

□ Eduardo Estrada

El legado de Epigenia

La bióloga María Domínguez, adscrita al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), de España, en un estudio relacionado con la aparición del cáncer, publicado recientemente en la revista *Nature*, resalta la importancia de los factores epigenéticos.

La epigenética se refiere al estudio de los factores ambientales (no genéticos) que intervienen en la expresión génica, sin que se presenten cambios en la secuencia de los nucleótidos, las unidades con las que se estructuran los ácidos nucleídos que, a su vez, dictan la organización de las moléculas que conforman las proteínas en los organismos.

Domínguez y su equipo de investigadores lograron determinar, a través de sus estudios con la mosca del vinagre, que la aparición del cáncer no es un asunto relacionado únicamente con la genética. “En el cáncer la memoria celular está alterada, muchos genes que deberían estar activos están silenciados, y si antes se asociaba esto exclusivamente a una mutación, ahora sabemos que es necesaria, además, la implicación de mecanismos epigenéticos”, menciona la investigadora.



Imagen. Sobrecelulasmadre.com

Por su parte, Rachel Yehuda, neuróloga investigadora de la Escuela de Medicina de Monte Sinaí, en Nueva York, descubrió, durante sus estudios con los sobrevivientes al holocausto, que los descendientes de éstos eran particularmente proclives al desorden de estrés postraumático. Tanto los padres como los hijos tendían a presentar bajos niveles de cortisol en la orina.

El cortisol juega un rol preponderante en la respuesta del organismo al estrés. Cuando se presenta una amenaza, el cerebro ordena a las glándulas suprarrenales que liberen adrenalina, lo cual ocasiona que los latidos del corazón se aceleren, preparando al organismo para la lucha o la huida. Cuando el peligro ha cesado, el cerebro emite otra señal a las glándulas para que liberen cortisol, el cual detiene la respuesta al estrés, liberando hormonas, como la aldosterona, que se adhieren al hipocampo. Éste contiene altos niveles de receptores de glucocorticoides, lo que lo hace altamente vulnerable al estrés a largo plazo, reduciendo la excitabilidad de algunas neuronas y atrofiando las dendritas e inhibiendo la génesis de nuevas neuronas en el área del *giro dentado*, esto incide en la aparición del síndrome de estrés postraumático y otros trastornos.

Yehuda, durante su estudio, se cuestionó si los mecanismos epigenéticos estarían influyendo en la vulnerabilidad al síndrome postraumático en los hijos de los sobrevivientes. ¿Pero por qué son tan intensos los efectos epigenéticos relacionados con el estrés? Rudy Boonstra, del Centro de Neurología del Estrés de la Universidad de Toronto, cree haber encontrado la respuesta.

Boonstra encontró que cuando el número de liebres que habitan los bosques de Canadá es bajo, y los predadores abundan, las liebres madre se estresan; los investigadores han encontrado un alto contenido de cortisol en sus heces. A través de ellas, las liebres madre pasan esta firma de estrés a las crías, las cuales, cuando maduran, se vuelven hipervigilantes, preparándose para evadir mejor a los depredadores, asegurando de esta forma la supervivencia de la especie.

En su estudio, Boonstra predijo que se encontrarían diferencias relevantes en el número de receptores de cortisol en el cerebro de las crías, en los puntos más bajos y altos del ciclo. Sin embargo, la importancia de los estudios de Boonstra es que resaltan la influencia de los factores epigenéticos en el contexto de los procesos embriológicos y de desarrollo, el cual incluye aspectos perinatales internos, como los autoorganizativos de las células y los tejidos, así como su dinámica celular y tisular, procesos de regulación génica. Asimismo, aspectos físicos externos en general, como la temperatura, humedad, luz, radiación, etc. En el caso de las liebres, el factor coadyuvante fue la presencia del cortisol en las heces de los nidos.

Los estudios de Domínguez sobre el cáncer le permitieron demostrar la importancia de los factores epigenéticos en la expresión génica, mientras que en Yehuda hay en una propuesta radical, la cual implica que los cambios epigenéticos pueden transmitirse de una generación a otra.

El trabajo de Yehuda también sugiere que una respuesta modificada al estrés, puede ser también hereditaria en nosotros, aunque en materia de estrés es posible que seamos víctimas de nuestro propio éxito evolutivo, ya que por la versatilidad del comportamiento de los seres humanos, y la movilidad que nos caracteriza como especie, es probable que el ambiente donde se vive sea diferente para el cual hemos sido preparados a través de la memoria epigenética.

Sin embargo, en cuanto a la cura o la prevención de ciertas enfermedades como el cáncer, a la luz de los hallazgos del equipo de investigadores españoles, a pesar de que en la actualidad la mutación de un gen es difícil de reparar,

las alteraciones debidas a factores epigenéticos sí son posibles de revertir, a través de un abordaje terapéutico que lo posibilite o de algún fármaco que frene su proceso.

Fuentes:

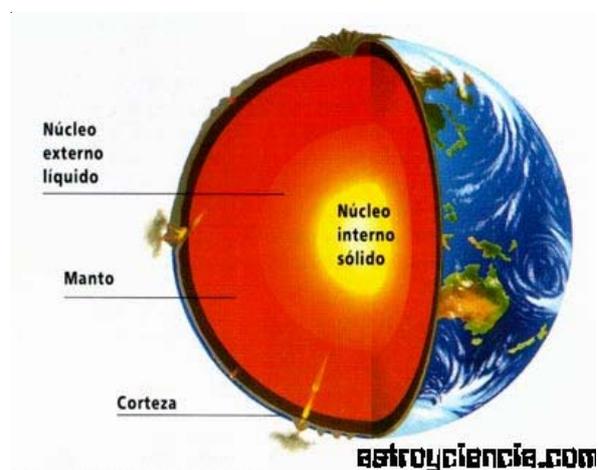
<http://www.jornada.unam.mx/2010/12/04/index.php?section=ciencias&article=a02n1cie>

<http://www.elmundo.es/elmundosalud/2006/02/08/oncologia/1139421749.html>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Epigen%C3%A9tica>

El proyecto Mohole

Ahora que hemos llegado a la Luna y logrado revolucionar las ciencias de la vida, alcanzando grandes hitos como la clonación y la secuenciación de los códigos genéticos del ser humano y de otras especies, aún no hemos podido ahondar más de dos kilómetros por debajo de la superficie de la Tierra. Por lo que un grupo de científicos –respaldado por el Consorcio Europeo para la Investigación Oceánica de Perforación de Pozos (Ecord, por sus siglas en inglés), y con un taladro montado sobre una plataforma marina– planea horadar, a través de una cadena de tubos de perforación de 4000 metros, el suelo oceánico y penetrar seis kilómetros a través de la corteza terrestre.



El primer proyecto para perforar la corteza se efectuó a finales de la década de los cincuenta del siglo pasado. En 1957, Walter Munk, destacado oceanógrafo norteamericano y estudioso de las mareas y las olas oceánicas, en una reunión efectuada en Washington, DC, para valorar la ayuda del gobierno en la aplicación de las ciencias de la tierra, propuso la realización de un plan que consistía en perforar a través de la corteza terrestre hasta llegar al manto, para responder de esta manera a muchas de las dudas que los científicos tenían en ese entonces acerca del origen, la estructura, el movimiento de los continentes, el flujo del calor, la formación de los minerales y la evolución de nuestro planeta. El manto de la Tierra se encuentra entre treinta y sesenta kilómetros por debajo de los continentes, una frontera que los científicos consideran un reto, aun más difícil que el de haber llegado a la Luna.

Así fue como nació el proyecto Mohole, el cual debe su nombre en reconocimiento de Andrija Mohorovicic, precursor del uso de la propagación de las ondas sísmicas para la detección de la frontera entre la corteza y el manto. La corteza es como una piel arrugada y dura, con un espesor de entre cuatro mil y cincuenta mil metros, en la que la capa más delgada corresponde a las grandes profundidades oceánicas y la más gruesa a tierra firme.

Posteriormente, en 1970, un grupo de investigadores, de la desaparecida Unión Soviética, comenzó a investigar, a su vez, las grandes profundidades de Gea, en esta ocasión con las modernas y especializadas técnicas de perforación derivadas de la industria petrolera, logrando penetrar, en las duras rocas de la península de Kola, en el círculo polar Ártico, cerca de Finlandia, hasta los trece kilómetros de profundidad. Siendo ésta la primera perforación que llegó a la corteza inferior, sin embargo aún está muy lejos de lograr la meta de llegar al manto, que en la plataforma continental se encuentra alrededor de los treinta kilómetros de profundidad.

En este intento, los investigadores rusos descubrieron algunas peculiaridades de la corteza de esa región, como la presencia de vetas de oro, hierro, cobalto y cinc, y la apari-

ción de metano en grandes concentraciones en las profundidades, contradiciendo la teoría del origen biológico de los hidrocarburos como el gas y el petróleo.

Además de un aumento, que resultó inesperado, de la temperatura, ya que a los diez kilómetros de profundidad alcanzaba los 180°C, en lugar de los 100 que se tenían contemplados como temperatura promedio para esa profundidad. Este hecho fue el obstáculo principal para la consecución del proyecto, ya que las características de las aleaciones usadas en las cadenas de perforación no permitieron trabajar a más de 230°C, de tal forma que para continuar con los trabajos se requerían, por un lado, materiales extremadamente duros y resistentes, como el titanio y, por otro, encontrar la zona más delgada de la corteza en el océano, la cual se calcula en sólo seis kilómetros de profundidad. En ese sentido, un grupo de científicos acaba de presentar, en la revista *Nature*, un ambicioso plan para perforar el fondo del océano hasta llegar al manto, lo que muy probablemente logren, según sus cálculos, en una década. La mayor profundidad que hasta ahora se ha conseguido introducir es de dos kilómetros por debajo de la corteza a partir del fondo del océano, un tercio de la distancia que los científicos necesitan descender para acceder al manto.

Damon Tagle, uno de los científicos a cargo del operativo, del Centro Nacional de Oceanografía de Southampton, Inglaterra, detalló: "Vamos a recoger rocas de la corteza oceánica inferior, que nos van a revelar detalles sobre cómo se forma la corteza oceánica nueva en los arrecifes de la mitad del océano, la forma como el magma se mueve desde el manto para entrar en la corteza y en qué lugar se enfría y cristaliza, además del papel que cumple la convección del agua de mar para el enfriado de la corteza y la solidificación del magma".

El proyecto Mohole fracasó porque la tecnología de esa época no tenía la capacidad para alcanzar el manto terrestre, por lo que el congreso estadounidense decidió cancelar el proyecto porque su costo inicial, calculado inicialmente en cinco millones de dólares, y porque conforme se afinaban los planes aumentaban las dificultades, alcanzó a llegar a la

fabulosa suma, para esa época, de catorce millones. Por lo que únicamente se llegó completar, no sin éxito, la fase 1 del mismo. Se perforó en un punto frente a las costas de California hasta una profundidad de 197 metros en el suelo oceánico, situado bajo una capa de agua de alrededor de tres kilómetros de espesor.

Fuentes

I.G. Gass, Peters J. Smith, R.C.L. Wilson. Ciencias de la Tierra. The Open University. Editorial Reverte S.A., 1980.P.

365-374

http://article.wn.com/view/2011/04/10/por_primera_vez_intentar_n_llegar_al_manto_terrestre/

<http://www.eluniversal.com.mx/articulos/63469.html>

http://es.wikipedia.org/wiki/Manto_terrestre

http://mx.selecciones.com/contenido/a2341_hacia-el-fondo-de-la-tierra

http://www.nuestromar.org/noticias/ciencia_tecnologia_y_educacion/10_04_2011/36563_por_primera_vez_intentaran_llegar_al_manto_