

LA FÍSICA CELEBRA NOTABLES CENTENARIOS

■ **Roberto C. Mercader**

Departamento de Física
Facultad de Ciencias Exactas
Instituto de Física La Plata
CCT-La Plata, CONICET
Universidad Nacional de La Plata
115 y 49, 1900 La Plata, Argentina

mercader@fisica.unlp.edu.ar

Desde la aparición del primer número de *Ciencia e Investigación Divulgación* en 2012, de manera directa o indirecta se han estado celebrando los centenarios de extraordinarios acontecimientos científicos que cambiaron para siempre nuestra forma de pensar. La física clásica con sus ideas mecanicistas y deterministas, constituida por la mecánica, la termodinámica, el electromagnetismo y la física estadística, se creía soberana a fines del siglo XIX. Se suponía que ella bastaba para dar cuenta de todos los fenómenos conocidos y, en la opinión de Lord Kelvin, aun aquéllos por conocer. No obstante, experimentos notables de fines del siglo XIX y comienzos del XX mostraron que el mundo microscópico se comportaba según leyes completamente distintas a las del macroscópico. Fue necesario lentamente tomar conciencia de que era ineludible plantear una nueva visión para entender la naturaleza. Así, las nuevas evidencias dieron nacimiento a la mecánica cuántica, que debió esperar, sin embargo, hasta fines de la década de 1920 para poder ser formulada en forma completa. Con su ayuda hemos sido capaces de comprender el universo como nunca antes.

Además de los fenómenos asombrosos e inexplicables que se descubrieron en la primera década del siglo XX, se consolidaron conceptos científicos que en ese entonces todavía no tenían gran aceptación. Por ejemplo, a pesar de que se había demostrado que la materia estaba constituida por átomos, todavía la idea de que la materia no era continua no gozaba de una aceptación generalizada aun para los más encumbrados hombres de ciencia. Aquéllos que sí aceptaban la teoría atómica, tomaban el sentido literal de la palabra átomo como algo indivisible que no podía tener constituyentes más pequeños. Por eso, a pesar de que el electrón había sido descubierto en 1897 por J. J. Thomson, no había consenso sobre qué eran esas partículas de carga negativa que aparecían en las experiencias con rayos catódicos. En 1904 el mismo Thomson había propuesto un modelo de átomo en el que los electrones estaban uniformemente distribuidos dentro del átomo suspendidos en una “nube de carga” positiva. Así, si como afirma James Burke, “Somos aquello que creemos saber que somos” [1], hasta 1911 –año de la explicación del experimento de dispersión de partículas alfa por láminas de oro hecho por Ernest Rutherford– los átomos “no tenían núcleo”.

En 1911, a partir de sus experiencias, Rutherford planteó su propio modelo de átomo para dar cuenta de sus sorprendentes resultados. En él, el átomo se componía de una región de carga positiva central con casi toda la masa del átomo, que ocupaba un volumen pequeño con relación al del átomo y una suerte de nube con cargas negativas en órbitas alrededor del núcleo que Rutherford suponía que presumiblemente eran electrones. Trabajando con Rutherford, en 1913 Niels Bohr formuló el primer modelo atómico que permitió explicar cuantitativamente la naturaleza de las líneas espectrales del átomo de hidrógeno.

Estos primeros pasos hacia el entendimiento de que los átomos estaban compuestos de partículas más pequeñas fueron las semillas de los desarrollos que en las siete décadas posteriores llevaron a la construcción del

“Modelo Standard de las partículas elementales”, un planteo que puso en un contexto inteligible la enorme complejidad del universo en las escalas más microscópicas accesibles a nuestros experimentos. A pesar de los grandes interrogantes que aún quedan por resolver, el Modelo Standard y la Teoría General de la Relatividad son las dos teorías más exitosas de la física. La consolidación del Modelo Standard ha sido posible gracias al enorme esfuerzo que a escala mundial se ha realizado para comprobar las predicciones de la teoría. Como culminación de la construcción y funcionamiento del laboratorio más complejo del mundo, el *Large Hadron Collider*, situado debajo de la frontera entre Suiza y Francia, a comienzos de 2012 se confirmó la existencia de un eslabón fundamental de la teoría; el bosón de Higgs. En el artículo de Graciela Gelmini tendremos en este número una notable descripción de cómo se pudo llegar a este logro.

A pesar de la explicación del efecto fotoeléctrico por Einstein en 1905, los fotones como cuantos de radiación electromagnética no gozaban tampoco de una aceptación completa. Quizás ésa sea una de las razones por las que Einstein tuviera que esperar hasta 1921 para recibir el premio Nobel por la explicación del efecto fotoeléctrico. No obstante, ya en 1914 Max von Laue recibió el Premio Nobel de física “por su descubrimiento de la difracción de rayos X por los cristales”.

El Premio Nobel de física de 1915 fue otorgado conjuntamente a William Henry Bragg y William Lawrence Bragg, padre e hijo, “por sus servicios en el análisis de la estructura cristalina por medio de rayos x”, que se otorgó en mérito a que, intentando determinar cómo eran los arreglos de átomos que formaban la materia, en 1913 dirigieron haces de rayos X hacia sustancias cristalinas y encontraron por primera vez la ley que lleva su nombre. En honor al centenario de estas notables realizaciones, 2014 ha sido declarado el año internacional de la cristalografía por la *International Union of Crystallography*.

La difracción de rayos X por cristales fue un hecho tan fundamental en la historia de la ciencia que su aplicación permitió cuarenta años después lograr un extraordinario hecho científico: el descubrimiento de la estructura del ADN. El ácido desoxirribonucleico está presente en el núcleo de todas las células y contiene la totalidad del código que permite el desarrollo, la reproducción y el funcionamiento de todos los seres vivos. El descubrimiento de la estructura cristalina del ADN por James Watson y Francis Crick fue uno de los mayores hitos del siglo XX. Tal vez menos conocido es el hecho de que su descubrimiento fuera hecho gracias a la difracción de rayos X en experimentos realizados por Rosalind Franklin, quien murió prematuramente en 1958.

El descubrimiento de la “doble hélice” allanó el camino a la cristalografía de macromoléculas y proteínas y dio paso a la biología molecular, herramientas todas esenciales para las ciencias biológicas y médicas de hoy. Watson y Crick fueron recompensados con el Premio Nobel de Fisiología o Medicina en 1962, junto con Maurice Wilkins, quien había trabajado con Rosalind Franklin. Bien vale la pena entonces celebrar con igual pompa el sexagésimo aniversario del descubrimiento de la estructura del ADN. Estos aspectos están relatados con un cuidadoso detalle y juiciosa opinión en el artículo sobre la historia del ADN escrito por Oscar Piro.

El centenario de las primeras investigaciones doctorales en física de la Argentina se conmemora en el tercer artículo de este número. Está dedicado a aspectos poco conocidos de su desarrollo inicial. Si bien en 1910 Emile Bose, Director del Instituto de Física de La Plata, estableció palmariamente una línea de desarrollo para la física y la ciencia en la Argentina, claramente hubo un gran desvío de sus lineamientos originales luego de su muerte ocurrida en 1911. Aun cuando en 1916 ya se habían graduado los primeros cuatro doctores en física de América Latina, veremos en el artículo de Osvaldo Civitarese cómo las ideas de Bose fueron controvertidas para la época en nuestra sociedad y resistidas casi desde el comienzo por algunos de sus propios discípulos. Esto trajo como consecuencia que durante décadas nuestro país careciera de un desarrollo científico sostenido.

Esperamos que el lector encuentre estos artículos sobre el viaje al muy complejo mundo de las partículas elementales, a la historia de cómo se logró comprender la transmisión de la vida en su nivel más fundamental y a algunos aspectos poco conocidos del desarrollo incipiente de la física en nuestro país, tan amenos e interesantes como los hemos hallado nosotros.