

# LA RESOLUCIÓN DE CASOS ABIERTOS, EXONERACIONES Y ANÁLISIS FAMILIARES POR MEDIO DE LA GENÉTICA AVANZADA

## Aspectos forenses, sociales y éticos

**Francesc Mestres Naval**

*Profesor Titular de Genética. Profesor de Genética Forense. Universitat de Barcelona*

**Josep Vives-Rego**

*Catedrático Emérito de Microbiología. Perito Judicial Medioambiental. Univ. Barcelona*

---

MESTRES NAVAL, Francesc y VIVES-REGO, Josep. La resolución de casos abiertos, exoneraciones y análisis familiares por medio de la Genética avanzada: aspectos forenses, sociales y éticos. *Revista Electrónica de Ciencia Penal y Criminología* (en línea). 2012, núm. 14-04, p. 04:1-04:18. Disponible en internet:

<http://criminet.ugr.es/recpc/14/recpc14-04.pdf>  
ISSN 1695-0194 [RECPC 14-04 (2012), 28 sep]

**RESUMEN:** La especialidad de la Genética forense tiene algo más de un siglo, pero con la incorporación de la denominada prueba del ADN hace casi tres décadas, se ha logrado una eficacia que ha revolucionado no solo la investigación policial y las sentencias jurídicas, si no que ha impactado positivamente a toda la sociedad moderna. En este trabajo se analiza el avance que han supuesto las técnicas de identificación a través del ADN, en situaciones legales que en su momento no fueron resueltas

(casos abiertos), en las exoneraciones y en los estudios familiares. Las aplicaciones y consecuencias de la Genética forense molecular o del ADN en estos casos, no solo ha dotado de más prestigio y seguridad a la Administración de la Justicia, si no que ha tenido un notable impacto social y ético. Es nuestra convicción, que tanto los profesionales de la Administración de la Justicia, como la sociedad en su totalidad debemos congratularnos y contribuir de la mejor manera posible a que las herramientas forenses en general y las vinculadas a la genética avanzada, se implementen al máximo nivel lo antes y mejor posible en nuestras instituciones.

**PALABRAS CLAVE:** Genética forense, ADN, casos abiertos, exoneraciones, análisis familiares, STR, CODIS, informes de las pruebas genéticas forenses.

Fecha de publicación: 28 septiembre 2012

---

**SUMARIO:** 1. *Introducción.* 2. *Aplicaciones de la Genética forense.* 3. *Los casos abiertos.* 3.1. *Casos ocurridos antes del uso forense de la genética molecular.* 3.2. *Resolución de casos abiertos a partir de la época en que ya se disponía de genética molecular forense.* 4. *Las exoneraciones.* 5. *Análisis familiares.* 6. *Los informes de las pruebas genéticas forenses.* 7. *Presente y futuro de la Genética forense.* **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

**Nota previa:** Los autores hemos optado por la expresión “casos abiertos” como la mejor opción para traducir la expresión inglesa “cold cases” (que significa casos enfriados o casos congelados), debido a que es el antónimo de “caso cerrado” y por tanto es una expresión que el gran público entiende sin mayores dificultades. Sin embargo, somos de la opinión que la expresión “casos pendientes” sería más adecuada como traducción de “cold cases”, ya que de algún modo tanto jurídicamente como pericialmente son casos que no se han resuelto por falta de datos y por tanto estarían pendientes de que a través de nuevos testimonios directos o indirectos, nuevas pruebas y nuevos datos periciales, permitiesen su resolución.

## 1. Introducción

La Genética forense es la aplicación de las técnicas de identificación de individuos basada en marcadores moleculares para resolver temas legales. Esta especialidad tiene un poco más de un siglo pues de hecho se inició cuando Landsteiner identificó el grupo sanguíneo AB0 de los humanos (Mestres y Vives-Rego, 2009a; Kaye, 2010). Los grupos sanguíneos y otras proteínas de los fluidos humanos se utilizaron durante muchos años para la identificación de personas y tuvieron un amplio uso en las pruebas de paternidad. Sin embargo, el gran paso hacia adelante de la Genética forense se produjo en 1984, cuando Jeffreys y el *Forensic Science Service* del Reino Unido introdujeron los análisis del ADN (o Ácido Desoxirribonucleico, aunque la abreviación científica correcta es DNA) en la identificación de personas (Jeffreys et al., 1985). Mediante este procedimiento se pudo demostrar que dos crímenes que tuvieron lugar con tres años de diferencia fueron perpetrados por el mismo individuo. Durante el proceso forense, el primer sospechoso pudo ser descartado al no coincidir su perfil genético con el de las muestras obtenidas en los respectivos lugares de los hechos; ambas muestras ponían de manifiesto el mismo perfil genético, es decir que correspondían a la misma persona y que por tanto eran atribuibles al autor de los crímenes. Finalmente, tras un estudio masivo de los marcadores de ADN de los varones de la zona, permitió encontrar al culpable, que resultó ser Colin Pitchfork. La identificación de individuos basada en el ADN o más concretamente en el perfil genético, es lo que en aquel momento se bautizó como la “huella genética”. Sin embargo, dicha terminología está en desuso puesto que no está relacionada con las huellas dactilares y puede generar cierta confusión (Houk and Siegel, 2006). Este primer procedimiento era extremadamente laborioso y costoso, pero fue el inicio de una espectacular progresión de las técnicas utilizadas en Genética forense basadas en el ADN. Una buena y breve revisión historia de la evolución de la Genética forense puede encontrarse en Kaye (2010) y Parks (2010).

En general, la pregunta que comúnmente se plantea es ¿de qué manera se puede obtener el perfil genético de un individuo? Todos nosotros estamos formados por un gran número de células que son las unidades básicas que componen nuestro cuerpo. El núcleo, es la estructura celular donde residen los cromosomas. Las únicas células en el cuerpo humano que carecen de núcleo y por tanto de cromosomas (con lo que no pueden ser utilizadas para obtener la secuencia de ADN) son

los hematíes o glóbulos rojos de la sangre. Sin embargo estas células pueden servir para obtener otros tipos de evidencias de utilidad en forensia. Los cromosomas están constituidos por una molécula de ADN y un conjunto de proteínas que lo acompañan.

En una misma persona, el ADN de sus cromosomas es exactamente igual en todas sus células con excepción de las células sexuales, también denominadas gametos, que son de dos tipos, los óvulos (gameto o célula sexual femenina) y los espermatozoides (gametos o células sexuales masculinas). Las moléculas de ADN son polímeros de una longitud enorme que están formados por un conjunto de subunidades moleculares que reciben el nombre de nucleótidos, que sólo pueden ser de cuatro tipos diferentes simbolizados con las letras A, T, C o G. La información genética de los individuos está determinada por la secuencia de nucleótidos de las moléculas de ADN. Para identificar a una persona desde el punto de vista genético (es decir, conocer su perfil genético) no es necesario conocer todas las secuencias de ADN de todos los cromosomas del individuo, sino que conociendo un grupo concreto de secuencias (que se denominan marcadores genéticos) es suficiente para saber su perfil. Por suerte, el análisis de un conjunto limitado de marcadores genéticos concretos simplifica en gran medida el trabajo a efectuar. Los marcadores genéticos más utilizados en la actualidad son: STR (*short tandem repeats* o secuencias cortas repetidas en tándem, también denominados microsátelites), SNP (*single nucleotide polymorphism* o polimorfismos de nucleótido único) y el ADNmt (ADN mitocondrial, que se obtiene a partir del orgánulo celular denominado mitocondria). No vamos a comentar en este punto las características concretas de cada uno de estos marcadores, pero si un lector está interesado en este tema le recomendamos consultar a Butler (2005 y 2010), Goodwin et al. (2007) y Mestres y Vives-Rego (2009a, 2010).

## 2. Aplicaciones de la Genética forense

Podemos clasificar las diferentes aplicaciones de la Genética Forense en los siguientes grandes grupos:

1- Una primera aplicación es la resolución de delitos tales como asesinatos o robos al tratar de identificar a los posibles sospechosos. Sin duda es una de las áreas más conocidas por el público en general y ya cuenta con un largo y fructífero historial de éxitos en la resolución de casos complejos.

2- Otro ámbito de estudio es la identificación de cadáveres o restos humanos, que pueden ser de personas desaparecidas o de personajes históricos o de víctimas de grandes catástrofes, ya sean accidentes o provocados por acciones terroristas. La genética forense permite hoy día identificar cuerpos muy deteriorados.

3- La tercera gran área de estudio es la relativa a las pruebas de paternidad y también, aunque en menor medida, de parentesco en general. Es un área de gran

importancia en medicina legal, dado que los marcadores basados en el ADN han permitido mejorar mucho la capacidad de resolución respecto a la proporcionada por los métodos clásicos basados en los grupos sanguíneos u otras proteínas de los fluidos corporales.

4- Por último, puede ser de interés legal la identificación de diferentes especies, con el objetivo por ejemplo, de seguir la pista a cepas de microorganismos utilizadas en actos bioterroristas. Otra situación de interés forense sería la identificación de ejemplares de animales o plantas pertenecientes a una especie determinada como es el caso del comercio ilegal de especies o de mascotas concretas que pueden relacionar a una persona con el lugar de los hechos de un delito.

En este trabajo trataremos de una serie de casos y situaciones reales pertenecientes al primer grupo: la resolución de casos abiertos, las de exoneraciones de personas incorrectamente condenadas y los análisis familiares. Con estos ejemplos, ilustraremos la eficacia de las técnicas analíticas de la Genética forense para resolver esos casos complejos y mostraremos también algunos problemas que pueden surgir desde una perspectiva ética y legal.

### 3. Los casos abiertos

Podemos definir los casos abiertos como aquellos en los que las investigaciones policiales no han permitido encontrar un culpable de un hecho delictivo concreto. Es decir, ni la investigación policial, ni la aplicación de las herramientas forenses disponibles en su momento han conseguido vincular a un individuo con los hechos acaecidos. Desde el punto de vista de la Genética forense podemos hacer una clasificación en dos subgrupos. En el primero se agruparían aquellos casos que cuando fueron investigados aún no se utilizaban técnicas forenses basadas en el ADN y por tanto se trata de casos relativamente antiguos. En el segundo agruparíamos aquellos casos en los que la investigación ya utilizó los procedimientos analíticos del ADN pero, como veremos después, la resolución se demoró algunos años por otros motivos.

#### 3.1. *Casos ocurridos antes del uso forense de la genética molecular*

Respecto al primer grupo, recordemos que el primer acto delictivo resuelto mediante la tecnología del ADN fue, como se ha indicado anteriormente, el caso Pitchfork en 1984. Con anterioridad a dicha fecha no se empleaba la Genética forense basada en el ADN. Además, es de destacar que durante bastante tiempo después del caso Pitchfork la tecnología basada en el ADN era muy laboriosa y costosa, con lo que no era una práctica habitual en la investigación criminal. Es a partir de la utilización de los marcadores genéticos denominados STR (*short tandem repeats*), mencionados en la introducción, y a la automatización de los procesos analíticos que empieza a generalizarse el uso del ADN en forensia. Reinvestigar

un caso antiguo requiere guardar objetos (tales como ropa de la víctima, armas del agresor, etc.) recogidos en su día en el lugar de los hechos y que puedan relacionarse con el presunto autor. Encontrar ADN en alguno de estos objetos puede permitirnos conocer el perfil genético de la persona que realizó el acto delictivo. Sin embargo, este proceso no es fácil. En primer lugar deben haberse guardado los objetos recogidos en el lugar de los hechos durante bastantes años y estar convenientemente clasificados y custodiados de forma que no hayan sido alterados. Además, puede ser difícil encontrar ADN, puesto que es una molécula que puede ser degradada bien por procesos no biológicos (reacciones químicas con otras sustancias o bien por agentes físicos tales como la temperatura) o por diferentes tipos de microorganismos.

En el caso de poder recoger muestras de ADN de estos objetos, existe el peligro de las contaminaciones cruzadas (Butler, 2005; Goodwin et al., 2007). Es decir, al analizar el ADN de estas muestras es muy posible que se obtenga el perfil genético, no del sospechoso, sino de alguno de los oficiales de policía que en su día llevaron a cabo la investigación. O incluso, que existan mezclas de moléculas de ADN de dos o más individuos. Se debe recordar que hasta no hace muchos años el uso generalizado de guantes de látex no era habitual en las personas encargadas de la investigación que inspeccionaban y trabajaban en el lugar de los hechos. Las contaminaciones a este nivel son relativamente frecuentes y por esta razón es imprescindible encontrar muestras de ADN que no estén contaminadas y que pertenezcan al posible autor de los hechos. Existe un último riesgo de contaminación que es el siguiente: al recoger muestras en las que el ADN sea muy escaso (a veces incluso menos de 100 picogramos, es decir 0,00000000100 gr.) existe la posibilidad de que el ADN que se detecte provenga de una contaminación en el laboratorio de Genética forense en donde se realizan los análisis. En la actualidad dicho riesgo es mínimo, puesto que los laboratorios que llevan a cabo estos estudios han de estar debidamente homologados, el personal ha de estar especializado en este tipo de trabajos y se llevan a cabo toda una serie de precauciones y controles de calidad periódicos (Mestres y Vives-Rego, 2010). Una vez obtenido el perfil genético del sospechoso, se busca informáticamente en los bancos de datos policiales de ADN, en los se guardan los perfiles genéticos obtenidos mediante los marcadores de ADN (normalmente los proporcionados por los STRs ya mencionados) de los delincuentes ya identificados (Mestres y Vives-Rego, 2009b, 2010; Krimsky and Simoncelli, 2011). Si el perfil genético obtenido a partir de la muestra analizada en el lugar de los hechos coincide con uno idéntico contenido en el banco de datos policial, se puede identificar al individuo en cuestión. Ésta es una información capital para la resolución del caso. Nos gustaría ilustrar estas situaciones con algún ejemplo. En el año 1969 el niño de 14 años Roy Tutill fue encontrado muerto en Leatherhead (Reino Unido) después de haber sido asaltado sexualmente y estrangulado (Good-

win et al., 2007). En su día se analizaron las muestras biológicas recuperadas a partir del cuerpo y la ropa del fallecido respecto a los grupos sanguíneos humanos y no aportaron ninguna información para la resolución del caso. Años más tarde, en concreto en 2001, el *Forensic Science Service* del Reino Unido reanalizó las muestras y obtuvo un perfil genético parcial que se comparó con los perfiles disponibles en el banco de datos policiales de su país (el denominado NDNAD, abreviatura de *National DNA Database*). Se obtuvo una coincidencia de perfiles (lo que en el argot de Genética forense se denomina ‘match’) entre el encontrado en las muestras y el de un individuo, Brian Field. Esta persona tenía su perfil genético almacenado en el banco de datos pues en 1999 había sido detenido por la policía por conducir bajo los efectos del alcohol. En estas circunstancias, es obligatorio donar el perfil genético al banco de datos nacional del Reino Unido. Se obtuvieron nuevas muestras biológicas a partir de los pantalones de Roy Tutill que se habían conservado en un congelador y esta vez se obtuvo un perfil genético completo que coincidía plenamente con el del sospechoso. Finalmente Brian Field admitió su culpabilidad. Sobre este caso queremos remarcar dos detalles, que las muestras se mantuvieron en perfecto estado y convenientemente clasificadas durante años y la utilidad del banco de datos policial <sup>1</sup> para identificar al sospechoso.

Otro ejemplo que queremos comentar en este trabajo, es el de los hechos acaecidos el 12 de noviembre de 1991 cerca de la localidad de Warner en el estado de Oklahoma (Parks, 2010). Un testigo contó a la policía que había oído los gritos de una mujer. Desde lejos se dio cuenta que estaba dando a luz en el suelo y era asistida por un hombre. Justo después del nacimiento vio como el hombre cogía al bebé, lo ponía dentro de una bolsa de plástico, lo dejaban en el suelo y tanto él como la mujer huían del lugar. Cuando el testigo llegó a la bolsa, el bebé ya estaba muerto y entonces llamó a la policía, que buscó durante años a los culpables sin éxito, por lo que el caso se cerró. Sin embargo éste se reabrió en 2003 con la esperanza de que las técnicas del ADN aportasen nueva información, como efectivamente así fue. Las muestras obtenidas en el lugar de los hechos, así como las del bebé, permitieron obtener los perfiles genéticos del recién nacido, de sus padres (mediante los correspondientes estudios de paternidad: Butler, 2005; Fung and Hu, 2008; Mestres y Vives-Rego, 2009a) y del cómplice de la madre. Dichos perfiles se buscaron informáticamente en el banco de datos policial estadounidense CODIS (*Combined DNA Index System*). En 2008 se identificó al padre, pero la posterior investigación policial demostró que no estaba involucrado en el caso. Un año después se repitió la búsqueda en el banco de datos y se obtuvo una nueva coincidencia (o ‘match’),

<sup>1</sup> Se define un banco de datos policial como un conjunto amplio de perfiles genéticos pertenecientes a personas individuales que han llevado a cabo alguna actividad delictiva. En cambio, una base de datos no es más que la recopilación de las frecuencias (abundancias relativas expresadas como porcentajes) estimadas en una población para cada variante de un marcador genético concreto y para todos los sistemas genéticos considerados. Para más detalles ver Mestres y Vives-Rego (2009b).

el de la presunta madre, que resultó ser Penny Lowry, que fue arrestada y acusada de asesinato en primer grado. Sin embargo, la policía aún no ha encontrado a su cómplice. Por último, es de destacar que según el *National Institute of Justice* de los Estados Unidos, más de 30 casos abiertos se han resuelto mediante los perfiles genéticos almacenados en el banco de datos CODIS.

### **3.2. Resolución de casos abiertos a partir de la época en que ya se disponía de genética molecular forense**

Los casos abiertos del segundo grupo corresponden a aquellos en los que se empleó el ADN desde el inicio de la investigación, pero que sin embargo la identificación del sospechoso se produjo bastante tiempo después (incluso puede tratarse de años). Esta situación es debida a que se obtiene ADN a partir de muestras biológicas (sangre, semen, saliva, etc.) dejadas por el delincuente en el lugar de los hechos. El análisis de dicho ADN permite obtener el perfil genético del sospechoso. Sin embargo, al realizar la búsqueda en los bancos de datos policiales no se encuentra dicho perfil. Es decir, se trata de una persona cuyo perfil genético todavía no ha sido introducido en el banco de datos policial. Estos perfiles genéticos recogidos en los lugares de los hechos no se eliminan, sino que se guardan en un fichero aparte.

A medida que los bancos de datos policiales van incrementando el número de perfiles genéticos de delincuentes introducidos en ellos, es más probable identificar a un sospechoso de uno de dichos casos abiertos. Periódicamente se contrasta informáticamente el banco de datos de perfiles genéticos de sospechosos no identificados con las nuevas versiones de los bancos de datos policiales. De este modo se ha podido identificar a algún delincuente relacionado con un caso abierto. Por ejemplo, el robo con violencia acaecido en Tasmania (Australia) a finales de septiembre de 2001 (Grant, 2010). Un par de hombres entraron en la granja de Fay Olson (de 71 años), la amenazaron y le robaron sus ahorros. Cuando llegó la policía y examinaron el lugar de los hechos un investigador observó en el suelo una sanguijuela (de la especie *Philaemon grandis*) hinchada de sangre. El parásito acababa de alimentarse y los oficiales de la investigación observaron que ni ellos ni Fay Olson presentaban signos de mordedura por parte del animal. Por tanto, dedujeron que había succionado la sangre a uno de los ladrones. La sanguijuela fue llevada al laboratorio, se extrajo la sangre humana que contenía y de ella se aisló el ADN para posteriormente obtener el perfil genético del agresor. En un principio no se encontró ninguna coincidencia entre el perfil genético del ladrón y los almacenados en el banco de datos policial de Australia (el denominado NCIDD, es decir, *National Criminal Investigation DNA Database*). En el año 2009 se detuvo a un individuo llamado Peter Cannon por un delito de tráfico de drogas. En estas circunstancias, y según la legislación australiana, tuvo que donar una muestra de sangre para obtener

su perfil genético e introducirlo en el banco NCIDD. Al realizar búsquedas en el banco de datos policial de perfiles genéticos de casos no resueltos, su perfil coincidió con el obtenido a partir de la sangre de la sanguijuela de la casa de Fay Olson. Peter Cannon se declaró culpable del delito y fue juzgado por ello. Este caso, ilustra como puede obtenerse ADN humano a partir de muestras ciertamente impensables hasta hace unos años y demuestran el potencial de la Genética forense para esclarecer ciertos delitos. En nuestro país se ha resuelto recientemente un caso abierto de este tipo, el de la violación de una joven inglesa en el año 2001 (Bejarano, 2010). Los agresores, que eran tres jóvenes, llevaron a la víctima a un descampado de Torremolinos y bajo la amenaza de un cuchillo consumaron la agresión. A partir del semen que se recuperó del cuerpo y de la ropa de la joven se pudo aislar el ADN de los agresores y conseguir su perfil genético. En su momento los perfiles genéticos de los agresores no concordaron con ninguno de los ya existentes en los bancos de datos policiales. Sin embargo, posteriormente en el año 2010, dos de los responsables de la violación (que eran hermanos) volvieron a realizar un acto delictivo, se les analizó su ADN para obtener su perfil genético y al compararlo con los perfiles de casos no resueltos se obtuvieron las coincidencias ('match') con los perfiles de los autores de la violación. Los dos acabaron reconociendo su culpabilidad e inculparon a un primo suyo como el tercer agresor de la joven inglesa.

También en España se produjo una situación, que es una variante de los casos abiertos que estamos tratando, el del doble asesinato de Rocío Wanninkhof y Sonia Carabantes (Martínez, 2003). El día 9 de octubre de 1999 Rocío Wanninkhof desapareció cuando se dirigía a Fuengirola y el 2 de noviembre fue hallado su cuerpo, en un lugar distinto de donde había sido asaltada y asesinada. Años más tarde, en concreto en Agosto de 2003, tuvo lugar la desaparición y asesinato de Sonia Carabantes. La Guardia Civil encontró una colilla en el lugar de los hechos de la misma marca que otra encontrada donde apareció el cuerpo de Rocío Wanninkhof. Se pudo analizar el ADN de la saliva de dichas colillas y también el de los restos cutáneos que se encontraban bajo las uñas de Sonia Carabantes. Las tres muestras presentaban el mismo perfil genético y por tanto pertenecían al mismo individuo. Una mujer sospechó de su ex-marido (Tony Alexander King), lo denunció a la policía y la posterior investigación condujo a la obtención de su perfil genético. Éste coincidía con el de las tres muestras (las dos colillas y los restos cutáneos). Tony Alexander King era un expatriado procedente del Reino Unido donde tenía un largo historial de delitos sexuales, violencia y robo. Finalmente fue condenado por el crimen de Sonia Carabantes en 2005 y por el de Rocío Wanninkhof en 2006. Por tanto, las pruebas proporcionadas por el ADN permitieron resolver ambos asesinatos pero aquí no se utilizó ningún banco de datos policial, pues las sospechas de la ex-mujer dirigieron la investigación hacia un individuo concreto.

En resumen, para resolver los casos abiertos es preciso disponer, a pesar de los años, de los objetos considerados como pruebas de la investigación. Sin ellos, sería imposible tratar de obtener ADN del presunto autor del acto delictivo. Estos objetos deben estar debidamente clasificados y conservados. La molécula de ADN se degrada con el tiempo, bien por el efecto de microorganismos o por reacciones químicas naturales. Sin embargo, en la actualidad es posible conseguir un perfil genético a partir de cantidades ínfimas de ADN. Cuando el caso tiene una cierta antigüedad, es también importante recordar la posibilidad de que el perfil genético resultante de los análisis sea el de los investigadores policiales que en su momento llevaron el caso. Es decir, al estudiar el ADN de las muestras biológicas, puede darse la posibilidad de que contuviesen ADN de los investigadores policiales, cuando todavía no se sabía la importancia de practicar medidas protectoras de las contaminaciones cruzadas (como por ejemplo el uso de guantes de látex durante el reconocimiento del lugar de los hechos y la manipulación de muestras y objetos). Una medida habitual para evitar las contaminaciones de este tipo, es tener los perfiles genéticos de los investigadores que en su momento fueron los encargados del caso, para poder compararlos con el perfil obtenido a partir de la muestra antigua y de este modo descartar rápidamente esta fuente de error.

Los análisis deben practicarse siempre en laboratorios forenses debidamente homologados y que pasen los controles de calidad periódicos de forma que el perfil (o perfiles) genético que se consiga sea fiable. A pesar de que en los últimos 20 años ha quedado sobradamente demostrada la gran utilidad de los bancos de datos policiales, una serie de preguntas de naturaleza social y ética siguen debatiéndose y estamos a la espera de respuestas conclusivas. Por ejemplo: ¿Qué tipo de delitos deben conllevar la obligación de que el autor deba donar su ADN? ¿Quién debe estar incluido en un banco de datos policial de perfiles genéticos? ¿Quién puede tener acceso a dichos bancos? ¿Cuánto tiempo debe un perfil genético mantenerse en el banco de datos? (para una revisión sobre el tema puede consultarse Mestres y Vives-Rego, 2009a y b, 2010).

#### **4. Las exoneraciones**

Un hecho que se debe tener presente, es que las pruebas proporcionadas por el ADN han permitido relacionar delincuentes con ciertos delitos perpetrados, pero igualmente mediante ellas ha sido posible demostrar la inocencia de ciertos sospechosos y de exonerar a personas acusadas y condenadas por delitos que no habían cometido. Según datos de los Estados Unidos de septiembre de 2009, 242 personas condenadas erróneamente habían sido exoneradas gracias a las pruebas proporcionadas por el ADN (Parks, 2010). De ellas 17 habían sido condenadas a muerte. En un estudio realizado en el mismo país en 2008 (Garrett, 2008) examinando 200 casos de presos que habían sido condenados por error entre 1989 y 2007 y que

posteriormente fueron puestos en libertad gracias al ADN, se cuantificó que el 80% de las veces habían sido incorrectamente identificados por los testigos oculares y en aproximadamente un cuarto de estos casos dicho testimonio ocular fue la única prueba contra el acusado. También se observó que en el 57% de las situaciones existían pruebas forenses defectuosas. Además en un 18% de los casos estudiados los informadores, algunos encarcelados, testificaron contra la persona incorrectamente acusada. Por último un 16% de los acusados fueron condenados debido a confesiones que eran falsas (unos dos tercios de ellos eran jóvenes o deficientes mentales o ambas cosas).

Para poder reabrir un caso es necesario que se pueda obtener ADN de las muestras que están archivadas, lo que no siempre es posible. Sin ADN no pueden obtenerse datos de Genética forense demostrativos de la inocencia del inculpado. Otra situación que se da con frecuencia, es que muchos condenados a menudo suponen que sí no se detecta su ADN en el lugar de los hechos, implica automáticamente su exoneración y esta suposición no es correcta. Si las pruebas genéticas no son capaces de excluir al condenado, el tribunal debe considerar la posible exclusión a la luz de toda la información que se tiene del caso. Muchos fiscales norteamericanos están en contra de la reapertura de los casos, pues suponen que no es más que una argucia del condenado y su defensa.

Otro debate actual, lo constituye el decidir quien debe asumir los costes de los análisis del ADN en estos casos, ya que son procesos económicamente caros y es frecuente que los laboratorios estén colapsados con la práctica diaria. Una experiencia que puede resultar orientativa para España, es el de las asociaciones como el *Innocence Project* (fundada en 1992 por dos profesores de la Benjamin Cardozo School of Law de New York en Estados Unidos) que se dedica a tratar de exonerar presos mediante las pruebas de ADN y reformar el sistema judicial americano para evitar futuras injusticias (Michaelis et al., 2008). Esta institución se nutre económicamente de donaciones de particulares<sup>2</sup>.

Existen muchos ejemplos en Estados Unidos de presos que han podido demostrar su inocencia mediante las pruebas de ADN, pero también de otros que han solicitado dichas pruebas y que no han servido para demostrar su inocencia (para una revisión sobre el tema puede consultarse Michaelis et al., 2008; Belaza, 2009 y Parks, 2010). Sin duda una de las excarcelaciones más célebres fue la de James Bain, acusado de secuestrar y violar un niño. Se pasó 35 años en la cárcel hasta que las pruebas de ADN demostraron su inocencia. En España también se están utilizando las pruebas de ADN para reabrir un caso cuando el inculpado está ya cumpliendo pena en prisión. Por ejemplo, en febrero de 2010 el Tribunal Supremo ordenó la puesta en libertad de R.C.C. porque mediante las pruebas de ADN se pudo demostrar que no fue el autor de la violación a tres menores (Brunet, 2010).

<sup>2</sup> <http://www.innocenceproject.org/>

Las violaciones tuvieron lugar en 1997, él fue detenido diez años después y el testimonio ocular fue determinante para su condena. Por ese delito fue condenado a 36 años de prisión y cuando llegó la orden de excarcelación llevaba ya más de dos de reclusión.

Como conclusión se puede afirmar que la Genética forense ha demostrado constituir una buena herramienta en la revisión de un número substancial de casos judiciales abiertos y en exoneraciones, aunque no puede garantizarse que siempre aporten nueva información al caso. En estas situaciones deben guardarse las pruebas físicas para obtener ADN y poder demostrar, en su caso, la inocencia del condenado. Los nuevos análisis no siempre son posibles, pues a veces no existen objetos a partir de los cuales extraer el ADN. En otras ocasiones las pruebas de ADN por sí solas no son suficientes para demostrar la inocencia del condenado. Además de estos problemas estrictamente de orden tecnocientífico, en la actualidad se debaten una serie de planteamientos jurídicos y éticos que están pendientes de resolución. Básicamente tienen que ver con las siguientes preguntas: ¿Qué condenados tienen derecho a solicitar las pruebas de ADN para la reapertura del caso? Si la Justicia decide que se realicen las pruebas, ¿quién corre a cargo de los costes? Por último, debe tenerse en cuenta, que sí se solicitan muchas reaperturas de casos posiblemente los laboratorios forenses quedarían saturados. Esta saturación y el consiguiente retraso en la investigación de muchos casos se viene observando desde años en los Estados Unidos (Michaelis et al., 2008; Parks, 2010).

## 5. Análisis familiares

Estas situaciones se definen como aquellas en que el ADN de un familiar sirve para encontrar a un sospechoso. Históricamente fue ideado por el *Forensic Science Service* del Reino Unido y se utiliza cuando al comparar el perfil genético encontrado en el lugar de los hechos no se corresponde completamente con ninguno presente en el banco de datos policial, pero en cambio es muy similar a uno de ellos. También se valora si la persona del banco de datos policial con el perfil similar vive en las cercanías del lugar de los hechos. En estas situaciones es muy posible que el perfil detectado en el banco de datos corresponda a un familiar del presunto autor. En tales casos, la policía puede centrar sus investigaciones en dicho entorno familiar. La primera persona detenida por este método fue Craig Harman, quien en marzo de 2003, cuando pasaba andando por encima de un puente sobre la autopista M3 cerca de Londres, arrojó un ladrillo a los vehículos que circulaban por debajo (Goodwin et al., 2007). Este impactó en el parabrisas de un camión y causó la muerte a su conductor. A partir del ladrillo pudo obtenerse suficiente ADN para poder conocer el perfil genético del agresor. Comparado con los perfiles genéticos disponibles en el banco de datos policial NDNAD (*Nacional DNA Database*) del Reino Unido no dio ninguna coincidencia plena,

pero si que era igual en 16 de los 20 marcadores genéticos empleados con el perfil genético de un familiar suyo. La policía investigó dicho entorno familiar hasta que dedujo la posible culpabilidad de Harman. Los posteriores análisis de ADN demostraron que el perfil genético procedente del ladrillo y el de dicha persona coincidían plenamente. Posteriormente Harman se declaró culpable.

Otro caso interesante tuvo lugar cuando, el 7 de julio de 2010, la policía de Los Angeles pudo detener al sospechoso de al menos diez asesinatos de mujeres jóvenes acaecidos desde mediados de los años ochenta (Miller, 2010). Se tenía el perfil genético del autor de los hechos, pero las sucesivas búsquedas en los bancos de datos policiales no habían detectado ninguna coincidencia. Sin embargo, cuando se repitió el proceso en abril de 2010 se encontró una coincidencia parcial con un perfil genético introducido recientemente. La persona en cuestión era Christopher Franklin, detenido por un asunto de armas. Los estudios genéticos de parentesco determinaron que probablemente Christopher Franklin era el hijo del asesino en serie. La policía de Los Angeles siguió al sospechoso de los asesinatos y cuando éste arrojó a la basura un trozo de pizza, lo recogieron para su análisis forense. De la saliva presente en la pizza se pudo aislar el ADN y se comprobó que dicho perfil coincidía plenamente con los procedentes de los asesinatos. Por último nos gustaría presentar otro ejemplo de análisis familiar que es algo diferente a los anteriores, puesto que como veremos no fue necesario el uso de bancos de datos policiales de perfiles genéticos. A principios de 1974 empezó a actuar en Wichita (Kansas) un asesino en serie que se identificaba dejando las iniciales BTK (*Bind, Torture, Kill*, es decir, atar, torturar y matar) en el lugar de los hechos (Parks, 2010). Después de catorce años, reapareció en 2004 enviando mensajes por correo electrónico alertando a las autoridades de que volvería a asesinar. Los investigadores en informática forense siguieron la pista de los correos electrónicos hasta el ordenador que los había enviado. Este ordenador era propiedad de Kerri Rader, y los investigadores sospecharon de su padre (Dennis Rader). La policía obtuvo una orden judicial para extraer y analizar el ADN de Kerri Rader a partir de un frotis de Papanicolau<sup>3</sup> suyo, efectuado en un chequeo rutinario. Cuando su perfil genético se comparó con el del autor de los asesinatos se observó que era compatible con el supuesto de que Kerri era hija del asesino en serie. Con esta información se pudo arrestar en 2005 a Dennis Rader que finalmente admitió ser el asesino en serie.

En conclusión, los análisis familiares basados en el ADN pueden ser extremadamente útiles para la resolución de ciertos casos difíciles. Sin embargo estos análisis implican a veces la obtención de ADN de personas inocentes. Si dichos perfiles se guardan en un banco de datos especial, ello implicaría la vulneración

<sup>3</sup> De forma breve, la prueba de Papanicolau, consiste en la obtención de células de la cavidad vaginal a través de un frotis, con el objetivo de detectar la presencia o no de células cancerosas en el cuello uterino. Es un procedimiento rutinario de control desde hace décadas para la detección precoz de posibles procesos cancerosos.

de un derecho básico de la persona. Además, si se realizan búsquedas del perfil genético del autor de los hechos en los bancos de datos policiales, ¿qué límite de similitud imponemos para encontrar posibles familiares que aporten información al caso? Según lo que definamos como ‘similar’ se puede dirigir erróneamente la investigación del caso, al encontrar por error una coincidencia parcial con un perfil genético de alguien no vinculado a los hechos (Krimsky and Simoncelli, 2011). Este error puede suponer problemas graves a la persona incorrectamente vinculada al suceso en cuestión. Por todo ello, consideramos que estas situaciones merecen especial atención y debate, para poder dar una respuesta social lo antes posible.

## 6. Los informes de las pruebas genéticas forenses

Aunque no existen normas jurídicas que establezcan los formatos y contenidos de los dictámenes judiciales, sí que a través de las directrices de la Ley de Enjuiciamiento Criminal y de las diferentes recomendaciones de la ISFG (*International Society for Forensic Genetics*) y de la ENFSI (*European Network of Forensic Science Institutes*) se pueden establecer los requisitos que debería contener un buen informe de Genética forense. En la praxis pericial hay muchos elementos comunes en las diferentes instituciones que emiten peritajes genéticos. El informe resultado de la prueba forense debería ser detallado y completo, pero a la vez de fácil comprensión para los juristas. Debe quedar claro el origen de la muestra biológica (quién la recogió y bajo que mandato judicial) y el tipo de delito que se pretende analizar. Debe haberse cumplido la cadena de custodia desde la recogida de la muestra hasta su entrega en el laboratorio forense y este protocolo debe quedar registrado en el informe. En cuanto a la muestra biológica en sí, debe indicarse el tejido o fluido (músculo, piel, hueso, sangre, semen, saliva u otro), como fue detectado en el lugar de los hechos y sobre que tipo de superficie se encontraba. Debe quedar especificado en detalle el procedimiento analítico llevado a cabo para la extracción de ADN y su posterior purificación, su cuantificación, amplificación y obtención de los perfiles genéticos (indicando los marcadores genéticos que se han utilizado). Posteriormente, debe quedar reflejado el día (o días) en que se analizó la muestra y los resultados obtenidos en cada paso de los análisis: problemas de la extracción y posibles sustancias que puedan interferir en su amplificación, cantidad inicial de ADN, amplificación conseguida y el perfil genético resultante. Puede ser que de la muestra no se pueda extraer ADN o hacerlo en cantidades insuficientes y estos resultados también deben plasmarse en el informe. En el caso de obtener un perfil genético es importante indicar si es completo (se ha obtenido información fiable para todos los marcadores genéticos empleados) o parcial (algún marcador genético no ha podido ser estudiado por alguna causa). El perfil genético que se obtiene, conviene presentarlo en forma de

tabla, para facilitar su comprensión. Por ejemplo, a continuación se muestra un perfil genético completo de un individuo hipotético para los 13 STRs del sistema CODIS (*Combined DNA Index System*):

<b>Microsatélite o STR</b>	<b>Primer alelo</b>	<b>Segundo alelo</b>
CSF1PO	10	13
FGA	20	21
TH01	7	9
TPOX	8	12
VWA	16	17
D3S1358	15	17
D5S818	12	12
D7S820	10	12
D8S1179	13	16
D13S317	11	15
D16S539	12	12
D18S51	15	20
D21S11	30	31

El lector puede obtener más información de los marcadores STR y del sistema CODIS en Mestres y Vives-Rego (2009b).

Por último, es imprescindible que en el apartado de las conclusiones, la interpretación y la cuantificación de los resultados se exprese en forma de probabilidades. En dicho apartado debe informarse sí en el análisis de la muestra biológica en cuestión, se ha obtenido un único perfil genético o por el contrario se han obtenido los perfiles de dos (o más) personas mezclados, así como otras situaciones especiales que puedan producirse. Además el informe debe indicar si el perfil genético obtenido coincide con algún otro previamente incluido en algún banco de datos policial. En caso afirmativo, debe indicarse en qué banco de datos concretos se detectó la coincidencia de perfiles y la información contenida respecto a la persona registrada. Además, debe cuantificarse la probabilidad de encontrar ese mismo perfil por azar en la población. La presentación de las conclusiones debe realizarse de manera que sea comprensible para el juez, jurado (si lo hubiere), ministerio fiscal y miembros de la defensa. En trabajos previos se ha comentado la forma en que deben presentarse las conclusiones para evitar interpretaciones erróneas (Mestres y Vives-Rego, 2009a y b, 2010).

## **7. Presente y futuro de la Genética forense**

Los crímenes dicen mucho de quienes los han cometido, pero también de la sociedad y de su contexto histórico. En realidad, la historia de una sociedad puede trazarse a través de su criminología. Un elemento clave en socio-criminología son

los casos abiertos, es decir los casos que la policía no ha resuelto y que penden cual espada de Damocles sobre la cabeza de los individuos y la sociedad. España es un país rico en casos abiertos<sup>4</sup>.

Las técnicas de Genética forense, basadas en la obtención de perfiles genéticos mediante el análisis de ADN, son una poderosa herramienta para la resolución de muchos casos delictivos, que de otra forma quizás nunca podrían esclarecerse. Se debe recordar que es un procedimiento para buscar a los posibles culpables, pero también para descartar a sospechosos que son inocentes. Esta dualidad (encontrar al culpable o descartar al inocente) se puso de manifiesto ya desde un inicio, puesto que en el famoso caso Pitchfork, como hemos comentado en la introducción, el ADN permitió descartar al primer sospechoso (que resultó ser inocente) y encontrar al presunto culpable. Para que los procedimientos de la Genética forense se puedan aplicar satisfactoriamente, es necesario tener suficiente ADN. Es relativamente sencillo obtenerlo en algunos delitos, como los asesinatos o las violaciones, al quedar manchas biológicas tales como sangre, semen o saliva en el lugar de los hechos.

En otros casos se puede extraer suficiente ADN si la persona ha hecho presión con su mano desnuda sobre un objeto. Por ejemplo, se ha explicado el caso donde se obtuvo ADN a partir de un ladrillo arrojado desde un puente, pero también puede extraerse dicha molécula del mango de un cuchillo o arma, el volante de un vehículo, el pomo de una puerta, etc. Hemos comentado que en los casos abiertos o en la reapertura de un caso en que se pretende exonerar a un condenado es a veces difícil recuperar suficiente cantidad de ADN para llevar a cabo el análisis, pues dicha molécula se degrada con el tiempo. Además, existe el problema de las contaminaciones, sobre todo si son análisis de muestras que datan de antes de los años noventa. Se ha comentado también que todos los estudios de ADN para obtener los perfiles genéticos deben llevarse a cabo en laboratorios especializados, acreditados y homologados, estando su personal especialmente preparado. Aunque parezca increíble un estudio de septiembre de 2009 puso de manifiesto que aproximadamente uno de cada cinco laboratorios forenses de los Estados Unidos no cumplían los estándares de acreditación americanos (Parks, 2010). También en dicho país se ha observado que la proliferación de los análisis de ADN para resolver temas legales ha llevado a cierto colapso y retraso en las investigaciones. Por este motivo se debe estar muy alerta para que los análisis de ADN se realicen de forma correcta y no se produzcan errores.

Otro problema del uso sistemático de las pruebas de ADN es su coste. A pesar de que los precios por análisis han ido disminuyendo con el tiempo, siguen siendo caros. Una cuestión que se plantea en muchos casos es ¿quién debe asumir los

<sup>4</sup> En la obra *Los casos abiertos españoles de la Historia reciente: 9 casos que estremecieron a todo un país* de Jesús Duva, ES Ediciones, Madrid, 2009, se esboza la incidencia mediática de los casos abiertos.

costes de los análisis de ADN? El tener extensos bancos de datos policiales de perfiles genéticos es aún muy caro y tan sólo es posible en ciertos países. El desarrollo y uso de dichos bancos de datos es en si mismo un problema ético y legal. Se deben buscar fórmulas que aúnen la eficacia policial con el mantenimiento de los derechos de las personas. Sin duda éste es un tema complejo pero interesante. En el ámbito de los derechos personales cabe también definir bien la aplicación de los análisis familiares. Hay que buscar su utilidad en la investigación policial sin dañar dichos derechos.

Por último recordar un aspecto fundamental, debe tenerse muy claro qué tipo de información nos proporcionan las pruebas de Genética forense. Este tipo de pruebas nos dirá a quien pertenecen una determinada mancha biológica (sangre, semen, cabellos, restos cutáneos, etc.). En cambio no nos podrán decir por qué motivo el sospechoso estaba en el lugar de la toma de muestras; este aspecto quizá lo podrán esclarecer otras ciencias forenses. Tampoco la Genética forense nos podrá decir si el inculpado es jurídicamente culpable o inocente, puesto que esta decisión última dependerá en su caso del juez o jurado.

La forensia en general es una herramienta imprescindible a la hora de establecer las causas, los daños y las consecuencias físicas y morales derivadas de los actos delictivos. La especialidad de la Genética forense (en su cuádruple faceta humana, animal, vegetal y microbiana) constituye una herramienta probatoria del máximo nivel y entendemos que es la *regina probatorum*. El valor jurídico de la Genética forense adquiere su máxima significación social a través de la resolución de los casos abiertos y las exoneraciones. El ciudadano y la sociedad captan de modo claro e irrefutable que la Genética forense es un poderoso bastión de la justicia con efectos disuasorios, moralizantes y éticos que contribuyen al progreso y la paz social.

La resolución de los casos abiertos no es una pérdida de tiempo ni de recursos. Es más bien al contrario, una excelente manera de reforzar la administración de la Justicia y a la vez de disuasión a nivel social de delincuentes potenciales. Un enjuiciamiento criminal ante un tribunal de justicia, culmina en el veredicto final que no es sino la decisión del jurado o del juez de aceptar la inocencia o culpabilidad del acusado. El derecho procesal no regula las creencias ni lo que piensan los jueces o jurados, si no sus decisiones y veredictos y los mecanismo a través de los cuales llegan a ellas. Es decir, los procedimientos jurídicos legales y racionales, tienden a regular la aceptación (no la creencia) de la inocencia y la culpabilidad de tal modo que a largo plazo la mayoría (deseablemente la totalidad) de los acusados inocentes sean absueltos y queden libres y que la mayoría (deseablemente la totalidad) de los criminales sean condenados. De todo ello se deriva que en ciertos casos el jurado o los jueces, creen que el acusado es culpable o incluso están convencidos de que el acusado es culpable, pero por falta de pruebas legalmente admisibles, no pueden

aceptar la culpabilidad del acusado y tienen que pronunciarse por un veredicto de no culpabilidad.

Desgraciadamente, para la policía y el sistema judicial es con frecuencia más difícil lograr la condena de un criminal que capturarlo. La Genética forense contribuye de manera robusta y conclusiva a que estas situaciones disminuyan y que por tanto la racionalidad del proceso jurídico sea cada vez más sólida y conduzca a veredictos cada vez más justos.

La Genética forense actual aplicada a los casos abiertos proporciona una satisfacción psicológica a los afectados y a la sociedad, pero también aporta satisfacción jurídica. Convince a la sociedad de que se cuenta con cada vez más y más eficaces recursos para dilucidar la verdad desde la perspectiva criminalista y jurídica. Desde el punto de vista jurídico, la Genética forense contribuye a que se detecten y desarrollen los puntos fuertes y débiles del derecho procesal y contribuye por tanto a su desarrollo y perfección de modo cada vez más rápido y eficaz.

Es nuestra convicción, que la Genética forense desempeña un doble papel. Por un lado, facilitar la investigación, detención, inculpamiento y procesamiento de los delincuentes. Pero otro aspecto no menos relevante, es que también permite mejorar la administración de la Justicia, evitando o corrigiendo los posibles errores que como toda institución humana puede cometer. Entendemos en consecuencia, que tanto los profesionales de la Administración de la Justicia, como toda la sociedad debemos congratularnos y contribuir en la mejor manera posible a que las herramientas forense en general y las vinculadas a la genética avanzada, se implementen en nuestras instituciones al máximo nivel y lo antes y mejor posible.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Bejarano, V. (2010). El ADN esclarece una triple violación nueve años después. *La Vanguardia* 26 Octubre 2010.
- Belaza, M. C. (2009). Salvados por el ADN. *El País Semanal* 8 Marzo 2009.
- Brunet, J. M. (2010). El Supremo absuelve a un condenado por violación, exculpado por su ADN. *La Vanguardia* 3 Febrero 2010.
- Butler, J. M. (2005). *Forensic DNA typing*. Elsevier Academic Press. Burlington (MA). USA.
- Butler, J. M. (2010). *Fundamentals of forensic DNA typing*. Elsevier Academic Press. Burlington (MA). USA.
- Fung, W. K. y Hu, Y-Q. (2008). *Statistical DNA Forensic*. John Wiley and Sons Ltd. Chichester. U. K.
- Garrett, B. L. (2008). Judging innocence. *Columbia Law Reviews*, January 2008.
- Grant, B. (2010). Slime and punishment. *The Scientist*, March, 27.
- Goodwin, W., Linacre, A. y Hadi, S. (2007). *An introduction to Forensic Genetics*. John Wiley and Sons Ltd. Chichester, England.
- Houck, M. M. y Siegel, J. A. (2006). *Fundamentals of Forensic Science*. Elsevier Academic Press. Burlington (MA). USA.
- Jeffreys, A. J., Wilson, V. y Thein, S. L. (1985). Individual-specific 'fingerprints' of human DNA. *Nature*, 316, 76-79.

- Kaye, D. H. (2010). *The double helix and the law of evidence*. Harvard University Press. Cambridge, Mass. USA.
- Krimsky, S. y Simoncelli, T. (2011). *Genetic Justice*. Columbia University Press. N.Y.
- Martínez, I. (2003). Detenido un hombre por los asesinatos de Sonia Carabantes y Rocío Wanninkhof. *El País* 19 Septiembre 2003.
- Mestres, F. y Vives-Rego, J. (2009a). La utilización forense de la huella genética (secuencia del ADN o ácido desoxirribonucleico): aspectos, científicos, periciales, procesales, sociales y éticos. *La Ley Penal*, nº 61 Junio, 46–61.
- (2009b). Bancos y bases de datos genéticos para usos forenses. *Revista del Poder Judicial*, 89, 240-63.
- (2010). La Genética forense: utilidad en la administración de la Justicia, repercusión social y aspectos éticos. *Revista del Colegio de Biólogos de Cataluña*, nº 15 Diciembre, 12-19.
- Michaelis, R. C., Flanders jr., R. G. y Wulff, P. H. (2008). *A litigator's guide to DNA. From the laboratory to courtroom*. Elsevier Academic Press. Burlington (MA). USA.
- Miller, G. (2010). Familial DNA testing scores a win in serial killer case. *Science*, 329, 262.
- Parks, P. J. (2010). *DNA evidence and investigation*. ReferencePoint Press, Inc. San Diego, CA.