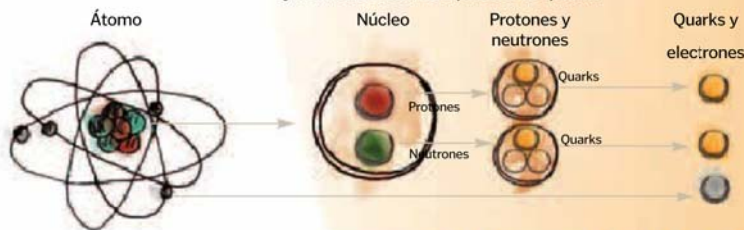


1 Las partículas elementales

● Una partícula elemental es aquella que no está compuesta de otras más pequeñas. Antiguamente se pensaba que el átomo era la partícula más elemental, pero más adelante se descubrió que estaba formado por partículas aún más pequeñas: electrones, protones, neutrones. Más tarde se descubrió que, a su vez, los protones y neutrones están compuestos de quarks.



2 La masa de las partículas elementales

● Tanto el electrón como los quarks son partículas puntuales pero, sorprendentemente, tienen masas muy diferentes. El quark más pesado tiene una masa 350.000 veces superior al electrón. ¿Cómo es posible esto?



3 El Campo de Higgs

● Para responder esta cuestión, Higgs planteó la existencia de un campo de nuevo tipo que llena todo el Universo y que actúa sobre las partículas. Este es el Campo de Higgs. A mayor resistencia ante este campo, mayor es la masa que adquieren las partículas. Las oscilaciones de este campo dan lugar a nuevas partículas denominadas bosones de Higgs.



4 Como pez en el agua

● Se puede entender el efecto del Campo de Higgs con un símil acuático. El Campo de Higgs es similar al agua que llena los océanos. En él los peces se deslizan con toda naturalidad. Si a cualquiera de ellos le cambiamos las escamas y las orientamos en sentido contrario dificultaremos su desplazamiento. De manera efectiva es como si aumentásemos su peso. Así actúa el Campo de Higgs sobre las demás partículas, las hace pesadas. Aunque todas carecen de masa en su origen, al desplazarse en el campo de Higgs la adquieren. ¿Porqué unas más que otras? Siguiendo con el ejemplo, porque sus escamas son diferentes. Algunas no adquieren masa, porque no interactúan con el campo de Higgs. En este caso el símil marino tiene dificultades para explicarlo, sería como si a algunos peces no les afectase el agua del océano.



5

● Sin embargo, siguiendo con el símil marino se puede entender muy bien lo que es la partícula de Higgs. Alguien podría preguntarse: ¿Y qué pasa cuando los peces se mueven en el agua? Al agitar sus aletas, los peces generan unas pequeñas ondas en torno a ellos. Esa es la pregunta que se hizo Higgs y otros en 1964 y su respuesta fue que si esa teoría era correcta deberíamos ver esas ondas. A estas ondas se las conoce hoy en día como ondas de Higgs y se componen de partículas que son las que acaban de encontrar en el CERN.



6

EL BOSÓN D

Es el mayor hallazgo de la física de la actualidad porque todo está formado de materia y energía unidas por una especie de pegamento que mantiene el Universo y todo lo conocido. Ese pegamento es el bosón de Higgs, pero para validar esta teoría se necesitaba que apareciera la partícula asociada a él, el bosón de Higgs. Y es lo que acaban de encontrar.

Un hombre y un descubrimiento



Pocos días después de haber ganado el Premio Nobel de Física en 2012, Peter Higgs se convirtió en el primer físico teórico británico en ganar el premio. Higgs se convirtió en el primer físico teórico británico en ganar el premio. Higgs se convirtió en el primer físico teórico británico en ganar el premio.

La firma

POR MANUEL ASOREY

El Higgs y el éter

Cuando Einstein formuló la Teoría de la Relatividad una de las consecuencias más llamativas fue la confirmación de que el éter no existía. Al descubrirse las ondas electromagnéticas se pensó que como todas las demás ondas conocidas hasta entonces -las del sonido y las del agua- requerían de un medio material para propagarse estas no serían diferentes. En el caso del sonido el medio es el aire, en el caso del agua es el propio agua. Pero al observarse que las ondas electromagnéticas también se propagaban en el vacío, se pensó que éste debía estar constituido por una sustancia muy especial, intangible para las demás ondas. Por esa razón a esa sutil sustancia se le llamó éter. Todavía parece sorprendente que las ondas electromagnéticas de nuestros teléfonos o radios pueden propagarse en ausencia de materia, es decir en el vacío más absoluto.

El campo de Higgs en cierta medida es un nuevo tipo de éter que llena todo el espacio en el que se propagan las partículas. Lo novedoso es que todas las que lo detectan adquieren masa, lo que significa que sus propias ondas se desvanecen y no se propagan hasta el infinito; por eso forman parte básica de

la materia. Solamente algunas partículas permanecen insensibles al Campo de Higgs, se quedan sin masa y se propagan hasta el infinito. Son los fotones de las radiaciones electromagnéticas, los gluones de las interacciones nucleares y los gravitones de la gravitación.

Lo que acaba de descubrir el CERN es que las ondas de ese Campo de Higgs, el nuevo éter, están compuestas de partículas, los bosones de Higgs, en el mismo modo que predice la teoría vigente.

Tanto el éter del siglo XIX como el Campo de Higgs fueron dos predicciones teóricas. Una acabó siendo falsa y la otra verdadera. La Física Teórica es así, no siempre se acierta, aunque esta vez se hayan tardado casi 50 años en averiguarlo.

EL HIGGS

En los últimos 40 años, la física de partículas elementales ha avanzado tanto que conforma un campo de conocimiento que es el Campo de Higgs. Era necesario que se descubriera el bosón del mismo nombre.

Un hombre tímido que tuvo un destello

Desde que Peter Higgs de 83 años sea el nuevo descubridor de Física. Este físico británico tuvo un destello de gloria en 1964 al defender la existencia de una partícula, el bosón de Higgs, que los investigadores de la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN), y tras una larga búsqueda, posiblemente acaban de encontrar. Emocionado, recibía la noticia con un sentimiento que nunca pensó que ocurriría estando vivo. «Homaje a la gran modestia, exclamó «¡Oh, ya sé cómo ha sido cuando intuyó un 'campo' que se asemejaría a un campo de pegamento en el que las partículas estarían atrapadas; una partícula que se cree que es el mecanismo fundamental en el mecanismo por el que se le da masa en el Universo, por eso se le conoce como el campo de Dios».

Cuando los científicos reconocen su inteligencia, Peter Higgs se graduó en Física con el mejor expediente en el Reino Unido de Londres y desde 1960 es catedrático de Física de la Universidad de Edimburgo. Tímido y tranquilo, lleva una apacible vida en Edimburgo. Nada más conocer la noticia, el astrofísico británico Stephen Hawking pidió el Nobel para él y reconoció que acababa de ganar el premio de 10 millones de dólares, los que había apostado a que nunca se encontraría la partícula.

Texto
KRISTINA URRESTI
PICOS LAGUNA
Ilustración
KRISTINA URRESTI

La clave para determinar el origen de lo que somos

El bosón de Higgs era la partícula más buscada por los físicos porque es la clave para saber por qué los objetos tienen masa. Sin masa, el Universo sería un lugar muy diferente. Si el electrón no tuviera masa no habría átomos y, por lo tanto, no existiría la materia tal y como la conocemos, por lo que tampoco habría química, ni biología ni existiríamos nosotros mismos.

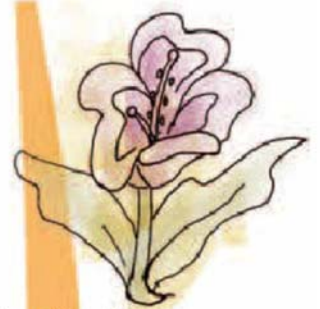
Manuel Asorey, catedrático de Física Teórica de la Universidad de Zaragoza, destaca que se trata de «uno de los grandes descubrimientos de la Física Contemporánea. Nos confirma que la teoría que tenemos desde 1967 describe el mundo subatómico a la perfección y que entendemos correctamente de dónde viene la masa de los cuerpos. Cierra el camino a muchas especulaciones que se venían haciendo desde hace tiempo sobre posibles imperfecciones en la teoría. Además, pone de manifiesto la supremacía de la Ciencia Europea en el campo de la Física de Partículas. Es un éxito de Europa que, a pesar de la crisis económica, no olvida las raíces científicas del origen de su desarrollo. Solo el CERN podrá seguir explorando en detalle las propiedades de esta nueva partícula en los próximos 10 años».

España es miembro del CERN desde 1983. Nuestra aportación es proporcional al PIB y se sitúa detrás de Alemania, Reino Unido, Francia e Italia. En total, hay 900 científicos e ingenieros españoles en ese organismo.

Una investigación con múltiples aplicaciones

Aún habrá que esperar para saber qué beneficios tiene este descubrimiento para la sociedad. Manuel Asorey indica que «de momento, no se vislumbran aplicaciones tecnológicas inmediatas, pero en el campo de las altas energías siempre al final se acaba encontrando una utilidad tecnológica a los nuevos descubrimientos. Son muchos los ejemplos del pasado que permiten asegurar que acabará ocurriendo. Solo nos queda familiarizarnos con las propiedades de esta nueva partícula».

La tecnología desarrollada en los aceleradores de partículas tiene beneficios indirectos en la medicina, la informática, la industria o el medio ambiente. Ha sido fundamental para desarrollar técnicas de diagnóstico por imagen como la resonancia magnética, y cada vez más centros médicos utilizan haces de partículas como terapia contra el cáncer. El lenguaje en el que se basa internet fue creado en el CERN por Tim Berners-Lee para compartir información entre científicos, y las grandes cantidades de datos que producen los aceleradores de partículas motivaron el desarrollo de una red de computación global distribuida llamada GRID. Otras aplicaciones de la Física de Partículas son la fabricación de paneles solares, esterilización de recipientes para alimentos o reutilización de residuos nucleares, entre otros muchos campos.



10 El origen de la materia

La demostración de la existencia del bosón confirma la teoría de Higgs y por tanto, nos estaríamos aproximando al conocimiento del origen de la materia. El campo de Higgs permite que las partículas adquieran masa y éstas a su vez, interactúan con otras formando los átomos. Pero las oscilaciones de este campo de Higgs a su vez, estarán formadas de partículas que a su vez... A partir de aquí, la historia ya la conocemos todos.



9 El trabajo en el CERN

Lo que han conseguido los científicos del superacelerador de partículas de Suiza es detectar el rastro que deja el bosón después de desintegrarse. Esto se logra provocando la colisión de partículas subatómicas casi a la velocidad de la luz.

8 El bosón de Higgs

Según la teoría de Higgs, el bosón es el elemento clave. Las partículas adquieren la masa cuando interactúan con el Campo de Higgs. El problema es que apenas resulta visible un instante y se desintegra rápidamente.



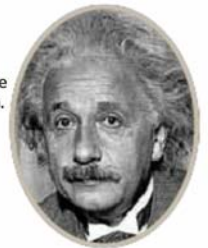
7 Equivalencia entre energía y masa

El método del descubrimiento del bosón de Higgs utiliza la equivalencia entre la masa y la energía que se observa en la teoría de la relatividad de Einstein.

$$E = mc^2$$

Energía Masa

Esta fórmula viene a decir que la energía y la masa son intercambiables. Por ello, si una partícula tiene mucha energía tendrá menos masa. En cambio, a más masa, menos energía.

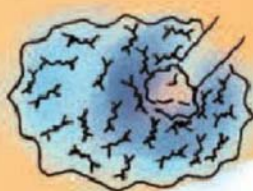


El electrón y el quark en el Campo de Higgs

● A nivel subatómico, en el Campo de Higgs (el agua) ocurre algo parecido. El electrón atraviesa la malla de bosones sin apenas interactuar con ellos. Se dice que no tiene masa. El quark, en cambio, es mucho más lento puesto que interactúa con los bosones de manera que adquiere masa.



Electrón



Quark