

Intermedio Filosófico VIII

“...pero la gallina ni siquiera quiso oírlo.

-¿Puedes poner huevos? -le preguntó.

-No.

-Pues entonces, ¡cállate!

Y el gato le preguntó:

-¿Puedes arquear el lomo, o ronronear, o echar chispas?

-No.

-Pues entonces, guárdate tus opiniones cuando hablan las personas sensatas ... ”

Hans Christian Andersen – “El patito feo”

LA VERDAD EN LA CIENCIA

LA VERDAD HUMANA

Recuerdo una escena de adolescencia, cuando estaba yo tratando de convencer a mi madre sobre la conveniencia de emplear un rodillo, en lugar de una brocha, para pintar una pared. Antes de que yo pudiera exponer mis argumentos, mi madre me dijo que ella prefería usar la brocha puesto que:

- Hacía más rápido.
- Le llevaba menos esfuerzo.
- Consumía menos pintura, y
- El trabajo quedaba mejor.

También recuerdo haber abierto la boca para dar mis propios argumentos, y dejarla abierta, cuando me di cuenta de que esos eran exactamente los argumentos que pensaba usar yo para convencerla de la conveniencia de usar el rodillo.

¿Quién tenía razón?

Aunque yo demostrara que YO podía hacer más rápido la tarea con un rodillo que con una brocha, eso no demostraba que ELLA obtuviera el mismo resultado. Particularmente si ella no colaboraba.

¿Cómo se mide el esfuerzo de pintar en forma comparativa?

¿Quién decide cuando está más cansado?

El consumo de pintura es totalmente relativo. Si digo que no me gustó la primera pasada de pintura, puedo hacer una segunda y una tercera, y.... Y esto vale también para el esfuerzo.

Y el cuarto punto es estético.

¿Qué significado objetivo tiene la afirmación de que una pintura es más bella que otra? ¿Tiene demostración este punto?

Esta anécdota permite esbozar la Tesis que defiendo en este desarrollo.

En lo personal creo que muchas veces la Verdad es subjetiva. Cada uno posee su “propia” Verdad.

Por otra parte, la Verdad puede depender de las herramientas disponibles, de la experiencia y de la moda.

Si el poseedor de la Verdad, no logra convencer a los “equivocados”..., la Verdad está equivocada. Esta afirmación debe tomarse como un juego de palabras muy cercano a la Verdad.

Por lo tanto, en primera aproximación, puede decirse que la Verdad no existe sino que se proclama y se define. Este punto es consecuencia directa de los puntos anteriores.

***Nota:** Con independencia de lo dicho, mi madre estaba equivocada. ☺*

Las siguientes son algunas definiciones de La Verdad, realizadas por personajes famosos, con las cuales me siento razonablemente identificado.

- “Casi ninguna verdad es absoluta, completa, eterna, inamovible...”. **Fernando Savater**, filósofo español nacido en 1947.
- “Los hombres no piden la verdad. Sólo quieren que se les disfrace la mentira”. **Louis Dumur**, escritor suizo, 1863-1933.
- “Basta a menudo cambiar de existencia para creer en la verdad que se negaba”. **Hugo de Lamennais**, pensador francés 1782-1845.
- “Si tu intención es describir la verdad, hazlo con sencillez. La elegancia déjasela al sastre”. **Albert Einstein**, físico, 1879-1955.

LA VERDAD CIENTÍFICA

A continuación trataré de desarrollar mi propio punto de vista con respecto a la Verdad de las Teorías Científicas. En principio este es un tipo de verdad “demostrable” donde no serían válidos los conceptos que esboqué en el apartado sobre la verdad genérica. Sin embargo quiero analizar algunos puntos que no son tan simples como aparentan.

En primer lugar conviene analizar cómo se alcanza la verdad mediante el método científico.

Sin lugar a dudas la experimentación es uno de los pilares fundamentales de las demostraciones científicas. Para que una teoría científica sea aceptada debe ser capaz de justificar los resultados experimentales disponibles. Y además debe hacerlo en forma más sencilla, o completa, que otras teorías.

Sin embargo, lo que no suele analizarse en detalle, es que los resultados experimentales exitosos no necesariamente demuestran la “verdad” o “falsedad” de una teoría científica. Detrás de cada medición experimental hay una serie de suposiciones, que hacen que el análisis de los resultados esté condicionado.

Si se acepta que el movimiento de los planetas (con una Tierra estacionaria) es debido al trabajo de seres celestiales que le imprimen sus caprichosos desplazamientos con respecto al fondo fijo de estrellas, cada dato experimental sólo demuestra la eficiencia de estos seres para realizar su tarea.

Pero si se acepta la ley de la gravitación de Newton, o la curvatura del Espacio-Tiempo de Einstein, los datos experimentales permiten verificar la capacidad de estas teorías para describir el funcionamiento del mundo físico.

Cómo se observa, la selección de un modelo condiciona el análisis de los datos experimentales. Y esto ocurre siempre (... ¡SIEMPRE!). Y en alguna medida, ésta es la razón por la que siempre han existido líneas de pensamiento que desarrollan modelos de la realidad tratando de independizarse de los datos experimentales. Desde mi punto de vista, la falacia de estas escuelas de pensamiento deriva de que todos nuestros procesos mentales se originan a partir de la interacción con el mundo físico. Y nuestra interacción con la realidad, mediante los sentidos, es un experimento continuo.

Un ejemplo muy ilustrativo (y divertido) es el del científico que, al no descubrir orejas en las arañas, decidió estudiar la relación entre los ocho apéndices de los arácnidos y la recepción de señales sonoras. Para ello amaestró una araña para que al oír un silbato subiera por una rampa y, a continuación, fue cortando, una a una, las patas del pobre bicho hasta que, al cortar la octava, la araña dejó de subir por la rampa. De esta forma “demostró” que LA ARAÑA SIN PATAS ES SORDA. No cabe entrar en detalles con respecto al esfuerzo que hizo la pobre araña para trepar con una sola pata.

Por supuesto que este cuento resulta gracioso (aunque cruel) porque “sabemos” donde está la falacia del científico. Sin embargo casi todas las teorías antiguas (flogisto, transmutación con la Piedra Filosofal, etc.) se nos antojan similares a esta historia ahora que “sabemos” las verdades de la teoría atómica.

Adicionalmente el ejemplo citado sirve para ilustrar otro punto importante de las “verdades” científicas. Habitualmente se acepta que cuantos más experimentos se realicen más “probada” resulta la teoría en la que se basan. De este modo, si el científico del cuento, hace su experimento repetidas veces y además convence a otros científicos para que realicen la misma experiencia, se habrá avanzado en la consolidación de la teoría. Y aún más, se podrán hacer predicciones valederas tales como que “todo insecto sin apéndices móviles (alas incluidas) también es sordo”.

Y para seguir con el ejemplo y mostrar el destino habitual de todas las teorías científicas, con el tiempo aparecerán detractores que mencionarán cosas tales como que las serpientes oyen perfectamente aunque no tienen patas. Y los defensores de la teoría dirán (por ejemplo) que sólo se aplica a animales sin esqueleto interno. Y finalmente, después de largos debates, se “aceptará” que la teoría era equivocada.

Una vez que se entiende este proceso de búsqueda de la verdad mediante el método científico, uno puede:

- Quedar decepcionado pues nunca habrá de estar seguro de haber alcanzado la verdad.

o

- Aceptar que mediante esta vía, lentamente, se irá obteniendo una imagen de la realidad más satisfactoria.

Y esto último es la llama que alimenta la pasión por la ciencia y sus métodos. Cabe citar como ejemplo que, en la actualidad, se entiende mucho mejor el funcionamiento de las estrellas que lo que parecía posible a fines del siglo XIX. Y este conocimiento derivó en numerosas aplicaciones tecnológicas de las que disfrutamos en la actualidad.

El ejemplo de la araña es particularmente apto para demostrar que sin un modelo adecuado, los experimentos, por si solos, no conducen a alcanzar la “verdad”. Durante muchísimo tiempo se aceptó que el hecho de que las piedras cayeran al pie de las torres, desde las que eran dejadas caer, era una prueba irrefutable de que la Tierra estaba inmóvil. En este modelo se aceptaba que, una vez que la piedra era soltada, dejaba de recibir el impulso de la mano y, por lo tanto, debía permanecer estacionaria, sufriendo un desplazamiento respecto al giro de la Tierra.

Hasta que no se postuló (y aceptó) la ley de inercia, en su concepción actual, no fue posible refutar esta “demostración”.

En consecuencia el modelo interpretativo es tan importante como el experimento. Y en realidad, cuando se diseñan experimentos para probar la validez de una teoría, es porque se dispone de un modelo diferente, que recurre a explicaciones diferentes para justificar el comportamiento de la “realidad”. Mientras no se dispone de modelos alternativos, las deficiencias del modelo en uso se “emparchan” o se aceptan como excepciones.

La Inducción y la Deducción como Base para Sustentar Teorías Científicas

En principio el método científico recurre a dos vías alternativas para elaborar los conceptos (teorías) que permiten acercarnos al entendimiento de la realidad: El método inductivo y el método deductivo.

El método inductivo se basa en la acumulación de datos cuya tendencia nos permite extrapolar o generalizar el comportamiento de los sistemas en estudio. La veracidad de sus conclusiones se ven reafirmadas con la generación de más y más datos que apunten en la misma dirección.

El método deductivo es básicamente un proceso intelectual. En este caso una mente creativa imagina una explicación razonable para un conjunto de datos y elabora una teoría que permite compatibilizar la información disponible. La imagen del detective que logra resolver el rompecabezas de un crimen es perfectamente válida para ilustrar este método.

Ninguno de los dos métodos es garantía de éxito en la búsqueda de la verdad. Sólo el esfuerzo continuado y la crítica permanente nos permiten aspirar a ir perfeccionando nuestra imagen de la realidad.

La teoría de la gravitación universal de Newton es un excelente ejemplo de la aplicación de ambos métodos. Mediante el método inductivo se llegó a generar la

teoría de que todos los cuerpos son atraídos por la Tierra. Esta Teoría que ahora nos parece trivial y auto-evidente presentó sus serias dificultades. ¿Cómo explicaba esta teoría que las llamas fueran en sentido contrario a la caída de los cuerpos? Ahora esto es muy sencillo de explicar (la teoría atómica y la termodinámica son herramientas actuales). En la antigüedad se consideró al fuego un elemento independiente con comportamiento especial.

Bien, el genio de Newton consistió en suponer que la Luna también caía hacia la Tierra y asumir las consecuencias de esta teoría. En principio esto no es más que continuar con el método inductivo, sin embargo existe una profunda revolución de ideas asociadas al hecho de suponer que la órbita de la Luna no es más que la trayectoria de una caída permanente hacia la Tierra. Newton “dedujo” que el fenómeno que hacía caer las piedras (y las manzanas) era el mismo que mantenía la Luna en su órbita, cuando la evidencia aparente indicaba que la Luna no se cae desde su posición.

Y sin embargo la teoría de la gravitación de Einstein fue capaz de explicar fenómenos que no era posible justificar con la teoría de Newton.

¿Tiene sentido preguntarse si Newton debía haber desarrollado la teoría que elaboró Einstein?

En absoluto.

La teoría de Einstein carecía de sentido en el contexto en que fue elaborada la teoría de Newton. Del mismo modo la teoría de los Quarks tuvo sentido una vez que se cimentó sólidamente la teoría atómica y los primeros bosquejos del mundo subatómico.

***Nota:** El camino de búsqueda de la verdad no es lineal. Con cada paso que damos no estamos necesariamente más cerca de la verdad. Seguramente (y los ejemplos son numerosísimos) muchas nuevas teorías nos alejan momentáneamente del camino “correcto”. La aspiración de la ciencia es la de acercarse todo lo posible al conocimiento de la realidad y, dado que las herramientas de que dispone no son perfectas (ni mucho menos), es natural que se cometan errores. La teoría subyacente (la teoría científica, definida en sus propios términos) es la de que el conocimiento, tomado como entendimiento de la realidad, es posible.*

Por supuesto que existen numerosas personas (incluidos numerosos científicos) que afirman que pretender “entender” la realidad no es una tarea razonable y que a lo único que podemos aspirar es a describirla y predecirla.

Por razones de principio (en este punto no puede haber otras razones) prefiero enrolarme con los que creen que es posible (muy al final del camino) entender los “por qué” y no sólo los “qué” o los “como” de la realidad. Y si esto me califica de arrogante, lo acepto de buen grado, sabiendo que puedo estar equivocado pero dispuesto a hacer el esfuerzo. Como expresé en otros escritos, también “quiero” tener libre albedrío aunque no pueda demostrar que lo poseo.

ALGUNOS EJEMPLOS Y CONJETURAS

El Infinito y los Continuos

Gran parte de las falacias habituales en la generación de “verdades” científicas derivan de aceptar en forma manifiesta o implícitamente que un número muy grande es algo parecido a infinito. Posiblemente la abstracción mental que nos condujo (como especie inteligente) a generar el concepto de infinito y operar matemáticamente con él, simultáneamente nos generó innumerables equívocos en nuestros conceptos de la realidad física.

Íntimamente ligado al concepto de infinito se encuentra el de continuo, que nos lleva a suponer que las propiedades físicas (masa, volumen, tiempo, fuerza, ...) son divisibles hasta cualquier tamaño por minúsculo que sea.

Y la realidad física nos muestra regularmente que existen límites tanto para las cantidades crecientes como para las decrecientes. Algunos ejemplos pueden resultar ilustrativos:

- Podemos tomar pequeñas cantidades de agua de un vaso, sin que deje de ser agua. Hasta que llegamos al tamaño de las moléculas. Por debajo de este límite, sin duda que cualquier trozo que tomemos ya no es agua.
- Podemos acumular materia y seguir aplicando las leyes físicas habituales hasta que se produce el colapso gravitatorio que conduce a las estrellas neutrónicas o a los agujeros negros.
- Podemos acelerar una partícula hasta que nos acercamos a la velocidad de la luz. Pero no podemos pasar de allí.

En general cuando avanzamos en una dirección (creciente o decreciente) nos topamos con un límite que corresponde a un cambio cualitativo. En algún punto las cosas cambian y las teorías que funcionaban perfectamente dejan de hacerlo.

Un Ejemplo Conceptual

En la teoría del “Big Bang” (El cambio cualitativo por excelencia) se ha avanzado hasta intentar describir el aspecto del universo unos 10^{-40} s después del inicio de la explosión. Y no estoy seguro que se haya “demostrado” que el tiempo es continuo hasta ese valor. Ya dije que no puedo tomar 10^{-40} gramos de agua porque con esa masa dejé de tener agua unos 18 decimales antes.

¿Puedo tomar 10^{-40} s y seguir teniendo tiempo?

Tampoco creo que nadie esté muy seguro de lo que significa el tiempo en esa época del universo en formación.

Creo que éste es un ejemplo típico de aplicación de los conceptos clásicos a situaciones extremas.

Es muy probable que las herramientas habituales no funcionen en las cercanías de los cambios cualitativos.

La Teoría del Éter

Esta teoría muestra un excelente ejemplo del papel que juega el modelo en el análisis de los experimentos. Cuando se postuló la existencia del éter, todos los experimentos se forzaban para admitir justificación a través de esta teoría (arrastre nulo, parcial o total con el “viento” del éter según la conveniencia). Cuando se la descartó, se hizo todo lo contrario: Se buscó la forma de eliminar la necesidad del éter para justificar los resultados experimentales.

Cabe comentar, sin embargo, que cuando esta teoría tuvo su auge se aceptaba que existían dos fenómenos físicos bien diferenciados: Ondas electromagnéticas y partículas materiales (átomos o sus constituyentes últimos).

Por lo tanto la teoría debía compatibilizar un medio increíblemente rígido capaz de transmitir ondas a la velocidad de la luz, con una insustancialidad que permitiera el paso de sólidos sin rozamiento aparente.

Este modelo es de muy difícil solución y fue descartado en favor de una teoría (la Relatividad Especial) que “demostró” que no era necesario tenerlo en cuenta en las hipótesis.

Extrañamente, más adelante se demostró (dentro del marco de la teoría cuántica) que las ondas y las partículas no eran algo tan radicalmente diferentes. En realidad ambas teorías surgieron casi simultáneamente y de la mano del mismo genio creador: Einstein.

Sin embargo cuando se dispuso de una descripción ondulatoria de las partículas no se volvió a revisar la posibilidad de una teoría del éter consistente con la relatividad y la cuántica que permita la propagación de las ondas y de las partículas.

Creo que en algún momento se va a hacer, del mismo modo que la teoría atómica, o la teoría heliocéntrica tuvieron que ser re-descubiertas en la historia de la Humanidad.

Y esto muestra otra característica del avance científico y la búsqueda de la verdad científica. Cuando se desarrollan las teorías no se dispone de todos los datos o elementos de juicio necesarios para validarlas o rechazarlas. Y cuando se juntan más datos suele suceder que se revisan o redescubren viejas teorías y se las reformula de forma tal que se convierten en la nueva “verdad” científica.

Pero las teorías re-descubiertas nunca son como las originales. En el camino de rechazo y reformulación ganan consistencia, sufren depuraciones e incorporan muchas mejoras que no eran posibles en las primeras formulaciones.

NOTAS PERSONALES

Si puedo elegir, prefiero una verdad dudosa y perfectible antes que una verdad “revelada” por mentes “iluminadas”. Esta última deja muy poco lugar para la imaginación.

El camino de búsqueda de la verdad es mucho más atractivo que la verdad misma. Es como comparar entre el armado de un rompecabezas y verlo armado. Las dos

situaciones me resultan atractivas, pero son cosas totalmente diferentes. Disfruto mucho más del armado que de la contemplación.

Creo que el interés por la búsqueda de la verdad (no la búsqueda sino el interés por ella) es un acto maravilloso de libre albedrío.

Creo que nunca llegaremos a resolver el problema.

Y... ¿Qué importa?

Y... si se preguntan ¿Qué problema?, es que no transmití el mensaje adecuadamente. ☺