

ERRAR ES HUMANO: CAMINOS POSIBLES HACIA UN DESCUBRIMIENTO CIENTÍFICO

Alumno: **CORTIZO CARBONE, María Clara**

Escuela: Instituto Politécnico Superior Gral. San Martín, Rosario, Santa Fe

Profesor Guía: BLESIO, Germán Gabriel

“Deberíamos estar agradecidos no solo a los filósofos que han hablado correctamente, sino también a todos aquellos que lo han hecho con incorrección, porque el hombre que desea alcanzar el camino correcto adquiere frecuentemente no poca ventaja conociendo los caminos erróneos”.
Nicolás Copérnico.

Errar es humano. Pero... ¿Qué significa cometer un error en una investigación científica?

Para responder esta pregunta, es menester que veamos algunas definiciones. ¿Qué significa *errar*?

Según el Diccionario Enciclopédico Ilustrado Larousse de La Nación, *errar* es no acertar, equivocarse. Por este mismo diccionario, un *error* es un concepto equivocado o un juicio falso, así como también una acción desacertada o equivocada.

Por otro lado, según la RAE (Real Academia Española) un *error* es un concepto equivocado o juicio falso, una acción desacertada o equivocada, una cosa hecha erradamente, o la diferencia entre el valor medido o calculado y el real.

A partir de estas definiciones es posible identificar dos tipos de errores: aquel inherente a cualquier cálculo, medición o actividad, presente en todos los ámbitos, comúnmente también llamado incerteza; y aquel que, propio del ser humano, consiste en la consideración no intencional de una cosa por otra.

A partir de esta base, podemos centrarnos en los errores productos de concepciones equívocas de algunos sucesos por otros, en la investigación científica.

Volvamos, entonces, a la pregunta inicial. ¿Qué significa cometer un error en una investigación científica? ¿Descubrir la penicilina? ¿Evitar que el gobierno alemán posea la bomba atómica? ¿Perder una guerra mundial? ¿Acaso ganarla? ¿Proponer un modelo que no es cierto? ¿Generar destrucción? ¿Pensar en teorías que no se ajustan a la realidad? Pues aquí el panorama se abre como un abanico de posibilidades. ¿Qué hubiera pasado si no se hubiesen cometido dichos errores? ¿La sociedad sería como la conocemos hoy en día? Grandes discusiones filosóficas se pueden desarrollar en torno a estas preguntas. Pero sólo trataremos algunos hechos para intentar responder el interrogante planteado.

Explotando errores.

Si bien es un tema controversial, es interesante comenzar con el caso de Werner Heisenberg, respecto a la bomba atómica. Este científico cometió un error al seleccionar el moderador más conveniente para obtener una reacción en cadena de la fisión nuclear del U235, en plena Segunda Guerra Mundial. Digo error porque algunos opinan que fue producto de un error de cálculo y otros afirman que lo hizo por oposición al régimen nazi. Haya sido una equivocación o no, el régimen nazi no tuvo en su poder la bomba atómica para la guerra. Es cierto que, Heisenberg no perseguía la construcción de la bomba atómica, sino que, él quería construir un reactor nuclear. Sin embargo, debido a que el ejército alemán era quien impulsaba la investigación, todos los estudios eran abocados a la construcción de la bomba atómica.

Entonces, ¿cómo consideramos a este error? ¿Bueno? ¿Malo? Todo depende del sistema de referencia; es decir, depende desde qué lado se analice. A los Aliados les permitió ganar la Guerra y derrotar a los regímenes fascistas. A Alemania le costó la victoria, y a los miembros del Club del Uranio, que Heisenberg lideraba, les costó la prioridad y financiación del proyecto de investigación. Este es un claro ejemplo de que no sólo hay que analizar la situación, la controversia y el error

cometido en sí mismo, sino que también hay que tener en cuenta el contexto en el que se desarrolla, los objetivos que se persiguen y lo que hay en juego por parte de los científicos y los entes financiadores de la investigación.

Haber logrado una reacción nuclear en cadena fue, sin duda, un gran avance para la ciencia y para la humanidad. Hoy en día es posible obtener energía a partir de la fisión de núcleos de Uranio en los reactores nucleares. Sin embargo, los motivos que hicieron de motor para este descubrimiento no fueron los apropiados, así como el uso destructivo que se le dio. Me atrevo a decir que el *error* en ese entonces, fue utilizar la fisión nuclear como un arma de guerra.

Así también se puede pensar que quizá no fue el contexto adecuado para el desarrollo de este avance científico, y que el mundo no estaba preparado, ni en sus condiciones óptimas para recibir el gran impacto de esta nueva tecnología.

Sabios errores.

Contemporáneo de Heisenberg, vivió otro gran científico: Albert Einstein. Es atractivo analizar este caso ya que el año pasado(2015) se cumplieron 100 años de la teoría relativista de este genio, y a comienzos de este año(febrero 2016) se publicó que, por primera vez, se midieron las famosas ondas gravitacionales predichas por Einstein.

Pero, ni siquiera las mentes más brillantes están exentas de cometer errores, porque equivocarnos es lo que nos hace humanos. A continuación, se desarrollarán tres de los errores que cometió este científico a lo largo de sus investigaciones.

Uno de ellos deriva de despreciar las grandes concentraciones de masa, como las galaxias, en el efecto de las lentes gravitacionales que él mismo postuló. El efecto de lente gravitacional mostraría la deflexión de la luz debido a la gravedad. Luego de efectuar los cálculos correspondientes, Einstein concluyó que el fenómeno sería inobservable si se tratase de estrellas; se olvidó de calcular la desviación producida por las galaxias como una gran masa.

Otro de sus errores consistió en descartar una de las predicciones de su propia teoría, las ondas gravitacionales. Tras considerar de manera equivocada(*o bien, errónea*) el sistema de referencia y el sentido de propagación de las ondas, llegó a la conclusión de que no existirían. Tiempo después, dedujo la ecuación correcta de estas ondas, y fueron confirmadas de manera indirecta, debiendo esperar 100 años para ser detectadas.

Este error es difícil de definirlo como tal, porque si bien fue una equivocación considerar una constante cosmológica para lograr un Universo estático, planteando esta misma constante de otro modo se podrían resolver problemáticas referentes a la energía del vacío y la expansión acelerada del Universo. Luego de probarse la expansión del cosmos, Einstein descartó la existencia de su constante. Entonces, se puede decir que la constante cosmológica que planteó Einstein es un término digno de análisis, aunque la interpretación de este científico no fue la correcta.

Lo que cabe destacar en este caso es que, error tras error, equivocación tras equivocación, Einstein pudo alcanzar las ecuaciones y las interpretaciones correctas de su propia teoría. Y que gracias a esos errores, su teoría es una de las más revolucionarias del último siglo.

Poniéndonos en órbita.

Otro caso muy interesante es el de Nicolás Copérnico, que fue quien desplazó a la Tierra del centro del Universo y la colocó orbitando alrededor del Sol; teoría que, tras algunas contribuciones y modificaciones de otros científicos, hoy rige el movimiento planetario. Si bien Copérnico no fue el primero en pensar en esta teoría, sino que fue Aristarco de Samos en el siglo III a.C., sí fue el primero en hacer trascender dentro del ambiente científico este revolucionario postulado. Hasta el siglo XVI regía el geocentrismo del Ptolomeo con numerosos y complicados cálculos que lograba explicar de una manera aceptable el movimiento de los astros.

La llegada de Copérnico sacudiría y revolucionaría esta concepción *errada* del Universo que reinó durante 13 siglos. Tras el *Commentariolus*, 7 postulados y el *Revolutionibus*, Copérnico estableció las bases de su nuevo modelo. Aunque no fue reconocido mundialmente hasta la publicación de los trabajos de Kepler.

Copérnico terminó de escribir sus obras en 1532 y fueron publicadas en 1543, pocos meses antes de su muerte, por lo que se cree que no llegó a ver la edición impresa.

Entonces la pregunta es: ¿Por qué dudó y demoró tanto en publicar sus conocimientos? ¿Qué le infundía dudas o temor? Muchos creen que “tomar la decisión de publicar un nuevo sistema y, sobre todo, el admitir que no se trataba de un nuevo juego matemático sino de una realidad física constituyó con toda probabilidad la raíz de sus dudas a lo largo de toda su vida”¹. No es de extrañar que sus dudas estuviesen relacionadas con dilemas filosóficos, e incluso teológicos, dado la época en la que se desarrollaba. La sociedad no estaba preparada para tal cambio de paradigma.

Se puede decir que “por primera vez, la razón niega lo que los sentidos nos dan como evidente; y lo refuta dando una explicación consistente”², y no cabe ninguna duda de ello.

Un Universo nuevo.

¿Por qué la sociedad no estaba preparada para los cambios de paradigma?

Luego de analizar los casos mencionados, se puede entender que ninguna sociedad, en ningún momento de la historia estuvo, ni estará, preparada para aceptar nuevas ideas y postulados que propongan un cambio en la visión completa que se tiene del mundo.

Tratemos de imaginar... ¿Qué pasaría si mañana nos dicen que es posible la teletransportación? Probablemente estaríamos exaltados y completamente anonadados, porque todos soñamos alguna vez con apretar un botón, con chasquear los dedos o con decir una frase especial, y aparecer en el lugar que queremos, al instante y sin hacer ningún esfuerzo. Pero luego de la alegría inicial, ¿nos seguirá pareciendo tan emocionante? Después de pasar unos cuantos días “*teletransportándonos*”, ¿seguiremos pensando que es una buena idea? Una vez que todos aprendamos y podamos “*teletransportarnos*”, ¿qué pasará con los medios de transporte que tenemos actualmente? Los autos, las bicicletas, los aviones, los barcos, los trenes... ¿Dejarán de tener sentido? ¿Dejarán de existir? Incluso sería un caos para los más pequeños que quieren jugar a las escondidas... ¿Cómo encontrarán a sus amigos?

Si bien la teletransportación es algo deseado por todos, así como muchos otros avances científicos-tecnológicos, es difícil afirmar que, como sociedad, estamos lo suficientemente preparados para empezar a vivir en ese nuevo mundo. Ni siquiera es fácil imaginar cómo sería vivir con esa capacidad.

Además de descubrir cómo funciona el universo en el que vivimos, es necesario aceptarlo y entenderlo, para luego poder describirlo; tarea que no siempre es sencilla. Los errores son parte del proceso. Todos, en algún ámbito de nuestra vida, nos equivocamos. Porque cometer errores es parte de la naturaleza de los seres humanos. Nuestros propios errores, así como errores de los demás, nos guían en el camino de la búsqueda de la verdad.

Como se mostró en este trabajo, grandes descubrimientos nacen de errores, así como también, gracias a ellos se perfeccionan.

Bibliografía.

- José Luis Huertas Díaz, *Copérnico. El heliocentrismo. A vueltas con la Tierra*. 2015. RBA. Buenos Aires, Argentina.
- Jesús Navarro Faus, *Heisenberg. El principio de incertidumbre. ¿Existe el mundo cuando no lo vemos?* 2014. RBA. Buenos Aires, Argentina.
- Brian Greene. La importancia de Einstein. *Revista de Investigación y Ciencia*. Noviembre 2015. N° 470. Pág. 16 – 19. Barcelona, España.
- Walter Isaacson. Einstein y la invención de la realidad. *Revista de Investigación y Ciencia*. Noviembre 2015. N° 470. Pág. 20 – 27. Barcelona, España.
- José Manuel Sánchez Ron. Einstein, Lorentz, Eddington, Weyl y la relatividad general. *Revista de Investigación y Ciencia*. Noviembre 2015. N° 470. Pág. 28 – 35. Barcelona, España.

¹ José Luis Huertas Díaz, *Copérnico. El heliocentrismo. A vueltas con la Tierra*. 2015. RBA. Buenos Aires, Argentina.

² José Luis Huertas Díaz, *Copérnico. El heliocentrismo. A vueltas con la Tierra*. 2015. RBA. Buenos Aires, Argentina.

- Lawrence Krauss. Los errores de Einstein. *Revista de Investigación y Ciencia*. Noviembre 2015. N° 470. Pág. 36 – 41. Barcelona, España.
- Sabine Hossenfelder. Los experimentos mentales de Einstein. *Revista de Investigación y Ciencia*. Noviembre 2015. N° 470. Pág. 51 – 53. Barcelona, España.
- Tim Folger. Una breve historia de los viajes en el tiempo. *Revista de Investigación y Ciencia*. Noviembre 2015. N° 470. Pág. 54 – 59. Barcelona, España.
- <http://www.lanacion.com.ar/1870001-una-cientifica-argentina-presentara-hoy-el-resultado-predicho-por-albert-einstein-hace-100-anos>
- <http://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/la-cordobesa-que-lidera-un-equipo-para-ganar-el-nobel>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Albert_Einstein
- https://es.wikipedia.org/wiki/Claudio_Ptolomeo
- https://es.wikipedia.org/wiki/Nicol%C3%A1s_Cop%C3%A9rnico
- https://es.wikipedia.org/wiki/Aristarco_de_Samos
- https://es.wikipedia.org/wiki/Werner_Heisenberg
- http://elpais.com/elpais/2016/02/10/ciencia/1455124978_980574.html
- https://es.wikipedia.org/wiki/Onda_gravitatoria