

ANÁLISIS

La revolución de la evolución: por qué la nobel de Química es una de las grandes innovadoras del siglo

Este año se ha concedido el Premio Nobel de Química a Frances Arnold por ser pionera en la evolución dirigida de enzimas, que ha permitido desarrollar fármacos contra el cáncer, detergentes, biocombustibles y catalizadores industriales. Su pupilo Miguel Alcalde Galeote, investigador del CSIC, valora para SINC la relevancia de los trabajos de la laureada.

Miguel Alcalde Galeote

8/10/2018 09:26 CEST



Frances Arnold y Miguel Alcalde (en el centro) junto a otros dos invitados a la ceremonia en la que Arnold recibió la Medalla Nacional de Tecnología en Washington (EEUU) en 2013. / M. Alcalde

Como todas las grandes invenciones de la humanidad, **todo comenzó con una idea sencilla pero revolucionaria**. Se trataba de aplicar las leyes de la evolución natural para el diseño de moléculas de nuevo cuño, con propiedades mejoradas, con la aspiración de ponerlas al servicio y protección de nuestro desgastado planeta.

El objetivo de la evolución dirigida es aprovechar el potente algoritmo de la evolución natural para diseñar enzimas con características únicas y fines dispares

Así empezó la evolución dirigida, una versátil metodología que **recrea en el laboratorio los procesos fundamentales de la evolución en naturaleza**. En concreto, la introducción aleatoria de mutaciones en los genes, la recombinación de los mismos –como sucede durante los procesos de reproducción sexual– y la selección de las mejores variantes.

El Premio Nobel de Química 2018 ha reconocido los trabajos y la labor pionera en este campo de la ingeniera química Frances H. Arnold del **California Institute of Technology** (Caltaceh, EE UU), que comparte el galardón con los investigadores George P. Smith y Gregory P. Winter.

El objetivo último de la evolución dirigida es aprovechar el **potente algoritmo de la evolución natural para diseñar enzimas** (catalizadores que rigen las reacciones químicas en los seres vivos) con características únicas y fines dispares.

La evolución en la naturaleza es lenta y espontánea, transcurre a través de la supervivencia de los organismos más adaptados al entorno en el que viven, que transmiten sus ventajas adaptativas generación tras generación.

Por el contrario, la evolución dirigida, jugando con las mismas reglas, **comprime la escala temporal de la evolución natural, desde miles de millones de años, hasta tan solo unas semanas** de trabajo en el laboratorio.

Al tratarse de un proceso dirigido (la presión selectiva es meticulosamente controlada por el científico), se consigue concentrar el inmenso potencial de la evolución para el diseño de enzimas a la carta, más resistentes y activas. En muchos casos, además, con funciones no mostradas en ecosistemas naturales, dado que la vida nunca se ha planteado tales metas.

Una suerte de ‘cría molecular’

De alguna manera, puede considerarse una suerte de 'cría molecular' que ha dado lugar al desarrollo de **fármacos** para el tratamiento de cáncer o diabetes, numerosos **agentes para descontaminación ambiental, producción de biocombustibles, biopolímeros degradables, sustitutos de pesticidas** y mucho otros productos.

Arnold me enseñó a transmitir ilusión y entusiasmo en esta loca idea en la que muy pocos creían: la evolución en el laboratorio

Dada la universalidad de esta herramienta, la mayoría de las multinacionales, desde farmacéuticas hasta las grandes industrias químicas, han establecido departamentos enteros para la búsqueda de soluciones a través de esta estrategia. En el mercado existen decenas de ejemplos que confirman la **revolución biotecnológica** que estamos presenciando de la mano de la evolución dirigida.

Por azares del destino, tan sólo unos días antes de que se hiciera público el Premio Nobel concedido a la que es mi mentora en evolución dirigida, estuve paseando por los preciosos jardines de Caltech, recordando dónde y cómo comenzó todo.

Con la perspectiva que da el paso del tiempo, es del todo necesario reconocer a Frances como **una de las grandes innovadoras del siglo XXI**, cuya sabiduría, pasión por la ciencia y visión ha conseguido abrir las puertas de la química y la biología hacia un mundo nuevo, sin límites e inexplorado.

Tuve la fortuna de ver en primera línea el desarrollo de esta invención. Desde un punto de vista personal, y como antiguo estudiante suyo, solo puedo agradecer la inmensa oportunidad que me dio de trabajar a su lado, y enseñarme como transmitir ilusión y entusiasmo a mis estudiantes en esta **loca idea, en la que muy pocos creían al principio: la evolución en el laboratorio.**



Tributo que Caltech rindió en 2016 a la profesora Frances Arnold con motivo del 25 aniversario del primer experimento de evolución dirigida llevado a cabo en su laboratorio. Ese mismo año, la doctora Arnold recogió el premio Millenium (considerado como el Nobel de Tecnología) y anteriormente, en 2011, recibió el premio Draper (equivalente al Nobel de Ingeniería), entre otros muchos. / M. Alcalde

Miguel Alcalde Galeote es investigador científico del CSIC y realizó sus estudios posdoctorales en Caltech bajo la tutela de Frances Arnold (2001-2003), así como varias estancias cortas en los años 2007, 2010 y 2015. Tras su vuelta a España en el 2003, formó su propio grupo de evolución dirigida de enzimas con fines medioambientales, energéticos e industriales en el Instituto de Catálisis y Petroleoquímica (ICP) en Madrid, y es cofundador de EvoEnzyme, *spin-off* del CSIC de inminente lanzamiento, dedicado al desarrollo y aplicación de enzimas evolucionadas.

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

EVOLUCIÓN DIRIGIDA | ENZIMAS | PREMIOS NOBEL | NOBEL DE QUÍMICA

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)