

## ¿VUELVE LAMARCK?

Francesc Francès  
Unidad Docente de Medicina Legal  
Universitat de València

Correspondencia: [Francesc.Frances@uv.es](mailto:Francesc.Frances@uv.es)

La epigenética puede ser definida como la rama de la ciencia que estudia la modificación de la expresión genética producida por medios diferentes de los cambios en la secuencia del ADN. Por tanto, se estudia la posibilidad de que el medio ambiente influya sobre el material genético, modificándolo (no en su secuencia, sino en su función) y generando una expresión diferente, que se puede traducir en un cambio en el fenotipo. Cada vez somos más conscientes de la magnitud de este hecho, porque estas modificaciones de origen ambiental sobre el genoma se pueden extender por la economía y lo que es más importante, pueden ser transmitidas de generación en generación.

A quien lea esta afirmación es posible que le venga un nombre a la cabeza. Un nombre de aquellos perdedores de la historia de la ciencia: Lamarck. Este personaje - Jean-Baptiste-Pierre-Antoine de Monet de Lamarck- se enfrentó con Darwin en su explicación de la evolución de las especies.



Mientras Darwin afirmaba que aquellos que eran más aptos sobrevivían y transmitían sus características a la descendencia, originando así el cambio progresivo de las características de las diferentes especies, Lamarck afirmaba que las características que los individuos adquirían a lo largo

de su vida se podían transmitir a la descendencia. Poniendo un burdo ejemplo, para Darwin, las jirafas tienen actualmente el cuello largo porque se seleccionaron los individuos con los cuellos más largos ya que accedían más fácilmente al alimento en los árboles. Para Lamarck las jirafas desarrollaron el hábito alimenticio de estirar el cuello para llegar al alimento, y ese pequeño alargamiento conseguido en cada individuo se transmitía a la descendencia, acumulándose con el tiempo y generando los gráciles cuellos de los individuos actuales.

Casualidades de la vida. No es que le demos actualmente la razón a Lamarck, pero sí hemos de admitir que el medio ambiente, además de seleccionar los genomas más aptos, también parece modificarlos para generar individuos diferentes, más aptos o menos que podrían transmitir estas características a su descendencia. Esto plantea otra visión en la que el medio ambiente condiciona las formas de vida que en él viven y evolucionan, más allá de la selección darwiniana.

Así pues, los seres vivos, entre ellos los humanos, estamos siendo objeto de un “modelado” genético por parte de elementos químicos del ambiente, desde nuestra vida embrionaria, que explica lo que somos y en ocasiones de qué enfermamos. Múltiples sustancias químicas generan cambios en el ADN como metilación del mismo, reordenamiento en la cromatina y alteraciones en la transcripción a ARN entre otras. Hasta la conducta materna para con las crías (incluidas las humanas) altera la expresión del ADN condicionando la salud futura de la descendencia. La modulación epigenética del ADN está detrás de muchos tipos de cánceres, pero también de la diferenciación celular, por ejemplo. Estamos ante un proceso en el que el ADN se “adapta” o reacciona ante

el medio ambiente. Como siempre, este proceso posee disfunciones que, como ya hemos visto generan enfermedad, pero parece ser un mecanismo adaptativo transgeneracional muy importante.

Todo este nuevo horizonte de “vulnerabilidad” ambiental de nuestro ADN y el de nuestra descendencia necesariamente suscitan graves cuestiones éticas. Como acertadamente describen Rothstein, Cay y Marchant en su artículo “The ghost in our genes: Legal and ethical implications of epigenetics”<sup>1</sup>, existen cuestiones relativas a la justicia ambiental. Los tóxicos ambientales que pueden potencialmente generar alteraciones epigenéticas transmisibles a la descendencia se concentran en zonas subdesarrolladas y pobres, donde además, existen pocos recursos para hacer frente a los problemas de salud que estas alteraciones pueden generar. La justicia ambiental debe velar por que los beneficios del desarrollo, pero también los riesgos ambientales asociados estén homogéneamente distribuidos en las distintas poblaciones y no que unos disfruten de las mieles del desarrollo, mientras que otros carguen con sus efectos perjudiciales, en este caso relacionados con moduladores químicos epigenéticos.

Otro problema asociado al tema que nos ocupa es la confidencialidad. Con el tiempo, se irán conociendo y describiendo las modificaciones epigenéticas presentes en el genoma del individuo, así como las consecuencias presentes y futuras que éste tendrá para él y potencialmente para su descendencia. Esta información puede ser utilizada de forma inadecuada de modo que redunde en un perjuicio para el individuo, si cae en manos de terceros con intereses sobre el tema. Como ya hemos comentado en otro artículo sobre la privacidad de la información genética, la información en este caso epigenética en manos de

compañías aseguradoras, empleadores o elementos dirigentes sociales podrían suponer una amenaza de discriminación para el individuo.

Hay que hacer referencia también a la equidad en el acceso a los servicios sanitarios de los afectados por procesos deletéreos de carácter epigenético, así como a la obligación de nuestra sociedad para con las generaciones futuras, la salud de las cuales se puede estar hipotecando de una manera que hasta ahora no conocíamos, como son las modificaciones del ADN más allá de su secuencia. Por último, el riesgo de desarrollo de veleidades eugenésicas puede verse ensalzado por el progresivo conocimiento de los mecanismos de modificación no estructural del genoma. Al igual que en la genética convencional, modificar esta vez la función del ADN para generar individuos más aptos, desechando aquellos que no se ajusten al perfil deseado es una posibilidad que debemos barajar y frente a la que debemos estar prevenidos. Mientras que en la genética tradicional la eugenesia adoptaba más bien un perfil pasivo, de selección de formas o individuos apropiados, aquí se podría potencialmente modificar el genoma para hacerlo más apropiado en algunos casos, transmitiendo estos “logros” a la descendencia.

Como vemos, hemos abierto una ventana nueva al conocimiento de la estructura y la función del material genético. Nos replanteamos la forma de entender la relación entre genes y ambiente, pero también debemos estar en guardia ante los problemas éticos que estos susciten.

<sup>1</sup>- ROTHSTEIN A, CAI Y, MARCHANT CE. The ghost in our genes: Legal and ethical implications of epigenetics. Health Matrix: Journal of Law-Medicine. 2008;19