

## LAS LEYES DEL UNIVERSO

Algún tiempo atrás, cuando el ser humano comenzó a transmitir por escrito todo aquello que le preocupaba, describió por primera vez un sueño común a todos sus congéneres: algún día podremos saber porqué vivimos aquí, descubrir el motivo de nuestra existencia y la del Universo.

Unos creyeron alcanzar este conocimiento decisivo mediante una revelación mística; otros optaron por encontrar la clave a través de la lógica y la razón. En nuestro mundo moderno, la mayoría ve en la ciencia el camino adecuado para lograr ese preciado objetivo.

No obstante, siempre queda algo sin respuesta. La verdad a la que los investigadores creen acercarse una y otra vez, resulta ser una imagen engañosa. Aún así, los científicos no han renunciado con facilidad a buscar una explicación definitiva sobre el Universo. En el mundo actual, lo han hecho a partir de un supuesto básico: para poder explicar la existencia del Cosmos a través de la razón, es imprescindible que éste sea, en sí mismo, un ente racional.

Es bien conocido que este supuesto no ha sido común a todas las culturas, pues en la antigüedad, muchos pueblos creían que la Naturaleza se encontraba bajo el control de dioses caprichosos que ejercían un poder arbitrario. Por eso, a los seres humanos les resultaba imposible comprenderla y mucho más predecirla.

Otras civilizaciones consideraron el Universo como algo fundamentalmente irracional, puesto que no se le puede aplicar ningún principio de ordenación básica. Las ciencias actuales hunden sus raíces en la Europa Medieval y han surgido bajo la influencia doble de los filósofos griegos y de la teología judeo-cristiana.

Los primeros, profundamente convencidos de la fuerza del razonamiento sistemático, creían que al ser humano le es posible descubrir la esencia del Cosmos, mediante el pensamiento lógico. Algunos, entre ellos Pitágoras, pensaban que el Universo era matemático por naturaleza, y que solamente se necesitaría desarrollar y perfeccionar las matemáticas, para poder explicar todos sus secretos. En el fondo, los números y las formas geométricas eran para los griegos, los eslabones de unión con la lógica fundamental del Universo. Esta idea perduró en la lengua latina, de allí que la palabra *ratio* = razón, tenía para los romanos un sentido de clasificación o relación matemática.

Por su parte, la religión judía aportó la idea de un Dios trascendente, que creó el mundo y le impuso sus leyes. Desde esta perspectiva, la evolución del Universo es comprensible, es decir, comienza en la creación y se desarrolla hasta alcanzar un estado definitivo, de modo que los acontecimientos y procesos ocurridos en la Naturaleza parecen como parte del plan divino.

Esta imagen de Dios como legislador todopoderoso fue transmitida también a la doctrina cristiana e imperó en la cultura europea medioeval, mientras se arrumaba la filosofía clásica.

Sin embargo, en el siglo XIII, el Viejo Continente volvió a descubrir las obras de pensadores como Platón y Aristóteles, gracias a las traducciones de los filósofos árabes, y la mezcla de las dos concepciones del Universo, puso los cimientos del pensamiento occidental.

Tomás de Aquino, que estudió en Colonia y se hizo famoso en París, comenzó a aplicar al estudio de la teología, las rigurosas técnicas de la geometría griega, con sus axiomas; es decir, principios no demostrados pero reconocidos como ciertos, y teoremas, o sea, tesis demostrables.

La doctrina tomista imaginaba a Dios como algo perfecto y racional; o en otras palabras, consciente; que habría creado el Universo como signo de su inteligencia superior. Lo esencial de este pensamiento es que Dios creador existe fuera del tiempo, y por ello, sus leyes son verdades eternas. Algo parecido a lo que pensaban los griegos sobre sus teoremas matemáticos.

El Dios de Tomás de Aquino es abstracto y está por encima de la realidad humana. A pesar de ello, su idea ha determinado el pensamiento cristiano durante muchos siglos, y por lo tanto, también el pensamiento occidental.

Todavía cuando Isaac Newton y sus contemporáneos del siglo XVII, crearon los fundamentos de la física, estaban convencidos de que con sus descubrimientos seguían las huellas de Dios y de sus obras.

Creían firmemente, que el orden racional descubierto en la Naturaleza, tenía su origen en la divinidad. Estos científicos se imaginaban un Universo cuyo orden estaba regido por unas leyes naturales muy concretas, que a sus ojos, eran ideas de Dios. Tal concepción perduró durante generaciones científicas posteriores, que perpetuaron la creencia de que las leyes de la Naturaleza son eternas.

Más tarde, se imaginaron las leyes como algo fluctuando libremente, como simples principios reguladores establecidos, sin pararse a pensar más en su validez. El último estadio fue traspasar a las propias leyes algunas de aquellas propiedades que se habían adjudicado al Dios de quien se creía que procedían, y así continúa actualmente.

Los investigadores coinciden en que las leyes básicas de la física son en general, válidas, absolutas, todopoderosas y eternas. Además, muchos creen que estas leyes son también trascendentes; es decir, que existen por sí mismas, indiferentes al estado físico en el que se encuentre el Universo.

La creencia newtoniana en la inspiración divina, ha sido definitivamente abandonada, pero no se ha explicado el auténtico origen de las leyes naturales. Los científicos actuales no se preocupan por explicar la procedencia de los principios de la ciencia, a pesar de que esta gigantesca empresa que se llama ciencia se basa, precisamente, en que el Universo es un sistema regido por leyes racionales y aprehensibles.

Recurrir a la divinidad resolvió muchos problemas en un tiempo de fervor religioso como el que les tocó vivir a Newton y sus discípulos, pero su abandono creó un serio vacío en el pensamiento actual.

Si se renuncia a creer en las leyes naturales como “ideas de Dios”, se puede convertir a la ciencia en algo cercano a lo enigmático. Un enigma que aumenta cuando se considera que las leyes de la Naturaleza no son, de ningún modo, fáciles de entender. Generalmente, los científicos pasan años investigando y experimentando para formular una ley, y chocan con frecuencia con el escepticismo general, porque la mayoría de las personas son incapaces de captarlas.

En fin, después de olvidar la herencia divina, la ciencia se da cuenta de que las leyes naturales son difíciles de comprender a simple vista, sin la ayuda de elementos trascendentes que expliquen lo que la lógica no puede llegar a abarcar.

El físico norteamericano Heinz Pagels habló de un código cósmico secreto para referirse a la dificultad de aprehensión de la ciencia. Según él, las leyes de la Naturaleza, están redactadas en una especie de escritura cifrada, por lo que no es posible percibir las directamente. La misión de los científicos sería descifrar el mensaje de este código, lo que sólo se puede conseguir a través de una equilibrada combinación de experimentos y teoría.

Heinz Pagels pensaba que el experimento es una consulta a la Naturaleza; en este interrogatorio, el científico recibe respuestas en clave; y luego, el teórico intenta descifrar las respuestas y ordenarlas en una forma racional.

La idea que impulsaba a los filósofos naturalistas griegos de la antigüedad, de que el mundo no sería otra cosa que una manifestación de principios matemáticos, ha continuado viva hasta hoy, sobre todo en la teoría física.

Naturalmente, el físico matemático actual tiene a su disposición otros medios, además de la geometría euclidiana, para introducirse en los secretos de la Naturaleza. Por ejemplo, puede utilizar modernas ramas de las matemáticas, como la teoría de grupos, la geometría diferencial y la topología. Es tal la importancia de las matemáticas, que el astrónomo inglés Sir James Jeans llegó a exclamar: “Dios es un matemático”.

Las matemáticas han sido comprendidas por la evolución de la inteligencia, cuyo desarrollo debe permitir entender los procesos más elementales de la Naturaleza.

En los últimos años se ha impuesto en el campo de la física matemática, un objetivo prioritario: la unificación. Muchos físicos teóricos esperan y confían en que todas las leyes básicas de la física puedan fundirse en una super-ley. Esta teoría se podría expresar como una breve fórmula matemática, a partir de la cual, se podría deducir la descripción de toda la Naturaleza Universal.

Durante los escasos tres siglos transcurridos desde Newton, la ciencia ha realizado suficientes progresos para poder explicar con teorías matemáticas ya existentes, una enorme cantidad de fenómenos de la Naturaleza, y muchos físicos están convencidos que existen buenas explicaciones para la mayoría de los procesos naturales.

Con los nuevos experimentos y observaciones, las teorías de las cuatro fuerzas fundamentales, complementadas con la mecánica cuántica, se van confirmando cada vez más. Con estas teorías, no sólo es posible comprender el micro-mundo interior de un átomo, sino que sirven igualmente para explicar los fenómenos cósmicos. Así, puede decirse que la teoría física disponible actualmente, comprende, aunque en forma provisional, una descripción exacta del mundo, desde los campos más pequeños hasta los más grandes.

Se puede pensar que las leyes que rigen el Universo son demasiado complicadas para la inteligencia humana actual; pero sorprendentemente, no parece ser así. Es verdad que según todas las apariencias, estas leyes están consignadas en clave y tienen una enigmática profundidad; pero al mismo tiempo, son absolutamente comprensibles, si se utilizan las matemáticas, cuyo grado de dificultad queda dentro de las posibilidades humanas.

Juiciosos científicos, como el matemático Kurt Gödel, en las primeras décadas del siglo XX, pusieron en evidencia que hay verdades matemáticas que son desde luego, ciertas, pero que no pueden ser demostradas. Poco después de la publicación de estos trabajos, el matemático inglés Alan Turing lo utilizó para demostrar que hay cifras que no pueden ser calculadas, pues aunque se aceptan como legítimas, no se derivan de ningún cálculo realizado por cualquier procedimiento matemático sistemático, es decir, algoritmo. De modo que sólo se puede resolver una pequeña parte de las verdades matemáticas existentes.

Los científicos han concluido que lo que puede, y lo que no puede ser calculado, es decidido por las leyes de la física. Se ha descrito la forma como se adaptan las matemáticas inventadas por el ser humano a las leyes de la Naturaleza; y de qué manera tan magníficamente sencilla pueden describirse con ellas, los fenómenos naturales. De modo que con esta apreciación, se cierra el círculo: las leyes de la física permiten que surja un mundo en el que son posibles determinadas operaciones matemáticas que, a su vez, explican las leyes de la física.

Esto lleva a preguntarse si el círculo cerrado es exclusivo de nuestro Universo, y si pueden surgir en otros mundos, unas estructuras complejas como los seres vivos biológicos, conscientes de su entorno. Es evidente, que estas cuestiones traspasan el campo de la física, para adentrarse en lo que se conoce como metafísica; pero sin embargo, se puede intuir que cuando se conozcan, tal vez se admita su inclusión en la física general.

La relación entre matemáticas y mundo natural proporciona una cadena de pruebas en favor de que la inteligencia no ha surgido casualmente en el Universo, sino que es una propiedad fundamental de éste. Como comprobantes adicionales, hay que añadir las curiosas “casualidades”, conocidas bajo el concepto de “principio antrópico”.

Los científicos han percibido que nuestra existencia depende, con una gran exactitud, de toda una serie de circunstancias evidentemente felices. Por ejemplo, si las leyes físicas de la Naturaleza fueran sólo ligeramente distintas, no podrían existir estructuras importantes para nuestro planeta, como las estrellas estables que queman hidrógeno, como el Sol. Tampoco podrían haberse desarrollado las condiciones necesarias para que surjan y existan seres vivos biológicos. Sólo en un Universo con leyes y condiciones como las que se dan efectivamente, podrían surgir seres racionales y preguntarse luego, por el sentido de la vida.

Sin embargo, esta conclusión puede sonar ingenua y excesivamente limitada, porque las posibilidades infinitas, que escapan a nuestra estrecha comprensión, darían lugar a innumerables formas, que reemplazarían a las que creemos únicas.

Indudablemente, el mundo que nos rodea, desde lo microscópico hasta lo macroscópico, en gran parte desconocido, lleva la impronta de una instancia superior, que escapa a nuestra comprensión; pero a través de la ciencia, se tendrán los fundamentos racionales de la existencia natural.

Se han descifrado ya, grandes partes del código cósmico y tal vez, algún día se conozca toda la verdad; pero esto, difícilmente se trate de una casualidad. De un modo extraño y por caminos quizás inescrutables, parece que hubo algo que voluntariamente, determinó la existencia del Universo y la evolución biológica y psíquica de los seres que lo pueblan.

#### Materia ordinaria y materia visible

Puede parecer asombroso que gracias al cálculo de la cantidad de masa que sería necesaria para mantener unidas a las galaxias y permitir su movimiento, cuando se agrupan en grandes racimos, se conoce que toda la materia ordinaria que se puede hallar, sólo representa aproximadamente el 4% del Universo.

Otra forma de pesar la materia invisible es observar la manera en que la gravedad curva la luz proveniente de objetos lejanos. Pero, en definitiva, todas las medidas indican a los astrónomos, que la mayor parte del Universo es invisible.

Los cosmólogos están en capacidad de obtener cálculos muy precisos, en cuanto a las reacciones nucleares que ocurrieron después de la Gran Explosión (Big Bang) y compararlos con la composición real del Universo; cuyos resultados muestran que la cantidad de materia ordinaria, formada por los conocidos protones y neutrones, es mucho menor que la masa total del Universo. Cualquiera sea el resto, no es igual a la materia que le da su estructura a los seres humanos, a todos los seres vivos y al resto de los elementos encontrados en el mundo conocido.

La búsqueda del Universo “perdido”, es uno de los esfuerzos clave que han impulsado la unificación de los cosmólogos y los físicos de las partículas. Los principales candidatos a constituir la materia oscura son los neutrinos y otros dos tipos de partículas conocidas como neutralitos y los axiones, predichos en las teorías de varios físicos, pero nunca detectados.

Se cree que estas tres partículas son eléctricamente neutras, y por tanto, incapaces de absorber o reflejar la luz, aunque lo suficientemente estables para haber sobrevivido desde los primeros instantes después de la Gran Explosión.

Dos descubrimientos recientes de la cosmología prueban que la materia ordinaria y la materia oscura no bastan para explicar la estructura del Universo, y que existe un tercer componente que no es materia, sino algún tipo de energía oscura. El primero es la geometría del Universo que parece plano; el segundo sugiere que el componente misterioso debe ser energía.

Eso significa que el vacío del espacio no es verdadero. El espacio, más bien, está lleno de energía de bajo nivel, que se crea cuando las partículas virtuales y su antimateria saltan a la existencia y vuelven a la nada, dejando tras sí, un campo muy pequeño, llamado energía de vacío. Esa energía debería producir un tipo de presión negativa o repulsión, explicando así, porqué la expansión del Universo se está acelerando.

Surge entonces, una pregunta inquietante: ¿Existen nuevos estados de la materia, a temperaturas y densidades ultra-altas?

Bajo condiciones energéticas extremas, la materia sufre una serie de transiciones y los átomos se descomponen en sus partes constituyentes menores. Esas partes son partículas elementales llamadas *quarks* y leptones, los cuales, hasta donde conocemos, no pueden subdividirse en partículas menores.

Los *quarks* nunca están solos en la naturaleza, más bien se combinan con otros *quarks* para formar protones y neutrones, a razón de tres por cada protón; los cuales, después se combinan con leptones, como los electrones, para formar átomos completos. Los átomos, por su parte, se enlazan con otros átomos para formar moléculas.

Al aumentar las temperaturas las moléculas se transforman de sólido (hielo) a líquido (agua) y a gas (vapor). Pero a temperaturas y densidades miles de millones de veces mayores que las que existen en la Tierra, es posible que las partes elementales de los átomos queden disociadas unas de otras, formando un plasma de *quarks* y *gluones*, en un colisionado de partículas.

A temperaturas y presiones aún mayores que las que se pueden crear en un laboratorio, el plasma puede transmutarse en una nueva forma de materia o energía. Esas transiciones de fase pueden revelar nuevas fuerzas de la naturaleza.

Tales nuevas fuerzas serían añadidas a las tres que se sabe regulan el comportamiento de los *quarks*. La llamada fuerza fuerte es el agente primario que mantiene unidas a estas partículas, y es unas 10.000 veces más fuerte que la segunda fuerza atómica, o fuerza débil, que puede transformar un tipo de *quark* en otro; mientras que la fuerza atómica final, el electromagnetismo, une las partículas cargadas eléctricamente, tales como protones y neutrones.

Los físicos de las partículas sospechan que las tres fuerzas son distintas manifestaciones de un campo energético, de la misma forma que la electricidad y el magnetismo, constituyen diferentes facetas del campo electromagnético.

Algunas teorías del campo unificado sugieren que en el Universo primitivo ultra-caliente, después de la gran Explosión, la fuerza fuerte, la débil, el electromagnetismo y otras fuerzas, eran una sola, y se separaron a medida que el Cosmos se expandió y se enfrió.

Para que ocurra la unificación de fuerzas, debe existir una nueva clase de partículas llamadas bosones calibradores. Si existen, permitirían que los *quarks* se conviertan en otras partículas, causando que los protones ubicados en el núcleo de todos los átomos, se descompongan.

Si los físicos prueban que los protones pueden descomponerse, el hallazgo verificará la existencia de nuevas fuerzas.

Por otra parte, las consideraciones acerca de la naturaleza de la gravedad llevan a considerar la existencia de otras dimensiones, además de las cuatro que se pueden observar.

Se podría aceptar que hay dos tipos de fuerzas que operan a dos escalas diferentes: la gravedad para las escalas grandes, como las galaxias y las otras tres fuerzas para el mundo de los átomos. Pero los proponentes de la teoría unificada sostienen que debe haber una forma para conectar las tres fuerzas.

Pero, la gravedad es extraña. La teoría general de la relatividad de Einstein, dice que la gravedad no es tanto una fuerza como una propiedad inherente al espacio y al tiempo.

Según esto, la Tierra gira en órbita alrededor del Sol, no porque sea atraída por la gravedad, sino porque ha sido capturada en un gran hoyo en el espacio-tiempo provocado por el Sol, y allí dentro gira. Segundo, la

gravedad, hasta donde se ha podido detectar, es un fenómeno continuo, mientras que el resto de las fuerzas naturales viene en paquetes.

Todo esto conduce a los análisis de los “teóricos de la cuerda” y su explicación de la gravedad, que incluye otras dimensiones. Según estas teorías, el modelo original del Universo combina la gravedad con las otras tres fuerzas, en un mundo de 11 dimensiones. En ese mundo, nuestro mundo, siete de las dimensiones están envueltas en sí mismas, en regiones tan pequeñas que escapan a nuestra observación.

Los teóricos de la cuerda argumentan que no es posible ver las dimensiones adicionales porque se carece de instrumentos para captarlas. Quizás nunca sea posible ver estas dimensiones adicionales, pero quizás se pueda detectar su existencia con los instrumentos de los astrónomos y los físicos de las partículas.

Estos descubrimientos e hipótesis de los científicos nos sugieren el paralelismo con las apreciaciones sobre el ámbito espiritual, miles de veces descrito por filosofías, religiones y razonamientos espiritualistas.

En un universo, donde los fenómenos son infinitamente diversos, las leyes rigen una estructura unificada y diversificada al mismo tiempo, el concepto de dimensiones distintas con las que existen dificultades de comunicación, pero no impedimentos, es perfectamente viable.

Cuando se afirma que la materia presenta estructuras absolutamente desconocidas en su variedad, se está admitiendo que se desconocen aún, todos los tipos de materia existentes.

Con toda razón se puede admitir que la parte no visible, no palpable de los seres vivos, en especial del ser humano, puede estar constituida por un tipo de materia aún no descifrada, teniendo en cuenta que toda la materia conocida es una forma de energía.

La descripción auténtica del ser humano debería ser la estructura cambiante de miles de millones de células, interactuando conectadas de manera tal, que al detalle, son únicas para cada ser. Esa taquigrafía abreviada y aproximada que se usa cotidianamente para describir el comportamiento humano no es sino una burda caricatura del auténtico ser, porque sin duda existe una fuerza o energía que trasciende a la materia orgánica, cuya esencia todavía se desconoce, pero por ello no es menos evidente.

La energía que constituye el motor del organismo físico para obtener el fenómeno que se conoce como vida, puede entrar, eventualmente, en el campo de estudio de la física cuántica, con lo cual no se desmerece en absoluto su esencia trascendental. Por el contrario, al descubrirlo se estará entrando en la dimensión natural del fenómeno de la vida, más allá de lo que se puede captar con los sentidos físicos, lo que constituye sólo parte de la realidad.

La historia de la humanidad ha demostrado siempre, que lo que antes era asombroso o se consideraba milagro, estaba sustentado en una realidad imposible de descifrar hasta ese momento; pero al entender sus procesos íntimos, perdía todo misterio y se convertía en un fenómeno más de la naturaleza.

El descubrimiento de que el alma, espíritu o mente, según se prefiera denominar, posee una estructura definible según patrones físicos, demostrará que es parte del inmenso e incognoscible Universo, donde todo está previsto y regido por leyes, aún muy difíciles de aprehender por el ser humano.