

Presentando a la Epigenética como herramienta de cambio

Berardino BG, Chertoff M, Gianatiempo O

Laboratorio de Neuroepigenética, Departamento de Química Biológica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

brunoberardino@gmail.com

[Versión para imprimir](#) 

Resumen

Como laboratorio de investigación que forma parte del Departamento de Química Biológica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (Universidad de Buenos Aires) nos propusimos idear una estación mostrativa para la Semana de la Química 2015 organizada por la Facultad. Nos planteamos la idea de volcar el conocimiento adquirido y generado por nuestro trabajo de laboratorio en una actividad orientada a los estudiantes de escuela secundaria y al público general con el objetivo de popularizar el concepto de epigenética.

El objetivo de la actividad es integrar el concepto de epigenética a los conocimientos básicos de biología que tienen los visitantes invitándolos a responder la siguiente pregunta: ¿Cómo el ambiente influye en lo que somos? Para esto diseñamos una estación mostrativa de tres módulos didácticos interrelacionados y una obra teatral para entender de una forma interactiva cómo el ADN se modifica ante estímulos internos y externos, cómo cambia su estructura y cómo impacta esto en la expresión de los genes y, en última instancia, en la conducta.

Palabras clave: epigenética, expresión génica, ambiente

Presenting epigenetics as a change tool

Summary

As part of the Neuroepigenetics research laboratory residing in the Faculty of Sciences, Department of Biological Chemistry (University of Buenos Aires), we set out to devise a demonstrative station for the Chemistry Week 2015 organized by the Faculty. We wanted to turn over the knowledge acquired and generated by our everyday work and designed an activity destined to high school children and the general public with the aim of popularizing the concept of epigenetics.

The goal of this activity is to integrate the concept of epigenetics with visitor's basic knowledge of biology, inviting them to answer the following question: how does the environment influence what we are? For this, we designed a demonstrative station with three interrelated didactic modules and a theatrical play to show in an interactive way how DNA is modified by internal and external stimuli, how its structure changes and how it impacts on gene expression and, ultimately, on behavior.

Keywords: epigenetics, gene expression, environment

Análisis de situación

El concepto de epigenética es generalmente desconocido por el público general, pero también por los estudiantes de escuelas secundarias. Este panorama abre una oportunidad para presentar este concepto de creciente importancia en la biología.

La epigenética integra temas diversos como la biología molecular y celular, la neuroendocrinología, la interacción con el ambiente, entre otros. Es preciso discutir estos términos para poder acercarnos a la

definición deepigenética. Nos enfrentamos entonces con el siguiente problema: ¿cómo transmitir un concepto biológico complejo a un público general? Para esto, evaluamos y pusimos en práctica una serie de estrategias que describimos en este artículo.

La epigenética es el estudio de lo que está “por encima” (“epi”) de los genes (“genética”). Existen diferentes mecanismos epigenéticos a través de los cuales se modifica la expresión de los genes y, por lo tanto, su capacidad de producir proteínas y moldear las funciones celulares. A diferencia de la genética, que se centra en el ADN, una molécula relativamente estable y cuya secuencia no sufre grandes cambios a lo largo de la vida (exceptuando las mutaciones y algunos re-arreglos en tipos celulares específicos), la epigenética se centra en el estudio de las modificaciones químicas que se producen en el ADN y en la cromatina (constituida por el propio ADN y por las proteínas llamadas histonas sobre las cuales el ADN se enrolla y empaqueta). De esta forma, mientras que el ADN es invariante, las modificaciones epigenéticas están en constante cambio y son dinámicas. Pero, sobre todo, están en constante interacción con el medio que nos rodea. Por eso, creemos que la epigenética es un concepto interesante para problematizar sobre el determinismo biológico que subyace en el inconsciente colectivo de la sociedad (“estamos determinados por nuestros genes”). En realidad, con la epigenética en juego, somos más bien, como decía Sartre: “lo que hacemos con lo que hicieron de nosotros”. Es decir que, si bien algunas características pueden estar influenciadas por la genética, el efecto del contacto con el entorno, mediado por la epigenética, también moldea lo que somos. Cada interacción con el ambiente, ya sea sensorial o social, genera cambios en el funcionamiento celular que pueden tener más impacto del que creemos sobre nuestra fisiología y comportamiento. ¿Qué mejor forma de intentar compartir y repensar estos temas que acercándolos a un público alejado de la ciencia académica?

Objetivo

El objetivo de la actividad es integrar el concepto de epigenética a los conocimientos básicos de biología que tienen los visitantes invitándolos a responder la siguiente pregunta: ¿Cómo el ambiente influye en lo que somos? Para esto diseñamos una estación mostrativa de tres módulos didácticos interrelacionados y una obra teatral para entender de una forma interactiva cómo el ADN se modifica ante estímulos internos y externos, cómo cambia su estructura y cómo impacta esto en la expresión de los genes y, en última instancia, en la conducta.

Población destinataria

Inicialmente la actividad fue pensada para alumnos de los últimos años del colegio secundario que concurren a las Semanas de las Ciencias organizadas por la FCEyN. Luego, la estación mostrativa fue adaptada para la Noche de los Museos y, recientemente, para la Feria del Libro, teniendo en cuenta que a estos eventos concurre un público distinto, con variados conocimientos previos. Por último, nos propusimos llegar con este concepto también a los estudiantes de escuela primaria, para lo cual diseñamos una intervención diferente: guionamos una obra de teatro en la cual dos gemelos (con ADN idéntico) toman diferentes decisiones en su vida y, al cambiar su epigenética por interactuar de modos distintos con el ambiente, terminan siendo muy diferentes, tanto a nivel físico como conductual.



Figura 1: Exposición del stand “Más allá de nuestros genes: Epigenética” en la Feria del Libro del 2016. Se muestra el módulo 2, que permite a los visitantes interactuar con un dispositivo que regula la expresión génica a través de la combinación de marcas epigenéticas sobre una caja que representa el ADN.

Dispositivos de intervención

La estación mostrativa “Más allá de nuestros genes: Epigenética” propone tres módulos didácticos interrelacionados: el primero consiste en una simulación de la compactación de la cromatina que permite explicar cómo el cambio en la estructura cromatínica modifica la expresión génica; el segundo, presenta un dispositivo de LEDs que se prenden y se apagan según cómo el visitante acomode marcas epigenéticas sobre una molécula de ADN empaquetado en histonas; y el tercero, es una representación de un test conductual que suele usarse para evaluar el comportamiento de tipo ansioso en ratones, y que permite explicar la desregulación neuroendócrina, mediada por la epigenética, que sufren los animales ante el estrés.

Los dispositivos tecnológicos que usamos en cada módulo son una puerta de entrada, un atractivo, para transmitir una idea simple. Por un lado, resulta llamativo ver el funcionamiento tecnológico de los elementos de la estación (sea el video proyectado en una pantalla o los LEDs que se encienden y se apagan) y, por otro lado, se genera un interés adicional generado por la posibilidad de poder interactuar con dichos elementos y modificarlos para que produzcan un resultado predecible. Pero, sobre esta base de atracción y atención hacia una idea simple, buscamos que la complejidad aparezca en la construcción expositor-visitante. La presencia de los tres módulos nos permite la transmisión de los conceptos desde el punto que más interesa al visitante, ya que cada uno transmite ideas diferentes, aunque conectadas entre sí.

Resulta de fundamental importancia que los expositores logren una relación fluida con los visitantes de la actividad, y se fomente un diálogo de intercambio de ideas que permita ahondar en conceptos más complejos a partir de las inquietudes de los visitantes. De esta forma, intentamos que la exposición no sea lineal, monótona y unidireccional, sino que, al contrario, se vaya construyendo con cada visita pudiendo resultar en construcciones diferentes cada vez. Debido a la importancia que merece la relación

expositor-visitante, armamos una guía para expositores en donde se sugieren algunas formas de presentar los conceptos, así como también analogías con situaciones cotidianas. Para cada módulo se menciona su objetivo particular y los conceptos importantes que deberían quedar claros en cada uno. Luego, hay una breve explicación teórica de esos conceptos y se detallan las actividades que sugerimos proponer a los visitantes, con las soluciones esperadas.

Como un material de apoyo adicional, confeccionamos láminas y posters con imágenes que permiten mostrar lo que se explica, debido a que algunos conceptos pueden sonar abstractos al principio (por ejemplo, estructura de la cromatina, transcripción, traducción, expresión génica, etc).

En cuanto a la obra teatral pensada para los estudiantes de escuela primaria, se trata de dos gemelos que se presentan como bebés muy similares en apariencia. Un locutor explica, interactuando con el público, qué son los gemelos y cómo es su ADN en comparación con las demás personas. Luego, el locutor les ofrece elegir qué dieta comerán y qué tipo de actividad realizarán durante su vida. Uno de los gemelos elige una vida más saludable y activa mientras el otro elige una vida menos saludable y sedentaria. Como parte del guión, una médica y su ayudante toman muestras de ADN de los gemelos mostrando que tanto el ADN como las marcas epigenéticas son iguales entre ellos. Luego, los gemelos viajan en el tiempo 30 años, y salen de la máquina del tiempo ya adultos y con aspectos físicos muy diferentes. La médica los pesa, los hace competir en una carrera y también en el armado de un cubo mágico. Por último, la médica y su ayudante les toman muestras de ADN para ver cómo están sus marcas epigenéticas mostrando que el ADN sigue siendo idéntico entre ambos pero que las marcas cambiaron considerablemente.

Evaluación de resultados e impacto

La diversidad de elementos que presentan los distintos módulos de la estación mostrativa atrae públicos con características diferentes en cuanto a edad y formación. Esto, creemos, se debe a que transmiten los conceptos más básicos con el empleo de analogías, y a que la complejidad se construye en la relación expositor-visitante con ayuda de las láminas y otros elementos. Los módulos permiten transmitir los conceptos de diferentes formas de acuerdo a los intereses del público. Se utilizan distintas formas de construir ese conocimiento, tanto de lo general a lo particular como de lo particular a lo general.

Por último, notamos que los visitantes suelen quedarse interesados y con preguntas. Por esta razón, estamos trabajando en la confección de una página web en donde recopilamos información accesible sobre la epigenética y a través de la cual los visitantes pueden comunicarse con nosotros.

La obra teatral tuvo una excelente repercusión en los estudiantes de escuelas primarias. Creemos que esta actividad es útil para dejar en claro que el ambiente que nos rodea modifica la forma en la que funciona nuestro organismo, y que siempre tenemos en nuestras decisiones una herramienta de cambio.

Mediante las actividades descriptas previamente, en el Laboratorio de Neuroepigenética intentamos popularizar la epigenética, concepto con el que trabajamos todos los días en nuestras investigaciones. A su vez, buscamos fortalecer e integrar los tres pilares de la Universidad: Investigación, Docencia y Extensión.



Figura 2: Vista general del stand “Más allá de nuestros genes: Epigenética” en la Noche de los Museos 2016, realizada en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA).



ISSN 1666-7948

www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar

Revista QuímicaViva

Número 1, año 17, Abril 2018

quimicaviva@qb.fcen.uba.ar