

EL ERROR Y EL AZAR, LOS FALSOS ENEMIGOS DE LA CIENCIA

Alumno: **BATINIC REY, Joaquín**

Escuela: Colegio Nacional de Buenos Aires, CABA

Profesor Guía: SÁNCHEZ, Manuel Alejandro

*“Dans le champ de l’observation, le hasard ne favorise que les esprits préparés.”**
Louis Pasteur (1854)

En el marco de esta monografía, utilizaré el término “error” para referirme a una concepción teórica errónea, y referiré como “hechos azarosos” a los errores o descuidos en la tarea experimental que resultan afortunados. Aunque está claro que son dos caras del mismo fenómeno que es errar, me parece necesario en esta ocasión diferenciarlos con fines prácticos.

1- La problemática del error en la enseñanza científica.

En su larga vida, la ciencia se ha visto plagada de errores y hechos azarosos. Estos son una parte fundamental del mecanismo científico para adquirir conocimiento. Es común asumir que éste se obtuvo siempre mediante el método positivo (a través de una serie de reglas que llevan a una conclusión). Sin embargo, suele ser el caso que a través de la fractura voluntaria o no de las reglas y modelos establecidos y encontrando vías de conocimiento inesperadas sea como se lograron incontables descubrimientos revolucionarios. El error irrumpe con gran frecuencia en la actividad científica y provoca estados de anormalidad que impulsan a los investigadores a recapacitar sobre su metodología o concepciones teóricas¹. Contemplar al error como parte misma de la actividad científica, permite al investigador encarar correctamente su práctica y asumir la fragilidad de la epistemología aplicada, y es por esto que resulta beneficioso advertir la existencia tanto de los errores como parte importante de la actividad científica así como de mecanismos para poder evitarlos y corregirlos².

Probablemente el problema del temor al error científico se origina en el método usual para enseñar la ciencia, que consiste en explicarla a partir de los éxitos científicos; los conceptos que se impusieron, los experimentos que se pudieron justificar. Esta visión de la ciencia tiene como consecuencia que los jóvenes se sientan defraudados al fracasar en un experimento y, al no tener un marco de referencia respecto a la verdadera actividad científica y la participación tanto de éxitos como de errores en ella, se desmotiven³. Este fenómeno no sólo resulta peligroso porque puede mermar la producción científica por parte de los investigadores jóvenes -que abandonan o descartan sus ideas temiendo que sean incorrectas-, sino porque puede influenciar la visión de las propias instituciones -públicas o privadas- que las financian. Una pequeña derrota (que normalmente podría llevar a un análisis retrospectivo de la situación para más tarde corregir el error y lograr una victoria), se puede convertir en el punto final de un proyecto que podría ser valioso para la humanidad.

2- La serendipia: un error milagroso reservado sólo a quienes están preparados.

Como argumenta Kohn, el azar ha impulsado cientos de descubrimientos humanos¹. Desde el chocolate de Percy Spencer, primera víctima casual de la energía de baja densidad de las microondas, al muy famoso hongo *Penicillium chrysogenum* que al contaminar las muestras del doctor Alexander Fleming salvó millones de vidas humanas.

El análisis de los descubrimientos azarosos a través de la historia siempre nos llevará a la inevitable conclusión -citada en el encabezado del trabajo- a la que llegó Louis Pasteur hace ya un

*“En el campo de la observación, el azar sólo favorece a los espíritus preparados”

siglo y medio; El hecho azaroso deriva en un descubrimiento afortunado si, y sólo si, es una mente observadora, ingeniosa y preparada en el campo específico del hallazgo la que lo observa.

Lo que le sucedió a Pasteur estudiando la cólera aviar fue, en mi opinión, un buen ejemplo de esta necesaria suma de factores circunstanciales e intelectuales que se necesitan para un gran descubrimiento azaroso. El nacimiento de la vacunación moderna no se debió sólo el hecho afortunado y aleatorio de que Pasteur y sus colaboradores olvidaran los cultivos de *Pasteurella multocida* en condiciones que atenuaron su virulencia, sino que también necesitó de una mente como la de Louis Pasteur, que fuera lo suficientemente despierta y preparada en su campo, como para poder relacionar la inmunidad de los pollos a la cólera aviar con los estudios sobre la *vacuna* de Jenner e identificarlos como un solo fenómeno inmunológico, aplicable a un infinito espectro de males.⁵

Louis Pasteur fue probablemente uno de los científicos más conocidos de la historia, y los motivos están claros al apreciar su estelar aporte a la ciencia y la humanidad; desde la imposición de la biogénesis y los microbios como patógenos, a la pasteurización, y -quizá lo más valioso- la creación de la inmunología vacunatoria moderna, sus cruzadas fueron constantemente foco de intenso debate en la comunidad científica y luego médica, en las que -naturalmente- se ganó varios enemigos. Fue la naturaleza inquieta, segura y combativa la que llevó múltiples veces a este ejemplar investigador a la victoria, pero su perseverancia y capacidad técnica son, en mi opinión, lo que lo condujo a lograr imponer sus trabajos, frente a una comunidad muchas veces hostil y conservadora.

Sería interesante poder preguntarle si, cuando tuvo que imponer sus ideas teniendo a la mayoría de la comunidad médica en su contra, dudó y temió de estar equivocado, que sus convicciones fueran un error; si al inyectarle el virus atenuado de la temida rabia al pequeño Joseph Meister - el primer sujeto de prueba de la primera vacuna dirigida hacia humanos- creía sinceramente que tendría éxito. Y le preguntaría también si cree que el miedo humano error y la falta de confianza son frenos al avance del conocimiento.

3- Todos podemos estar equivocados.

Entre las décadas de 1860 y 1880 Francia dio lugar a uno de los duelos científicos más polémicos de la historia, tanto que salió de los reservados círculos científicos para convertirse en un tema de interés de las masas. El tema de debate giraba en torno al origen de las “formas de vida inferiores” (es decir, los microorganismos). Se enfilaron desde un principio dos bandos; estaban quienes sostenían que la generación espontánea era la regla en el mundo microscópico, liderados en un principio por Félix Archimède Pouchet y quienes afirmaban que *Omne vivum ex vivo*^{*2}, liderados por Pasteur.⁵

Esta batalla fue importante porque dejó un bando como claro ganador. El intenso debate y demostraciones experimentales continuas favorecieron una discusión a fondo del asunto. Sin embargo esta discusión debería de haber durado mucho menos que tres décadas, y es un claro ejemplo de científicos que -sea por miedo u orgullo- no aceptaron al hecho de que en un juego con reglas claras habían sido vencidos. Es más increíble todavía que Henry Charlton Bastian, uno de los últimos contrincantes de Pasteur, sostuviera su creencia en la generación espontánea hasta su muerte en 1915. Los experimentos de Louis y su equipo fueron determinantes y contundentes, el hecho de que sus adversarios sostuvieran por tanto tiempo sus escaramuzas, en vez de analizar sus evidentes errores experimentales, definitivamente restó tiempo de trabajo tanto a Pasteur como a ellos mismos; tiempo que podría haber sido invertido en nuevos o mejorados aportes.

Durante su estadía en la universidad de Estrasburgo Pasteur llevó a cabo experimentos de lo más disparatados, aquellos que pueden convertir las ideas de un loco en las de un genio; y él lo sabía. Trató de alterar las estructuras químicas de los seres vivos colocándolos entre potentes imanes, colocó plantas en péndulos para tratar de cambiar su composición química por sus isómeros. Quiso

^{*2}Literalmente: “Todo lo vivo sale de la vida” (Francesco Redi)⁴. Es decir, que sostenían la teoría de la biogénesis.

alterar las especies, jugar a ser dios. Sin embargo fue crítico respecto de sus ideas, y cuando sus experimentos fallaron él lo aceptó y siguió adelante, reformulando su hipótesis o pasando a la siguiente. Este espíritu emprendedor, pero humilde es evidentemente el justo para hacer grandes cosas, sabiendo que siempre podemos equivocarnos. Repitiendo lo postulado en la primera sección, una comprensión saludable de la existencia y posibilidad del propio error permite al científico encarar correctamente su práctica, y ayudarlo a desarrollar -sin temerle- su teoría de manera más sólida. No entender esto fácilmente puede crear pérdidas de tiempo y frustraciones innecesarias, basadas en el miedo, el orgullo o el enojo.⁶

4- La ciencia normal

Es importante advertir que la ciencia como actividad humana siempre se desarrolla en el contexto de una sociedad. A su vez, los científicos suelen investigar dentro de un paradigma científico que no critican, en palabras de Kuhn, indagan en un escenario de “ciencia normal” en donde hay ciertos elementos que un científico no suele cuestionar⁷. Por esta razón, si sucede que algunos descubrimientos no se corresponden a la realidad de un determinado paradigma se puede caer en la tentación de descartar el descubrimiento cuando lo que podría suceder es que el paradigma es el que no se ajusta a la realidad. Cuando la “ciencia” normal se vulnera y un pensamiento revolucionario empieza a germinar es lógico que se genere cierta resistencia. Hacia 1830, ni siquiera se insinuaba posibilidad de que los despreciables animáculos fueran capaces de alterar en nada la vida de los humanos. El sueco Linneo, cuya gran preocupación fue catalogar todos los seres vivos, se indignó ante la mera sugestión de estudiar los microbios aseverando que “*Son demasiado pequeños, demasiado confusos; nadie sabrá nunca nada con exactitud acerca de ellos. Los pondremos sencillamente en la clasificación de Caos*”. Aunque no fue el primer investigador en prestarle interés a los animáculos, Pasteur fue quien los colocó en el marco de interés de comunidad científica. Cuando entendió que los fermentos alcohólicos tenían un origen microbiano y que las barricas echadas a perder habían sido víctimas del ataque de otros microbios ajenos al proceso de fermentación, tuvo rápidamente que defenderse del famoso Justus von Liebig -pionero de la química orgánica- y respaldar sus ideas innovadoras con las demostraciones empíricas necesarias. Con esta experiencia Pasteur encontró el primer uso práctico de la microbiología: el proceso de pasteurización. Luego de luchar -como mencioné en el tercer apartado- por imponer la biogénesis como la teoría aceptada para el origen de los microorganismos, Pasteur fue requerido por su maestro Dumas para ayudar a los criadores de gusanos de seda, víctimas de una misteriosa plaga. Fue en aquella experiencia que Pasteur y Désiré Gernez comprendieron que la causa de la misteriosa enfermedad que afectaba a los gusanos parecían ser animáculos parasitarios. Esta nueva idea chocó de lleno con la ortodoxa Academia de Medicina de París, que se atenía a sus especulativas teorías. Sus estudios sobre el carbunco fueron los que a la larga le permitieron ganar la sangrienta batalla con la mayoría de la academia. Sus experimentos con la inoculación de cultivos de carbunco al ganado fueron terminantes e instalaron a la teoría microbiana como la principal explicación de la mayoría de enfermedades, pero no sin librar una fiera batalla, porque en toda revolución científica hay teorías que se imponen y desplazan a otras preexistentes.⁶

5- El conocimiento es dinámico (vivimos en el probable error).

Algo alarmante es nuestro reflejo -muy humano- de querer enajenar al probable error de las teorías probadas -de dogmatizarlas- olvidándonos de la naturaleza dinámica del conocimiento científico. Si revisamos la historia, es raro que una teoría pase más de un siglo sin ser reemplazada o revisada. Podemos observar a la gravedad newtoniana o el mecanismo de selección natural darwiniana como claros ejemplos, pero los postulados de Pasteur son una de estas raras excepciones que escapan a la regla. Esto no los tiene que volver intocables; el conocimiento científico tiene que estar dispuesto a seguir moviéndose y siempre sospechar del error. Podemos figurar esta idea como una escalera que subimos a ciegas, donde cada escalón es un paso más cerca del final, y cada paso

que damos podría ser incluso el último, pero nunca lo podemos asegurar, y con un aire fatalista podríamos asumir incluso que la escalera es infinita. Cada postulado científico encierra probablemente su propia equivocación. A cada paso podemos creer despejarlo, pero pienso que es importante -y saludable- desconfiar de ello; la ciencia nunca cesa de avanzar, el futuro siempre guarda nuevos descubrimientos para alcanzar y aunque para alcanzarlos siempre hay que luchar por las ideas propias, no hay que dejar de abrazar al posible error como un elemento íntegro y natural de la ciencia y, en lugar de temerle, usarlo a nuestro provecho.

Bibliografía.

¹ Kohn, A., Falsos profetas: Fraudes y errores en la ciencia, en Vallverdú e Izquierdo, *Error y conocimiento un modelo filosófico para la didáctica de la ciencia*, 2008.

² Izquierdo, M., Reflexiones en torno a la nueva cultura docente, en Vallverdú e Izquierdo, *Error y conocimiento un modelo filosófico para la didáctica de la ciencia*, 2008.

³ Vallverdú e Izquierdo, *Error y conocimiento un modelo filosófico para la didáctica de la ciencia*, 2008.

(Consultado el 14 de junio de 2016 en: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v28n1/02124521v28n1p47.pdf>)

⁴ Gottdenker, P., *Francesco Redi and the fly experiments*, 1979.

⁵ Dubos, R., *Pasteur*, Vol. I, Salvat, 1985

⁶ De Kruif, P., *Cazadores de microbios*, Ediciones Nueva Fénix, 1926.

⁷ Kuhn, T., *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, 1962.