cosas.

En nuestro caso, el hecho de valorar el resultado obtenido desde el punto de vista probabilístico hace que la prueba de ADN sea de las más objetivas, pues al introducir una probabilidad estamos midiendo la incertidumbre de las opiniones que emitimos. Esto no significa que la prueba de ADN sea insegura, sino que somos capaces de alcanzar una precisión tal, que podemos valorar el nivel de incertidumbre. En la mayoría de los casos esta incertidumbre es muy baja y por ello las probabilidades que alcanzamos en las pericias de ADN son muy altas; pero también tenemos casos en los que la incertidumbre es mayor y así se lo hacemos saber al juez; por ejemplo, perfiles genéticos parciales obtenidos en muestras biológicas mal conservadas, análisis de otros tipos de ADN con menor capacidad individualizadora como el ADN localizado en el cromosoma Y o el ADN mitocondrial, muestras indubitadas disponibles no idóneas o insuficientes en casos de paternidad o identificación cadavérica, etc.

En España, merece la pena destacar el esfuerzo realizado por Ángel Carracedo (Catedrático de Medicina Legal de la Universidad de Santiago de Compostela y Director del Instituto de Ciencias Forenses Luis Concheiro) para concienciarnos sobre la importancia de realizar una valoración estadística de la prueba genética. Presidente de la ISFG (International Society for Forensic Genetics) en años pasados, Ángel ha sido, sin duda, el mejor pensador, promotor y comunicador de esta filosofía de la interpretación de resultados [4] y todos nos hemos beneficiado de ello, sintiéndonos cómodos y seguros a la hora de exponer nuestras conclusiones al juez.

Esta aproximación probabilística de la interpretación de la prueba de ADN se trasladará sin duda a otras especialidades forenses, y ejemplo de ello es el esfuerzo que está realizando la Dra. Esperanza Gutiérrez junto con la Sección de Identificación Lofoscópica de nuestra Comisaría General para dar una respuesta más científica en los casos de iden-

tificación dactilar. En nuestro laboratorio cabe destacar la labor que realizó Jesús Carralero [5], que nos transmitió con original sencillez los conceptos estadísticos más relevantes de aplicación a nuestro campo, así como el trabajo desinteresado de Armando Peñañel, quien nos ha sacado de unos cuantos apuros en la interpretación de casos complejos. Sin duda, la figura del matemático forense se hace imprescindible en policía científica y aunque esta especialidad aún no está desarrollada como tal en el mundo académico, la demanda de matemáticos forenses va en aumento.

## ESTRUCTURA Y MEDIOS ACTUALES

Una de nuestras mayores satisfacciones de estos últimos años ha sido observar la descentralización del laboratorio de ADN, sin duda gracias a la perseverancia y visión de futuro de nuestro actual Comisario General Santano. Por fin, la realidad organizativa se va adecuando a las cambiantes necesidades del momento, favoreciendo su optimización. Si bien los laboratorios territoriales de Sevilla (dentro de la Jefatura Superior de Policía de Andalucía Occidental) y de Barcelona (perteneciente a la Jefatura Superior de Policía de Cataluña) se crearon hace ya tiempo, no es hasta la llegada del Comisario General Santano cuando sufren un considerable incremento en medios materiales y personales, potenciándolos de forma significativa. De reciente creación son el laboratorio de Valencia (Jefatura Superior de Policía de la Comunidad Valenciana), inaugurado en marzo de 2007; el de La Coruña (Jefatura Superior de Policía de Galicia), inaugurado en enero de 2008; y el de Granada (Jefatura Superior de Policía de Andalucía Oriental), inaugurado en julio de 2010. Estos nuevos laboratorios completan y facilitan las posibilidades de análisis genético forense en todo el territorio nacional. De esta forma, hoy en día, la estructura interna de los laboratorios policiales no se centra solo en Madrid y, aunque este es el laboratorio que más diversidad de tipos de análisis realiza, es justo reconocer el gran esfuerzo que están haciendo los expertos destinados en los territoriales. Su ilusión y ganas de hacer nos motivan mucho a los que ya llevamos varios años en la profesión.

La descentralización permite la adaptación a las necesidades específicas de los diversos ámbitos territoriales, y lograr mejor respuesta a las demandas, que desde el inicio de nuestra actividad, ha ido siempre en aumento. No hay que perder de vista el fin último del laboratorio de genética forense, pues a ello responde la estructura que nuestros laboratorios tienen. La casuística diaria se centra principalmente en tres fines diferentes:

- a) La investigación de múltiples tipos de delito (robos, agresiones sexuales, lesiones, homicidios, terrorismo, delincuencia organizada, etc.), consistente en el análisis de las muestras biológicas halladas en la escena y de muestras de sospechosos concretos, con el fin de lograr el esclarecimiento del mismo.
- b) La identificación de cadáveres en mal estado de conservación cuando estos no pueden ser identificados por métodos no genéticos, consistente en el análisis de muestras biológicas de los mismos y su comparación con los presuntos familiares, tanto en hallazgos individuales como en grandes catástrofes (atentados terroristas, accidentes aéreos, etc.).
- c) El análisis de muestras indubitadas de sospechosos, detenidos o imputados citándonos a lo establecido en la Ley Orgánica 10/2007 que contempla la inclusión de este tipo de muestras en la base de datos nacional de identificadores de ADN de la que posteriormente hablaremos.

Para dar respuesta a todas estas solicitudes, nuestros laboratorios están equipados con los medios materiales y humanos necesarios, si bien es verdad que la demanda es cada día mayor y siempre es necesario renovar y ampliar ambos tipos de medios. Y además ha

sido un privilegio presenciar en directo el proceso de ampliación de laboratorios ya existentes como el de Madrid o de la creación de los más nuevos. El nuevo edificio que alberga a la Comisaría General de Policía Científica ha supuesto un gran avance en cuanto a espacio y organización; si bien ha sido labor de muchos (Pilar Real fue pieza clave en lo que respecta al ADN), los inicios de este edificio se gestaron cuando Policía Científica era dirigida por el Comisario General Sr. Corrales.

Concretamente, el laboratorio de Madrid dispone de una superficie total de 6000 m<sup>2</sup> divididos en varias partes con el fin de cumplir con los estándares de calidad que en la actualidad se requieren (Fotografía 7). Sin entrar en detalles, Madrid dispone de un laboratorio de casuística forense donde se analizan todas las muestras provenientes de hechos delictivos concretos, de otro laboratorio de análisis de muestras indubitadas relacionadas con la Ley Orgánica 10/2007 y de otro específico para análisis de ADN mitocondrial. Los tres están separados entre sí y además cada uno de ellos subdividido, con el fin de evitar contaminaciones indeseadas. Cada laboratorio está equipado, además, con todos los medios necesarios para realizar el proceso completo de análisis genético forense, algunos de ellos con alto grado de automatización.

Nuevas instalaciones del laboratorio de biología-ADN de Madrid.



## LA ESTANDARIZACIÓN Y EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Si por algo se caracteriza el campo de la genética forense es por el gran esfuerzo que se ha realizado para estandarizar este tipo de análisis tanto a nivel de protocolos, como de nomenclatura, de interpretación de los resultados o de comunicación de las conclusiones a la autoridad judicial. Este esfuerzo se ha realizado a nivel internacional y son varios los organismos que han contribuido a ello. Por un lado, es realmente admirable el trabajo que la International Society for Forensic Genetics (ISFG) está llevando a cabo desde hace años. Sus publicaciones sobre recomendaciones a seguir en la diversidad de análisis que se realizan en el campo forense han sido de gran utilidad y una preciada guía para todos los profesionales que nos dedicamos al análisis forense de ADN [6]. Sería demasiado largo exponer aquí todos los logros de esta sociedad científica, pues son muchos los años de



trabajo y productividad (estándares en análisis de polimorfismos de ADN, marcadores de cromosoma Y, ADN mitocondrial, investigación de desastres en masa, etc.).

También la European Network of Forensic Science Institutes (ENFSI) ha jugado un papel fundamental en el establecimiento de estándares y el aseguramiento de la calidad. De mayor ámbito de actuación, pues engloba todas las especialidades forenses, este organismo ha alcanzado grandes logros en el intercambio de información entre los laboratorios europeos. Las reuniones que se realizan bajo este entorno son de carácter eminentemente práctico y en ellas se toman decisiones acertadas que permiten una fluidez en la comunicación antes nunca alcanzada entre organismos oficiales, a todos los niveles (organizativos y técnicos).

Afortunadamente, en España el proceso de acreditación de los laboratorios de ADN se ha acelerado en los últimos años, siendo el primero en acreditarse el laboratorio del Servicio de Criminalística de la Guardia Civil. La importancia de la acreditación radica en la validación de los métodos que cada laboratorio utiliza, lo cual es crucial para asegurar la calidad de cada análisis. Pero sin duda, uno de los pilares en los que se basa el hecho de que los laboratorios realicen de forma adecuada los análisis es la superación de controles de calidad ciegos. Sería muy injusto no mencionar aquí el test de aptitud que cada año organiza el Grupo de Habla Española y Portuguesa (GHEP) de la ISFG coordinado por la Unidad de Garantía de Calidad del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses de Madrid con Josefina Gómez al frente. Este control de calidad es realizado cada año por más de 100 laboratorios del mundo de habla española y portuguesa, y desde este año ya puede participar cualquier laboratorio de ámbito internacional pues se oferta en inglés.

## LA BASE DE DATOS NACIONAL DE PERFILES DE ADN

Otro de los grandes logros recientes que afecta muy directamente a nuestro quehacer diario, ha sido la entrada en vigor de la Ley Orgánica 10/2007, de 8 de octubre de 2007, reguladora de la base de datos policial sobre identificadores obtenidos a partir del ADN.

Si hacemos un poco de memoria, será fácil concluir que esta Ley era urgente y necesaria para todos los que trabajamos en Policía Científica. Tal vez los hechos que cronológicamente han ido poniendo de manifiesto esta necesidad fueron los siguientes:

En el año 1992, la Resolución nº 92 de 10 de febrero del Comité de Ministros del Consejo de Europa indicaba ya la posibilidad de crear bases de datos de ADN con fines de investigación criminal. Posteriormente, la Resolución número 193, de 9 de junio de 1997, del Consejo de Europa, insta de nuevo a los Estados a que procedan a crear una base de datos de ADN, especificando ya que ésta debe ser compatible entre los diferentes estados de la Unión, con el fin de intercambiar información de forma fluida.

En España no se desatendieron esas recomendaciones y, así, hubo serios intentos de establecer una legislación sobre esta materia [7]; por citar algunos: una proposición de ley en el año 1995 (*«Uso y práctica de prueba del análisis del ácido desoxirribonucleico (ADN) dentro de la estructura del sistema de Derecho penal y en la investigación de la paternidad»*); una proposición no de ley en 1998 consecuencia de la cual se forma un grupo de trabajo que presenta, en mayo de 1999, un anteproyecto de ley reguladora de las bases de datos de ADN; en 2003, otra proposición no de ley que insta a poner en marcha una Agencia Nacional de Perfiles de ADN. Pero ninguno de estos intentos logró sus fines.

Paralelamente se suceden algunos hechos relevantes a principios de la década del 2000. Por un lado, en el informe del Defensor del Pueblo correspondiente al año 2001 se reflejan *«las reclamaciones presentadas por familiares de personas desaparecidas sobre la*

*ausencia de acciones efectivas por parte de la Administración para la resolución de sus casos» [6]. Por otro lado, se suceden en Madrid varios casos de violaciones múltiples (el violador de Pirámides, el de Pozuelo...). Los estudios de ADN permiten identificar a los agresores, y los respectivos autores son condenados. A lo largo de la investigación de estos casos, se pudieron descartar además a algunos sospechosos como autores mediante análisis de ADN, lo cual pone de manifiesto que la prueba de ADN es también muy útil para exculpar personas inocentes. Las evidencias de estos hechos fueron estudiadas en su mayoría en el laboratorio de la Comisaría General de Policía Científica, pero también hubo algunos casos que fueron estudiados por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Este hecho daba fuerza a la necesidad de contar con una base de datos conjunta para poder realizar comparaciones no solo entre las evidencias estudiadas por el Cuerpo Nacional de Policía, sino también con las estudiadas por otras instituciones que trabajaban en el mismo campo. Se suma a esto la ocurrencia de dos homicidios cometidos por el mismo autor, lo cual hace plantearse de nuevo si hubiera sido posible evitar la segunda muerte si la base de datos nacional hubiera estado operativa.*

En 2003, la Ley Orgánica 15/2003, que reforma el Código Penal, también introduce en su disposición final primera importantes modificaciones en la Ley de Enjuiciamiento Criminal (LECrim) que nos afectan directamente.

Se añade un párrafo tercero al artículo 326, con el siguiente contenido:

*Cuando se pusiera de manifiesto la existencia de huellas o vestigios cuyo análisis biológico pudiera contribuir al esclarecimiento del hecho investigado, el Juez de Instrucción adoptará u ordenará a la Policía Judicial o al médico forense que adopte las medidas necesarias para que la recogida, custodia y examen de aquellas muestras se verifique en condiciones que garanticen su autenticidad, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 282.*

Se añade un segundo párrafo al artículo 363, con la siguiente redacción:

*Siempre que concurren acreditadas razones que lo justifiquen, el Juez de Instrucción podrá acordar, en resolución motivada, la obtención de muestras biológicas del sospechoso que resulten indispensables para la determinación de su perfil de ADN. A tal fin, podrá decidir la práctica de aquellos actos de inspección, reconocimiento o intervención corporal que resulten adecuados a los principios de proporcionalidad y razonabilidad.*

Se añade a la Ley de Enjuiciamiento Criminal una nueva disposición adicional tercera, con el siguiente contenido:

*El Gobierno, a propuesta conjunta de los Ministerios de Justicia y de Interior, y previos los informes legalmente procedentes, regulará mediante real decreto la estructura, composición, organización y funcionamiento de la Comisión nacional sobre el uso forense del ADN, a la que corresponderá la acreditación de los laboratorios facultados para contrastar perfiles genéticos en la investigación y persecución de delitos y la identificación de cadáveres, el establecimiento de criterios de coordinación entre ellos, la elaboración de los protocolos técnicos oficiales sobre la obtención, conservación y análisis de las muestras, la determinación de las condiciones de seguridad en su custodia y la fijación de todas aquellas medidas que garanticen la estricta confidencialidad y reserva de las muestras, los análisis y los datos que se obtengan de los mismos, de conformidad con lo establecido en las leyes.*

Es la primera vez que el ADN es mencionado en nuestra LECrim.

En 2004, se crea en el Ministerio de Interior el CEMU, Comité Ejecutivo para el Mando Unificado de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado<sup>14</sup>, con la finalidad de

<sup>14</sup> Orden Int 1251/2004.

garantizar de forma permanente y continuada la coordinación entre el Cuerpo Nacional de Policía y el Cuerpo de la Guardia Civil, marcando, como uno de los objetivos prioritarios, la creación y gestión de bases de datos policiales comunes y de acceso compartido para las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado. En base a este objetivo, en octubre de 2004, por fin se cruzan las bases de datos de ADN del Cuerpo Nacional de Policía y de la Guardia Civil.

En mayo de 2005, España suscribe el Tratado de Prüm<sup>15</sup> (Schengen III), por el que nuestro país se compromete a poner a disposición de los países firmantes del mismo –en aquel momento, solo Austria, Alemania, Bélgica, Francia, Luxemburgo, Holanda y España–, los perfiles genéticos procedentes de estudios realizados en nuestro país, pudiendo, de igual manera, tener acceso a las bases de datos de aquellos países. En la puesta en marcha de este acuerdo tuvo gran protagonismo nuestro país, y poco a poco se han ido incorporando al mismo todos los países europeos, por lo que en este momento, y con las sucesivas decisiones del Consejo de Europa<sup>16</sup>, el citado Tratado de Prüm forma parte del acervo de leyes europeo. El mes de agosto de 2011 se ha establecido como plazo para que todos los países participen de este intercambio.

En esa época en España seguíamos sin base de datos nacional. No había una ley que regulara la existencia y funcionamiento de esa base de datos, aunque ya existía un anteproyecto.

En 2006, se fusionan las dos Direcciones Generales en el ámbito de la Secretaría de Estado de Seguridad<sup>17</sup>: La Dirección General de la Policía y la Dirección General de la Guardia Civil pasan a tener un mando único bajo la Dirección General de la Policía y de la Guardia Civil. Se trata de una reestructuración orgánica que permitirá llevar a cabo los cometidos encomendados a las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado de una manera más integral, homogénea y coordinada.

En octubre de 2007 por fin ve la luz la Ley Orgánica 10/2007, reguladora de la base de datos policial sobre identificadores obtenidos a partir del ADN. La reforma de la LECrim. operada en 2003, mencionada anteriormente, consistió, esencialmente, en regular la posibilidad de obtener el ADN a partir de muestras biológicas provenientes de pruebas halladas en el lugar del delito o extraídas de sospechosos, de manera que dichos perfiles de ADN puedan ser incorporados a una base de datos para su empleo en la investigación (Figura 8).

El objetivo fundamental de esta Ley Orgánica no es otro que la creación de una base de datos en la que, de manera única, estén integrados los ficheros de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado en los que se almacenan los datos identificativos obtenidos a partir de los análisis de ADN que se hayan realizado en el marco de una investigación criminal, o en los procedimientos de identificación de cadáveres o de averiguación de personas desaparecidas. Esta base de datos depende del Ministerio del Interior a través de la Secretaría de Estado de Seguridad. A fin de alcanzar el objetivo de que la base de datos creada sea lo más completa y eficaz posible, se permite la integración de otras bases de datos de ADN, que no dependan de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, previa la suscripción del correspondiente convenio. Así, en este momento, en esa base de datos nacional de ADN incorporamos datos el Cuerpo Nacional de Policía, la Guardia Civil, el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, y las Policías Autónomas vasca y catalana.

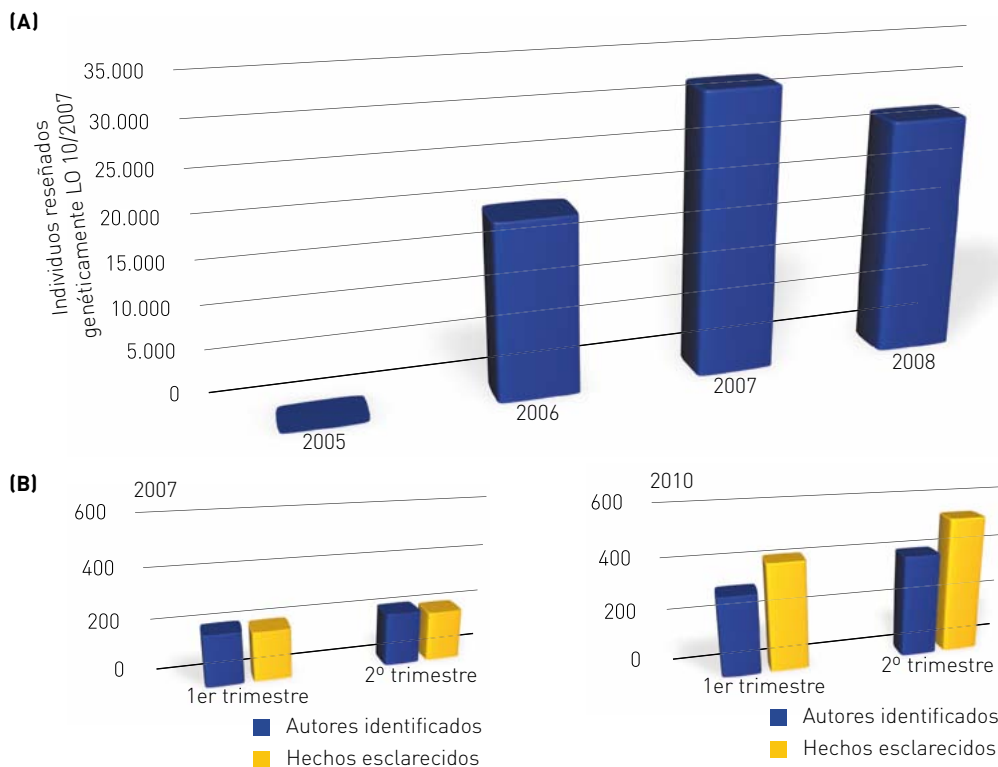
<sup>15</sup> BOE núm. 307 de 25 de diciembre de 2006.

<sup>16</sup> Decisiones 2008/615 y 616/JAI del Consejo de Europa.

<sup>17</sup> RD 991/2006.

Importancia de la base de datos policial sobre identificadores obtenidos a partir del ADN: (A) Progreso en el número de individuos reseñados genéticamente al amparo de la Ley Orgánica 10/2007; (B) Eficacia de la base de datos de perfiles de ADN: comparativa del primer semestre de los años 2007 y 2010 (se muestran solo datos del laboratorio de la Comisaría General de Policía Científica de Madrid).

FIGURA 8



La efectividad de esta base de datos de perfiles de ADN no se hizo esperar y, así, en el momento en que las «reseñas genéticas» de los detenidos a los que la Ley Orgánica nos autorizaba a introducir en la base de datos formaron parte de esta, y al incorporar sus datos a la misma otras instituciones como los Mossos d'Esquadra y la Ertzaintza, el número de autores de hechos identificados genéticamente y el número de hechos esclarecidos en base a estos estudios aumentó espectacularmente (Figura 8). Así, por ejemplo, en el año 2007 (no tuvimos Ley Orgánica 10/2007 hasta octubre de ese año) se identificaron genéticamente 1.071 autores de hechos delictivos, mientras que en el año 2010 se identificaron 2.691 autores, esclareciéndose un total de 3.071 asuntos.

El intercambio a nivel internacional tampoco ha cesado en todo este tiempo, detectándose la actuación de grupos de delincuentes en distintos países de nuestro entorno. Es especialmente destacable la incorporación de Francia al Tratado de Prüm, que ha supuesto, como era de esperar, un incremento exponencial en coincidencias entre ambos países, en temas de gran importancia, sobre todo en investigaciones llevadas a cabo por terrorismo.

## LA LABOR DOCENTE Y LA INVESTIGACIÓN

La evolución de nuestra especialidad no se entiende ni hubiera sido posible sin una labor constante de docencia. A través de la División de Formación y Perfeccionamiento

de la Dirección General de Policía se organizan cursos para las plantillas policiales de toda España. Son esenciales las conferencias sobre la toma de muestras biológicas en la inspección ocular tras un hecho delictivo o en la investigación de una gran catástrofe. A lo largo de los años, la toma de muestras biológicas por parte de los equipos policiales ha ido mejorando mucho y hoy podemos decir que se cumplen todos los estándares de calidad, cadena de custodia y documentación que acompaña a cada muestra de interés forense, siguiendo las recomendaciones del GHEP-ISFG [8]. Pero hay que destacar también que este aprendizaje no es unidireccional desde los biólogos de los laboratorios a los policías que realizan inspecciones; nosotros también hemos aprendido mucho de ellos y la posibilidad de comunicarnos en estos cursos ha permitido que veamos de primera mano los problemas reales que surgen en la inspección ocular. Con la ayuda y participación de todos se han ido solucionando los problemas y mejorando los procedimientos.

Por otro lado, debido a la merecida fama que el análisis genético forense ha adquirido en los últimos tiempos, son muchas las universidades que cuentan con nosotros para integrarnos como profesores en su labor docente. Así, cada año salimos de nuestros laboratorios para explicar a los estudiantes cómo realizamos nuestra labor diaria. Sin duda esto nos permitirá recoger en el futuro lo que hoy sembramos, pues es notorio el entusiasmo y la afición con la que muchos de los estudiantes nos escuchan. Crear cantera es imprescindible si queremos dar continuidad al trabajo realizado hasta ahora.

Es de destacar también la labor docente que está realizando el Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales (IUICP). Esta institución surge tras el incansable empeño de la Dra. Virginia Galera Olmo, profesora de la Universidad de Alcalá de Henares, y consiste en un convenio realizado entre dicha Universidad y los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad del Estado. Es un placer ver como el Instituto ha crecido en estos últimos años y el alcance que actualmente tiene. Además de organizar cursos muy especializados para los profesionales forenses, el Instituto cuenta con un Máster en Ciencias Policiales que ha servido de modelo para otros posteriores y que incluye temas sobre identificación genética. El trabajo que la Dra. Galera ha realizado con la creación de este Instituto es encomiable y nunca se valorarán suficientemente las horas de su vida personal dedicadas a tal fin.

El trabajo del genetista forense tiene dos vertientes: la casuística diaria y el estudio constante de las nuevas tecnologías y descubrimientos. Es por tanto imprescindible el reciclaje. Ello se logra con la lectura de las publicaciones científicas del campo y con la asistencia a congresos internacionales donde se presentan los últimos trabajos de los diversos grupos de investigación existentes en el gremio forense. Hace unos años, nuestra participación en estos congresos era meramente la asistencia, éramos oyentes receptivos que se empapaban del trabajo de otros. Es gratificante ver como hoy somos parte activa de esas reuniones y de esas publicaciones en revistas científicas. Este gran avance no se hubiera logrado sin el apoyo de personas que comparten y comprenden esta inquietud por superarse día a día. De nuevo cabe citar aquí al Comisario General Santano y al Comisario Otero por parte del CNP, quienes, a pesar de pertenecer al campo de las letras, han apoyado siempre la necesidad de no permanecer ajenos a los últimos avances científicos. Y sería muy injusto olvidarnos de personas que no pertenecen a nuestra institución. De nuevo Ángel Carracedo ha sido una pieza clave en este tema y nunca dejaremos de agradecer todos sus desvelos con nosotros, fruto de su calidad como científico, pero también de su modestia, bondad, paciencia y altruismo sin límites. Internacionalmente hemos recibido también apoyo constante y personas como Leonor Gusmao (Instituto de Patología Molecular de la Universidad de Porto), Walther Parson (Instituto de Medicina legal de Innsbruck) o Thomas Parsons (Comisión Internacional de Personas Desaparecidas) han creído en nuestra Comisaría General y nos han facilitado el camino que nos ha llevado a tener voz en el mundo de la ciencia.

El mejor perito no es el genetista con profundos saberes, sino el que sabe aplicar adecuadamente sus conocimientos al caso en estudio. Por ello, en genética forense no es suficiente la investigación en abstracto, sino que es necesaria la investigación aplicada, para que los avances se amolden y resuelvan las situaciones de la vida real. Nuestra labor no es dar lecciones magistrales ante un tribunal, sino que debemos ceñirnos a lo que le interesa a la Justicia, ilustrando cada caso para aclarar las dudas del tribunal. La dirección actual de la Comisaría General de Policía Científica ha entendido y apoyado plenamente esta filosofía y para ello ha creado, a petición de la Dra. Galera, un grupo de investigación aplicada dentro del laboratorio de ADN. Si bien aún es un grupo incipiente que está empezando a formarse, ya son algunos los logros alcanzados y ya se están realizando estudios en temas relativos a la interpretación de los resultados de ADN mitocondrial, a la caracterización de polimorfismos del cromosoma X o al diseño y validación de reacciones en multiplex de marcadores tipo SNP de ancestralidad.

## NUESTRA PROYECCIÓN INTERNACIONAL

Antes de entrar de lleno en la proyección internacional de nuestros laboratorios de ADN merece la pena dedicar un espacio a la situación y relaciones entre los distintos laboratorios de genética forense españoles. Se puede decir que actualmente el grupo de genetistas forenses españoles goza de una estupenda salud y que nunca antes hubo una comunicación tan fluida entre nosotros. Así, los laboratorios del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses del Ministerio de Justicia, las policías autonómicas de Cataluña (Mossos d'Esquadra) y del País Vasco (Ertzaintza), la Guardia Civil y las Cátedras e Institutos de Medicina Legal forman en realidad una gran familia. Dicho de manera coloquial, los genetistas forenses españoles han entendido que están todos «en el mismo barco» y que, más allá de las competencias y rivalidades que pueda haber entre las distintas instituciones, el fin único de todos es la atención al ciudadano. Las reuniones entre el gremio de genetistas forenses son frecuentes y provechosas, y sin duda se aúnan esfuerzos para dar una respuesta contundente, rápida y eficaz en la investigación de hechos delictivos y en la identificación de cadáveres. La unificación de protocolos de actuación, la base de datos de perfiles genéticos única y el trabajo que se está realizando en la estandarización en el intercambio de información para hacerla más rápida y fluida, son algunos de los ejemplos de la implicación y el compromiso que este grupo de profesionales tiene con respecto a la administración de justicia y a los ciudadanos.

En el foro internacional también hemos alcanzado un prestigioso nivel, tanto de forma conjunta (todos los laboratorios de genética forense españoles) como de forma individual (los laboratorios de ADN de la Policía Científica española).

Un claro ejemplo del trabajo realizado de forma conjunta queda patente si observamos las publicaciones científicas en revistas de prestigio. La mayor parte de estas publicaciones se han realizado a través del grupo que nos une desde hace años, el GHEP. Como hemos apuntado anteriormente, el GHEP es el Grupo de Trabajo de Habla Española y Portuguesa de la ISFG y reúne a laboratorios de España, Portugal y Latinoamérica principalmente (si bien hay también laboratorios franceses, italianos y alemanes que se han unido a nuestro grupo). La ISFG tiene otros grupos de trabajo que engloban distintos laboratorios con idioma común. Así existen dentro de la ISFG el grupo alemán, el inglés, el francés, el italiano, el japonés y el chino. Es muy gratificante poder decir que el grupo más activo de todos ellos es el GHEP [9], con 23 publicaciones científicas, siguiéndole a mucha distancia el grupo inglés con solo 5.

En cuanto al prestigio alcanzado de forma individual, se demuestra simplemente poniendo atención a las solicitudes que recibimos del exterior y a las actuaciones que nuestros laboratorios han tenido en misiones en el extranjero. Desgraciadamente, España tiene bastante experiencia en la investigación de atentados terroristas y otros desastres en masa (como los atentados del 11 de marzo de 2004 o el accidente aéreo en Barajas en 2008). Por ello se ha solicitado en tantas ocasiones nuestra ayuda en este tipo de casos; ejemplo de ello es nuestra labor en el terremoto ocurrido en Argelia en el año 2003 (2.162 víctimas), en el incendio de un supermercado en Paraguay en 2004 (cerca de 400 víctimas) o en el tsunami de Tailandia del año 2004.

También se ha requerido nuestra asistencia como inspectores técnicos y supervisores en delitos de violaciones a los derechos humanos. La identificación de detenidos y desaparecidos durante la dictadura de Pinochet en Chile (más de 3.000 víctimas), o las víctimas del conflicto entre turcochipriotas y grecochipriotas de los años 70 (cerca de 2.000 víctimas) son algunos ejemplos.

En la casuística criminal también hemos tenido requerimientos desde Alemania, Suiza o Bosnia para analizar muestras halladas en la escena de varios homicidios y su comparación con muestras indubitadas. Muchas de ellas se han solicitado porque en nuestro laboratorio se hacen análisis genéticos muy específicos que otros laboratorios no tienen puestos a punto.

Finalmente destacar que la labor de entrenamiento hacia el personal de otros laboratorios del ámbito internacional también ha sido constante y hemos recibido a expertos de otras policías o instituciones forenses de otros países como Argelia, Italia o Argentina.

## CONCLUSIONES

Podemos decir sin falsa modestia que el nivel de profesionalidad de los genetistas forenses españoles es de los más elevados de Europa. A ello ha contribuido nuestra Policía Científica, sin la cual no se entenderían los éxitos en la investigación de hechos delictivos acumulados en los últimos años. La clave, sin duda, ha sido la conjunción de importantes parámetros al mismo tiempo: una labor de estructuración impecable, la conciencia de la importancia de seguir avanzando en el campo científico, la inversión financiera de los últimos años y la labor incansable de los genetistas forenses.

Por una vez, España destaca en un campo relacionado con la ciencia y los que amamos nuestra especialidad estamos orgullosos del nivel alcanzado; sin embargo no debemos dejar de esforzarnos. Ahora el reto es seguir mejorando para mantener este alto nivel en la pericia genética española.

Esperamos haber transmitido y contagiado al lector de nuestro entusiasmo y amor por la genética forense.

## AGRADECIMIENTOS

A todo el personal de los laboratorios de ADN del Cuerpo Nacional de Policía y, muy especialmente, a Elena Rivas, Maite Vicente y Concha Gamella, quienes han colaborado intensamente en la preparación de este capítulo. Sin sus recuerdos y su prodigiosa memoria este trabajo no habría sido posible. Y a Cibeles Serna, Montserrat Rodríguez y Cristina Arévalo, por sus valiosos comentarios y por mostrarnos cada día su amor por las cosas bien hechas.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] JEFFREYS, A., WILSON, V., y THEIN, S. (1985). «Individual-specific ‘fingerprints’ of human DNA», *Nature*, 316 (6023): 76–79.
- [2] Colin Pitchfork — first murder conviction on DNA evidence also clears the prime suspect. Forensic Science Service Accessed 23 Dec 2006.
- [3] MULLIS, K., FALOONA, T., SCHARF, S., et al. (1986). «Specific enzymatic amplification of DNA in vitro: the polymerase chain reaction», *Cold Spring Harbor Symp Quant Biol*, 51: 263-273.
- [4] CARRACEDO ÁLVAREZ, A. «Valoración e interpretación de la prueba pericial sobre ADN ante los tribunales», *Estudios Jurídicos*, 2004, p. 1981.
- [5] CARRALERO, J. (2006). *Matemáticas aplicadas a la genética forense*. Madrid: Ministerio del Interior, Secretaría General Técnica. ISBN 84-8150-268-5.
- [6] Disponible en: <http://www.isfg.org/Publications> [Fecha de consulta: marzo 2011].
- [7] GARCÍA, O. (2007). «Ley Orgánica 10/2007, de 8 de octubre, reguladora de la base de datos policial sobre identificadores obtenidos a partir del ADN: antecedentes históricos y visión genética», *Revista de Derecho y Genoma Humano*, 27: 181-203.
- [8] GHEP-ISFG (2000). *Recomendaciones para la recogida y envío de muestras con fines de identificación genética*. Junio 2000. Disponible en: <http://www.gép-isfg.org/documentos/Recogida%20de%20evidencias.pdf> [Fecha de consulta: marzo de 2011].
- [9] ISFG Working Groups. GHEP-ISFG. Disponible en: <http://www.isfg.org/Working+Groups/Spanish+and+Portuguese> [Fecha de consulta: marzo de 2011].

LOURDES PRIETO SOLLA

*Titulada Superior de Actividades Técnicas y Profesionales de la Comisaría General de Policía Científica*

CARMEN SOLÍS ORTEGA

*Inspectora Jefa del Cuerpo Nacional de Policía  
Jefe de Servicio de Coordinación Analítica de la Comisaría General de Policía Científica*





# ACÚSTICA FORENSE

CARLOS DELGADO ROMERO





## INTRODUCCIÓN

El que fuera director del Instituto de Identificación de Voz de la Michigan State University, Dr. Oscar Tosi, uno de los primeros expertos en nuestro campo de especialidad, afirmaba que una de las más antiguas referencias documentadas –refiriéndose a nuestro ámbito profesional– podría ser aquella recogida en la Biblia en la que Isaac reconocía la voz de su hijo Jacob, quien ayudado por su madre, Rebeca, imitó la voz de su hermano Esaú para obtener los derechos de primogenitura. Hay que reconocer que las circunstancias descritas en el relato bíblico muestran ciertas semejanzas con las que en la actualidad caracterizan los denominados «reconocimientos perceptivos de habla por no expertos».

Este tipo de experiencias empezaron a ser tenidas en cuenta por los tribunales de justicia ya en el siglo XVII [1]. El camino desde entonces ha sido largo y tortuoso. En nuestros días, los científicos especialistas en acústica forense complementan este tipo de tareas perceptivas dirigidas al examen comparativo de muestras de habla, con otras aproximaciones de estudio que se sustentan en alternativas de análisis de alta complejidad. A su vez, estos procesos de estudio se enmarcan en modelos metodológicos que contemplan el necesario rigor y nivel científico, de acuerdo a la evolución del estado del arte.

El entorno de la acústica forense no solo aborda estudios de caracterización de registros de voz. Su contexto de aplicación puede hacerse extensivo a toda clase de análisis sobre grabaciones sonoras, lógicamente, siempre a requerimiento de las autoridades judiciales o de las unidades de investigación policial.

## ORÍGENES Y TÉCNICAS

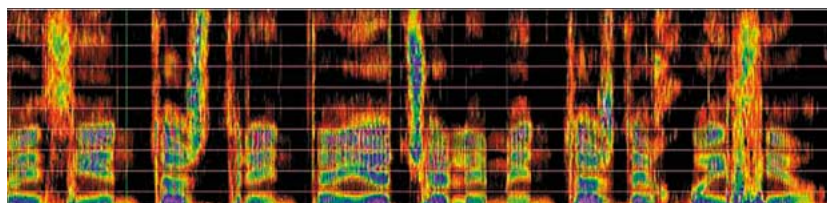
El origen de la Acústica Forense ha de vincularse necesariamente al origen del análisis forense de muestras de habla. Las primeras referencias alusivas al empleo de medios electro-acústicos para el estudio de la voz con fines identificativos, pueden situarse durante el transcurso de la Segunda Guerra Mundial. Algunas de ellas señalan al entorno de la antigua Unión Soviética [2], aunque desafortunadamente no son lo suficientemente claras o precisas. Sin embargo, la construcción en 1941 del sonógrafo analógico por los laboratorios Bell de New Jersey ha de considerarse una reseña emblemática. Inicialmente, la pretensión de sus inventores, los doctores Gray y Koop, era su utilización para la identifica-

ción por la voz de los operadores de radio alemanes durante la guerra. El objetivo era llegar a determinar los posibles desplazamientos de las diferentes unidades del ejército alemán pues, teóricamente, cada una de ellas tenía su propio operador de radio. El final de la guerra y la dificultad que en aquella época implicaba el registro de emisiones habladas, hicieron que el entusiasta proyecto de los laboratorios de Bell cayera en el olvido.

## ANÁLISIS COMPARATIVO DE REGISTROS DE HABLA

En torno a 1960, el Departamento de Policía de la ciudad de Nueva York estaba especialmente preocupado por el surgimiento de una nueva moda delictiva. Las compañías aéreas recibían frecuentes llamadas telefónicas anunciando la colocación de artefactos explosivos. Decidieron pedir ayuda a los científicos de los laboratorios Bell, ¿sería posible identificar la voz de un individuo a través de una llamada de teléfono? Un físico de la compañía recuperó de los sótanos el viejo sonógrafo y comenzó a experimentar con él. A partir de este momento los estudios comparativos de registros de voz, desde una óptica forense, comienzan a efectuarse con un carácter sistemático. Es el nacimiento de la Acústica Forense y el comienzo de una controversia científica que prácticamente se prolongó hasta finales del siglo XX. Tras dos años de investigación, el científico de la Bell no tenía reparo alguno en otorgar a la técnica de comparación de sonogramas -a los que denominaba «voice-print», o huella de voz- una fiabilidad similar a la que podía aportar el cotejo de impresiones dactilares [3]. Su entusiasmo le condujo a la comisión de un grave error. La naturaleza de las huellas dactilares y las emisiones de habla son muy distintas. El habla es una referencia biométrica de comportamiento con una naturaleza variable. Además, como objeto de estudio forense, se conforma adoptando diferentes formatos de registro, los cuales vienen determinados por las opciones de transmisión, captura, reproducción, codificación, etc. que son utilizados en los procesos de grabación o conversión. Esta conceptualización equivocada desembocó en una controversia metodológica que duró varias décadas. Los científicos especialistas en el campo se agruparon en torno a dos posicionamientos metodológicos, cuyos argumentos de discrepancia eran más bien atribuibles a aspectos de incomunicación y de defensa de intereses particulares, que a fundamentos reales de naturaleza científica.

Sonogramas: Las radiografías del sonido.



La llegada del año 2000 dio paso a una etapa de consenso. Los científicos convinieron en una filosofía metodológica que amparaba e integraba las distintas perspectivas de estudio, justamente aquellas que durante muchos años fueron estandarte de posiciones enfrentadas. Era una cuestión de pura lógica. ¿Cómo debería abordar la ciencia un elemento de estudio con naturaleza variable? El sentido común proporcionó la respuesta: mediante la utilización conjunta de todos aquellos enfoques o disciplinas que puedan aportar luz sobre el asunto. De esta forma surgió el denominado «método combinado», propuesta que aboga por la utilización inter-relacionada de diferentes aproximaciones de estudio: perceptivo-auditivas, acústico-sonográficas, de análisis fono-articulatorio, lingüísticas, reconocimiento automático, etc. Es decir, por un lado, el núcleo primordial de

esta nueva filosofía lo constituye el hecho de no ignorar las potenciales contribuciones de cada una de las alternativas. Por otro, se establece como principio fundamental la necesidad de observar y evaluar los diferentes resultados desde una óptica global y asociada. [4]

Sobre esta base metodológica, cada uno de los laboratorios forenses desarrolla su propio protocolo pericial. Más adelante, trataremos en detalle algunos de los aspectos y elementos de dificultad que en el momento actual son considerados objetos prioritarios de discusión científica.

## EL PASAPORTE VOCAL

En el análisis comparativo de registros de habla, el escenario más habitual suele enfrentar grabaciones vinculadas a algún tipo de actividad o acción delictiva con otras atribuidas a un sujeto que es señalado posible autor. Pero no en todos los casos los estudios forenses sobre emisiones de voz se formulan con una finalidad comparativa. Pensemos en las comunicaciones telefónicas relacionadas con secuestros, amenazas o comunicados terroristas. En muchos de estos supuestos no se dispone de un virtual sospechoso. Nos adentramos en el campo de actuación de una nueva técnica: el pasaporte vocal. Se trata de una práctica enfocada al auxilio de las unidades operativas de investigación policial, cuya pretensión fundamental es definir un perfil sobre ciertas características de un locutor: posible intervalo de edad, rasgos socio-educacionales, diatópicos (área geográfica asociada a su habla), hábitos o influencias exógenas sobre su voz (tabaquismo, patologías, consumo de drogas). Con carácter excepcional, estos análisis dialectológicos, sociolingüísticos, etc. pueden complementarse con un estudio psicológico sobre los contenidos de los mensajes. En definitiva, se trata de contribuir a acotar o centrar las diferentes opciones e hipótesis que baraja el investigador. Esta técnica adquirió relevancia a nivel público a raíz del famoso secuestro de Anabel Segura.

## PROCESADO DE SEÑAL Y AUTENTIFICACIÓN DE REGISTROS SONOROS

Con casi toda seguridad, uno de los principales desafíos que afrontan los científicos policiales es el de la habitual naturaleza degradada de las muestras objeto de estudio. A diferencia de la investigación científica desarrollada en el marco académico, el escenario de análisis que define un examen forense suele implicar un alto grado de adversidad. Por ejemplo, son relativamente frecuentes los requerimientos sobre grabaciones alojadas en los soportes de memoria de teléfonos móviles. Extorsiones, tráfico de influencias, amenazas (especialmente violencia de género) son algunos de los delitos más comunes en este tipo de casos. En unas ocasiones se utiliza el dispositivo grabador del teléfono para registrar conversaciones de ambiente –ruidos de tráfico, de obras, viento y, lo que es peor, música o voces–. En otras, la grabación se efectúa a través del canal telefónico con la correspondiente restricción de información que ello comporta. Por si ésto fuera poco, las grabaciones de telefonía móvil normalmente se registran en unos formatos digitales de compresión con pérdida, lo que se traduce en un mayor detrimento de la calidad de señal.

Lógicamente, esta problemática incide de forma crítica en la elaboración de diferentes tareas periciales y, por supuesto, en la realización de cotejos donde incluso puede imposibilitar su ejecución. En la mayoría de los casos, estas complicaciones afectan seriamente a la correcta inteligibilidad o percepción de los contenidos vocales o no vocales. También podemos encontrarnos con distorsiones de la señal que interfieren sobre la estructura original de la cualidad de voz. Este tipo de distorsiones pueden ser realizadas de forma intencionada, con el propósito de evitar un posible reconocimiento perceptivo que

permita asociar esa voz a un locutor determinado. En otras ocasiones, el objetivo de estudio está relacionado con la recuperación de una circunstancia acústica que pueda presentar interés para la investigación (por ejemplo, un evento sonoro en segundo plano). Pues bien, todos los trabajos dirigidos a eludir los referidos obstáculos se materializan mediante labores de procesamiento de señal, en nuestro caso, señal de audio. Los resultados que depa para el tratamiento de la señal, en algunos casos, pueden resultar de un impactante valor operativo. Donde solo se escuchaba ruido, aparece un nombre, un apellido; el sonido de fondo de un motor u otra fuente emisora se transforman en un indicio o dato crucial para la orientación o resolución de una investigación.

En los casi veinticinco años de historia del laboratorio de Acústica Forense de la Policía Científica, podrían contarse con los dedos de una mano aquellos casos en los que fueron observados indicios sofisticados de manipulación en una grabación de audio. ¿Quiere esto decir que alterar de forma crítica un registro de audio es una tarea complicada? Indudablemente, sí. Se han dado múltiples casos en los que se han constatado diferentes tipos de alteraciones de los que son considerados eventos lógicos en un acto de grabación: supuestas ausencias de fragmentos, interrupciones, distorsiones, desajustes de play-back, etc. La frontera que nos sitúa ante una posible «alteración» o una «manipulación real» es un límite subjetivo y complejo de determinar. Aparentemente, nos encontramos ante una simple cuestión conceptual pero que en última instancia, tiene una repercusión trascendental en el proceso científico judicial. En términos generales, cuando se aborda una tarea de autenticación -en nuestro caso sobre registros sonoros- el perito debe limitarse a señalar las circunstancias que observa, prestando especial atención a aquellos sucesos que puedan sugerir la existencia de acciones ajenas al normal transcurso de la grabación. Salvo en aquellos casos excepcionales en los que pudiera apuntarse al juez una causa probable conectada a una circunstancia muy concreta, el científico forense no debe pronunciarse respecto al carácter voluntario o no de su génesis. Sin embargo, lo que la autoridad judicial suele requerir del experto es su opinión sobre una posible intencionalidad en relación con las alteraciones detectadas. Desafortunadamente, en el caso de ésta u otras técnicas forenses, el rol que ha de desempeñar el científico no debe nunca invadir otros terrenos que los propios de su competencia. Los estudios de autenticación se enfocan desde diferentes ópticas, son complicados y en ocasiones no tan concluyentes como sería deseable. No obstante, una vez finalizados, en la mayoría de los casos confieren al analista un considerable nivel de certidumbre. Desgraciadamente, dicho nivel no siempre se corresponde con el peso que el científico reporta en las conclusiones de su informe. Por esta razón, la exposición que lleve a cabo el experto en la vista oral ante el juez jugará, en este caso, un papel crucial; habrá de ser lo más transparente posible y deberá orientar sobre las distintas opciones o causas asociadas a los hallazgos.

Los análisis de autenticidad no solo se refieren a aquellas tareas relacionadas con la detección de manipulaciones. También han de incluirse otra clase de trabajos como los relativos a piratería de soportes musicales, verificación del carácter original o no original de un registro, vinculación de grabaciones con equipos de grabación, etc. En el conocido caso del secuestro de Anabel Segura, nuestro laboratorio logró determinar la correspondencia entre uno de los aparatos radio-cassette, propiedad de los secuestradores, y una de las cintas magnetofónicas enviadas a la familia de la víctima en el transcurso del secuestro.

## OTRAS TÉCNICAS RELACIONADAS

Bajo el paraguas de la acústica forense también pueden alojarse otras técnicas o procedimientos: estudios acústicos relacionados con armas de fuego, análisis del ruido ambiental, distorsión de voz para testigos protegidos, ruedas de reconocimiento de voz para

víctimas o testigos de hechos delictivos, etc. En este último caso, el científico forense colabora con el juez desarrollando un protocolo de reconocimiento perceptivo, especialmente diseñado para individuos no expertos. El ánimo, restringir el carácter subjetivo inherente a este tipo de tareas.

Una situación típica para la aplicación de dicho protocolo podría ser la de aquellos casos en que la víctima escucha la voz de su agresor pero este actúa con el rostro cubierto (violaciones, asaltos, etc.). En el año 2004, un juzgado de Las Palmas de Gran Canaria, contando con el asesoramiento del laboratorio de la Policía Científica, llevó a cabo una peculiar rueda de reconocimiento de voz. La radio operadora de una compañía de taxis local pudo escuchar con claridad a través de su emisora la voz de un individuo, justo en el instante en que un taxista que pedía socorro a través de la radio de su vehículo, era asesinado. El ritual de una rueda de reconocimiento de voz (RRV) es un proceso similar al de las ruedas de reconocimiento visual. Tras una entrevista con la víctima o el testigo sobre las circunstancias acústicas de la escena del crimen (sonidos de ambiente, frases que profirió el agresor, etc.), el científico forense informa al juez sobre la pertinencia o no de proceder con una RRV. Si las circunstancias así lo aconsejan, se realiza una grabación de la voz del individuo sospechoso. A continuación, considerando -desde una óptica perceptiva- las coordenadas que dimensionan a diferentes niveles el habla de este individuo (sociolecto, dialecto, cualidad vocal, etc.) se seleccionan voces de otros individuos que presenten análogas características. A partir de aquí, se construyen grabaciones con «cadenas de estímulos» (normalmente las frases que supuestamente emitió el presunto agresor) simulando el contexto expresivo del escenario descrito por la víctima o testigo. En dichas cadenas se intercala la voz del supuesto agresor entre las voces «contraste» de los individuos seleccionados. Se construyen distintas series con cadenas de cinco o seis estímulos cada una, las cuales son presentadas a la persona objeto de la prueba para que cada vez que crea reconocer la voz de su agresor pueda participárselo al juez. Su Señoría, lógicamente, conoce *a priori* las diferentes ubicaciones de la voz del presunto agresor en cada una de las cadenas. El fundamento de este ensayo es procurar reducir la dosis de subjetividad en la elección, mediante la toma de múltiples decisiones.

El caso de Las Palmas fue una experiencia interesante desde el punto de vista científico. En esta ocasión, los estímulos presentados a la testigo (operadora de radio) no se adecuaron al formato habitual. Teniendo en consideración que su oído debiera estar habituado a la escucha de emisiones habladas por radio-frecuencia, se tomó la decisión de suministrarle las voces del presunto asesino y de los locutores contraste mediante comunicaciones directas de radio. Cuando la operadora escuchó la voz del sospechoso a través de la emisora, rompió a llorar.

## ESTADO DEL ARTE

### LABORATORIOS Y ELEMENTOS DE DISCUSIÓN CIENTÍFICA

Si tomamos como punto de partida el análisis forense del habla (A.F.H.), los cambios acontecidos en la última década pueden calificarse de relevantes. Como ya hemos comentado, a principios del presente siglo quedó establecida la actual filosofía metodológica. No obstante, cada laboratorio enfoca su problemática desde las aproximaciones de análisis que le son más favorables, en razón de la experiencia acumulada y del perfil de sus expertos. Esto en principio no representa mayor problema, siempre y cuando se participen al cliente (tribunales de justicia o investigadores policiales) las posibilidades y limitaciones reales de los procedimientos y prácticas utilizados. Por ejemplo, un laboratorio que no cuente con un sistema de reconocimiento automático, solo estará en disposición de abor-

dar aquellos estudios que atañan a la lengua o lenguas en cuyos fundamentos fonético-lingüísticos estén especializados sus científicos.

En la mayoría de los países europeos, a excepción de Rusia, se ha constatado la existencia de un único laboratorio de Acústica Forense por institución policial. Seguramente, ello es debido al carácter multidisciplinar y muy especializado de los científicos que los integran, cuyo papel resulta determinante en las diversas fases de estudio. Este último aspecto confiere un carácter trascendental al factor experiencia. En definitiva, perfiles profesionales muy exigentes que restringen la oferta de posibles candidatos.

Al margen de estas cuestiones, el acontecimiento más destacable viene representado por la llegada de los sistemas de reconocimiento automático (S.R.A.) Desde una visión pragmática y teórica, la aportación más reseñable de estos sistemas es la de posibilitar estudios comparativos en diferentes lenguas. Sin embargo, desde un enfoque científico, el núcleo de interés lo constituye el hecho de contar con otra herramienta de estudio que parametriza y contempla la señal de voz desde una óptica puramente matemática, y aparentemente más aséptica, si se tiene en cuenta el grado de intervención que suele tener el especialista en otras aproximaciones de estudio. Ciertamente es que estos sistemas son mucho más exigentes que los denominados clásicos, en cuanto a los presupuestos de calidad y cantidad que han de poseer las muestras objeto de análisis. Además, el papel de arbitraje del experto posee un valor crucial en diferentes estadios del proceso, especialmente, a la hora de interpretar marcadores y formular conclusiones.

Desde hace unos cinco años, los S.R.A. vienen proporcionando un rendimiento notable. Estuvieron precedidos por diferentes generaciones de algoritmos que se mostraban muy sensibles a la influencia de diversos factores característicos de los registros forenses: variabilidad del canal de transmisión, distorsiones, ruido, etc. Su evolución ha sido muy positiva y, en determinados contextos de trabajo, sus resultados son satisfactorios. La incorporación de esta interesante aportación de estudio ha activado un nuevo foro de discusión en el entorno A.F.H. Nos referimos al candente capítulo de la formulación de conclusiones.

Conjugar e integrar los resultados que proporciona el sistema automático (modelo cuantitativo) con los obtenidos por los expertos en sus observaciones sobre rasgos espectrográficos o fono-articulatorios (modelo cualitativo) es un importante desafío. Las estimaciones clásicas, básicamente de carácter cualitativo, suelen materializarse mediante las denominadas escalas de certeza que no son otra cosa que rangos representativos del nivel de certeza que alcanza el experto en función del grado de similitud que aprecia entre las muestras. Las comparaciones que realiza un sistema automático se expresan mediante ratios de verosimilitud (LR's) o lo que es lo mismo, un cociente que relaciona las probabilidades entre dos hipótesis competitivas: la que vincula la evidencia con un individuo sospechoso y la que la asocia con alguno de los sujetos pertenecientes a una población de referencia. En esta coyuntura, y en tanto se alcanza un protocolo satisfactorio para los distintos actores implicados en el procedimiento, cada laboratorio establece el formato que considera más adecuado para la enunciación de sus conclusiones de estudio.

En el caso del laboratorio de la Comisaría General de Policía Científica se ha optado por la utilización de una escala de certeza que pretende aglutinar los resultados derivados del entorno bayesiano que proporciona el S.R.A., con aquellos de naturaleza cualitativa propios del análisis clásico (perceptivo-fonético-lingüístico). La decisión fue acordada tras conocer las opiniones de diferentes estamentos del proceso judicial, habituales receptores de los trabajos periciales emitidos por nuestro laboratorio. Se trata de una solución práctica que intenta conferir transparencia y, consecuentemente, una correcta interpretación de las conclusiones por parte del cliente. Desde nuestro punto de vista, la circunstancia de utilizar una u otra nomenclatura a la hora de establecer un rango de niveles de



certeza no debe representar un problema. Lo esencial es que la elección siempre sea enfocada hacia la obtención de una óptima funcionalidad o utilidad de cara a los receptores de nuestro trabajo. De esta manera, puede darse la circunstancia de que una fórmula de expresión de conclusiones resulte apropiada en la esfera forense de un país concreto y, sin embargo, no ser suficientemente comprensible en otro marco idiosincrásico.

Ha de quedar claro que este planteamiento de flexibilidad en el establecimiento de escalas de certeza ha de venir siempre delimitado por los correspondientes márgenes de legalidad y rigor técnico-científico. Por esa razón, en caso de utilizar términos con apariencia categórica, deberá dejarse clara constancia de que tal calificación no debe ser interpretada en un sentido taxativo. El máximo nivel de una escala de estas características tan solo representará el mayor nivel de certeza que un determinado científico, con una formación, experiencia y metodología concretas, puede llegar a alcanzar tras efectuar una comparación pericial. En ningún caso identifica a un candidato, tarea que corresponde al juez; tan solo simboliza en un lenguaje accesible el grado de similitud o disimilitud que el científico observa al cotejar las muestras.

Si nos situamos en la óptica de los destinatarios de nuestro trabajo pericial, que en definitiva son los que otorgan un sentido de aplicación práctica a nuestros estudios, observaremos que la interpretación de una conclusión en valores asociados a ratios de verosimilitud, en la gran mayoría de los casos, suele reportarles más confusión que claridad. Recordemos que los jueces o investigadores se dirigen al científico forense para que este les aporte luz en un ámbito distinto al de su especialidad. Desde nuestra experiencia, esta premisa es la que ha de anteponerse a otro tipo de consideraciones.

## EL LABORATORIO DE LA POLICÍA CIENTÍFICA ESPAÑOLA: «LOS DE LA VOZ»

### CREACIÓN. LOS PIONEROS. EL PIRATA DE LA MICHIGAN STATE UNIVERSITY Y LA I.A.I.

En un lugar de Alemania de cuyo nombre no puedo acordarme, allá por 1985, el entonces responsable del Gabinete Central de Identificación asistía a la interesante exposición de un científico de la policía científica del Bundeskriminalamt. El profesor alemán afirmaba que era posible identificar a las personas mediante el análisis de las características del habla. Sus explicaciones venían acompañadas de una demostración en una especie de ordenador que permitía monitorizar los rasgos acústicos de la voz. ¿Observa esa energía de color más oscuro que aparece en ese punto?... Eso es indicativo de que el hablante que ha realizado esta grabación probablemente tenga un defecto en alguno de sus dientes...

El jefe del Gabinete quedó bastante impresionado con las maravillas del «cacharro» que manipulaba el científico alemán. Cuando se interesó por tan novedosa tecnología los alemanes le contestaron que, lógicamente, era de fabricación alemana. Lo que seguramente no le contaron es que ese maravilloso aparato, un sonógrafo, había sido inventado por ingenieros norteamericanos a principios de los años cuarenta.

A partir de esa visita, la Policía Científica española incluyó dos nuevos objetivos en sus prioridades de desarrollo: la adquisición del mágico utensilio y la creación de un laboratorio para trabajar en el análisis de grabaciones de audio. La responsabilidad de explorar el nuevo campo de especialidad fue encomendada al comisario D. Jesús Pinar Piqueiras en 1986.

Tengo la absoluta convicción de que la designación de este compañero -para mí, también maestro tanto a nivel profesional como personal- no pudo ser más acertada. D.

Jesús era un policía de la vieja escuela, con todas las connotaciones favorables que puede comportar tal concepto. Un excelente jefe y compañero, incansable trabajador, tenaz, modesto, responsable y honesto, ante todo, honesto. Con esas características de personalidad, yo más bien diría virtudes, el éxito del proyecto estaba asegurado.

Se organizaron un par de viajes para conocer cómo desarrollaban su trabajo los colegas de los laboratorios de identificación de voz -así se denominaban entonces- de Israel e Italia (en aquel tiempo eran, junto con Alemania, las referencias más accesibles). Para entonces, dos nuevos miembros ya se habían incorporado al bautizado como Grupo de Identificación de Voz. En la actualidad, solo uno de ellos continúa desempeñando su función en nuestro laboratorio, por cierto, con la misma ilusión y buen hacer del primer día. Me estoy refiriendo a José Luis Herráez Sáez, maestro de todos los que de una u otra forma hemos formado parte de este peculiar equipo de investigación. Sí, la gente que trabaja en un laboratorio de Acústica Forense tiene la obligación de ser especial y, no estamos ante un fenómeno que únicamente concierna al laboratorio de la Policía de España. Trataré de explicarme. Después de compartir veinte años de trabajo internacional con distintos científicos de nuestro entorno, he adquirido una clara conciencia del valor que llega a representar, en el desarrollo y consolidación de esta parcela de análisis forense, el compromiso personal de sus expertos. En ocasiones, puede incluso llegar a hablarse de amor propio, coraje e incluso cariño, eso sí, siempre sobre la base de la confianza que proporcionan la honestidad y el esfuerzo en equipo.



D. Jesús Pinar Piqueras,  
fundador del laboratorio de  
Acústica Forense.



D. José Luis Herráez y  
su inseparable sonógrafo.

Siempre he pensado que la seguridad en cualquier práctica forense ha de construirse sobre la base de la duda, el conocimiento y la experiencia. De una u otra manera, las distintas personas que han tenido la responsabilidad de manejar el timón de nuestro laboratorio, siempre se han movido dentro de estas tres coordenadas. Por eso, los «de la voz» (así nos llaman muchos colegas de otros departamentos) tienen tanta confianza y seguridad en sus técnicas y procedimientos. Por eso, y por otras cosas que comentaremos a continuación, «los de la voz» son tan especiales.

Recuerdo los primeros pasos del laboratorio. Cuando se recibió el primer sonógrafo digital –por cierto, de fabricación norteamericana–, algunos pensaron que en un par de meses, o así, seríamos el azote de todos los delincuentes que cometieran la torpeza de utilizar el teléfono para perpetrar sus fechorías. El que fuera nuestro primer Comisario General D. Angel Cobos, cuando mostraba el nuevo aparato a las visitas, solía decirles que era tecnología de doble uso, que los militares lo utilizaban en sus submarinos, cosa que era cierta. Sin embargo, el sonógrafo no era otra cosa que lo que sigue siendo en la actualidad: una utilísima herramienta de trabajo. Pasábamos las horas mirando su pantalla, escudriñando entre aquellas manchas negras y grises (los rasgos acústicos de la voz) preguntándonos donde estarían las claves que permitiesen caracterizar el habla de un individuo. Partimos de cero, sin método. ¿Existiría un método estandarizado? Pronto nos dimos cuenta de que el sonógrafo tan solo era el bisturí que permitía acceder al núcleo del problema. Cada día hacíamos «incisiones», pero con frecuencia nos encontrábamos con que ciertos rasgos de diferentes personas eran muy similares y, lo que era peor, ciertas características de distintos actos de habla pertenecientes al mismo sujeto no se parecían entre sí. Fueron tiempos difíciles.

Por fortuna, hoy en día las circunstancias han cambiado radicalmente. En junio de 2009, miembros de nuestro laboratorio, con el apoyo del departamento de estadística del C.S.I.C., publicaron un estudio en el que se lograron jerarquizar, de acuerdo a su peso identificativo, múltiples parámetros fono-articulatorios, acústicos y lingüísticos de la lengua castellana. Es un estudio que no tiene precedentes a nivel mundial.

Había hecho alusión al grado de implicación personal, a la honestidad, al valor de la experiencia y del trabajo en equipo. A todas esas actitudes que confieren un carácter peculiar a los científicos de nuestra comunidad, a la vez que se revelan como sus principales activos. Pero, ¿hasta qué punto puede considerarse como un aspecto negativo la influencia o dependencia del factor experiencia? Sirva como ilustración lo acontecido en los Estados Unidos en las décadas de los 70 y 80. Durante aquellos años, muchos de los que hoy consideramos pioneros, básicamente agrupados en dos facciones (ingenieros y fonetistas), vivieron un tiempo de agitación como resultado de la mala práctica de unos y la servidumbre a sus propios intereses, de otros. Sostuvieron duras confrontaciones ante los tribunales de justicia que, en algunos casos, desembocaron en injustas valoraciones sobre la fiabilidad de determinados procedimientos o métodos de trabajo. Como suele ocurrir en estos casos, la bola comenzó a crecer, llegando a trascender el ámbito de los Estados Unidos. Las consecuencias, especialmente en el país americano, fueron dramáticas. Si tenemos en consideración la dimensión de los Estados Unidos, el número de científicos forenses que en la actualidad reportan informes a la Justicia sobre cotejos de voz puede calificarse de exiguo. El propio F.B.I. decidió dejar de elaborar aquellos informes que obligaban a testificar a sus especialistas, restringiendo su trabajo al apoyo de las labores de sus propios investigadores o los de otras agencias policiales. La iniciativa de las actividades I+D de nuestro campo, durante años lideradas por los expertos estadounidenses, comenzaron a tomar un mayor protagonismo en Europa.

No podemos sentirnos satisfechos ante este tipo de situaciones, si bien existen razones para mostrarse más optimistas. La incorporación de los S.R.A. ha proporcionado un

mayor grado de autonomía respecto a la intervención del experto, pero todavía nos encontramos muy lejos de poder prescindir de su criterio. Aquellos laboratorios que tradicionalmente han apostado por la continuidad de su equipo de expertos son los que siempre han estado situados en una posición de vanguardia. Sin embargo, los que no lo han hecho, los que no se han renovado sobre la base de la experiencia, los que han ignorado o se han apartado del debate de su comunidad científica, se han visto abocados al permanente acoso de la dificultad y la incertidumbre.

## EL PIRATA DE LA MICHIGAN STATE UNIVERSITY Y LA I.A.I.

Resignados a navegar por el mar de la variabilidad del habla hasta el fin de nuestros días, decidimos poner rumbo hacia la Universidad del Estado de Michigan (M.S.U.) donde, decían, podíamos encontrar al bucanero más diestro en las artes de la identificación de voz. El Dr. Oscar Tosi, que así se llamaba, era el director del Instituto de Identificación de Voz, albergado en dicha Universidad. Mantuvimos una cercana amistad hasta su fallecimiento en 1994. Una vez me contó que había heredado el título de «Barone di bianco fiore» de uno de sus antepasados, un famoso pirata veneciano. Al parecer, el Papa había otorgado ese título al pirata por haberle prestado ayuda contra los sarracenos en la batalla de Lepanto. Relato esta anécdota para ilustrar una de las principales certezas que obtuve tras regresar en 1989 de la M.S.U.: había conocido al descendiente de un pirata. Un científico intrépido del que aprendimos importantes enseñanzas: la de otorgar unas bases experimentales sólidas a la técnica; la de la necesidad de acercarse al problema desde un enfoque multi-disciplinar, incluyendo el análisis automático; la de utilizar un lenguaje accesible y una estrategia inteligente para la exposición de conclusiones en una vista oral o la de la importancia de integrarse y participar activamente en foros científicos de la especialidad.



Dr. Óscar Tosi,  
el pirata de la M.S.U.

Pronto comenzamos a poner en práctica sus consejos. Ingresamos en el Subcomité de Análisis Acústico e Identificación de Voz de la *International Association for Identification*, donde alcanzamos la acreditación como expertos, formamos parte del consejo de cualificación y del comité ejecutivo y, durante años, ostentamos la vicepresidencia del mismo. Ninguno de estos pasos fueron sencillos o gratuitos, pero nos mostraron el camino para cimentar nuestra filosofía metodológica, la misma que continuamos usando hoy en día, la misma a la que llegaron otros laboratorios muchos años después.

## EVOLUCIÓN. SITUACIÓN ACTUAL. ACTIVIDAD CIENTÍFICA Y OPERATIVA A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL

Sería injusto seguir adelante sin recordar a otra de las personas que prestó todo su saber, disposición y muchas horas de trabajo al servicio de nuestro Grupo de Identificación de Voz, eso sí, siempre sin esperar (y muchas veces sin obtener) algo a cambio. Me estoy re-

firiendo al Dr. Blanco Carril, para nosotros, Ramón. Ilustre fonetista, profesor en la Universidad Complutense de Madrid, que durante años fue colaborador del Dr. Quilis, considerado uno de los padres de la fonética acústica del español, y a quien desde aquí también damos testimonio de nuestro reconocimiento y agradecimiento. Ramón, o dicho de otra manera, el altruismo, la generosidad, nos enseñó todas las cavidades secretas donde se escondían las realizaciones sonoras del habla: «...Esa /i/ está adelantada»...«observad ese elemento esvarabático»... «mirad, no hay barra de explosión, esa oclusiva está muy sonorizada...». Su aportación nos trasladó las dosis de confianza y conocimiento que necesitábamos para poder comenzar a materializar nuestro trabajo mediante informes periciales. Su nivel de entusiasmo era asombroso, se sentía más policía que nosotros mismos. El año pasado nos dejó, faltó a su cita con el décimo de lotería que nos pedía todos los años. Gracias por todo Ramón. Sigue siendo como eras, donde quiera que estés.

A los tres primeros compañeros pronto nos unimos otros dos, después otros dos. En estos más de veinte años diferentes colegas han aportado su trabajo con tremenda profesionalidad, siempre desde la gran responsabilidad que cada etapa ha demandado y en el marco de una política de supervisión, apoyada



Dr. Ramón  
Blanco Carril.

en los pilares de la libertad, la razón, el conocimiento científico, la prudencia y la honestidad. Sinceramente, creo que es ahí donde radica la fiabilidad y buen hacer de nuestro laboratorio, en la calidad y compromiso de las personas que forman parte de él. En el respeto a la experiencia, la cual no ha de sustentarse únicamente sobre la base del camino ya andado, sino que ha de ser adquirida con la práctica del día a día pues, de no ser así, se transformaría en una cuestión de fe y, eso, simplemente, no es científico.

En la actualidad, la Sección de Acústica Forense dependiente de la Unidad Central de Criminalística de la Comisaría General de Policía Científica está integrada por diez miembros, todos ellos con titulaciones universitarias emparentadas con nuestro entorno de estudio. De los que comenzamos la andadura, de los que trabajaron en el famoso secuestro de Anabel Segura, solo quedamos dos. Aquel asunto significó el salto a la resonancia pública del laboratorio. Desde entonces se han resuelto exitosamente muchos casos, unos más conocidos y otros menos, pero todos ellos afrontados con el mismo grado de esfuerzo e interés: violencia de género, tráfico de drogas, terrorismo, asesinatos, secuestros, amenazas, delincuencia económica y un largo etcétera.

Aunque los primeros informes técnicos realizados por el laboratorio datan de 1989, el primer informe pericial fue emitido en 1990, año en el que se gestionaron treinta y cuatro asuntos. En 2010 se han tramitado más de trescientos requerimientos. Las solicitudes, tanto por parte de la autoridad judicial como de las unidades de investigación policial, se incrementan año tras año. A pesar de ser el único laboratorio del Cuerpo Nacional de Policía para toda España, existe una notable celeridad en los plazos de respuesta que, dicho sea de paso, es otra de las premisas que necesariamente han de ser asumidas por todo laboratorio forense policial.

Al margen de lo que es la pura gestión del día a día, la trayectoria de formación y actividad científica trazada por el laboratorio ha sido especialmente intensa. En la actua-

lidad, salvo en el caso puntual de alguna nueva alternativa de análisis, los programas de adiestramiento para nuevos miembros son diseñados y llevados a cabo por nuestro propio equipo científico. Desde hace unos quince años, las necesidades de formación relacionadas con nuestro departamento han sido mayoritariamente demandadas por parte de otras instituciones policiales o académicas, tanto a nivel nacional como internacional. Durante este periodo se ha instruido a colegas de agencias policiales o judiciales de diferentes países, como México, Colombia, Perú, Brasil, Francia, Bélgica, Serbia, Bosnia, Argelia o Rumanía. De la misma manera, cada año se participa en distintos foros de divulgación o discusión científica: congresos, conferencias, cursos, másters universitarios, etc. Merece especial mención el recientemente establecido máster en Ciencias Policiales del Instituto Universitario de Investigadores en Ciencias Policiales (I.U.I.C.P.) de la Universidad de Alcalá de Henares. Desde la creación del Instituto, nuestro laboratorio ha mantenido una estrecha colaboración y una participación muy activa en el mismo. Prueba de ello fue el proyecto de «*Evaluación del método de identificación de locutores*», [5] financiado y desarrollado en el marco de las actividades de investigación de dicho Instituto. Este proyecto cerró un ciclo de cuatro tareas I+D diseñadas por nuestro laboratorio diez años atrás, que se iniciaron con la publicación de nuestro protocolo metodológico en el año 2001. Poco después, se configuraba la base de datos de voz LOCUPOL, que contiene registros de habla de más de 300 locutores. Su finalidad, servir de referencia para el desarrollo de estudios que permitan consolidar las bases científicas en las que se apoyan las diferentes técnicas practicadas en el laboratorio. La tercera etapa se concluyó con la publicación del «*Estudio de categorización de parámetros acústicos y fono-articulatorios del español*» al que ya hemos hecho alusión anteriormente. [6] La evaluación del método de identificación de locutores, bajo la supervisión de la Facultad de Filología de la Universidad de Alcalá de Henares, fue un absoluto éxito y puso de manifiesto la fiabilidad del mismo en múltiples escenarios test, todos ellos en condiciones forenses.

Los trabajos desarrollados por el laboratorio de la Policía Científica en foros internacionales de nuestro entorno han sido especialmente productivos y, en muchas ocasiones, protagonistas. Además de lo ya comentado respecto a la *International Association for Identification*, en 1994 nuestro laboratorio, con ocasión de la presidencia española de la Unión Europea, introdujo un proyecto de estandarización en materia de identificación de locutores. Dicho proyecto se trasladó años después a la Red Europea de Institutos Forenses, ENFSI, concretamente al *Working Group for Forensic Speech and Audio Analysis* (WGFAAS), en el cual ostentamos la vicepresidencia durante un periodo de seis años. El grupo europeo depositó en nuestro laboratorio la responsabilidad de diseñar y conducir el citado proyecto. En 2008 los estándares propuestos fueron consensuados y finalmente se materializaron en un documento oficial ENFSI.

Cabría destacar también nuestra participación en las tres fases del denominado proyecto SMART (Statistical Methods Applied to the Recognition of the Talker). El proyecto se desarrolló con fondos de la Unión Europea y contó con la participación de los laboratorios policiales de Italia, España, Francia, Bélgica y Eslovaquia. El resultado, un software de tratamiento estadístico automático para el cálculo de estimaciones sobre parámetros acústicos del habla.

ACÚSTICA FORENSE	2005	2006	2007	2008	2009	2010
INFORMES DE IDENTIFICACIÓN	144	219	253	222	200	245
INFORMES DE PROCESADO Y AUTENTIFICACIÓN	81	77	53	68	70	51

Informes realizados por la Sección de Acústica Forense en los últimos años.

## PROYECCIÓN DE FUTURO. EL VIEJO ARTE DE ENTRETEJER

Es muy complicado prever cuál será la evolución de los laboratorios de acústica forense en un futuro. Existen argumentos para mostrarse optimistas. La creciente preocupación por la seguridad a nivel mundial ha propiciado un incremento de la inversión en el desarrollo de tecnologías encaminadas a tal finalidad. La potenciación de las actividades I+D a todos los niveles y la sofisticación de los sistemas ligados a las mismas también apuntan en una dirección favorable. Pero no debemos olvidar que la delincuencia no suele quedarse atrás y que sus medios suelen adaptarse rápidamente al ritmo del progreso tecnológico. En áreas de trabajo como el procesado de señal o la autenticación, con casi toda certeza, el desarrollo tecnológico marcará la pauta; entendida esta última apreciación tanto en su vertiente positiva como en la negativa. En materia de caracterización de registros habla, el vaticinio resulta más peliagudo. Indudablemente, los sistemas de reconocimiento automático van a evolucionar y seguramente comiencen a marcar la hoja de ruta. Lo ideal sería que se automatizasen también, en la medida de lo posible, los análisis de enfoque clásico (acústicos, fono-articulatorios, lingüísticos); que fuese posible conjugar o integrar dentro de ese proceso automático, hacia una conclusión común, las estimaciones de carácter cualitativo y cuantitativo. Creo que ello es posible y que tan solo es una cuestión de tiempo.

En tanto llega ese momento tan esperado, habrá que seguir capeando el temporal como nos enseñaron los viejos piratas. Trasladar nuestra experiencia a los que nos siguen, pero dejarles que lleguen a la convicción por sus propios medios.

Muchos de mis compañeros saben de mi afición por el rock'n roll, de mi pasión por los Rolling Stones. No estoy loco del todo. Guste o no guste han sido reconocidos la banda de rock más exitosa de la historia. Pero no era mi intención hablar de su música, en la que, según Bob Dylan, y dicho sea de paso, puede rastrearse cualquier tendencia musical contemporánea. Para mí, estos piratas del escenario son una filosofía de vida. En una ocasión, a su guitarrista Keith Richards le preguntaron donde radicaba la clave del sonido que ellos hacían, eso que los diferenciaba del resto. «*Baby, contestó, ...en el viejo arte de entreteter*». Para los que todavía no estén familiarizados con el rock, comentar que en una banda suele haber dos guitarristas, uno lleva el ritmo y el otro toca los solos. Los Stones, en el transcurso de una canción, se alternan indistintamente la ejecución de estos dos papeles. No necesitan mirarse, se hablan de una punta a otra del escenario con sus guitarras. Eso es el arte de entreteter, el del trabajo en equipo con armonía. Varios sistemas de análisis, pero ninguno es más protagonista. Unos y otros se complementan. Cualquiera es importante en un momento dado. Ese es el espíritu que tratamos de trasladar a los nuevos miembros de nuestro laboratorio.

Cuando a un recién llegado le acabo de impartir las que considero lecciones básicas sobre la filosofía del análisis del habla y le «suelto» por el pasillo para que comience a caminar con sus compañeros, siempre me viene a la cabeza una maravillosa canción de los Stones: «*Let it Bleed*» («*Déjalo que se desangre*»)... Ahora, que construya su propia experiencia...

Quiero concluir aprovechando la oportunidad que me brinda la celebración del centenario de la Policía Científica para agradecer, sin exclusiones, la colaboración y excelente trabajo de todos los compañeros del Laboratorio de Acústica Forense a quienes he tenido el honor de coordinar durante los últimos años. Igualmente reiterar mi reconocimiento y profunda gratitud a los fueron, son y serán mis maestros. Hacerlo extensivo a mis compañeros de la Policía Científica y de otras Unidades del Cuerpo Nacional de Policía y a todos los colegas científicos de instituciones policiales, académicas o judiciales. A todos ellos debo mucho de lo que soy.

«Well, we all need someone we can lean on,  
And if you want it, you can lean on me» (7)

(En fin, todos necesitamos apoyarnos en alguien,  
y si tú quieres, puedes apoyarte en mí)

## REFERENCIAS

- [1] TOSI, Óscar (1979). *Voice identification: theory and legal applications*. Baltimore: University Park Press.
- [2] SOLZHENITSYN, A. (1968). *The first circle*. New York: Harper & Row.
- [3] KERSTA, L. G. (1962). «Voiceprint identification», *Nature*, 196: 1253-1257.
- [4] DELGADO ROMERO, C. (2001). «La identificación de locutores en el ámbito forense». Tesis doctoral. Director: Francisco García García. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias de la Información. Disponible en Internet: <http://eprints.ucm.es/tesis/inf/ucm-t25153.pdf> [Fecha de consulta: marzo 2011].
- [5] ———, et al. (2008). «Evaluación del método de identificación de locutores de la Comisaría General de Policía Científica», *Memoria anual del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales (I.U.I.C.P.)*, 2008, p. 39-41.
- [6] ———, MÁRQUEZ, C., OLIVAS, C. y BARRIOS, L. «Identificación forense de locutores (I.F.L.) : categorización de parámetros acústicos y fono-articulatorios del español», *Revista española de lingüística*, 39 (1): 33-60
- [7] RICHARDS, K., y JAGGER, M. (1969). «Let it Bleed». En: *Let it Bleed* New York: Gideon Music; distributed by Immediate Music.

CARLOS DELGADO ROMERO

Facultativo del Cuerpo Nacional de Policía  
Jefe de Sección de Acústica Forense de la Comisaría General de Policía Científica





# ANTROPOLOGÍA FORENSE

FRANCISCO CELORRIO ENCISO

VIRGINIA GALERA OLMO





La identificación personal es el objetivo fundamental de la Antropología Forense. Esta rama aplicada de la Antropología Física ha evolucionado desde sus orígenes en el siglo XIX, habiendo experimentado grandes cambios en los últimos tiempos como consecuencia de los avances técnicos y científicos. El Cuerpo Nacional de Policía no ha descuidado el desarrollo de esta disciplina y dispone, actualmente, de una sección de antropología forense dentro de la Comisaría General de Policía Científica desde la que se aplican los conocimientos sobre la biología de las poblaciones humanas a la resolución de sus casos forenses y, al mismo tiempo, se realiza investigación científica a través del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales.

El presente artículo tiene como objetivo fundamental dar a conocer la labor de los antropólogos forenses de Policía Científica. Tras un breve recorrido histórico sobre los orígenes y evolución de esta disciplina, se explica su aplicación policial en España, los logros alcanzados y los objetivos futuros.

## DESARROLLO HISTÓRICO

La palabra identificar proviene del latín *identificare* que, a su vez, se deriva de *identitas-tatis*, es decir, cualidad de lo idéntico, el mismo ente, y de *facere*, o hacer, establecer, por lo que consistirá en la acción de determinar si una persona o cosa es igual a la que se supone o se busca.

Desde la óptica policial, identificar es determinar, de manera indubitada, la personalidad física de un individuo.

En los tiempos más remotos, todas las sociedades han tenido necesidad de encontrar métodos para identificar a las personas, empleando para ello las más diversas técnicas, puesto que el conocimiento de la morfología humana ha constituido, desde siempre, un procedimiento para determinar la identidad.

La policía de Hamburgo conserva un manuscrito del siglo II sobre el esclavo Xemen, alias Neilos, huido de su amo: «*Es un sirio de Banbyke, de unos 18 años, talla mediana, sin barba, tiene las piernas rectas, el mentón con fositas, una verruga en forma de lenteja en la cara izquierda de la nariz, una cicatriz en la comisura derecha de la boca y está tatuado con caracteres de bávaros en la muñeca derecha*».

Una de las descripciones morfológicas más famosas es la de Alejandro Magno al que se definía «*de constitución robusta, estatura media, piel blanca con tinte rojizo en mejillas y pecho, cabellos rubios rizados, nariz aguileña y en los ojos la peculiar característica de ser de diferente color, negro el derecho y azul el izquierdo*». Esta peculiaridad de los ojos ha dado lugar a la denominación de «ojos macedónicos».

Pasando de puntillas por Lambert Adolphe Quételet, considerado como el padre de la ciencia social cuantitativa moderna y de la antropometría, con su famosa teoría sobre el hombre medio; Ezechia Marco Lombroso, tenido como el fundador de la antropología criminal, que considera que hay una relación directa entre la anatomía y el comportamiento, así como otros estudiosos, llegamos a Alphonse Bertillon, policía francés que empezó de auxiliar en la Prefectura de París y terminó siendo el Prefecto, con quien da comienzo el tratamiento de la identificación desde una óptica técnico-científica, por lo que se le considera, con todo merecimiento, el padre de la policía científica.

A partir de 1879, Bertillon empezó a perfeccionar un sistema antropométrico, inspirándose en los estudios y obras de científicos y retratistas anteriores o de su propia época. En 1893 publicó su sistema identificativo, basado en la medición del cuerpo y la cabeza, marcas individuales, tatuajes, cicatrices y características personales del sospechoso. Su sistema consistía en el intento de individualizar a los delincuentes mediante las medidas óseas, basándose en las ideas de que las dimensiones de los huesos no cambian una vez logrado el pleno desarrollo en la edad adulta (20 años) y de que esas dimensiones óseas varían de unas personas a otras (Figura 1).

Figura 1. Sistema antropométrico de Bertillon.



La aparición de la radiología en 1895 proporciona a la antropología uno de los métodos más fiables en la identificación, dando lugar al inicio de la antropología moderna.

Otro de los hitos en el desarrollo de los trabajos antropométricos se produce cuando en el año 1888 Francis Galton publica sus importantes trabajos sobre los dibujos digitales y, aunque su primera orientación fue anatómico-anropológica, ya había previsto algunas aplicaciones para la identificación personal.

Mérito de Galton es el haber hecho, con gran oportunidad, la síntesis de los trabajos científicos de sus precursores con la publicación de los suyos, que han servido de base a las clasificaciones verdaderamente prácticas de Vucetich y Henry, que todavía siguen vigentes en la actualidad.

Entre los métodos identificativos de Medicina Legal, no cabe duda que la Odontología Forense constituye uno de los más importantes. Paul Revere, un cirujano dentista de Inglaterra, es probablemente la primera persona de la que consta que hizo una identificación dental. De ahí que pueda ser considerado como el precursor de la Odontología Forense. A principios de 1775 construyó una prótesis dental para el doctor Joseph Warren, el cual fue muerto en la batalla de Bunker Hill de la Guerra de la Independencia norteamericana y que fue identificado gracias a la mencionada prótesis, que consistía en un puente fijo con alambre de plata que contenía una cúspide que había sido realizada seguramente a partir del colmillo de un hipopótamo.

Todos los elementos de identificación descritos (antropometría, dactiloscopia, radiología y odontología), unidos a la fotografía forense –la prueba gráfica hoy se considera imprescindible–, conforman los métodos que se utilizan en estos momentos y que, con mejores técnicas, han llegado a nuestros días para integrar lo que llamamos antropología forense.

La antropología forense del siglo XXI seguirá fuertemente ligada a la antropología física y a los avances científico-técnicos sobre el conocimiento de la biología de las poblaciones humanas, lo cual, unido a las demandas sociales y de la propia Justicia, conformarán el futuro de esta disciplina. La determinación de la edad en menores indocumentados y, sobre todo, la identificación de individuos a partir de imágenes, constituyen, en la actualidad, la mayoría de los casos forenses a los que se enfrentan los peritos que trabajan en esta disciplina, y son uno de los retos que hay que resolver en el futuro inmediato (Galera *et al.*, 2003; Cattaneo, 2007; Galera, 2010).

## LA APLICACIÓN POLICIAL EN ESPAÑA

Desde un punto de vista policial, la antropología forense, o antropología criminal, tiene como objeto principal el estudio de todas las características físicas de la persona que contribuyan a su identificación, para el esclarecimiento de posibles hechos delictivos. Por lo tanto, su contenido se centra en torno al concepto de identificación personal o individualización de la persona, distinguiéndola de todas las demás por sus diversas características congénitas o adquiridas.

El antecedente más antiguo en España del que se tiene conocimiento de la utilización de alguna de las técnicas mencionadas en el apartado anterior, en concreto, del uso de la antropometría, se recoge en la *Gaceta de Madrid* del año 1910, donde aparece la toma de medidas de algunas de las partes del cuerpo de «mendigos» para tratar de identificarlos.

Con posterioridad, es indudable que todas las unidades de Policía Científica distribuidas por la geografía española aplicaron técnicas para la identificación de cadáveres, sobre todo utilizando la dactiloscopia mediante la comparación de los dedos de la necropsia con los existentes en la base de datos del Documento Nacional de Identidad, archivos que resultaron de primerísima necesidad con el fin de acreditar fehacientemente la identidad de la persona fallecida.

Cabe destacar un artículo que aparece en la página 6 de la revista *Policía Científica* de 5 de abril de 1913, donde Simón García del Val documenta el cadáver del anarquista

Pardiñas, mediante la comparación de la reseña efectuada en Burdeos y la de su cadáver, describiendo el trabajo de esta manera: *En estas observaciones hay que examinar indistintamente el frente y el perfil de ambas fotografías, que siempre es más característico, vemos en el retrato del cadáver, que la cabeza está algo desviada de la posición que en el retrato judicial se exige y, sin embargo, pueden establecerse analogías en la inclinación de la frente, altura de los arcos superciliares, profundidad de la raíz de la nariz, en el dorso y en su altura y saliente, en el reborde y prominencia labial y en el contorno del mentón, en el frente de ambas fotografías se aprecia, la proporcional anchura de la nariz, sus cejas separadas notablemente, la boca grande, la inclinación de la nariz y asimetría facial derecha.*

Dando un salto en el tiempo, llegamos a los años 1977 y 1980, en los cuales se produjeron, en el aeropuerto de Los Rodeos de Tenerife, dos accidentes de aviación, en los que resultaron 585 y 146 muertos, respectivamente, la mayoría de los cuales fueron identificados odontológicamente.

Intervenciones de los equipos de antropología forense, tanto centrales como periféricos, realizaron la identificación de los cadáveres en diversos accidentes relacionados con la aviación, como los ocurridos en el aeropuerto de Málaga en el año 1982, con 51 muertos; en la localidad madrileña de Mejorada del Campo, cuando un avión se estrelló contra el suelo, en el año 1983, con 184 muertos; y en el monte Oiz, en Vizcaya, en el año 1985, con 146 muertos.

Se realizó lofoscópicamente la identificación de las 18 víctimas ocurridas debido a una explosión el 12 de abril de 1985 en el restaurante «El Descanso» de Madrid.

Sin embargo, uno de los puntos de inflexión en el ámbito del Cuerpo Nacional de Policía se produce en el año 1989 cuando se crea, dentro del Servicio Central de Identificación dependiente de la extinta Comisaría General de Policía Criminal, un Grupo denominado de Identificación Personal, aglutinando distintas especialidades que se encontraban repartidas por diversas áreas: necroidentificación, estudios fisonómicos, retrato robot y huellas de calzado –esta última posteriormente pasó a otra unidad–.

A finales de 1991 se puso en marcha un sistema informático que modificaba el proceso de identificación de cadáveres, personas desaparecidas y amnésicas.

Cuando en 1994 se crea la actual Comisaría General de Policía Científica se conforma la vigente estructura: Antropología Fundamental (necroidentificación y entomología forense), Estudios Fisonómicos y Antropología Gráfica (gestión y control de la base de datos de restos humanos anónimos, confección de retrato robot y estudio y aplicación de tecnologías tridimensionales con *software* apropiado para captación de imagen en muestras objeto de la pericia, su reconstrucción a partir de los elementos disponibles y representación dinámica de patologías y lesiones).

Esta estructura se va a trasladar, en mayor o menor medida, a todas las unidades de Policía Científica del Cuerpo Nacional de Policía, estableciéndose un manual de normas de procedimiento que va a servir de guía para todos sus integrantes, lo que favorecerá una armonización de las tareas a realizar, poniendo a disposición de los ciudadanos y de las autoridades judiciales excelentes resultados.

La distinción del ser humano, a través de sus características propias, supone la previa aplicación de los conocimientos científicos existentes sobre las mismas, la precisión de su poder discriminatorio o alcance individualizador y el uso de unos métodos técnicos adecuados, conocidos como «métodos identificativos».

Estos son, precisamente, los aspectos esenciales del trabajo desarrollado por las áreas policiales de Antropología Forense. En efecto, el personal dispone de toda la for-

mación y conocimientos científicos antes referidos y se especializa en la aplicación técnica de los métodos identificativos, tanto sobre cadáveres o restos humanos no identificados, como en la identificación personal de imágenes gráficas correspondientes a hechos delictivos.

La aplicación de estos métodos presenta alguna peculiaridad cuando se trata de la identificación de cadáveres. Así, la dactiloscopia requiere, frecuentemente, la recuperación previa de los tejidos del cadáver para que pueda tomarse una necrorreseña del mismo para su posterior estudio.

Los antropólogos forenses de la Comisaría General de Policía Científica utilizaron la necrorreseña en la identificación de un cadáver, presuntamente perteneciente a una persona cuya desaparición había sido denunciada, que se encontró, en mayo de 2010, en el interior de un pozo, en una localidad de Ciudad Real. Tras exhumar el cadáver, del que se conservaba gran parte del cuerpo, incluida su mano derecha, se procedió a su examen y limpieza, obteniéndose las falanges de los dedos 2, 3, 4 y 5 que conservaban sus crestas papilares en aparente buen estado (Figura 2).



Figura 2. Mano y falanges del cadáver exhumado en el 2010 en una localidad de Ciudad Real.

Las falanges fueron sometidas al tratamiento químico específico para los casos de avanzado estado de putrefacción en fase de saponificación. Una vez regenerados los tejidos se obtuvieron sus impresiones dactilares (necrorreseña), resultando como más apta, por su calidad, la correspondiente al dedo cuatro (Figura 3 y 4). Tras las investigaciones realizadas por la Brigada Provincial de Policía Científica de Ciudad Real, se comprobó que la persona desaparecida, de la que se conocía la identidad, constaba en los archivos de reseñas policiales. Gracias a ello se pudo realizar la comparación de la necrorreseña de la 4ª falange distal del cadáver (dubitada) con su homóloga de archivo policial (indubitada). El establecimiento de más de doce puntos característicos comunes con idéntico emplazamiento topográfico, sin ninguna desemejanza natural, permitió la identificación positiva del cadáver (Figura 4).

Figura 3. Falanges medial y distal del dedo 4, una vez rehidratado.



Figura 4. Necrorreseña del dedo 4 (dubitado), izquierda, e impresión del desaparecido (indubitado), derecha.

La odontología forense resulta muy útil en la identificación de algunos cadáveres carbonizados, pues las piezas dentales son extraordinariamente resistentes a la combustión aunque se haya intentado destruir el cuerpo para evitar su identificación. También en restos esqueléticos resulta muy interesante el estudio de las piezas dentales, que se completará, además, con estudios antropométricos para determinar el ancestro geográfico, la edad, el sexo, la estatura o corpulencia, antigüedad de los restos, hábitos, patologías e incluso la causa de la muerte.



Uno de los últimos casos que han sido resueltos en la Sección de Antropología Forense de la Comisaría General de Policía Científica es el estudio odontológico comparativo de unos restos humanos encontrados en diciembre de 2010 en la isla de La Palma, posiblemente pertenecientes a un súbdito alemán que portaba entre las pertenencias asociadas al cadáver un carné de identidad.

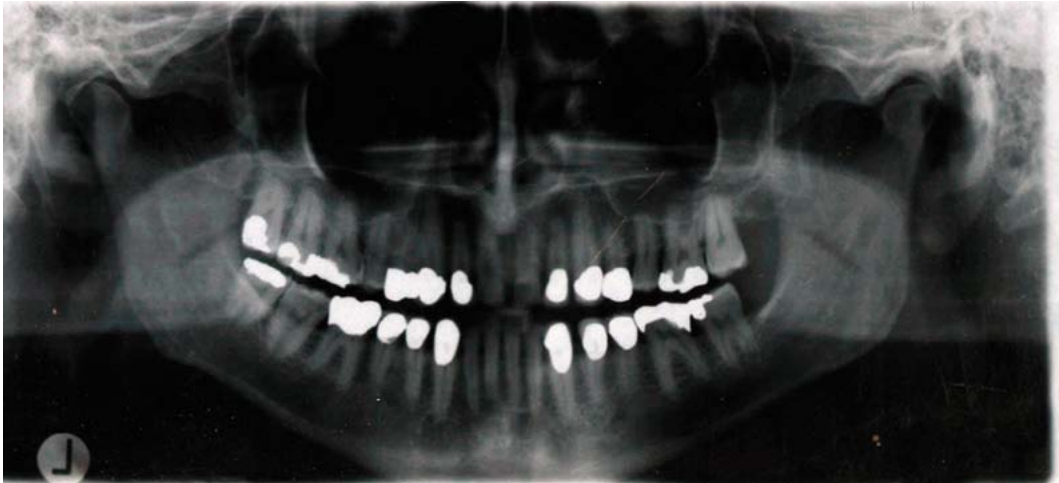


Figura 5. Documentación indubitada: ortopantomografía.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	Sch	St	T	U	V	W	X	Y															
Patient:														R																											
Herr																																									
Frau																																									
Geburtsdatum: 12.09.41																																									
Mitglied oder zahlungspflichtig:																																									
(falls nicht Patient)																																									
Geburtsdatum:																																									
Krankenkasse:																																									
Arbeitgeber:																																									
Anschrift:												Telefon:		Röntgenbefund:																											
												2		OPTG																											
Zahnform und -farbe:																																									

Nº 3

Figura 6. Documentación indubitada: historial odontológico.

Se solicita que se realice un estudio odontológico comparado con el fin de identificar al cadáver, para lo cual se adjuntan, como documentación indubitada, una ortopantomografía (Figura 5) y el historial odontológico (Figura 6) y, como material dubitado, la radiografía anteroposterior del cráneo del cadáver sin identificar (Figura 7). El estudio comparativo de los datos *ante mortem* y *post mortem* muestra una plena coincidencia morfológica para todas las características y tratamientos odontológicos de cada una de las piezas dentales señaladas en las imágenes con una flecha (Figura 8), lo que permite la identificación positiva del cadáver.

Figura 7. Radiografía anteroposterior de los maxilares del cadáver (dubitada).

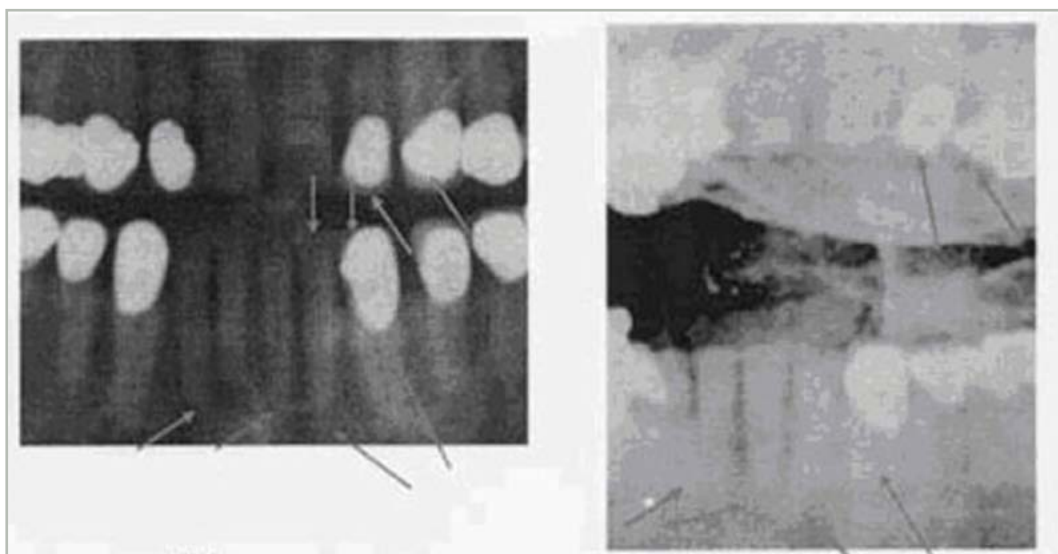
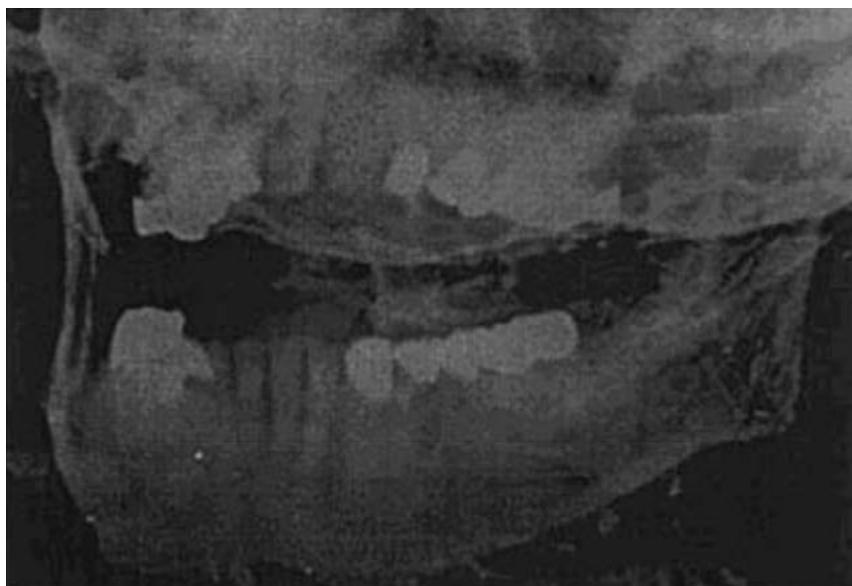


Figura 8. Análisis comparativo indubitado (izquierda) dubitado (derecha).

Aparte de estos estudios, para determinar la antigüedad de los restos o «data de la muerte» resulta muy útil la aplicación de la entomología forense, que nos permite conocer el tipo y desarrollo de los insectos asociados al cadáver, lo que aporta información sobre el plazo probablemente transcurrido desde la muerte o las diversas situaciones del cadáver.

Un fichero de restos humanos anónimos recoge todos los datos tomados, tras los estudios anteriores, a los cadáveres o restos que, en principio, no hayan sido identificados.

La identificación de imágenes personales recogidas en vídeos o fotografías se realiza mediante estudios fisonómicos o antropométricos en general, comparando sus puntos faciales o craneométricos, así como otros rasgos individualizadores, con imágenes de identidad conocida, mediante estudios descriptivos y técnicas de superposición.

La confección del «retrato robot» permite aproximarnos a la imagen que de los presuntos autores de hechos delictivos se conserva en la memoria de las víctimas o testigos

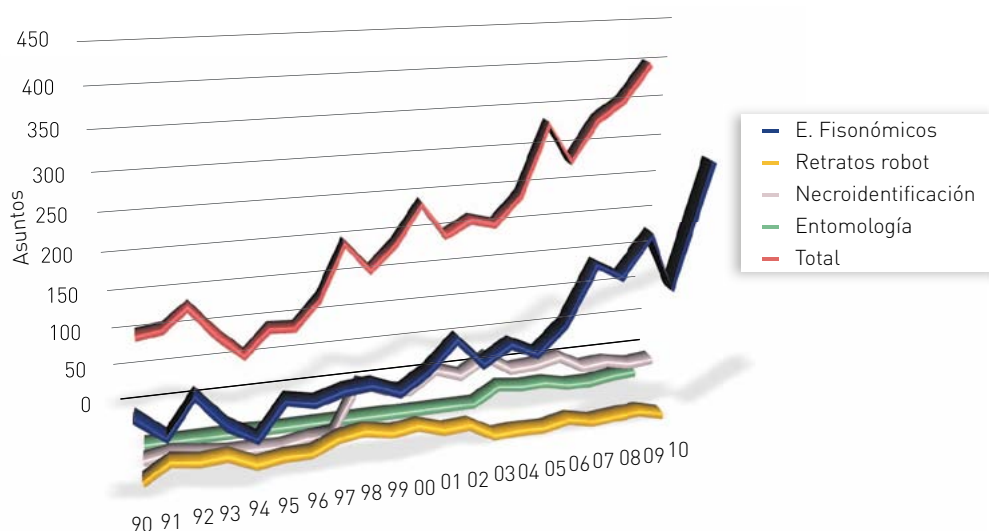


Figura 9. Imagen fotográfica (derecha) comparada con la obtenida aplicando las técnicas del retrato robot (izquierda).

de los mismos. Para su confección se utilizan aplicaciones informáticas que facilitan una fiel reproducción de los citados testimonios (Figura 9).

### Evolución temporal del número de informes periciales del área de Antropología Forense

Figura 10



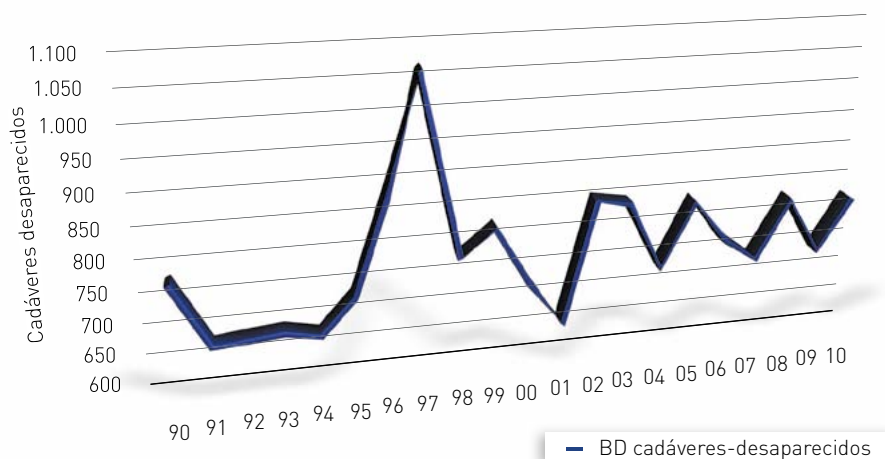
La eficiencia en la resolución de casos forenses de los peritos de la Comisaría de Policía Científica especialistas en las distintas áreas de la Antropología Forense ha hecho que el número de asuntos que han entrado en esa sección haya aumentado considerablemente en la última década del nuevo milenio. De este modo, el análisis estadístico de la evolución temporal de sus informes periciales (Figura 10) muestra esa clara tendencia, habiendo pasando de los 121 asuntos en 1990, a los 407, en 2010. El gráfico pone de manifiesto que son los peritajes relacionados con la identificación fisonómica los más numerosos, con ligeras subidas y bajadas desde 1990 a 2004 y una clara tendencia alcista a partir de esa fecha. Por otro lado, es interesante observar que los asuntos relacionados con la necroidentificación han sido escasos entre 1990 y 1997, con un claro despunte en 1998, con 70 asuntos, que se ha mantenido, más o menos constante, hasta 2010. Es interesante observar la escasa utili-

zación del retrato robot durante la última década, dándose una tendencia a la disminución en los últimos años, debido a la presencia de cámaras fotográficas en los lugares de comisión de los hechos o en los alrededores. En cuanto a la entomología forense, hay que señalar que se puso en marcha en el 2004 y que es esa relativa juventud la causa del escaso número de asuntos, tendencia que se espera se invierta en los próximos años, dada la importancia que tiene el establecimiento del cronotanodiagnóstico.

La Sección de Antropología es igualmente responsable de una base de datos de cadáveres sin identificar. La Figura 11 muestra el número de cadáveres identificados y no identificados que se han ido incluyendo anualmente en la base de datos. El ascenso entre 1994-1997 y su posterior descenso no indican un mayor o menor número de casos durante esos periodos, sino una mayor contribución a la base de datos. Este archivo informático, que se creó en 1991, se ha ido modificando a lo largo de los años y se encuentra actualmente en revisión.

Evolución temporal de la base de datos de cadáveres identificados y no identificados

Figura 11



Nuestro trabajo como servicio público adquiere una especial relevancia y un profundo sentido humanitario en la identificación de víctimas de catástrofes (I.V.C.). En efecto, de acuerdo con las recomendaciones y protocolos de Interpol, un equipo I.V.C., multidisciplinar, acomodado por el número y especialización de sus miembros a las circunstancias de cada caso, ha intervenido desde 1972 en la identificación de las víctimas de catástrofes ocurridas en nuestro país o en respuesta a solicitudes de cooperación y auxilio internacional en otros países y continentes.

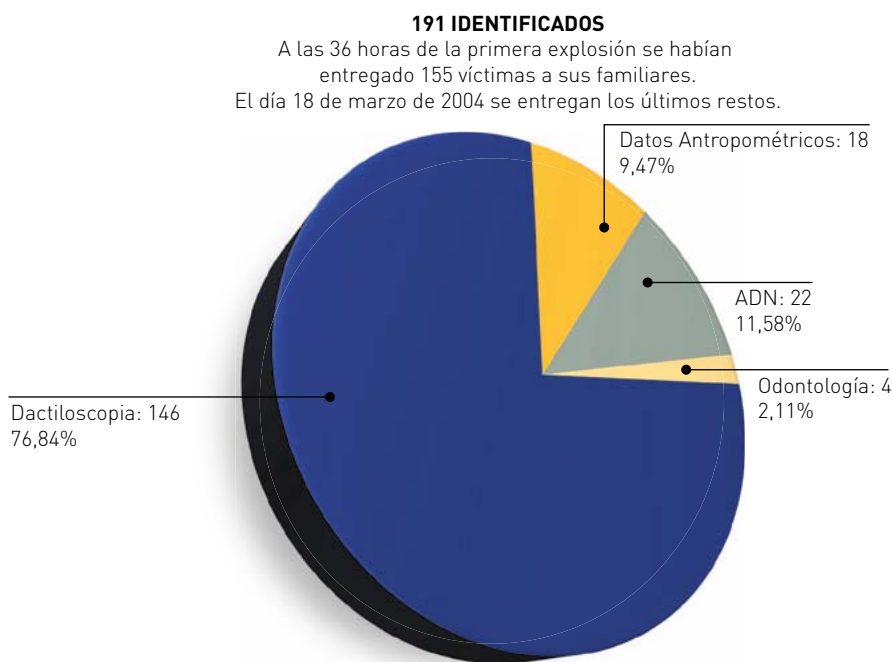
Así, a las investigaciones de los genocidios de Ruanda en 1994 o Kosovo en 1999, se añaden las últimas intervenciones en el ámbito internacional que avalan el prestigio de este equipo. Dichas intervenciones tuvieron lugar en Argelia, con ocasión del terremoto que asoló varias ciudades en mayo de 2003, produciéndose más de 2.500 víctimas mortales; en el pavoroso incendio de un supermercado en Asunción (Paraguay), en agosto de 2004 con más de 400 víctimas, o en el tsunami, a finales de 2004, que afectó tristemente al sudeste asiático, ocasionando unas 300.000 víctimas.

Sin embargo, la actuación más importante que ha llevado a cabo la Policía Científica se encuentra en los terribles acontecimientos que ocurrieron en Madrid, el 11 de marzo de 2004, con la explosión de cuatro trenes de cercanías causando 191 muertos, numerosos

heridos y cuantiosos daños materiales. Este suceso reunió a todos los componentes de la Policía Científica para proceder a la identificación de las víctimas, (146 a través de sus reseñas necrodactilares; el resto, mediante otras técnicas de identificación, (Figura 12), y recoger todo tipo de indicios que condujeron a la obtención de pruebas para inculpar a los autores.

### Métodos bioantropológicos utilizados en la identificación de las víctimas del 11-M

Figura 12



### LOGROS Y OBJETIVOS FUTUROS

El futuro de la investigación policial en antropología forense, lo mismo que en otras áreas de la criminalística, se encuentra en la formación y en la investigación científica.

A corto plazo, en el campo de las pericias se debe profundizar en los conocimientos sobre antropometría y entomología forense, armonizando y mejorando la formación de los peritos dedicados a estudios fisonómicos.

A medio plazo se hace necesario consolidar unos criterios biométricos y unos sistemas para su análisis y comparación, que avancen en la idea de objetivar los estudios fisonómicos, perfeccionando la aplicación del método científico de trabajo.

El desarrollo de entornos gráficos aplicados a estudios antropológicos en general, y fisonómicos en particular, se revela como el futuro más eficaz de estos estudios. La asistencia a congresos o reuniones sobre este tema, la adquisición y perfeccionamiento de los conocimientos precisos y de los equipos (3D) y material adecuados son necesidades para responder a un futuro inmediato.

Para conseguir ese avance en formación e investigación, se hace imprescindible la colaboración directa de las universidades y los centros de investigación con todos los actores que intervienen en el proceso de identificación, entre los que se encuentran los profesionales de la Antropología Forense de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado. En este sen-

tido vienen trabajando el Área de Antropología Física de la Universidad de Alcalá y la Sección de Antropología Forense de la Comisaría General de Policía Científica desde 1993 (Galera y González Más, 2007), habiendo culminado esta fructífera colaboración, en el 2007, en la creación del *Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales* (IUI-CP), <http://www.uah.es/iuicp/>, en donde, una de las líneas de investigación es la Antropología Forense, y se imparte un Máster Universitario en Ciencias Policiales que incluye la especialización en Antropología Forense (Galera, 2009; Galera *et al.*, 2008, 2009, 2010 y 2011).

## INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Los avances científicos y tecnológicos, así como la gran cantidad de información que se genera en cada una de las partes que constituyen la antropología física, han hecho que los profesionales de la misma cada vez estén más especializados, lo que influye directamente sobre la antropología forense. Por ello, se podría hablar de profesionales de la identificación humana especialistas en restos esqueléticos, en individuos vivos (imágenes faciales, radiografías, etc.), en huellas (dactilares, palmares o plantares) o en ADN. El protocolo de actuación y la aplicación forense son diferentes para cada una de esas parcelas de la identificación. Por ejemplo, el osteólogo forense, en su rutina diaria, sigue un protocolo de actuación general que comienza por establecer si los restos esqueléticos son humanos y su antigüedad, para pasar seguidamente a reconstruir su perfil biológico (determinar el número mínimo de individuos, el sexo, la edad, la estatura y su ancestro geográfico), buscar la causa y la forma de muerte y, por último, procurar la identificación positiva, utilizando, en los casos en que no se disponga de archivos *ante mortem*, la técnica de la reconstrucción facial. Cada uno de estos pasos necesita investigación científica, actualizada y específica, para los grupos humanos de cada país. En general, se puede decir que, a pesar del incremento en la investigación científica que en los últimos años se está produciendo en el campo de la Antropología Forense, aún son muchos los aspectos que no están resueltos, como ha puesto de manifiesto, en Estados Unidos, la publicación de la *National Academy of Sciences* (NAS, 2009).

En España, la revisión bibliográfica de las publicaciones con un enfoque forense permite concluir que la producción científica es aún escasa y que está dirigida mayoritariamente a la resolución de los problemas que encuentra la osteología forense o necroidentificación (Sánchez, 1996; Prieto, 2008; Galera, 2010).

Los especialistas en identificación personal de Policía Nacional han contribuido de forma decisiva al avance de la antropología forense, pudiéndose citar, entre otras aportaciones, el manual de Piedrola (1971) sobre identificación; las guías, manuales y artículos de López-Palafox (1992, 1996, 1998a, b y c, 2000), Cerón y López-Palafox (1993) y López-Palafox *et al.* (2002) sobre odontología forense y grandes catástrofes; las publicaciones de algunos casos forenses resueltos por los especialistas policiales (López-Palafox, 1999a; Lamas *et al.*, 2008); así como otros trabajos de investigación sobre necroidentificación o fisonómico (Fernández-Fresneda M, 1954; Peñalver, 1990; Marín, 1992; López-Palafox, 1999b; Castro-Martínez y Sánchez-Hernández, 2010). A todo ello hay que añadir la estrecha colaboración que desde 1993 existe con el Área de Antropología Física de la Universidad de Alcalá de Henares (Galera y González Más, 2007), fruto de la cual son las publicaciones en osteología forense (Lamas *et al.*, 2003; Moreno *et al.*, 2004) y somatología forense (Galera *et al.*, 2006, 2011).

La elaboración y unificación de protocolos, la acreditación, los estudios poblacionales y el cálculo de la probabilidad de identificación o razón de verosimilitud son objetivos a conseguir en todas y cada una de las parcelas de la Antropología Forense y, por supuesto, objetivos de la Comisaría General de Policía Científica dentro del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales.

## FORMACIÓN

Actualmente, la Universidad española se encuentra inmersa en una importantísima reforma que comenzó con la Declaración de Bolonia en 1999, y que tiene como fin último la creación de un Espacio Europeo de Educación Superior. La adopción de un sistema fácilmente legible y comparable de titulaciones, basado en tres ciclos (grado, máster y doctorado), con un sistema internacional de créditos (ECTS = *European Credit Transfer System*), en donde se promociona la movilidad de estudiantes, profesores e investigadores, son los cambios más sustanciales del llamado Plan Bolonia. Asimismo, esta reforma conlleva la adopción de nuevas metodologías docentes y del aprendizaje del alumno, que están suponiendo un verdadero esfuerzo de adaptación tanto para el profesorado como para los estudiantes de nuestras universidades.

En España, la reforma se establece mediante los Reales Decretos 1393/2007 (BOE nº 260 de 30 de octubre de 2007) y 99/2011 (BOE nº 35 de 10 de febrero de 2011) que ordenan las enseñanzas universitarias oficiales y el doctorado, respectivamente, y la creación de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y la Acreditación (ANECA), encargada final de aprobar los planes de estudio.

Este nuevo ordenamiento europeo de las enseñanzas universitarias y su reconocimiento en nuestro país y en la Unión Europea ha influido de forma decisiva en los planteamientos de los antropólogos físicos españoles, que han visto la oportunidad de implantar la titulación en Antropología Física, hasta hace poco tiempo inexistente en nuestro país y, dentro de la misma, la formación en Antropología Forense. Las universidades de Alcalá de Henares, Autónoma y Complutense de Madrid y la de Granada han puesto en marcha tres másteres oficiales que contemplan la Antropología Forense dentro de sus programas y que permiten acceder al doctorado.

La Universidad de Alcalá, a través del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales (IUICP), cuenta con un posgrado que incluye un *Máster Universitario en Ciencias Policiales* (60 ECTS) y un programa de *Doctorado en Criminalística* (<https://portal.uah.es/portal/page/portal/posgrado/>). El máster pretende formar profesionales en los métodos y técnicas que se emplean en la investigación policial, dotándoles de una titulación oficial que les acredite ante los tribunales de justicia. Está dirigido fundamentalmente a la formación y especialización profesional de los miembros de las fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado. El alumno se forma, inicialmente, en los fundamentos jurídicos y de la investigación criminalística (módulo general, 24 ECTS) para pasar, seguidamente, a elegir una de las 10 especialidades que ofrece el máster (24 ECTS), de las que tres están directamente relacionadas con la identificación humana, y son la antropología forense, la genética forense y la lofoscopia. El máster culmina con la realización de un trabajo final (12 ECTS) dentro de la especialización elegida. Está previsto que el máster dé paso, para aquellos alumnos que lo deseen, a la realización de un doctorado cuyo fin será formar investigadores de calidad en la resolución de casos policiales y contribuir a la mejora de los niveles de actuación de las fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado.

La unificación de criterios y el reconocimiento de las titulaciones en Europa e Iberoamérica son la senda y el futuro de la formación universitaria. En este sentido está trabajando el *Comité Académico de Profesionalización* (CAP) de la *Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios Forenses* (AICEF) del que forma parte el IUICP ([http://www2.uah.es/cap\\_aicef/](http://www2.uah.es/cap_aicef/)), siendo uno de sus objetivos la creación de un programa conjunto de postgrado en *Criminalística y Estudios Forenses* para toda Iberoamérica, en donde los futuros peritos podrán especializarse, entre otras disciplinas, en Antropología Forense, Genética Forense o Lofoscopia.

## BIBLIOGRAFÍA

- BERTILLÓN, A. (1893). *Identification anthropométrique: instructions signalétiques*. Melun: Imprimerie administrative.
- CASTRO-MARTÍNEZ, S., y SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, D. (2010). «Estudio preliminar de las características del iris», *Ciencia Policial*, 102: 5-31.
- CATTANEO, C. (2007). «Forensic anthropology: developments of a classical discipline in the new millennium», *Forensic Sci. Int.*, 165: 185-193.
- CERÓN, J. A., y LÓPEZ-PALAFIX, J. (1993). «Identificación de cadáveres calcinados. Importancia de los métodos odontológicos», *Tribuna Médica*, 1413: 14-17.
- FERNÁNDEZ-FRESNEDA, M. (1954). «Contribución al estudio de la oreja como método de identificación personal. Investigación», *Revista Profesional de la Policía Española*, XXII (315): 58-62.
- GALERA, V., LÓPEZ-PALAFIX, J., y PRIETO, L. (2003): «Antropología legale». En: Susanne, C., Rebató, E., y Chiarelli, B. (eds.) (2003). *Anthropologie Biologique*. Bruxelles: De Boeck Université, p. 133-146.
- , GUTIÉRREZ-REDOMERO, E., MORENO, J. M., y LAMAS, J. (2006). «Los caracteres discretos de la dentición en una muestra de población española: su aplicación en Antropología forense». En: MARTÍNEZ-ALMAGRO ANDREO, ANDRÉS. *Diversidad biológica y salud humana*. Quaderna Editorial, p. 411-419.
- , y GONZÁLEZ MÁS, J. L. (2007). «Universidad de Alcalá-Comisaría General de Policía Científica española: trece años de colaboración y un proyecto común para el futuro», *Ciencia Policial*, 79: 91-105.
- , FIGUEROA, C., OTERO, J. M., GARCÍA SÁNCHEZ-MOLERO, J. A., y CALLE, J. M. (eds.) (2008). *Antecedentes y memoria 2007 del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales*. Madrid: Gráficas Algorán.
- (2009). «El Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales (IUICP): un reto inaplazable para el siglo XXI», *Cuadernos de la Guardia Civil*, 39: 83-93.
- , FIGUEROA, C., OTERO, J. M., MONTES, F., y CALLE, J. M. (eds.) (2009). *Memoria 2008 del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales*. Madrid: Gráficas Algorán.
- (2010). «Antropología Forense: una disciplina emergente en España», *Rev. Esp. Antrop. Fis.*, 31: 69-78.
- , FIGUEROA, C., OTERO, J. M., MONTES, F., y CALLE, J. M. (eds.) (2010). *Memoria 2009 del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales*. Madrid: Gráficas Algorán.
- , FIGUEROA, C., OTERO, J. M., GUIJARRO, L., y CALLE, J. M. (eds.) (2011). *Memoria 2010 del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales*. Madrid: Gráficas Algorán.
- , FRUTOS, A. I., ALONSO, M. C., FERNÁNDEZ, A. I., VEGA, F. J., y BASTOS, J.A. (2011). *Otomorfología: manual básico de utilidad policial*. Madrid: Edisofer.
- GALTON, F. (1888). «Co-relations and their measurement», *Proceedings of the Royal Society*. London Series, 45: 135-145.
- HENRY, E. R. (1900). *Classification and uses of finger prints*. London.
- LAMAS, J., GALERA, V., GUTIÉRREZ, E., VÁZQUEZ, F., y RÍOS, P. (2003). «Los métodos de determinación de la edad esquelética y su aplicación en antropología forense en España: el caso de Málaga». En: ALUJA, María Pilar, MALGOSA, A., y NOGUÉS, R. (eds.). *Antropología y biodiversidad*. Barcelona: Editions Bellaterra, 1: 318-322.
- , VEGA, R., y GONZÁLEZ, J. (2008). «Identificación personal mediante el estudio de los senos frontales: a propósito de un caso», *Cuad. Med. Forense*, 14 (53-54): 317-326.
- LOMBROSO, E. M. (1893). *Le più resenti scoperte ed applicazioni della psichiatria ed antropología criminale*. Torino: Fratelli Brocca.
- LÓPEZ-PALAFIX, J. (1992). «Aportaciones de la odontología en la identificación de víctimas de grandes catástrofes». Tesis de licenciatura. Universidad Complutense de Madrid.



- (1996). «Identificación de cadáveres calcinados y en grandes catástrofes: aplicación de métodos odontológicos actuales. Importancia de marcadores genéticos en tejido dental». Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- (1998a). «Investigación de víctimas en siniestros», *Seguritecnia*, 230: 18-23.
- (1998b). «Utilidad de los materiales de obturación endodónticos en necroidentificación: resistencia a la acción del calor», *Gaceta Dental*, 58: 34-44.
- (1998c). «Metodología de trabajo en la investigación de víctimas en desastres». En: *Actas del VIII Simposio Internacional de Criminalística*. Ed. Picasso, p. 173-177.
- (1999a). «De Ruanda a Kosovo: genocidio o crímenes de guerra». Comunicación: V<sup>as</sup> Jornadas Catalanas de Medicina Forense. Barcelona.
- (1999b). «Estudios fisonómicos: utilidad y problemática sobre grabaciones con videocámaras», *Gaceta Seguritas*, 16: 4-5.
- (2000). «Guía práctica de odontología forense. Capítulo 7: El informe pericial», *Maxillaris*, 1-13.
- , PRIETO, L., y LÓPEZ GARCÍA-FRANCO, P. (2002). *Investigación de víctimas en desastres (aplicaciones de la odontología forense)*. Madrid: Bellisco Ediciones Técnicas y Científicas.
- MARÍN, F. (1992). «La necroidentificación por superposición de imágenes radiológicas y fotográficas». Tesis de licenciatura. Universidad Complutense de Madrid.
- MORENO, J. M., GALERA, V., y GUTIÉRREZ-REDOMERO, E. (2004). «El carácter doble pala en la población española contemporánea: morfología y terminología». En: EGOICHEAGA, J. E. *Biología de poblaciones humanas: diversidad, tiempo y espacio*. Oviedo: Universidad de Oviedo, p. 181-188.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (Estados Unidos), Committee on Identifying the Needs of the Forensic Science Community (2009). *Strengthening forensic science in the United States: a path forward*. Washington, D.C. : National Academies Press. Disponible en: <http://www.nap.edu/catalog/12589.html> [Fecha de consulta: marzo 2011]
- PEÑALVER, J. J. (1990). «Necroidentificación». En: *Estudios de Policía Científica: Identificación*. Madrid: Dirección General de la Policía, División de Formación y Perfeccionamiento, 1990, t. I, p. 447-457.
- PIEDROLA, J. J. (1971). *Identificación personal*. Valencia: Ed. Gráfica (Manuales del Instituto de Estudios de Policía).
- PRIETO, J. L. (2008). «La antropología forense en España desde la perspectiva de la medicina forense», *Cuad. Med. Forense*, 14 (53-54): 189-200.
- QUÉTELET, L. A. J. (1871). *Anthropométrie ou mesure des différents facultés de l'homme*. Bruxelles: C. Muquardt.
- SÁNCHEZ SÁNCHEZ, J. A. (1996). «Antropología forense: revisión histórica y perspectivas actuales», *Rev. Esp. Med. Leg.*, 76-77: 63-70.
- VUCETICH, J. (1894). *Instrucciones generales para el sistema antropométrico e impresiones digitales. Idea de la identificación antropométrica*.

## FRANCISCO CELORRIO ENCISO

Comisario Principal del Cuerpo Nacional de Policía  
Jefe de la Unidad Central de Identificación de la Comisaría General de Policía Científica

## VIRGINIA GALERA OLMO

Profesora del Departamento de Zoología y Antropología de la Universidad de Alcalá de Henares  
Directora del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales de la Universidad de Alcalá de Henares





# ENTOMOLOGÍA FORENSE

ANA MARÍA GARCÍA-ROJO GAMBÍN



## INTRODUCCIÓN



La entomología es la rama de la biología que estudia los insectos. Estos pueden convertirse en evidencias físicas, cuando son recogidos durante una investigación policial. Su interpretación y estudio mediante la aplicación de los fundamentos de la entomología forense, los convierte en herramientas útiles para determinar dónde o cuándo se ha producido una muerte violenta, dado que suelen ser los primeros en acudir a un cadáver (Introna *et al.*, 1999).

## APUNTES SOBRE SU DESARROLLO HISTÓRICO

### PRIMERAS REFERENCIAS

El interés por los insectos y su relación con los restos humanos se remonta a los orígenes de la humanidad aunque, por desgracia, gran parte de esa sabiduría tradicional, transmitida oralmente, se ha perdido (Byrd y Castner, 2001). A lo largo de la historia de las civilizaciones podemos encontrar numerosas referencias a los dípteros, tanto en forma de representaciones gráficas, como por escrito. La primera conocida data de hace 3600 años, en la época de Hammurabi. Sobre tabla de arcilla, en escritura cuneiforme, se citan 396 nombres de animales, 10 de ellos correspondientes a moscas (Greenberg y Kunick, 2002).




La primera constancia documental de un caso resuelto mediante la entomología forense se remonta al siglo XIII, año 1247. Sung Tzu, un investigador criminal, descubrió a la persona responsable del homicidio de un labrador, degollado por una guadaña (Catts y Haskell, 1990). En el mismo texto, se describe que un día después se les pidió a los campesinos que colocaran sus herramientas en la plaza del pueblo. El citado investigador observó la atracción de las moscas por el arma manchada de sangre, confesando entonces

el dueño de la guadaña, su crimen<sup>1</sup>. Aunque Sung-Tzu era solo un aficionado a la entomología, demostró ser un perfecto conocedor de la etología de estos dípteros necrófagos, atraídos por impulsos olfatorios hacia esos restos orgánicos, apenas perceptibles para el ojo humano, que estaban presentes en una de las guadañas.

La curiosidad por la descomposición cadavérica se hace patente a lo largo de la historia en las obras de arte realizadas por escultores, pintores, poetas, especialmente, referida a los efectos producidos por la voraz gusanería. En el siglo XV (Edad Media), se han encontrado documentos, que ilustran la presencia de larvas en cadáveres (Benecke, 2001).

Pero incluso los expertos en medicina legal y forense de aquella época pensaron erróneamente durante mucho tiempo que las moscas que aparecían sobre un cadáver, alimentándose del mismo hasta reducirlo, se originaban por generación espontánea. Esta creencia se sostuvo hasta el año 1668, en el que Francesco L. Redi, un naturalista del Renacimiento, demostró científicamente que las larvas encontradas en los cadáveres se corresponden con estados inmaduros de moscas<sup>2</sup>.

### Siglo XIX en Europa

ESCUADRA	ESPECIES	ESTADO DEL CADAVER	TIEMPO
I	<i>Calliphora vicina</i> <i>Calliphora vomitoria</i> <i>Musca domestica</i> <i>Musca autumnalis</i> <i>Muscina stabulans</i>	Fresco	1 <sup>a</sup> -8 <sup>a</sup> semana
II	 <i>Sarcophaga</i> sp <i>Chrysomya albiceps</i> <i>Cynomyia</i> sp <i>Lucilia</i> sp <i>Lucilia sericata</i>	Olor fuerte	8 <sup>a</sup> -10 <sup>a</sup> semana
III	<i>Demestes</i> <i>Afrossa pinguinalis</i>	Fermentación butírica	10 <sup>a</sup> -12 <sup>a</sup> semana
IV	<i>Phiophila casei</i> <i>Fannia</i> sp Drosophilidos Sepdidos Esferoceridos <i>Necrobia</i>	Fermentación caseica Olor rancio	
V	 <i>Ophyra</i> Foridos <i>Necrophorus</i> Hister <i>Saprinus</i> <i>Silpha</i>	Fermentación amoniacal Sequedad incipiente	20 <sup>a</sup> -32 <sup>a</sup> semana
VI	Acaros	Sequedad mnifiesta	6 <sup>a</sup> -12 mes
VII	 <i>Atagenus pello</i> <i>Anthrenus museorum</i> <i>Demestes maculatus</i> <i>Tineola</i> sp	Sequedad total	1 <sup>o</sup> año
VIII	<i>Ptinus brunneus</i> <i>Tenebrio obscurus</i> <i>Trox hispanus</i>	Sequedad total	3 <sup>o</sup> año

A mediados del siglo XIX, la entomología forense comienza como ciencia auxiliar de la medicina legal en Europa<sup>3</sup>. El primer español, Mateo Orfila, en compañía del francés Octave Lesueur en Francia (1831, 1847), estudiaron la presencia de determinados dípteros en los cadáveres, pero no contemplaron una aplicación práctica para la estima de la data de muerte.

Más tarde, en el año 1855, también en Francia, el doctor Bergeret realizó la primera estimación de «intervalo *post mortem*», utilizando los insectos como indicadores forenses.

«La fauna de los cadáveres»  
(Méglin, 1894).

<sup>1</sup> Roxana Mariani, Graciela Varela y Mariana Demaría. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf) [Consulta: 24 de enero 2011].

<sup>2</sup> Roxana Mariani, Graciela Varela y Mariana Demaría. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf) [Consulta: 24 de enero 2011].

<sup>3</sup> Roxana Mariani, Graciela Varela y Mariana Demaría. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf) [Consulta: 24 de enero 2011].

En el año 1894, Mégnin, veterinario francés, considerado como el padre de la entomología forense actual, escribió *La fauna de los cadáveres*. Fue el primero en codificar la secuencia cronológica de la descomposición del cuerpo y la colonización que los insectos hacen sobre el mismo. Estableció el concepto de cadáver como algo dinámico, finito, en definitiva un ecosistema al que está asociado la sucesión de insectos.

No obstante, estudios posteriores han demostrado que este modelo propuesto resulta ser muy rígido (Greenberg y Kunick, 2002). Con posterioridad a la publicación del trabajo de Mégnin, algunos autores españoles, entre los que podríamos citar a Lecha-Marzo (1917), Piga (1928) o Álvarez Herrera (1940) cuestionaron la validez de sus resultados, resaltando la importancia de conocer la fauna cadavérica en las diferentes regiones geográficas.

### Estado actual de la entomología forense: siglos XX y XXI

La entomología forense vuelve a resurgir en la primera mitad del siglo XX, debido al interés de taxónomos interesados en especies de importancia médico-legal (Byrd y Castner, 2001).

En 1971, el profesor William Bass, jefe del departamento de Antropología de la Universidad de Tennessee en Knoxville (Estados Unidos), recibió una llamada telefónica de la Policía. Al parecer, detrás de una de las mansiones del pueblo, sus propietarios habían encontrado una tumba profanada de los tiempos de la Guerra Civil, perteneciente a un tal coronel «Shy». Sin embargo, cuando la Policía acudió al lugar, se encontró con un cuerpo que parecía ser la víctima de un asesinato reciente. Aunque le faltaba la cabeza, la piel del torso se mostraba prácticamente intacta, por lo que todos dedujeron que la muerte se había producido pocos meses atrás. Pero, ¿por qué enterrar el cadáver en una antigua tumba? El doctor Bass comenzó a desenterrar el cuerpo, observando que las extremidades sí estaban muy deterioradas. También el ataúd de hierro forjado que parecía albergarlo, era inusual en este tipo de crímenes. Una vez desenterrado y limpio de tejidos blandos, los huesos no aportaron pistas sobre la causa de la muerte. A los pocos días se encontró el cráneo, en la misma tumba, con un tremendo orificio de bala. Y junto a él, ropajes pertenecientes a otra época. El doctor Bass había dictaminado que el intervalo post-mortem era de aproximadamente un año, cuando la realidad era que el individuo llevaba muerto 113 años<sup>4</sup>. Bass consideró que la literatura científica sobre entomología forense era inexistente y tendría que comenzar sus ensayos desde cero. En ese mismo año, 1971, creó con fondos del Departamento de Antropología Forense de la Universidad, antes mencionada, la denominada «*Body Farm*» («*Granja de cuerpos*»), único lugar del mundo donde es posible la experimentación en entomología forense con cuerpos humanos.

A finales de la década de los 70, nace la *entomotoxicología*, disciplina que permite el análisis de insectos como sustrato para realizar estudios toxicológicos, cuando los tejidos no son susceptibles de ser analizados por las técnicas químicas habituales, tales como el radioinmunoensayo, cromatografía de gases, cromatografía/espectrometría de masas y HPLC/espectrometría de masas. Estas técnicas, empleadas para el análisis de tejidos humanos y fluidos biológicos, son aplicadas también en el estudio de los insectos (Goff y Lord 1994, Introna *et al.* 2001, Gagliano Candela y Aventaggiato 2001). Por lo tanto, las toxinas detectadas en los invertebrados empiezan a ser utilizadas como método para determinar la causa de muerte (Gupta y Setia, 2004). Las larvas de dípteros se ali-

<sup>4</sup> Iván Rámila. «La granja de cadáveres, el lugar más terrorífico del planeta» [en línea]. Última actualización: 1 de septiembre de 2008. Disponible en: <http://www.akasico.com/noticia/1772/Ciencia/granja-cadaveres-lugar-terrorifico-planeta.html> [Consulta: 24 de enero 2011].

mentan de los tejidos humanos intoxicados e introducen en su metabolismo esas sustancias. En el caso de coleópteros con comportamiento alimentario depredador se ha observado una «bioacumulación», empleada en el análisis toxicológico con fines forenses (Introna *et al.*, 2001).

Sohal y Lamb detectaron por primera vez la presencia de metales en hexápodos en los años 1977 y 1979. En sus trabajos de investigación demostraron la deposición intracelular de metales en el intestino medio de adultos de la especie *Musca domestica* Linnaeus 1758<sup>5</sup> (Diptera: Muscidae) y la excreción de cationes metálicos en esa misma especie.

También en el año 1977, Nourteva aplica este tipo de datos a situaciones forenses. Analizó el contenido de mercurio en el cadáver de una mujer que se encontraba en avanzado estado de descomposición, con el objeto de determinar el origen geográfico de la víctima. El cuerpo muerto fue descubierto en el área rural de Inkoo, Finlandia. El bajo contenido detectado en las moscas adultas (0,12 a 0,15 ppm) indicó que procedía de una zona relativamente libre de polución por mercurio. Cuando la víctima fue identificada se probó que era de la ciudad de Turku, un área relativamente libre de la citada contaminación (Goff y Lord 1994).

La entomotoxicología sigue progresando. Se refinan aún más las técnicas analíticas que permiten analizar drogas y sus metabolitos en insectos. Kintz y colaboradores (1990) describieron casos forenses donde las sustancias estupefacientes fueron detectadas mediante el análisis de larvas de dípteros. En uno de ellos el sujeto era un toxicómano en el que se había estimado un intervalo post-mortem de 67 días. Se utilizó cromatografía de gases para el análisis toxicológico que se realizó en distintos órganos. También se analizaron larvas de califóridos. Las sustancias que se detectaron fueron triazolam, oxazepam, fenobarbital, alimemazine o clomipramine, si bien, mientras que el triazolam se aisló en las larvas que colonizaron el cadáver, no se consiguió obtener ni en el bazo ni en el riñón del mismo. En este caso no se pudo establecer una correlación entre las concentraciones de las drogas en las larvas y en los tejidos humanos.

En la literatura científica encontramos numerosas publicaciones en relación con la Entomotoxicología. Entre otros estudios, se puede citar los llevados a cabo por Beyer *et al.* 1980, Nourteva y Nourteva 1982, Gunatilake y Goff 1989, Introna *et al.* 1990, Goff *et al.* 1989, Goff y Lord 1994, Hedouin *et al.* 1999, Carvalho *et al.* 2001, Wolf *et al.* 2006.

También son impulsados los trabajos de campo con modelo animal (cerdo doméstico), sobre estudios de la sucesión de insectos en cadáver, que fueron iniciados en 1965 por Payne. En la literatura científica, las citas bibliográficas que hacen referencia a estos estudios son muy numerosas y cada vez son más los entomólogos forenses involucrados en este tipo de investigación en todo el mundo. A destacar:

- En Estados Unidos (Hawai), los trabajos llevados a cabo por M. Lee Goff, profesor de Entomología Forense desde 1983 hasta el año 2001, en la Universidad de la citada isla, sita en Manoa, miembro de la Asociación Americana de Entomología Forense, e instructor en el FBI. Estudió el elenco faunístico de interés forense asociado a la colonización de restos de animales en diferentes hábitats en las islas Hawai, entre los que se citan (Early y Goff 1986, Goff 1991 y Goff y Flynn 1991). Fue pionero en la aplicación de los datos de investigación obtenidos, con el objeto de ayudar a la Policía en la resolución de casos forenses.

<sup>5</sup> Última actualización 27 Jan 2011 Disponible en: <http://www.faunaeur.org/> [Consulta: 24 de febrero 2011].



- En Australia, citar las investigaciones desarrolladas con cadáveres de cerdos (O'Flynn 1983, Morris 1994), ratones y ovejas (Bornemissza, 1957), para analizar la sucesión de insectos durante el proceso de descomposición cadavérica.
- En el neotrópico, los estudios de campo sobre cerdos en Brasil (Souza y Linhares, 1995), Chile (Figueroa Roa & Linares, 2002), Perú (Iannacone, 2003), Colombia (Barreto *et al.*, 2002; Pérez, *et al.* 2005), Costa Rica (Guarín Vargas, 2004), Venezuela (Mavarez-Cardozo *et al.*, 2005) y Argentina, Oliva (1995, 1997 y 2001), Centeno (2003, 2004), Insaurrealde (2005, 2007) y Mariani (2006, 2008)<sup>6</sup>.
- En el marco europeo, señalar, entre otros, los estudios de sucesión de insectos en un contexto forense realizados por Leclercq (1978), Smith (1986), Greenberg (1991), Catts & Goff (1992)<sup>7</sup>, Grassberger (2004), Matuszewski *et al.* 2008, Matuszewski *et al.* 2010.
  - En España, donde estos trabajos de investigación habían sido muy escasos y puntuales (Domínguez y Gómez 1957; Villalaín 1976; Sánchez-Piñero 1997), empiezan a desarrollarse con fuerza en distintas zonas biogeográficas de la Península Ibérica.
  - Se han publicado estudios sobre sucesión en la zona semiárida de Levante (Arnaldos *et al.* 2001; 2004; Romera *et al.*, 2003) en la comarca Altoaragonesa (Aragón, España) (Castillo, 2002) o en la provincia de Cádiz (Romero Polanco y Mungía Girón, 1986).
  - En el año 2004, Ana María García-Rojo, facultativa de la Sección de Antropología de la Comisaría General de Policía Científica, publica los resultados y conclusiones obtenidas en el *Estudio de la sucesión de insectos en cadáveres en Alcalá de Henares (Comunidad Autónoma de Madrid), utilizando cerdos domésticos como modelos animales*. Este trabajo, que constituyó su suficiencia investigadora, fue dirigido por la profesora María Luisa Díaz-Aranda, de la Universidad de Alcalá de Henares de Madrid. En ese mismo año, se inicia por parte de la Universidad mencionada el proyecto de investigación titulado «Entomología forense: estudio de la *entomofauna* asociada a cadáveres para su aplicación en investigaciones policiales».
  - Otros trabajos de interés para el desarrollo de la Entomología Forense en España son los realizados por Baz y colaboradores (2007) en la Sierra de Guadarrama (Madrid), para conocer la distribución de dípteros de interés forense en distintas cotas de altitud y los llevados a cabo en ecosistemas de dehesa del oeste de la Península Ibérica (Martínez-Sánchez *et al.*, 1998, 2000a, 2000b), en ambientes insulares del Sudeste ibérico (Martínez-Sánchez *et al.*, 2005).

De forma simultánea, se empezaron a aplicar técnicas moleculares de ADN para la identificación de insectos en aquellos casos en que los estudios morfológicos fracasaban (Malgorn y Coquoz, 1999; Wells y Sperling, 2001), proporcionando una gran cantidad de información referente a la variabilidad intra- e inter-específica de los ejemplares de interés forense (Stevens y Wall, 2001; Wagner, 2000). También se trabajó con éxito en la ex-

<sup>6</sup> Roxana Mariani, Graciela Varela y Mariana Demaría. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf) [Consulta: 24 de enero 2011].

<sup>7</sup> Roxana Mariani, Graciela Varela y Mariana Demaría. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf) [Consulta: 24 de enero 2011].

tracción e individualización del ADN humano presente en el contenido intestinal de larvas de dípteros necrófagos (Lord *et al.* 1998; Zehner *et al.* 2004).

En el año 2002, a iniciativa de la Gendarmería Francesa, se crea la denominada Asociación Europea para la Entomología Forense (EAFE). Durante la primera reunión, que tuvo lugar en París, con la asistencia de numerosas delegaciones europeas y otras consideradas entonces como observadoras, procedentes de Estados Unidos y Australia, se establecen una serie de objetivos prioritarios, entre los que se encuentra el desarrollo preliminar de las recomendaciones y estándares mínimos para trabajar con calidad en los laboratorios de Entomología Forense en el marco europeo (Amendt *et al.*, 2007).



Logotipo de la Asociación Europea para la Entomología Forense (EAFE) [en línea].

Disponible en: <http://www.eafe.org/>  
[Consulta: 24 de enero 2011]

La Comisaría General de Policía Científica es miembro fundador de la citada Asociación, en la que participa activamente. Los especialistas del laboratorio de Entomología Forense de la Sección de Antropología de la citada Comisaría General asisten de forma regular a seminarios y conferencias, en las que suelen presentar comunicaciones orales y pósters en relación con el trabajo desarrollado en el laboratorio antes mencionado. Este inició su andadura en el año 2000 y desde entonces ha elaborado más de 170 informes periciales, enviados a la Autoridad Judicial.

En esta etapa inicial, empezó la colaboración con la Universidad de Alcalá de Henares de Madrid, con la que se continúa trabajando, a través del Instituto de Investigación en Ciencias Policiales, creado en virtud del *convenio de colaboración entre Ministerio de Interior y Universidad de Alcalá*, firmado en Junta de Gobierno de fecha 29 de mayo de 1999.

La Comisaría General también forma parte del grupo de trabajo denominado Grupo Ibérico de Entomología Forense (GIBEF), creado en diciembre del año 2007, y que trabaja activamente, entre otros objetivos, en el desarrollo de normas de procedimiento e implantación de un sistema de calidad aplicable para Península Ibérica y Portugal. Son miembros de este grupo las Universidades de Murcia, Alicante, Alcalá de Henares de Madrid, País Vasco, Granada, el Instituto Anatómico Forense de Madrid y la Comisaría General de Policía Científica.

Es preciso señalar las buenas relaciones institucionales con:

- Otras Universidades españolas, como la Complutense y Autónoma de Madrid, de Alicante, Murcia, País Vasco, con las que se realizan trabajos conjuntos, publicaciones y se organizan cursos.
- El Instituto Nacional de Toxicología (Madrid) y el Instituto Anatómico Forense (Madrid). La Comisaría General comparte protocolos de trabajo y actividades académicas, tanto en el ámbito europeo, como fuera del mismo. Citar como ejemplo, el Proyecto TR08-JH-01, de Hermanamiento Hispano-Holandés con Turquía, que se ha iniciado en el año 2011 y en el que, durante un periodo de dos años, se va a realizar una labor de formación para dos especialistas turcos en esta disciplina, entre el Instituto Anatómico Forense de Madrid y la Comisaría General.
- El Laboratorio de Identificación Molecular, perteneciente al Museo de Ciencias Naturales de Madrid, va a iniciar un trabajo conjunto con la Unidad de Análisis

Científicos (Sección de ADN) y la Unidad Central de Identificación (Sección de Antropología), con el objeto de crear una base de datos de secuencias de ADN de referencia, extraídas de insectos de interés forense, para cuando sea necesario realizar este tipo de cotejos.

- Además, y a través de la Asociación para la Entomología Forense (EAFE), se colabora con el Dr. Henry Disney, perteneciente al Departamento de Zoología de la Universidad de Cambridge (Reino Unido), y con el laboratorio de Entomología Forense de la «Gendarmerie» francesa, único acreditado en la actualidad en Europa.

## SU APLICACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN POLICIAL

En la actualidad insectos y otros artrópodos son recogidos de forma rutinaria en la inspección técnico policial mediante un protocolo sistemático de actuación cuando son considerados de interés en la investigación médico-legal. Esta disciplina tiene numerosas aplicaciones:

### ESTIMACIÓN DE LA DATA DE LA MUERTE

La mayor contribución es la estimación del tiempo comprendido entre la muerte del individuo y el hallazgo del cadáver, denominado, de manera habitual, intervalo post-mortem (IPM) (Adams y Hall, 2003). Durante el proceso de descomposición cadavérica los cuerpos muertos sufren una serie de cambios y son colonizados por insectos y otros invertebrados que acuden al recurso trófico en sucesiones predecibles. Toda vez que el cadáver es localizado por los dípteros adultos, éstos hacen su puesta de huevos inmediatamente sobre orificios naturales del cuerpo, heridas, sangre, etc. o se alimentan de fluidos ricos en proteínas. En el caso de sarcófagidos (Diptera: Insecta), los huevos son retenidos por la hembra, por lo tanto estas tienen costumbre «larvipositora» (Saloña-Bordás, 2006).

Aunque la atracción por ese recurso depende de las distintas especies (Goff y Lord, 1994), el estudio y análisis de este proceso ordenado ha convertido a la Entomología Forense en una ciencia muy útil para estimar la data de la muerte (Goff, 1991). Se realiza mediante el análisis de la «entomofauna», hallada tanto en el lugar de los hechos, como en el cuerpo de la víctima (Catts y Haskell, 1990, Kelly *et al.*, 2009). Poco a poco entomólogos y otros biólogos han contribuido con su trabajo al conocimiento de los artrópodos de interés forense, su desarrollo en determinadas condiciones, ecología y fenología (Keh, 1985).

### LA DETECCIÓN DE TÓXICOS Y DROGAS MEDIANTE EL ANÁLISIS DE INSECTOS O ENTOMOTOXICOLOGÍA

Se ha visto impulsado con la puesta a punto de técnicas más avanzadas (RIA, MS, HPLC), que han hecho posible que los científicos hayan detectado un mayor número de toxinas y drogas en cantidades mínimas, tanto en adultos como en larvas de insectos de interés forense. Estos análisis toxicológicos permiten determinar el tiempo y causa de la muerte (Introna *et al.*, 1990; Goff *et al.*, 1997; Hedouin *et al.*, 1999; Bourel, 2001) y cómo afectan esas sustancias al desarrollo de un insecto (Bourel *et al.* 1999, Goff y Lord 2001). Aunque el futuro en este campo es esperanzador, aún no es utilizada de rutina en los casos forenses (Gupta y Setia, 2004).

## EL ANÁLISIS DE ADN MITOCONDRIAL

Desde que los biólogos moleculares Watson y Crick descubrieran la estructura del ADN en 1953, su utilización en las ciencias forenses ha sido imparable. Además puede ser analizado con éxito después de transcurrido tiempo (DiZinno *et al.*, 2002).

- Es un instrumento válido para la identificación de especies de invertebrados de interés forense (Gupta y Setia; 2004), especialmente en aquellos casos en que los especímenes no se reciben en condiciones adecuadas de conservación.
- Las larvas de mosca pueden ser consideradas como fuente de ADN de vertebrados. En la actualidad es posible obtener el ADN mitocondrial del intestino de larvas de dípteros necrófagos en la fase de desarrollo en que se han alimentado activamente de un cadáver humano, pudiéndose convertir en una evidencia de importancia trascendental para probar (Campobasso *et al.*, 2005):
  - La relación de un sospechoso con la víctima y de un sospechoso con el lugar de los hechos. Es tremendamente útil en el caso de algunas investigaciones policiales, en las que se han recogido larvas de díptero necrófago, pero no se ha localizado el cadáver (Wells *et al.*, 2001).
  - Reconstruir las circunstancias del delito.
  - Determinar la credibilidad de los testimonios aportados por los testigos.

## DETECCIÓN DE RESIDUOS DE DISPARO EN ESTADIOS LARVARIOS DE DÍPTEROS DE INTERÉS FORENSE

Se ha realizado en el Centro de Ciencias Forenses de Nedlands (Australia), en larvas de moscas de la especie *Calliphora dubia* (Macquart) (Díptera: Calliphoridae) (Roeterdink *et al.*, 2004), mediante la técnica combinada espectrometría de masas-plasma. Este equipo analizó las concentraciones de plomo, bario y antimonio detectados en larvas recogidas de sustrato alimentario contaminado con residuos de disparo y las comparó con larvas alimentadas de sustrato control. Los resultados iniciales obtenidos indicaron que solo las concentraciones de bario parecen aumentar, sugiriendo una «bioacumulación» de este elemento químico en la larva.

## OTROS

Pero la entomología forense no solo se limita a las aplicaciones que han sido citadas. También nos permite determinar *la estación del año en que se ha producido la muerte, localización geográfica, traslado de los restos cadavéricos o su ocultación después del fallecimiento del individuo, lugares específicos de traumatismos corporales, artefactos post-mortem, etc.* (Campobasso e Introna, 2001).

## BIBLIOGRAFÍA

- ADAMS ZOE, J. O., y HALL MARTIN, J. R. (2003). «Methods used for the killing and preservation of blowfly larvae, and their effect on post-mortem larval length», *Forensic Science International*, 138: 50-61.
- ÁLVAREZ HERRERA, A. (1940). *Tanatología forense*. Barcelona: Salvat. Barcelona, p. 28-30.
- AMENDT, J., CAMPOBASSO, C. P., GAUDRY, E., REITER, Ch., LEBLANC, H., y HALL, M. (2007). «Best practice in forensic Entomology: standards and guidelines», *Int J. Legal Med.*, 121: 90-104.
- ARNALDOS, M. I., ROMERA, E., GARCÍA, M. D., y LUNA, A. (2001). «An initial study on the succession of sarcosaprophagous (Diptera: Insecta) on carrion in the southeastern Iberian Peninsula». En: GONZÁLEZ GONZÁLEZ, M. (2010). «Entomología forense», *Ciencia Policial*, 102: 87-103.

- , ROMERA, E., PRESA, J. J., LUNA, A., y GARCÍA, M. D. (2004). «Studies on seasonal arthropod succession on carrion in southeastern Iberian Peninsula. International», *Journal of Legal Medicine*, 118: 197-205
- BARRETO, M., BURBANO, M., y BARRETO, P. (2002). «Flies (Calliphoridae, Muscidae) and beetles (Silphidae) from human cadavers in Cali, Colombia». En: MARIANI, R., VARELA, G., y DEMARÍA, M. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf)
- BAZ, A., CIFRIAN, B., DÍAZ-ARANDA, L. M., y MARTIN-VEGA, D. (2007). «The distribution of adult blow-flies (Diptera: Calliphoridae) along an altitudinal gradient in Central Spain», *Ann.soc. entomol.Fr.(n.s.)*, 43(3): 289-296.
- BENECKE, M. (2001). «A brief story of forensic entomology», *Forensic Science International*, 120: 2-14.
- BERGERET, M. (1855). «Infanticide, momification du cadavre. Découverte du cadavre d'un enfant nouveau-né dans une cheminée où il s'était momifié. Détermination de l'époque de la naissance par la présence de nimphes et de larves d'insectes dans le cadavre et par l'étude de leurs métamorphoses», *Annales d'Hygiène Publique et de Médecine Legale*, 4: 442-452.
- BEYER, J. C., ENOS, W. F., y STAJIC, M. (1980). «Drug identification through analysis of maggots». En: CAMPOBASSO, C. P., GHERARDI, M., CALIGARA, M., SIRONI, L., INTRONA, F. (2004). «Drug analysis in blowfly larvae and in human tissues: a comparative study», *Int .J.Legal Medicine*, 118: 210-214.
- BORNEMISSZA, G. F. (1957). «An analysis of arthropod succession in carrion and the effect of its decomposition on the soil fauna». En: DADOUR, I. R., COOK, D. F., FISSIOLI, J. N., y BAILEY, W. J. (2001). «Forensic entomology: application, education and research in Western Australia», *Forensic Science International*, 120: 48-52.
- BOUREL, B., HÉDOUIN, V., MARTIN-BOUYER, L., BÉCART, A., TOURNEL, G., DEVEAUX, M., y GOSSET, D. (1999). «Effects of morphine in decomposing bodies on the development of *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae)», *J. Forensic Sciences*, 44 (2): 354-358.
- BOUREL, B. (2001). «Morphine extraction in necrophagous insect remains for determining ante-mortem opiate intoxication», *Forensic Science International*, 120: 127-131.
- BYRD, J. H., y CASTNER, J. L. (2001). «Foreword», «Perception and status of Forensic Entomology», en: BYRD, J. H., y CASTNER, J. L. (eds.). *Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. London: CRC Press, p. VIII, 8-9.
- CAMPOBASSO, C. P., INTRONA, F. (2001). «The forensic entomologist in the context of the forensic pathologist's role». En: GUPTA, A., SETIA, P. (2004). «Forensic entomology: past, present and future», *Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 5 (1): 50-53.
- , LINVILLE, J. G., WELLS, J. D., y INTRONA, F. (2005). «Forensic genetic analysis of insect gut contents», *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 26 (2): 161-165.
- CARVALHO, L. M. L., y LINDARES, A. X., y TRIGO, J. R. (2001). «Determination of drug levels and the effect of diazepam on the growth of necrophagous flies of forensic importance in southeastern Brazil», *Forensic Sci Int*, 120: 140-144.
- CASTILLO, M. (2002) «Estudio de la entomofauna asociada a cadáveres en el Alto Aragón (España)». En: GONZÁLEZ GONZÁLEZ, M. (2010). «Entomología forense», *Ciencia Policial*, 102: 87-103.
- CATTS, E. O., y GOFF, M. L. (1992). «Forensic entomology in criminal investigations». En: Mariani, R., Varela, G. y Demaría, M. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf)
- , y HASKELL, N. H. (eds.) (1990). *Entomology and death: a procedural guide*. Clemson (South Carolina) : Joyce's Print Shop, p. 9-37.
- CENTENO, N. (2003). «Ecología y potencial riesgo sanitario de los Calliphoridae (Diptera) en un área de la provincia de Buenos Aires». Tesis doctoral. En: MARIANI, R., VARELA, G., y DEMARÍA, M. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea].

- Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf)
- , ARNILLAS, C. y ALMORZA, D. (2004). «A study of diversity on Calliphoridae (Insecta: Diptera) in Hudson, Argentina». En: MARIANI, R., VARELA, G., y DEMARÍA, M. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf)
- DIZINNO, J. A., LORD, W. D., COLLINS-MORTON, M. B., WILSON, M. R., y GOFF, M. L. (2002). «Mitochondrial DNA sequencing of beetle larvae (Nitidulidae: Omosita) recovered from human», *J Forensic Sci*, 47: 1337-9
- DOMÍNGUEZ MARTÍNEZ, J., y GÓMEZ FERNÁNDEZ, L. (1957). «Observaciones en torno a la entomología tanatológica: aportación experimental al estudio de la fauna cadavérica», *Revista Ibérica de Parasitología*, 17 (1-2): 3-30.
- EARLY, M. G., y GOFF, M. L. (1986). «Arthropod succession patterns in exposed carrion on the Island of O'ahu, Hawaiian Islands, USA», *J. Med. Entomol*, 23 (5): 520-531.
- FIGUEROA-ROA, L., y LINARES, A. (2002). «Sinantropía de los Calliphoridos (Diptera) de Valdivia, Chile». En: MARIANI, R., VARELA, G., y DEMARÍA, M. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf)
- GAGLIANO CANDELA R., y AVENTAGGIATO, L. (2001). «The detection of toxic substances in entomological specimens». En: CAMPOBASSO, C. P., GHERARDI, M., CALIGARA, M., SIRONI, L., INTRONA, F. (2004). «Drug analysis in blowfly larvae and in human tissues: a comparative study», *Int.J.Legal Medicine*, 118: 210-214.
- GARCÍA-ROJO, A. M. (2004). «Estudio de la sucesión de insectos en cadáveres en Alcalá de Henares (Comunidad Autónoma de Madrid) utilizando cerdos domésticos como modelos animales», *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 34: 263-269.
- GOFF, M. L., OMORI, A. I., y GOODBROD, J. R. (1989). «Effect of cocaine in tissues on the rate of development of *Boettcherisca peregrina* (Diptera: Sarcophagidae)», *J. Med Entomol*, 26: 91-93.
- (1991). «Comparison of insect species associated with decomposition remains recovered inside dwellings and outdoors on the island of Oahu, Hawaii», *Journal of Forensic Sciences*, 36 (3): 748-753.
- , y FLYNN, M. M. (1991). «Determination of post-mortem interval by Arthropod succession: a case study from the Hawaiian islands», *Journal of Forensic Sciences*, 36 (2): 607-614.
- , y LORD, W. D. (1994). «Entomototoxicology: a new area for forensic investigation». En: CAMPOBASSO, C. P., GHERARDI, M., CALIGARA, M., SIRONI, L., INTRONA, F. (2004). «Drug analysis in blowfly larvae and in human tissues: a comparative study», *Int.J.Legal Medicine*, 118: 210-214.
- , MILLER, M. L., PAULSON, J. D., LORD, W. D., RICHARDS, E., y OMORI, A. I. (1997). «Effects of 3,4-methylenedioxymethamphetamine in decomposing tissues on the development of *Parasarcophaga ruciformis* (Diptera: Sarcophagidae) and detection of the drug in postmortem blood, liver tissue, larvae, and puparia», *J Forensic Sci*, 42: 1212-3.
- , y LORD, W. D. (2001). «Entomototoxicology: Insects as toxicological indicators and the impact of drugs and toxins on insect development». En: BYRD, J. H., y CASTNER, J. L. (eds.). (2001). *Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. Boca Raton: CRC Press, p. 331-352.
- GRASSBERGER, M., y FRANK, C. (2004). «Initial study of arthropod succession on pig carrion in a central European urban habitat», *Journal of Medical Entomology*, 41 (3): 511-523.
- GREENBERG, B. (1991). «Flies as forensic indicators». En: MARIANI, R., VARELA, G., y DEMARÍA, M. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf)

- , y KUNICH, J. C. (2002). *Entomology and the law: flies as forensic indicators*. Cambridge; New York: Cambridge University Press, p. 5, 14.
- GUARIN VARGAS, E. (2004). «Primer reporte de insectos de importancia forense en Puerto Rico». En: MARIANI, R., VARELA, G., y DEMARÍA, M. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf)
- GUNATILAKE, K., y GOFF, M. L. (1989). «Detection of organophosphate poisoning in a putrefying body by analyzing arthropod larvae», *J. Forensic Sci.*, 34: 714-716.
- GUPTA, A., y SETIA, P. (2004). «Forensic entomology: past, present and future», *Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 5 (1): 50-53.
- HÉDOUIN, V., BOUREL, B., MARTIN-BOUYER, L., BÉCART, A., TOURNEL, G., DEVEAUX, M., y GOSSET, D. (1999). «Determination of drug levels in larvae of *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae) reared on rabbit carcasses containing morphine», *J. Forensic Sci.*, 44: 351-353.
- IANNACONE, J. (2003). «Artropofauna de importancia forense en un cadáver de cerdo en el Callao, Perú». En: MARIANI, R., VARELA, G., y DEMARÍA, M. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf)
- INSAURRALDE, D. R., SERRANO, M. J., MARTOS, Y. V., TISCORNIA, M. M., y EYHERAMONHO, M. B. (2005). «Biodiversidad de especies de interés forense en tres localidades de las Provincias de San Juan, Jujuy y la Pampa, Argentina». En: MARIANI, R., VARELA, G., y DEMARÍA, M. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf)
- , SERRANO, M. J., MARTOS, Y. V., TISCORNIA, M. M., y D'ARPINO, M. C. (2007). «Relevamiento sistemático de la entomofauna cadavérica en las Provincias de San Juan, Jujuy, la Pampa y Tucumán. República Argentina». En: MARIANI, R., VARELA, G., y DEMARÍA, M. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf)
- INTRONA, F., LO DICO, C., CAPLAN, Y. H., y SMIALEK, J. E. (1990). «Opiate analysis of cadaveric blowfly larvae as an indicator of narcotic intoxication». *J. Forensic Science*, 35: 118-122.
- , WELLS, J. D., DI VELLA, G., CAMPOBASSO, C. P., SPERLING, F. A. H. (1999). «Human and other animal *mtDNA* analysis from maggots». Proceedings of 51st Annual Meeting AAF, 1999 February 15-20, Orlando FL (abstract G74-oral communication).
- , CAMPOBASSO, C. P., y GOFF, M. L. (2001). «Entomotoxicology». En: CAMPOBASSO, C. P., GHERARDI, M., CALIGARA, M., SIRONI, L., INTRONA, F., «Drug analysis in blowfly larvae and in human tissues: a comparative study», *Int.J.Legal Medicin*, 118: 210-214.
- KEH, B. (1985). «Scope and applications of forensic entomology», *Annual Review of Entomology*, 30: 137-54.
- KELLY, J. A., VAN DER LINDE, T. C., y ANDERSON, G. S. (2009). «The influence of clothing and wrapping on carcass decomposition and arthropod succession during the warmer seasons in Central South Africa». *J. Forensic Sciences*, 54 (5): 1105-1111.
- KINTZ, P., GODELAR, B., TRACQUI, A., MANGIN, P., LUGNIER, A. A., y CHAUMONT, A. J. (1990). «Fly larvae: a new toxicological method of investigation in forensic science». En: GOFF, M. L., y LORD, W. D. (1994). «Entomotoxicology, a new area for forensic investigation», *American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 15 (1): 51-57.
- LECHA-MARZO, A. (1917). *Tratado de autopsias y embalsamamientos*. Madrid: Los Progresos de la Clínica, p. 79-90.
- LECLERQ, M. (1978). «Entomologie et médecine légale: datation de la mort». En: MARIANI, R., VARELA, G., y DEMARÍA, M. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf)

- LORD, W. D., DIZINNO, J. A., WILSON, M. R., BUDOWLE, B., TAPLIN, D., y MEINKING, T. I. (1998). «Isolation, amplification and sequencing of human mitochondrial DNA obtained from human crab louse, *Pthirus Pubis* (L.), blood meals», *J. Forensic Sci.*, 43: 1097-1100.
- MALGORN, Y., y COQUOZ, R. (1999). «DNA typing for identification of some species of Calliphoridae: an interest in forensic entomology». *Forensic Science International*, 102: 111-119.
- MARIANI, R., VARELA, G., y DEMARÍA, M. (2006). «Estudios entomológicos relacionados con las investigaciones forenses». En: MARIANI, R., VARELA, G., y DEMARÍA, M. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf)
- , VARELA, G., DEMARÍA, M., y ROSSI BATIZ, M. F. (2008). «Entomofauna cadavérica asociada a restos humanos en situaciones forenses en la provincia de Buenos Aires». En: MARIANI, R., VARELA, G., y DEMARÍA, M. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf)
- MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, A. I., ROJO, S., ROGNES, K., y MARCOS-GARCÍA, M. A. (1998). «Califóridos con interés faunístico en agrosistemas de dehesa y catálogo de las especies ibéricas de Pollinae (Diptera: Calliphoridae)». En: GONZÁLEZ GONZÁLEZ, M. (2010). «Entomología forense», *Ciencia Policial*, 102: 87-103.
- MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, A. I., ROJO, S., y MARCOS-GARCÍA, M. A. (2000a). «Annual and spatial activity of dung flies and carrion in a Mediterranean holm-oak pasture ecosystem». En: GONZÁLEZ GONZÁLEZ, M. (2010). «Entomología forense». *Ciencia Policial*, 102: 87-103.
- MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, A. I., ROJO, A., y MARCOS-GARCÍA, M. A. (2000b). «Sarcófagidos necrófagos y coprófagos asociados a un agroecosistema de dehesa (Diptera: Sarcophagidae)». En: GONZÁLEZ GONZÁLEZ, M. (2010). «Entomología forense», *Ciencia Policial*, 102: 87-103.
- , MARCOS-GARCÍA, M. A., y ROJO, S. (2005). «Biodiversidad de la comunidad de dípteros sarcosaprófagos en ambientes insulares del sudeste ibérico (Diptera: Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae)». En: GONZÁLEZ GONZÁLEZ, M. (2010). «Entomología forense», *Ciencia Policial*, 102: 87-103.
- MATUSZEWSKI, S., BAJERLEIN, D., KONWERSKI, S., y SZPILA, K. (2008). «An initial study of insect succession and carrion decomposition in various forest habitats of Central Europe», *Forensic Science International*, 180: 61–69.
- , BAJERLEIN, D., KONWERSKI, S., y SZPILA, K. (2010). «Insect succession and carrion decomposition in selected forests of Central Europe. Part 1: Pattern and rate of decomposition», *Forensic Science International*, 194: 85-93.
- MAVAREZ-CARDOZO, M. G., ESPINA DE FERREIRA, A. I., y BARRIOS FERRER, F. A. (2005) «La entomología forense y el geotrópico». En: MARIANI, R., VARELA, G., y DEMARÍA, M. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf)
- MÉGNIN, P. (1894). *La faune des cadavres*. Paris: G. Masson (Encyclopédie scientifique des aides-mémoire : section du biologiste ; 101 B).
- MORRIS, B. (1994). «Forensic entomology». En: DADOUR, I. R., COOK, D. F., FISSIOLI, J. N., y BAILEY, W. J. (2001). «Forensic entomology: application, education and research in Western Australia», *Forensic Science International*, 120: 48-52.
- NUORTEVA, P. (1977). «Sarcosaprophagous insects as forensic indicators». En: GOFF, M. L., y LORD, W. L. «Entomotoxicology, a new area for forensic investigation», *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 15 (1): 51-57.
- , y NUORTEVA, S. L. (1982). «The fate of mercury in sarco-saprophagous flies and in insects eating them», *Ambio*, 11: 34-7.



- O'FLYNN, M. A. (1983). «The succession and rate of development of blowflies in carrion in southern Queensland and the application of these data to forensic entomology», *J.Aust. Entomol.Soc.*, 22: 137-148.
- OLIVA, A. (1995). «Una aplicación de la entomología forense moderna. Resúmenes III: Congreso argentino de entomología. En: MARIANI, R., VARELA, G., y DEMARÍA, M. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf)
- (1997). «Insectos de interés forense de Buenos Aires (Argentina). Primera lista ilustrada y datos bionómicos». En: MARIANI, R., VARELA, G., y DEMARÍA, M. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf)
- (2001). «Insects of forensic significance in Argentina». En: MARIANI, R., VARELA, G., y DEMARÍA, M. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf)
- ORFILA, M. J. B., y LESUEUR, O. (1831). *Traité des exhumations juridiques, et considérations sur les changements physiques dans l'eau, dans les fosses d'aisance et dans le fumier*. Paris: Béchet Jeune, p. 331-333.
- (1847). *Tratado de medicina legal*, traducido de la cuarta edición y arreglado a la legislación española por el doctor D. Enrique Ataide. Madrid: Imprenta de José María Alonso. T. 1, p. 444-728.
- PAYNE, J. A. (1965). «A summer carrion study of the baby pig *Sus scrofa* Linnaeus», *Ecology*, 46 (5): 592-602.
- PÉREZ, S., DUQUE, P., y WOLFF, M. (2005). «Sucesional behaviour and occurrence matrix of carrion-associated arthropods in the urban area of Medellin, Colombia». En: MARIANI, R., VARELA, G., y DEMARÍA, M. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf)
- PIGA, A. (1928). *Medicina legal de urgencia: la autopsia judicial*. Madrid: Ed. Mercurio, p. 169-179.
- ROETERDINK, E. M., DADOUR, I. R., y WATLING, R. J. (2004). «Extraction of gunshot residues from the larvae of the forensically important blowfly *Calliphora dubia* (Macquart) (Diptera: Calliphoridae)», *Int. J. Legal Medicine*, 118: 63-70.
- ROMERA, E., ARNALDOS, M. I., GARCÍA, M. D., y GONZÁLEZ-MORA, D. (2003). «Los sarcophagidae (Insecta, Diptera) de un ecosistema cadavérico en el sureste de la Península Ibérica», *Anales de Biología*, 25: 49-63.
- ROMERO POLANCO, J. L., y MURGUÍA GIRÓN, F. J. (1986). «Contribución al conocimiento de la entomología tanatológica en la provincia de Cádiz (sur de España)». En: GONZÁLEZ GONZÁLEZ, M. (2010). «Entomología forense», *Ciencia Policial*, 102: 87-103.
- SALOÑA BORDAS, M. (2006). «Primera cita de *Sarcophaga (Parasarcophaga) albiceps* Meigen, 1826 en el País Vasco (Diptera, Sarcophagidae), *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*; 39: 409-410.
- SÁNCHEZ PIÑERO, F. (1997). «Analysis of spatial and seasonal variability of carrion beetle (Coleoptera) assemblages in two arid zones of Spain», *Environmental Entomology*, 26 (4): 805-814.
- SMITH, K. (1986). «A manual of forensic entomology». En: MARIANI, R., VARELA, G., y DEMARÍA, M. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jursoc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf)

- SOHAL, R. S., y LAMB, R. E. (1977). «Intracellular deposition of metals in the midgut of the adult housefly, *Musca domestica*». *J Insect Physiol*, 23: 1349-1354.
- , y LAMB, R. E. (1979). «Storage excretion of metallic cations in the adult housefly, *Musca domestica*», *J Insect Physiol*, 25: 119-24.
- SOUZA, A., y LINHARES, A. (1995). «Dipteros necrófagos de importancia médico-legal na regio de Campinas». En: MARIANI, R., VARELA, G., y DEMARÍA, M. «Entomología forense: los insectos y sus aportes a la investigación» [en línea]. Disponible en: [http://intercambios.jur-soc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes\\_producciones/Mariani\\_Varela\\_Demaria.pdf](http://intercambios.jur-soc.unlp.edu.ar/intercambios14/pdfs/aportes_producciones/Mariani_Varela_Demaria.pdf)
- STEVENS, J. R., y WALL, R. (2001). «Genetic relationships between blowflies (Calliphoridae) of forensic importance». En: WELLS, J. D., y WILLIAM, D. W. (2001). «Validation of a DNA-based method for identifying Chrysomyinae (Diptera: Calliphoridae) used in death investigation», *Int.J.Legal Med*, 121: 1-8.
- VILLALAIN BLANCO, J. D. (1976). «Valoración médico-legal de los coleópteros necrófagos de España», *Archivos de la Facultad de Medicina de Madrid*, 29 (2): 89-99.
- WAGNER, D. H. (2000). «Investigation of molecular population genetic substructure in forensically important flies». En: WELLS, J. D., y WILLIAM, D. W. (2001). «Validation of a DNA-based method for identifying Chrysomyinae (Diptera: Calliphoridae) used in death investigation», *Int.J.Legal Med*, 121: 1-8.
- WELLS, J. D., y SPERLING, F. A. H. (2001): «DNA- based identification of forensically important Chrysomyinae (Diptera: Calliphoridae)», *Forensic Science International*, 120: 110-115.
- WOLF, M., ZAPATA, Y., MORALES, G., y BENEKE, M. (2006). «Detección y cuantificación de Pro-poxur en la sucesión de insectos de importancia medico-legal», *Revista Colombiana de Entomología*, 32 (2): 159-164.
- ZEHNER, R., AMENDT, J., y KRETTEK, R. (2004). «STR typing of human DNA from fly larvae fed on decomposing bodies», *J. Forensic Sci.*, 49 (2): 1-4.

ANA GARCÍA-ROJO GAMBÍN

Facultativa del Cuerpo Nacional de Policía  
Entomología Forense de la Comisaría General de Policía Científica



# INFORMÁTICA FORENSE

MARÍA JESÚS LLORENTE VEGA

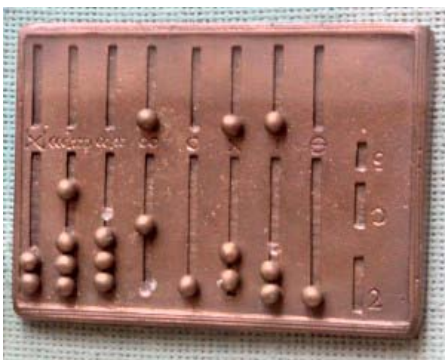


## INTRODUCCIÓN A LA INFORMÁTICA. DEFINICIÓN. ORÍGENES Y FUNDAMENTO DE LA DISCIPLINA CIENTÍFICA DE INFORMÁTICA FORENSE

La informática surge como consecuencia de la necesidad del ser humano de crear fórmulas y dispositivos que le facilitaran el cálculo en su vida diaria.

Desde los primeros inicios de la humanidad, existen objetos y técnicas desarrolladas por el hombre que tratan de hacer más eficiente su esfuerzo mental y físico.

Serán los babilonios, tres mil años antes de Cristo, los que emplearán pequeñas bolas hechas de semillas, o pequeñas piedras, agrupadas en carriles de caña, los que nos dejarán los primeros vestigios de cálculos efectuados con objetos. Esta necesidad del ser humano en esa aceleración de los cálculos, duradera en el tiempo, y aún no finalizada, da fe de ello en la existencia de objetos como el ábaco, con más de cinco mil años de antigüedad, creado por la cultura ancestral egipcia, y que facilitaba los cálculos a los comerciantes de la época.



Ábaco romano.



Ábaco.

En el primer hilo se colocarán tantas bolas como unidades queramos representar; en el segundo, las decenas y así sucesivamente.

El ánimo de mejora hizo que un objeto básico como el anterior fuera mejorado por romanos, chinos y japoneses, y que siga siendo utilizado en la actualidad en muchos lugares del mundo.

Será mucho más cerca en el tiempo, en los siglos XIV en adelante, cuando se produzcan grandes avances en el cálculo, descubriéndose los logaritmos (John Napier) y creándose la primera máquina de sumar y restar, llamada Pascalina (Blaise Pascal).

#### PASCALINA

Su funcionamiento se basaba en el giro de una serie de ruedas dentadas, engranadas de tal manera que cuando una de ellas daba la vuelta hacía girar la siguiente. Las ruedas se hacían girar mediante una manivela, con lo que para sumar o restar había que hacer girar la manivela correspondiente. Fotografía de Galería de CMNIT. Disponible en Internet: <http://www.flickr.com/photos/10900132@N02/2040894276/>

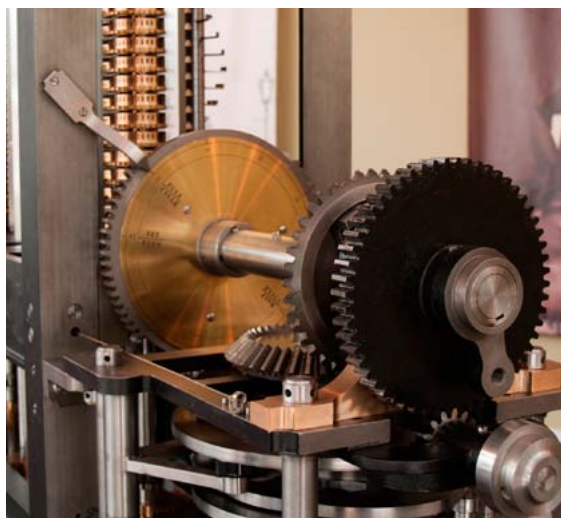


La creación del sistema binario de información (Leibniz) simplificó de manera notable el cálculo. Consecuencia de esta creación, y de la primera máquina física de cálculo (Pascalina), surgió una máquina capaz de efectuar multiplicaciones, divisiones y raíces cúbicas.

Fue ya en el siglo XIX, cuando el matemático Charles Babbage, en colaboración con la condesa Ada Byron, desarrollaron las primeras calculadoras mecánicas, compuestas por ejes, engranajes, poleas, etc., siendo la primera máquina de cálculo con componentes diferenciados. Ha servido en numerosas ocasiones de referencia a nuevas máquinas de cálculo y, obviamente, como se ve por su similitud, a los dispositivos informáticos de la actualidad.

#### MÁQUINA DE CHARLES BABAGGE Y ADA BYRON

Dispositivo de cálculo analítico con entrada de información (tarjetas metálicas), un procesador (ejes verticales y piñones), una unidad de control (dispositivo con filamentos y ejes) y un dispositivo de salida (prensa de imprenta). Fotografía de Jacques Foucry. Disponible en Internet: <http://www.fotopedia.com/albums/r2uL6T5ocDo>



La primera vez que una máquina pre-informática tuvo una relevancia vital en el funcionamiento de un país se remonta a finales del siglo XVIII, cuando Hollerith, funcionario del gobierno de los Estados Unidos de América, utilizó su «máquina de tabulaciones», máquina que ordenaba recipientes de tarjetas perforadas, en las que mediante agujeros se representaba el sexo, la edad, la raza, etc., lo que ayudaba en gran medida a la clasificación de la información que guardaban dichas tarjetas. De esta manera, el censo poblacional llevado a efecto en ese país en 1890, y cuya previsión de cálculo era de unos diez o doce años, se redujo a la nada desdeñable cifra de dos años y medio.

Hollerith creó la Computer Tabulating Machine, compañía que adoptó las siglas CTR, la cual a la postre se convertiría en el gigante informático IBM.



Computer Tabulating Machine (Hollerith).  
Fotografía de la Galería de Ian Nelson.  
Disponible en Internet: <http://www.flickr.com/photos/iannelson/143443768/>

## LA GUERRA Y LA COMPUTACIÓN

Será durante la Segunda Guerra Mundial cuando se diseñaría y construiría la primera computadora electromecánica binaria programable. Konrad Zuse, tras varios intentos, completó dicho invento, el cual mejoró con el primer programa de control que hacía uso de los dígitos del sistema binario. Esta última creación fue denominada como *Z3*.

Este gran invento fue destruido como consecuencia de la guerra, si bien con posterioridad a la misma, y en la longeva vida de su creador, fue de nuevo mejorada. Zuse creó su propia fundación llamada *ZUSE KG*, siendo adquirida en los años cincuenta por la actualmente conocida empresa Siemens.

En el bando aliado, y en los últimos años de la finalización de la contienda armada, IBM creó su primera gran computadora, en colaboración con la Universidad de Harvard. Esta computadora, automática y de control secuencial, se llamó *Mark I*.

A partir de este momento, y con la introducción de la electrónica, los dispositivos de cálculo y computación empiezan a mejorar sus prestaciones de manera exponencial, creándose durante los años posteriores a la guerra la ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) y la EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer), basadas ya en impulsos electrónicos que almacenaban la información en dos posiciones, ceros y unos, lo que será de nuevo la base de la informática moderna o sistema binario.

La creación del transistor, que llevará a solucionar problemas como la lenta velocidad de procesamiento, y la memoria del núcleo de acero servirán como tecnología básica para las computadoras hasta los años 70. Por su naturaleza, harán que el acceso a la información en sistema binario pueda ser efectuada en millonésimas de segundo.

Antecedentes de lo que en un futuro serán las computadoras de pequeño tamaño son los circuitos integrados. Texas Instruments, marca constructora de pequeños dispositivos electrónicos como las calculadoras, creará un único chip donde se contendrán transistores y resistencias, ahorrando espacio, haciéndolas más veloces y reduciendo considerablemente el coste de producción.

Los años setenta marcan el inicio de la generalización de las computadoras. Tras unos primeros intentos de comercialización de herramientas como la computadora personal *KENBAK*, diseñada por Ed Roberts, con posterioridad, y en unión del que a la postre será el gran magnate de la informática de la actualidad, Bill Gates, crearon la *Altair 8800*, fabricada por la empresa MITS en 1975, y que no contaba con monitor ni teclado.

ALTAIR 8800, primera computadora personal  
Leds, palancas y/o switches facilitarán la programación. Su información se almacenaba en cassetes y era visualizada en aparatos de televisión. Su memoria era de 256 bytes, años luz de lo habitual hoy en día.



Como consecuencia de la generalización de la existencia de ordenadores personales, aparecieron los sistemas operativos. El primero de ellos, el CPM (Control Program for Microcomputers), fue diseñado para su uso con los nuevos y exitosos microprocesadores 8080 y Z80. Su creador fue Gary Kildall y se mantuvo en el mercado hasta la aparición del MS-DOS.



Logo de MS-DOS.



Paralelamente a estos avances, Steven Wozniak y Steven Jobs construyeron la primera computadora de la que sería la referencia del mercado actual, la Apple I. Steven Jobs, tan mediático y famoso en la actualidad por ser el creador de futuristas y novedosos conceptos de dispositivos informáticos, dio luz, en 1976, a la Apple Computer. Un año más tarde, crearía la Apple II, y posteriormente su primera disketera, la Apple Disk II.



APPLE I.



APPLE II.

IBM, viendo el éxito de Apple y otras empresas como Commodore y Spectrum, se apunta al carro de las computadoras personales, record en ventas y que revolucionarán el mercado de consumo de los años setenta.

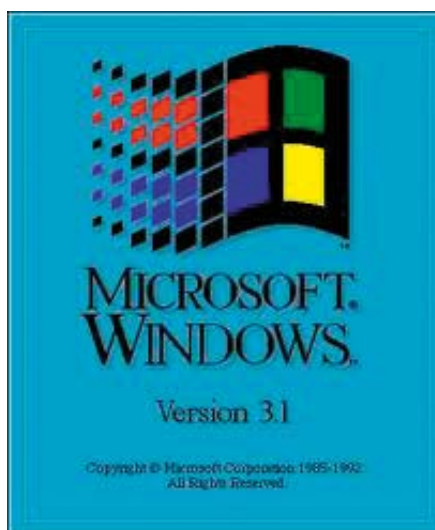
Será en el año 1984 cuando empecemos a ver interfaces gráficas, que nos facilitarán el trabajo y nos harán más amigable la computadora personal. Años después, Apple creará el primer *ratón* o «*mouse*», tan presente en los ordenadores de hoy en día.

Los años noventa serán el referente en lo que a incremento en la capacidad del cálculo de los ordenadores se refiere, creando componentes capaces de procesar datos de manera paralela, acelerando vertiginosamente el cálculo y los procesos. En dicha década, se librará la mayor batalla comercial y tecnológica para decidir quién marcaría el mercado en cuestión de sistemas operativos.

La empresa NCR creará también el NCR NOTEPAD, con capacidad de manejo táctil de su pantalla, predecesor también de lo que hoy conocemos como ordenadores de mano, y futuro de la informática por su pequeño tamaño y manejabilidad.

IBM, el mayor gigante tecnológico hasta el momento, fue perdiendo enteros respecto a Microsoft, que con sus productos Windows 1.0, Windows 2.0 y Windows 3.1 NT ganaría la partida claramente al IBM-OS/2. El concepto de ordenador «clónico», en el cual el usuario se creaba su propia computadora con los componentes que más se ajustaban a sus necesidades, mucho más económico que cualquiera de los terminales IBM, hicieron que el usuario se decantara finalmente por otros productos que, en su mayoría, portaban cualquiera de los sistemas operativos ofrecidos por Microsoft, y fundamentalmente el exitoso Windows 3.1.

Logo de WINDOWS 3.1.



Mientras tanto, otra marca pujante, Apple, se hizo con su propia cuota de mercado, básicamente por tratarse de productos destinados a profesionales de la rama del diseño, estando claramente orientado su producto a tal fin.

Pasamos, por tanto, de usar un sistema operativo como MS-DOS (Microsoft Disk Operating System), muy inestable, monotarea y con un límite de tratamiento de 640 kilobytes, de los que todos recordamos los «reset» o botonazos (control + Alt + Suprimir) para reiniciar el equipo, a sistemas operativos con entornos sencillos de usar, multitareas y mucho más estables que la pantalla negra propia de MS-DOS, claramente superada.

En el mundo empresarial, pequeñas empresas que hoy no lo son tanto, como Hewlett-Packard o Sun, usaban sus propias modificaciones de un sistema operativo UNIX, bastante incómodo de trabajar, pero de código abierto, lo que permitía que los diseñadores de software adaptaran este sistema a sus máquinas, y, obviamente, al no estar sujetas al dominio de IBM o Microsoft, obtener mayores beneficios con un gasto mínimo.

## LA APARICIÓN DE LA TELEFONÍA MÓVIL Y LOS PEQUEÑOS DISPOSITIVOS INFORMÁTICOS

A finales de los noventa, se llega al convencimiento de muchas compañías de que el futuro comercial y de consumo está en los dispositivos informáticos portátiles y de pequeño tamaño, que hagan que el consumidor sea usuario allá donde quiera.

La conectividad a Internet, apoyada por la aparición de las redes inalámbricas, obliga a las compañías a ofertar productos muy intuitivos, rápidos y con gran conectividad. Surgen de ello tanto los ordenadores portátiles, prácticamente dedicados a las mismas funciones que los ordenadores personales o PC, pero con la ventaja de su portabilidad, y los dispositivos tipo PDA (Personal Digital Assistant) o pequeños dispositivos portátiles, con casi las mismas funciones que un ordenador, pero con un tamaño muy reducido. Es con la llegada de la marca Palm, con su sistema operativo Palm OS, y con la incorporación en otras marcas de sistemas operativos de Microsoft, como Windows Mobile, cuando se generalizarán, al tener mucha mayor conectividad y capacidad de sincronización con ordenadores personales o terminales informáticos de empresas.



Dispositivo Tipo PDA.

La integración de estos dispositivos en otros de uso tan usual como necesario en el día de hoy, como los teléfonos móviles, hace que sus posibilidades sean infinitas, incluyendo, entre otras prestaciones, la de poder configurarse como GPS, etc.

Por ello, las PDA casi desaparecidas por estos avances, dejan paso a lo que hoy se denomina como *smartphones*, con todas las funciones de un miniordenador integradas en un terminal de telefonía móvil.

En esta década, un gigante de la creación y el diseño, como Apple, ha pasado de ser una empresa fagocitada por el implacable mercado comercial impuesto por Microsoft, a resurgir de las cenizas y desarrollarse a un ritmo vertiginoso con productos tan innovadores como el iPhone, el iPod o el iPad, del que es tremendamente extraño no ver ninguno en nuestros hogares.

En definitiva, y tal y como hemos visto, la historia de la informática ha pasado del desarrollo de máquinas más o menos perfectas para la realización de cálculos y el procesamiento de información, a la integración de dichas máquinas o hardware con sistemas operativos sencillos e intuitivos. Hoy en día, la innovación con productos pequeños y potentes, acompañados de software útil para el normal desenvolvimiento del usuario en la vida cotidiana, son el secreto del éxito.

## CREACIÓN DE LA DISCIPLINA DE INFORMÁTICA FORENSE

Como consecuencia de la generalización de la informática, las personas poseen dispositivos informáticos en su vida diaria, y los han hecho cada vez más necesarios para su desenvolvimiento.

Paralelamente, los avances y mejoras proporcionados por las características de los dispositivos informáticos, y como en cualquier otro aspecto de la vida, han abierto nuevas posibilidades al mundo criminal para la realización de actividades ilegales.

La incorporación de los dispositivos a una nueva red, interconectada y de carácter mundial, ha provocado que características como el anonimato hayan hecho especialmente atractivo cometer delitos lejos del lugar del crimen, lo que el delincuente sabe que dificultará mucho la labor de la justicia para su localización.

Ello, sumado a la internacionalización delictiva facilitada por la red Internet, y las dificultades en la armonización de las legislaciones de todos los países del mundo, ha

conseguido que desde remotos países se efectúen delitos informáticos con una impunidad casi total.

La falta de concienciación y las diferencias económicas y culturales entre países han conseguido que la persecución de delincuentes cibernéticos sea un problema acuciante, del que los países más avanzados ya tienen conciencia, creando foros para discutir esta clase de delitos y cómo pueden ser abordados.

Al igual que con otras disciplinas forenses, en las que el delincuente siempre deja un vestigio en el lugar del crimen, los delitos informáticos, tanto los cometidos en una máquina local como los cometidos en la red, también dejan rastros perseguibles por el investigador, y que finalmente nos van a llevar a algún tipo de dispositivo informático o electrónico usado por el delincuente.

Ahí, donde llega la investigación, es donde se pueden recoger dichas evidencias digitales, entrando en el juego los especialistas en informática forense.

No se tiene constancia escrita a nivel mundial de cuál fue el primer informe que se pudo considerar como informático forense, por cuanto esta disciplina comenzó siendo realizada por los investigadores, los cuales, después de arduas gestiones para llegar al criminal, intervenían sus dispositivos informáticos y los analizaban, redactando como consecuencia de tal análisis los llamados informes técnicos.

Estos informes, en muchas ocasiones, se realizaban sin la toma de medidas adecuadas para no alterar la evidencia, lo que no en pocos casos fue desechado en juzgados y tribunales de todo el mundo por considerar que el contenido de las mismas evidencias había sido alterado, creando la duda sobre la imparcialidad de un investigador, que en muchos casos pudiera haber sido sugestionado por su larga investigación.

Como consecuencia de estos hechos, los órganos judiciales, policiales o institutos forenses a nivel mundial creyeron necesaria crear la disciplina forense en la investigación de las nuevas tecnologías, por cuanto se pretendía dar con ello la imparcialidad y la rigurosidad de los análisis forenses a la disciplina informática, teniendo en cuenta que se encontraban ante una realidad creciente y pujante en el mundo, como era la informática.

Al igual que en el desarrollo de la informática, los pioneros en esta disciplina fueron informáticos y científicos de los Estados Unidos de América, los cuales crearon protocolos de actuación ante este tipo de evidencias, y plantearon y ejecutaron proyectos de diseño de hardware y software especialmente dedicados a esta especialidad.

Inmediatamente después, son los países europeos los que toman nota de esta necesidad, creando también sus foros y grupos de trabajo en esta especialidad.

## DEFINICIÓN Y FUNDAMENTO CIENTÍFICO DE INFORMÁTICA FORENSE

Ya instalada esta necesidad en cualquier país del mundo podemos definir la informática forense como la «Disciplina científica de adquirir, preservar, obtener y presentar datos que hayan sido procesados electrónicamente y almacenados en soportes informáticos».

Su fundamento científico se basa en las leyes de la física, de la electricidad y el magnetismo.

Al igual que el papel, el soporte informático, en sus diferentes modalidades, guarda información. La información es incorporada en el soporte mediante procesos electromagnéticos. Estos fenómenos electromagnéticos permiten que la información se pueda almacenar, leer e incluso recuperar cuando se creía eliminada.

Los componentes básicos de un disco rígido son: el medio magnético donde se almacena la información, el cabezal de lectura/escritura y la electrónica (controladora).

El cabezal es un electroimán (una bobina enrollada sobre un material magnético blando), el cual es el encargado de enviar impulsos magnéticos al soporte de almacenamiento, los cuales quedarán grabados según su polaridad y después serán interpretados como dígitos binarios (bits).

Los medios de almacenamiento magnético se rigen por tres fenómenos físicos:

1. Una corriente eléctrica produce un campo magnético (Ley de Ampère).
2. Algunos materiales se magnetizan con facilidad cuando son expuestos a un campo magnético débil. Cuando este cesa, el material se desmagnetiza rápidamente. Se conocen como materiales magnéticos suaves.
3. Otros materiales se magnetizan con dificultad (requieren de un campo magnético fuerte), pero una vez que han sido magnetizados, esta se mantiene cuando la influencia del campo desaparece: se llaman materiales magnéticos duros, o imanes permanentes.



Por la configuración de la información en un soporte, y dependiendo de cómo haya sido almacenada, será más fácil o difícil su recuperación, siendo posible incluso en casos en los que haya sido borrada o sobrescrita.

Es aquí donde entra en juego la pericia del especialista en informática forense. Se dedica a analizar dispositivos informáticos de muy distinta índole, y cuya información está distribuida de una forma totalmente diferente en muchos casos.

El especialista informático forense puede efectuar análisis sobre soportes apagados, es decir, intervenidos, y fuera de su localización delictiva, o bien en el lugar de los hechos, realizando una visualización de su contenido mediante herramientas forenses capaces de poner en claro información sin que el dispositivo se vea alterado en modo alguno.

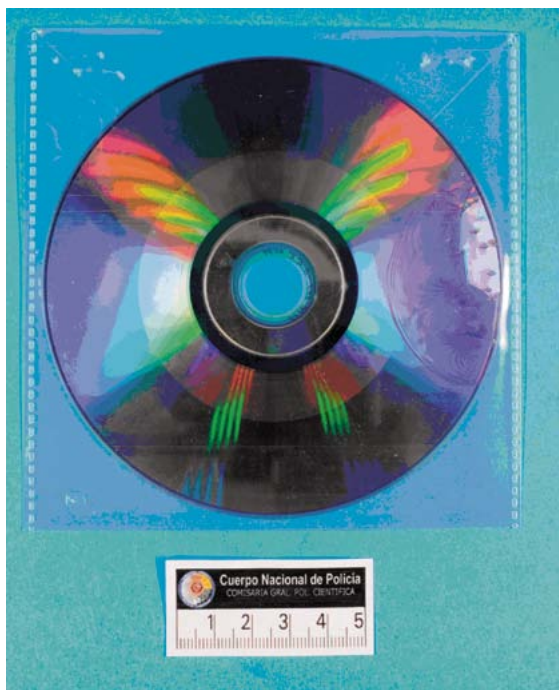
## CREACIÓN DE LA DISCIPLINA DE INFORMÁTICA FORENSE EN EL CUERPO NACIONAL DE POLICÍA

Como no podía ser menos, y viendo el proceso de creación y desarrollo de la actividad de informática forense en la sociedad, el Cuerpo Nacional de Policía, y en concreto la Comisaría General de Policía Científica, comenzó a desarrollar esta disciplina.

### PRINCIPIOS COMO ESPECIALIDAD. PRIMEROS INFORMES DE MATERIAL INFORMÁTICO

Anteriormente efectuada por otras unidades operativas de investigación, como los Grupos de Delitos Tecnológicos, o el Servicio de Telecomunicaciones, los cuales elaboraban informes técnicos con las limitaciones expresadas anteriormente, en el año 1998 se

Imagen de CD-ROM, que había sido  
grapado en varias ocasiones.



produce la primera solicitud de informe pericial de material informático por parte del Juzgado Central de Instrucción n.º 5 de la Audiencia Nacional, donde se comisiona para que, por parte de la sección que corresponda de la Comisaría General de Policía Científica, se realice un análisis de material intervenido por un presunto delito de malversación de caudales públicos y defraudación. Esta petición dio lugar a la elaboración de un informe pericial de cuatro servidores informáticos, corroborando el informe técnico que sobre el mismo material había realizado el Departamento de Informática de la Comisaría General de Policía Judicial.

Dado que se preveía que se producirían más peticiones similares, se decide incorporar un funcionario destinado en la Delegación de Informática de esta Comisaría General de Policía Científica para la realización de los informes que sean solicitados en adelante. Esta persona fallece en un grave accidente de tráfico en viaje oficial, por lo que se designa a otro funcionario, en el año 1999, el cual sería el impulsor de los inicios como disciplina forense.

Mientras se produce este relevo, la Sección de Documentoscopia realiza varios informes periciales sobre falsificación de moneda, temática que con posterioridad, y una vez incorporado el nuevo especialista, asumirá como competencia del Grupo de Pericias Informáticas.

## CREACIÓN DEL GRUPO DE PERICIAS INFORMÁTICAS

La inmediata remisión de diversos asuntos de su competencia lleva a que el Grupo empiece a conformarse como tal, con la llegada en el año en 2001 de otro funcionario, incorporándose otros dos policías más en el año 2002 y 2003, llegando a cuatro funcionarios. En esa época, el Grupo asumía la competencia de todo el territorio nacional, excepto de la Jefatura Superior de Policía de Cataluña, en la Brigada Provincial de Policía Científica de Barcelona, la cual asumió la competencia en pericias informáticas del material intervenido por los grupos de investigación pertenecientes a dicha Jefatura.

En los primeros inicios, dependía del Servicio de Innovaciones Tecnológicas, el cual se encuadraba dentro de la Unidad Central de Criminalística.

Con la creación de la actual estructura de la Comisaría General de Policía Científica, pasando a ser cinco las Unidades Centrales, la especialidad de Pericias Informáticas pasó a pertenecer a la Unidad Central de Criminalística.

Durante esos años, dado el incremento de volumen de trabajo, se fueron incorporando nuevos especialistas, llegando al número de seis.

## PRIMERAS DESCENTRALIZACIONES DE LA ESPECIALIDAD

Paralelamente a la llegada de funcionarios al Grupo de Pericias Informáticas, desde la Unidad Central de Criminalística se promovió la descentralización de esta disciplina en aquellos lugares donde, por volumen de trabajo, se estaban requiriendo informes periciales de material informático. Obviamente, esta descentralización fue realizada en aquellas plantillas en las que existía personal dotado de los conocimientos oportunos para la realización de esta actividad.

Acompañado de un gran esfuerzo económico por parte de la Comisaría General, y el empeño e ilusión de unos funcionarios de policía sin experiencia previa en esta disciplina, se conformaron Grupos de Pericias Informáticas en Barcelona (antes existían funcionarios dedicados a ello, pero no existían como Grupo), Valencia, Sevilla, La Coruña, Las Palmas de Gran Canaria y Murcia (con un único funcionario especializado en informática).

## EJEMPLOS DE LOS PRIMEROS INFORMES PERICIALES

Esta novedosa especialidad, en connivencia con el desconocimiento de los límites de la informática forense por los profanos –entenderemos a funcionarios policiales no dedicados a ello, y Juzgados y Tribunales–, hizo que se solicitaran asuntos de lo más variopinto, por cuanto no se establecieron en un primer momento los límites y las competencias que los especialistas en informática forense debían asumir, dándose solicitudes tan curiosas como efectuar una investigación por plagio en un negocio, en el que los componentes del Grupo de Pericias Informáticas tuvieron que efectuar fotografías a cabinas de rayos UVA, y a su instalación eléctrica e informática de control de tiempo de las máquinas para determinar la similitud con otras instalaciones de la competencia.

Los primeros informes eran muy completos, y técnicamente muy complejos, circunstancia normal en unos funcionarios policiales que con ilusión trataban de dar forma a análisis totalmente novedosos, de los que eran pioneros, y fundamentalmente para los que nadie les había formado.

## LA SECCIÓN DE PERICIAS INFORMÁTICAS

### MOTIVOS DE SU CREACIÓN

Con el nuevo catálogo de puestos de trabajo del Cuerpo Nacional de Policía, y dada la importancia que desde la Comisaría General se dio a esta actividad, en el año 2008 el Grupo pasó a ser Sección y fue incorporada de nuevo a la Unidad Central de Criminalística.

Obviamente, la actividad de informática forense, totalmente novedosa, era de difícil encuadre en cualquiera de las Unidades Centrales Operativas de Policía Científica, por lo que se adscribió a aquella que por sus competencias pudiera ser más cercana al tratamiento de evidencias electrónicas, objetos inanimados como los analizados en la Sección de Balística, Sección de Acústica y la Sección de Documentoscopia, y lejos de los análisis

forenses de Unidades donde lo peritado son restos biológicos, químicos o relacionados con vestigios humanos como huellas dactilares, etc.

## ESTRUCTURA DE LA SECCIÓN. LOS GRUPOS OPERATIVOS. COMPETENCIA EN ANÁLISIS DE TELEFONÍA MÓVIL

Se fueron asumiendo nuevas competencias en el análisis de material electrónico, tal como la realización de informes periciales de telefonía móvil y dispositivos electrónicos.

En el primero de los casos, los informes técnicos elaborados por el Servicio de Telecomunicaciones del Cuerpo Nacional de Policía dejaron paso a los primeros informes periciales en telefonía móvil, siendo pioneros en este caso los funcionarios de la Brigada Provincial de Policía Científica de Valencia, los cuales, dotados de medios –el primer maletín UFED–, abrieron un camino que seguidamente se tomaría por la Sección de Pericias Informáticas con sede en Madrid, y por las plantillas de Barcelona, Sevilla y, en breves fechas, la Brigada Provincial de Policía Científica de Madrid, una vez adquiridos y adjudicados los medios para dichos análisis.

En el segundo de los casos, los dispositivos electrónicos de clonado de tarjetas bancarias eran una cuestión previa a la de la telefonía móvil, y que trató de ser abordada con la incorporación de un especialista en electrónica en la Unidad Central, por cuanto en esa época el clonado de tarjetas bancarias se consideraba un delito de falsificación de moneda, y por tanto la competencia de los Juzgados Centrales de Instrucción de la Audiencia Nacional hacía que los análisis de este tipo de dispositivos, a nivel nacional, se efectuaran en la Sección de Pericias Informáticas.



Parte posterior de un teclado falso de cajero automático.



Lector de banda magnética fraudulento.

Todo lo anteriormente expuesto hizo que la Sección de Informática tuviera que especializar sus diferentes actividades, por lo que se crearon dos Grupos Operativos diferenciados.

- El Grupo de Análisis de Software, con competencia en el análisis de dispositivos puramente informáticos.
- El Grupo de Electrónica, con competencia en el análisis de dispositivos electrónicos y telefonía móvil.

La creación de la Sección de Pericias Informáticas, en 2008, supuso el incremento de sus efectivos en casi el doble de los funcionarios que existían hasta el momento, lle-



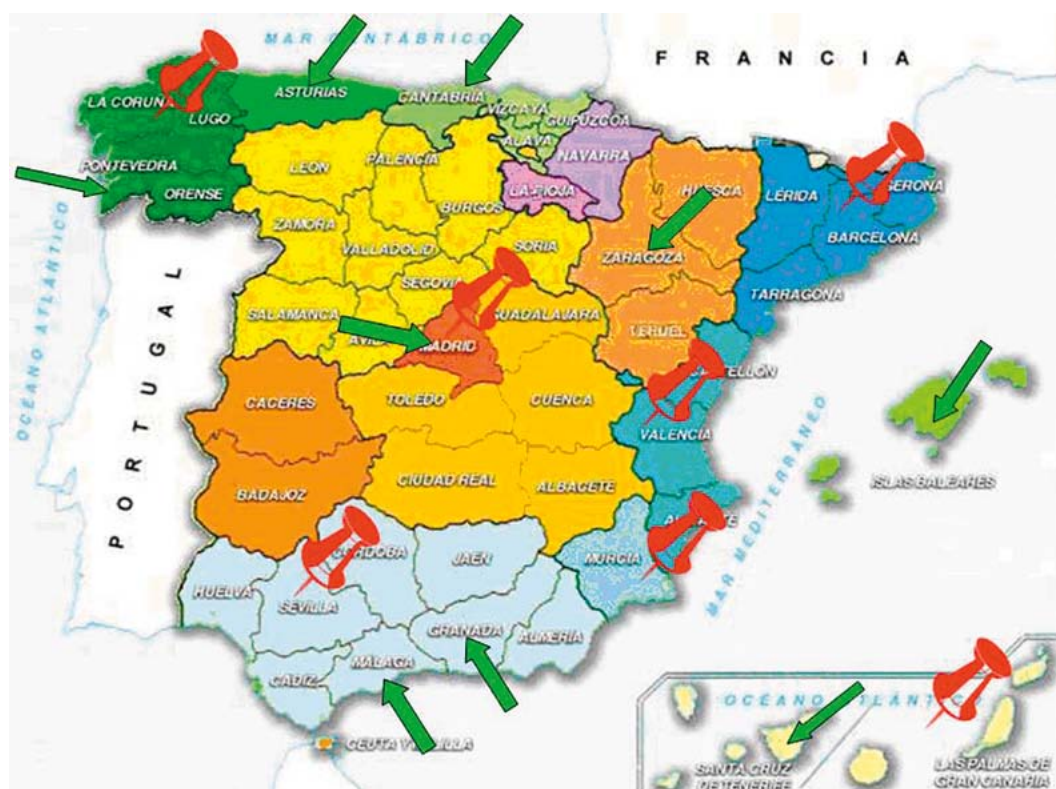
gando, a finales de 2008, a diez especialistas, incrementándose con uno más a principios de 2009.

## SEGUNDA GRAN DESCENTRALIZACIÓN DE LA ESPECIALIDAD. IMPORTANCIA DEL TRABAJO DESARROLLADO EN LAS PLANTILLAS PERIFÉRICAS

El auge creciente en el número de asuntos de entrada, así como el interés mostrado por muchas Jefaturas Superiores de Policía, hicieron que durante el primer semestre de 2009 se efectuara una gran segunda descentralización, creándose Grupos de Pericias Informáticas en las Jefaturas de Oviedo, Santander, Granada, Islas Baleares, Aragón, la Comisaría Provincial de Málaga, y la Comisaría Local de Vigo. Antes del verano del mismo año, especialistas de estas plantillas, con el apoyo y asesoramiento de funcionarios de la Sección de Pericias Informáticas, comenzaron su andadura y realizaron los primeros informes periciales de la especialidad en sus respectivos territorios.

Finalmente, en el año 2010, y por el empeño personal y convicción en esta nueva disciplina, por los responsables de la Jefatura Superior de Policía de Madrid y de la Comisaría Provincial de Tenerife, se creó la especialidad de Informática Forense en sus correspondientes Brigadas Provinciales de Policía Científica.

Esta creación disminuyó el número de asuntos a nivel central y fue un verdadero plan de choque, que supuso que la Sección de Pericias Informáticas rebajara de forma notable el retraso que acumulaba de años anteriores.

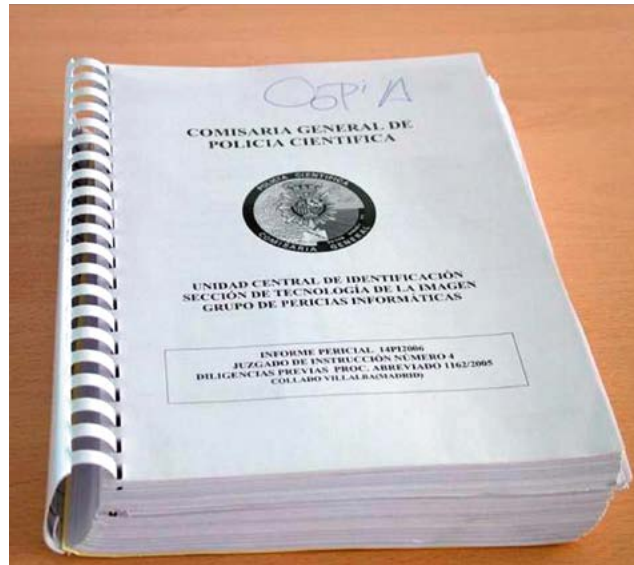


Estructura actual de la distribución en informática forense.

## RELEVANCIA DE LOS SERVICIOS DE LA SECCIÓN DE PERICIAS INFORMÁTICAS

La relevancia de los servicios efectuados por la Sección durante esta época va desde el análisis de los dispositivos encontrados en atentados terroristas como los atentados del 11-M y la T-4 del Aeropuerto de Barajas, recuperando los vídeos que identificaron a los presuntos terroristas autores, así como el descubrimiento de información contenida en dispositivos electrónicos intervenidos a miembros de ETA, GRAPO y Al Qaeda. En el caso de delincuencia común, el descubrimiento y extracción de datos relevantes para investigaciones. En este sentido, y valga como ejemplo el caso Nanysex, de pornografía infantil, con gran calado social y mucha relevancia en los medios.

Informe pericial elaborado en el caso «Nanysex», donde se reflejan miles de conversaciones de mensajería instantánea entre los autores y las víctimas.



La existencia de grandes operativos efectuados por unidades investigadoras, como la Brigada de Investigación Tecnológica o unidades periféricas de similar naturaleza, siempre está apoyada por la elaboración de gran cantidad de informes periciales que resultan del material intervenido. Entre ellos, se encuentran operaciones como «Enea», «Carrusel», «Canal Grande», etc.



Modelo de documentos falsificados electrónicamente. Operación «Zapatillas».

Otros tipos de delitos investigados, como las extorsiones realizadas en operaciones como «Bloque», realizada en el municipio madrileño de Coslada contra la corrupción policial, también llevan en parte el sello de los análisis efectuados por los funcionarios de la Sección de Pericias Informáticas.

### CAMBIO DE NOMBRE PARA ADAPTARSE A LAS NUEVAS TENDENCIAS: SECCIÓN DE INFORMÁTICA FORENSE

La denominación Pericias Informáticas fue adoptada por el propio significado de sus palabras. Se realizaban *pericias* sobre evidencias *informáticas*. Todavía conocida cariñosamente como tal, algo que perdurará probablemente durante años, por parte de la Comisaría General de Policía Científica se tomó la decisión de cambiar su nombre por uno que realmente ya contuviera la tipología propia de los dispositivos que se analizan, tomando como referencia las denominaciones de unidades similares que existen en organizaciones supranacionales del ámbito forense.



Laboratorio dentro de la Sección de Informática Forense.

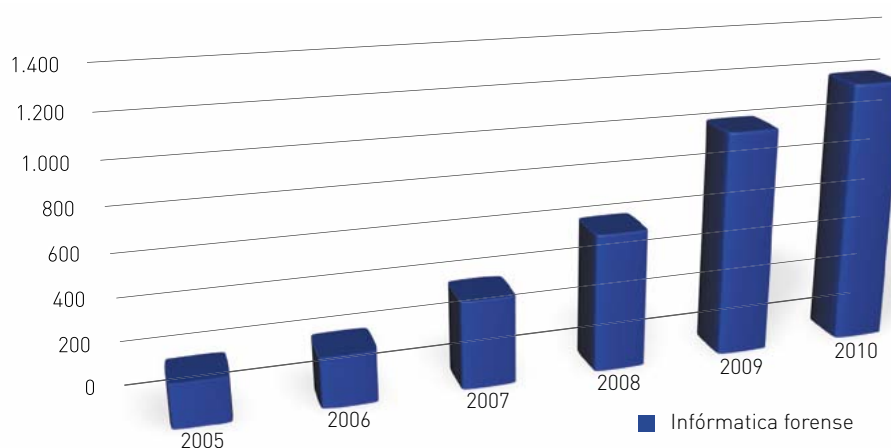
La opción tomada fue la de Informática Forense, englobando tanto el análisis de la información que se encuentra en dispositivos –*Informática*– y que dichos dispositivos se encuentran intervenidos, y fuera de su ámbito habitual, en un laboratorio, donde son tratadas –*Forense*–

Por todo ello, la nueva denominación sería la de Sección de Informática Forense, arrastrando el término a los Grupos de Informática Forense de las Jefaturas Superiores de Policía, y a los especialistas en Informática Forense de las Brigadas Provinciales o Locales de Policía Científica.

### EVOLUCIÓN DE LOS MEDIOS HUMANOS Y TÉCNICOS. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE ASUNTOS: ESTADÍSTICA

Tal y como se ha explicado en párrafos anteriores, la evolución exponencial en el número de asuntos, en los escasos años de la existencia de esta especialidad, llevó a tomar decisiones de ampliación de funcionarios a nivel central, así como a la creación de unidades periféricas de informática forense.

## Evolución del número de informes realizados a nivel nacional



En la actualidad, la Sección de Informática Forense, en previsión de futuras acreditaciones, y para dar respuesta a los asuntos que puedan serle requeridos, cuenta con un total de dieciséis componentes, entre los que se encuentran una jefa de Sección, dos jefes de Grupo, un especialista superior, otros ocho especialistas y con cuatro funcionarios de Personal Operativo, para la realización del tratamiento de las evidencias que entran en la Sección, los cuales se han incorporado en febrero de 2011.



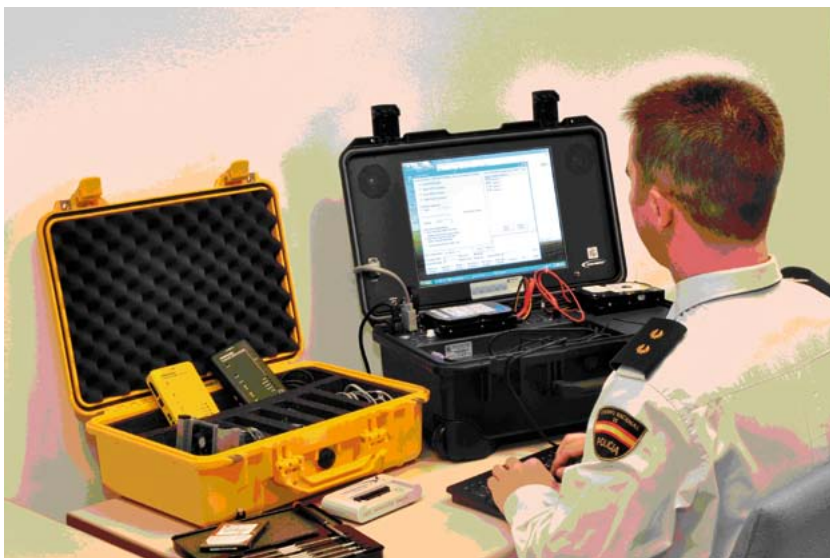
Especialista en Informática Forense.

A nivel periférico, las plantillas más numerosas son Barcelona, con un jefe de Grupo más nueve especialistas; la Brigada Provincial de Madrid, con un jefe de Grupo y otros cinco especialistas; Valencia, con otro jefe de Grupo y cuatro especialistas más; Sevilla, con un jefe de Grupo y otros tres especialistas, y otros doce especialistas en el resto de las unidades periféricas, conformando más de cincuenta expertos repartidos por el territorio nacional.

## ELABORACIÓN DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

Como en el resto de especialidades, la Comisaría General de Policía Científica hizo hincapié en la elaboración de unos protocolos de actuación para el tratamiento de evidencias electrónicas. Aunque ya existía un llamado *Manual de normas de procedimiento en Pericias Informáticas*, durante el primer trimestre de 2010, la Sección de Informática Forense elaboró un documento plenamente actualizado, que daba respuesta a los cambios producidos en el análisis de estos dispositivos, así como a la realización de una serie de tareas que antaño eran posibles, pero que la nueva realidad –con gran cantidad de dispositivos intervenidos, con mayor capacidad cada vez – dejaban de ser factibles para ser efectuadas por los escasos especialistas en Informática Forense existentes en las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad españoles.

Con la elaboración de este nuevo Manual de Procedimientos, se pretende adaptar a esa nueva realidad, optimizando la labor de los especialistas, y dando garantías en la elaboración de los análisis periciales de material informático sin precedentes, que van desde la mayor calidad de los mismos, hasta el escrupuloso cumplimiento de tareas por parte de cualquier especialista para el éxito en la realización de dicho análisis. Todo ello, en aras de ofrecer una confianza en la labor pericial por parte de jueces y tribunales, destinatarios finales de la labor de cualquiera de los laboratorios de Policía Científica.



Maletín bloqueador (amarillo) y clonadora de soportes informáticos.

En la actualidad, cada especialista en informática forense tiene un ordenador forense asignado, así como una serie de material que le permite realizar su labor y efectuar los análisis conforme a los procedimientos descritos en el manual.

La labor de informática forense comprende el conocimiento y manejo de herramientas de software y hardware, variadas en muchos casos, y que son usadas dependiendo de las necesidades que se le dan al mismo durante el análisis.

La presencia de personal operativo apoya esta labor, facilitando la elaboración de copias de las evidencias al especialista para su análisis y el correcto tratamiento de los dispositivos intervenidos durante el manejo que de ellos se hace en el laboratorio de Informática Forense.

Manual de procedimientos  
en informática forense.



## DISTINTOS TIPOS DE DISPOSITIVOS PARA ALMACENAR LA INFORMACIÓN: TIPOS DE EVIDENCIAS INFORMÁTICAS

Las evidencias digitales que se analizan en la Sección han ido parejos al avance de la informática.

En sus inicios, el análisis se limitaba a discos duros de ordenadores y dispositivos de memoria portátiles, tales como disquetes y CD, incorporándose con el tiempo otros soportes tales como discos duros externos, pendrive, reproductores de mp3, mp4, etc.



Diferentes tipos de ordenadores.

En algún caso, se remiten dispositivos de tipo PDA. Este cometido sería propio de lo que hoy conforma el Grupo de Análisis de Software.

Con la llegada de la telefonía móvil y su avance tecnológico, se van añadiendo terminales como los *smartphone*, en los que, además de los datos que puede contener cualquier dispositivo telefónico, pueden guardar en su interior imágenes, vídeos, documentos de texto... y un largo etcétera, que hacen que estos dispositivos tengan que ser analizados en muchos casos de manera similar a la de un ordenador personal.



Otros tipos de dispositivos informáticos.

Las mayores dificultades respecto de la telefonía móvil son las referidas a códigos de bloqueo PIN y PUK, y sin los cuales no puede accederse a parte o al total de la información contenida en estos terminales.

Curiosidades que pueden darse en los teléfonos móviles son dispositivos como reloj-teléfono-cámara-memoria, intervenidos en alguna ocasión a reclusos en centros penitenciarios, en los que habían pasado desapercibidos.



Reloj-teléfono-cámara-memoria.



Diferentes marcas de smartphones.

Del examen de estos dispositivos se ha podido llegar a conclusiones tales como el lugar exacto donde se realizó una foto, pudiendo así condenar a un presunto pederasta por haber realizado fotografías pornográficas de menores de edad en su domicilio, atendiendo a las coordenadas geográficas que quedaron guardadas en el teléfono móvil desde el que se realizaron las mencionadas fotografías.

Respecto a los dispositivos electrónicos destinados a realizar fraudes con tarjetas bancarias, como el resto de la informática, han avanzado, tratando de perfeccionarse y evitar las medidas antifraude impulsadas desde las entidades bancarias. En este caso, nos encontramos ante verdaderas obras de ingeniería diseñadas por expertos en electrónica, y

Dispositivo hardware para el análisis de telefonía móvil.



a las que no les faltan medidas de seguridad antiforenses, para evitar la extracción de datos sensibles por parte de las fuerzas de seguridad. Nombraremos en este caso tanto lectores falsos de bandas magnéticas, como plafones con cámaras de vídeo –procedentes de teléfonos móviles, cámaras fotográficas..., etc.–, como teclados falsos, los cuales se superponen a los originales, y evitan ser detectados por los usuarios de los cajeros automáticos.



Teclado falso superpuesto al original.



Extracción de un lector de bandas magnéticas fraudulento.

## FORMACIÓN

### CURSOS DE PERICIAS INFORMÁTICAS Y JORNADAS. CURSOS ESPECIALIZADOS EN TEMAS CONCRETOS

En el año 2008, en la conformación de Informática Forense como Sección, se establece la necesidad de dar una formación básica a los especialistas en esta rama, así como formar a nuevos peritos que vayan a efectuar estos informes periciales. Por ello, desde la Comi-



saría General de Policía Científica se insta a la División de Formación y Perfeccionamiento para el diseño de un curso, de una semana, que aglutine conocimientos fundamentales para dedicarse a esta labor. Entre sus contenidos, están el manejo de hardware forense, el conocimiento de aplicaciones de software forense y determinadas especificidades que pueden darse en muchos casos. Obviamente, el tratamiento de la evidencia es parte fundamental en este curso. Durante el mismo año, dada la necesidad de impartir el curso a todos los funcionarios que realizan la labor todavía denominada Pericias Informáticas, se efectúa otro curso más a finales de año.

A partir de 2009, ya estabilizado el número de funcionarios dedicados a esta labor, se realiza sobre el mes de abril el Curso de Pericias Informáticas, destinado a futuros especialistas en informática forense. Hasta la fecha, ya son cuatro los cursos impartidos, con gran aceptación por parte de los alumnos, y con una clara vocación de mejora que supone que cada año se vayan añadiendo novedades adaptadas a las necesidades de esta disciplina.

Con la idea de compartir conocimientos y experiencias, algo fundamental en cualquier perito forense, desde la Sección de Informática Forense se impulsan las Jornadas en Pericias Informáticas. De tres días de duración, suponen un intercambio de ideas y presentación de proyectos y casuísticas por parte de los funcionarios con más experiencia a nivel nacional del Cuerpo Nacional de Policía, impulsando y promoviendo la participación de las unidades periféricas.

Hasta el momento se han celebrado tres Jornadas en Pericias Informáticas, con un balance muy positivo y apreciado sobre todo por aquellos funcionarios que, con gran empeño e ilusión, y no siempre con las mejores condiciones materiales, realizan verdaderos esfuerzos para sacar el trabajo adelante.



Foto de los asistentes a las Jornadas de Pericias Informáticas 2009.

## CURSOS EXTERNOS

La colaboración con otros Institutos armados, como el Servicio de Criminalística de la Guardia Civil, ha llevado a efecto el intercambio de funcionarios asistentes a cursos celebrados por ambas corporaciones policiales, mejorando así los conocimientos de sus especialistas, tomando nota de los procedimientos adoptados por sus homónimos, conocimientos orientados a mejorar el servicio, pretensión esencial de la Policía Científica.

Por parte de esta Comisaría General, siempre que se han celebrado cursos de Pericias Informáticas, jornadas en especialización y cursos externos en diferentes herramientas tanto de software como de hardware forense, han sido invitados funcionarios de otros Cuerpos, siendo esta labor recíproca, habiendo acudido en multitud de ocasiones funcionarios de esta Comisaría General a cursos también celebrados por Guardia Civil.

Ejemplo de la celebración de este tipo de cursos, es el realizado en el año 2010, para la especialización en la herramienta forense EnCase V6, de amplio reconocimiento mundial como software de análisis forense, e impartido por el mayor experto en esta aplicación en España.

## PRESENCIA EN FOROS

Hay que reseñar también el apoyo efectuado por la Comisaría General de Policía Científica, la cual no tiene inconveniente en promover que sus propios especialistas, en este caso en Informática Forense, acudan a foros o seminarios externos que puedan mejorar su labor.

En el amplio mundo de la informática, la presencia de foros de discusión es casi diaria, por lo que en muchas ocasiones los especialistas acuden a los mismos en busca de soluciones, ideas, proyectos y, por qué no, prueba de nuevos productos que puedan mejorar la labor de informática forense. Por ello no es raro ver a especialistas en ferias de seguridad informática, seguridad de redes o presentaciones comerciales de productos forenses, todo en aras de mejorar la labor pericial y de mantener unos conocimientos actualizados, fundamentales más que en cualquier otra disciplina, por tratarse esta de un sector en constante avance y desarrollo.

Dentro de las estancias programadas por esta Comisaría General, esta Sección es visitada frecuentemente por jueces, fiscales, abogados del Estado y secretarios judiciales, a los que se actualiza respecto del trabajo que se efectúa, exponiendo los métodos y procedimientos de análisis, resultados de los mismos y explicando las limitaciones de la Informática Forense. También se participa en los cursos organizados en la Escuela de Estudios Judiciales de Barcelona, para formar a los nuevos jueces y fiscales sobre esta disciplina forense.

## SEMINARIOS DE EVIDENCIAS ELECTRÓNICAS

Además de la formación expuesta anteriormente, la colaboración e integración de varios de los funcionarios de la Sección de Informática Forense en el Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales de la Universidad de Alcalá de Henares, junto con miembros del Departamento de Ingeniería y Electrónica de la Guardia Civil, ha facilitado la celebración de dos Seminarios en Evidencias Electrónicas, en los que además de los responsables de las áreas de Informática Forense de ambos cuerpos, han participado como ponentes jueces y fiscales de probada reputación en el tratamiento de este tipo de asuntos, así como refutados especialistas del sector de la informática forense en el ámbito privado, sin olvidar a doctores y profesores universitarios de la mencionada Universidad de Alcalá de Henares con gran prestigio como investigadores en el ámbito informático.

Díptico de la celebración del Seminario de Evidencias Electrónicas del Instituto Universitario en Ciencias Policiales..



## COLABORACIÓN CON OTROS INSTITUTOS FORENSES

Es obvio que la informática traspasa países y que el intercambio de información entre especialistas no puede frenarse por las fronteras.

### ENFSI

En el ámbito de la Policía Científica existe la organización conocida como Red Europea de Institutos Forenses o ENFSI (European Network Forensics Institute). Dentro de la misma, y en el Grupo de Trabajo de Nuevas Tecnologías FITWG (Forensic Information Technologies Working Group), está integrada la Sección de Informática Forense. Este Grupo de Trabajo elabora documentos de recomendado cumplimiento por los Institutos Nacionales Forenses en nuevas tecnologías, por cuanto van a ser la tendencia a seguir en el futuro, y se trata de normas consensuadas por los países pertenecientes, y que se adaptan a sus necesidades y realidades.

Anualmente existe un foro, generalmente convocado en los meses de septiembre u octubre, en el que durante tres días, responsables de esta disciplina comparten ideas, proyectos, experiencias que han sucedido y a las cuales se les ha dado solución, o bien se proyecta lo que en un futuro será más útil, para que todos los componentes aporten ideas sobre ello.

En este caso, la Sección de Informática Forense acude anualmente a dicho foro, presentando incluso en el año 2010 el proyecto SAFE, del que se hablará posteriormente, con éxito y mostrando gran interés el resto de policías e institutos forenses europeos en lo que es un proyecto ambicioso a la altura de cualquiera de los presentados por el resto de componentes del FITWG.

### FUERZAS Y CUERPOS DE SEGURIDAD DEL ESTADO

En el año 2010, y gracias al impulso de todos los responsables en Informática Forense de diferentes cuerpos policiales, se realizó una gran reunión de lo que se perfila como el Grupo de Trabajo en Informática Forense de España, compuesto por el Cuerpo Nacional de Policía, la Guardia Civil, los Mossos d'Esquadra, la Ertzaintza y la Policía Foral de Navarra.

En dicha reunión se trataron de establecer criterios comunes de funcionamiento en relación a la informática forense, establecer normas de procedimiento frente a los requerimientos de jueces y tribunales, con la pretensión de dar un servicio más óptimo a los mismos, y fundamentalmente para darle la importancia que tiene la prueba pericial de la evidencia electrónica.

Dicha reunión fue el inicio de lo que en un futuro será una estrecha colaboración en una materia en la que el compartir experiencias y conocimientos es básico.

### IUICP

Para finalizar, no se debe olvidar la presencia de la Universidad. Dentro de la colaboración de la Comisaría General de Policía Científica con la Universidad de Alcalá de Henares, en el ámbito de la Informática Forense se han efectuado varias colaboraciones, con proyectos que en su mayoría han resultado exitosos y han facilitado la labor de ambas instituciones.

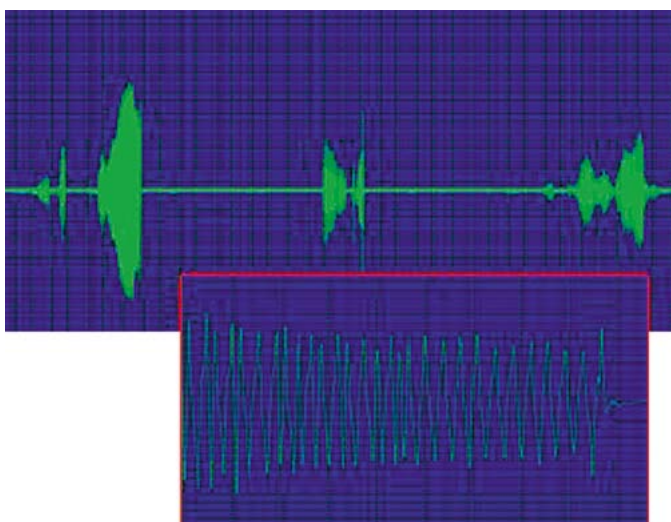
Importante fue el proyecto dedicado al descifrado de datos extraídos de lectores de banda magnética, de uso constante y actual en la elaboración de informes periciales de este tipo de dispositivos.

El motivo principal de la elaboración de este proyecto fue el gran avance tecnológico que se detectó en este tipo de dispositivos, orientado a evitar las medidas antifraude que por parte de los diseñadores de terminales de cajeros automáticos se habían impuesto en los nuevos diseños.

La transformación de información alfanumérica en registros de sonido, y su almacenamiento en dispositivos mp3, dificultaba notablemente los esfuerzos de los especialistas en la extracción de datos fraudulentos.

Con el diseño de una aplicación por parte de los investigadores del Instituto Universitario, se consigue un alto índice de éxito en la transformación de información codificada en sonido, para convertirla de nuevo en alfanumérica, lo que permite demostrar la actividad delictiva que con estos dispositivos se efectúa.

Representación gráfica de datos de banda magnética como ondas de sonido.



En la actualidad, el Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales, en colaboración con esta Sección y con el Departamento de Ingeniería y Electrónica de la Guardia Civil, se encuentran desarrollando una herramienta de aceleración en el descifrado de claves, de obvia utilidad para las tres instituciones, y en la cual se está poniendo verdadero esfuerzo por parte de todos los componentes.

## PROYECTOS DE FUTURO DE LA SECCIÓN DE INFORMÁTICA FORENSE

La informática, ciencia en constante evolución, obliga a la Sección de Informática Forense a mantenerse al día en lo que a conocimientos se refiere.

La situación económica, unida al elevado precio de cualquier herramienta informática forense, bien sea de hardware o de software, ha hecho que la adquisición de material para el número de especialistas dedicados a esta labor sea inviable.

### EL PROYECTO SAFE

Entre otros muchos proyectos, para dar respuesta a las necesidades de un software forense para el análisis de dispositivos informáticos, los responsables de la investigación informática operativa del Cuerpo Nacional de Policía, con las Comisarías Generales de Infor-

mación (Ciberterrorismo), Policía Judicial (Brigada de Investigación Tecnológica) y Policía Científica (Sección de Informática Forense), plantearon la necesidad de aunar esfuerzos para crear una aplicación forense adaptada a las necesidades de los participantes, que haga que cualquier perito forense informático del Cuerpo Nacional de Policía pueda efectuar un informe pericial de material informático.

El SAFE (Sistema Automático Forense Experto) no sustituye necesarias herramientas comerciales de probada valía, sino que pretende ser un software de referencia, que puede ser complementado por dichas herramientas comerciales, que no pueden ser adquiridas en elevado número para todos los especialistas.

Más allá incluso, está la idea, dentro de esta herramienta, del cambio en la percepción de los análisis forenses de material informático. El sistema actual, ya superado, debe dejar paso a sistemas automatizados de análisis, que permitan al experto centrarse exclusivamente en aquello que tiene que interpretar, eliminando así tareas rutinarias de búsqueda, que desmotivan a los expertos en muchos casos.

El incremento en el volumen de asuntos, y en la capacidad de los dispositivos, hace que el sistema automatizado sea la respuesta más óptima a esta problemática, apoyada por unos cambios legales que faciliten la labor de los especialistas, tratando de evitar un colapso que ya fue habitual en esta especialidad.

Otros proyectos reseñables son la creación de una base de conocimientos de esta especialidad, poniendo a disposición de especialistas de toda España datos, experiencias e informes que puedan ser relevantes y que en el tiempo puedan ayudar a solucionar problemas durante el análisis de material informático. Esta base de conocimientos, apoyada en una base documental, puede facilitar mucho el trabajo de los especialistas, sobre todo de aquellos que se encuentran de manera única en algunas plantillas ejerciendo esta labor, y no tienen contacto o posibilidad de consulta directa con otros especialistas.

Sin tener la consideración de proyectos, se impulsan ideas que mejoren el servicio de esta Sección. Entre ellos, la constante formación ya no solo de expertos en informática forense, sino de especialistas de otro tipo de actividades, como las inspecciones oculares, policía judicial, extranjería, etc., basadas en técnicas de recogida de indicios informáticos, así como la constante labor de concienciación de lo que ha de ser intervenido de la escena de un crimen en lo que a evidencias electrónicas se refiere.

**M<sup>a</sup> JESÚS LLORENTE**

*Inspectora Jefa del Cuerpo Nacional de Policía  
Jefe de Sección de Informática Forense de la Comisaría General de Policía Científica*





# CALIDAD, I+D, COOPERACIÓN INTERNACIONAL

LOURDES HONORATO VALLEJO  
JOSÉ MIGUEL OTERO SORIANO







## DEFINICIÓN DE CALIDAD

La Real Academia Española define la *calidad* como «la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie». Pero más allá de definiciones, la calidad debe ser entendida como un proceso global que integra todo lo que se refiere al objetivo de excelencia al que debe tender la organización. No solo teniendo en cuenta cifras, usos o conformidad con determinadas especificaciones; la calidad debe entenderse como satisfacción de las necesidades del cliente.

El control de calidad moderno, o control de calidad estadístico, comenzó en el año 1930 en el sector industrial. La Segunda Guerra Mundial fue el catalizador que permitió aplicar los principios del control de calidad para producir artículos militares a bajo costo y en gran cantidad para satisfacer las necesidades del estado de guerra. Nacen las normas Z-1 para tiempos de guerra.

Inglaterra desarrolló muy pronto el control de calidad con la aparición de las normas británicas. Posteriormente, adoptó la totalidad de las normas norteamericanas y aparecieron las normas británicas 1008.

Japón es un claro ejemplo del desarrollo del control de calidad en su actividad industrial y empresarial. En Japón, el control de calidad se inició con la idea de hacer hincapié en la inspección; para no despachar productos defectuosos, la inspección debe estar bien hecha. Cuando el control de calidad solo se centra en la inspección, únicamente interviene un departamento. Sin embargo, si el programa de calidad actúa en todo el proceso, la participación de la empresa es total.

El concepto de calidad ha ido evolucionando hacia lo que se ha dado en llamar «calidad total». La dirección de calidad total es una política que tiende a la movilización de todos los miembros de una organización para mejorar continuamente la calidad de sus productos, servicios y objetivos. El objetivo final se fija en la satisfacción del cliente.

## ÁMBITO EUROPEO

El intercambio intensificado de información relativa a las pruebas forenses y la cada vez mayor utilización de pruebas de un Estado miembro en los procesos judiciales de otro,

ponen de relieve la necesidad de establecer normas comunes para los prestadores de servicios forenses. Actualmente, la información procedente de procedimientos forenses en un Estado miembro puede dar lugar a dudas en otros Estados miembros sobre la manera en que se ha tratado un dato, los métodos utilizados y la forma en la que los resultados han sido interpretados.

Resulta particularmente importante introducir normas comunes para los prestadores de servicios forenses por lo que respecta a datos personales tan delicados como los perfiles de ADN y los datos dactiloscópicos, los cuales constituyen cerca del ochenta por ciento de los datos que habitualmente se intercambian.

En virtud del artículo 7, apartado 4, de la Decisión 2008/616/JAI del Consejo, de 23 de junio de 2008, relativa a la ejecución de la Decisión 2008/615/JAI sobre la profundización de la cooperación transfronteriza, en particular en materia de lucha contra el terrorismo y la delincuencia transfronteriza, los Estados miembros tomarán las medidas necesarias para garantizar la integridad de los perfiles de ADN que se envíen o se pongan a disposición de los demás Estados miembros a efectos de comparación y velarán por que dichas medidas se atengan a normas internacionales, tales como la norma EN ISO/IEC 17025 –*Requisitos generales relativos a la competencia técnica de los laboratorios de ensayo y calibración*.

La acreditación de los prestadores de servicios forenses que llevan a cabo actividades de laboratorio es un paso importante hacia un intercambio de información forense, más seguro y eficaz dentro de la Unión. La acreditación la concede el organismo nacional de acreditación que goza de la exclusiva competencia de evaluar si un laboratorio reúne los requisitos establecidos por las normas armonizadas. La autoridad de los organismos de acreditación procede del Estado.

Este proceso ayudará a establecer la confianza mutua en la validez de los métodos analíticos básicos utilizados. Sin embargo, la acreditación no indica qué método deberá utilizarse, solamente que el método utilizado debe ser adecuado para su propósito.

En este contexto la iniciativa del Reino de Suecia y del Reino de España adoptada en 2008, y plasmada en la Decisión Marco 2009/905/JAI del Consejo de Europa de 30 de noviembre de 2009, *sobre acreditación de prestadores de servicios forenses que llevan a cabo actividades de laboratorio*, supuso el compromiso claro de la Comisaría General para la implantación de un sistema de calidad y la acreditación progresiva de sus especialidades.

Esta Decisión marco establece unos plazos para acreditar las actividades de ADN y datos dactiloscópicos. Tiene como finalidad garantizar que los resultados de las actividades de laboratorio, llevadas a cabo por prestadores de servicios forenses acreditados en un Estado miembro, sean reconocidos por las autoridades responsables de la prevención, la detección y la investigación de infracciones penales en calidad de resultados tan fiables como los de las actividades de laboratorio llevadas a cabo por los prestadores de servicios forenses acreditados con arreglo a la norma EN ISO/IEC 17025 en cualquier otro Estado miembro. Dicha finalidad se logrará garantizando que los prestadores de servicios forenses que llevan a cabo actividades de laboratorio sean acreditados por un organismo de acreditación nacional que certifique que las actividades de laboratorio cumplen la norma EN ISO/IEC 17025.

En el ámbito forense europeo, la creación de la Red Europea de Institutos de Ciencias Forenses, ENFSI, en 1995, de la que la Comisaría General de Policía Científica es miembro fundador, supone la adhesión y el compromiso de todos los institutos de esta Red a los estándares internacionales y las buenas prácticas para el aseguramiento de la calidad y la competencia de los laboratorios proveedores de servicios forenses.

## ESPAÑA

En España en 1986 nace la Red Española de Laboratorios de Ensayo, con la intención de ser la entidad acreditadora de todos los laboratorios de ensayo. Esta organización consigue el reconocimiento de los acreditadores europeos, y en 1995 es reconocida como Entidad Nacional de Acreditación ENAC.

La Comisaría General elaboró en 1995 el primer *Manual de normas de procedimiento* como elemento fundamental de la política de calidad exigible para las actuaciones profesionales y técnicas realizadas por los laboratorios centrales y territoriales. Posteriormente, el Manual experimenta tres revisiones con un formato muy similar hasta el año 2001. En el Manual se recogen los requerimientos técnicos y de gestión imprescindibles para asegurar la cadena de custodia y establecer criterios comunes. Los manuales fueron elaborados de acuerdo a los requisitos de gestión de las Normas ISO 9000 e ISO 9001.

Además de participar de manera activa en los grupos de trabajo de ENFSI, en diversas especialidades de Policía Científica, en la Comisaría General se realizan de manera periódica ejercicios de intercomparación o interlaboratorio que contribuyen al mantenimiento y evaluación de la calidad de los ensayos y las técnicas empleadas en cada una de las diferentes disciplinas.

En 2006 comienzan los trabajos para desarrollar la documentación del sistema de calidad según Norma UNE-EN ISO /IEC 17025:2005, «Requisitos generales relativos a la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración», centrados principalmente en la Unidad Central de Análisis Científicos, en los Laboratorios de ADN y Químico-Toxicológico.

Paralelamente, la aprobación de la Ley Orgánica 10/2007, de 8 de octubre, reguladora de la base de datos policial sobre identificadores obtenidos a partir del ADN, constituyó un requerimiento normativo que impulsó de modo definitivo la implantación de un sistema de calidad en la Unidad Central de Análisis Científicos, laboratorios Biológico y Químico de la Comisaría General. En este sentido, la citada Ley dispone en su artículo 5: *Las muestras o vestigios tomados respecto de los que deban realizarse análisis biológicos, se remitirán a los laboratorios debidamente acreditados. Sólo podrán realizar análisis del ADN para identificación genética en los casos contemplados en esta Ley, los laboratorios acreditados a tal fin por la Comisión Nacional para el uso forense del ADN que superen los controles periódicos de calidad a que deban someterse.*

El Real Decreto 1977/2008, de 28 de noviembre, por el que se regula la composición y funciones de la Comisión Nacional para el uso forense del ADN, establece que *los laboratorios se someterán a los controles periódicos de calidad que hayan de efectuarse de acuerdo con la norma europea de acreditación vigente.*

## SITUACIÓN ACTUAL

Nuestro sistema de calidad es el conjunto de estructura de organización, de responsabilidades, de procedimientos, de procesos y de recursos que se establecen para llevar a cabo la gestión de la calidad. Se fundamenta, entre otros, en los siguientes principios:

- Neutralidad en el diseño de la estructura.
- Objetividad en todas las fases del proceso y en la obtención de resultados, cuya interpretación debe corresponder a criterios unívocos.
- Rigor en la definición y observancia de las normas establecidas.
- Participación de todo el personal de la Comisaría General en la elaboración y aplicación del Sistema, que debe ser asumido y generalmente aceptado.

- Acomodación del sistema impuesto a la satisfacción de los fines atribuidos a los destinatarios o solicitantes del trabajo, haciendo compatible la fiabilidad de los resultados con la celeridad del proceso.
- Integridad en la aplicación del sistema, que debe ser impulsada por la Dirección y que debe involucrar a todos los que participan en los diferentes procesos, incluidos los remitentes de las muestras (garantías en la cadena de custodia).
- Por último, asegurar la integridad del sistema de gestión siempre que se realicen cambios en este.

Todo ello queda plasmado en la documentación del sistema que básicamente está formada por el *Manual de calidad*, que establece las líneas generales de la política de calidad; los *Procedimientos generales*, que son documentos de carácter organizativo y operativo que desarrollan, con el nivel de detalle necesario, lo establecido en el *Manual*; y los *Procedimientos específicos* que describen paso a paso todas las actividades de tipo técnico que se desarrollan en los laboratorios de la Comisaría General.

En el año 2009 se implantó definitivamente el sistema definido en la Comisaría General de Policía Científica y se presentó la solicitud de acreditación ante ENAC en los alcances de ADN y ensayos de drogas cualitativos y cuantitativos obteniendo la acreditación para ensayos forenses en el mes de julio de 2010.

La acreditación confirma la competencia técnica del laboratorio y garantiza la fiabilidad de los resultados de los ensayos. Aporta confianza tanto en la competencia del labo-



ratorio para emitir resultados fiables, como en la capacidad para proporcionar un servicio adecuado a las necesidades de sus clientes, ya que la Norma ISO 17025, además de los requisitos de competencia técnica, exige que el laboratorio disponga de un sistema de gestión de la calidad definido por la propia Norma.

Actualmente, la Comisaría General ha extendido el sistema de calidad y ha solicitado la acreditación para los laboratorios territoriales de ADN de A Coruña, Barcelona, Granada, Valencia y Sevilla. Todos los laboratorios de ADN, central y territoriales, trabajan con la misma documentación y una misma dirección técnica, lo cual contribuye a que los resultados sean coherentes, repetibles y comparables.

Durante el año 2011 se va a ampliar la acreditación al área de identificación dactilar y al revelado de huellas.

El futuro de la calidad en Policía Científica vendrá marcado por la ampliación de los alcances de acreditación al resto de las especialidades en la Comisaría General y por un reto más complicado, pero a la vez más apasionante, como es la extensión del sistema a las Brigadas Provinciales, Locales y Grupos de Policía Científica.

La calidad, además de generar confianza en nuestros clientes, es el camino hacia la mejora continua de nuestros servicios.

## I+D

En el contexto forense, «investigación y desarrollo» se refiere a actividades de largo recorrido orientadas al futuro en ciencia o tecnología en las que se aplican los principios de la investigación científica, y que no se vincula directamente a la productividad inmediata ni al beneficio a corto plazo.

## ANTECEDENTES

*El desafío Daubert (Daubert v. Merrell Dow Pharmaceuticals 1993)*

En 1923 los Tribunales de los Estados Unidos dieron una norma general de admisibilidad ante los Tribunales de las pruebas que pretenden ser científicas. El Tribunal de Apelaciones de Columbia, en el caso «Frye contra los Estados Unidos», dictaminó que el principio subyacente en la prueba científica ha de ser «*suficientemente establecido como para tener una aceptación general en el campo al que pertenece*». Esta norma, denominada Norma Frye, ha estado vigente como guía en los Tribunales para considerar la admisibilidad del testimonio de los expertos.

Con la promulgación de las «Reglas federales de evidencia» en 1975, se obtuvo un punto de vista más liberal para admitir las declaraciones de los peritos. Después de transcurridas poco menos de dos décadas, un fallo en un caso en 1993, el *caso Daubert v. Merrell Dow Pharmaceuticals*, concluyó que el juez tenía asignada la función de guardián, y debía excluir toda disciplina científica que no fuera válida como testimonio en la corte. El fallo añadió cuatro factores no exhaustivos, que los jueces debían considerar al evaluar la admisibilidad de la evidencia científica, además de la aceptación general de la Norma Frye. Los cuatro factores son:

- si una teoría o técnica puede ser o ha sido probada;
- si la teoría o técnica ha sido sujeta a revisión de pares y ha sido publicada;
- si existe un índice de error conocido o potencial; y
- si existen normas que controlen la operación de la técnica.

Estos principios aplicables en los Tribunales en EEUU ilustran la necesidad que los jueces tienen de examinar paso a paso la metodología que subyace en la prueba científica y la aplicación de los estándares y criterios científicos a las disciplinas que aportan pruebas y testimonios en el proceso judicial.

Toda esta motivación viene a significar algo que la Comisaría General de Policía Científica ha tenido siempre entre sus objetivos: la necesidad de la investigación científica en las disciplinas forenses que le son propias.

## COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Si desde el principio de la existencia de la Policía Científica se apostó por la cooperación internacional, el paso del tiempo ha corroborado lo acertado de esta decisión, máxime en unos momentos en que la delincuencia transnacional y terrorismos de variada índole se instalan con fuerza en los espacios supranacionales. Baste recordar la delincuencia organizada, tanto en su aspecto «tradicional» como en el uso de las más modernas tecnologías, o atentados como los de Nueva York (2001), Madrid (2004) o Londres (2005).

Esta situación llevará a diferentes iniciativas en materia de cooperación, siendo la más importante, desde el punto de vista de las ciencias forenses como tales, la constitución de Redes que agrupan a instituciones o países de ámbitos diversos con el objetivo común de mejorar la capacidad de las ciencias forenses y de sus practicantes de cara a aumentar la calidad de su participación en la administración de la Justicia. Esta cooperación se ve facilitada por la existencia de bases de datos que permiten el intercambio de datos entre ellas, bien en el campo nacional o en el internacional.

## ENFSI (RED EUROPEA DE INSTITUTOS DE CIENCIAS FORENSES)



En 1992, en Rijswijk, Países Bajos, los directores de algunos laboratorios forenses europeos, entre ellos el del entonces Servicio Central de Policía Científica, decidieron organizar reuniones periódicas para discutir temas de interés mutuo, con la visión de poder llegar a constituir algo similar a ASCLD y SMANZFL (Redes Forenses de Estados Unidos de América, y de Australia y Nueva Zelanda, respectivamente).

En 1994, en Linköping, Suecia, se aprobó el *MoU* (Memorandum of Understanding), abriendo la Red a todos los laboratorios europeos que reunieran ciertas condiciones. El 20 de octubre de 1995, en Rijswijk, se celebró la llamada Reunión Fundacional, en la que se firmó el MoU, que regiría la organización con la elección de la primera Junta (Board).

En 1999, en Moscú, se aprobó la Constitución de ENFSI. En 2003, en Noorwijkshout se discutió sobre la identidad de ENFSI, su estructura interna y su posición en la comunidad internacional, proponiendo crear una Secretaría permanente, el pago de una cuota anual según la clasificación de países que hace el Banco Mundial y haciendo una apuesta definitiva por la calidad. A partir de ese momento ningún laboratorio que no esté acreditado o que no presente un plan acabado sobre la acreditación podrá ser parte de ENFSI.

A continuación, en Lyon, coincidiendo con el Simposio Internacional de Ciencias Forenses de INTERPOL, las propuestas se convirtieron en decisiones, pasando a formar parte del acervo de ENFSI.

Actualmente lo componen 53 laboratorios de 31 países europeos (4 no pertenecientes a la Unión Europea), con cinco miembros españoles:

- Comisaría General de Policía Científica del Cuerpo Nacional de Policía.
- Servicio de Criminalística de la Guardia Civil.
- Instituto Nacional de Toxicologías y Ciencias Forenses.
- Policía Científica de los Mossos d'Escuadra.
- Policía Científica de la Ertzaintza.

ENFSI se asienta en la siguiente estructura:

La Junta se compone de cinco miembros: presidente, vicepresidente y tres miembros, elegidos presidente y vicepresidente por dos años, pasando el vicepresidente a presidente al término del mandato del primero.

La Secretaría se puede renovar cada tres años, residiendo actualmente en el NFI, Centro Nacional de Ciencias Forenses holandés. Además de las tareas normales de una Secretaría, desarrolla la página Web, que es un vehículo fundamental en el funcionamiento de ENFSI.

Los Comités se ocupan: uno, de la coordinación de los Grupos; otro, quizás el más importante, de lo referente a calidad; y el tercero, de la Academia Europea de Ciencias Forenses, que celebra sus reuniones trianualmente.

Actualmente los Grupos de Trabajo son los siguientes: Imagen, ADN, Documentos, Drogas, Explosivos, Fibras, Huellas Dactilares, Armas de Fuego, Incendios, Tecnología de la Información, Análisis Forense de Voz y Audio, Escritura Manuscrita, Marcas, Pinturas, Accidentes de Tráfico y Escena del Crimen.

Todos los años se celebra una Reunión de Directores para todos los miembros en la que, además de una parte temática, se abordan las cuestiones referentes a organización, informes de grupos y comités, estrategia y elecciones. La Junta se reúne trimestralmente y comités y grupos de trabajo se reúnen anualmente.

Los *Seminarios OOs* (un día, un tema) se han venido mostrando como una de las herramientas más útiles para el desarrollo general de ENFSI, aparte de los propios Grupos de Trabajo. Se han dedicado a «Construcción de un laboratorio forense», «Futuro de ENFSI», «Ciencia Forense y Universidades», «Formación y Entrenamiento», «Identificación de Víctimas en Desastres», «Evaluación de la Evidencia Forense», etc.

La Academia Europea de Ciencias Forenses se reúne cada tres años y permite obtener una imagen del desarrollo de las ciencias forenses en el ámbito ENFSI y en buena parte del mundo en ese periodo de tiempo. Es una reunión abierta a expertos no pertenecientes a la Red y que tengan algo que aportar a las ciencias forenses.

Parte fundamental en la puesta al día de los laboratorios miembros y de conocer su situación con relación a los demás lo constituyen los tests interlaboratorios y los ejercicios de colaboración.

La mayoría de los Grupos de Trabajo han venido desarrollando los llamados «Manuales de buenas prácticas», que plasman documentalmente la forma de afrontar las tareas de estudio y análisis de cada área de trabajo. Estos «Manuales» deberían ser adoptados por todos los laboratorios miembros.

El *proyecto Multilingua* cifra su importancia en el hecho de que la lengua oficial de ENFSI es el inglés y Multilingua persigue crear un corpus de términos que hagan inteligibles los conceptos cuando se expresan en lenguas diferentes.

En 1996, la Unión Europea designó a ENFSI como órgano asesor en materia de ciencia forense y ello ha servido para informar buena parte del desarrollo de la Unión en materia de ciencia forense, llegando en 2009 a convertir a ENFSI en un denominado «Monopolio», lo que supone que se considere a la Red como la única voz de la comunidad europea de ciencias forenses.

## AICEF



Es la Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios Forenses, con su ámbito de competencia en Latinoamérica, España y Portugal.

La Academia, creada en el año 2004 en España, está integrada por 32 instituciones, policiales y judiciales fundamentalmente, que representan a 17 países latinoamericanos, así como España y Portugal.

El fin primordial de su creación fue el de lograr la cooperación entre instituciones y expertos dedicados a la investigación y al trabajo de policía científica. Todo ello en auxilio de los órganos encargados de administrar justicia.

AICEF constituye un punto de encuentro científico en el que se debaten los problemas que plantea la moderna investigación jurídico penal iberoamericana, con el objeto de poner a disposición de los tribunales de justicia las pruebas científicas, objetivas, que les permitan cumplir con su función.

A siete años de distancia de su fundación, AICEF ha venido trabajando en pro de las siguientes premisas:

- Coordinación de actividades de investigación.
- Armonización y homologación de metodologías.
- Formación y capacitación profesional.
- Calidad y desarrollo de normas profesionales.
- Elaboración de manuales de buenas prácticas.

Se cuenta actualmente con un amplio desarrollo normativo, compuesto por: *Estatutos, Código de Conducta, Marco para la Pertenencia, Marco para la Junta Directiva, Marco para los Grupos de Trabajo, Marco para la Reunión Anual, Marco para el Comité Académico de Profesionalización (CAP) y Plan Estratégico.*

AICEF cuenta con cuatro grupos de trabajo especializado y dos comités.

- Grupo Iberoamericano de Trabajo en Balística Forense (GITBAF).
- Grupo Iberoamericano de Trabajo en Escena del Crimen (GITEC).
- Grupo Iberoamericano de Trabajo en Drogas de Abuso (GITADA).
- Grupo Iberoamericano de Trabajo en Análisis de ADN (GITAD).
- Comité Iberoamericano de Calidad (CICAL), creado para impulsar la cultura de la calidad en todos los laboratorios miembros con el objetivo de que cada uno de ellos logre la Acreditación.
- Comité Académico de Profesionalización (CAP), constituido por el Instituto Nacional de Ciencias Penales de México (INACIPE), la Universidad Nacional de Costa Rica, la Universidad Nacional de Educación a Distancia de Costa Rica, el Instituto Universitario de la Policía Federal Argentina y el Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales de la Universidad de Alcalá de Henares.



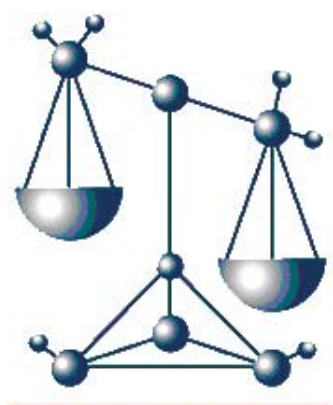
Este Comité tiene por objeto proponer, diseñar, desarrollar y evaluar estrategias y programas conjuntos, docentes y de investigación científica, en el ámbito de las ciencias forenses, en materia de capacitación, formación inicial, grado, postgrado y educación continua, dirigidos a formar y/o capacitar peritos y expertos en ciencias forenses de los países miembros de AICEF.

Es de resaltar la actividad que ya tienen los grupos de trabajo de ADN, escena del crimen, balística forense y drogas de abuso, así como los recién creados comités, académico y de calidad.

Todos constituyen la columna vertebral de AICEF, ya que en ellos se reúnen peritos expertos de los países miembros para compartir experiencias, homologar técnicas, intercambiar formación, implementar la calidad y desarrollar manuales de buenas prácticas, de los que en estos momentos se cuenta con el de la *Escena del Crimen* o el de la *Inspección Ocular*.

La meta de AICEF consiste en trabajar a favor de la actualización, capacitación, asesoría, apoyo técnico, certificación de los laboratorios y certificación de competencias laborales, así como liderar la coordinación de los laboratorios de ciencias forenses y de policía científica iberoamericanos.

## IFSA



**IFSA**  
International Forensic Strategic Alliance

Durante el XV Simposio Internacional de Ciencias Forenses de INTERPOL, celebrado en Lyon, en octubre de 2007, se firmó el Acuerdo para la constitución de la Alianza Forense Estratégica Internacional, integrada por la Red de Directores de Laboratorios Forenses de Estados Unidos de América (ASCLAD), su homónima de Australia y Nueva Zelanda (SMANZFL), la Red Europea (ENFSI) y la Iberoamericana (AICEF). Este Acuerdo se amplió en el XVI Simposio, también en Lyon, para dar entrada a la Red Asiática de Ciencias Forenses (AFSN).

La visión de IFSA consiste en crear oportunidades para la colaboración estratégica entre la comunidad científico forense de forma global.

Sus objetivos, para lograr la visión aludida, se centran en:

- Representar a la comunidad forense internacional.
- Desarrollar una agenda de asuntos estratégicos relacionados con las ciencias forenses.
- Constituirse en un ente estratégico para otras organizaciones internacionales relevantes.
- Promover y aumentar el intercambio de información en los campos de la experiencia, el conocimiento y la destreza entre las redes de ciencias forenses.

El Acuerdo firmado quiere establecer una cooperación internacional en la lucha contra el crimen basada en la ciencia, concretando esta cooperación en la investigación conjunta, el desarrollo de metodologías y el intercambio de información que permita a las organizaciones, miembros de las redes firmantes, el acceso a las últimas herramientas en la lucha contra el delito, combinado todo ello con la colaboración para que las ciencias forenses crezcan y mejoren en los países en desarrollo, en el convencimiento de que esto contribuirá fundamentalmente en el respeto a los derechos humanos.

## TRATADO DE PRÜM

También se enmarca en el campo de la cooperación policial internacional, si bien abarca más áreas que las ciencias forenses y tiene el carácter de instrumento legal abierto a los Estados miembros de la Unión Europea, obligando, como tratado aceptado por sus signatarios, a cumplir sus acuerdos.

El denominado «Programa de La Haya para la consolidación de un espacio de libertad, seguridad y justicia en la Unión Europea» estableció, para el periodo 2005-2009, unas recomendaciones que hicieran posible el reconocimiento mutuo de las resoluciones judiciales, además de aplicar el llamado «principio de disponibilidad», en el sentido de que «las autoridades de un Estado miembro pondrán a disposición de las autoridades de otro Estado miembro la información que necesiten a efectos represivos (antes de la iniciación de las actuaciones)».

En mayo de 2005, siete Estados miembros (Alemania, Austria, Bélgica, España, Francia, Luxemburgo y Países Bajos) firmaron en Prüm, Alemania, un Tratado destinado a profundizar la cooperación policial y judicial transfronteriza, en particular en materia de lucha contra el terrorismo, la delincuencia transfronteriza y la inmigración ilegal. Las disposiciones del Tratado permiten a los Estados miembros conceder a los otros Estados miembros derechos de acceso a sus ficheros automatizados de análisis de ADN, a sus sistemas automatizados de identificación dactiloscópica y a sus registros de matriculación de vehículos.

El Tratado fue ratificado en España el 18 de julio de 2006, publicándose su Instrumento de ratificación en el Boletín Oficial del Estado el 25 de diciembre de 2006.

Por lo que respecta a nuestro campo, el Tratado se ocupa de la creación de ficheros de ADN y del intercambio de las informaciones en ellos contenidas, así como el intercambio de datos dactiloscópicos.

Este instrumento legal contempla la compatibilidad de la lucha contra la delincuencia con el respeto a la libertad, la intimidad y la seguridad, respetando escrupulosamente las políticas de los Estados miembros, sobre todo en lo que respecta a los derechos humanos.

### LOURDES HONORATO VALLEJO

*Inspectora Jefa del Cuerpo Nacional de Policía  
Jefe de Sección de Calidad de la Comisaría General de Policía Científica*

### JOSÉ MIGUEL OTERO SORIANO

*Comisario Principal del Cuerpo Nacional de Policía  
Secretario General de Policía Científica  
Subdirector del Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Policiales de la Universidad de Alcalá (IUICP)  
Presidente de la Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios Forenses (AICEF)*



# LA CADENA DE CUSTODIA DE LAS PRUEBAS Y LOS PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN DE LA POLICÍA CIENTÍFICA\*

CARMEN FIGUEROA NAVARRO  
ANTONIO DEL AMO RODRÍGUEZ

---

\* En agradecimiento al Comisario General de Policía Científica, D. Miguel Angel Santano Soria, a quien dedicamos este trabajo, con admiración y cariño, en el centenario de la Policía Científica.





## RESUMEN

El descubrimiento y la recogida de los objetos, vestigios o indicios que se encuentren en la escena del crimen o en el cuerpo de la víctima para su ulterior examen son tareas que exigen una especialización técnica de la que gozan los expertos en inspecciones oculares. Posteriormente, deben remitirse a los laboratorios científicos y una vez analizados por los especialistas en criminalística, se convertirán en evidencias y accederán al juicio oral mediante el informe pericial correspondiente, pudiendo alcanzar entonces el valor de pruebas de cargo. Para ello es imprescindible garantizar la corrección de la cadena de custodia.

Ante la falta de una regulación normativa específica y con el fin de asegurar que lo que se presenta ante los tribunales es lo mismo que lo hallado en el lugar del crimen, la policía científica ha ido elaborando unos protocolos de actuación internos, con el fin de documentar todas y cada una de las fases que recorre todo elemento probatorio, dejando constancia de cada uno de sus pasos, con el objetivo último de fortalecer lo que de ellos dictamine el experto en su informe pericial. A este proceder es al que finalmente se ha dado valor jurídico y se conoce como *cadena de custodia*.

El presente trabajo ofrece una doble perspectiva del actual estado de la cuestión. Por un lado, se realiza un análisis jurídico sobre la corrección procesal de la práctica de las pruebas, con el fin de determinar su validez y eficacia para desvirtuar el derecho a la presunción de inocencia. Por otro, se presentan las cautelas establecidas en los diversos protocolos de actuación de la policía científica para el aseguramiento de las pruebas, con el fin de garantizar ante los Tribunales de Justicia la cadena de custodia.

## INTRODUCCIÓN

La Policía Científica cumple 100 años al servicio de la justicia (1911-2011). Durante este siglo su aportación al proceso penal ha resultado fundamental. Tanto que, en los últimos años, está propiciando que los Tribunales confíen cada vez más en sus informes periciales, al proporcionarles pruebas objetivas e irrefutables, que permiten esclarecer los hechos delictivos y, lo que es aun más importante, fundamentar la condena del culpable o la

absolución del inocente. Pues, como dijo el gran jurista Alonso Martínez<sup>1</sup>, «el ciudadano de un pueblo libre no debe expiar faltas que no son suyas, ni ser víctima de la impotencia o del egoísmo del Estado».

La preocupación por encontrar las pruebas dejadas por el autor de un delito, con el fin de ponerlas a disposición de la justicia, ha estado siempre presente en la mente de los investigadores de los hechos criminales. Por ello, la Ley de Enjuiciamiento Criminal de 1882 ya disponía, en la primigenia redacción del art. 326, que «*Cuando el delito que se persiga haya dejado vestigios o pruebas materiales de su perpetración, el Juez instructor o el que haga sus veces ordenará que se recojan y conserven para el juicio oral si fuere posible, procediendo al efecto a la inspección ocular y a la descripción de todo aquello que pueda tener relación con la existencia y naturaleza del hecho*».

Así, en los inicios del siglo XX se toma la importante iniciativa de publicar una Circular, fechada el 28 de marzo de 1906, para «llamar la atención sobre la investigación de impresiones digitales dejadas por los malhechores en los lugares de los crímenes y de los delitos».

Posteriormente, y a la vista de los «excelentes resultados de dichas instrucciones, que en muchos casos han conducido a felices identificaciones de los culpables», se dicta una nueva Circular, con fecha de 10 de abril de 1909, incitando a la investigación de los indicios en general e indicando «los medios para su salvaguardia».

Cabe destacar que ya entonces se hace especial énfasis en la importancia de «darse cuenta de las trazas que pudieran existir al incoar un proceso, investigar cuidadosamente las que existieren y tomar las medidas necesarias para que sean conservadas sin alteración», porque «cuando se ha cometido un crimen o un delito o los malhechores han estado en cualquier sitio, dejan casi siempre trazas». Se advierte, asimismo, que «pueden no ser visibles a simple vista. Pueden existir sobre todos los objetos lisos que los malhechores han tocado; a veces han sido borradas, en todo o en parte, por terceros mal dirigidos o imprevisores». De ahí que se solicite a la policía judicial que tras descubrirlas «deben esforzarse en conservar estas trazas o lo que quede de ellas, para que el perito pueda revelarlas científicamente en los procesos graves».

En resumen, la vetusta Circular instruye sobre las diversas huellas o trazas que se pueden localizar en el lugar del delito (huellas dactilares, de pies, de dientes, o trazas de ruedas, de sangre, de fracturas, etc.), los modos en que deben recogerse y, especialmente, advierte sobre la importancia de «asegurar la conservación de las huellas y trazas de todo género, útiles para la instrucción, impidiendo que otras personas los toquen y protegiéndolos convenientemente contra las causas de destrucción»<sup>2</sup>.

Comprobamos, así, que ya entonces se alertaba sobre la necesidad del aseguramiento de las pruebas, en definitiva, aunque sin mencionarlo expresamente, de garantizar lo que hoy se denomina como cadena de custodia. Y resulta chocante que, pese a haber transcurrido más de un siglo, aún no haya una normativa expresa que regule esta materia.

## CONCEPTO Y OBJETIVO DE LA CADENA DE CUSTODIA

Con carácter previo debemos recordar que el derecho a la presunción de inocencia, reconocido en el art. 24.2 de nuestra Carta Magna, se configura, desde la perspectiva consti-

<sup>1</sup> Exposición de motivos de la Ley de Enjuiciamiento Criminal de 1882.

<sup>2</sup> STOCKIS, E.: «Algunas instrucciones a la Policía Judicial», en Revista «La Policía Científica», nº 12, Madrid, 1913, págs. 1-4.

tucional, como el derecho a no ser condenado sin pruebas de cargo válidas, lo que implica que exista una actividad probatoria mínima y suficiente, razonablemente de cargo, referida a todos los elementos esenciales del delito y revestida de todas las garantías constitucionales y procesales que la legitimen. Y que de la misma quepa inferir razonablemente los hechos y la participación del acusado en ellos<sup>3</sup>.

Por ello, como ha declarado el Tribunal Constitucional<sup>4</sup> «sólo cabrá constatar la vulneración del derecho a la presunción de inocencia cuando no haya pruebas de cargo válidas, es decir, cuando los órganos judiciales hayan valorado una actividad probatoria lesiva de otros derechos fundamentales o carente de garantías, o cuando no se motive el resultado de dicha valoración, o, finalmente, cuando por ilógico o insuficiente no sea razonable el *iter* discursivo que conduce de la prueba al hecho probado».

En definitiva, de la prueba practicada debe resultar la acreditación de un hecho delictivo y la participación en el mismo de la persona a la que se imputa su comisión. Como nos recuerda la STC 145/2005, de 6 de junio, «la íntima relación que une la motivación y el derecho a la presunción de inocencia, consiste en que la culpabilidad ha de quedar plenamente probada, lo que es tanto como decir expuesta o mostrada. La culpabilidad ha de motivarse y se sustenta en dicha motivación, de modo que sin motivación se produce ya una vulneración del derecho a la presunción de inocencia».

En consecuencia, con el fin de poder sustentar en las pruebas el hecho probado, y mostrar la culpabilidad de su presunto autor, es preciso aportarlas al proceso penal y para ello primero hay que encontrarlas. Es aquí, con la práctica de la diligencia de inspección ocular técnico-policia sobre el lugar y objetos relacionados con el hecho delictivo, donde comienza la labor fundamental de la Policía Científica, cumpliendo con su misión de investigar los delitos y perseguir a los delincuentes.

Así, tras la comisión de un hecho delictivo debe acudir al lugar de su comisión, con el fin de buscar y recoger todos aquellos indicios, vestigios, huellas o trazas que se encuentren en la escena del crimen o en el cuerpo de la víctima. Se trata de tareas que exigen una especialización técnica de la que gozan los funcionarios de la Policía Científica, expertos en inspecciones oculares<sup>5</sup>. Posteriormente deben enviarse a los laboratorios para que sean analizados por los especialistas en criminalística, que aplicarán sobre ellos los conocimientos y los métodos de investigación científicos, convirtiendo así el indicio en evidencia. Las conclusiones derivadas de su trabajo accederán al juicio oral mediante el informe pericial correspondiente, pudiendo alcanzar entonces el valor de pruebas de cargo.

Para ello, es imprescindible garantizar la corrección de la denominada «cadena de custodia», sin que pueda apreciarse pérdida de eslabón alguno, con el fin de asegurar que aquello que se presenta ante los tribunales como evidencia o prueba es lo mismo que se encontró en el escenario delictivo<sup>6</sup>.

<sup>3</sup> Entre otras, SSTC 31/1981, de 28 de julio; 222/2001, de 5 de noviembre; 219/2002, de 25 de noviembre; 56/2003, de 24 de marzo; 137/2007, de 4 de junio; 111/2008, de 22 de septiembre; 109/2009, de 11 de mayo. 52/2010 de 4 de Octubre.

<sup>4</sup> SSTC 189/1998, de 28 de septiembre; 120/1999, de 28 de junio; 249/2000, de 30 de octubre; 155/2002, de 22 de julio; 209/2002, de 11 de noviembre; 163/2004, de 4 de octubre; 145/2005, de 6 de junio; 245/2007, 10 de diciembre; 26/2010, de 27 de abril.

<sup>5</sup> SSTC 1337/2005, de 26 de diciembre; 1281/2006, de 27 de diciembre y 1190/2009, de 3 de diciembre.

<sup>6</sup> En este sentido, MESTRE DELGADO, E.: ¿Cuándo puede convencer una pieza de convicción», en Diario El Mundo, 2 de mayo de 2006, ha señalado acertadamente que, en caso de grabaciones videográficas con carácter de pieza de convicción, debe preservarse la autenticidad de la cinta, la integridad y la ausencia de

Sin embargo, para saber qué es o qué se entiende por cadena de custodia, no podemos acudir a ninguna norma, pues no hay una regulación expresa de la misma. Se trata, como bien se ha dicho, «de un concepto surgido de la propia realidad, a la que se ha teñido de valor jurídico»<sup>7</sup>. Y si hablamos de cadena de custodia policial, es precisamente porque son ellos, la policía científica, los custodios de aquellos rastros que ha dejado el autor del delito, los encargados de preservar esos vestigios o indicios que previamente han recogido y posteriormente han analizado bajo el prisma de las ciencias forenses, hasta llevarlos al proceso penal convertidos en pruebas de cargo<sup>8</sup>.

Para ello, y como se expondrá más adelante, con el fin de asegurar que lo que se presenta ante los tribunales es lo mismo que lo hallado en el lugar del crimen, han ido elaborando unos protocolos de actuación internos, con el fin de documentar todas y cada una de las fases que recorre todo elemento probatorio, dejando constancia de cada uno de sus pasos, con el objetivo último de fortalecer lo que de ellos dictamine el experto en su informe pericial. A este proceder, es al que finalmente se ha dado valor jurídico y se conoce como: cadena de custodia.

Con ello, se ha reforzado la confianza de los juzgadores en la actuación policial, tanto en las fases iniciales del proceso como en los análisis técnicos que realizan en sus laboratorios. Hasta tal punto, que en los fundamentos de alguna de sus sentencias, tras alabar «las cautelas protocolariamente establecidas por la policía», señalan que «la prueba pericial practicada adquiere así una relevante significación», declarándola plenamente válida y resultando de la misma «un valor de prueba de cargo evidente y suficiente»<sup>9</sup>. Reconociendo en otras, que «disponemos de una policía científica cada vez más especializada y mejor preparada, con amplios conocimientos científicos»<sup>10</sup>.

Efectuadas estas precisiones, podemos definir la cadena de custodia como aquel procedimiento, oportunamente documentado, que permite constatar la identidad, integridad y autenticidad de los vestigios o indicios delictivos, desde que son encontrados hasta que se aportan al proceso como pruebas<sup>11</sup>.

Siendo su objetivo último garantizar la corrección del recorrido que sigue todo vestigio hasta convertirse en evidencia probatoria y, de este modo, acreditar que aquello sobre lo que recae la inmediación, oralidad, publicidad y contradicción de las partes y se somete a juicio del tribunal es «lo mismo» que fue aprehendido, pudiendo afirmarse su falta de contaminación, sustitución, alteración o manipulación.

---

manipulación. En definitiva «se trata de evitar la manipulación, el trucaje, los montajes fraudulentos, las confusiones, las falsedades, la inveracidad, las imitaciones, distorsiones y las alteraciones fraudulentas».

<sup>7</sup> Sentencia de la Audiencia Provincial de Gerona 320/2005, de 17 de marzo.

<sup>8</sup> En este sentido, acertadamente, se afirma que «ya no basta con que conste en el proceso la evidencia del hecho: cada vez es más importante lo que del «vestigio» dictamine el perito forense». Vid. EIRANOVA ENCINAS, E.: «Cadena de custodia y prueba de cargo», en Diario La Ley, 17 de enero de 2008.

<sup>9</sup> Sentencia de la Sala de lo Penal de la Audiencia Nacional de 12 de noviembre de 2009.

<sup>10</sup> SSTS 179/2006, de 14 de febrero; 355/2006, de 20 de marzo; 949/2006, de 4 de octubre; 968/2006, de 11 de octubre; y 1062/2007, de 27 de noviembre.

<sup>11</sup> En parecidos términos, OLMO DEL OLMO, J. A. del: «Las garantías jurídicas de la toma de muestras biológicas para la identificación de la persona imputada mediante el ADN», en La Prueba Judicial, La Ley, Madrid, 2011, págs. 1550-1552, establece la siguiente definición: «la llamada cadena de custodia es el conjunto de medidas que se deben adoptar a fin de preservar la identidad e integridad de las muestras, huellas o vestigios que pueden ser fuente de prueba de la comisión de un delito, como requisito esencial para su posterior validez probatoria».



Por ello, en la cadena de custodia, a la que podría denominarse «hoja de ruta de la prueba», cada persona que tiene contacto con la evidencia se convierte en un eslabón garante de su resguardo.

## PREVISIONES LEGALES SOBRE EL ASEGURAMIENTO DE LAS PRUEBAS

Nuestra vetusta Ley de Enjuiciamiento Criminal no se ha adaptado aún al nuevo panorama procesal, propiciado por el vertiginoso avance científico y tecnológico. De ahí, que se genere en los prácticos del derecho una cierta inseguridad jurídica respecto a la suficiencia y validez de determinadas diligencias de prueba, especialmente de las que podrían denominarse de «última generación». Así, respecto a la recogida y conservación de muestras biológicas sobre las que posteriormente se realizan los análisis de ADN, la doctrina destaca la importancia de que se garantice la incolumidad de la «cadena de custodia», referida al aseguramiento de la identidad y la adecuada conservación y custodia de la muestra<sup>12</sup>.

Por ello, la norma procesal debe amoldarse con urgencia al siglo XXI. Porque la Justicia, en la búsqueda de la verdad, no puede permanecer al margen de estas nuevas herramientas, que sin duda están revelando su eficacia en la investigación delictiva.

No obstante, y pese a lo afirmado, puede constatarse una cierta evolución normativa, derivada de la correcta actuación policial, al delegar en las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado cada vez más funciones, y especialmente las referidas a la recogida, custodia y análisis de las pruebas para investigar el delito.

Podemos comprobar así como algunas reformas recientes de la Ley de Enjuiciamiento Criminal han adaptado su articulado a esta nueva realidad. De este modo, tras la reforma del procedimiento abreviado<sup>13</sup>, el Juez Instructor y el Fiscal aparecen como supervisores de la actuación policial, a la que se encomienda la función de recabar y custodiar las pruebas del delito (arts. 770.3 y 778.3); competencia directamente asignada en el procedimiento para el enjuiciamiento rápido de determinados delitos (art. 796.6). Y, desde la reforma de 2003, la recogida y custodia de los «vestigios o pruebas materiales» del delito (que en el texto primigenio del art. 326, dentro de la regulación del Sumario, se encomendaba al Juez Instructor), se delega ahora en la policía judicial y especialmente cuando se trata de huellas o vestigios biológicos.

En cuanto al aseguramiento de las pruebas, si bien la legislación procesal penal contiene algunas previsiones sobre esta materia, aún son insuficientes para garantizar formalmente la «cadena de custodia».

<sup>12</sup> Vid.: ROMEO CASABONA, C. M.: «Los perfiles de ADN en el proceso penal: novedades y carencias del derecho español», en *Las reformas procesales*, Estudios de Derecho Judicial, nº 58, 2004, págs. 87 y ss. En el mismo sentido, FÁBREGA RUÍZ, V.: «Aspectos jurídicos de las nuevas técnicas de investigación criminal, con especial referencia a la «huella genética» y su valoración judicial», en *Diario La Ley*, 27 de enero 1999, pág. 3, sostiene la necesidad de contar con «una correcta cadena de custodia que garantice que la muestra recogida, enviada y analizada es la que debía ser». Y según LÓPEZ-FRAGOSO ÁLVAREZ, T.: «Principios y límites de las pruebas de ADN en el proceso penal», en *Genética y Derecho*, Estudios de Derecho Judicial, nº 36, 2001, pág. 23, refiriéndose a la primera etapa de la pericia del ADN, «De una adecuada actuación en este momento depende la posibilidad y/o la fiabilidad del reconocimiento pericial» e insiste en la «necesidad de realizar una correcta «cadena de custodia» de dichas muestras».

<sup>13</sup> Título III del Libro IV, redactado por el artículo segundo de la Ley 38/2002, de 24 de octubre, de reforma parcial de la Ley de Enjuiciamiento Criminal, sobre procedimiento para el enjuiciamiento rápido e inmediato de determinados delitos y faltas, y de modificación del procedimiento abreviado (BOE de 28 de octubre de 2002), en vigor desde abril de 2003.

Así, por un lado, referido a las huellas o vestigios susceptibles de análisis biológico, el art. 326 LECrim., establece que «*se adopten las medidas necesarias para que su recogida y custodia se verifiquen en condiciones que garanticen su autenticidad*». Y, por otro, el art. 338 LECrim., respecto a la recogida de determinadas piezas de convicción, señala que se haga de «*tal forma que se garantice su integridad*». Sin embargo, no existe una normativa expresa que establezca qué medidas o exigencias mínimas son las que deben adoptarse en la recogida y custodia de los elementos probatorios, con el fin de poder preservarlos y cumplir así con el mandato legal de garantizar su autenticidad e integridad.

Por otra parte, de especial relevancia en esta materia, resulta la *Orden del Ministerio de Justicia 1291/2010, de 13 de mayo*<sup>14</sup>, por la que se aprueban las normas para la preparación y remisión de muestras objeto de análisis por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, que sustituye a la anterior de 8 de noviembre de 1996, con el fin de adecuar esta normativa a la situación actual, teniendo en cuenta que «el tiempo transcurrido desde la publicación de la mencionada Orden, los avances operados en el campo de las ciencias forenses, así como la aparición de nuevas sustancias y productos, exigen nuevas medidas de actuación».

Esta Orden sí contiene importantes previsiones para asegurar el mantenimiento de la cadena de custodia, si bien tan solo referida a las muestras que sean analizadas en el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Este Organismo, junto con la Comisión General de Policía Científica y el Servicio de Criminalística de la Guardia Civil, son los laboratorios oficiales encargados de emitir informes periciales, en el curso de actuaciones judiciales o en diligencias previas de investigación. Por ello, y partiendo de los protocolos de actuación internos de estas dos últimas Instituciones, sería necesario que se regulara, con carácter normativo, el proceder de aquellos a quienes podríamos considerar como el primer eslabón de la cadena de custodia; esto es, cuando es la propia policía, durante la diligencia de inspección técnica ocular, la encargada de recoger y custodiar las muestras, así como prepararlas para su posterior envío y análisis a los laboratorios.

De este modo, las pruebas podrán aportarse al proceso penal con todas las garantías. Pudiendo comprobarse si en el recorrido que siguen los elementos probatorios, desde su localización primera hasta su incorporación al plenario, se han cumplido las exigencias normativas necesarias para garantizar su plena identidad e integridad<sup>15</sup>. En definitiva, si se ha mantenido o no la cadena de custodia.

Por otra parte, pese a la inexistencia ya mencionada de una regulación legal expresa, si tenemos en cuenta la citada Orden del Ministerio de Justicia, los protocolos de actuación policial, las últimas reformas de la LECrim., la jurisprudencia y algunas Recomendaciones del Consejo de Europa<sup>16</sup>, podemos concluir que se ha construido un «*corpus iuris*»

<sup>14</sup> BOE de 19 de mayo de 2010.

<sup>15</sup> En este mismo sentido, EIRANOVA ENCINAS, E: «Cadena de custodia...», ob. cit., pone de manifiesto la necesidad de una regulación armónica y sistemática sobre la recogida y custodia de las piezas de convicción, ya que no existe ninguna norma con la que poder contrastar si se ha hecho bien o no.

<sup>16</sup> El Consejo de la Unión Europea, en su Recomendación de 30 de marzo de 2004, sobre directrices para la toma de muestras de drogas incautadas (2004/C 86/04), recomienda a los Estados Miembros «preservar la cadena de custodia de las muestras enviadas, para incorporar, en la medida de lo posible, su admisibilidad como pruebas en acciones judiciales por delitos relacionados con la droga». De especial interés resultan asimismo, las Recomendaciones para la recogida y envío de muestras con fines de identificación genética, aprobado en Madeira, el 2 de junio de 2000, realizadas por el Grupo Español y Portugués de la Sociedad Internacional de Genética Forense. Su objetivo es establecer un conjunto de recomendaciones para la recogida y remisión de muestras, que permitan garantizar su autenticidad e integridad. Siendo

sobre la cadena de custodia, que es asumido como vinculante por la comunidad jurídica y su garantía se reclama ante los tribunales de justicia.

Es más, es tal su aceptación, que tras la última reforma del CP<sup>17</sup>, que afecta a la Ley de Enjuiciamiento Criminal, en materia de pruebas de alcoholemia<sup>18</sup>, se exige legalmente por vez primera que se «garantice la cadena de custodia», pero sin haberse establecido antes las pautas que deben regir dicha cadena para acreditar su corrección.

## CONSECUENCIAS PROCESALES DE LA FALTA DE PRESERVACIÓN DE LA CADENA DE CUSTODIA DE LAS PRUEBAS

A continuación vamos a analizar las consecuencias procesales de las pruebas que se aportan al proceso con la garantía de la cadena de custodia y, por el contrario, los efectos que se derivan de su falta de corrección.

Tras la comparecencia de los peritos en el juicio oral, para ratificar, aclarar o complementar sus informes periciales, la prueba se somete a la contradicción de las partes para que el Tribunal pueda otorgar validez y eficacia a la misma y servirse de ella para formar su convicción.

Como nos recuerda el Tribunal Supremo<sup>19</sup>, «el fin de la prueba pericial no es otro que el de ilustrar al órgano judicial para que éste pueda conocer o apreciar algunos aspectos del hecho enjuiciado que exijan o hagan convenientes conocimientos científicos».

Pues bien, son cada vez más numerosas las sentencias en las que, para fundamentar su condena, se apoyan en los informes periciales emitidos por la policía científica. En sus fallos condenatorios se otorga plena suficiencia y validez a las conclusiones derivadas de la prueba pericial, en ocasiones la única prueba de cargo, y especialmente si se ha garantizado la cadena de custodia. Por ello, el Tribunal Constitucional ha establecido la posibilidad de construir la vulneración del derecho al proceso con todas las garantías (art. 24.2 CE) en la quiebra de la cadena de custodia de las pruebas<sup>20</sup>.

De este modo, y dada la trascendencia que a la misma se otorga en la comunidad jurídica, son frecuentes los recursos que se plantean, alegándose vulneración de los derechos a un proceso con las debidas garantías y a la presunción de inocencia, siendo la principal razón aducida la falta de preservación de la cadena de custodia de la prueba de cargo practicada.

Ahora bien, como ha señalado acertadamente el TS, el motivo formulado carece de contenido casacional y por ello se desestima, si se efectúa «sin hacer razonamiento o ar-

---

conscientes de que «la admisibilidad de la prueba en los Tribunales de Justicia depende, en gran medida, de cómo se hayan realizado dichos procesos y del cumplimiento de la Cadena de Custodia».

<sup>17</sup> Ley Orgánica 5/2010, de 22 de junio.

<sup>18</sup> Art. 796.1.7º: «Las pruebas para detectar la presencia de drogas tóxicas, estupefacientes y sustancias psicotrópicas en los conductores de vehículos a motor y ciclomotores serán realizadas por agentes de la policía judicial de tráfico con formación específica y sujeción, asimismo, a lo previsto en las normas de seguridad vial. Cuando el test indiciario salival, al que obligatoriamente deberá someterse el conductor, arroje un resultado positivo o el conductor presente signos de haber consumido las sustancias referidas, estará obligado a facilitar saliva en cantidad suficiente, que será analizada en laboratorios homologados, garantizándose la cadena de custodia».

<sup>19</sup> STS 485/2007, de 28 de mayo.

<sup>20</sup> STC 170/2003, de 29 de septiembre y STC 281/2006, de 9 de octubre.

gumentación alguna que precise la causa de la alegada ruptura de la cadena de custodia; si afirma que no se ha preservado, pero omite explicar las razones por las que estima que eso ha ocurrido, sin concretar la causa de una infracción que directamente se alega sin mayores determinaciones, e imposibilitando el control de la alegación, pues no compete a este Tribunal completar o reconstruir su impugnación buscando en las actuaciones policiales algo que pudiera constituir la infracción denunciada»<sup>21</sup>.

No obstante, en la mayoría de los recursos planteados la alegación de la ruptura de la cadena de custodia se acompaña de mayor concreción.

Así, por ejemplo en materia de drogas, son frecuentes los recursos que sostienen que la sustancia analizada en el peritaje valorado como prueba de cargo no es la que la policía ocupó al acusado en el momento de su detención. Bien por no coincidir exactamente los términos empleados en la incautación y en el análisis de las sustancias intervenidas<sup>22</sup> (primeras porciones y luego muestras) o por figurar en el acta de remisión que el objeto que contiene la sustancia estupefaciente es una bolsa de papel y sin embargo en el dictamen analítico de la droga consta que lo que se ha analizado es la sustancia contenida en una bolsa de plástico<sup>23</sup>.

En otras ocasiones, se interesa la nulidad de la prueba de ADN, concretamente en la fase de recogida de los objetos de los que se extrae la muestra, alegando posible contaminación, poniéndose en entredicho la cadena de custodia<sup>24</sup>.

De este modo, la jurisprudencia de la Sala 2ª del Alto Tribunal, de forma casuística, ha ido fijando los requisitos que permiten afirmar la corrección o no de la cadena de custodia y sus consecuencias en el proceso penal, con el fin de determinar la validez de la prueba.

En primer lugar, sostiene que «las formas que han de respetarse en las tareas de ocupación, conservación, manipulación, transporte y entrega en el laboratorio de destino de la sustancia objeto de examen, que es el proceso al que denominamos genéricamente “cadena de custodia”, no tiene sino un carácter meramente instrumental, es decir, que sirve para garantizar que la analizada es la misma e íntegra materia ocupada, generalmente, al inicio de las actuaciones»<sup>25</sup>.

En consecuencia, se afirma que «es a través de la cadena de custodia como se satisface la garantía de la “mismidad” de la prueba»<sup>26</sup>. Por ello, la actuación policial con inobservancia del protocolo establecido, que exige la documentación de todos los actos, determina que la prueba pericial no pueda ser verosímil y se podría llegar a la descalificación total de la pericia si la cadena de custodia no ofrece ninguna garantía<sup>27</sup>. En este sentido, se ha afirmado que la ausencia de determinados datos, como la identificación del número de placa de los funcionarios encargados de la custodia, simplemente supone que nadie se ha hecho responsable de ese objeto, es decir, que es verosímil que haya podido estar en manos de cualquiera.<sup>28</sup>

<sup>21</sup> SSTS 221/2009, de 6 de marzo y 266/2010, de 31 de marzo.

<sup>22</sup> STS 93/2010, de 8 de febrero.

<sup>23</sup> STS 1051/2010, de 27 de mayo.

<sup>24</sup> STS 240/2010, de 24 de marzo.

<sup>25</sup> STS 1349/2009, de 29 de diciembre.

<sup>26</sup> STS 1190/2009, de 3 de diciembre.

<sup>27</sup> STS 501/2005, de 19 de abril.

<sup>28</sup> STS 53/2011, de 10 de febrero.

Incluso nuestro máximo intérprete constitucional ha optado por establecer una definición, señalando que «en nuestro sistema jurídico procesal la cadena de custodia es un procedimiento documentado a través del cual se garantiza que lo examinado por el perito es lo mismo que se recogió en la escena del delito y que, dadas las precauciones que se han tomado no es posible el error o la contaminación y así, es posible el juicio científico del perito que, tras su ratificación en juicio, adquirirá el valor de prueba».

Por ello, no considera cumplida la garantía de su preservación, si se comprueba que no se procedió al correcto sellado y precintado de los elementos probatorios, «lo que acredita que se ha producido una deficiente custodia policial de dicho material, que no estaba a salvo de eventuales manipulaciones externas, tanto de carácter cuantitativo como cualitativo».

De ahí que se muestre rotundo al afirmar lo siguiente: «ante una rotura de la cadena de custodia de una prueba resulta prácticamente imposible defenderse en el caso de que los tribunales estén dispuestos a validarla y sirva como prueba de cargo».

De dichos pronunciamientos judiciales podemos extraer que se vincula la actividad probatoria del proceso penal con los principios que lo inspiran, de modo que sin la garantía de la cadena de custodia no puede afirmarse la indemnidad de la prueba y no puede hablarse, siquiera formalmente, de juicio justo o de proceso con todas las garantías.

En la bien conocida frase de D. Jaime Guaps, uno de nuestros más grandes procesalistas, «un buen régimen de prueba es lo único que puede garantizar el contacto del juicio oral con el mundo exterior que lo circunda, con el conjunto de verdades que de un modo u otro han de ser recogidas por el proceso para que este desempeñe eficazmente su misión».

## PROTOCOLOS INTERNOS DE ACTUACIÓN EN POLICÍA CIENTÍFICA

Cuando analizamos la evolución de las normas internas y protocolos de actuación en el área de policía científica, nos tenemos que remontar al año 1995, año en el que se crea el primer *Manual de normas de procedimientos* para todas las áreas de policía científica que, en aquella época, se trabajaban.

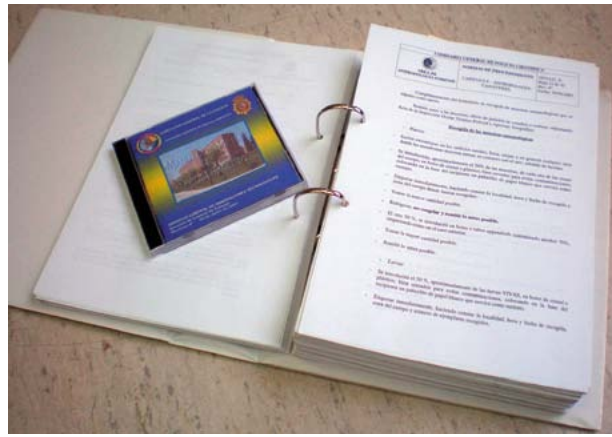
A partir de entonces, se han ido realizando periódicas modificaciones, para cubrir nuevas actuaciones y mejorar en los procedimientos de trabajo.

La creación del *Manual* y sus actualizaciones tenía y tiene un doble objetivo. Por un lado, un objetivo general, tendente a unificar los criterios de actuación y funcionamiento de todas las Unidades operativas de policía científica, siguiendo unos requisitos de buenas prácticas de Funcionamiento dentro de un sistema de calidad y conforme a unos estándares procedimentales que se desarrollaban de la mano de la administración de justicia.

Y por otro lado, se perseguía un objetivo específico, operativo, que pretendía dotar de una herramienta a los especialistas de policía científica, que en su día a día, tenían que enfrentarse a la recogida de indicios, su traslado, su análisis y emisión de resultados. Todo ello siguiendo una actuación conforme a un adecuado sistema de cadena de custodia.

Para intentar precisar los conceptos de normas de procedimiento y protocolos de actuación, es interesante recurrir a varias definiciones.

El término «norma» procede del latín «regla» y tiene numerosas acepciones en función del contexto en que nos desenvolvamos. Según la Real Academia de la Lengua Española, se entiende por norma «aquella “regla” que se debe seguir o a la que se deben ajustar las conductas, tareas, actividades, etc., en un determinado caso, situación o actuación».



La palabra «procedimiento» se define como *«todo conjunto de instrucciones, controles, etc., que hacen posible la resolución de una cuestión específica»*. Por lo tanto serán una serie de pasos, claramente definidos, que permiten realizar un trabajo o tarea concreto de forma correcta.

Si atendemos a nuestro alrededor, podemos observar como multitud de entidades públicas y privadas tienen establecidos procedimientos de actuación en diferentes áreas de actividad. Así, la Administración de Justicia cuenta con diferentes procedimientos judiciales: juicios rápidos, procedimiento abreviado, sumario, Ley de Jurado, etc. Hablamos habitualmente de procedimientos médicos, procedimientos (rutinas) de programación informática, procedimiento (planes) de evacuación en edificios e instalaciones, procedimientos aeronáuticos, etc.

Por lo tanto, podríamos definir «norma de procedimiento», como *«aquella serie de reglas que deben aplicarse para actuar de una forma adecuada y de cara a la consecución de un fin establecido»*.

Aquí es importante manejar dos ideas:

1. ¿quién establece las normas de procedimiento?
2. ¿quién dice que esas reglas que se han establecido son las adecuadas para conseguir el fin establecido?

Evidentemente debe existir una autoridad competente, que es la que después de realizar los análisis oportunos determina cuáles son las normas de procedimiento a seguir y a quién le afecta y está obligado a cumplir las mismas. En el caso del área de policía científica, la autoridad competente es la Comisaría General de Policía Científica, a través de las diferentes Unidades Centrales que la integran, la que establece las citadas normas, cada una de ellas dentro de sus funciones y áreas de actividad.

En cuanto a quién valida y dice que estas normas de procedimiento son las adecuadas para conseguir el fin establecido, entramos en todo lo que hace referencia a un sistema de calidad y acreditación.

En el caso de España existe una entidad, la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), que conforme a unos estándares internacionales, normas ISO 17.020 e ISO 17.025, verifica, es decir, acredita, que esas normas de actuación son correctas, se aplican adecuadamente y son llevadas a cabo con independencia de quién y donde se realicen.

Así, en los últimos años este sistema de calidad ha desembocado en la acreditación de las actuaciones de los laboratorios de biología-ADN, y análisis químicos de drogas,

estudio y tratamiento de huellas latentes, etc. Proceso éste, de acreditación, que se irá extendiendo en un futuro inmediato a la práctica totalidad de las áreas de actuación de policía científica.

Hecha esta pequeña definición de lo que serían unas normas de procedimiento, retomamos la necesidad de existencia de las mismas, conforme a los patrones antes vistos, para que la actividad de policía científica en la escena del crimen esté imbuida de un formalismo y unos protocolos de actuación, con su correspondiente plasmación documental y gráfica, y sea capaz de dejar constancia de cada una de sus actuaciones realizadas, de todos los indicios y evidencias halladas y recogidas y, de esta manera, dar valor jurídico a su actuación.

Dentro de esta actuación en la escena del crimen, las normas de procedimiento establecidas van de la mano de lo que llamamos *cadena de custodia*:



Podríamos definir la *cadena de custodia* «como el conjunto de procedimientos que permiten garantizar la identidad e integridad de las evidencias e indicios recogidos en la escena del hecho y que serán transportados para su estudio o análisis, hasta la conclusión de dichos estudios o análisis».

Por lo tanto, todos estos pasos internos y externos deben quedar reflejados de forma documental, de tal manera que exista una «trazabilidad» de todo el proceso que sigue un indicio o muestra. Inicialmente, y de forma detallada, deben constar en el *Acta de Inspección Ocular* o en el acto de comparecencia y posteriormente mediante los oportunos oficios de remisión o impresos de entrega y recogida, de tal manera que exista una «cadena» que permita identificar todos estos movimientos de entrega y recogida del indicio y su almacenaje durante todo el proceso de análisis y estudios que se realizan sobre él, hasta que concluyen los mismos, protegiéndolos contra la contaminación, adulteración, sustracción, intercambio o destrucción. Constando finalmente dónde y en qué condiciones queda el indicio o muestra.

Pieza importante de todo este proceso es la realización de la *Inspección Ocular Técnico Policial*. Actuación básica que, como no podía ser menos, está perfectamente protocolizada, conforme a unas normas de procedimiento generales, que comprende esencialmente las siguientes fases de actuación:

1. Protección y preservación del lugar de los hechos.
2. Recopilación de información preliminar.
3. Observación, valoración y planificación.
4. Fijación del lugar de los hechos.
5. Búsqueda y tratamiento de las evidencias.
6. Liberación del lugar de los hechos.
7. Fase documental y remisión de evidencias.

En cada una de estas fases se determina qué objetivo se persigue, qué actuaciones se deben llevar a cabo para que, cuando se llegue al núcleo de lo que es la actuación propiamente dicha de la recogida de los efectos, muestras y evidencias que permitan la identificación del autor o autores de un hecho criminal, esta sea realizada de tal manera que quede constancia de su descripción, ubicación, quién la recogió, como fue referenciada, como se embolsó y donde fue trasladada, e incluso que tipo de estudios y análisis se pretende de ella para llegar al fin de la identificación.

Cuando se realiza una Inspección Ocular Técnico Policial (IOTP), hay que ser consciente de que es el inicio de todo el proceso de cadena de custodia anteriormente indicado y sobre el que se va a sustentar todo el resto del proceso. De nada sirve que se tengan los mejores equipos e instrumentos de análisis, si luego una evidencia, como puede ser una bala o una muestra de sangre, recogida en la escena del crimen, ha sido obtenida de forma inadecuada, no siguiendo las normas de procedimiento establecidas y sin las garantías de reproductibilidad mínimas necesarias. Esta actuación, de por sí metódica y protocolizada, tiene como fin su demostración y recreación en la fase judicial del plenario, de su vista ante la autoridad judicial, un tribunal o un jurado. Y esa reproductibilidad se realiza fundamentalmente de tres formas:

## 1. De forma documental

Consistente en la realización de un *Acta de Inspección Ocular Técnico Policial*, con sus formatos y requisitos de procedimiento, tales como:

- Especificará día, fecha, hora y lugar de realización del Acta.
- Lugar donde se realiza la I.O.T.P.
- Datos relativos a denunciante y víctimas.
- Funcionarios actuantes.
- Fecha y hora en que se solicita la realización de la I.O.T.P.
- Hora de llegada al lugar de los hechos.
- Testigos presentes.



- Otros funcionarios policiales o personal asistencial presentes y unidades a las que pertenecen.
- Hojas de cotejo tomadas y muestras indubitadas tomadas.
- Descripción del lugar y de las víctimas (si existieren) y comprobaciones que se realizan.
- Objetos o indicios encontrados y muestras recogidas, con descripción minuciosa de las mismas, ubicación, método de recogida, forma de almacenamiento y traslado.
- Relación detallada de dichos objetos y muestras recogidas.
- Especificación de los estudios iniciales que se realizarán sobre los mismos.
- Documentos adjuntos: fotografías, grabaciones en video, planos croquis, etc.
- Fecha y hora en que se finaliza la I.O.T.P.
- Situación en que queda el lugar de los hechos tras su finalización (liberación de la escena).
- Fecha y hora en que se finaliza la confección de Acta.
- Datos relativos a las diligencias policiales o procedimiento judicial que se instruye con motivo de los hechos que se investigan.
- Número de folios que componen el Acta.

## 2. De forma gráfica

Consistente en aportar las imágenes necesarias para ver todo aquello que en el Acta de Inspección Técnico Policial se está describiendo: tales como reportajes fotográficos, grabaciones videográficas, grabaciones de audio, planos y croquis y últimamente y gracias a las nuevas tecnologías, reconstrucción o visualización de la escena del crimen mediante la utilización de grabaciones realizadas en tres dimensiones (3D), mediante la utilización de escáneres láseres.



## 3. De forma testifical

Finalmente, la actuación de ese equipo de especialistas, que ha procesado una escena del crimen, recogido todos aquellos indicios y muestras que han podido servir para esclarecer el hecho criminal, tras los análisis y estudios realizados posteriormente sobre los mismo, deben ratificarse de todo lo actuado y reflejado en el Acta de I.O.T.P. en el juicio, en calidad de *testigo*, pero un testigo cualificado y técnico, que la jurisprudencia denomina testigo-perito.

Por lo tanto, comprobamos que el Acta de IOTP se erige en el pilar sobre el que descansa todo el proceso de la cadena de custodia, a partir del cual, y nuevamente siguiendo las normas de procedimiento internas de policía científica, se establecen los mecanismos adecuados para el aseguramiento de todas las pruebas. Y todo ello con el fin de garantizar que lo recogido en origen en la escena del crimen o de donde se ha extraído una muestra, es aquello que se ha analizado en un laboratorio, por ejemplo de biología, o de balística, y ha permitido identificar al autor o autores del hecho. Estas normas de procedimiento internas, abarcan todo este proceso, pasando por la confección de los propios informes técnicos policiales o periciales correspondientes y finalizando con la indicación de en qué situación queda esa evidencia o muestra recogida.

## CONCLUSIONES

Las evidencias aportadas por la policía científica al proceso penal contribuyen de forma determinante a esclarecer los hechos y fundamentar la condena del culpable o la absolución del inocente, siempre que pueda garantizarse la cadena de custodia.

En la actualidad, si bien no existe una definición legal de la cadena de custodia, existen unas normas y procedimientos de actuación, perfectamente establecidos, que abarcan todas las áreas de trabajo de policía científica, algunas de ellas avaladas y acreditadas por entidades externas, como es el caso de ENAC.

Dicho protocolo de actuación fija las pautas y los estándares mínimos que deben cumplirse en cada una de las fases que recorre la prueba: recogida, traslado y análisis pericial, con el fin de ser aportada al juicio oral con garantía plena de su certeza.

Ello permite afirmar que la prueba pericial adquiera así una mayor validez y eficacia, permitiendo desvirtuar el derecho a la presunción de inocencia, sin que pueda objetarse tacha alguna por negligencia en su custodia policial.

**CARMEN FIGUEROA NAVARRO**

*Miembro Investigador del IUICP  
Profesora Titular de Derecho Penal de la UAH*

**ANTONIO DEL AMO RODRÍGUEZ**

*Comisario del Cuerpo Nacional de Policía  
Jefe de la Unidad de Análisis Científicos de la Comisaría General de Policía Científica  
Miembro Investigador del IUICP*



# FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN Y ESPECIALIZACIÓN EN POLICÍA CIENTÍFICA

EMILIO PRIETO ANDRÉS





La celebración del centenario de Policía Científica constituye una gran oportunidad para reflexionar sobre la formación policial, sobre su trayectoria y evolución a lo largo de un siglo en el que se han producido los avances más significativos en la historia de la humanidad en conocimientos, tecnologías, comunicación, imagen e información y es, a su vez, una oportunidad magnífica para que, a partir de las referencias que nos facilita el transcurso del tiempo, orientemos, cada día más, la actuación del Cuerpo Nacional de Policía hacia métodos técnico-científicos con el mejor recurso del que dispone: la formación policial.

## LA FORMACIÓN POLICIAL

### LA FORMACIÓN EN LAS ORGANIZACIONES

Probablemente haya pocas cuestiones en las que el acuerdo sea tan unánime, como en la afirmación de que «las organizaciones son fundamentalmente lo que son sus recursos humanos». En la empresa privada, en la que los aspectos financieros son considerados tan importantes, siguen siendo las personas, el capital intelectual, la innovación y la formación las claves del éxito. «*La inversión en recursos humanos es la más difícil de las inversiones, y, en caso de éxito, es la más rentable*» (LM. Crozier en Le Boterf).

La formación en la organización implica saber qué habilidades, conocimientos y actitudes son necesarios para el mejor desempeño de los servicios, quiénes son las personas más adecuadas para transmitirlos, cuáles son los mejores métodos y procedimientos para posibilitar su asimilación por parte de quienes los necesitan y conseguir su aplicación en los puestos de trabajo.

Las formas de aprender han cambiado; ha de partirse de una formación inicial generalista y flexible, que incluya los valores de las organizaciones, que permita la integración en la organización y en su cultura, y que cree la base para seguir aprendiendo. Esta formación inicial, que para nosotros comienza en el Centro de Formación, ha de complementarse con la formación para la promoción y la formación permanente específica en el puesto de trabajo. Además, los componentes de las organizaciones han de especializarse por distintos medios y mantenerse actualizados, en muchos casos utilizando procedimientos a distancia, y con el apoyo de las nuevas tecnologías.

## LA FORMACIÓN POLICIAL, UN ENCUENTRO CON LA REALIDAD SOCIAL

La formación del Cuerpo Nacional de Policía viene abordándose desde la determinación científica, considerando cuantos factores pueden y deben contribuir a orientar la formación y la práctica policial profesional, tales como:

- El panorama social, en el que adquieren singular importancia las demandas, opiniones y quejas de los ciudadanos sobre el servicio policial.
- La experiencia y dedicación de los docentes policiales, que conforma el panorama teórico y científico.
- Las tareas que, en el plano operativo, realizan los policías en su quehacer diario.
- El grado de idoneidad y eficacia de la formación que se imparte, desde la óptica de los jefes policiales (panorama organizacional).
- La historia y las tendencias de la formación policial en los distintos cuerpos policiales, españoles y europeos, que conforman el panorama histórico.
- Las necesidades de colaboración con la Administración de Justicia y los requerimientos y peticiones de los jueces y tribunales.

Desde esta conjunción ecléctica y armoniosa entre el pasado y el presente, entre el saber y el hacer, realizamos la formación policial hoy con la mirada puesta en el futuro.

Mediante la formación pretendemos lograr los máximos niveles de eficacia y calidad en el servicio; enmarcar toda actuación policial en los códigos deontológicos recogidos en acuerdos internacionales, mantener la puerta abierta a la participación ciudadana, ajustar la didáctica policial a la línea determinada por la convergencia europea de la formación superior y técnica y determinar el enfoque total de la cultura policial hacia la idea de servicio al ciudadano.

La dinámica de la formación policial nunca puede estancarse. La formación policial es una realidad socio-cultural, cambiante y permeable, influenciada necesariamente por lo que ocurre alrededor, abierta y atenta a la evolución del contexto. Por eso, el diseño de la formación policial debe contemplar los procesos formativos seguidos por las policías próximas de la Unión Europea, las nuevas tendencias de la universidad y de la formación profesional técnica y científica, así como los procesos seguidos por las policías más modernas y eficaces.

Esta referencia intercultural permite, asimismo, orientar la formación hacia la práctica, con lo que cobra pleno sentido dicha formación práctica en centros de trabajo, cada vez más comprometida y caracterizada por la organización de contenidos en torno a actividades propias del perfil profesional, puestas en acción en ámbitos reales, en los que el alumno participa observando y desempeñando las actividades propias de los distintos puestos de trabajo, contando con la inestimable e intensa labor formativa de las Comisaría Generales y de las plantillas.

Las enseñanzas para el logro de estos fines se estructuran en dos grandes campos: enseñanzas técnico-científico-operativas, orientadas a que el alumno logre el «saber hacer», y enseñanzas humanísticas, orientadas a que logre el «saber ser y estar» como policía, y en el proceso de culminación de la profesionalización logre, a su vez, el «sentir y sentirse» policía, integrado en equipos de trabajo y miembro de pleno derecho de la organización policial.

Cada día estamos aumentando y mejorando el carácter operativo de la formación mediante la realización de prácticas policiales integradas. Muchas actuaciones policiales son tratadas de manera multidisciplinar y, en unidad de acto, se estudian los aspectos

jurídicos, sociológicos, operativos (investigación, policía científica, intervención inmediata), tramitación documental, elaboración de informes, llegando, incluso, a la escenificación del juicio sobre el caso estudiado.

La creación del nuevo Centro de Prácticas Operativas en Linares (Jaén) contribuirá a aumentar el carácter práctico de nuestra formación. En él se llevará a efecto la enseñanza de ciertas habilidades de carácter operativo con una metodología que nos permita simular de forma real determinadas actuaciones policiales, que realizan habitualmente las UIP, TEDAX, GEO, la realización de prácticas conjuntas entre unidades policiales distintas, así como cualesquiera otras actividades docentes encaminadas al adiestramiento de unidades altamente especializadas.

Los planes de estudios son objeto de innovación y cambio permanente, tratando de adecuar los mismos a la realidad sociocultural y profesional, a las necesidades que presentan los alumnos y a las demandas de la propia organización.

En la formación de directivos se imparten materias relacionadas con las habilidades directivas, inteligencia emocional y dirección estratégica; pretendemos que el CNP sea cada día más una organización preactiva; queremos que a los futuros mandos de la Policía no les sorprendan los problemas, sino que se anticipen a estos con soluciones creativas.

Nuestra formación está cada día más abierta a la participación de la Universidad, de la Judicatura, la Fiscalía y a otras instituciones públicas y privadas que nos permite tener una rica percepción de la realidad policial y de su entorno.

Asimismo, la División de Formación y Perfeccionamiento, como referente más importante de la formación policial, facilita la participación, en los distintos cursos de especialización que organiza, a miembros de otras policías estatales, autonómicas y locales, con evidente éxito, dado el elevado número de solicitudes que estos realizan y que habitualmente procuramos atender.

## EL FUTURO DE LA FORMACIÓN POLICIAL

La formación debe instalarse en el cambio permanente, en busca de la innovación, superando los límites tradicionales de las asignaturas y del saber fragmentado, para organizar nuevas formas integradas de relacionar el conocimiento que más allá del mero «saber» pretenda alcanzar la competencia de grandes profesionales.

Deberá crecer la atención prestada a la autoformación individual y la descentralización de las actuaciones de la formación permanente de actualización y especialización y asegurar la igualdad de oportunidades para facilitar el acceso de todos a las cualificaciones más altas posibles en proporción a sus propios méritos y esfuerzo. Se establecerán posibilidades de conexión entre la formación inicial y la continua que permitan el recorrido de la carrera profesional a cuantos acrediten la idoneidad y el esfuerzo requeridos.

Hoy ya es una exigencia, y lo será más en el futuro inmediato, contar con personas dispuestas a estudiar durante toda su vida. La formación recibida no es una formación «a término» es el inicio de nuevos aprendizajes, es la dotación para seguir aprendiendo «aprendiendo a aprender», es el cimiento sólido sobre el que deberá continuar la construcción del «saber hacer» y valorar lo realizado.

Los lugares de estudio serán los centros docentes de la División, en el inicio de cada etapa profesional, pero deberán ser también lugares de estudio profesional los centros de trabajo, el domicilio, la universidad y todos aquellos espacios donde se pueda profundizar



en el estudio sin alterar la vida familiar y laboral. Desde todos ellos se deberá reforzar la capacitación profesional y la especialización no institucionalizada. Desde los puestos de trabajo ya se facilita el aprendizaje, tendencia que irá aumentando, combinándose además con recursos multimedia, y formación *on line*.

## LA TELEFORMACIÓN Y LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Desde la División de Formación estamos impulsando la teleformación y la gestión del conocimiento, con la elaboración de nuevos cursos multimedia de contenido básico que puedan llegar a todos los componentes del colectivo policial, difundiendo conocimientos y destrezas, aumentando los foros de debate y chats, donde se pueden intercambiar experiencias profesionales. No cabe duda de que el uso de Internet como herramienta para aprender con independencia del lugar o el tiempo, ya es una realidad en el CNP y que cada día estamos ampliando.

A través del *e-learning* se están realizando numerosos procesos formativos. La enseñanza virtual se presenta como un instrumento eficaz para satisfacer, con calidad y en cantidad suficiente, las necesidades formativas de un colectivo amplio y disperso, modernizando los procedimientos, manteniendo los contenidos actualizados y accesibles, reduciendo los desplazamientos y permitiendo la conexión directa y permanente con todos los miembros de la organización.

Esto nos permite profundizar más en la gestión del conocimiento, como instrumento de innovación que aprovecha el conocimiento y la capacidad intelectual de las personas que componen la organización, aportando en todo momento visiones de conjunto. Esta gestión supone crear nuevas ideas, sintetizar y desarrollar nuevos procesos y revisar patrones ya utilizados.

Generar nuevo conocimiento no es tarea fácil y, desde luego, debe ser tarea compartida. A este respecto cabe recordar los diversos convenios que el Cuerpo Nacional de



Policía tiene suscritos con diversas instituciones y que nos permiten acceder al conocimiento de sus expertos y, en algunos casos, llevar a cabo proyectos de generación de nuevo conocimiento.

Fruto de esta colaboración es la investigación llevada a cabo por el Centro de Formación con la colaboración de la Comisaría General de Policía Científica y la Universidad de Salamanca, consistente en el «Estudio de las Frecuencias Fenotípicas de los Puntos Característicos en Dactilogramas». Este estudio demuestra que se puede calcular la probabilidad matemática de que en un determinado fragmento de una impresión dactilar se reproduzcan los mismos puntos característicos en dos individuos diferentes. De este modo se podría aportar un dato que hasta ahora no figura en los informes periciales sobre identificaciones dactilares (mientras que figura en otro tipo de informes periciales como los de identificación de individuos a través del ADN) y que la comunidad científica viene reclamando.

La mayor parte de la actividad de gestión de conocimiento consiste en poner en contacto a los expertos en una materia determinada con otros profesionales a través de los cursos o de las prácticas, y el objetivo final es que se transfiera el conocimiento al desempeño de las actividades de los puestos de trabajo y a los resultados de la organización.

La División de Formación gestiona los dos elementos esenciales en el ámbito del conocimiento de interés formativo policial –«los expertos» y «los contenidos docentes»–, y utiliza la «tecnología» como apoyo.

A este respecto diremos que se ha puesto en marcha un «repositorio de contenidos docentes» como medio para poner a disposición del todo el CNP los contenidos de interés formativo procedentes de cuantas acciones formativas gestiona la División de Formación y que permite su acceso *on-line* y su reutilización. Esta herramienta permite efectuar búsquedas avanzadas, navegación por jerarquía, búsquedas federadas en otros repositorios, cuenta con un sistema de notificaciones a los usuarios sobre eventos en el repositorio, dispone de diseño y seguimiento de los flujos de creación y publicación de contenidos y genera informes.

## LA FORMACIÓN TÉCNICO CIENTÍFICA

Un rápido recorrido por la historia nos permite comprobar la breve trayectoria de la investigación científica policial, que cuenta hoy con apenas un siglo. Es la última de las disciplinas fundamentales incorporada a la praxis profesional del investigador policial y, por ende, al sistema educativo policial.

La investigación policial de hechos criminales se conforma mediante la lógica que investiga y mediante la lógica que demuestra, apoyándose en métodos y técnicas como la observación, el examen cuidadoso, la búsqueda de indicios o elementos que relacionen el hecho investigado con las circunstancias y las personas que lo cometieron. Es una actividad técnico-policial que, mediante procedimientos especiales, permite llegar a la solución del problema, que no se lograría con medios ordinarios. Este es el objeto de la Policía Científica.

## EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA FORMACIÓN EN MATERIA DE POLICÍA CIENTÍFICA

Podemos decir que fue mediante un Decreto de 14 de junio de 1921, donde por primera vez se hizo referencia claramente a la formación policial en materias de Policía Científica;

en él se establecía: «... la creación de una escuela donde se realizarán enseñanzas teórico-prácticas de idiomas, legislación, métodos de identificación y lucha, tanto los aspirantes de Vigilancia de nuevo ingreso, así como los agentes para su ascenso...».

La creación del Gabinete Central de Identificación constituyó un paso decisivo en España en la investigación policial científica, iniciándose la especialización del agente en tareas investigativas con base científica. Comenzaron a estudiarse métodos de dactiloscopia, fotografía y antropometría, adentrándose en las corrientes europeas de la investigación criminal de la época.

En la exposición de motivos de la Real Orden de 26 de febrero de 1925 se aludía directamente a la formación, al señalar:

*«...debido a la evolución que va experimentando la delincuencia, la cual va adquiriendo aspecto y modalidades cada vez más perfeccionados y astutos, adquiriendo día a día un carácter asociativo e internacional para escapar de la acción de la justicia, se hace imprescindible contrarrestar sus efectos con un mayor perfeccionamiento de la policía, cuyos miembros deben tener aptitudes ya no solo para prevenir el hecho criminal, sino también para descubrir y vencer al malhechor en los delitos que ya han sido perpetrados, para lo cual no debe ser menor en recursos materiales ni en conocimientos. Estos medios no han de ser la intuición como han venido siendo hasta ahora, sino que han de ser el resultado del entusiasmo por la profesión unido al estudio».*

El contenido de este párrafo pone de manifiesto que ya se empieza a configurar un rudimentario profesiograma del policía; se justifica la necesidad de formación adaptada a las nuevas circunstancias, lo cual va a ser una constante a través de los tiempos, aceptándose hoy como un paradigma indiscutible que la formación policial debe ser flexible, adaptada a los cambios sociales y a la evolución de la criminalidad. Y, algo más, *«la necesidad de romper con la intuición, con el personalismo policial, para asumir métodos de trabajo técnico-científico, en un entorno de valores profesionales que deparen al policía entusiasmo por la profesión».*

En febrero de 1946, se produjo la inauguración de una nueva sede para la Escuela General de Policía en Madrid, calle Miguel Ángel, número cinco, que contaba con un claustro de profesores expertos en distintas materias, los cuales compatibilizaban la labor docente con su servicio policial ordinario.

Desde su creación se mantuvo la estructura de la formación y la política educativa sin alteraciones sustanciales durante más de tres décadas, con el siguiente programa: Identificación, Técnica Policial, Fotografía Judicial y Policial, Medicina Legal, Derecho Usual, Derecho Penal, Derecho Político y Administrativo, Derecho Policial, Técnicas de Investigación Político Social, Tiro y Explosivos, Psicología Criminal, Francés y Cultura Física.

La Constitución de 1978 impulsó una gran transformación que afectó a toda la vida española y con especial intensidad a instituciones como la Policía. La Ley de Policía de 4 de diciembre de 1978, conocida como «Ley Martín Villa», se adelanta en unos días a la promulgación de la Constitución, preparando las bases de un cuerpo policial adecuado para defenderla.

En ese momento teníamos dos cuerpos de policía distintos; los planes de estudios seguidos por uno y otro eran diferentes en contenidos y en orientación, pues mientras el de la Escuela Superior mantenía una orientación civil propia del Cuerpo Superior de Policía, con una marcada influencia jurídica y científica, el de la Academia de Policía Nacional mantenía aún una fuerte orientación militar en los programas, en la estructura, organigrama y profesorado.

Los estudios de la Escuela Superior de Policía se agrupaban en dos áreas distintas: el Área Jurídica, desde la que se impartían las materias propias del Derecho, y el Área Técnica, integrada por diversas técnicas de investigación policial, entre ellas las constitutivas del ámbito de Policía Científica como Identificación Personal, Fotografía y Planimetría, Medicina Legal y Toxicología. Como puede apreciarse, en este momento se empieza a dar cierta relevancia a las materias del ámbito de la Policía Científica, si bien, aún habría que esperar unos años hasta que constituyese un área específica de conocimientos en esta materia.

El plan de estudios de la Academia Especial de Policía Nacional estaba constituido por «*materias militares, profesionales, culturales, prácticas y educación física*». Tenía una duración de tres meses, se efectuaba en régimen de internado y estaba orientado a la instrucción profesional, con la finalidad de educar, instruir y preparar a los futuros policías, inculcándoles el espíritu, dignidad y austeridad que exige la profesión, enseñándoles al mismo tiempo los conocimientos precisos para el desempeño de las funciones propias de mantenimiento del orden público.

Fue necesaria la promulgación de la Ley Orgánica 2/1986, de 13 de marzo, de Fuerzas y Cuerpos de Seguridad, y la puesta en funcionamiento de la Escuela General de Policía en Ávila, para fraguar definitivamente nuevos criterios estructurales, profesionales, y de formación policial, suprimiendo aquel modelo en vigor integrado por dos Cuerpos, uno de naturaleza civil y otro con organización y estructura militar, creándose un modelo de servicio al ciudadano, una policía solidaria y a su vez eficaz en la lucha contra el crimen y altamente profesionalizada.

Un hecho importante para el desarrollo de la formación policial se produjo durante el año 1989; fue la firma del Convenio con la Universidad de Salamanca, uno de cuyos puntos claves era el Plan de Carrera articulado en una diplomatura universitaria, para lo que se crearía el Centro Universitario de Formación de la Dirección General de la Policía, adscrito a la Universidad de Salamanca.

El primer plan de estudios tras la firma del Convenio tampoco concedería gran importancia a las materias científicas que, incluidas en un Área de Ciencia y Técnica Policial, se limitaban a contemplar aspectos básicos de la Inspección Ocular, Identificación de Personas e Identificación de Objetos y Medicina Legal.

En el año 1988 se crean los Centros de Promoción y de Actualización y Especialización. En ese momento existen necesidades de formación que deben ser resueltas necesariamente en un plazo muy corto, las propias de actualización y especialización, para aquellos policías que orientan su actividad a nuevas áreas de trabajo, o que deben renovar sus conocimientos en esas mismas áreas, como consecuencia de las innovaciones legislativas, operativas, organizacionales o de evolución de la criminalidad, todo ello con la finalidad de responder a la necesidades específicas de formación de las distintas unidades, especialidades y organismos del nuevo Cuerpo Nacional de Policía.

## LA FORMACIÓN DE NUEVO INGRESO EN COMPETENCIAS DE POLICÍA CIENTÍFICA

Actualmente, la formación para la *Escala Básica* se ha desarrollado mediante un proceso de investigación que ha dado lugar a un Plan de Estudios, orientado a la profesionalización. La estructura curricular está orientada al desarrollo de competencias profesionales y definidas conforme a los requisitos de la formación profesional seguidos por el sistema educativo del Estado, de cara a lograr la figura de «técnico», asociada al nuevo perfil formativo.

Entre las competencias que se han de adquirir, se recogen, por primera vez para la Escala Básica, las Técnicas de apoyo a Policía Científica, con el fin de que todos los nuevos policías sean capaces de «*Aplicar las primeras medidas de la inspección ocular y detectar, reconocer y proteger los indicios, huellas, vestigios u otros hallazgos, en el lugar de los hechos, para asegurar las pruebas*».

El Plan de Estudios para la Escala Básica fija sus objetivos en el logro de competencias que los alumnos deben adquirir y dominar, conforme a unos criterios que marcan el ámbito de realizaciones profesionales y constituyen objetivos de logro para la formación policial. Los policías deben proceder en el marco de la Policía Científica, ajustando su actuación a las normas procedimentales y, en todo caso, terminado su periodo de formación estarán capacitados para:

- Aplicar la metodología básica a la inspección ocular.
- Delimitar el lugar de los hechos y realizar el acotamiento de indicios.
- Dominar las técnicas de protección y recogida de vestigios o huellas en el lugar de los hechos, aplicando la normativa sobre Criminalística.
- Evitar la alteración del lugar y asegurar la permanencia, local y sustancial de los elementos de valor para la investigación.
- Procurar el aseguramiento de personas y efectos mediante descripción y transmisión, gráfica, oral o escrita, con precisión y objetividad.
- Recoger las primeras impresiones en el lugar de los hechos, y obtener información de víctimas y testigos.

También, en el marco de las competencias del policía relacionadas con la reseña de detenidos, deberán:

- Realizar la reseña de detenidos conforme a los métodos y procedimientos establecidos por la Comisaría General de Policía Científica.
- Cumplimentar los diferentes modelos de fichas dactiloscópicas, así como los libros-registro de reseñas.
- Conocer y utilizar correctamente los materiales para la reseña dactilar.

Por lo que se refiere a la *Escala Ejecutiva*, fue a partir del año 2004, cuando comenzaron los trabajos para adaptar la formación de la Escala Ejecutiva a las líneas de Bolonia, decretadas por los Ministros de Educación de la Unión Europea, cuyo objetivo era crear un espacio educativo común europeo en la formación superior universitaria. La formación policial se sumaba al carro de la gran reforma europea y tras una laboriosa investigación, surgiría el Plan de Estudios 2006, en el que, al igual que había ocurrido en la reforma de los estudios para la Escala Básica, se concedía una gran importancia a las materias de Policía Científica y a la profesionalización de los Inspectores del Cuerpo Nacional de Policía.

Entre las funciones del Inspector se especifican las de Policía Científica, relacionadas con la Identificación y la Criminalística, pormenorizándose las competencias a las que darían lugar y que habilitarían profesional y eficazmente al Inspector para:

- Realizar inspecciones oculares.
- Realizar identificaciones dactiloscópicas.
- Realizar identificaciones de personas y restos humanos.
- Realizar reseñas de detenidos.
- Realizar estudios de balística, para identificar armas, municiones, trayectorias e impactos.
- Realizar estudios de documentoscopia, para identificar falsedades y preservar documentos alterados o deteriorados.

- Realizar análisis sobre sustancias químicas, vestigios orgánicos.
- Obtener muestras dubitadas e indubitadas para el análisis posterior del ADN.
- Obtener imágenes en distintos soportes para apoyo a la investigación y aportación de pruebas (video, fotografía, etc.)
- Realizar retratos-robot mediante las técnicas adecuadas y el manejo de la aplicación informática correspondiente.
- Realizar el proceso de análisis de voz.
- Realizar croquis y planos a escala y manejar las aplicaciones informáticas correspondientes.
- Realizar informes periciales y exponer su contenido en la fase de juicio oral.
- Asegurar la cadena de custodia.
- Aplicar las normas, fines y utilidad de la cadena de custodia a casos concretos y en su ámbito competencial.
- Dirigir equipos de trabajo en el marco de la investigación científica policial.

La metodología didáctica que ha conllevado la implantación de este nuevo sistema, ha supuesto un cambio en el modelo de aprendizaje. El alumno tiene un papel protagonista. Debe ir a clase con un trabajo previo hecho. Se proponen actividades para que participe activamente: trabajo en equipo, estudios de casos, trabajo para proyectos y aprendizaje basado en problemas. Se abandona el sistema de «clases magistrales» implicando de una forma más activa al alumno en su formación. Asimismo, se abandona el sistema clásico de evaluación (exámenes parciales, ordinarios, etc.) por un sistema de evaluación continua (nota acumulada).

Dentro de este nuevo plan de estudios, las materias de Policía Científica adquieren un papel relevante, quedando estructuradas como sigue:

#### *Criminalística*

Dividida en dos asignaturas: Inspección Ocular Técnico Policial, impartida en el primer curso de formación, y Criminalística Especial y de Laboratorio, impartida durante el segundo curso.

#### *Identificación Personal*

Dividida en dos asignaturas: Lofoscopia, y Reseña y otros sistemas de identificación, ambas impartidas en el segundo curso.

#### *Tecnología de la Imagen*

Asignatura impartida en el segundo curso con una carga lectiva de dos créditos.

#### *Medicina Legal Policial*

Con una única asignatura impartida en el segundo curso por médicos forenses, profesores de la Universidad de Salamanca.

Toda la enseñanza reglada, descrita en los planes de estudio, se complementa en el propio Centro de Formación con otra oferta formativa compuesta por seminarios organizados por el Departamento de Ciencia y Técnica Policial en materia de Policía Científica, como pueden ser: Inspecciones Oculares, Tratamiento de Imagen, Informes Periciales, Identificación Lofoscópica, Falsedades documentales, Balística, etc.

Con este nuevo Plan de Formación se conseguirá, en un futuro inmediato, la equiparación de los estudios impartidos a los Inspectores de Policía, al título de Máster Uni-

versitario de carácter oficial, con una carga lectiva superior a 120 créditos ECTS, impartidos en dos cursos académicos y un periodo de prácticas.

## LA FORMACIÓN PERMANENTE DE LAS UNIDADES DE POLICÍA CIENTÍFICA

Las Unidades de Policía Científica desarrollan una importante labor técnica que precisa de una formación cualificada que aporte a sus integrantes los conocimientos necesarios para que la pericia policial avance en consonancia con las nuevas técnicas y procedimientos de la criminalidad y, por ende, con los requerimientos y demandas que en este sentido hacen a dichas Unidades, Juzgados y Tribunales.

No se debe olvidar, además, en este ámbito que, paralelamente con la evolución de la criminalidad, los avances e innovaciones son cada vez más globales y universales, y que las técnicas de formación deben coincidir con el objetivo fundamental que se persigue, que no es otro que asegurar el valor probatorio en los procedimientos penales.

Para dichas Unidades, por tanto, existen necesidades de formación muy específicas que deben ser resueltas en un plazo necesariamente corto, para que desde el punto de vista de la formación permanente, todos sus miembros puedan mejorar o potenciar sus conocimientos técnicos y científicos, incorporando a ellos las últimas tecnologías al servicio de la investigación criminal; sin olvidar los métodos y técnicas más convencionales, que siguen siendo empleados y reconocidos.

Dichas necesidades son resueltas por el Centro de Actualización y Especialización en el que, con el objetivo de responder con presteza a las necesidades específicas de formación de las respectivas Unidades Policiales y en beneficio de la mejora de la función policial, se organizan, fundamentalmente, dos tipos de actividades docentes:

*De actualización policial:* que tienen como finalidad formar a todo el colectivo policial con motivo de las principales novedades, generalmente legislativas, que se vienen produciendo.

*De especialización policial:* cuyo fin es formar a policías que inician su actividad en nuevas áreas de trabajo o bien necesitan desarrollar una serie de habilidades o destrezas, en la mayoría de los casos operativas, que ya tienen adquiridas previamente.

Centrándonos en las Unidades de Policía Científica, estas dos acciones, en consonancia con las necesidades de formación que estas vienen demandando, se han enfocado en los últimos años al logro de los siguientes objetivos:

## FORMACIÓN INICIAL EN EL ÁREA DE POLICÍA CIENTÍFICA

Desde el año 2006 los funcionarios que acceden a las especialidades de Policía Científica, y paralelamente a los propios objetivos de la Comisaría General, han sido formados mediante los denominados «Cursos de Iniciación», prácticamente todos los integrantes de los diferentes servicios centrales y territoriales dependientes de la misma.

Dicha actuación se recoge en la tabla descriptiva que se incorpora a continuación, en la que, como se puede apreciar, el elemento más destacable es el valor cuantitativo de la actividad formativa, ya que, durante los seis últimos años, han sido formados para que puedan desarrollar la función de especialistas en las Unidades Centrales y Territoriales de Policía Científica, un total de 1.358 miembros de las Escalas Ejecutiva, Subinspección y Básica del Cuerpo Nacional de Policía, en los 49 cursos de las características descritas que se han celebrado.

## CURSOS DE INICIACIÓN EN POLICÍA CIENTÍFICA (Período 2006 / 2010)

AÑO	CURSOS	ALUMNOS
2006	11	324
2007	11	280
2008	8	219
2009	10	303
2010	9	232
<b>Total...</b>	<b>49</b>	<b>1.358</b>

Significar que el objetivo general de estos Cursos no es otro que dar a conocer a los alumnos las técnicas de Policía Científica que vayan a ser de utilidad en su área de trabajo, y que sus objetivos específicos se centran de forma genérica en adquirir conocimientos en materia de identificación, lofoscopia, fotografía, vídeo digital, criminalística y de actuación en inspecciones oculares en lugares de interés policial.

Como complemento de esta formación inicial, sobre las mismas materias y por áreas funcionales, además, se programan específicamente cursos y jornadas (centralizados, descentralizados y formación «on-line») sobre el manejo del nuevo SAID en todas las Comisarías, el uso y explotación de la aplicación PERSONAS, fotografía aplicada y tratamiento avanzado de la imagen y recogida de indicios en la Inspección Ocular Técnico Policial, con una participación en el período de tiempo que ha sido analizado de más de 11.000 alumnos repartidos en 145 acciones formativas.

### LA ESPECIALIZACIÓN EN POLICÍA CIENTÍFICA

La formación de especialización de las Unidades de Policía Científica está distribuida sobre la base de la organización y funciones de la propia Comisaría General. Así, durante los últimos años, y en consonancia con las cuatro grandes áreas que la componen, como son Identificación, Criminalística, Investigación Científica y Técnica y Análisis científicos, han sido formados un total de 7.636 especialistas que han participado en alguna de las 336 actividades docentes que se describen a continuación:

- *Identificación*: Jornadas sobre Grandes Catástrofes. Curso sobre Identificación Cadáveres, Curso de Pericia Fisonómica y Retrato Robo. Cursos sobre Personas Desaparecidas y Cursos sobre Pericias Informáticas.
- *Criminalística*: Curso de Documentoscopia. Curso sobre Delitos contra la Propiedad Industrial e Intelectual. Curso de Balística Operativa. Curso de Trazas Instrumentales. Curso sobre Tratamiento de la Voz y Curso sobre Investigación de Incendios.
- *Investigación Científica y Técnica*: Curso de Gestión de la Base de Datos BINCI-POL. Curso sobre Introducción a la Calidad. Curso sobre Validación y Evaluación Interna de calidad. Curso sobre Técnicas aplicadas a las Comparecencias Judiciales. Cursos de Formación Internacional y Jornadas en colaboración con Universidades.
- *Análisis Científicos*: Curso de Cromatografía de Líquidos. Curso de Actualización en Toxicología Forense. Curso de Especialistas en el Análisis de Explosivos. Cur-

so sobre LIMS (*Laboratory Information Management System*). Cursos de Prevención de Riesgos Laborales en Laboratorios de ADN. Jornadas sobre Muestras Orgánicas susceptibles de Análisis Genético. Curso sobre amplificación de ADN por técnica PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa). Curso de Interpretación de Mezclas. Cursos de Interpretación de Parentesco y Cursos de Técnicas de Extracción (manuales y robotización).

En la tabla que se describe a continuación se representan todas las acciones descritas, diferenciando por años el número cursos y de alumnos que han participado en las mismas.

#### Cursos de Especialización por Áreas de Actividad (Período 2006 / 2010)

Año	Cursos	Alumnos
2006	48	866
2007	55	1.530
2008	64	1.745
2009	106	1.470
2010	65	2.025
<b>Total...</b>	<b>338</b>	<b>7.636</b>

Para el presente año 2011 está previsto un incremento de las acciones formativas descritas, en relación a las necesidades de las diferentes Unidades de Policía Científica desplegadas en todo el territorio nacional.

Por último señalar que, para seguir avanzando en la mejora continua de la formación policial y lograr los mayores éxitos para nuestra organización, se requiere el esfuerzo de todos los responsables policiales, de todos los docentes, de todos los miembros del Cuerpo Nacional de Policía y el apoyo de la universidad, de la judicatura, de la fiscalía y así como de otras instituciones públicas y privadas que de forma habitual colaboran con nosotros, compartiendo y transmitiendo sus conocimientos. Ese esfuerzo cohesionado nos permitirá mantener la calidad, el enfoque práctico de las enseñanzas y el ajuste de la formación al desarrollo de las competencias profesionales de cada categoría y la adecuación de la formación policial a las exigencias de la sociedad contemporánea.

**EMILIO PRIETO ANDRÉS**

*Comisario del Cuerpo Nacional de Policía  
Jefe de la División de Formación y Perfeccionamiento*





# LA SECRETARÍA

JOSÉ MIGUEL OTERO SORIANO





Desde 1942 aparecen en el organigrama, aunque seguramente proceden de los inicios, los cometidos de material, estadística e inventario a los que, si les añadimos la gestión de personal, constituyen lo que, después de mucho tiempo, tiene hoy la denominación de *Secretaría General*.

Y no nos referiremos a las funciones ya citadas en la introducción histórica, establecidas en la Orden de Interior 2103, de 1 de julio de 2005, sino a aquellas otras que, derivadas de su estructura, acomete día a día y sin las cuales difícilmente un órgano como la Comisaría General podría desarrollar su trabajo.

La Secretaría General está integrada hoy día por un Servicio de Coordinación y Planificación del que dependen las áreas de Personal y Asuntos Generales, de Formación y Estadística, de Presupuestos y Material, de Informática, de Mantenimiento y de Videoconferencias.

En estas áreas se despachan diariamente todos los asuntos comprendidos en sus denominaciones, además de cualquier cuestión de carácter administrativo que tenga que ver con la organización, tanto central como periférica, de la Comisaría General de Policía Científica.

A modo de ejemplo, citar los resultados numéricos de algunas de esas áreas:

- Formación. Desde 2007 ha gestionado cursos y jornadas, con las asistencias siguientes:

	2007	2008	2009	2010	Total
Asistentes a Centralizados	1.017	1.045	1.259	1.240	4.561
Asistentes a Descentralizados	112	103	365	49	629
<b>Total alumnos</b>	<b>1.129</b>	<b>1.148</b>	<b>1.624</b>	<b>1.289</b>	<b>5.190</b>

- Videoconferencias ha experimentado desde 2007 la evolución que se muestra:

EVOLUCIÓN VIDEOCONFERENCIAS		
	REALIZADAS	PERITOS
2007	518	922
2008	524	973
2009	570	1.177
2010	817	1.453

- Informática prestó, a toda la Comisaría General, un total de 1112 asistencias de todo tipo en 2010, desde generación de equipos a asistencias técnicas, reparaciones o gestión de diferentes tipos de permisos a accesos a aplicaciones policiales.
- Presupuestos y Material ha gestionado, además de las peticiones diarias de todo tipo de material procedentes del total de la organización, desde 2005, un total de más de dieciséis millones de euros, procedentes del presupuesto de la División de Coordinación Económica y Técnica y de la Ley 17/2003, por la que se regula el fondo de bienes decomisados por tráfico de drogas, labor esta que empieza solicitando las necesidades de toda policía científica en todo el territorio nacional para terminar confeccionando los correspondientes expedientes de adquisición y la distribución del material adquirido, gestionando también mantenimientos, reparaciones y pruebas de diverso material.
- Personal, en fin, desarrolla la tarea de dar respuesta a todo el ámbito administrativo de una organización compuesta por 2061 personas, en una actividad siempre sujeta a plazos y en la que, a la exactitud de todo tipo de datos, hay que unir, con frecuencia, la urgencia de su disponibilidad, sin olvidar los cientos de citaciones judiciales que se reciben anualmente en la Comisaría General.

El personal conocido con la denominación de «ayudantes de gestión y servicios comunes» (antes ordenanzas) constituye la correa de transmisión que mueve en todas direcciones miles de asuntos anuales.

Sin esta urdimbre, escasa y que no suele contar con el reconocimiento que, merecidamente, reciben otras áreas de Policía Científica, no sería posible que la Comisaría General de Policía Científica hubiera cumplido un siglo de existencia y se encamine hacia el futuro con una estructura sólida y un funcionamiento armónico en el que nunca podrá olvidarse la infraestructura, ese esqueleto invisible que contribuye al brillo de los miembros.



