

## LA VERDAD EN LAS CIENCIAS DE LA NATURALEZA

*Leonor Colombo de Cudmani.*

*Instituto de Física - Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología  
Universidad Nacional de Tucumán*

No cabe duda de la enorme importancia que para los seres humanos ha tenido, desde los albores de la cultura, el problema de la **verdad**. En esta conferencia sólo voy a abordar algunas cuestiones referentes a la noción de la **verdad en las ciencias fácticas**; en especial en la Física, no sólo porque es la ciencia que mejor conozco sino también porque es la que suele tomarse como modelo. Probablemente por el alto grado de formalización alcanzado y por la precisión y rigor de sus predicciones. Veremos en el desarrollo del tema cuál fue el precio que hubo que pagar por esos logros.

En los orígenes de la ciencia moderna el concepto de *verdad fáctica* no se diferenciaba sustancialmente del concepto de *Verdad*, con mayúscula. La naturaleza era, por sobre todas las cosas, la Creación divina. Ante esta concepción resultaba inconcebible investigar la “**verdad de las cosas y el mundo**” prescindiendo de Dios. De allí, que en el Occidente cristiano, donde se desarrolla el pensamiento científico de Kepler, Copérnico, Galileo, no se puede dejar de lado a la “**verdad revelada**” como fuente de conocimiento.

La conclusión de la obra de Kepler, “Armonía del Universo”, tiene como broche final las palabras que siguen:

*Te doy gracias a ti, Dios señor y creador nuestro, porque me dejas ver la belleza de tu creación, y me regocijo con las obras de tus manos. Mira, ya he concluido la obra a la que me sentí llamado; he cultivado el talento que Tú me diste; he proclamado la magnificencia de tus obras a los hombres que lean estas demostraciones, en la medida en que pudo abarcarla la limitación de mi espíritu. (1619, Kepler, p. 8)*

Para Kepler el objetivo de la ciencia es la elevación espiritual en la contemplación de la perfección divina y su criterio de verdad es el “**a priori**”. Hay un cierto menosprecio hacia lo empírico. La experiencia lleva de modo fortuito a descubrir

hechos que sólo se comprenden a partir de principios apriorísticos. De allí la gran valoración de las relaciones entre las cantidades y las figuras geométricas.

*“La geometría eterna como Dios y surgida del espíritu divino, ha servido a Dios para formar el mundo, para que este fuera el mejor y el más hermoso, el más semejante a su creador” (op. cit.).*

Esta vinculación de las verdades de la naturaleza con las concepciones de la geometría es una idea fuerza que perdura desde entonces. En una obra muy reciente de Ian Stewart y Martin Golubitsky (1995), titulada *¿Es Dios un geómetra?*, los autores reproducen una cita de Paul Dirac:

*“Para explicar la situación podríamos decir, quizás, que Dios es un matemático de muy alto nivel que se sirvió de una matemática muy avanzada para construir el universo”.*

Volveremos más adelante sobre esta cuestión.

Pero en pocos años más esta concepción de la naturaleza y por ende de la noción de la verdad fáctica cambia sustancialmente. Con el método experimental de Galileo se comienza a profundizar un proceso en que los sistemas físicos se modelan de modo de aislar algunos aspectos de la realidad e identificar ciertas magnitudes significativas lo cual permite describir matemáticamente y en base a esto explicar los procesos naturales con mayor precisión y objetividad. Por cierto que para lograrlo ha sido necesario hacer fuertes recortes a la realidad en su total complejidad. De allí que Newton se compare con un niño que juega en la playa y se alegra cuando encuentra un guijarro más pulido que otro o una concha más hermosa que de ordinario, mientras el gran océano de la verdad se extiende ante él inexplorado. La **verdad fáctica** se alcanza por la **observación** y la **experimentación** y las conclusiones son generales y necesarias “a todo discurso debe preceder la observación y el experimento”.

Veamos lo que afirma Sagredo al comienzo de la “jornada primera” en “Diálogo sobre los dos sistemas máximos”.

*Sagredo: Siempre me ha parecido la mayor soberbia querer tomar a la humana capacidad de concebir como suprema regla de lo que la Naturaleza es capaz de obrar, siendo así que, por el contrario, no se da en la Naturaleza ningún fenómeno, ni siquiera el más insignificante, cuyo completo conocimiento pudiese ser al-*

*canzado por la más profunda meditación. La frívola fatuidad de querer entenderlo todo sale tan solo de la completa carencia de cualquier conocimiento. Si uno hubiera intentado una sola vez entender perfectamente una cosa, y hubiera llegado a gustar verdaderamente cómo está hecho el saber, se daría cuenta de que no entiende ninguna de las demás infinitas verdades (op. cit. p. 76).*

Aquí parece claro que si bien Galileo considera que el conocimiento que alcanza corresponde a la **verdad en la naturaleza**, no se le escapa que su conocimiento está reducido a ámbitos muy limitados entre las “infinitas verdades”.

Por otra parte en una carta a Carcarille de 1637, Galileo sostiene:

*Si luego, la experiencia muestra que las propiedades que nosotros dedujimos se confirman para la caída libre de los cuerpos naturales, podemos afirmar sin peligro de error que el concreto movimiento de caída es el mismo que nosotros definimos y presupusimos; si no es aquel el caso, nuestras demostraciones, cuya validez se refería pura y simplemente a nuestras suposiciones, no pierden nada de su fuerza ni de su rigor, tal como a los teoremas de Arquímedes sobre la espiral no les daña en lo más mínimo el hecho de que no se encuentre en la Naturaleza ningún cuerpo dotado de un movimiento espiriforme (op. cit. p. 73).*

Heisenberg (1985) manifiesta su admiración ante la claridad y la precisión con que Galileo es capaz de valorizar la alternancia entre la hipótesis y la experiencia: un principio fundamental en el pensamiento científico contemporáneo. Pero deja bien en claro que la **experiencia** es “sin peligro de error” **el criterio de verdad**.

Quizás sea esta tenacidad en sostener como definitivo y verdadero el conocimiento confirmado por la experiencia, **como verdadero no como hipótesis confirmada, perfectible y provisoria**, lo que haya constituido una de las razones de su enfrentamiento con el Papa y con la Iglesia de su época.

En los años siguientes los grandes éxitos de la mecánica newtoniana tuvieron como consecuencia que sus métodos y principios se aplicaron con excelentes resultados a ámbitos cada vez más amplios. Los desarrollos tecnológicos ampliaron el alcance de los sentidos y permitieron el extraordinario éxito de la mecánica en el siglo XVIII con Laplace y Lagrange y el de la óptica y la termodinámica en el siglo XIX.

La idea de ciencia concebida como el camino para alcanzar la “**verdad objetiva**” que se proponía presentar un cuadro de la realidad, lo más vívido e intuitivo posible se fue modificando hacia una descripción matemática, una compilación lo más precisa y concisa posible que incluyera todas las relaciones observadas. A la importancia de la **observación** y **experimentación** se suma la importancia de construir **sistemas con un alto grado de formalización y cuantificación**.

Para esta concepción, la materia es el principio inmutable, invariable a través de todos los cambios fenoménicos. Sobre esta base, el materialismo del siglo XIX creó la imagen de un universo cuya **realidad auténtica** son los átomos en movimiento en el espacio y en el tiempo. Todos los fenómenos observables son sólo la consecuencia de sus posiciones relativas y sus movimientos.

El fracaso de la idea del éter y la necesidad de postular la existencia de los campos trajo las primeras dificultades frente a la concepción de **verdad objetiva**. Sin embargo, los campos todavía podían ser considerados como generados por los átomos y descritos objetivamente como procesos en el espacio-tiempo. Estas ideas se sostienen aún después del descubrimiento de la Radioactividad. Los electrones, los protones y los neutrones son ahora la última realidad objetiva.

La ciencia del siglo XX puso de manifiesto que esta imagen más o menos intuitiva de la realidad es demasiado burda para adecuarse a los hechos objetivos y debe dar lugar a concepciones de un grado mucho más alto de abstracción. Así, Heisenberg sostiene:

*La cuestión de si las partículas existen “en sí” en el espacio y el tiempo, no puede ya plantearse en esta forma, puesto que en todo caso no podemos hablar más que de los procesos que tienen lugar cuando la alternación entre la partícula y algún otro sistema físico, por ejemplo los aparatos de medición revelan el comportamiento de la partícula. La noción de la realidad objetiva de las partículas elementales se ha disuelto por consiguiente en forma muy significativa, y no en la niebla de alguna noción nueva de realidad, oscura o todavía no comprendida, sino en la transparente claridad de una matemática que describe, no el comportamiento de las partículas elementales, pero sí nuestro conocimiento de dicho movimiento. Su ciencia no es más que un eslabón en la cadena sin fin de las contraposiciones del hombre y la Naturaleza, y que no le es*

*lícito hablar sin más de la Naturaleza “en sí”. La ciencia natural presupone siempre al hombre, y no nos es permitido olvidar que, según ha dicho Bohr, nunca somos sólo espectadores, sino siempre también actores en la comedia de la vida (op. cit. p. 15).*

Los entes que se concibieron como la última realidad objetiva se resisten a una determinación precisa localizada en el espacio y el tiempo. De allí que para muchos la verdad científica no se refiere a lo que el mundo físico **es en sí** sino al **conocimiento** que hemos construido sobre ese mundo. De modo que en la ciencia el objeto de la investigación no es la naturaleza en sí misma sino la naturaleza sometida a la interrogación de los hombres.

*De ahí precisamente resulta que es imposible fundamentar exclusivamente en el conocimiento científico las opiniones o creencias que determinan la actitud general de la vida. Tal fundamentación, en efecto, no podría en ningún caso remitir más que al cuerpo de conocimiento científico fijado, y éste no es aplicable más que a sectores acotados de la experiencia. La afirmación que a menudo encabeza los credos de nuestra época, por la que éstos se dan no como materia de mera fe, sino como saber científicamente acreditado, encierra por consiguiente una contradicción interna y se basa en una ilusión (op. cit. p. 26).*

El hombre es parte inseparable de esa naturaleza. No puede considerar, entonces, a la ciencia fáctica, como un espectador externo y objetivo.

Cuando el científico estudia la naturaleza abstrae, explica, ordena y de este modo interactúa con su objeto de estudio y por lo tanto lo modifica. El método de investigación se vuelve así indistinguible del objeto de estudio.

Citando a Eddington, Heisenberg expresa:

*Hemos visto que, cuando la ciencia ha llegado más lejos en su avance. Ha resultado que el espíritu no extraía de la Naturaleza más que lo que el propio espíritu había depositado en ella. Hemos hallado una sorprendente huella de pisadas en la ribera de lo desconocido. Hemos ensayado, una tras otra, profundas teorías para explicar el origen de aquellas huellas. Finalmente hemos conseguido reconstruir el ser que las había producido. Y resulta que las huellas eran nuestras (op. cit. p. 132).*

Para otros científicos en cambio esta concepción no se ajusta al tradicional ideal de verdad de la ciencia y debe tomarse como una etapa de crisis que será seguramente superada. Por ahora lo que se impone es la posibilidad de representar matemáticamente los fenómenos de modo de poder prever con claridad y exactitud y sin contradicciones lógicas los resultados experimentales. Estos modelos constituyen sistemas de conceptos y leyes que sólo se aplican a sectores bien acotados de la experiencia y no puede esperarse que ellos necesariamente puedan ser aptos para representar sectores nuevos de la realidad.

Las leyes nuevas no son tan estrictas como las de la física clásica. El determinismo riguroso fue suplantado por leyes de probabilidad. Fue necesario repensar las nociones mismas de causalidad y separabilidad de los sistemas. Quedan sin embargo en pie los grandes logros de las teorías altamente formalizadas en la exactitud de sus descripciones y predicciones.

Stewart y Golubitsky (1995) señalan:

*Prácticamente toda la ciencia actual se basa en las matemáticas; precisamente, el nivel de madurez de una ciencia se valora a menudo según el nivel de matematización a que ha llegado. Incluso la biología, que tradicionalmente ha sido de lo menos matemático dentro de lo que se considera ciencia auténtica, ha alcanzado una mayor consideración en este sentido en la medida en que ha profundizado mucho más en las estructuras de procesamiento de la información que se dan en torno a la molécula de ADN. Las matemáticas en su forma más pura -la lógica- se encuentran en la base de la genética, de las teorías sobre la evolución y del significado de estar vivo y de ser humano.*

*Los científicos utilizan las matemáticas para construir universos mentales. Primero formulan en sus escritos descripciones matemáticas (modelos) que encierran fragmentos esenciales de su forma de pensar sobre como funciona el mundo. A continuación analizan las consecuencias. A esto se le llama "teorías". Luego, comprueban estas teorías con lo que observan de la realidad: esto se denomina experimento. (1993 Stewart, Golubitzky p. 14)*

En esta línea se inscribe la célebre frase que Dirac pronunciara en 1956 en la Universidad de Moscú, "toda ley física ha de poseer belleza matemática". Recorde-

mos nuestra cita de Dirac del comienzo de este trabajo cuando hablábamos de la concepción de la naturaleza en Kepler.

Volvemos así a escuchar los ecos de Platón y de su visión del mundo real que no es sino una imagen imperfecta de un mundo de ideas puras. Se acepten o no estas ideas de Platón, no es posible permanecer indiferente ante la extraordinaria frecuencia con que es posible interpretar la naturaleza mediante modelos matemáticos. Los estudios sobre simetrías y sistemas no lineales (teoría del caos) son excelentes ejemplos en la física contemporánea. Pero cabe preguntarse: ¿es esta una tendencia del mundo natural o es el producto de la invención humana en su intento de ordenarlo en categorías suficientemente sencillas como para que puedan ser abarcadas por nuestras mentes limitadas?

En la obra antes citada, los dos científicos concluyen:

*Sin embargo, es mejor que no nos demos mucho crédito a nosotros mismos. No hemos inventado todas esas geometrías nosotros solos: las hemos robado. El mundo real nos ha dado pistas. A menudo, éstas han surgido en ámbitos muy distintos de la aplicación final que han tenido: la geometría euclidiana empezó como una técnica de agrimensura y culminó en el espacio-tiempo de Newton, la geometría no euclidiana empezó sin ningún reconocimiento como un instrumento para la navegación y ahora es la base que sustenta la teoría de la relatividad general. Sin embargo, parte del enigma de Wigner en torno a la exagerada eficacia de las matemáticas puede tener una respuesta más sencilla: las matemáticas son eficaces a la hora de explicar el universo, porque es de él de donde surgen. No obstante, esto no aclara la extraña manera en que las matemáticas parecen ampliar nuestras percepciones. Por otra parte, parece más lo que conseguimos a partir de una teoría matemática que lo que ponemos en ella, aunque todo lo que hacemos es sacar conclusiones lógicas de unos supuestos iniciales.*

*En este sentido, sí, Dios es un geómetra. Pero no lo olvidemos, se le da mucho mejor que a nosotros.*

Por otra parte una gran búsqueda de la ciencia contemporánea está centrada en las llamadas “teorías del todo”, ¿qué nos dicen los científicos que trabajan en ese campo acerca de la “verdad”?

Analizaré aquí lo que parecería ser el pensamiento de dos importantes científicos: Stephen Hawking y J. D. Barrow. El primero es un premio Nobel muy conocido, el segundo uno de los cosmólogos más prestigiosos de la actualidad. De las reflexiones de ambos puede inferirse que para ellos la búsqueda se refiere sin duda al comportamiento de un **mundo físico real** a cuyo conocimiento nos vamos aproximando cada vez más. Sin embargo existen matices diferenciales. Para Hawking el conocimiento científico ofrece perspectivas muy grandes de alcanzar esa verdad. En el primer capítulo en la *Historia del Tiempo*, nos dice:

*¿Qué sabemos del universo y cómo hemos llegado a saberlo? ¿De dónde surgió el universo y adónde va? ¿Tuvo el universo un principio? ¿Llegará éste a un final? Avances recientes de la física, posibles, en parte, a fantásticas tecnologías, sugieren respuestas a algunas de estas preguntas... Algún día, estas respuestas nos parecerán tan obvias como que la Tierra gira alrededor del sol o tan ridículas como una torre de tortugas<sup>1</sup>. Sólo el tiempo lo dirá. (1988, Hawking, p. 17)*

Y concluye su obra afirmando:

*“Si descubrimos una teoría completa, con el tiempo, habrá de ser... comprensible para todos... Entonces todos, filósofos, científicos y la gente corriente, seremos capaces de tomar parte en la discusión de por qué existe el universo y por qué existimos nosotros. Si encontramos una respuesta a esto sería el triunfo definitivo de la razón humana porque entonces conoceríamos en pensamiento de Dios”. (op. cit. p. 223)*

Aparentemente Hawking considera a la razón humana capaz de aprehender la verdad del mundo en su totalidad. Más cauto parece Barrow al respecto. Para él, el conocimiento científico ha sido entrenado para responder de ciertas formas a particulares tipos de variables,

*“... La información basada en los hechos, o estructuradas lógicamente, posee un marco previo en el que puede ser acomodado. Cuando cadenas de hechos pueden ser comprimidas algorítmicamente de modo significativo estamos en vías de crear una ciencia”. (1994, Barrow, p. 223)*

---

<sup>1</sup> Se refiere a la antigua imagen del universo sostenido por una torre de tortugas.



Sostiene, como vemos, que la ciencia resuelve sus problemas por aplicación sistemática de un procedimiento secuencial, esta exploración “en pos de la teoría del todo” podría descifrar el mensaje de la naturaleza en toda circunstancia pero sabemos que no es así. Sólo las características del mundo que son computables o enumerables pueden formar parte de esta teoría.

*No toda característica del mundo es, o bien enumerable o bien computable. Por ejemplo la propiedad de una proposición de ser verdadera en un sistema matemático particular no es enumerable ni computable.*

*Uno puede aproximarse a la verdad con un grado de precisión cada vez mayor, introduciendo cada vez más reglas de razonamiento y añadiendo suposiciones axiomáticas adicionales, pero esta nunca podrá ser aprehendida por un conjunto finito de reglas. Estos atributos que carecen de las propiedades de enumerabilidad y computabilidad -las características “prospectivas” del mundo-, son los que no podemos reconocer o generar mediante series secuenciales de pasos lógicos. Ellos dan testimonio de la necesidad de ingenuidad y originalidad; pues no pueden ser abarcados por ninguna colección finita de reglas o leyes. Belleza, simplicidad y verdad son todas ellas propiedades prospectivas.*

*El alcance de las Teorías del Todo es infinito, pero limitado; hay partes necesarias de un entendimiento completo de las cosas, pero no son ni mucho menos suficientes para develar las sutilezas de un universo como el nuestro. Una Teoría del Todo podría aspirar a enseñarnos acerca de la unidad del universo y de la forma en que puede contener elementos que trasciendan nuestra actual visión compartimentada de los ingredientes de la naturaleza. Pero también hemos aprendido que no es Todo lo que ven nuestros ojos.*

*No hay fórmula que pueda proveer toda la verdad, toda la armonía, toda la simplicidad. Ninguna Teoría del Todo podrá proveer nunca una penetración total. Pues el ver a través de todas las cosas nos dejaría sin ver nada en absoluto. (op. cit. p. 234)*

Hasta aquí he considerado concepciones de los científicos, no cabe dudas que todas estas ideas sobre la **verdad** de nuestra **imagen de la naturaleza** surgidas de las ciencias y los científicos han influido notablemente en el desarrollo de la Filosofía y la Epistemología de las ciencias naturales.

No voy a profundizar en esta oportunidad sobre la polémica actual de la Epistemología contemporánea. Analizar las ideas de Kuhn, Feyerabend, Lakatos, Laudan entre otros y sus consecuencias para la idea de **verdad** en ciencia sería tema para otro trabajo. Sin embargo, no quisiera dejar de plantear algunas cuestiones epistemológicas que sistematicen un poco todas las posiciones que he analizado.

¿Cuáles son hasta aquí los principales problemas que se plantean cuando se quiere establecer una relación entre las construcciones teóricas de las ciencias naturales y el mundo al que supuestamente se aplican?

Las teorías científicas son construcciones del intelecto humano, sujetas a cambios, perfectibles tanto en sus conceptualizaciones cuanto en sus cánones epistemológicos, fines y valores y ontologías subyacentes (1987. Laudan). Por otro lado ellas se refieren a un mundo físico que no dependería de estos cambios.

Una posible respuesta es la del **realismo**. Las teorías descubren o aspiran a descubrir **lo que la naturaleza realmente es**. Los átomos, los campos electromagnéticos, los genes o las especies biológicas realmente existen en la realidad y los científicos las “descubren” y con estos elementos construyen sus teorías. Las teorías verdaderas dan una descripción correcta de algún aspecto del mundo real. En esta **teoría de la correspondencia** las proposiciones son **verdaderas** si se **corresponden** con los hechos.

Bunge señala claramente las dificultades de esta concepción:

*“Diremos que una proposición observacional es verdadera si y sólo si concuerda con los hechos o expresa adecuadamente la situación a la que se refiere, o si recoge la observación efectiva. Pero ¿qué significa que una proposición recoge una entidad no conceptual como es un hecho? Esta adecuación, concordancia o encaje es metafísico... ¿cómo podemos comparar dos objetos heterogéneos como son una idea y un hecho?... En cambio sí podemos confrontar una idea con su referente: pero también de un modo metafórico, porque lo que no podemos hacer es poner materialmente una enfrente de la otra en el espacio, pues las ideas no tienen existencia separada en el espacio físico”.*  
(1998, Bunge, p. 868)

Otra forma de dar respuestas a la cuestión de la relación entre ciencia y naturaleza es el **“instrumentalismo”**. En esta concepción alternativa, el componente teórico de la ciencia, sus constructos, no describen la realidad. Son simplemente ficciones, instrumentos contruidos por los científicos que permiten relacionar estados observables con otros. Son ficciones útiles que permiten hacer predicciones sobre las manifestaciones observables de los sistemas naturales. En la realidad **existen** las desviaciones de las agujas de los instrumentos, los planetas, las líneas espectrales: son **observables que existen en la naturaleza**. Los epiciclos, los electrones, los campos, los quarks no tienen este tipo de existencia.

El problema de esta concepción reside en que para los instrumentalistas las **entidades observables** se diferencian claramente de los constructos teóricos. La ciencia comienza con la **observación**, esta proporciona una segura base a partir de la cual derivar el conocimiento. Sin embargo hay mucha argumentación que demuestra que la observación depende de la teoría.

No cabe duda de que, frente a un hecho cualquiera, lo que se observa depende de la estructura cognoscitiva de quien observe y desde qué marco teórico se hace la observación. Basta con imaginarse qué observaría, ante una placa nuclear que muestra una estrella de desintegración: un físico nuclear, un científico no especializado, un hombre común o un niño. O bien qué observaría frente a un río un físico, un químico, un biólogo o un geólogo.

Por otra parte algunos observables que los instrumentalistas identifican claramente como tales: la velocidad de una bola de billar, por ejemplo, implica propiedades teóricas, algunas tan sofisticadas como la idea de un **“límite matemático”** en el caso de la velocidad, otras como el de la **“rigidez”**, en el concepto aparentemente intuitivo y simple de **“bola de billar”**.

Volviendo a la posición de la **verdad como correspondencia**, Popper hizo una importante contribución a la idea de la ciencia como búsqueda de la verdad cuando reconoce la importancia de la idea de **aproximación a la verdad o verosimilitud**, a la que caracterizó en términos de **consecuencias verdaderas y falsas de una teoría**. (1967. Popper, Karl)

Con respecto a esta posición es interesante destacar que falsear o confirmar una hipótesis es mucho más complejo de lo que parece. Por lo general para llegar a una proposición que pueda ser sometida a la verificación experimental se hace necesario introducir una serie de hipótesis auxiliares, lógicamente independiente aunque sólo sea referidas al funcionamiento de los instrumentos de medición. Es decir que las proposiciones científicas no pueden falsearse o confirmarse aisladamente.

Quine expresa con claridad esta idea.

*Nuestros enunciados sobre el mundo exterior se enfrentan al tribunal de la experiencia sensorial, no de forma individual, sino en su conjunto. (...) Tomada colectivamente, la ciencia tiene una doble dependencia: del lenguaje y de la experiencia; sin embargo, esta dualidad no es fácilmente evidenciable en los enunciados de la ciencia tomados aisladamente.* (1980, Quine, p. 115)

Cuando un experimento contradice una teoría, los científicos se plantean muchos interrogantes: ¿hubo errores en la forma de realizarlo? ¿en la interpretación de los resultados?, ¿falló la hipótesis que se debía confirmar o alguna de las hipótesis auxiliares? Cómo continuar la investigación no surge directamente del experimento. Para Quine el “dogma empirista” según el cual las proposiciones científicas se pueden verificar una por una hace de las ciencias un cuento de hadas. De allí que haya que recurrir a un conjunto de pruebas, a la convalidación “**cruzada**” a través de múltiples experimentos independientes. Sólo de ese modo se hace posible que la teoría se afirme y sea aceptada.

Por último, cuando el tema es abordado por la sociología de la ciencia el **relativismo radical** sostiene que la verdad de la ciencia no se refiere tanto a la **correspondencia** con la **naturaleza** cuanto a la búsqueda de consenso, a la posibilidad de vencer. En su obra Sociología de la Ciencia, Bunge sostiene:

*“Si no existe ninguna realidad independiente, si el mundo entero es una construcción social y si los hechos se reducen a proposiciones de cierto tipo es patente que no hay verdad objetiva alguna”.* (1998, Bunge, p. 87)

Esta posición radical, del relativismo, ha recibido muchas críticas. Reconocer la importancia de las cosmovisiones de las distintas épocas y culturas en la reconstrucción teórica que la ciencia hace de la realidad no significa negar necesariamente la realidad del mundo y la posibilidad de intentar conocerlo. De todos modos, es difícil

que esta posición del relativismo sea compartida por los científicos que construyen el conocimiento en las ciencias naturales.

Quisiera concluir con una cita de la Sociología de la Ciencia de Mario Bunge, epistemólogo de reconocida trayectoria a nivel internacional y al mismo tiempo un físico con excelente formación en la disciplina, la cual expresa bien esta posición.

Para él el sociólogo que se inspira en las ciencias duras...

*Da por descontado que el investigador científico busca la verdad, y admite que la organización social condiciona la investigación pero niega que ella dicte los resultados de la pesquisa o dictamine sobre el valor de verdad de los mismos.*

*Si no hay verdad objetiva, ¿por qué los investigadores se empeñan en poner a prueba sus conjeturas. Si la verdad no es la moneda de la república de las ciencias, ¿cómo se explica que su falseamiento sea equiparado a la falsificación de la moneda corriente y castigado con el ostracismo de la comunidad científica? Algunos acogen estos cambios con entusiasmo, porque juzgan que nos libran de las cadenas de la razón y de la contrastación de empírica. Otros deploramos esos cambios porque creemos que sólo la racionalidad y la contrastación empírica pueden ayudarnos a comprender mejor el mundo y a diseñar un futuro en el que sea posible vivir. Como se ve, la elección entre ambos partidos no es un problema técnico sino parte de la elección entre dos concepciones del mundo. (op. cit. p. 13).*

### **Postdata**

Cuando estaba preparando la versión final de esta conferencia para su publicación leí un artículo en Mundo Científico de mayo de 1999, donde un premio Nobel (1979) en Física, Steven Weinberg, profesor de la Universidad de Texas hace una crítica de las ideas de Kuhn, titulado “Una visión corrosiva del progreso científico”. Allí expone su posición respecto a la verdad en ciencias con una claridad poco frecuente en los científicos. Transcribo algunos párrafos más significativos.

Con referencia a la posición de Kuhn sobre que ninguna nueva teoría sería más verdadera ni significaría un progreso en conjunto afirma:

*“La píldora es demasiado difícil de tragar para unos científicos, que, como yo mismo, piensan que la tarea de la ciencia consiste en acercarnos a la verdad objetiva. En cambio, los partidarios de una visión escéptica de las pretensiones de la ciencia aplauden con entusiasmo. La supuesta imposibilidad de evaluar una teoría científica desde el exterior de su propio paradigma la pondría en pie de igualdad, desde este punto de vista, con cualquier otra concepción del mundo, ya sea el chamanismo, la astrología o el creacionismo.”*

Más adelante agrega:

*“Para mí, como físico, las leyes de la física son reales en el mismo sentido (cualquiera que sea) en que los son las piedras en el camino. Meses más tarde, esta afirmación me valió ser acusado por el filósofo Richard Rorty de crearme capaz de resolver fácilmente las cuestiones de la verdad y la realidad, a las que los filósofos se consagran desde hace milenios. Pero no es ésta mi postura. Sé lo difícil que es expresar con precisión lo que significan para nosotros palabras como real o verdadero. Por ello, al escribir que las leyes de la naturaleza y las piedras del camino eran reales en el mismo sentido de la palabra, había añadido **cualquiera que sea**.*

*En sus intentos de aclarar el significado de **verdad** y **realidad**, los filósofos, indudablemente, pueden prestarnos un gran servicio”.*

Y termina diciendo:

*“Esperamos que el próximo gran paso adelante de la física haga confluir en una sola teoría unificada la teoría de la gravitación y todas las ramas de la física de partículas elementales. Con esta finalidad trabajamos y gastamos el dinero del contribuyente. Una vez descubierta esta teoría formará parte de una descripción verdadera de la realidad”.*

Los aportes de Weinberg contribuyeron a cambios “paradigmáticos” en la física de las partículas elementales.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- BARROW, John D.: *Teorías del Todo*, Barcelona, Editorial Crítica, 1994, Grijaldo.  
Título original: *Theories of everything*. Oxford University Press, 1990.
- BUNGE, Mario: *Sociología de la ciencia*, Buenos Aires, Editorial Sudamericana S.A., 1998.  
*La investigación científica*, Barcelona, Editorial Ariel, 3º Edición, 1973.
- CHALMERS, Alan: *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*, Madrid, Editorial Siglo XXI, 2º Edición, 1982.
- DIRAC, P.: *The evolutions of the Physicist's picture of nature*, Citado por Stewart I., 1995, Ver cita (6).
- GALILEO, G.: *Diálogo dei Massimi Sistemi*, Florencia, Vol. I y Vol. II, 1633, Reedi-  
ción 1855.
- HAWKING, Stephen W.: *Historia del Tiempo*, Buenos Aires, Editorial Crítica, Grijal-  
do, 1988 .
- HEISENBERG, W.: 1985, *La imagen de la naturaleza en la física actual*, Hamburgo,  
De. Orbis, 1995. Versión original: *Das naturbild del heutigen Physik*, 1985,  
Rowahlt Verlaej .
- KEPLER, J.: *La Armonía del Universo*, 1619. Citado por Heisenberg W., 1985, Ver  
cita (3).
- LAUDAN, L.: *Science and Values: The aims of science and their role in scientific de-  
bate*, Berkeley, University of California Press, 1987
- POPPER, K. - *Conjeturas y refutaciones* – Buenos Aires - Paidós - 1967
- QUINE - *Two dogma of empiricism* en *From a Logical Point of View* - Cambridge,  
Mass . Harvard University Press - 1980
- STEWART, I.; GOLUBITSKY, M - *¿Es Dios un Geómetra?* – Barcelona - Editorial  
Crítica - Grijaldo – 1995.