

LA MATERIA-ENERGÍA Y *EL LIBRO DE URANTIA*

ÍNDICE

LA MATERIA-ENERGÍA Y <i>EL LIBRO DE URANTIA</i>	1
1. Introducción.....	3
2. La historia.....	4
3. Ideas modernas.....	5
4. La dualidad onda-partícula.....	7
5. Física de partículas.....	9
6. El bosón de Higgs.....	12
7. Clasificación de la materia.....	13
8. Los ultimatones: una visión personal.....	16

[Diapositiva 1]

1. Introducción

Buenas noches para los presentes de este lado del océano y buenas tardes para los de la otra orilla.

El libro de Urantia habla de muchísimas cosas, pero en el fondo todas se refieren a lo mismo: a nuestro destino de encontrarnos en el Paraíso con nuestro Padre. Y también al camino que habremos de seguir y a las realidades que iremos percibiendo hasta llegar a esa Realidad absoluta.

Hoy me vais a permitir que me salga un poco del guion habitual y típico de estas presentaciones y hable de algo que probablemente será parte de nuestra formación en algún punto de ese camino hacia el Padre, aunque no sea un tema muy “espiritual” (en apariencia). Se trata de la realidad en la que estamos sumergidos ahora, la realidad material, y con la que sin duda contaremos de una forma u otra hasta llegar a Havona. Voy a hablar de ella desde el punto de vista de la ciencia de hoy en día y de lo que *El libro de Urantia* puede aportar para su desarrollo. Porque en la revelación no encontraremos conocimiento que no hayamos ganado por nosotros mismos como humanidad —la revelación tiene esa limitación— pero sí podemos encontrar ideas que nos ayuden en ese proceso. El límite, en todo caso, es que la revelación no puede privarnos del placer y de la satisfacción del descubrimiento.

La primera idea que hemos de considerar es que la realidad material que percibimos hoy está filtrada por nuestros cinco sentidos: la vista, el oído, el olfato, el sabor y el tacto. Todos aquellos aspectos de la realidad que no nos lleguen a través de estos sentidos no son perceptibles para nosotros. De hecho, nuestra situación es como la de los prisioneros del mito de la caverna de Platón, que perciben la realidad en las sombras que esta proyecta en la pared de nuestros sentidos.

Pero la realidad material es mucho más amplia. La realidad material tiene manifestaciones que no somos capaces de percibir porque no impresionan ninguno de nuestros cinco sentidos. Las ondas electromagnéticas son una de esas manifestaciones más conocidas, a ver si no cómo podríamos soportar esos programas infames de la televisión moderna.

Para llegar a esos otros aspectos que no percibimos no podemos usar los sentidos, hemos de usar la experimentación, la deducción, la lógica y la razón. Y la puerta que nos abre este proceso es la curiosidad. Y el método que usamos para conocerlos es el científico.

La ciencia ha recorrido a lo largo de su historia un camino de descubrimiento de la realidad material desde la captación sensorial de lo que percibimos hasta la deducción de su constitución más profunda. Pero, como veremos y como nos sugiere *El libro de Urantia*, aún no ha llegado al final de ese camino.

En esta presentación pretendo dar una visión de cómo piensa hoy la ciencia que está constituida la materia-energía, y cómo se relaciona esta visión con la que de eso mismo nos da *El libro de Urantia*.

Es un tema que puede resultar arduo, por lo que he intentado presentarlo de la forma más amena posible.

Empecemos.

2. La historia

Es posible que los noditas —los descendientes directos de los miembros rebeldes del equipo corpóreo del Príncipe— o sus sucesores, los anditas, tuvieran en algún momento una cultura, una sociedad y una civilización avanzadas, algo así como una isla en medio del retraso natural del resto de habitantes del planeta, y que después se produjera una «caída del hombre», una regresión a niveles menos avanzados. Pero a los efectos de nuestra civilización occidental, la historia del conocimiento empieza con los griegos.

[Diapositiva 2]

Los griegos son los primeros humanos de los que tenemos registro que se preguntaron de qué estaban hechas las cosas, cuál era la naturaleza de la materia. Enseguida razonaron y dedujeron que tenía que ser más simple de lo que parecía, y ya en el siglo V a.C. pensaron que si cortamos la materia en trozos cada vez más pequeños, llegaría un momento en que no podríamos seguir dividiéndola; habríamos llegado al constituyente más pequeño de la materia. La idea fue de Demócrito, quien llamó a estos trozos más pequeños, invisibles e indivisibles, «átomos», que significa precisamente eso, «sin división, sin partes». Los átomos podían ser diferentes en tamaño y forma, y sus diferentes agrupamientos eran lo que le daba a la materia sus distintas propiedades.

Unas décadas más tarde surge la idea de los cuatro elementos básicos de la materia, agua, aire, tierra y fuego, y se ignora o incluso se desecha la idea de los átomos. Aristóteles, por ejemplo, postulaba que la materia se formaba a partir de esos cuatro elementos básicos, pero negaba la existencia de los átomos.

[Diapositiva 3]

Tenemos pues la idea de la existencia de un componente último e indivisible de la materia (el átomo, la partícula elemental) y por otra la idea de combinar elementos básicos, partículas elementales, para obtener todos los tipos de materia. Aunque ha variado mucho la descripción de los componentes últimos y la forma en que se combinan para formar todos los tipos de materia, la ciencia moderna se basa en esas dos mismas ideas, pero ahora unidas, para describir la constitución de la materia y la energía.

3. Ideas modernas

La idea de Aristóteles de los 4 elementos básicos se mantuvo en vigencia durante muchos siglos, hasta que, hace aproximadamente 200 años, Dalton retomó y amplió las ideas de Demócrito.

[Diapositiva 4]

Desarrolló una teoría en la que todas las cosas se componían de átomos invisibles e inalterables. Postuló la existencia de diferentes tipos de átomos, uno por cada elemento constitutivo de la materia (hidrógeno, nitrógeno, azufre, oxígeno, cal, sosa, potasa,...). Los átomos de cada elemento eran todos indivisibles (partículas elementales), pero diferentes en masa, tamaño y otras propiedades físicas y químicas. Además de estos elementos simples, existían compuestos que se formaban de uniones de átomos de elementos diferentes en una proporción y número fijos. Por ejemplo, descubrió que el agua se componía de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, o que el agua oxigenada la formaban dos átomos de hidrógeno y dos de oxígeno.

[Diapositiva 5]

Más tarde, en el siglo XIX, se descubren y estudian los fenómenos eléctricos y se llega a la conclusión de que el átomo no es indivisible, que está formado por partículas más pequeñas portadoras de cargas eléctricas, positivas unas y negativas otras; las del mismo signo se repelen y las de signo distinto se atraen.

[Diapositiva 6]

Y, a finales del siglo XIX y principios del XX, se hacen experimentos que permiten identificar estas partículas, y se llama electrones a las de signo negativo y protones a las de signo positivo. En los experimentos se puede fijar la masa de estas partículas y se descubre que los protones tienen casi 2.000 veces más masa que los electrones.

Los átomos ya no son indivisibles, y empieza el estudio de cómo están formados, empieza el desarrollo de los *modelos atómicos*.

[Diapositiva 7]

El primero y más sencillo es el de Thomson. Cuando este físico inglés presentó su modelo en 1904 no se conocían aún los protones, por lo que supuso que los átomos estaban formados por una masa de forma esférica cargada positivamente en la que se incrustaban, como pasas en un pudín, los electrones. Este modelo tuvo mucha aceptación porque explicaba los fenómenos conocidos hasta entonces (por ejemplo, la electrificación por frotamiento o la formación de iones).

[Diapositiva 8]

Pero unos años más tarde, en 1911, Rutherford hizo unos experimentos de bombardeo de una lámina fina de oro con partículas alfa cuyos resultados no se podían explicar con el modelo "sólido" de Thompson. Planteó así el llamado modelo de Rutherford, que postulaba que el átomo tiene un núcleo central formado por protones que contiene toda la carga positiva del átomo y casi toda su masa y, a su alrededor y muy lejos de ese núcleo, orbitan los electrones en número igual a los protones del núcleo.

Este modelo tenía varios problemas. Por ejemplo, no explicaba cómo se podía mantener unidos y a distancias tan cercanas, varias partículas de la misma carga sin que se desbaratara la formación. Tampoco pudo explicar las diferencias importantes de masa entre las que predecía su modelo y las encontradas experimentalmente. El propio Rutherford supuso que debía haber otro tipo de partículas además de las dos descritas. Estas partículas se descubrieron en 1933 y al no tener carga eléctrica se las llamó neutrones.

Pero el modelo de Rutherford tenía también otros problemas. Según las leyes del electromagnetismo, una partícula cargada (como el electrón) que se mueve en un campo eléctrico, el del átomo, emite energía. Los electrones, según eso, deberían acabar perdiendo su energía y cayendo al núcleo, y está claro que eso no ocurre.

[Diapositiva 9]

Para intentar solucionar estos problemas, un físico danés, Niels Bohr, planteó en 1913 una hipótesis nueva sobre las órbitas de los electrones. Postuló que los electrones no pueden girar en cualquier órbita, sino solo en unas determinadas y que al girar en estas órbitas no emiten energía. Un poco más tarde, en 1920, se refinó este modelo añadiendo el concepto de capa de electrones y fijando el número de electrones que “cabían” en cada capa. Y así quedó configurado el modelo Rutherford-Bohr, que todos los bachilleres de mi generación hemos estudiado. Se nos enseñaba, por ejemplo, que cada elemento tiene un número atómico, que es el número de electrones o protones (son el mismo número) del átomo de ese elemento, y una masa atómica, que es la suma de protones y neutrones que tiene su núcleo. Se nos enseñaba también el concepto de isótopo: dos átomos de un mismo elemento (por lo tanto con el mismo número de protones o electrones), pero con distinta masa (con diferente número de protones). Un ejemplo clásico es el carbono, que tiene 6 electrones en la periferia y 6 protones en el núcleo, pero que tiene dos variedades, el carbono 12 y el carbono 14. El primero tiene 6 neutrones y el segundo 8.

Este modelo introduce, aunque todavía difusamente, algunos conceptos que luego darían lugar a la mecánica cuántica, como es la idea de órbitas «permitidas» y la emisión de cantidades fijas (cuantos) de energía cuando el electrón «salta» de una capa (de más energía) a otra inferior (de menos energía).

[Diapositiva 10]

Pero este modelo tenía también problemas. Para solucionarlos, Sommerfeld postuló que cada capa (nivel) de electrones se desdoblaba en varias subcapas y que las órbitas además de circulares, podían ser elípticas. Después Schrödinger lo modificó incluyendo las ideas de la física cuántica (la función de onda). Y así se llegó al modelo atómico actual, que más que con electrones orbitando, describe la periferia del átomo como nubes de probabilidad de presencia de electrones.

Al parecer este modelo es capaz de describir el funcionamiento de esas estructuras complejas que han resultado ser los átomos, aunque a medida que aumenta el número atómico, la estructura se hace inmanejablemente compleja y los modelos matemáticos se complican extraordinariamente hasta hacerlos prácticamente inútiles. *El libro de Urantia* lo advierte claramente en su párrafo 42:7.10:

«Los primeros veintisiete átomos, los que contienen entre uno y veintisiete electrones orbitales, son más fáciles de comprender que el resto. Del veintiocho en adelante nos encontramos cada vez más con la imprevisibilidad de la supuesta presencia del Absoluto Incualificado... Otras influencias —físicas, eléctricas, magnéticas y gravitatorias— operan también para producir un comportamiento electrónico variable. Los átomos, por lo tanto, son similares a las personas en cuanto a previsibilidad. Los estadísticos pueden anunciar leyes que gobiernan un gran número de átomos o de personas, pero no para un solo átomo o persona concretos.»

Pero el descubrimiento del electrón primero, el protón después, y más tarde el neutrón no fueron sino el comienzo de una serie casi interminable de descubrimientos de partículas constitutivas de la materia. A medida que la ciencia fue disponiendo de más y mejores herramientas de experimentación y de máquinas de más energía, empezaron a aparecer partículas y más partículas, toda una «jungla» completa que había que entender y explicar.

Pero antes de entrar en jungla de las partículas elementales constitutivas de la materia-energía, veamos uno de los extraños resultados de la física moderna, que se enmarca en lo que se llama *física cuántica*.

4. La dualidad onda-partícula

[Diapositiva 11]

La física cuántica nos presenta un mundo microscópico que se comporta de una manera extraña si lo comparamos con el mundo macroscópico, el que está al alcance de nuestros sentidos. Estamos acostumbrados, por ejemplo, a poder hacer afirmaciones precisas sobre la velocidad que tiene un objeto o la posición que ocupa. Entendemos que una partícula es algo diminuto a lo que podemos asignar una posición clara en el espacio y que, por el contrario, una onda es algo contrapuesto a la partícula en el sentido de que ocupa una zona extensa. Pero el microcosmos cuántico es aparentemente muy diferente al macrocosmos que conocemos.

Desde muy antiguo se ha creído que la luz estaba formada por pequeñas partículas que producían los efectos luminosos al chocar contra los objetos. Se creía que estas partículas se movían en línea recta formando rayos de luz. Y con esta idea se desarrolló la teoría *corpúscular* de la luz. Con esta teoría se podían explicar multitud de fenómenos luminosos, como por ejemplo, la formación de imágenes a través de una lente. Pero había otros fenómenos (que se estudiaron más recientemente), como la difracción o las interferencias, que no se podían explicar. Nació así la teoría *ondulatoria* de la luz. La luz, en esta teoría, es una onda como las que se forman en un estanque cuando se lanza una piedra.

Durante años ambas teorías compitieron entre los físicos, pero hacia finales del siglo XIX, la teoría ondulatoria iba ganando por goleada. Maxwell había desarrollado un modelo matemático de esa teoría que parecía que explicaba todos los fenómenos conocidos. Se extendió además la idea de que se había llegado al final del desarrollo de la física, que todo estaba ya explicado, y que los más que se podía esperar eran refinamientos de las fórmulas. El director de una oficina de patentes americana llegó incluso a dimitir de su puesto porque «ya no quedaba nada que patentar». ¡Pobres infelices! ¡La que se les venía encima!

[Diapositiva 12]

En 1905 Einstein plantea una teoría que explica algunos fenómenos de la luz que se venían observando. ¿Cómo era posible que una onda al incidir en determinadas condiciones en la materia arrancara electrones de ella, pero solo a partir de determinadas frecuencias de la luz independientemente de su intensidad? Einstein, recordando el concepto de *quantum* que introdujo Plank unos años antes, postula la existencia del fotón, la partícula de luz, y desarrolla su teoría fotoeléctrica. Es tan espectacular la precisión con que esta teoría explica las medidas experimentales y tan novedoso el concepto de paquete de energía (cuanto de energía) que gana el premio Nobel (curiosamente, Einstein no gana este premio por sus teorías de la relatividad, sino por postular la existencia del fotón y explicar cómo era y cómo actuaba). Y aquí se acabó la continuidad de la energía; la energía solo se intercambia en cantidades fijas y no de forma continua. Se acabó la física convencional decimonónica. Y la luz está formada por partículas, los fotones, cuya energía es directamente proporcional a su frecuencia.

Y sin embargo, las fórmulas de Maxwell siguen siendo plenamente válidas, la luz es una onda (produce difracción al pasar por una doble rejilla). Pero es también una partícula (solo extrae electrones de una materia cuando su frecuencia, y por lo tanto su paquete de energía, es suficientemente grande como para sacar a un electrón de su órbita). ¡Qué paradoja!

[Diapositiva 13]

Solución: la luz es ambas cosas; funciona como una onda cuando se propaga y como una partícula discreta cuando intercambia energía (cuando interacciona). [Toque] Es una contradicción, pero es eso lo que se deduce de los fenómenos físicos que conocemos.

Bueno, vale, cabría decir, la luz es un «bicho raro», una excepción, quizá porque es “divina” ☺.

[Diapositiva 14]

De eso nada. En 1924, Louis de Broglie, basándose en algunos experimentos con radiografías de su hermano y en los trabajos de Einstein y Plank, plantea por primera vez la hipótesis de la dualidad onda-partícula y asocia una onda a los electrones! Resulta que los electrones también producían, como la luz, fenómenos de difracción cuando se proyectaba un chorro de ellos a través de una doble rejilla. En 1929 le conceden el premio Nobel por este trabajo.

A partir de entonces la física considera que todas las partículas tienen una onda asociada (son de hecho ondas), y todas las ondas representan la manifestación en el espacio de una partícula. En realidad son las dos caras de un mismo fenómeno. En física cuántica una partícula no está (hasta que se manifiesta con una interacción) en un punto concreto sino en una zona que es su onda. Una onda no es la manifestación de una influencia en una zona del espacio, sino de la existencia de una partícula. De hecho, todas las influencias o fuerzas de la naturaleza se pueden formular en forma de partícula o en forma de campo (de onda).

5. Física de partículas

[Diapositiva 15]

Cuando Dalton retomó la idea de los átomos, pensó que eran partículas elementales, es decir, que no estaban compuestos de otras partículas. Y así todas las cosas eran combinaciones de diferentes tipos de átomos. Después se descubrieron los electrones, los protones y los neutrones, y se pensó que todos ellos eran partículas elementales. Pero tampoco se cree que es así hoy: los protones y los neutrones se componen de *quarks*. Así pues, según la física de hoy, las partículas elementales que forman los átomos son los quarks en el núcleo, agrupados en protones y neutrones, y los electrones (leptones) en la corteza.

[Diapositiva 16]

La ciencia ha ido profundizando desde el átomo hasta el quark y el electrón en su búsqueda de las partículas elementales, aunque la mayoría de los científicos sospecha que no se ha llegado aún al final. Todos los lectores de *El libro de Urantia* sabemos que queda al menos un paso en la profundización hacia la partícula elemental: el ultimátón.

[Diapositiva 17]

Se conocen muchísimas partículas y en los grandes aceleradores siguen apareciendo más. Como los humanos necesitamos organizar y clasificar para poder entender y sacar conclusiones, toda esa *jungla* de partículas que se han descubierto, se ha clasificado en dos tipos fundamentales: los fermiones y los bosones. Los fermiones son las partículas que componen la materia y los bosones son las partículas que mueven el mundo, que representan las fuerzas de la naturaleza. Los fotones, por ejemplo, son bosones; los electrones, fermiones. Esta primera clasificación no es tan arbitraria como se podría suponer. Hay algo en la esencia de las partículas de ambos tipos que las diferencia y marca su comportamiento. No entraremos en estos detalles, como tampoco describiré todas las partículas conocidas, solo aquellas básicas que forman, en condiciones de estabilidad, la materia y que nos pueden servir para enlazar la física moderna con lo que dice *El libro de Urantia*, que es en definitiva uno de los objetivos de esta presentación.

[Diapositiva 18]

La materia se compone pues de átomos que tienen una periferia de electrones y un núcleo compuesto a su vez de protones y neutrones. Se ha encontrado que tanto los protones como los neutrones se componen de tres quarks. Los protones de dos quarks *up* y uno *down*, y los neutrones de dos quarks *down* y uno *up*. El núcleo, a pesar de la repulsión natural de los protones, partículas cargadas positivamente, es estable gracias a los neutrones. Esta estabilidad del núcleo se consigue modificando el tipo de sus quarks componentes a frecuencias de vértigo, lo que convierte protones en neutrones y viceversa. Dicho simplificado, lo que pierde un protón para convertirse en neutrón, lo absorbe un neutrón para convertirse en protón. Este es el fenómeno que se describe en *El libro de Urantia* en la sección 8 del documento 42, especialmente en sus párrafos 3 y 4.

[Diapositiva 19]

Y llegamos así a encontrarnos con lo que podríamos llamar el «edificio» de la materia. Hemos visto cómo a partir de «ladrillos», las partículas elementales, mediante combinaciones y recombinaciones y de acuerdo a unos «planos» que describen su diseño, se va construyendo toda la materia.

[Diapositiva 20]

Pero con esto anterior solo hemos descrito los ladrillos que forman las cosas. Nos falta el hormigón que las une (¡o que las separa!). La física llama a este *hormigón*, interacciones, y asegura que todo lo que pasa con la materia-energía se puede explicar con solo cuatro:

1. La interacción de la gravedad.
2. La interacción electromagnética.
3. La interacción nuclear débil.
4. La interacción nuclear fuerte.

La gravedad de la que habla la física es la que el libro llama lineal. Las otras, la circular o física, la de la mente, la espiritual y la de la personalidad, todas ellas descritas en la sección 3 del documento 12 del libro, caen al parecer fuera del ámbito de la física, y le son totalmente desconocidas.

Las dos primeras son las más reconocibles. ¿Quién no sabe lo que es la gravedad, o la electricidad y las ondas hercianas? Las otras dos son bastante más ajenas a nuestra experiencia. La nuclear fuerte es la responsable de que los núcleos de los átomos se mantengan unidos sin desbaratarse por la repulsión entre protones. La nuclear débil es la que hace que algunos isótopos más inestables se transformen en otros más estables, por ejemplo el carbono-14 en carbono-12; es la encargada de que la estructura y el dimensionamiento de los átomos esté dentro de unos rangos, que definen en último término la estabilidad de la materia-energía.

Cada una de ellas se puede asociar a un campo, por ejemplo el campo gravitatorio o el magnético, pero también a una partícula, que es la que produce el efecto cuando interactúa con un leptón (p.ej, con un electrón) o con un quark. Las partículas que transmiten las cuatro interacciones se llaman bosones. El campo asociado a cada bosón es equivalente al campo que se asocia a cada fermión, pero así como en estos, este campo (en realidad, las ondulaciones de ese campo, las ondas) representaba la probabilidad de encontrar el fermión correspondiente en un punto del campo, en los bosones representa la «fuerza» con que actúa la interacción en ese punto. Pero en el fondo es lo mismo; las interacciones se producen por choques entre bosones y fermiones, y la intensidad de esa interacción es estadísticamente (como valor medio estadístico) la probabilidad de encontrar el bosón en ese punto.

Cada una de ellas actúa sobre una característica de la partícula. La gravedad sobre la masa, la electromagnética sobre la carga eléctrica, la nuclear débil sobre una característica que han llamado «carga de sabor» y la fuerte otra llamada «carga de color». Y estas son cuatro de las cinco únicas características que determinan el comportamiento, las interacciones, de la partícula. La quinta es el espín, que determina si la partícula es un fermión o un bosón.

Y así, todo (los ladrillos y el hormigón que los une) se puede representar por ondas (campos) asociadas a partículas.

[Diapositiva 21]

Resumamos el edificio de la materia en una tabla. Las tres primeras columnas de la izquierda son los ladrillos del edificio, los fermiones. En realidad, solo la primera forma partículas y materia estable; se las llama partículas de la 1ª generación. Las otras dos columnas son las de las generaciones 2ª y 3ª, y las partículas que forman son inestables y se descomponen en otras de la 1ª generación. La columna cuarta es la del hormigón, los bosones. Hay una quinta columna (¡curiosa coincidencia de nombre!, aunque sin ninguna connotación política) en la que está el ahora tan famoso bosón de Higgs, del que hablaré enseguida.

Los otros bosones (los bosones *gauge*) son el fotón para la interacción electromagnética (la luz es una manifestación especial del campo electromagnético), el gluón para la interacción nuclear fuerte y los bosones W^\pm y Z^0 para la interacción nuclear débil. ¡Eh!, me diréis, ¡que falta el bosón de la gravedad! Y es cierto, pero resulta que es una partícula teórica, de momento; algunos la llaman gravitón, pero todavía no se ha encontrado, y se puede pensar que quizá nunca se encuentre.

Los humanos tenemos un gran deseo de unificación. Nos gusta explicarlo todo con un mismo juego de leyes. La física ha conseguido explicar tres de las cuatro interacciones con un solo juego de leyes; y se ha llamado a esa teoría «modelo estándar». Consigue describir las relaciones entre tres de las cuatro interacciones básicas y las partículas elementales. Pero hasta la fecha de hoy no se ha conseguido integrar la gravedad en una teoría misma teoría unificada; si se consiguiera, se podría llamar a esta teoría La Teoría del Todo. Pero se resiste, quizá porque no es posible sobre las bases actuales de la física, las que están en el fondo del modelo estándar. Algunos físicos, ante estas dificultades han buscado bases diferentes y han desarrollado, a medias, una Teoría de Cuerdas. Y digo a medias porque parecen haber llegado también a un punto muerto, entre otras cosas porque, en su desarrollo, se necesitarían herramientas matemáticas que aún no existen.

¿Será la hipótesis de que ninguna de las partículas anteriores son, en realidad, elementales y la suposición de que todas ellas están formadas por una única partícula realmente elemental, desconocida hasta hoy, la solución a esos puntos muertos? Quién lo sabe. Pero quizá sería bueno que los físicos de partículas leyeran lo que dice el libro sobre el ultimátón. Aunque es muy posible que ya lo hayan hecho y que, en algún laboratorio profundamente enterrado en algún remoto desierto, se esté trabajando ya en esta línea. ¡Vete tú a saber hasta dónde habrán llegado!

6. El bosón de Higgs

[Diapositiva 22]

He querido dedicar, con toda intención, un apartado al ya famoso bosón de Higgs, no porque tenga nada de particular desde el punto de vista físico, sino por otras razones que irán apareciendo en esta sección.

Esta partícula la prevé, y la describe, el modelo estándar desde el principio, aunque no se había podido encontrar, y por lo tanto confirmar experimentalmente, hasta hace poco (2012).

En el modelo estándar, el comportamiento de todas las partículas se describe atribuyéndoles ciertas características, como ya he comentado un poco antes. Una de estas características es la masa. Los físicos se preguntaban por qué las partículas tenían la masa que tenían. Para explicarlo pensaron que toda la realidad estaba bañada por un campo, en el que todas las partículas se mueven. Esta idea la planteó inicialmente el físico británico Peter Ware Higgs (Newcastle, 1929), y por eso se le llama *campo de Higgs*. Como todo campo es la manifestación de una partícula, y toda partícula tiene un campo asociado, la formulación del campo de Higgs lleva inmediatamente a postular la existencia de una partícula asociada. Se postuló que esa partícula era un bosón y se la llamó igual que el campo, el bosón de Higgs. Esta idea teórica se ha verificado experimentalmente en el acelerador LHC del CERN (aunque aún hay físicos que cuestionan los resultados de estos experimentos e incluso la existencia misma de la partícula).

Las partículas *adquieren* su masa en su movimiento dentro del campo de Higgs (que lo permea todo). Al parecer la resistencia que el campo opone al movimiento de partículas diferentes no es la misma para todas ellas. Igual que en el mar hay embarcaciones más «marineras» y menos «marineras», hay partículas más «masineras» y menos «masineras». El campo de Higgs opone menos resistencia a las más «masineras», lo que las dota de menos masa. Cuanto más resistencia oponga el campo de Higgs, más masa tendrá la partícula.

Esta capacidad de dotar de masa a las partículas es lo que hizo que los periodistas, algunos de los cuales tienen una tendencia patológica al sensacionalismo, llamaran al bosón de Higgs, la partícula de Dios. El propio Higgs, que es ateo, se mostró contrario a esta denominación. El campo y la partícula de Higgs no tienen nada de especial, aparte de su función concreta en el modelo estándar.

Por otra parte, algunos lectores de *El libro de Urantia* han pensado que el bosón de Higgs es el ultimátón, pero yo no lo creo. El ultimátón es una partícula que no reacciona a la gravedad lineal, y por lo tanto, no tiene masa. Sin embargo, el bosón de Higgs tiene una masa predicha por el modelo estándar y comprobada experimentalmente.

7. Clasificación de la materia

Este apartado tiene el mismo título que la sección 3 del documento 42 de *El libro de Urantia* porque pretendo explicar qué entiende la física de hoy que son «las diez grandes divisiones de la materia».

[Diapositiva 23]

Empezaré por la 7 *Materia atómica* y la 8 *La etapa molecular de la materia*. Todas las cosas habituales del mundo son «materia molecular», moléculas, y las moléculas son compuestos de átomos, de «materia atómica», el tipo 7 de la clasificación del libro. Algunas moléculas tienen solo átomos de un mismo elemento, puesto que los átomos de los elementos (como el oxígeno o el hidrógeno) nunca aparecen solos en su estado estable, siempre se agrupan formando moléculas. Por ejemplo, el oxígeno libre estable que encontramos en la naturaleza se compone de moléculas de dos átomos, O_2 . También se puede encontrar ozono, que es una variedad alotrópica del elemento oxígeno, cuyas moléculas tienen 3 átomos de oxígeno, O_3 . Pero la mayor parte de las moléculas de la materia que observamos en el mundo se componen de átomos de elementos diferentes. La más clásica y conocida es la molécula del agua, H_2O . Pero muchas de las rocas y otras materias que abundan en nuestro mundo son carbonatos de calcio, $CaCO_3$: un átomo de calcio, uno de carbono y 3 de oxígeno.

Esta es la forma que adopta lo que el libro llama «la etapa molecular de la materia». Es una forma «relativamente estable en condiciones normales» y precisamente por eso es lo que forma todas las cosas que conocemos.

[Diapositiva 24]

Pero miremos a más profundidad. Las moléculas se componen de átomos, que tienen un núcleo formado por protones y neutrones y una periferia de electrones agrupados en varias capas a diferentes distancias del núcleo. Pero el átomo es en su mayor parte espacio vacío. Para que nos hagamos una idea de cómo de vacío está un átomo, imaginemos que si el núcleo tuviera el tamaño de una naranja, el átomo tendría un diámetro de unos ochocientos metros, y dentro solo tendría unas delgadas nubes concéntricas de electrones, la primera de las cuales estaría bastante alejada del núcleo (a aproximadamente la mitad de distancia al exterior). Por eso se podría decir que ¡la materia no existe! porque el 99,99999 % del átomo es espacio vacío. Sin embargo nosotros percibimos la materia como algo compacto porque la interacción electromagnética no permite que los átomos, a pesar de estar casi vacíos, se metan unos dentro de otros; cuando las nubes exteriores de dos átomos se acercan, hay una fuerza de repulsión eléctrica que impide que se fundan en un mismo espacio y hace así que actúen así como si fueran en realidad bolas sólidas.

La materia está formada así por *edificios* que son los átomos que se agrupan en moléculas. Los arquitectos que diseñaron estos edificios son los Arquitectos del Universo Maestro. La materia que los compone (los ladrillos que los forman, o sea, quark y electrones) y las leyes de su funcionamiento (el hormigón que los une, o sea, las cuatro interacciones básicas) son obra suya (ya sabéis que el Padre está *jubilado* y delega todo lo que puede en otros).

Los arquitectos del universo maestro fueron unos excelentes diseñadores de la materia. Proyectaron una partícula elemental única que combinada de diferentes formas formaría todas las partículas componentes de la materia, los ladrillos de los edificios. Proyectaron después cuatro fuerzas básicas para organizar la «arquitectura de la materia», el hormigón. La interacción nuclear fuerte permite que se formen núcleos compuestos por protones (mutuamente repulsivos) y neutrones. Después, para la fase más delicada de la arquitectura del edificio atómico, diseñaron la interacción nuclear débil (y así los átomos se construyen como se construyen) que junto con la interacción electromagnética, organiza las capas de nubes electrónicas y el equilibrio entre protones y neutrones. Si se pretende salir de ese equilibrio, el edificio resultante es inestable y acaba desintegrándose en otros edificios más pequeños, pero estables. Y así las propiedades de la materia «depende de los ritmos de revolución de sus miembros componentes, del número y tamaño de los miembros giratorios, de su distancia al cuerpo nuclear o contenido de espacio de la materia, así como de la presencia de ciertas fuerzas aún no descubiertas en Urantia».

La interacción electromagnética hace, entre otras cosas, que la materia, mayoritariamente vacía, parezca compacta, y permite así que el mundo sea lo que vemos que es. La interacción gravitatoria, por su parte, hace que la materia se agrupe como lo hace, y los planetas y otros cuerpos del espacio puedan entrar en órbitas estables y útiles para que los habiten humanos.

Pero según esas leyes, hay otras edificaciones posibles, algunos de los cuales son edificios como los anteriores pero a medio construir (o a medio destruir, según cómo se mire). Estas edificaciones no aparecen en condiciones normales, y algunas son tan especiales que solo se pueden dar en las condiciones extremas de algunas estrellas. Y con ello vamos al resto de los tipos de la clasificación de la sección 3 del documento 42.

[Diapositiva 25]

De todos ellos, el tipo 6 *Materia ionizada* es bien conocido por nuestra física; se trata de átomos que han perdido, por la razón que sea, algún electrón de la nube más exterior, con lo que queda cargado positivamente, o que ha sumado algún electrón adicional en su capa externa, con lo que queda cargado negativamente. Un caso muy habitual y conocido es el de la sal común, que está formada por moléculas que tienen un átomo de sodio enlazado (débilmente) a un átomo de cloro, NaCl. El enlace es bastante débil y se puede romper con cierta facilidad; no se trata de un «matrimonio por la Iglesia», sino de una relación de amigos con derecho a roce. Cuando se mezcla con agua, las moléculas de agua separan ambos elementos, pero el átomo de cloro se queda con el electrón del átomo de sodio que los unía (se queda con el rosario de la madre que le había regalado el ahora dolorido sodio para reforzar la relación), electrón que pierde este átomo de sodio. Se forman así iones Na⁺ y Cl⁻.

[Diapositiva 26]

El tipo 9 *Materia radioactiva* es también muy conocido, para desgracia de la humanidad. Hay algunas construcciones atómicas cuyo edificio está desequilibrado o es demasiado grande. Esto es a veces resultado de procesos naturales, que se cree se producen por ejemplo, en la explosión de una supernova. Los elementos radioactivos naturales son átomos de gran masa atómica, de muchos protones y neutrones. La interacción nuclear débil no es capaz de mantener estos edificios tan grandes y se van descomponiendo en otros más pequeños, y emiten con ello radiaciones de diferentes tipos (que no son otra cosa que partículas o agregados de partículas).

El resto de los tipos no se describen habitualmente en la física por lo que interpretaré lo que entiendo que pueden significar. Por ejemplo, el tipo 5 *Átomos hechos añicos* se debe tratar de compuestos de protones y neutrones semejantes a los núcleos de los átomos, aunque quizá sin el equilibrio entre ambas partículas que tienen los núcleos. Un ejemplo podrían ser las partículas alfa, que son núcleos de helio (dos protones y dos neutrones).

[Diapositiva 27]

El nombre del tipo 4 *Materia subatómica* parece ser un indicio de lo que es. Puede que sean edificios atómicos incompletos, quizá con núcleos muy inestables por no tener la proporción adecuada de protones y neutrones, que quizá incluyan algunas capas de electrones, aunque sin llegar a completar las del átomo equivalente. ¿Qué diferencia hay con el tipo 5? No sabría decirlo.

El tipo 3 *Materia electrónica* es más fácil de identificar; se trata de electrones, protones y neutrones, y otras partículas semejantes, que no se han agrupado para formar núcleos atómicos ni átomos. Este tipo, como los dos anteriores y los posteriores solo se pueden dar en condiciones extremas, en soles en alguna de sus etapas evolutivas o en el espacio aparentemente vacío.

El tipo 2 *Materia subelectrónica* parece apuntar a lo que la física llama quark y otras semejantes, partículas que componen las partículas electrónicas.

El tipo 1 *Materia ultimatónica* es totalmente desconocido para nuestra física, al menos de momento. Se trata de ultimatones libres y no combinados para formar otras partículas.

Y he dejado para el final el tipo 10 *Materia desmoronada*, que se puede comparar con el montón de escombros que resultan de los edificios derruidos. La materia ya no es casi todo espacio vacío, como veíamos al hablar de los átomos. Las enormes presiones de los soles muertos han comprimido tanto los átomos que los han aplastado hasta no quedar prácticamente espacio vacío, y además casi todas las partículas se han descompuesto en sus ultimatones originales, que ahora están enormemente juntos.

8. Los ultimatones: una visión personal

En la física moderna no existe nada equivalente a los ultimatones que describe *El libro de Urantia*. Y eso me lleva necesariamente a la siguiente pregunta: ¿por qué, a pesar de las limitaciones que los reveladores dicen tener, el libro nos desvela su existencia y nos da detalles como que el electrón está compuesto de 100 de estas unidades?

Todo lo que hay antes de los ultimatones, la fuerza primordial y las energías emergentes (que se describen en la sección 2 del documento 42), puede que no sea objeto de la ciencia física, sino de la metafísica, pero los ultimatones, «la primera forma medible de energía», parecen caer claramente en el ámbito de la física, ¿por qué entonces nos dan esa información?

Los ultimatones reaccionan a la gravedad circular, la del Paraíso, pero no a la lineal, la de la atracción mutua de las masas. Eso hace pensar que no tienen masa, puesto que la manifestación principal de la masa es su atracción mutua, la gravedad lineal.

[Diapositiva 28]

El libro nos dice que el electrón se compone de cien ultimatones que «no describen órbitas ni giran en circuitos dentro de los electrones, sino que se despliegan o se agrupan de acuerdo con sus velocidades de revolución axial». Y un poco después «Esta misma velocidad ultimatónica de revolución axial determina también las reacciones negativas o positivas de los diversos tipos de unidades electrónicas. Toda la segregación y agrupación de la materia electrónica, junto con la diferenciación eléctrica en cuerpos de materia-energía negativos y positivos, resulta de estas varias funciones de la interasociación de los componentes ultimatónicos».

De esas frases, tan curiosamente redactadas, extraigo las conclusiones siguientes:

1. Que los ultimatones no solo no tienen masa, sino que tampoco tienen carga eléctrica, ni carga débil ni carga de color. De hecho se puede pensar que son «anteriores» a estas características de las partículas elementales. Solo se distinguen por su «velocidades de revolución axial»; los ultimatones tienen diferentes velocidades de revolución axial, y esa es su única característica, el espín.
2. Que todas las partículas que el libro llama materia electrónica (no solo el electrón, sino también los protones y los neutrones, o quizá los quarks) se componen de 100 ultimatones.
3. Que los cien ultimatones que forman las partículas «electrónicas» se organizan en estructuras formadas por bloques de ultimatones con la misma velocidad de revolución axial.
4. Que el espín de una partícula es la suma de las velocidades de revolución axial de sus ultimatones componentes (se puede suponer que estas velocidades tienen sentidos de giro diferentes y que, en consecuencia esa suma se compone de términos de signo diferente). Esta suma determina el tipo de partícula (fermión, bosón).
5. Que la forma de estas estructuras, el número de grupos de ultimatones con la misma velocidad de revolución axial y su disposición (cómo «se despliegan o se agrupan») dentro de la partícula determinan sus otras características físicas: masa, carga eléctrica, carga débil y carga de color. O sea fija la reacción de la partícula a las cuatro interacciones básicas (masa, carga eléctrica, carga débil, carga de color).

Las citas anteriores hablan explícitamente de la masa («la segregación y agrupación de la materia electrónica») y de la carga eléctrica («la diferenciación eléctrica en cuerpos de materia-energía negativos y positivos»), pero podemos entender que hablan también de la carga débil y la carga de color, aunque al no ser tan conocidas por los humanos en el momento de la preparación de la revelación, la referencia es más oscura («Esta misma velocidad ultimatónica de revolución axial determina también las reacciones negativas o positivas de los diversos tipos de unidades electrónicas»).

9. La sustancia del espíritu y la sustancia de la moroncia: algunas elucubraciones personales

[Diapositiva 29]

Es común pensar que los espíritus y el mundo del espíritu son algo etéreo y difuso, algo quizá fuera de nuestro mundo. Ser espiritual significa para algunas personas «flotar en una nube tocando el pífanos». *El libro de Urantia* nos da una visión muy diferente. Nos dice por ejemplo: «El universo material es siempre el escenario en el que tienen lugar todas las actividades espirituales; los seres de espíritu y los ascendentes de espíritu viven y trabajan en esferas físicas de realidad material». Y «De acuerdo con leyes bien conocidas, podemos medir y medimos la gravedad espiritual exactamente igual a como el hombre intenta calcular los efectos de la gravedad física finita». Y también «Las realidades de espíritu responden al poder de atracción del centro de gravedad espiritual de acuerdo con su valor cualitativo, su grado de hecho de naturaleza de espíritu. La sustancia del espíritu (la calidad) responde a la gravedad de espíritu al igual que la energía organizada de la materia física (la cantidad) responde a la gravedad física. Los valores espirituales y las fuerzas del espíritu son reales».

¡Guau! leyes bien conocidas que miden la gravedad espiritual, sustancia de espíritu que reacciona a la gravedad de espíritu igual que la materia reacciona a la gravedad física. Esto suena como a *física del espíritu*, algo semejante y paralelo a la física de la materia.

Igual que hay un ultimátón, que es la base de toda materia-energía, ¿habrá también un espiritón que sería la base de toda sustancia de espíritu? En este caso, al igual que la sustancia de materia, la materia-energía, se construye a partir del ultimátón, la sustancia de espíritu se construiría a partir del espiritón. ¿Partículas elementales de espíritu? ¿Átomos y moléculas de espíritu? ¿Leyes bien definidas que regulan su funcionamiento? No digo que materia y espíritu sean lo mismo, pero sí que son dos aspectos de la misma realidad. La materia se mide en cantidad y el espíritu en calidad, pero esa distinción es propia de los universos del espacio; en el Paraíso, la materia y el espíritu no se diferencian. No digo pues que sean lo mismo, pero sí digo que quizá se pueda establecer cierto paralelismo para estudiar ambas realidades. Sabemos, porque nos lo dice el libro, que el espíritu es «La realidad personal más alta» y que «El espíritu es la realidad fundamental de la experiencia de la personalidad de todas las criaturas, porque Dios es espíritu». Sabemos también que el «espíritu es la realidad personal básica de los universos» y que se puede considerar «lo material como sombra de la sustancia espiritual más real». Por eso, quizá la física de la materia-energía sea solo una sombra de la física del espíritu.

¿Y la moroncia? [Diapositiva 30] El libro nos dice que la «urdimbre de la moroncia es espiritual, su trama es física». La sustancia de moroncia podría ser, según eso, una combinación de ultimatonos y espiritonos en grados variables. En nuestra transición desde la materia hasta el espíritu, tendremos 570 cuerpos de moroncia diferentes, y se nos dice que «a medida que pasáis sucesivamente por las 570 transformaciones progresivas, ascendéis desde el estado material al estado espiritual de vida de las criaturas» y que «Ocho de éstos ocurren en el sistema, setenta y uno en la constelación y 491 durante la estancia en las esferas de Salvington». A medida que progresamos, nuestros cuerpos tendrán menos componente material y más espiritual. De esa forma, pasamos de tener un cuerpo material de carne y hueso, compuesto solo por ultimatonos (en la base del edificio de la materia), a un cuerpo con muchos ultimatonos y pocos espiritonos (en la base del edificio de la sustancia de moroncia) en el primer mundo mansión. Luego, cuando progresamos, nuestro cuerpo va teniendo menos ultimatonos y más espiritonos, hasta que dejamos el universo local y nuestro cuerpo ya no tendrá ultimatonos, solo espiritonos (en la base del edificio de la sustancia de espíritu). Seremos espíritus.

Y ahí empieza nuestra vida de espíritus... y aquí termina mi presentación. Gracias por vuestra atención.

[Diapositiva 31]