

El bosón de Higgs desde otra perspectiva

El bosón de Higgs, del cuál Paul Higgs predijo su existencia a través de la Ruptura espontánea de simetría, que es un mecanismo demasiado complicado que no hace al punto de esta charla. Es una de las 17 partículas fundamentales del modelo estándar de la física. Es un descubrimiento importante para nuestro entendimiento del mundo, hemos pasado mucho tiempo descifrando el mundo que nos rodea. Es probablemente la partícula más cara de encontrar de la historia. Se necesitó un experimento de aproximadamente U\$S 6,000,000,000 para poder llegar a afirmar su existencia. ¿Por qué es importante? Porque completa el modelo estándar de la física que es el que actualmente es el referente que se utiliza para estudiar la naturaleza y sus fenómenos. ¿De qué estamos hechos?, ¿Porqué existimos?, ¿Cómo comenzó todo?. Para la física moderna una gran parte de estas respuestas está en la masa ¿Por qué, se considera de tal importancia la masa? Es esto mismo lo que se intentará explicar en este ensayo.

Comenzamos con un universo vacío, nada existe. No había nada absolutamente nada, en esta nada las partículas se mueven a la velocidad de la luz. Luego cuando se crea el mundo, se crea un campo. El campo de Higgs, que es un “medio” en donde, las partículas interactúan con dicho campo, entonces se hacen más masivas (adquieren más masa). Hay partículas que interactúan más con el campo y partículas que interactúan menos con el campo. Las partículas fundamentales adquieren más o menos masa según su “cantidad” de interacción con el campo. Entonces es el campo le otorga masa a las partículas. Ahora supongamos, haciendo una analogía, que éste universo ya no es vacío hay: un acuario, agua, un hombre y un pescado. En la analogía, el acuario es el universo, el agua es el campo de Higgs, el hombre y el delfín, son partículas fundamentales. Cada una gana más o menos masa dependiendo de su interacción con el campo de Higgs, son del mismo tamaño pero el pez por su forma y composición interactúa menos con el agua que el hombre. Este campo de Higgs, aparece algo así como que 14 billones de años atrás, aproximadamente una millonésima de segundo después del big bang.

¿De que estamos hechos? Mucha gente respondería a esto, con la composición química del cuerpo humano, pero al final toda esa materia se reduce a su estado fundamental. El átomo, el mismo está conformado por un núcleo, que tiene protones y neutrones, estos, todavía no son partículas fundamentales, Están hechos de quarks, los cuáles si son partículas fundamentales. *“Si una partícula es pesada entonces es fácil de ubicarla, en el tiempo-espacio, si es muy liviana entonces no se puede decir con exactitud dónde está.”* - **Principio de incertidumbre**

de la mecánica cuántica. El núcleo del átomo está quieto en su lugar ya que el protón es dos veces más pesado que el electrón que si es una partícula fundamental. El electrón está dando vueltas alrededor, entonces el más pesado es el núcleo por que el electrón puede estar en cualquier lugar.

Se sabe de la física clásica que la masa del electrón es de $9,1 * 10^{-30}$ kilogramos, un número extremadamente pequeño. Esto es algo fascinante porque el electrón necesariamente tiene que tener esa masa. Si el electrón fuera más liviano, el agua se evaporaría a menos temperatura, viviríamos en un mundo ionizado, sin agua. La ionización se daría por que todos los fotones que inciden en el aire moverían un electrón ya que los electrones estarían tan lejos del núcleo que no habría nada que los una. Estarían completamente desintegrados, no estaríamos aquí, por lo menos no seríamos como somos ahora. Si el electrón fuera más pesado, los átomos serían más pequeños y siempre competirían la fuerza nuclear y la fuerza eléctrica, de este modo no se hubiera formado galaxia alguna, tampoco estaríamos aquí. Lo verdaderamente impresionante e inentendible, es que no existiría vida alguna, si el electrón fuera más pesado o más liviano o mucho más impactante aún el electrón tiene **exactamente** la masa que permite nuestra existencia. Este es el uno de los más grandes misterios para la física moderna.

El nombre “Partícula de Dios”, es poético, pero no compite con Dios, a pesar de que esta partícula fundamental tiene un rol importante en la existencia. El bosón de Higgs es responsable de la masa de todas las partículas fundamentales que permiten nuestra existencia. ¿Cómo se prueba la existencia del bosón de Higgs?, incidiendo energía en el campo de Higgs. ¿Cuánta energía? La misma densidad de energía que había en la creación del universo. Así se puede generar el bosón de Higgs y observarlo. En el comienzo de la experimentación no se sabía en realidad si lo que se veía en el ojo biónico del CERN(Centro europeo para la investigación nuclear por sus siglas en francés) era un bosón de Higgs.

Se tuvo que fabricar un artefacto para poder obtener solo ciertas colisiones que probablemente podrían ser resultado del decaimiento instantáneo del bosón de Higgs. Porque no se puede analizar todas las colisiones ya que son billones por segundo. El método estadístico: imaginemos que cada colisión es una moneda, en un frasco de monedas, algunas monedas son bosones de Higgs y tienen la masa del bosón de Higgs. Entre más colisiones se realizan hay más monedas de la masa 1,25 (masa del bosón de Higgs), hasta que la probabilidad

de ver algo que no es un bosón de Higgs es una en mil, después las probabilidades serían una en un billón.

Acá hay algo importante de remarcar y es que después de todo el esfuerzo de capital humano y recursos humanos mencionados previamente para llevar a cabo el experimento, que luego probaría la existencia del bosón de Higgs. Se logra confirmar que hay una en un billón de probabilidades de que el bosón de Higgs no exista o sea producto de un error estadístico. Pero no se logra confirmar que el bosón de Higgs existe por sí mismo, si no porque sería prácticamente imposible que no sea. Esto es un claro indicio de la limitación del hombre frente al universo y su complejidad. Lo que para la ciencia después de años de esfuerzos de magnitudes muy muy grandes, termina siendo una serie de hipótesis que lo que hacen es generar más dudas que respuestas y lo peor de todo, dudas que son cada vez más complejas. Dudas que comienzan a esclarecer que el plano natural de la ciencia está llegando a su fin.

Para la ciencia este descubrimiento del bosón de Higgs. Está situado en una millonésima de segundo después del big bang, estando para la ciencia también el comienzo del universo en el big bang y siendo la materia su objeto formal. Entonces en la ciencia una vez que llegue al entendimiento del big bang, termina con estudio por que no puede estudiar o deducir la nada o la no existencia. Pasa de esta manera al plano filosófico, donde muchas veces ya se encontraron a veces sin saberlo grandes científicos intentando encontrar respuestas científicas a preguntas filosóficas. Es acá donde hay que tener un especial cuidado y siempre saber diferenciar aquello que está en el plano natural y de la ciencia, de aquello que está en el plano filosófico y a veces en el plano trascendente. Todas estas dudas complejas y sin respuestas y a veces tan frustrantes, para la Cristiandad entera se reducen a una verdad revelada, acá vale la pena resaltar este contraste entre **hipótesis y verdad**.

Volviendo al descubrimiento del bosó de Higgs, este hecho tan importante en el conocimiento humano del mundo nos muestra algunas cosas. Cosas que ya santo Tomás veía en el siglo XIII, antes de todos estos avances que tanto esfuerzo han costado a la humanidad a través de su historia. Estas son las 5 vías de la existencia de Dios, partiendo del hecho que *“para nosotros no es evidente, sino que necesitamos demostrarlo a través de aquello que es más evidente para nosotros y menos por su naturaleza, esto es, por los efectos.”* – La Suma

De Teología, Tomo I, Cuestión 2, santo Tomás de Aquino. Las vías para demostrar la existencia de Dios, son muy evidentes en este punto;

- La primera vía habla del motor inmóvil, para poder plantear una explicación acerca del bosón de Higgs. Se tuvo que plantear que estaba el universo vacío, o en realidad no había universo, acá es clara la presencia de este motor inmóvil que es aquel que debe situar al bosón de Higgs en el instante y lugar exactos, una millonésima de segundo después de que el universo alcance la densidad de energía del big bang. Movimiento del cual también es claramente responsable el motor inmóvil que es Dios.
- La segunda vía es la que se deduce de la causa eficiente, esta misma se evidencia sobre todo en el hecho de que el bosón de Higgs, en la interacción del electrón con el campo de Higgs le otorga al electrón, la masa exacta para que sea posible nuestra existencia. Está claro que detrás hay una Causa Eficiente, que quería esa masa y no otra. Un Dios perfecto que quería que la materia sea como es ahora.
- La tercera trata acerca de que hay cosas que pueden existir o no existir, que todo empieza a existir a partir de algo que ya existe. El big bang y su estado universal de energía, aparece o existe de la nada, ¿al azar?. Hay algo que es absolutamente necesario y siempre existió y es comienzo y causa de estas densidades de energía iniciales.
- La quinta se deduce a partir del ordenamiento de las cosas. Es de las cosas más claras que se han podido ver a través de todo el ensayo la cuestión del orden. El big bang ordenado a la existencia del universo, el bosón de Higgs ordenado a la creación de un campo que otorgaría la masa a las 17 partículas fundamentales que conocemos. Todo tiene un orden y un propósito ordenado por Aquel que ordena todas las cosas a su fin que es Él.

Por último queda todavía hablar sobre la gran incógnita que deja este completo modelo estándar de la física moderna. Es el sueño que murieron buscando Einstein, Newton y los más grandes científicos que ya tuvo este mundo. Sueño que persigue todavía Stephen Hawking, este sueño es la llamada teoría del todo. La idea principal de esta teoría es explicar todas las interacciones y comportamientos entre partículas fundamentales, intranucleares, para de esta manera tener una sola fórmula un solo principio que rija todo la materia presente en el universo. Esta teoría no estuvo ni cerca de ser encontrada por nadie hasta ahora, es una de la

razones por las cuales el bosón de Higgs resultó ser de tal importancia. El rompecabezas, estaba incompleto tenía 16 de 17 piezas y en la caja decía “Hecho por Dios 14 billones de años atrás”.

Ahora con un rompecabezas de partículas fundamentales completo. La esperanza de encontrar la teoría del todo creció un poco más para la comunidad científica internacional. Acá es importante remarcar aquello que se mencionaba antes, ¿no es ya una búsqueda de una respuesta científica a una pregunta que parece ser filosófica? Pareciera ser que se busca con la teoría del todo aquello que tenga las respuestas para todo y que sea todo lo que el hombre puede alcanzar, ¿Después de saber todo y tener todo, que más podría tener el hombre? La respuestas a estas preguntas y la teoría del todo como se mencionada antes, son fáciles y obvias para el Cristianismo, fueron reveladas y son verdades, validas por sí mismas, antes que hipótesis de algo que es, porque no podría no ser.

Para terminar, descubrimientos como el mencionado en este ensayo, son de tremenda importancia. Para el conocimiento del ser humano acerca del universo y para el entendimiento del ser humano de su realidad. Son también como pudimos remarcar, pruebas visibles de la pequeñez del hombre frente a la inmensidad del universo y del poder creador de Dios. Son descubrimientos que nos permiten entender de mejor manera la realidad y aprovecharla. Pero también queda claro que esta ciencia y estos descubrimientos. Deben estar subordinados a la filosofía y después a la Teología, de manera que puedan alcanzar su perfección.

Bibliografía:

- La Suma De Teología de Santo Tomás De Aquino, Tomo I, Cuestión 2, **Sobre la existencia de Dios.**
- Más allá de Darwin, sermonti giuseppe y fondi Roberto. Ediciones UNSTA 1984.
- Sears – Zemansky, University Physics, Vol 2 13th Edition.
- The quest for the “God particle” lecture of professor Eilam Gross in the Vaan Leer Jerusalem Institute. (Charla magistral del Professor Eilam Gros, colaborador en el equipo que descubriría la existencia del Boson De Higgs en CERN).