

ERRAR ES HUMANO

Alumno: **FIGUEROA, Gervasio**

Escuela: Castelfranco Bilingüe y Bicultural, Córdoba

Profesor Guía: MENOYO, Alejandro Diego

Introducción

En esta monografía expondré mi punto de vista y análisis sobre los efectos en general de los errores y los accidentes en la ciencia: las consecuencias directas e indirectas que acarrearán sobre los investigadores y sus descubrimientos, la crítica de teorías a lo largo de la historia sin tener siempre las herramientas adecuadas y mi opinión sobre la forma en la que debería actuar un científico ante los errores.

Accidentes y errores en la ciencia

En mi opinión los accidentes y errores forman una parte esencial de la ciencia, ya que son una característica intrínseca de los seres humanos y el científico debe adaptarse a ellos, en el peor de los casos se equivoca y tiene que empezar de nuevo, pero en algunos casos particulares, un investigador puede sacarle provecho a un error o accidente.

Un ejemplo muy conocido de un hallazgo científico accidental es el de Alexander Fleming: un biólogo que estaba cultivando ejemplares de estafilococo para investigarlos, dejó en un rincón de su laboratorio las placas de Petri en las que estaban las bacterias y se fue de vacaciones.

Cuando regresó a su laboratorio descubrió que una de las colonias de estafilococo había sido contaminada por un hongo y que todas las bacterias más cercanas a éste habían muerto mientras que las que estaban más alejadas no habían sufrido ningún cambio observable.

Inmediatamente descubrió que ese hongo era uno llamado *penicillium notatum* e intentó cultivar una mayor cantidad de él para investigar el accidente.

Al cabo de varias semanas Fleming pudo obtener una cantidad suficiente de este hongo para confirmar que producía una sustancia (que ahora se conoce como penicilina) que mataba bacterias como el estafilococo.

La parte un poco menos conocida de la historia del descubrimiento de Alexander Fleming es que su accidente fue meramente el disparador de investigaciones de científicos como Howard Florey, Ernst Chain y Norman Heatley.

Howard Florey y Ernst Chain lograron aislar la sustancia secretada por el *penicillium notatum* y realizaron un experimento para demostrar la eficacia de la penicilina: infectaron a 50 ratas con estreptococo y trataron solamente a la mitad de ellas con el antibiótico, éstas sobrevivieron y las que no habían sido tratadas murieron.

El rol de Norman Heatley fue un poco más simple pero igual de importante: desarrolló maneras de cultivar la mayor cantidad posible del hongo y colaboró con Howard Florey y un equipo de investigación estadounidense para encontrar una especie que produjera más penicilina que el hongo que encontró Fleming, y finalmente descubrió una forma de usar una especie llamada *Penicillium chrysogenum* para producir mil veces más penicilina que el *Penicillium notatum*.

Esta historia evidencia cómo hay ocasiones en las que un accidente o error pueden ser beneficiosos para un científico, pero aún así se requiere trabajo y dedicación para descubrir el potencial de ese imprevisto y aprovecharlo, un caso como este sólo se puede dar si el investigador puede pensar una forma de entender el error y comprometerse a seguir investigando al respecto.

El miedo al error y la actitud del científico ante él

En mi opinión el miedo a equivocarse de los científicos podría estar relacionado con el hecho de ser ridiculizados por sus pares y perder cada vez más apoyo financiero de organizaciones

que paguen por sus investigaciones y que consideren ineficiente gastar dinero en algo que aparenta no dar resultados.

Todo científico se equivoca, pero creo que algunas de las características fundamentales de un buen investigador son la humildad para reconocer sus propios errores, la habilidad para aprender de ellos y corregirlos, y la perseverancia para no desistir ante su presencia.

Probablemente el miedo a errar también afecte a la gente que financia investigaciones, porque es lógico para ellos intentar obtener el mayor beneficio posible con el menor esfuerzo, siendo el esfuerzo, dinero y el beneficio, resultados concretos del desarrollo de un proyecto; por lo que no deben estar satisfechos con la idea de invertir recursos en un proyecto con probabilidades altas de fracasar.

Los investigadores que trabajan en el Observatorio de Ondas Gravitacionales con Interferómetros Láser (LIGO, por sus siglas en inglés) tuvieron que arriesgarse mucho al intentar demostrar la existencia de las ondas gravitacionales, ya que antes sólo se habían detectado de forma indirecta, por lo que era probable que fuera imposible obtener evidencia concreta de su presencia.

El primer intento de LIGO de detectar ondas gravitacionales empezó en el año 2002 y concluyó en el 2010 sin éxito; aún así no se rindieron, descubrieron y compensaron sus errores, y durante 4 años trabajaron para mejorar sus interferómetros.

Para el 2014 ya habían terminado los ajustes necesarios, en septiembre de 2015 pusieron en funcionamiento sus instalaciones y al cabo de pocos días detectaron ondas gravitacionales de forma directa, por primera vez en la historia.

En mi opinión, el equipo que se dedicó a detectar ondas gravitacionales es un modelo de cómo deben actuar los investigadores ante los errores, los científicos de LIGO fracasaron en conseguir su objetivo durante 8 años, así que analizaron qué no hicieron debidamente y qué podrían haber hecho mejor, y empezaron a esforzarse para compensar esos errores; evidentemente, su perseverancia dio frutos porque lograron su cometido muy poco tiempo después de activar sus observatorios de ondas gravitacionales.

Juicio de la sociedad a las ideas científicas

Creo que la sociedad rara vez pudo juzgar eficazmente si una idea era correcta o no: en la mayoría de los casos se consideraba que una idea era errónea porque no encajaba con los preconceptos que se tenían en esa época. Un ejemplo de esto es la recepción que tuvo la idea de que la tierra gira alrededor del sol y no al revés: muchas personas juzgaron ciegamente este concepto porque estaban acostumbrados a pensar que todo tenía que girar alrededor de la tierra, ya que el sol, las otras estrellas y los planetas parecían estar moviéndose, mientras que nadie sentía el movimiento de la tierra.

Uno de los motivos por los que Einstein fue capaz de proponer teorías como la relatividad especial y la relatividad general, fue el hecho de que poseyera la capacidad de disociar su mente de preconceptos, que imponían obstáculos para la formulación de teorías que no concordaran con las experiencias cotidianas o el “sentido común”. Tal vez la ausencia de esta misma habilidad en otros investigadores haya sido una de las causas de la crítica que recibieron sus teorías. Hubo varios científicos que no pudiendo refutar sus teorías directamente, recurrían a suposiciones e impresiones subjetivas, tal fue el caso de Paul Gruner (un profesor de física teórica) que afirmó que la relatividad era “muy problemática”, y de los docentes de la Universidad de Berna que sostenían que la relatividad había sido rechazada de una manera u otra por la mayoría de los físicos de la época.

Opino que en la actualidad la sociedad está dispuesta a aceptar muchos de los avances tecnológicos, tal vez los pocos que serían resistidos incluyan la física cuántica porque parece desafiar el sentido común y nuestras experiencias cotidianas, y los descubrimientos que entran en

conflicto con principios éticos de una sociedad en un tiempo determinado, por ejemplo la clonación.

Errores y aproximaciones

La mayoría de los científicos se equivocan aunque sea por un margen mínimo cuando proponen una teoría o inventan algo, pero el hecho de que una proposición tenga una parte errónea, no significa que no pueda tener algo correcto. De hecho, el conocimiento científico parece avanzar de esta forma, un ejemplo es el de un astrónomo danés llamado Ole Christensen Roemer que descubrió que la luz viaja a una velocidad finita observando que los eclipses de las lunas de Júpiter parecían suceder más tarde cuanto más nos alejábamos de éstas; inclusive intentó estimar la velocidad exacta de la luz. Roemer sí descubrió que la velocidad de la luz es finita pero se equivocó por bastante al decir que viajaba a 225.000 km/h.

Resulta oportuno incluir en este contexto, una frase de Stephen Hawking de su libro “Historia del tiempo: del big bang a los agujeros negros”: “Cualquier teoría física es siempre provisional, en el sentido de que es sólo una hipótesis: nunca se puede probar” esta consideración refuerza la idea de que todo científico se equivoca en sus teorías aunque sea por un mínimo margen y sólo tienen validez mientras que puedan seguir prediciendo observaciones futuras, y en el momento en que ya no puedan hacerlo, se eliminan o modifican.

Conclusión

Los errores y accidentes pueden llegar a ser beneficiosos en algunos casos para un científico, pero solamente si éste tiene las habilidades necesarias para sacarle provecho: una misma equivocación puede ser beneficiosa para un investigador y para otro en las mismas condiciones puede no serlo, en mi opinión esto se da porque un error puede ser una oportunidad, pero no una garantía de un descubrimiento.

También llegué a la conclusión de que algunas de las habilidades esenciales para un buen investigador son reconocer un error, aprender de él, compensarlo y no desmotivarse por cometer uno; porque pienso que como es imposible no cometer ningún error, muchas veces un investigador debe saber corregir sus propias equivocaciones.

Pienso que otra cualidad muy importante de un investigador es la de mantenerse tranquilo y objetivo ante la presencia de una cantidad considerable de errores, ya que muchos proyectos relacionados con ciencia y tecnología pueden durar mucho tiempo y frustrarse ante imprevistos puede ser perjudicial para el proyecto y el individuo a largo plazo.

Por último, considero que un científico debe creer siempre en la evidencia y aceptar que una teoría anterior puede ser errónea si no logra predecir correctamente una o más observaciones; un investigador tiene que mantenerse abierto a cualquier idea que sea capaz de explicar observaciones pasadas y predecir con precisión observaciones futuras.

Bibliografía:

- Stephen Hawking, *Historia del tiempo: del big bang a los agujeros negros*. Editorial Paidós SAICF, Crítica, 1988
- Stephen Hawking, Leonard Mlodinow *El gran diseño*. Editorial Paidós SAICF, Crítica, 2010
- David Blanco Laserna, *Einstein. La teoría de la relatividad. El espacio es una cuestión de tiempo*. RBA Contenidos Editoriales y Audiovisuales, S.A.U., 2012
- <http://www.pbs.org/newshour/rundown/the-real-story-behind-the-worlds-first-antibiotic/>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Alexander_Fleming
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Penicillium>
- <https://www.ligo.caltech.edu/>