

# ERROR, MISTERIO Y HUMANIDAD

Alumno: **BALLESTER, Alejo**

Escuela: Dailan School & Sports, Pilar, Buenos Aires

Profesor Guía: SPUR, Alejandro

## Introducción

Es innegable que la sociedad argentina carga con una larga historia de división en dos bandos. No pretendo iniciar un debate sobre las causas de esa división o sobre que bando tiene la razón, simplemente lo traigo a modo de ejemplo, ya que ambas facciones están convencidas de que la otra está completamente equivocada o *errada*. Además, las ideas “opuestas” se ven como completamente incompatibles con las propias, y la asunción de que estas son las únicas poseedoras de la verdad es común. Obviamente, todo esto no puede ser verdad simultáneamente y la abundancia de este tipo de situaciones muestra que los humanos no solemos acordar con respecto a que es un error y que no lo es.

Los significados de *error* y de *perfección* guardan una relación que resulta en otra dificultad a la hora de dar una definición de error. Generalmente, se asume que la perfección es la ausencia de errores. Si el universo fuese perfecto, como suele considerárselo, el error sería una invención humana. En caso contrario, los errores (o un conjunto de ellos) podrían considerarse “naturales”. Por el momento, no tenemos evidencia a favor de la segunda opción mientras que la capacidad de predecir que tiene la ciencia apoya la versión de un universo perfecto. Y a diferencia de lo que sucede en la sociedad argentina, esa capacidad de predicción permite distinguir un “error” en las ciencias empíricas. Acerca de ese hecho, Stephen Hawking detalló cuatro condiciones que debe cumplir un modelo para que este clasifique como *satisfactorio*, las cuales son: (a) ser elegante, (b) contener pocos elementos arbitrarios o ajustables, (c) concordar con las observaciones existentes y (d) proporcionar una explicación de ellas y realizar predicciones sobre futuras observaciones que permitirán refutar o falsar el modelo si no son confirmadas. Para que un modelo sea considerado científicamente “correcto”, este debe obligatoriamente cumplir (c) y (d), además de cumplir (a) y (b) en cierto grado, ya que la verificación definitiva de estas últimas es propensa a subjetividades. Utilizando esa información como base, es posible enunciar que:

*“Un modelo es o posee un error si y solo si este o alguno de sus elementos no concuerda con las observaciones existentes o este no proporciona una explicación de ellas o este no realiza predicciones sobre futuras observaciones.”*

A lo largo de la historia de la ciencia, se crearon innumerables teorías, modelos, hipótesis e ideas, muchas de las cuales hoy se ven, al menos, como equivocadas y, en los casos más graves, como completamente disparatadas. No obstante, se podría preguntar ¿Son las mencionadas “equivocaciones” realmente tales? ¿Lo fueron en su momento?

## Construyendo un camino

*“No fracasé, sólo descubrí 999 maneras de cómo no hacer una bombilla.”—Thomas Alva Edison.*

Claro está que si dejamos a la mente humana de lado, no habría ni ciencia, ni método, ni error. Independientemente de la corriente filosófica que se siga, la ciencia no deja de basarse en una producción aparentemente interminable de pensamientos, regida por un método. Toda la “acción” se desarrolla en los cerebros y, una vez que se realizaron las debidas inducciones a partir de los datos obtenidos experimentalmente o se elaboró una hipótesis, esa *acción* se independiza de la realidad hasta que los resultados son sometidos a una nueva verificación experimental. Se diferencian, a nivel general, tres etapas: inducción o hipótesis, deducción y verificación.

Una interesante característica de la mente es la manera en la que funcionan la imaginación y la creatividad. Ambas crean y modelan cosas “nuevas”; y son herramientas fundamentales para el científico. Naturalmente, surge la duda de cuan originales podríamos llegar a ser, más específicamente: ¿existe un límite para la creatividad? Para responder a esa pregunta, deberíamos pensar si está en nuestras capacidades imaginar algo completamente nuevo, sin ninguna relación con la realidad de la que somos conscientes. Dado que los únicos datos de entrada que le proveemos al cerebro para su procesamiento provienen de la realidad misma, no es posible generar con ellos una salida completamente desvinculada a la información inicial. Por lo tanto, cualquier pensamiento posee una conexión con la realidad, ya sea directamente o a través de

pensamientos anteriores, y se concluye que la creatividad sí está limitada por dos factores: la información de entrada y la manera de procesarla, la cual producirá una salida.

Tomando esa analogía con los sistemas de información y aplicándola a las tres etapas distinguidas anteriormente, se construye un ciclo donde los resultados del proceso anterior y los nuevos datos experimentales sirven de entrada en cada iteración. Esa información es procesada, cotejando los resultados anteriores con los resultados del experimento y realizando las correspondientes deducciones para producir una salida que luego constituirá, junto con más datos experimentales, otra entrada que continuará el ciclo.

Hasta ahora, no hice más que una descripción generalizada del método científico. Sostengo que, según la definición inicialmente dada de modelos “errados”, no hay lugar para el error en el método, siempre y cuando quienes lo ejecuten utilicen la lógica indefectiblemente. Inmediatamente, surgen dos cuestiones. La primera es el hecho de que somos humanos y nuestro razonamiento consciente suele presentar fallas en cuanto a la lógica. La segunda es ¿Qué sucede con los modelos previamente aceptados como ciertos y actualmente pensados como falsos? Por ejemplo, el modelo atómico de Dalton fue reemplazado por varios otros modelos atómicos hasta la actualidad. Sin embargo, en su momento este modelo explicaba y concordaba con las observaciones *existentes* y sirvió para la formulación de dos leyes aun utilizadas hoy en día. Por lo tanto, no se puede decir que ese modelo haya sido una pérdida de tiempo o un error. Más aun, según el ciclo propuesto anteriormente, ese modelo fue necesario para llegar al conocimiento del átomo que tenemos hoy en día, llevándonos a la conclusión de que si un modelo cumplió en algún momento las condiciones descritas en la introducción para ser considerado cierto, no debe luego ser despreciado o decir que el científico que lo propuso estaba equivocado, sino que debe ser considerado como parte del camino que llevó a la ciencia a su actual nivel; porque al clasificar todo lo que futuras observaciones refutaron como errado, es bastante probable que eso implique decir que toda la ciencia estuvo, está y estará equivocada, ya que no podemos estar seguros de que no aparezcan fenómenos que los modelos actuales no puedan explicar. Obviamente, no podemos aceptar eso como cierto, debido a que no se puede trabajar pensando que se está equivocado, y como consecuencia, la ciencia no es solo su presente instante, sino también toda su historia. Y las 999 bombillas de Edison no fueron fracasos, sino un camino necesario para llegar a la bombilla que el consideró final, pero que también siguió evolucionando.

### **Realidad dual y la humanización de la ciencia**

*"Es un error capital el teorizar antes de poseer datos. Insensiblemente uno comienza a deformar los hechos para hacerlos encajar en las teorías, en lugar de encajar las teorías en los hechos."— Sherlock Holmes*

El sueño tradicional de los físicos es el de obtener una teoría del todo, la cual, tal como se la pensaba en el siglo XIX, sería determinista. Cuando a comienzos del siglo XX, junto con el surgimiento de la mecánica cuántica, la ciencia empezó a reconocer sus propias limitaciones, la posibilidad de que tal teoría pudiese existir fue puesta seriamente en duda por algunos científicos de la época. Ante tal monumental duda, se generaron múltiples debates en la comunidad científica, de los cuales el más conocido probablemente sea el que se dio entre Einstein y Bohr. Más allá del contenido de dichos debates, es digno de análisis el sentimiento de decepción que varios científicos debieron o pudieron haber experimentado. Por ejemplo, a fines del siglo XIX, Pierre-Simon Laplace dijo:

*"Podemos mirar el estado presente del universo como el efecto del pasado y la causa de su futuro. Se podría condensar un intelecto que en cualquier momento dado sabría todas las fuerzas que animan la naturaleza y las posiciones de los seres que la componen. Si este intelecto fuera lo suficientemente vasto para someter los datos al análisis, podría condensarse en una simple fórmula de movimiento de los grandes cuerpos del universo y del átomo más ligero; para tal intelecto nada podría ser incierto y el futuro, así como el pasado, estaría frente sus ojos."*

En ese momento, no existían observaciones que prueben lo contrario, mientras que si existía evidencia de un universo determinista. Tal intelecto es denominado “demonio de Laplace” y creo que el mismo Laplace se hubiese disgustado al descubrir que su demonio no podía existir, hecho que fue comprobado al explicar evidencia empírica inexplicable mediante la física clásica. En este contexto, ¿Se podría decir que algunos científicos del momento se aferraban a la idea de una teoría determinista del todo, sin querer aceptar que no era posible? Personalmente, estaba convencido de que, siendo conocedores de todos los principios que rigen a la naturaleza, era posible introducir toda la información pertinente al estado del universo en un momento dado, junto con el tiempo al que se quiere hacer evolucionar al universo, en una suerte de programa informático que predeciría el valor final de esas variables. Si a mí se me dificultó, inconscientemente, aceptar la imposibilidad de realizar ese programa, los científicos que crecieron soñando

con ser ellos los que construyeran su hipotética teoría del todo debieron haberse sentido traicionados por la propia naturaleza. Sin embargo, aun después del desarrollo de la mecánica cuántica, varios científicos siguieron defendiendo que la naturaleza era determinista, alegando, por ejemplo, que la realidad cuántica, por la existencia de variables ocultas, no gozaba todavía de predictibilidad y que por ese motivo aparentaba ser indeterminista.

¿Intentaban esos científicos moldear la evidencia empírica para que se ajustase a su concepción determinista de la realidad? Si así fuese, ese hecho no fue negativo, ya que el cuestionamiento de la mecánica cuántica ayudó a un mejor desarrollo de la misma, sino que es curioso y dio lugar a dos principales interpretaciones de las consecuencias de la cuántica en nuestro entendimiento de la naturaleza, una de las cuales es determinista y la otra indeterminista. La realidad, por el momento, es que la existencia de tales variables ocultas que soportan la interpretación determinista no solo no pudo ser demostrada (ni advertida), sino que además se encontró evidencia que las convierten en poco probables. El incumplimiento del axioma de Sherlock Holmes, quien fue considerado como una “máquina de pensar” por su amigo, demuestra que la ciencia no ocurre realmente tal y como “debería” según el ciclo lógico propuesto anteriormente, sino que, al ser llevada a cabo por humanos, no está libre de subjetividades, interpretaciones y sentimientos.

### **El verdadero error**

*“El aspecto más triste de la vida en este momento es que la ciencia reúne el conocimiento más rápidamente que la sociedad reúne la sabiduría.” —Isaac Asimov*

Volviendo al párrafo inicial, en el cual concluí que los humanos no solemos acordar con respecto a que es un error y que no lo es, es viable considerar situaciones similares dentro del ámbito científico. Avances en campos como el de la energía nuclear, la clonación y la automatización provocaron interminables debates éticos que en algunas ocasiones repercutieron incluso en el campo legal. Partiendo de la base de que la ciencia es producción de los humanos y, por lo tanto, lo más inteligente sería utilizarla en favor de estos, desperdiciar el poder que esta ofrece para la construcción de armas de destrucción masiva me lleva, personalmente, a un interrogante: ¿Realmente somos tan inteligentes como creemos?

Que la no utilización de armamento nuclear pueda ser modelada por la Teoría de Juegos y no por la valoración de la vida humana, la naturaleza y el planeta, plantea que la comprensión que tenemos del alcance y consecuencias de nuestros actos es más bien limitada. Es realmente increíble cómo hemos creado tantos problemas que parecen insolubles (cambio climático, extinción de especies, crisis energética, guerras y la lista continua) donde antes no había nada. Sin embargo, dejar el futuro próximo del mundo pendiente de un hilo no hubiese sido posible sin el fenomenal avance de la ciencia. Una crisis energética como la que se experimenta actualmente no podría existir hace unos siglos, la contaminación masiva generada por muchas industrias sería irrealizable antes de la Primera Revolución Industrial, el poder de destrucción que poseemos era impensable durante la Edad Media y en toda la historia, desde sus inicios hasta el siglo pasado, no existió la preocupación por la falta de agua potable y plantas. ¿Quiero decir con esto que la ciencia no debería haber avanzado? Definitivamente no; con respecto a eso, Albert Einstein dijo que *“el problema del hombre no está en la bomba atómica, sino en su corazón”*.

Lo que realmente quiero decir es que hay ciertas características humanas que deberían haber avanzado a la par de la ciencia y al parecer no lo hicieron. Dichas características se centran en la empatía, la cual, hoy en día, la de un individuo suele aplicarse con una fuerza considerablemente mayor a una cantidad de personas reducida, mientras que con el resto, esta tiende a ser nula. Porque si bien, gracias a los avances tecnológicos, nos enteramos de sucesos lamentables que tienen lugar alrededor del mundo, no suele afectarnos demasiado o, al menos, no nos afecta de igual manera que lo haría si eso mismo hubiese influido en “nuestro” grupo de personas.

Creo que esa disparidad entre la evolución de la ciencia y el desarrollo del alcance de nuestra empatía, refiriéndome a que esta no aplica a todas las personas por igual desde un mismo individuo, es la que hace que la sociedad no este aun preparada para utilizar ciertos avances científicos, aunque actualmente este uso sea indispensable. Desde el punto de vista humano, no está mal que tengamos la capacidad de fabricar de armas de destrucción masiva o para el uso explotacionista del petróleo, sino que el error está en que lo llevemos a cabo, lo cual parece beneficiar a algunos, pero a largo plazo terminará perjudicando a toda la especie, hecho que muestra la tardía evolución de la empatía. Para corregir la diferencia entre las velocidades de evolución de la ciencia y la empatía, se tendría que enlentecer la primera y/o acelerar la segunda. Si ninguna de esas sucede, nuestra supervivencia no parece probable y poca relevancia tendría el universo, la

ciencia y su método o las interpretaciones de la mecánica cuántica si no queda nadie para asombrarse con estos.

### **Desafiando el misterio**

La actividad científica y sus “errores” no trascienden, por el momento, a la existencia humana. La ciencia ha recorrido un largo camino hasta hoy, en el cual fue, sin duda, perfeccionándose a sí misma. Y, por lo general, en la ciencia no se tiende a mejorar algo completamente funcional, sino que se corrigen contradicciones entre los modelos y evidencia empírica y se explican fenómenos desconocidos, todo en un ciclo que solo acabará cuando logremos develar completamente el misterio del universo en el que nos encontramos. La potencia que la curiosidad y el cuestionamiento, junto con un método y lógica, demostraron y siguen demostrando tener es increíble.

Solemos temerle a lo desconocido, muchas veces por miedo al error. “*Nada en la vida debe ser temido, solamente comprendido. Ahora es hora de comprender más, para temer menos*”, dijo Marie Curie, refiriéndose a que el conocimiento puede vencer el miedo. Sin cometer “errores”, ciertamente el desarrollo de la ciencia hubiese sido imposible, ya que esta siempre se encuentra en el límite entre el conocimiento y el misterio.

Es el hecho de que ese misterio pueda ser explicado lo que convierte a la ciencia en “fantástica”, provocándonos un creciente asombro al adentrarnos en su conocimiento. Poder comprender la naturaleza, o por lo menos intentarlo, nos deja maravillados de su complejidad, dando cuenta de que la belleza siempre está alrededor nuestro y no solemos encontrarla. Más aun, cuando creemos tener ese misterio dominado, este nos muestra nuevas sutilezas y complicadas versiones de sí mismo que escapa, por lo mencionado anteriormente sobre las limitaciones de la creatividad, a cualquier imaginación nuestra.

Misterio aun mayor somos nosotros mismos, también partes de la naturaleza, la cual nos dio el privilegio de poder observarla e investigarla. No parece posible descubrir completamente el funcionamiento de nuestro cerebro con nuestro propio cerebro, al volverse imposible alcanzar cierto grado de objetividad. Estudiar ciertos procesos, por ejemplo, algún mecanismo de razonamiento, utilizando esos mismos procesos no parece viable, lo que nos lleva a creer que el misterio no va a poder ser develado completamente.

El avance de la ciencia no ha sido gracias a los que se mostraron indiferentes frente a semejante misterio, sino gracias a los que se animaron a cuestionarlo y desafiarlo, asumiendo el riesgo de que futuras observaciones obliguen a cambiar sus conclusiones. Pero no por eso cometieron un error, sino que, al contrario, hicieron lo correcto. Y, claro, el que se quedó indiferente no va a retrasarse en señalar los “errores” de los que no lo hicieron.

Finalmente, en la historia surgieron incontables ideas y creo que lo importante es que todos seamos, en cierto modo, científicos. Al descubrir nuestro futuro, nos daremos cuenta de que “errar” es únicamente humano, ya que somos la única especie capaz de, gracias a nuestro razonamiento, cometer “errores”. Equivocarse implica no solo adentrarse en lo desconocido, sino también convertir ese desconocimiento en conocimiento. Por eso, aunque no nos guste que aparezcan observaciones que refuten nuestras conclusiones, en el “error” reside nuestro poder, siendo este, nuestro privilegio.

### **Fuentes**

- Hawking, Stephen y Mlodinow, Leonard. *El Gran Diseño*. Primera ed., Critica, Buenos Aires, 2015.
- Einstein, Albert. *Dios no juega a los dados*. Primera ed., Agebe, Buenos Aires, 2012.
- Doyle, Arthur Conan. *Obras completas de Sherlock Holmes*. Primera ed., Diada, Buenos Aires, 2010.
- Asimov, Isaac. *Cuentos completos II*. Primera ed., Ediciones B, Barcelona, 2009.
- Wikipedia: <https://www.wikipedia.org>