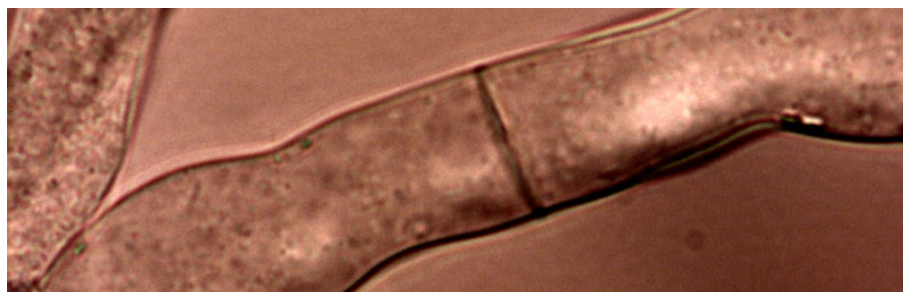




Un gen, una enzima

29 Ene 2021



El equipo de Saberes en acción

El equipo de redacción de *Saberes en acción* (@sabersaccio) está integrado por personal investigador y profesorado del Institut Interuniversitari López Piñero (IILP) y la Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica (SCHCT), así como por

—Una deconstrucción de los experimentos «cruciales» en la historia de la biología molecular.—

En el ámbito de las ciencias de la vida, el siglo XX se suele caracterizar como el escenario de un proceso de molecularización. Dicho proceso se ha explicado de formas diversas. Por ejemplo, la historiadora Pnina Abir-am lo ha explicado como una colonización de las ciencias de la vida por parte de las ciencias exactas (o «duras»). Esta colonización se habría dado de manera sucesiva y condicionada por el desarrollo de grandes conflictos bélicos y el papel protagonista que jugó una y otra ciencia en cada uno de ellos. La química habría colonizado las ciencias de la vida a partir de la primera guerra mundial, surgiendo la bioquímica. La física lo haría a partir de la segunda guerra mundial, surgiendo la biología molecular. Y en el contexto de la guerra fría lo haría la

computación y las altas tecnologías, surgiendo así la moderna biotecnología. La molecularización de las ciencias biológicas también se ha explicado en base a la institucionalización de la bioquímica y la genética como disciplinas a principios del siglo XX y su posterior encuentro en el surgimiento de la biología molecular. La biología molecular podría quizá haberse concebido como una disciplina con entidad propia inicialmente o a partir de la década de 1960. Pero finalmente, y sobre todo a partir de la década de 1980, adquirió la identidad de ultradisciplina, desde la que impregnaría todo el ámbito de las ciencias de la vida.

Para que bioquímica y genética se consolidaran como disciplinas, entre muchas otras cosas, tanto una como la otra, tuvieron que identificarse con un espacio intelectual propio delimitado por un vocabulario específico, una metodología característica y unas preguntas o problemas que las diferenciaban de otras áreas. Mientras la bioquímica ponía el énfasis en la proteína, la genética se centraba en el gen y, de esta forma, el ámbito que podía ser común quedó como un territorio de frontera poco o nada relevante para las respectivas disciplinas. Así, por ejemplo, autores fundamentales para el desarrollo de la genética como Thomas Morgan (1866-1945) renunciaron de manera consciente a preguntarse por el mecanismo de acción de los genes o la naturaleza química de dichos genes. Para historiadores como Michel Morange, la biología molecular surgió precisamente cuando se abrió la posibilidad de trabajar en esta tierra de nadie que había quedado a medio camino entre bioquímica y genética. Una de las investigaciones clave para la construcción de puentes entre estas disciplinas —y, desde esta perspectiva, fundamental para el nacimiento de la biología molecular— fue la desarrollada por George Beadle (1903-1989) y Edward L. Tatum (1909-1975) a principios de la década de 1940. Con su experimento, Beadle y Tatum habrían establecido que los genes controlan las actividades enzimáticas y que existía un gen diferente para cada enzima. Estas conclusiones fueron altamente valoradas y por ellas finalmente recibieron el premio Nobel.

especialistas de otras instituciones académicas y centros de investigación dedicados a la historia de la ciencia, la tecnología y la medicina.

Sobre este blog

Categorías

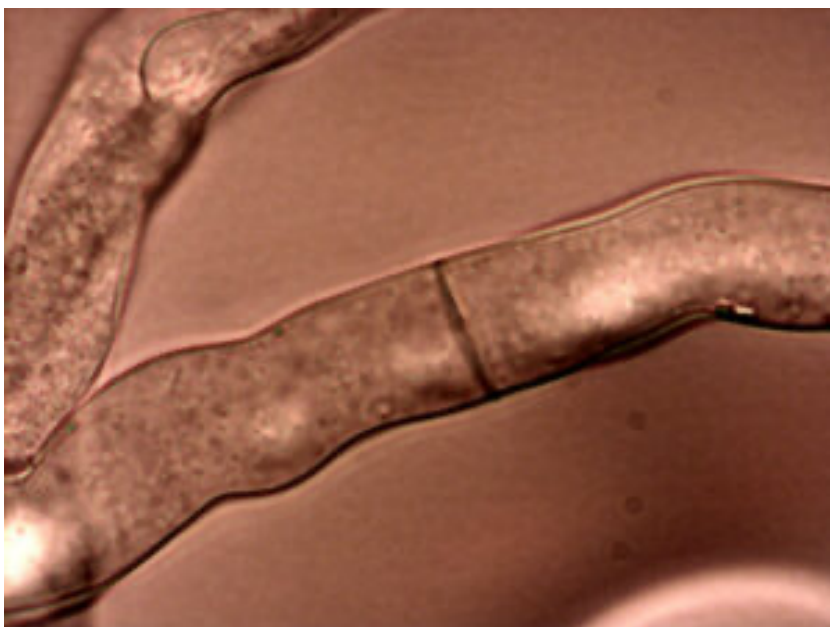




George Wells Beadle (izquierda) y Edward Lawrie Tatum (centro) obtuvieron el Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1958 por su descubrimiento sobre «el papel de los genes en la regulación de fenómenos químicos». Compartieron dicho galardón con Joshua Lederberg (derecha), premiado por sus estudios sobre la recombinación genética y la organización del material genético en las bacterias. [The Nobel Prize](#).

La relación entre genes y enzimas que estudió Goerge Beadle había sido intuida anteriormente por parte de la comunidad científica, pero nunca había sido estudiada con éxito, en parte por tratarse de una cuestión que quedaba en esta tierra de nadie antes descrita. Asentado en sus laboratorios de la Universidad de Stanford, Beadle contrató a un especialista en microbiología (Edward Tatum) y juntos desarrollaron el experimento considerado crucial que permitió establecer su famoso aforismo «un gen, una enzima». Decidieron emplear un nuevo organismo modelo, la *Neurospora crassa*, un hongo que resultó especialmente interesante para su estudio porque se podían obtener muchas generaciones en poco tiempo y, además, tenía una fase haploide (en la que el organismo contiene solo una copia de cada gen), con la que todas las mutaciones se podrían observar, con independencia de que el alelo mutado fuera o no recesivo. También pasaba por una fase diploide que permitía la reproducción sexual necesaria en los estudios de genética clásica o mendeliana. Además, era un organismo que, en condiciones normales, podía sobrevivir bien

en un medio de cultivo mínimo porque podía biosintetizar todos los elementos que requería para subsistir a partir de la biotina, las sales y los azúcares presentes en ese medio mínimo.



Neurospora crassa hyphae. [Wikimedia](#).

En el curso de su experimentación, Beadle y Tatum irradiaron cepas de *Neurospora crassa* con rayos X para provocar mutaciones. Observaron así que algunas de las nuevas cepas ya no podían subsistir en el medio mínimo, sino que tenían un nuevo requerimiento. Por ejemplo, algunas de las cepas mutantes no eran capaces de subsistir en un medio que no contuviera el aminoácido arginina. En estos casos, asumieron que la mutación había afectado alguna de las actividades enzimáticas involucradas en la ruta de biosíntesis de la arginina. Trabajando con estas cepas determinaron para cada mutante la actividad enzimática que había quedado afectada y la asociaron con la alteración de un gen. Concluyeron así que existía un gen para cada actividad enzimática. En todo caso, más allá de las particularidades del experimento, alrededor del mismo se dieron una serie de cuestiones interesantes que permiten entender mejor su formulación como «experimento crucial» y su inserción en la ciencia básica o aplicada de su época.

La historiografía más tradicional y la mala divulgación histórica acostumbran a poner el énfasis en los experimentos cruciales como fuente de revoluciones o puntos de inflexión en la historia de la ciencia, al sacar a luz nuevos hechos indiscutibles que permiten dilucidar entre interpretaciones antiguas y modernas. La historia y sociología de la ciencia del siglo XX, con su noción de infradeterminación empírica de las teorías científicas, han hecho dudar seriamente de la existencia de dichos experimentos cruciales. En el caso estudiado, autores influyentes como Max Delbrück afirmaron que los resultados de Beadle y Tatum eran compatibles tanto con la relación «un gen, una enzima», como con la posibilidad de que cada enzima fuera producida por diversos genes (como de hecho ocurre en muchas ocasiones). Al final, todo indica que el experimento no fue tan importante por la conclusión formulada en el famoso aforismo, sino por romper barreras disciplinarias y convertir la genética en un ámbito interesante para el estudio bioquímico de las rutas metabólicas. Por otro lado, aunque la investigación se presenta habitualmente como propia de la ciencia básica o pura, su desarrollo solo fue posible en un contexto de Guerra Mundial porque hábilmente sus autores la presentaron como un trabajo de ciencia aplicada, tal como han mostrado historiadoras como Lily Kay. Beadle y Tatum afirmaban poder construir mediante su experimento una batería de microorganismos mutantes que servirían para identificar la presencia de nutrientes específicos en alimentos o fármacos.

El caso estudiado muestra, por lo tanto, cómo los límites entre ciencia aplicada y básica siempre son más difusos cuando se observan desde el prisma de la historia. La definición de una investigación como ciencia aplicada o ciencia básica no es una cuestión menor. Autores como Dominique Pestre han destacado que si la ciencia del siglo XIX se ha presentado en tantas ocasiones como pura o básica ha sido de manera interesada, por lo general en una búsqueda de la autoridad, la veracidad o el desinterés que no se consideraba parte de las virtudes de la ciencia aplicada. Por otro lado, historiadores como Michel

Morange han propuesto una periodización de la historia de la biología molecular que parece inspirarse en el tan discutido modelo lineal de innovación tecnológica. Morange se refería a una primera etapa que comprendería aproximadamente las décadas de 1940, 1950 y 1960 en la que se establecieron las bases conceptuales de la biología molecular (lo que se entendería como una etapa de ciencia básica) y a partir de los inicios de la década de 1970 se iniciaría una etapa de desarrollo de técnicas operacionales (etapa de ciencia aplicada). Sin embargo, el análisis realizado en este apartado de aquel experimento, basado en los trabajos de Lily Kay, entra en clara contradicción con esta periodización y su aparente conexión con aquel modelo lineal. El experimento de Beadle y Tatum plantea, de esta manera, un buen número de cuestiones para repensar el desarrollo histórico de la biología molecular.

Ximo Guillem Llobat

IILP-UV

Cómo citar este artículo:

Guillem Llobat, Ximo. Un gen, una enzima. *Sabers en acció*, 2021-01-29. <https://sabersenaccio.iec.cat/es/un-gen-una-enzima/>.

Per a saber-ne més

Pots ampliar la informació amb la bibliografia i recursos disponibles.

Lecturas recomendadas

Judson, Horace Freeland. The eighth day of creation. Makers of the Revolution in Biology. Plainview, NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press; 1996 (first published in 1979).

Morange, Michel. Histoire de la biologie moleculaire. Paris: Découverte; 1994

Olby, Robert. The path to the double helix. The discovery of DNA. Seattle: University of Washington Press; 1974.

Estudios



**SOCIETAT
CATALANA
D'HISTÒRIA
DE LA CIÈNCIA
I DE LA TÈCNICA**

Saberes en acció es una publicación periódica (ISSN: 2696-743X) de humanidades digitales desarrollada por la Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica y el Institut Interuniversitari López Piñero (UMH-UA-UJI-UV) dedicada a los estudios históricos y sociales sobre ciencia, tecnología, medicina y medio ambiente

