



Rev Mex Med Forense, 2020, 5(suppl 2): 34-39

ISSN: 2448-8011

La Genética Forense en el Sistema Penal Acusatorio y Adversarial: Implicaciones actuales **Artículo de Revisión**

Forensic Genetics in Accusatory and Adversarial Criminal System:
Current implications

**Hernández-Barrales, Marisa¹; Ayala-Luján, Jorge Luis²; Godina-González, Susana³;
Rodríguez-Aguirre, Rocío⁴; Valenzuela-Ríos, Leticia de Jesús⁵**

Recibido: 15 Marzo 2020; Aceptado: 1º Junio 2020; Publicado: 1º Septiembre 2020

¹ Licenciatura en Química Clínica por la Universidad Veracruzana, Maestría en Ciencias de Biomedicina Molecular, por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. CINVESTAV-IPN

² Licenciatura en Químico Fármaco Biólogo por la Universidad Autónoma de Zacatecas, Maestría en Ciencias de la Genética y Biología Molecular y Doctorado en Ciencias de Biomedicina Molecular por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. CINVESTAV-IPN.

³ Licenciatura en Químico Fármaco Biólogo por la Universidad Autónoma de Zacatecas, Maestría en Ciencias de Farmacología y Toxicología, por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional CINVESTAV-IPN; Doctorado en Ciencias Biomédicas por la Universidad de Guadalajara.

⁴ Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia por la Universidad Autónoma de Zacatecas; Maestría en Educación y Doctorado en Educación por la Escuela Normal Superior de Ciudad Madero A.C.

⁵ Licenciatura en Derecho y Maestría en Docencia e Investigación Jurídica por la Universidad Autónoma de Zacatecas; Doctorado en Derecho por el Instituto Internacional del Derecho y del Estado.

Corresponding author: [Dra. Marisa Hernández Barrales, marisahb@uaz.edu.mx](mailto:marisahb@uaz.edu.mx)

RESUMEN

Dentro de los actuales avances de la administración de Justicia en México, se encuentra el Sistema Penal Acusatorio Adversarial que sin duda, generó y seguirá generando un sinnúmero de análisis, aciertos, errores y estructuras de estudio en la nueva forma que se tiene de percibir la justicia en nuestro país, y como sociedad, día a día vamos encontrando efectos de un sistema que ha venido mostrando diversas figuras, desde la corrupción, hasta la impunidad, y los efectos de una correcta investigación y ejecución de sentencias, éstas últimas en menor porcentaje. A todo eso, se suma un apartado de gran peso específico dentro del proceso, el uso de la ciencia en la investigación de los delitos, de análisis y de una crítica justa, donde se observan varios puntos a favor y en contra, de igual forma gira en torno al hecho de la figura humana, el experto forense y las formas éticas que tiene para hacer uso de la ciencia. Es aquí, donde una de las áreas científicas con más avances y significado tecnológico ha entrado en escena, poco más de 30 años han pasado desde que se usó por primera vez, como una prueba científica en una corte de justicia y desde entonces ha estado en el debate de su uso, de sus formas y las interpretaciones de sus resultados y en estos últimos meses en nuestro país, una de las armas que más críticas tienen, dado su uso en la identificación de personas desaparecidas; la Genética Forense.

Palabras clave: Genética forense, prueba pericial, Sistema penal acusatorio adversarial.

INTRODUCCIÓN

Para lograr una pronta administración de justicia, y en el caso de la prueba pericial científica del ADN, probar la relación biológica existente entre dos individuos, se hace indispensable en los procedimientos judiciales. El contar con este tipo de herramientas científicas se da mayor certeza al procedimiento. En opinión de Daniel de la Barrera Escamilla (2018), la identificación humana, ha sido uno de los principales aspectos de interés desde las diversas áreas del conocimiento. El avance tecnológico y científico ha permitido que, a lo largo del tiempo, el ser humano cuente con herramientas que le permitan brindar certeza en el proceso de identificación y filiación.

La prueba pericial en materia de Genética Forense, está revolucionando en la forma que se aplican los procedimientos criminalísticos y en la que los jueces interpretan la prueba pericial ya que, al tratarse de una prueba vinculante, ofrece el medio necesario para que se identifique con certeza científica el perfil genético de un presunto responsable (De la Barrera, 2018).

El resultado esperado de una prueba de ADN con aplicación forense, es la comparación de perfiles, es decir, si no se cuenta con un presunto responsable a quien se le

deba tomar la muestra, no se puede obtener el resultado esperado. De otra forma, las muestras dubitadas o de análisis, serán tomadas únicamente como referencia para la construcción de una base de datos, para posteriores comparaciones (De la Barrera, Introducción a la Genética Forense. Parte 3. Aplicaciones en Materia Civil y en Materia Penal en México, 2018).

Es importante considerar que una vez obtenidos los resultados de individualización mediante la aplicación de la tecnología del ADN, estos carecen de valor sin un análisis estadístico apropiado. En la mayoría de los casos, la prueba del ADN sólo tiene sentido si es posible una comparación de perfiles de los indicios a una muestra indubitada o entre diferentes vestigios (De la Barrera, Introducción a la Genética Forense. Parte 3. Aplicaciones en Materia Civil y en Materia Penal en México, 2018).

Una de las características que debe ser considerada para que el análisis de un indicio biológico, pueda ser tomado como evidencia dentro de una investigación de un hecho que se presume como delito, es la cadena de custodia. Este procedimiento establece las medidas necesarias que el personal pericial debe realizar basándose en una metodología estandarizada, sobre los procesos de descripción, fijación, recolección y transporte de las muestras al laboratorio, lo cual permite asegurar, que es el mismo indicio conservado, el que se levantó del lugar de los hechos y el que se encuentra siendo analizado en el laboratorio de genética (Gutiérrez, 1999).

De igual manera, es importante la forma en que son recolectadas las muestras biológicas del lugar de los hechos, y de esta forma se cuenta con un elemento vinculante plenamente útil dentro del proceso de averiguación previa y posterior sentencia; aunque aún falta un largo camino por recorrer en la estandarización de procedimientos, en la generación de manuales técnicos y una mejor interpretación por parte de las autoridades de esta prueba pericial (De la Barrera, 2018).

Asimismo, en cuanto al lugar de los hechos, también ha cambiado la forma de aplicación metodológica del lugar de los hechos, puesto que hoy en día, son más los servicios periciales, así como los ministerios públicos y servicios de seguridad pública, los que optan por seguir protocolos de bioseguridad, al momento de manejar un lugar de los hechos y todos los indicios biológicos que pueden ser analizados para la obtención de un perfil genético e identificación.

Debido a que el ADN se puede encontrar prácticamente en cualquier sustrato biológico que contenga células (excepto los eritrocitos); los procedimientos en el laboratorio han cambiado, de tal forma que es posible realizar la obtención de un perfil genético de identificación de elementos encontrados en el lugar de los hechos tales como: colillas de cigarrillos, gomas de mascar, gotas pequeñas de sangre, cabellos, rastros de semen, manchas de saliva, etc. (De la Barrera, 2018).

APLICACIONES DEL PERFIL GENÉTICO

Desde el punto de vista forense, este perfil genético puede utilizarse para dos aplicaciones fundamentales:

1. La determinación biológica de parentesco. Establece que la constitución genética de un individuo es resultado de la herencia genética obtenida de los progenitores, por lo que la perfilación genética nos ayuda a establecer cuál de esos dos marcadores tiene un origen paterno o materno.
2. La identificación humana en investigaciones judiciales. En este caso, la total correspondencia del perfil genético de un sospechoso, con el perfil genético de un indicio recuperado en el lugar de los hechos, debe ser total para cada marcador genético analizado y comparado (De la Barrera, 2018).

FASES PARA LA OBTENCIÓN DEL PERFIL GENÉTICO

Son principalmente cuatro fases las que se siguen en el laboratorio de Genética Forense para la obtención del perfil genético, se tienen que aplicar correctamente los métodos de coleccionar y resguardo de todas y cada una de las muestras biológicas recolectadas en el lugar, de manera que se conserven la mayor cantidad de células hasta su llegada al laboratorio (2018).

- Primera fase. Una vez que se han recibido en cadena de custodia las muestras, se hace la valoración. Aún y cuando en la actualidad se cuentan con herramientas técnicas que permiten el procesamiento adecuado de las muestras, los indicios biológicos trabajados en el ámbito forense suelen ser las más complicadas, ya que se presentan en condiciones no conservadas o afectadas por la inclemencia del tiempo, por lo tanto, degradan el material genético. Por lo que una valoración en el laboratorio permitirá conocer el estado de las células, su cantidad, la calidad del ADN y otras características.
- Segunda fase. Una vez que se ha valorado la muestra, se procede a la extracción en microcantidades; este proceso permite obtener el ADN en suspensión y eliminar los componentes celulares como membranas y organelos que impiden el análisis de la secuencia.
- Tercera fase. Es la cuantificación del ADN humano, el cual tiene por objeto determinar la cantidad que existe en suspensión de la extracción en el paso anterior; este punto es crítico ya que la amplificación por PCR requiere de una medida aproximada de la cantidad de ADN que será utilizada en la mezcla de reacción.

a) Las implicaciones metodológicas de esta técnica

El trabajo en laboratorio debe de cumplir con cierta normatividad que asegure que el proceso, desde la extracción, hasta la obtención del perfil genético; es necesario se realice bajo las más estrictas normas de calidad y donde se tenga la certeza de que procesos de

contaminación cruzada no se van a presentar, delimitando bien los espacios físicos de extracción, amplificación y secuenciación dentro de las instalaciones. En el laboratorio de ADN forense a menudo se trata con vestigios biológicos que están lejos de ser la muestra ideal, tanto en lo que se refiere a su cantidad como a su calidad (De la Barrera, 2018).

Estas limitaciones se refieren principalmente a las posibilidades de: a) degradación, propia de muestras antiguas, putrefactas, procedentes de cadáveres en descomposición, o aquellas sometidas a condiciones ambientales adversas y en las que el ADN se encuentra muy fragmentado; b) inhibición de la reacción de PCR por la presencia de determinadas sustancias como tintes textiles, altas concentraciones de melanina o hemoglobina en el ADN u otras, que bloquean a la polimerasa impidiendo la amplificación; c) modificación del ADN, consistente en la existencia de enlaces covalentes intra o intercatenarios, depurinización o roturas que hacen al ADN no susceptible de ser amplificado y que pueden deberse a la conservación de cada muestra (De la Barrera, 2018).

- Cuarta fase. Es la secuenciación; dicho procedimiento consiste en la lectura de las muestras amplificadas en el proceso de PCR para la obtención de los perfiles. Dicho proceso puede realizarse de dos formas básicas: una secuenciación manual mediante geles de poliacrilamida y una secuenciación automatizada mediante un secuenciador. El primer proceso involucra la separación por carga y pesos moleculares dentro de una matriz de poliacrilamida, para después ser teñidos por nitrato de plata o fluorescencia. La secuenciación automática involucra el marcado con fluorocromos cada base nitrogenada para que puedan ser detectadas las longitudes de onda mediante un lector laser y se transforma a un electroferograma (De la Barrera, 2018). Dependiendo del modelo de secuenciador se pueden trabajar de manera simultánea hasta 96 muestras, reduciendo considerablemente el tiempo de obtención de los perfiles genéticos (De la Barrera, 2018).

DISCUSIÓN

Por lo tanto, se concluye, que si todos estos perfiles genéticos fueran almacenados en una base de datos, serían de mucha utilidad, para formar un banco de datos genéticos, ya que podrían utilizarse en el futuro para la investigación de algún delito. En México, el desarrollo de la Genética forense y de un Banco Nacional de Datos Genéticos facilitaría la investigación y resolución de muchos casos relacionados con la identificación humana.

Este camino recorrido hasta ahora, plantea una idea general de las aplicaciones e implicaciones actuales que tiene la genética forense como parte integral de las ciencias forenses; en nuestro país son cada vez más las Procuradurías que presentan dentro de sus instalaciones un laboratorio de esta área, de igual forma cada día se hace más común el uso de pruebas de ADN; es por ello, la urgencia necesaria de una regulación en materia legal donde se consideren aspectos técnicos y metodologías estandarizadas para un manejo común de la información. Asimismo, la creación de bases de datos locales y nacionales, que permitan un control legal y coordinado entre las dependencias de gobierno y las instituciones públicas o privadas que puedan tener acceso a esta información, son puntos de atención que deben ser considerados para un mejor manejo de la genética forense, como se

estableció hace un poco más de 50 años por parte de uno de los más grandes científicos investigadores de la genética; “Antes pensábamos que el futuro estaba en las estrellas, ahora sabemos que está en los genes” (Watson, 1953).

REFERENCIAS

1. Butler, J. M. (2001). Forensic DNA Typing. Biology and Technology Behind STR markers. Academic Press.
2. De la Barrera, D. (31 de octubre de 2018). Introducción a la Genética Forense. Parte 2. Aspectos Técnicos de Genética Forense en el Laboratorio. México.
3. De la Barrera, D. (31 de octubre de 2018). Introducción a la Genética Forense. Parte 3. Aplicaciones en Materia Civil y en Materia Penal en México. México.
4. De la Barrera, D. (31 de octubre de 2018). Introducción a la genética forense. Parte 1. Antecedentes. México.
5. Farfán, M. (2006). Introducción a la tecnología del ADN aplicado al laboratorio forense. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses.
6. Gutiérrez, A. (1999). Manual de Ciencias Forenses y Criminalística. México: Trillas.
7. Watson, J. (1953). Molecular structure of nucleic acids; a structure for desoxyribose nucleic acid. Nature(171), 737-738.

