

# Revista de la Facultad de Medicina

Volumen  
*Volume* **46**

Número  
*Number* **1**

Enero-Febrero  
*January-February* **2003**

*Artículo:*

## Las dos culturas. Hacer experimentos

Derechos reservados, Copyright © 2003:  
Facultad de Medicina, UNAM

Otras secciones de  
este sitio:

- ☞ Índice de este número
- ☞ Más revistas
- ☞ Búsqueda

*Others sections in  
this web site:*

- ☞ *Contents of this number*
- ☞ *More journals*
- ☞ *Search*



**Medigraphic.com**

## Editorial

# Las dos culturas. Hacer experimentos

Martín Bonfil Olivera

SOMEDICYT/Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM

Cuando se habla de ciencia, la concepción popular es que se trata de una actividad básicamente experimental, es decir, que se dedica fundamentalmente a planear y realizar experimentos. (Otra visión, más estereotipada todavía, es la del científico como “inventor”, normalmente un poco loco, que puede encontrarse en televisión, películas e historietas. Pero no nos ocuparemos de los inventores, que producen sobre todo tecnología, sino de los científicos, que producen conocimiento acerca de la naturaleza).

¿Qué es entonces un experimento, esta actividad supuestamente esencial de la ciencia? Podríamos decir que son intervenciones planeadas y controladas, en las que se mantienen constantes algunas propiedades del sistema estudiado mientras se manipulan otras (normalmente una sola), haciéndola variar para observar su efecto en el sistema. A partir de los resultados, se hacen inferencias y se formulan modelos o teorías para explicar cómo funciona el objeto de estudio.

Y sin embargo, existen ciencias que difícilmente se ajustan a este simplista modelo de lo que es “ciencia”. Las ciencias sociales, para empezar, con su imposibilidad de tomar una sociedad y hacer experimentos con ella. Lo mismo pasa, en gran medida, con la psicología –al menos con algunos de sus campos–, aunque esa situación está cambiando muy rápidamente.

Pero también entre las ciencias reconocidamente más “duras” hay excepciones al modelo de “ciencia” como “experimento”. La astronomía es una de ellas. Aunque en muchas ocasiones los astrónomos utilizan técnicas que también se usan para hacer experimentos, la verdad es que, cuando las aplican al estudio del cosmos, lo que realizan puede definirse más que nada como *observaciones*. Claro, hay ocasiones en que la naturaleza misma dispone un “experimento” astronómico (como cuando se pudo estudiar la curvatura de un rayo de luz debida a la gravedad, durante un eclipse de sol o cuando un objeto distante de gran masa, situado entre una estrella y nuestro planeta, actúa como “lente gravitacional”). Pero el uso de telescopios ópticos, radiotelescopios, espectrofotómetros y demás parafernalia astronómica incluso el envío de globos, satélites y robots para obtener datos son simplemente métodos sofisticados de observación, no

experimentos. Por otro lado, el uso de modelos computacionales para simular el comportamiento de los sistemas estudiados, en los que sí se realizan “experimentos” manipulando las variables del sistema, tienen que ser siempre “calibrados” contra el comportamiento real del sistema. Si es que son experimentos, son en todo caso experimentos *virtuales*.

En biología, el caso más socorrido cuando se habla de tradiciones no experimentales es el de la evolución. De hecho, éste es uno de los argumentos que los oponentes de la evolución utilizan para descalificarla: el hecho de que, en general, no puedan realizarse experimentos evolutivos. Uno no puede repetir la evolución de, digamos, los dinosaurios o los invertebrados marinos para saber qué ocurrió en realidad; sólo pueden realizar observaciones, comparaciones e inferir de los datos obtenidos qué es lo que probablemente haya sucedido. En este sentido, la evolución es muy parecida a la historia. (En otro sentido, es esencialmente idéntica: ambas son procesos evolutivos. Pero esa es *otra* historia...)

De modo que podemos decir que no todas las ciencias son experimentales, y seguramente no es ésta la característica definitoria de la ciencia. Y sin embargo, la física, la química y la mayor parte de la biología no serían lo que son o, simplemente, no serían sin los experimentos.

Hablando de biología, uno de los elementos más útiles para realizar experimentos es contar con un organismo modelo que resulte adecuado. Como no puede estudiarse cada cosa en *todas* las especies, tiene que elegirse una y luego comparar con otras, para ir generalizando y distinguiendo entre ellas. Para estudiar, por ejemplo, la respuesta de los animales a estímulos sensoriales y el condicionamiento de sus respuestas, el ruso Iván Pavlov utilizó a sus famosos perros. Gran parte de los estudios de bioquímica se realizan en ratones, vacas, monos y otros animales.

Y la biología celular y molecular, para hablar de ramas recientes, han debido sus grandes avances a la utilización de organismos experimentales idóneos. ¿Qué características debe cumplir un buen organismo experimental? En general, ser accesible, barato, fácil de manipular y de mantener, y debe mostrar en forma estudiabile el fenómeno que interesa.

La genética nació, por ejemplo, con los estudios de Gregor Mendel sobre los chícharos, planta que resultó ideal por su comportamiento genético notoriamente sencillo y su pequeño número de cromosomas. Quién sabe qué hubiera pasado si el buen monje hubiera utilizado algunos de esos organismos que andan por ahí con docenas de cromosomas, o con numerosos elementos genéticos móviles que brincan de un lugar a otro del genoma.

La genética luego se volvió, como casi todo en biología, "molecular". Y esto se logró en gran medida, gracias a la elección de un excelente organismo simple, pequeño y con un ciclo de vida tan corto (20 minutos en condiciones óptimas) que permite estudiar cientos de generaciones en pocos días: la bacteria intestinal *Escherichia coli*.

Pero las bacterias son células simples, muy distintas de las células que tienen núcleo y organelos internos envueltos por membranas (mitocondrias, lisosomas, retículo endoplásmico y demás menudencias) que conforman a plantas y animales.

Cuando quiso estudiarse la genética de este tipo de células (las llamadas *eucariotas*), el organismo modelo más útil resultó ser la humilde levadura cervecera *Saccharomyces cerevisiae* (responsable también, por cierto, del "santo olor de la panadería"). Nuevamente, su pequeño tamaño y pocos cromosomas –sin embargo lo suficientemente similares a los nuestros– significaron un avance notorio respecto a la genética de las bacterias.

Pero, así como no todo en ciencia es hacer experimentos, no todo en la ciencia experimental es encontrar el sistema ideal para estudiarlo –el organismo ideal, en el caso de la biología. También se necesitan los instrumentos adecuados. Pero esa también es otra historia.

