# LA CIENCIA, UNA VERDAD MUTABLE Y APELABLE

Alumno: YAGÜE, Alejandro Farid

Escuela: Escuela de Educación Técnica N°4-117 Ejército de los Andes, San Rafael,

Mendoza

Profesor Guía: RIVAS, María Noelia

## Introducción

El hombre de la calle trabaja sobre el plano real y describe fenómenos reales (aquellos que afectan directamente nuestra experiencia sensible o mesocosmos) mientras que el científico trabaja en un plano ideal donde describe fenómenos científicos (relativos al microcosmos y al macrocosmos) que tienen una correspondencia mucho menos estrecha con el mundo experiencial que conocemos. (...) El punto matemático, el triángulo geométrico, el átomo físico, no poseerían las exactas cualidades que poseen si no fuesen meras construcciones mentales. (Ortega y Gasset, 1964).

Con esta frase, se logró acreditar que los paradigmas científicos son una creación humana utilizada por los hombres para explicar fenómenos trascendentes de manera lógica, por medio de la aplicación de leyes generales que encajan en determinadas circunstancias. Pero como toda creación y pensamiento humano, debido a la limitada amplitud de visión característica de la raza, posee errores que la van modificando con el tiempo y hacen surgir preguntas como: ¿por qué creemos en la ciencia? ¿No es acaso la ciencia una creencia como cualquier religión? ¿Se puede tomar a la ciencia, tan volátil como se nos presenta, como una verdad inapelable? O ¿existe manera de distinguir conceptos científicos sin utilizar ciencia? Durante siglos, grandes científicos, matemáticos, filósofos, historiadores y escritores han intentado responder a estas preguntas. Desde Mill, Hume o Kuhn, hasta Sartori o Popper, pasando aún por incontables mentes del campo científico-filosófico. ¿A qué conclusiones llegaron? Y ¿Qué nos han podido decir? Son preguntas cuyas respuestas intenta esclarecer esta monografía.

## ¿Dónde surge? ¿Cómo?

No es posible definir con certeza la fecha exacta en la que se dio inicio a la ciencia como tal. Si tomamos a la ciencia como una actividad que intenta dar explicaciones justificadas por medio de la razón y de la experimentación sobre relaciones lógicas, corresponde decir, que el origen de la ciencia se da con la necesidad básica de supervivencia humana miles de años atrás, aunque de una forma muy rudimentaria. Las sociedades mesopotámicas por ejemplo, que fueron poseedoras de abundantes conocimientos prácticos que han sido adoptados por la ciencia moderna, no realizaron grandes avances científicos en búsqueda de la creación de sistemas que resolvieran incógnitas científicas de su época, como sí hicieron los griegos, sino con el objetivo de sobrevivir y de adivinar el futuro. Estos conocimientos, con sus modificaciones pertinentes sufridas a lo largo del tiempo y a pesar de ser menospreciados como pseudocientíficos, resultan ser los cimientos de lo que hoy se conoce cómo la ciencia (Fara P., 2009).

# ¿Por qué se creía en la ciencia?

Si bien desde un principio la ciencia sirvió al humano como recurso para la supervivencia, fueron los siglos XVIII y XIX los que acercaron consigo innumerables cantidades de científicos y descubrimientos que brindaron respuestas a las distintas incógnitas de la sociedad y trajeron nuevos desafíos. Quien realmente provocó una revolución total de los enigmas planteados hasta el momento fue, en el siglo XX, el científico Albert Einstein con su *Teoría de la Relatividad General*<sup>1</sup>, en la cual el tiempo y espacio dejan de ser absolutos, contradiciendo las *Leyes de Newton*<sup>2</sup>. No

debería extrañarnos, debido a su éxito al satisfacer en gran parte la curiosidad y las necesidades humanas, y considerando lo compleja que se ha vuelto y vuelve aún con el tiempo, que la gran mayoría de las personas hayan decidido simplemente creer, sin indagar demasiado, en las teorías científicas como verdades fijas y absolutas.

# ¿Es por eso que todavía se cree? (razones psicológicas)

Los psicólogos sociales han realizado variadas investigaciones y experimentos respecto a que da credibilidad a cierta información. Los datos obtenidos arrojan tres pautas que son fácilmente aplicables a la ciencia.

- 1- Confiabilidad: si bien es de esperarse, uno debe preguntarse... ¿a qué se refiere y como se aplica esto a la ciencia? La confiabilidad hace referencia a la seguridad que se tiene de la veracidad y honradez de otra persona o, en este caso, hacia un estudio. El hecho de que a lo largo de siglos, la ciencia haya logrado responder los interrogantes más profundos y haya sido una actriz fundamental en la evolución de las sociedades hasta la modernidad, es sin duda argumento suficiente para que la mayoría de la gente confíe en ella.
- 2- Competencia: alude a la reputación y prestigio que tiene alguien respecto a una materia específica. Antes se mencionó que la ciencia se complejiza a medida que avanza, esto provocó hace ya cientos de años atrás, la aparición de gente que se especializó no solo en la ciencia en general, sino en una rama específica de la misma y dedicó su vida a su estudio. La historiadora de la ciencia Naomi Oreskes (2014), afirma en un reportaje que "creer en la ciencia, es creer en la autoridad de la comunidad científica".
- 3- Dinamismo: este último complementa a las anteriores. Se trata de la seguridad y convicción de la fuente que transmite la información. Es claro que ningún hombre de ciencia, postularía al mundo su tesis, sin antes asegurarse de no fallar en detalle alguno. Una vez convencida la primera persona ajena a la investigación, las demás se adhieren exponencialmente (Burgos L.V., 2016, p.124). Claro que por ser humanos, estos hombres de ciencia también pueden equivocarse. Un ejemplo claro de esto es *El Éter*, sustancia que se creía que ocupaba el universo vacío, ayudando a la propagación de la luz, aceptada por muchos durante años, previo a ser completamente descartada en el año 1920<sup>3</sup>.

# ¿Se ha convertido la ciencia en una religión? Para creer en la ciencia también se necesita fe.

Definase la palabra religión como un conjunto de creencias regidas por un ente, seguidas por un grupo de personas, que intentan proporcionar explicaciones globales e interpretaciones acerca del mundo y sus fenómenos. Desde hace siglos, cual religión, la ciencia y la matemática, cuyo ente sería la comunidad científica, también son seguidas por millones de adeptos en su búsqueda de respuestas.

Ahora una pregunta fundamental... ¿qué es creer? Creer consiste en desarrollar dos perspectivas complementarias. Si se relaciona a la ciencia, la primera, postula que por no ser las leyes científicas tangibles, sino pensables, no se podría investigar la ciencia, si no se creyera primero en la misma. La segunda, que es posible hacer ciencia hasta alcanzar los límites propios de la materia, los cuales son prácticamente visibles. Por otra parte, las leyes surgidas de una investigación no son visibles y son ilimitadas, pero su aplicación, por cuanto la materia tiene límites, será también limitada. Es decir, se cree que las leyes científicas aplicadas no son limitadas, aun cuando, por tener la materia los límites correspondientes a su naturaleza, no podemos comprobarlo. Citando lo dicho por el ingeniero nuclear y científico de los materiales Aldo Boccaccini (2020) al ser consultado tras una entrevista personal: "En muchos casos, la falta de alcance nos hace tomar teorías como ciertas, pero luego el desarrollo tecnológico y los avances, mueven los límites y nos demuestran que había un error".

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Ver: Casanova V. (2014). La Relatividad General. (caps. 1-2) Recuperado de astrofisicayfisica.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Ver: Gómez R, Marquina J. & Marquina V. (1984). Sobre las Leyes de Newton. Revista Mexicana de Ciencias. 30(4), 693-708

Para ejemplificar, cítese la Curva de Esfuerzo-Deformación del Acero<sup>4</sup>. Quienes la conocen, saben que al aplicar una tensión y aumentarla de manera constante, se obtienen variaciones diferentes e inconstantes en la barra de acero a partir de diferentes puntos. Este diagrama surge de demostraciones empíricas. Pero así como mediante una ley elaborada para tensiones inferiores a cierto punto, sin conocer que las variaciones son inconstantes, se obtendría un error al superar este punto, de esa misma manera, puede pasar que se estén utilizando leyes que aplican y resultan hasta los límites que los humanos llegan a conocer en cierta materia, pero que a partir de cierto punto todavía desconocido, esta misma ley comience a fallar, mismo caso que las leyes de Newton al ser aplicadas a velocidades tales como la de la luz.

El fundamento de lo visible y lo mutable (Universo Físico), es invisible, inmutable y sólo pensable. La mirada científica afirma que lo visible no existiría sin sus razones matemáticas, las cuales no son visibles, sino pensables. Esto es cierto si se tiene en cuenta que la matemática es el alma de la materia, ya que, si por un momento, los componentes de la materia ya no guardaran las leyes matemáticas, la materia dejaría de ser como hoy se conoce. Así queda demostrado, no solo que para hacer ciencia se debe tener fe en la misma, sino también que el motor y la condición del progreso científico, es la creencia en lo abstracto e intangible. (Segura A., 2014).

Si es tan exacta como se dice ¿A qué se debe su volatilidad? ¿Se debe tomarla como una verdad inapelable?

El científico Aldo Boccaccini (2020) comenta que "muchas veces una hipótesis inicial que uno hizo al comenzar un experimento resulta falsa y debe cambiarse, uno va modificando las condiciones del entorno para llegar al resultado. La ciencia no es lineal, no es siempre seguro conseguir los resultados". Se dijo en los puntos anteriores, que en múltiples ocasiones lo que la ciencia dio por lógico y correcto, resultó un error. Citando algunos ejemplos, aparecen Nicolás Copérnico o Galileo Galilei, quienes argumentaban en contra de tomar a la tierra como centro del universo, a pesar de que esta hubiera sido la teoría reinante por mucho tiempo.

Entonces cabe preguntarse, ¿Por qué es tan volátil? La razón de esto es, que al plantear una teoría, el científico es incapaz de observar absolutamente todo desde cada punto de vista posible. El científico proyecta en sus teorías su visión del universo, como puede ser un universo mecánico para Newton o uno relativista para Einstein. Aldo Boccaccini (2020) afirma que "la manera de comprobar una teoría es hacerla reproducible en el laboratorio", pero como planteó el físico, filósofo de la ciencia, e historiador Thomas Kuhn (1962); un paradigma originado por cierto enfoque científico se acepta como dominante, hasta que empieza a presentar anormalidades que hacen emerger nuevas teorías, entre las que se encuentra el nuevo paradigma reinante. El filósofo de la ciencia Paul Feyerabend (1962/1989) dijo: "nuestros conceptos están tan impregnados del contexto, tan enraizados en su respectiva cultura, historia y localidad, que resultan inconmensurables".

Diferentes hombres de ciencia, han notado y criticado, a partir de la época de la iluminación (siglo XVII), incongruencias en una de las actualmente imperantes formas de pensamiento, la inductiva. El empirista David Hume (1748) exhibía las limitaciones de la evidencia inductiva, puesto que, no se puede observar al universo todo el tiempo en todos sus lugares, por lo que no se justifica que se quiera elaborar una regla general a partir de observaciones particulares. El filósofo Karl Popper (1959), afirmó que por realizarse toda observación desde un cierto punto de vista, esta tiene matices que derivan de nuestra forma de pensar, que el mundo se nos presenta en las formas de las teorías asumidas por cada uno y, por tanto, la observación es "teóricamente influida". Basándose en los pensamientos expuestos, queda claro que los paradigmas actualmente dominantes

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Ver: Cassini A. & Levinas (2005) L. La reinterpretación radical del experimento de Michelson-Morley por la relatividad especial. Sci. Stud. 3(4), (caps. 1 – 7).

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Ver: Soriano y Porras. (s.f.). Tracción, Compresión y Esfuerzo Cortante (p.3). Recuperado de https://previa.uclm.es/profesorado/porrasysoriano/elementos/Tema01.pdf

no están exentos a un cambio en el futuro y, que por esto, no se debe tomar a la ciencia como una verdad inapelable.

# Esta creencia ciega ¿Puede acarrear efectos negativos?

Ya se vio, que el saber científico es muchas veces erróneo. De hecho, es probable que actualmente se viva bajo la hegemonía de falsas creencias. Confiarse en un método universal de obtención del conocimiento ha sido causa de fallas, que bajo estos métodos resultaron injuzgables. Esto lleva a afirmar que intentar establecer o definir un paradigma gobernante, conociéndose la estrecha visión con la que pudo ser planteado, no sería correcto. La consecuencia de una extrema confianza y falta de consideración en la posibilidad de un cambio de paradigmas, solo puede ser la limitación de las empresas intelectuales y desarrollo científico futuros, porque estas fallas son desconocidas y en algún punto comenzarán a hacerse visibles. Obligarse a estudiar la probabilidad de nuevas teorías compatibles con el universo físico en que se habita, o ralentizar los avances y desarrollo científico futuros, son algunos de los efectos negativos que traería esta situación.

# ¿Se puede distinguir cuáles conceptos son científicos y cuáles no, sin basarse en el propio paradigma científico?

La historia ha demostrado que el éxito y fiabilidad de la ciencia son el resultado de actitudes y procedimientos en los que el razonamiento lógico, principalmente el matematizado, ha desempeñado un papel central, pero sin embargo, no es el único. Elementos como los sociológicos; llámese individuos, circunstancias, momentos históricos, o condicionamientos sociales; así como ideológicos, religiosos, políticos, tecnológicos y económicos entre otros, han tomado papeles importantísimos a la hora de realizar descubrimientos e innovaciones en el campo científico. La ciencia, por ser un proceso histórico que evoluciona a lo largo de los años, no puede comprenderse y reconstruirse sin tener en cuenta el tiempo y el espacio (Sanchez J. M., 2011).

Pero entonces... ¿Cómo se puede sentenciar si un concepto es científico? En su libro Un Sistema de Lógica Racionalizadora e Inductiva John Stuart Mill (1843, citado por Sanchez J. M., 2011, cap. 2) dice: "la lógica no observa, ni inventa, ni descubre; pero juzga". Tras la aparición del humano, cuando no era conocida aún la existencia de la ciencia o de sus conceptos y paradigmas, fue la lógica quién juzgó su existencia y la hizo ser valorada como lo que es, describiéndola con la matemática. La matemática si bien es una parte intrínseca de la ciencia, no es del todo considerada una ciencia, porque mientras que las ciencias son sistemas de proposiciones falibles; la matemática, es tautológica e infalible. El problema se encuentra en que mientras la matemática es infalible, el pensamiento lógico del humano al plantearla, así como paradigmas científicos no lo son, en parte debido a que están influenciados por factores sociológicos, tecnológicos y económicos del espacio, y tiempo de su aparición. Considerando esto, es lícito afirmar, que para evitar basarse en el propio paradigma científico<sup>5</sup>, se deben dejar de lado los factores culturales, económicos, sociológicos, etc. e intentar realizar un desarrollo científico libre de restos de subjetividad. Aunque como ya se vio a priori, por parte de Hume, Popper o Feyerabend, toda teoría es un reflejo de los puntos de vista del científico (formados en parte por los factores ya nombrados), impregnada del contexto en que se realiza. Esto deja como única alternativa posible, un cambio de contexto que conlleve un cambio de arquetipo científico, el cual provoque que la visión de las cosas sea modificada, pudiéndose distinguir los conceptos científicos, pero aun procesando los mismos desde el nuevo paradigma. Es decir, existe una forma de distinguir cuáles conceptos son científicos sin utilizar el paradigma imperante, pero se basa en el establecimiento de un nuevo paradigma que permita ver las cosas de otra manera.

## ¿Provoca esta situación el surgimiento de formas de conocimiento alternativo?

Primero se debe definir que es el método científico. "El método científico es un proceso sistemático basado en la observación y la experimentación, mediante el cual se obtiene el conocimiento científico" (IACS, 2016). Por esto, "Donde no hay método científico no hay ciencia" (Bunge L. 1981, p.29) Como ya fue expuesto anteriormente, el pensamiento científico se guía principalmente por dos modos de raciocinio: el razonamiento lógico, ya sea inductivo o deductivo, y el empirismo. Luego, existen ciertas pautas para deducir si se trata con un conocimiento científico. Estas son, el objetivismo predominante, su base teórico-práctica y universalidad, que es basado en la comprobación, es predictivo y que proviene del método científico.

La falibilidad de los conocimientos científicos, así como la insatisfacción de los hombres en su búsqueda de respuestas mediante el método científico, ha provocado el surgimiento de los denominados "conocimientos comunes". Los conocimientos comunes son aquellos que no siguen el método científico (no poseen ciencia), sino que son obtenidos al azar, son subjetivos, sólo responden al "cómo", no poseen una base teórica, sino sólo práctica, no son universales y se basan en creencias o experiencias. Estos conocimientos buscan dar respuestas a incógnitas como la de la creación del universo, mediante la explicación de cómo fue este creado, pero sin poder realizar una comprobación que de carácter de infalible a estas teorías. Un ejemplo común es el de un Dios omnipotente que creó al mundo por medio de la palabra. Cabe aclarar que estos conocimientos alternativos no necesariamente se contradicen con los científicos, sino que son simplemente una forma de llenar un vacío de certezas que la ciencia aún no ha podido colmar.

## Conclusión

Como demuestra la investigación, la ciencia es una creación humana que intenta explicar los fenómenos de nuestro entorno y como toda creación humana, posee errores que se deben a la falta de amplitud para observar las distintas situaciones, a causa de los límites propios de la materia y de la falta de avances tecnológicos. Sin embargo, la capacidad que han tenido los paradigmas para brindar soluciones, volver la vida de las personas más eficiente o mejorarla en los distintos ámbitos, ha creado una creencia ciega, he hizo tomarla como inapelable e inmutable.

Diversos estudiosos han demostrado que se debe ser cauteloso y buscar siempre nuevas alternativas. De lo contrario, estos errores pueden ralentizar o incluso rebobinar el desarrollo. Pero, citando una vez más al ing. Boccaccini (2020), "Toda investigación científica genera un resultado, no diría que existen resultados negativos, sino resultados que nos muestran que hay que cambiar el camino. Porque al final un fracaso también es un resultado". La ciencia se autocorrige constantemente porque se reconoce falible, por eso es importante destacar que no es un enemigo, sino que debe ser el mejor aliado, para ayudar en la búsqueda de un estándar de vida superior para las sociedades y en el camino hacia un mundo mejor y, de esta manera, no desalentarse.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> "Conjunto de prácticas y saberes que definen una disciplina científica durante un período específico" (Kuhn, 1962).

## Referencias bibliográficas:

## Artículos:

- Casanova V. (2014). La Relatividad General. (caps. 1-2) Recuperado de <u>astrofisicayfisica</u>.
- Cassini A. & Levinas L. (2005) La reinterpretación radical del Experimento de Michelson-Morley por la Relatividad Especial. Sci. Stud. 3(4), caps.1 – 7.
- Castán Y. (2016). Introducción al Método Científico. Diplomado en Salud Pública, 1 (2), caps. 1-6.
- Cortés Lutz G. (2003). Una Mirada Histórica a la evolución de la Ciencia. Recuperado de antroposmoderno
- Gómez R, Marquina J. & Marquina V. (1984). *Sobre las Leyes de Newton*. Revista Mexicana de Ciencias. 30(4),

693-708

- Rodrigo M.J. (1997). El Hombre de la Calle, el Científico y el Alumno ¿Un solo constructivismo o tres? Investigación en la Escuela, 23 (1), 1-6.
- Segura A. (2014). Creer en la ciencia también es creer. Recuperado de almudi

#### Entrevistas:

 Boccaccini A. R. - Ingeniero nuclear, científico de materiales, profesor de biomateriales y jefe del Instituto de Biomateriales del Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales de la Universidad de Erlangen -Núremberg, Erlangen, Alemania.

## Libros:

- Burgos L. V. (2016). Las Creencias, Estudio psicológico del conocimiento credencial. Salamanca, España: Editorial San Esteban.
- Fara P. (2009). Breve Historia de la Ciencia. Barcelona, España: Editorial Ariel.
- Sanchez J. M. (2011). El Jardín de Newton. Madrid, España: Editorial Crítica.
- Sartori G. & Morlino L. (1994). La comparación en las ciencias sociales. Madrid, España: Alianza Editorial.

#### Páginas web:

- Redacción National Geographic. ¿Qué es la religión? (09-03-2016). Recuperado de <a href="https://www.nationalgeographic.es/historia/que-es-la-religion">https://www.nationalgeographic.es/historia/que-es-la-religion</a>
- Lopez Barbosa L. A. Breve Historia de la Ciencia. (2004). Recuperado de
   https://www.lopezbarbosa.net/app/download/7158771768/1.+Historia+de+la+ciencia.pdf?t=13600952
- Soriano y Porras. (s.f.). Tracción, Compresión y Esfuerzo Cortante. Recuperado de https://previa.uclm.es/profesorado/porrasysoriano/elementos/Tema01.pdf
- RTVE.es / AGENCIAS. La Teoría de la Relatividad de Einstein cumple 100 años. (24-11-2015). Recuperado de <a href="https://www.rtve.es/noticias/20151124/teoria-relatividad-general-albert-einstein-cumple-cien-anos/1260860.shtml">https://www.rtve.es/noticias/20151124/teoria-relatividad-general-albert-einstein-cumple-cien-anos/1260860.shtml</a>

#### Videos:

• Oreskes N. (01-05-2014). ¿Por qué debemos confiar en los científicos? Recuperado de https://www.ted.com/talks/naomi\_oreskes\_why\_we\_should\_trust\_scientists