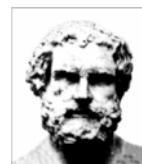




De la Teoría Atómica a la Física Cuántica

Profesor Ihosvany Seguí Coto
Física, Anglo American High School



Demócrito

Ciencias

La teoría atomista de Demócrito vino a fundamentar una realidad compuesta por átomos, pero pasaron muchos siglos para que la comunidad científica la aceptara como válida.

A finales del siglo XVIII, Joseph Proust (1754-1826), estableció la ley de las proporciones constantes que vino a confirmar la existencia de los átomos a partir de la idea de que, en muestras distintas de una misma sustancia, existen proporciones iguales de los elementos que la componen. La teoría atomista evolucionó con William Prout (1785-1850) al desarrollar una hipótesis sobre la existencia de partículas subatómicas. La teoría de los isótopos vino a consolidar la función del núcleo atómico en el aporte de neutrones y protones, y la carencia de neutrones en dicho núcleo, el tipo de isótopo. El descubrimiento del electrón, en 1897, por J.J. Thomson (1856-1940), vino a consolidar el papel del átomo en la explicación de la realidad. Este descubrimiento se produjo como consecuencia de otros descubrimientos como los rayos X o rayos Roentgen, en honor a su descubridor Wilhem Roentgen en 1895, y la radiactividad por Henri Becquerel en 1896.

“El mecanismo de mutación y selección opera también sobre teorías”. La teoría de los cuatro humores combinada con la de los cuatro elementos fue la base de los estudios de medicina en México y España hasta el siglo XIX, pero ambas sucumbieron ante la avalancha de teorías y descubrimientos científicos que se sucedieron en la Edad Moderna y que tuvieron su base en el Renacimiento. El estudio de las rocas, los fósiles, el suelo, los metales y los minerales sustituyeron poco a poco la teoría de los cuatro elementos. El desarrollo de la Química y la Geología, los estudios realizados por Newton en el campo de la Gravitación universal, Maxwell en el electromagnetismo y Wallace y Darwin en la evolución orgánica, contribuyeron decisivamente a la sustitución de esta teoría. Rudolf Ludwig Carl Virchow (1821-1902) contribuyó a la sustitución de la teoría de los humores desarrollada por Hipócrates, con el principio de “que no existe generación de seres vivos a partir de materia inerte”. En 1864, Louis Pasteur (1822-1895) demostró experimentalmente las afirmaciones de Virchow. La naturaleza de la luz es un debate que llega hasta nuestros días.

Con el experimento de Michelson y Morley en 1887, se comienza a “enterrar” otro de los términos, el éter. Lo que parecía un fracaso en un principio, porque estos dos científicos nunca pudieron medir la velocidad del éter, el experimento contribuyó más tarde a esclarecer la naturaleza de la luz, al entenderse que esta no necesita de un medio material para propagarse, como sí lo necesita el sonido. Los experimentos de Young en la interferencia de la luz y el de Fresnel en la difracción, son los aportes más importantes en la consolidación de la teoría ondulatoria de la luz.

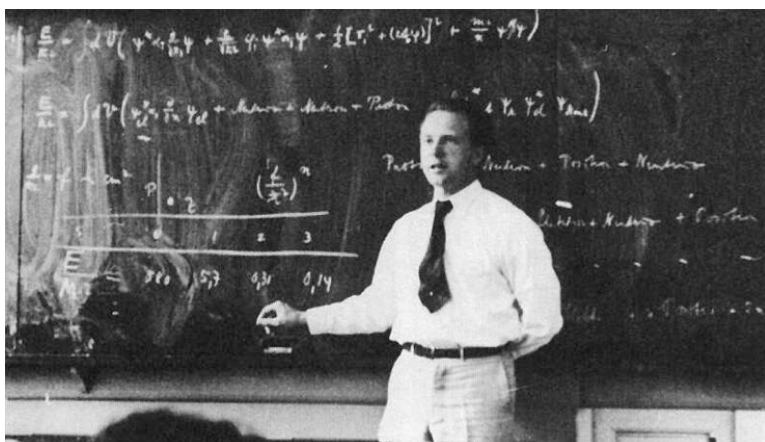
Fue James Clerk Maxwell (1831-1879), quien unificó la electricidad y el magnetismo en una sola teoría: el electromagnetismo. Principalmente, a partir de los aportes de Faraday en electricidad y Oersted en magnetismo, Maxwell, que había recibido una sólida formación en matemáticas, pudo unificar estas teorías y asumió que la luz es una onda electromagnética, por lo tanto, no era necesaria la presencia del éter para su propagación, idea que ya Faraday había desarrollado con anterioridad y que Maxwell confirmó.

Maxwell pronosticó la existencia de otros tipos de ondas electromagnéticas lo que condujo a Roentgen en 1895 a descubrir los rayos X y a Becquerel la radiactividad como tipos de ondas electromagnéticas.

Con el electromagnetismo como piedra angular de la Física, era muy poco probable que se profundizara en el estudio de esta ciencia. Sin embargo, Max Planck en 1900 y Albert Einstein en 1905, realizaron los descubrimientos teóricos más importantes de la Física Moderna: La teoría cuántica y el Principio de la relatividad especial, respectivamente. Estos aportes significaron un modo distinto de ver las cosas, para la Mecánica Clásica defendida por Newton tanto el espacio como el tiempo son absolutos, Einstein defiende la idea de que estos conceptos son una unidad armónica, pero son relativos, porque la velocidad con que viaja la luz es constante. Con Planck se resuelve teóricamente el problema de la radiación del cuerpo negro, que era imposible de analizar desde las ecuaciones de Maxwell y llegó a la conclusión de que la materia radiaba energía en pequeñas porciones, a las que llamó *cuantos* y la cantidad numérica que expresa esta proporción se le ha llamado constante de Planck.

Algunos años después Einstein completaría su teoría Especial con la teoría General de la relatividad, que explica el comportamiento de la gravedad a escala universal.

Los aportes de Planck y Einstein hicieron posible una conexión más eficiente entre ciencia y tecnología, cada una con su propia historia. La invención de la escritura, la imprenta, el telescopio, el microscopio y más recientemente, el acelerador de partículas, han hecho posible el desarrollo de la ciencia y han dado lugar a nuevas tecnologías para bienestar del hombre, aunque en ocasiones, y sobre todo si media lo económico, ese bienestar se ve eclipsado. Leibniz concibió esta relación a través de un pensamiento matemático, una simbología que ha resultado en nuestras computadoras y un principio de pensamiento donde “razonar es calcular”.



Werner Heisenberg

Para Leibniz era importante discutir sin apasionamientos, su proyecto consiste en imitar a las matemáticas en la manera de argumentar las cosas. Creó un sistema de símbolos para entender el lenguaje desambiguado, procedimiento este que ha servido para la construcción de programas computacionales hoy en día. Las nuevas tecnologías y los avances en radiactividad hicieron posible para principios del siglo XX, específicamente en 1913, que Arthur Holmes presentara la primera escala de tiempo geológico. Sin los aportes de Becquerel a la radiactividad y la explicación que más tarde le dieron los esposos Curie, no habría sido posible este avance en el afán por medir la edad de la Tierra. Holmes apoyaba la idea de la deriva continental desarrollada, entre otros, por el alemán Alfred Lothar Wegener (1880-1930) y finalmente, en 1930 logró completar esta idea con la teoría de la convección que consiste en la influencia que tienen las corrientes de calor en el manto terráqueo y que influyen en el acercamiento o alejamiento de los continentes entre sí.

Aportes más importantes en el siglo XX

Entre los aportes más importantes del siglo XX se encuentra el descubrimiento del neutrón. Es significativo el hecho que este descubrimiento se logra a partir de los aportes de varios científicos.

A principios del siglo XX, en 1920, Ernest Rutherford propuso la existencia de una partícula que tuviera una masa parecida a los protones y que contrarrestara el efecto de la repulsión de estos en el núcleo atómico. Un alumno suyo, James Chadwick, participó en experimentos de la desintegración del flúor, el aluminio y el nitrógeno.

Después de varios años y de muchos experimentos, en 1932, Chadwick llegó a la conclusión de que la partícula que tanto él como su maestro estaban buscando era el neutrón. La importancia de este descubrimiento radica en que, como partícula elemental, resolvía el problema de la estadística cuántica del nitrógeno, un problema insoluble hasta ese momento. En la actualidad se construyen prototipos de generadores de neutrones portátiles que serviría en la detección de artefactos en aduanas de aeropuertos.

Otro aporte importante en el siglo XX es el Principio de indeterminación de Heisenberg que plantea la imposibilidad de determinar la posición y la cantidad de movimiento de un electrón al mismo tiempo. Este principio formuló las bases de la teoría del observador de la mecánica cuántica.

El descubrimiento de la estructura electrónica de los átomos, y la formulación de una nueva ley periódica para las propiedades de los elementos químicos basada en la carga nuclear de los átomos constituyeron aportes muy importantes en la Química del siglo XX.

En 1916 se publican los trabajos de Albrecht Kossel y del químico Gilbert Newton Lewis, que aportaron una solución en el tratamiento posterior de este problema.

Kossel, desde la Universidad de Munich, fue el primero en postular la posible transferencia electrónica como mecanismo de formación del llamado enlace iónico.

La idea de compuestos con enlaces polares y apolares expuesta inicialmente por Lewis en 1916, fue complementada en los años siguientes cuando formula la tesis de que el enlace en las sustancias moleculares es el resultado del compartimiento de un par de electrones por parte de los átomos unidos. Estos modelos son una primera visión acerca del enlace químico.

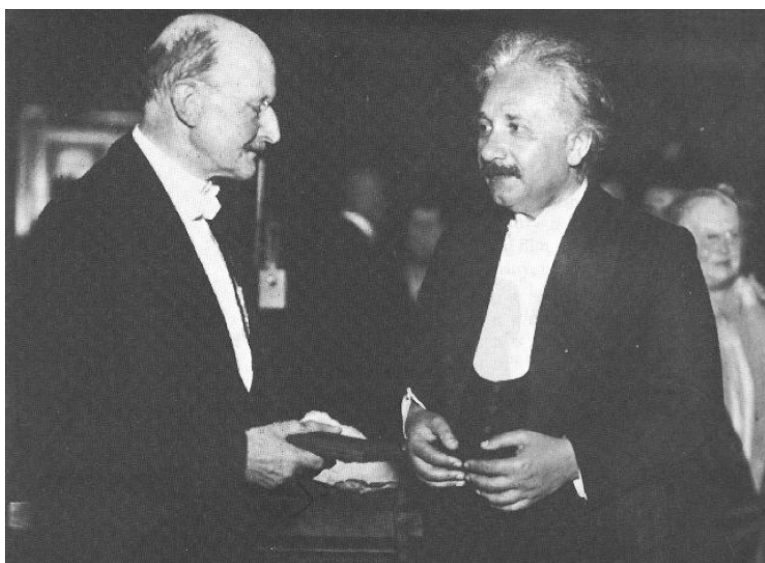
Ciencia vs Sociedad

Los cambios climáticos, las nuevas enfermedades y las guerras, hacen que la ciencia no tenga tiempo de recuperarse de un fenómeno para entrar en otro. El conocimiento se ha hecho tan extenso y específico, que es muy probable que esta sea la razón por la que la población que no es especialista, no tenga acceso a la información respectiva y sea poco rentable manejar publicaciones que solo las personas con instrucción científica avanzada pueden entender, ¿está la sociedad en deuda con la ciencia, o es la ciencia la que está en deuda con la sociedad?

Es recomendable en la enseñanza diversificada abrir cursos de Historia de la Ciencia o implementar proyectos o trabajos de investigación donde se incluyan aspectos de la ciencia en su historia. En algún momento de la vida estudiantil hemos sentido la necesidad de explorar de dónde viene el conocimiento, cuál es su historia, cómo conocemos, cuál es la línea de pensamiento que seguimos como seres individualmente pensantes, y las respuestas a estas y a otras preguntas las podemos encontrar en la Historia del pensamiento científico.

En una entrevista al Físico teórico Carl Friedrich von Weizsäcker, expresó:

“Los conceptos fundamentales de la Física (materia, espacio, tiempo, energía, etc.) provienen en realidad de la tradición filosófica. Muy temprano me di cuenta de que los físicos a menudo no saben de qué hablan y me puse a investigar el origen de estos conceptos. Esto me llevó primero a Kant. Pero para comprender a *Kant* es necesario haber leído a *Descartes*, el cual a su vez elabora las tradiciones platónicas y aristotélicas medievales... Recién *Platón* y *Aristóteles* se pueden considerar como los orígenes de dichos conceptos”.



Max Planck y Albert Einstein

Bibliografía Consultada

- Camacho N, Luis. La ciencia en su historia. Versión preliminar, p-312 y 316.
- Entrevista realizada por el periodista Rafael Capurro, semanario Opinar (Montevideo), jueves 30 de diciembre de 1982, p-20.
- La ciencia para todos, consultado 8 de abril de 2010. <http://biblioteca.digital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/menu.htm>
- Reporte de la OMS sobre enfermedades infecciosas, <http://www.who.int/infectious-disease-report/idr99-spanish/pages/ch2text.html#Anchor4>