

El ADN en la identificación humana

DNA for human identification

Es impresionante la manera como la tecnología avanza a pasos agigantados. En los últimos 20 años nuestra generación ha sido testigo de esta evolución en los medios de comunicación, en el acceso a la información, en los vehículos que recorren a velocidades máximas distancias que permiten alcanzar incluso otros planetas, en las herramientas tecnológicas y científicas para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, y en tantos otros ejemplos en los que ha impactado al mundo moderno. El estudio de los procesos que ocurren en el cuerpo humano no se queda atrás. El fantástico mundo de la biología molecular ha permitido conocer cada vez más el modo en el que funcionan los complejos movimientos y sistemas celulares, y la forma de transmisión de los padres a los hijos, que hacen que definitivamente todos tengamos características que nos hacen únicos a pesar de todos los rasgos que compartimos como raza humana. Esas características que nos hacen únicos son las que nos permiten diferenciarnos de los demás y nos permiten llegar a lo que se conoce como «identificación humana».

Nuestros rasgos físicos (fenotipo) como el color de la piel, el color de los ojos, la contextura física y la estatura, entre otros, son atributos que en conjunto nos hacen únicos y permiten nuestra identificación de forma directa mediante el reconocimiento de dichas características. Inicialmente, para la determinación de la paternidad o la maternidad biológica se utilizaba el patrón fenotípico de identificación, buscando características comunes entre padres e hijos, como la forma de la nariz o de los ojos, el color y la forma del cabello, el color de la piel; que en su momento la ciencia jurídica denominó comparación de las características antropoheredobiológicas, las cuales permitían inferir si un presunto padre era o no el padre biológico del hijo en cuestión.

Por fortuna el estudio de la identificación humana ha evolucionado a partir de algunos aportes científicos de gran trascendencia, como la descripción de la estructura de doble hélice del ADN, en 1953, por el biólogo James Watson y el biofísico Francis Crick (premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1962); el desarrollo de las técnicas de huella genética y del perfil del ADN, desde 1984, por el genetista británico Alec Jeffreys; y por supuesto, la invención de la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), para amplificar diferentes regiones del ADN, por el doctor Kary Mullis, que le mereció el premio Nobel de Química en 1993. Esta evolución logró establecer que la comparación no se realizara más a partir de los rasgos físicos sino mediante el análisis de la información contenida en unos pequeños fragmentos del ADN, denominados microsatélites, los cuales se heredan de los padres a los hijos y permiten la identificación humana con mayor certeza.

El análisis de ADN a partir de una pequeña muestra humana permite conocer la probabilidad de que un sospechoso sea culpable en un caso de investigación criminal, que un hombre denunciado por paternidad sea el padre biológico de quien se presume o que una víctima sea identificada en un accidente y desastre masivo. Para explicarlo mejor, podemos tomar como ejemplo el caso de las víctimas del atentado contra las torres gemelas en Nueva York, Estados Unidos, ocurrido el 11 septiembre de 2001, en el que no todos los cuerpos se encontraron intactos. Lo primero y más importante para la identificación humana, es contar con células nucleadas que contienen la información genética. Cualquier muestra biológica puede servir, una gota de sangre, un fragmento de hueso, una muestra de saliva, un fragmento de músculo o de piel. El segundo paso es romper la célula por métodos químicos en el laboratorio para liberar

y purificar el ADN y luego realizar múltiples copias de los fragmentos de ADN utilizados en el análisis, es decir, los microsatélites (STR) utilizando la técnica PCR. El resultado final es un perfil genético, el cual corresponde a la combinación de varios microsatélites conformados por los alelos provenientes del padre y de la madre. El paso siguiente es comparar el perfil genético obtenido de la víctima, con los perfiles genéticos de los familiares (padres, hijos, parientes cercanos) o en su defecto, de los objetos que le pertenecían al individuo y tienen un vestigio de sus células. Finalmente, con un análisis estadístico de las concordancias entre los perfiles genéticos de la víctima y los de su familia o sus objetos, se estima la probabilidad de la coincidencia.

Este mismo fundamento se utiliza en los casos de investigación de paternidad o en investigación criminal, en los cuales se parte de una muestra biológica, se realiza el análisis de laboratorio para establecer, en el primer caso, el perfil genético del hijo(a) para ser comparado con el del presunto padre, la madre o con quien se deseé establecer la relación biológica; y, en el segundo caso los perfiles genéticos obtenidos durante la investigación para ser cotejados con los de las muestras de referencia de quien se tiene la sospecha es el origen de la evidencia. De nuevo lo que se obtiene es la probabilidad de la coincidencia.

Este apasionante mundo de la genética no es estático en el tiempo y por fortuna el ADN se conserva intacto durante muchos años, lo que permite que hoy en día se puedan resolver incógnitas del pasado, como la identificación de restos humanos, el análisis de evidencias de procesos criminales no resueltos, el establecimiento de relaciones biológicas de personajes de nuestra historia, y un sin número de estudios que hasta ahora comienzan y que por fortuna cuentan con la herramienta científica para resolverlos: la genética forense en la identificación humana.



Sandra P. Moreno-V. Bact., especialista en Investigación Criminal.

Laboratorio de Identificación Humana, Universidad Manuela Beltrán.



Cielo R. Pineda-Monsalve. Bact., MSc en Biología.

Directora Laboratorio de Identificación Humana, Universidad Manuela Beltrán.

Bogotá D.C., Colombia, octubre 2014