

LA NAVAJA DE OCKAM

CUERDAS vs RELATIVIDAD DE ESCALA *



La navaja del título es un antiguo criterio, atribuido luego a Guillermo de Ockam (1280 - 1349), que no establece, pero sugiere, que en igualdad de condiciones la explicación más sencilla suele ser la correcta. Esto significa que cuando dos descripciones de una realidad conducen a similares consecuencias, la teoría más simple tiene más probabilidades de ser la adecuada.

A título de ejemplo, si comparamos las descripciones de nuestro sistema solar hechas por Ptolomeo (geocéntrica) y por Copérnico (heliocéntrica), vemos que ambas, reflejando realidades muy diferentes, permitían con su esquema geométrico predecir la futura ubicación de cada planeta. Independiente de otras razones, la navaja de Ockam nos hubiera inclinado por la concepción más simple, centrada en el sol.

Nos interesa ahora aplicar la navaja a un tema pendiente y actual en el que parece haberse privilegiado la complejidad. Se trata nada menos que el logro de una teoría unificada de la realidad física.

El conocimiento en su avance genera modelos de la realidad que devendrán teoría aceptada en la medida que se verifiquen las previsiones que se elaboren a partir de ella y cumpla requisitos tales como sencillez y coherencia. Es una aspiración que las leyes que expresan el comportamiento de lo real sean válidas en todos los ámbitos, pero esta aspiración ha resistido hasta ahora todos los esfuerzos hechos en ese sentido. Disponemos hoy de leyes que no son válidas en todos los dominios, y así debemos conformarnos con soluciones particulares para lo micro o lo macro. Históricamente, fracasaron los ingentes esfuerzos de Einstein por lograr una Teoría de Campo Unificada, y hoy conviven múltiples intentos de generar matemáticamente formulaciones que sean válidas en todas las escalas y guarden coherencia con lo observable y experimentado.

De estos intentos destacamos dos grupos: las teorías de Cuerdas, que mantienen a la mayoría de los científicos ocupados en complejas formulaciones muy lejanas de la sencillez deseada; y las teorías de la Relatividad de Escala iniciadas por Laurent Nottale .

* Revista de la Asociación de Ingenieros del Uruguay n° 71 - Mayo 2014

Los de más frecuente aparición en las revistas especializadas corresponden a las llamadas Teoría de Cuerdas, y el que menos prensa tiene a pesar de su sencillez y coherencia es la Relatividad de Escala.

Respecto a cuál es la teoría que mejor describe la realidad, dice el catedrático de la Universidad Autónoma de Madrid Luis Ibáñez refiriéndose a la Teoría de cuerdas: "... es la candidata más seria, la mayoría de la comunidad científica lo considera así". Por el contrario Mario Bunge opina: "... postula que el espacio físico tiene seis o siete dimensiones, en lugar de tres, simplemente para asegurarse consistencia matemática, se ha resistido a la confirmación experimental durante más de tres décadas, parece ciencia ficción, o al menos, ciencia fallida "

Las Teorías de cuerdas (hoy existen 5 o más) postulan que las partículas subatómicas son elementos lineales en un espacio-tiempo de 6, 11 o más dimensiones, cuyos modos de vibración generan en numerosas dimensiones los elementos que llamamos electrón, quarks, etc. Estas nuevas partículas no interactúan de forma apreciable con la materia en la forma en que la conocemos, y son en principio inobservables, lo cual no facilita la verificación experimental.

La Relatividad de escala unifica la descripción de toda la realidad física mediante la introducción en sus leyes del concepto de escala, y asumiendo que el espacio-tiempo tiene carácter fractal. Ello muestra particular elegancia en el ámbito de la física cuántica, tan llena de aspectos intuitivamente poco compartibles. En sus aplicaciones ha tenido éxitos por ejemplo en la ubicación de planetas en sistemas planetarios o en la determinación del valor de la constante cosmológica.

No es naturalmente un criterio determinante, pero la navaja de Ockam nos inclinaría a señalar la de Laurent Nottale como probablemente la descripción más adecuada.

Citemos otro criterio. Las teorías se formulan pretendiendo lograr una descripción de la realidad, pero sus leyes lo que rigen es nuestro conocimiento de ella. Respecto a la naturaleza del conocimiento, se puede concebir la expresión de una teoría física como una descripción de la realidad (caso de la inmensa mayoría de los científicos), o bien como la descripción de nuestro conocimiento de la realidad (Jean Piaget, Werner Heisenberg,). De lo primero que no hay duda es que ambas son cosas diferentes y que no pertenecen a las mismas categorías. Cuanto más adecuado a la realidad sea nuestro conocimiento, mayor será la correspondencia entre ambas, pero siguen siendo categorías distintas. La descripción de la evolución futura de una estrella por ejemplo desde su etapa de gigante roja parece pertenecer directamente a la naturaleza, pero lo que muestra es nuestro conocimiento. Cuando la propagación de un fenómeno ondulatorio se interpreta como medida de la probabilidad de un cierto suceso, estamos manejando leyes que rigen y tienen la forma de nuestro conocimiento más que del fenómeno en sí, sin que esto disminuya su valor ni su éxito práctico. Naturalmente imagino el triste destino de un epistemólogo explicando ante la Inquisición: "No persigan a Galileo, su descripción se refiere a nuestro mero conocimiento, y no a la realidad", y tal vez esta dramática situación nos haga

parecer irrelevante la distinción entre ambos, pero es importante que no los confundamos. Es notable la cantidad de incoherencias que se eliminan con esta distinción.

En física cuántica, son legión las incongruencias que desaparecen, por ejemplo al saber que el observador en cada experiencia lo que modifica es su conocimiento, no la realidad, y que esta no adolece de muchos de los atributos de nuestro mero conocimiento.

En el caso de Ptolomeo, su modelo geométrico es en la realidad equivocado, pero en el conocimiento es correcto, describe el sol como lo vemos girando alrededor de la tierra, y permite prever la ubicación futura de los planetas. En Copérnico el conocimiento es también correcto en sus predicciones, y creemos que es más adecuado a la realidad. Describiendo configuraciones planetarias tan diferentes, ambas nos brindan mecanismos que nos permiten conocer su evolución.

Las teorías de cuerdas buscan, no solo reflejar una realidad, sino que inventan una propia, no originada en la experiencia ni basada en ningún hecho o dato observable, sino solamente en la necesidad matemática de coherencia global, forma que no es la más propicia para expresar nuestro conocimiento.

La relatividad de escala introduce en su formulación los conceptos de escala y el carácter fractal del espacio-tiempo, ambos claramente propios de la elaboración del conocimiento y no propios de la naturaleza, lo que la convierte en un lenguaje muy apropiado y afín con nuestro conocimiento, que en definitiva es el real objeto de las teorías. Esto también la hace preferible a las teorías de cuerdas.

En resumen, la navaja resulta apta para afeitar las cuerdas, y los resultados experimentales favorecen la perspectiva que muestra la Relatividad de Escala como probable ganadora de esta etapa de unificación del conocimiento.