

LOS RAYOS X CUMPLEN CIEN AÑOS

Alberto M. Arruti

Los últimos años del siglo XIX contemplaron una serie de descubrimientos estrechamente relacionados entre sí: se trataba de comprender con ellos la estructura de la materia.

Uno de aquellos descubrimientos fue el de los rayos X, a los que se bautizó con ese nombre porque su naturaleza, en un principio, apareció como desconocida. El descubrimiento fue casual. Sobre el papel del azar en los descubrimientos científicos se ha especulado mucho, pero lo cierto es que solamente a los investigadores les ocurren "casualidades" como éstas. Tal vez buscan una cosa y encuentran otra, pero la idea de la búsqueda, el método de investigación, son siempre comunes a todo el trabajo científico. El descubridor de estos misteriosos rayos fue el físico alemán Wilhelm Konrad Roentgen, pero ha resultado imposible conocerles con el nombre de "rayos Roentgen". Roentgen había estudiado ingeniería en el Politécnico de Zürich y, atraído por la física, enseñó esta materia en numerosas universidades alemanas. Así, fue profesor en Würzburg, donde realizó el descubrimiento, su trabajo científico más importante.

Roentgen trabajaba en campos eléctricos y lo hacía con un tubo de Crookes, quien a su vez, había perfeccionado el tubo de Plücker. En esencia, estos tubos no eran otra cosa que ampollas de vidrio, en las que se había hecho un vacío lo más perfecto posible y en uno de cuyos extremos existía un cátodo, capaz de emitir una corriente eléctrica, en realidad un haz de electrones. Precisamente de ese modo se había descubierto el electrón. Crookes había descubierto ya en 1878 que cuando se provocaba una descarga eléctrica a través de un gas enrarecido, se producía una corriente de rayos que partía del cátodo y se propagaba en línea recta. La pared del tubo vacío alcanzada por estos rayos aparecía fluorescente. Si el objeto que recibe los rayos catódicos se encuentra dispuesto convenientemente, se puede apreciar

la presión que ejercen estos rayos, la que es capaz de producir la traslación de un cuerpo colocado en su camino. Fue en 1897, cuando J. J. Thomson demostró por qué los gases se hacen conductores en estas condiciones. La gran diferencia de potencial en los electrodos da lugar a la separación de partículas muy pequeñas de los átomos de las moléculas del gas y del mismo cátodo. El paso de la corriente, a través del tubo, lo realizan esas partículas a las que, desde 1891, se llama electrones. El descubrimiento verdaderamente importante fue el conocimiento del hecho de que la naturaleza de esas partículas es independiente del gas y del metal del cátodo. Ahora sabemos que los electrones son eléctricamente negativos. Es más, que constituyen la unidad elemental de electricidad negativa.

La primera radiografía de la historia

Cuando Roentgen experimentaba con uno de estos tubos, observó que los destellos del mismo iluminaban a un compuesto de platino-cianuro de bario, que se volvía fosforescente. Pero lo que más le llamó la atención fue que este hecho se producía a distancia y a través de una serie de libros y de gruesas planchas de madera. Roentgen se encontraba frente a algo que era capaz de atravesar la materia, como si ésta no existiera. Esta situación se volvió obsesiva para su descubridor. Se encerró en su laboratorio y trabajó noche y día, sin apenas descanso. Pronto descubrió que estos misteriosos rayos eran capaces de impresionar una placa fotográfica. Después, colocó la mano de su esposa, Anna Bertha, sobre una placa fotográfica y la inundó, durante un cuarto de hora, con rayos X. Cuando la mujer levantó la mano de la placa, pudieron observar que se había hecho la primera radiografía de la Historia.

Otros descubrimientos

Al año siguiente, es decir, en 1896, el francés Becquerel descubre que los minerales de uranio emiten, de forma continua, radiaciones que impresionan las placas fotográficas. El estudio de estos "rayos Becquerel" puso de manifiesto que están integrados por tres tipos de

radiaciones. Sometidos a la acción de un campo eléctrico intenso, estos rayos se dividen en tres grupos. Un grupo se desvía hacia la placa negativa, lo que indica que está formado por partículas cargadas positivamente. Se les conoce como “rayos alfa”. Otro grupo se dobla hacia la placa positiva, lo que indica que está constituido por partículas negativas. Son los “rayos beta”. Y un tercer tipo no se desvía, lo que denota que no tienen carga eléctrica. Son los “rayos gamma”. Estos son de la misma naturaleza que los rayos x, pero con una longitud de onda mucho más corta.

Como vemos, el estudio de la radiación constituyó uno de los objetivos preferentes de los físicos en los últimos años del siglo XIX. Con anterioridad, en 1864, Maxwell había desarrollado las cuatro ecuaciones fundamentales del electromagnetismo y había expuesto el modo en que las ondas electromagnéticas presentan dos perturbaciones asociadas, en los campos magnético y eléctrico, oscilando en ángulo recto la una con respecto a la otra. Además, Maxwell había sostenido que la luz solo representaba una pequeña región del espectro de ondas electromagnéticas. El físico escocés también había predicho que un circuito oscilante era un manantial de ondas electromagnéticas, que se propagan con la velocidad de la luz. Pero tuvieron que transcurrir más de veinte años hasta que un físico alemán, Heinrich Hertz, en 1887, consiguió ondas electromagnéticas con ayuda de circuitos oscilantes y, además, recibió las ondas con resonancias de la misma frecuencia. Es curioso observar que la posibilidad de utilización práctica de las ondas electromagnéticas para fines de comunicación a larga distancia, no parece habersele ocurrido a Hertz. Hasta que no llegó Marconi, la telegrafía sin hilos o la radio no fueron una realidad.

La importancia de los rayos x

Algunas de las propiedades de los rayos x, tales como la fluorescencia producida en algunos cuerpos, la capacidad para impresionar placas fotográficas o la posibilidad de atravesar, con facilidad, muchos cuerpos opacos para la luz ordinaria, ya las hemos señalado. También hemos visto cómo los rayos x no son desviados por un campo eléctrico, ni por un campo magnético. Por último, diremos que es-

tos rayos producen una gran ionización en los gases por ellos irradiados. En definitiva, los rayos x son ondas electromagnéticas. Lo mismo que la luz, de la que solo se diferencian por su longitud de onda, que es más pequeña.

Este era el panorama de la Física en las postrimerías del siglo XIX, cuando solo faltaban unos pocos años para que surgiese la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica, las dos grandes revoluciones de la física en nuestro siglo.

Nos cabe ahora subrayar la gran importancia práctica que han tenido los rayos x. Son un auxiliar del médico; han permitido diagnosticar multitud de enfermedades. Han servido también para comprender mejor la estructura de la materia. Por ejemplo, desde Bravais, se considera que los cristales están constituidos de modo que sus átomos o moléculas se encuentran agrupados formando una red, cuya forma depende del sistema de cristalización. En el caso del cloruro sódico –la sal común– se trata de una red cúbica, y la distancia mutua entre los átomos es del orden de 10 a 8 centímetros, que es, más o menos, la longitud de onda de los rayos x. En consecuencia, los cristales pueden servir como redes de difracción. Después de los trabajos de Bragg en 1915, la cristalografía de rayos x se erigió como método de inmenso valor para el estudio de las estructuras cristalinas y moleculares.

A Roentgen también le cupo la gloria de haber llevado a cabo, con éxito, otros descubrimientos. Recibió, en 1901, el primer Premio Nobel de Física “por el descubrimiento de los singulares rayos que, en consecuencia, llevan su nombre”. Murió en 1923, a los 78 años, y murió en la pobreza, a causa de su despreocupación por asegurar las patentes de sus trabajos. ■