

Alzogaray, Raúl A. (mayo 2005). *Nueva huella digital : Identificados por el ADN!*. En: Encrucijadas, no. 32. Universidad de Buenos Aires. Disponible en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad de Buenos Aires: <<http://repositorioubas.sisbi.uba.ar>>

Nueva huella digital

¡Identificados por el ADN!

Hace 20 años, el bioquímico inglés Alec Jeffreys desarrolló un método para usar el ADN como si fuera una huella digital distintiva de cada persona. La idea funcionó y pronto fue enriquecida por los aportes de otros investigadores. Actualmente, el análisis del ADN es una poderosa herramienta que permite resolver crímenes, establecer relaciones de parentesco e identificar los restos encontrados en tumbas anónimas y zonas de catástrofes.

RAÚL A. ALZOGARAY

Licenciado y Doctor en Ciencias Biológicas de la UBA. Miembro de la Carrera del Investigador Científico del CONICET. Profesor Asociado en la Universidad Nacional de La Pampa. Desde 1989 trabaja en el Centro de Investigaciones de Plagas e Insecticidas (Citefa/Conicet).

Cuando llega la noche, el hombre se tiende en el catre de su celda. Le cuesta conciliar el sueño y entonces se pone a repasar los crímenes que cometió a lo largo de su vida. Es un tipo duro y aunque sabe que sus actos son repudiables, no suele sentir remordimientos. Lo que lo molesta es cómo cambiaron las cosas. Porque cuando él era joven, bastaba con ponerse un par de guantes para no dejar huellas delatoras. Ahora todo es tan diferente... Tanto que en el último juicio lo condenaron porque uno (¡sólo uno!) de sus cabellos fue encontrado en la escena del crimen.

Podría ser la letra de un tango moderno. O el argumento de un capítulo de alguna de esas series televisivas que muestran a los peritos forenses en acción. Aunque imaginaria, la anécdota refleja una realidad: en los últimos tiempos, el estudio del ADN ha revolucionado la investigación de crímenes, atentados, catástrofes y genocidios.

La otra huella digital

Años después, el bioquímico inglés Alec Jeffreys (Universidad de Leicester, Inglaterra) declaró que nunca tuvo como objetivo encontrar lo que él mismo bautizó la huella digital del ADN. Jeffreys confesó que estaba estudiando la variación genética de las focas y que hizo algunos experimentos con tejidos humanos para justificar el dinero que le había dado una entidad que financiaba investigaciones médicas. Entonces se le ocurrió la idea.

Para obtener una huella digital de ADN se parte de una muestra de tejido (cabello, piel, sangre, semen, hueso), se extrae el ADN y se lo corta en fragmentos de distinta longitud. Luego se colocan los fragmentos dentro de un bloque de gelatina y, mediante la aplicación de una corriente eléctrica, se los separa de acuerdo con su tamaño. Tras un proceso de revelado que incluye el uso de moléculas radioactivas, se obtiene un patrón de bandas que recuerda los códigos de barras que se usan para marcar los precios de las mercaderías.

Lo que Jeffreys tuvo claro desde el principio es que cada ser humano presenta un patrón de bandas único, es decir, que no existen en el mundo dos personas con el mismo patrón (a menos que se trate de gemelos idénticos). Por eso llamó a esas bandas "la huella digital del ADN".

Con el tiempo fueron surgiendo variantes metodológicas que refinaron la precisión de los resultados. Ahora hay análisis dirigidos al estudio del cromosoma Y (que sólo poseen los hombres) o al ADN mitocondrial (que se encuentra dentro de las mitocondrias, los corpúsculos donde ocurre la respiración celular). Ya no se habla de huella digital, sino de perfiles de ADN o tipificación del ADN. Pero el concepto sigue siendo el mismo: cada persona tiene un perfil de ADN único.

Los primeros usos de la huella digital del ADN tuvieron que ver con el establecimiento de relaciones de parentesco y la identificación de criminales (ver Recuadro 1).

Se pueden determinar relaciones de parentesco porque el perfil genético de cada persona es una combinación de los perfiles de sus padres y comparte características con los perfiles de sus hermanos, primos, tíos, abuelos y otros parientes cercanos. De esa manera es posible averiguar si una persona está o no emparentada con otras (cuanto más próximo es el parentesco, mayor es el parecido entre los respectivos perfiles genéticos).

En el área de la criminología, encontrar el ADN de una persona en la escena del crimen es una prueba irrefutable de que la persona estuvo en ese lugar.

Casi al mismo tiempo que Jeffreys ponía a punto su método, otro científico, a miles de kilómetros de Leicester, estaba desarrollando una técnica que sería el complemento ideal para obtener huellas digitales de ADN. Era el químico norteamericano Kary Mullis, que ideó lo que hoy se conoce en todo el mundo con el nombre de PCR (siglas en inglés de Reacción en Cadena de la Polimerasa). Se trata de una serie de reacciones químicas que permiten obtener millones de copias de una molécula de ADN.

Una de las principales limitaciones al procesar muestras biológicas es que a veces no hay suficiente cantidad de material. El ADN que contiene la raíz de un cabello, por ejemplo, no alcanza para realizar ciertos análisis. Gracias a la PCR, se puede copiar millones de veces esa ínfima muestra hasta obtener la cantidad requerida.

Intercambio de materia

"Cuando dos objetos entran en contacto, entre uno y otro se produce un intercambio de materia." Esta frase, acuñada en 1910 por el médico francés Edmund Locard, padre de la ciencia forense, se aplica tanto a los objetos como a los seres vivos. Las células de la piel se están desprendiendo todo el tiempo, así que se las puede encontrar en cualquier superficie que haya sido tocada por una persona. Actualmente se puede analizar el ADN presente en células depositadas en lugares hasta no hace mucho considerados inverosímiles: el reverso de una estampilla humedecida con la lengua, el interior de un preservativo usado (en ausencia de eyaculación), el extremo de un cigarrillo y hasta las huellas digitales comunes.

Además de su empleo en estudios criminológicos y de parentesco, el ADN ayuda a

identificar restos humanos encontrados en zonas de catástrofes o en tumbas anónimas (ver Recuadro 2). Así se pudo demostrar que los restos encontrados en 1979 en las afueras de Ekaterimburgo (Rusia) pertenecían a los Romanoff, la última familia imperial rusa. El lugar de inhumación había sido una incógnita durante más de siete décadas. A través del ADN se demostró, además, que la mujer que desde 1919 afirmaba ser Anastasia Romanoff, cuyo cuerpo no había sido encontrado en la fosa común, era una impostora.

También se usó el ADN para comprobar que el cuerpo enterrado bajo el nombre de Wolfgang Gerhard en un cementerio brasileño pertenecía en realidad al criminal de guerra nazi Josef Mengele, jefe médico militar del campo de exterminio de Auschwitz. Así como la evidencia del ADN ha servido para identificar a decenas de miles de criminales en todo el mundo, también ha permitido determinar la inocencia de quienes fueron condenados erróneamente y devolverles la libertad.

"Las personas mienten, la evidencia no", dice cada dos por tres Gil Grissom, el protagonista de la serie televisiva *En la escena del crimen*. Sin embargo, por más que la evidencia del ADN sea indiscutible, otros factores pueden enturbiar su uso en un juicio. En el caso de O. J. Simpson, actor y estrella del fútbol americano, el ADN y muchas otras evidencias indicaban la culpabilidad del principal sospechoso (el propio Simpson). A pesar de eso, los abogados defensores pusieron en duda la forma en que se recogió la evidencia, acusaron a la policía de racista e insinuaron que era corrupta. La acusación perdió credibilidad y Simpson fue declarado inocente (recién en una segunda instancia se demostró que la evidencia era correcta y se lo declaró culpable).

El ADN en el banco (y en el banquillo)

La creación de bancos de datos genéticos ha generado controversia desde un principio. La idea es mantener una base de datos con perfiles genéticos para compararlos con las muestras encontradas en las escenas de los crímenes. Los mayores bancos existentes son los de Inglaterra (2.500.000 perfiles genéticos), Estados Unidos (1.520.000), Alemania (286.840) y Austria (64.740).

El criterio para que un perfil sea ingresado al banco de datos depende de la legislación de cada país. En Inglaterra, por ejemplo, se ingresan los perfiles de quienes han sido arrestados por delitos que merecen prisión (no se requiere el consentimiento de la persona). En Francia, en cambio, sólo se ingresan los perfiles de aquellos que cometieron delitos graves o de naturaleza sexual.

Las organizaciones no gubernamentales consideran que los bancos de datos de ADN son la versión de la era de las computadoras del "arresten a los sospechosos de siempre" (alusión a la frase empleada por el jefe de policía de la película *Casablanca* cuando no tenía ni la más pálida idea acerca de la identidad del culpable). El argumento que esgrimen quienes se oponen a la creación de estos bancos es que violan los derechos a la intimidad y a la defensa (para algunos abogados, es como obligar a alguien a declarar en su contra).

Jeffreys considera que para evitar discriminaciones, los bancos deberían abarcar a la población entera de un país. James Watson, codescubridor de la estructura del ADN, ha declarado que debería crearse una base de datos genéticos global.

En Argentina existen algunas iniciativas puntuales y discretas. En el Hospital Durand de Buenos Aires, por ejemplo, funciona desde 1987 un Banco Nacional de Datos Genéticos que ofrece gratuitamente sus servicios a los hijos de desaparecidos.

A fines del año pasado se propuso la creación de un banco de perfiles genéticos de los policías de la provincia de Córdoba. La idea surgió cuando se creyó que uno de los miembros de esa fuerza podía ser el violador serial que asolaba la región. El gobierno provincial ordenó comparar el ADN de todos los policías con el semen del violador. Algunos aceptaron la prueba, otros presentaron recursos de amparo para no ser sometidos a ella. Mucho antes de que se hicieran todas las comparaciones, el criminal fue identificado (no era policía).

Uno de los principales problemas que hay que resolver en nuestro país es la inexistencia de leyes que aborden el tema. ¿Los perfiles de quiénes deben incluirse en un banco de datos genéticos?, ¿quiénes podrán tener acceso a la información?, ¿cómo evitar que los datos sean usados con fines discriminatorios o coercitivos? Sería bueno que científicos, funcionarios y expertos en legislación vayan pensando juntos las respuestas a estas y a tantas otras preguntas relacionadas con el análisis del ADN.

Mi ADN me condena

En 1988 se condenó por primera vez a un criminal usando como evidencia la huella digital del ADN. El condenado fue un violador que había asesinado a dos adolescentes del pueblito de Narborough (Inglaterra). Después del segundo crimen, la policía encarceló a un mozo de cocina con antecedentes de delitos sexuales. Ante la presión policial, el mozo admitió haber cometido el segundo asesinato. Para terminar de resolver el caso, la autoridad policial decidió acudir a un científico que trabajaba en la vecina ciudad de Leicester. Era Alec Jeffreys, que apenas unos meses antes había desarrollado el método de la huella digital del ADN. Jeffreys demostró que el semen encontrado en las víctimas no pertenecía al mozo.

La policía tomó una medida desesperada: convocó a más de 4500 habitantes varones de Narborough a entregar una muestra de sangre y saliva para comparar el ADN de cada uno de ellos con el del semen. Esto tampoco sirvió. El culpable, un vecino de Narborough llamado Colin Pitchfork, no sabía lo que era una huella digital de ADN, pero se dio cuenta de que si no se presentaba a la convocatoria, automáticamente se convertiría en sospechoso. Entonces convenció a un compañero de trabajo para que se presentara en su lugar usando un documento de identidad falso. El engaño tuvo éxito, al menos por un tiempo.

Unos meses después, el compañero de Pitchfork se jactó en un lugar público de la forma en que había engañado a la policía. Alguien hizo una denuncia, lo detuvieron y confesó. Pitchfork fue encarcelado. Se comparó su ADN con el del semen y coincidió perfectamente. Lo condenaron a cadena perpetua.

Identificaciones en masa

Para identificar a las víctimas de catástrofes, atentados, accidentes y genocidios, se compara el ADN de sus restos con el de parientes cercanos. En 1993, el FBI sitió el cuartel general de la comunidad davidiana ubicado en Waco, Texas. El lugar se incendió y murieron más de 70 personas. Muchas de ellas quedaron irreconocibles y sólo se las pudo identificar a través de su ADN. Del mismo modo, se identificaron muchas víctimas de las recientes guerras en Yugoslavia (más de 30.000 desaparecidos) y Bosnia-

Herzegovina (más de 10.000 desaparecidos).

En Argentina, los análisis de ADN han permitido devolver a sus familias originales muchos hijos de desaparecidos dados ilegalmente en adopción durante la última dictadura militar.

Bibliografía

- Alzogaray, R. A. (2004), Una tumba para los Romanov, y otras historias con ADN. Siglo XXI Editores Argentina y Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires.
- Beyleved, D. (1997), "Ethical issues in the forensic applications of DNA Analysis". Forensic Sci. Int. 88:3-15.
- Clayton, T. M.; Whitaker, J. P.; Maguire, C. N. (1995), "Identification of bodies from the scene of a mass disaster using DNA amplification of short tandem repeat (STR) loci". Forensic Sci. Int. 76:7-15.
- Ivanov, P. L.; Wadham, M. J.; Roby, R. K.; Holland, M. M.; Weedn, V. W.; Parsons, T. J. (1996), "Mitochondrial DNA sequence heteroplasmy in the Grand Duke of Russia Georgij Romanov establishes the authenticity of the Remains of Tsar Nicholas II". Nature Genet. 12:83-91.
- Jeffreys, A.; Wilson, V.; Thein, S. L. (1985). "Individual-specific 'fingerprints' of human DNA". Nature 316:76-79.
- Jobling, M. A.; Gill, P. (2004). "Encoded evidence: DNA in forensic analysis". Nature Reviews 5:739-751.
- Wambaugh, J. (1989), The bloodying. Bantam Books, New York.