

CAPÍTULO 1

Semblanzas ilustres de la Radiobiología

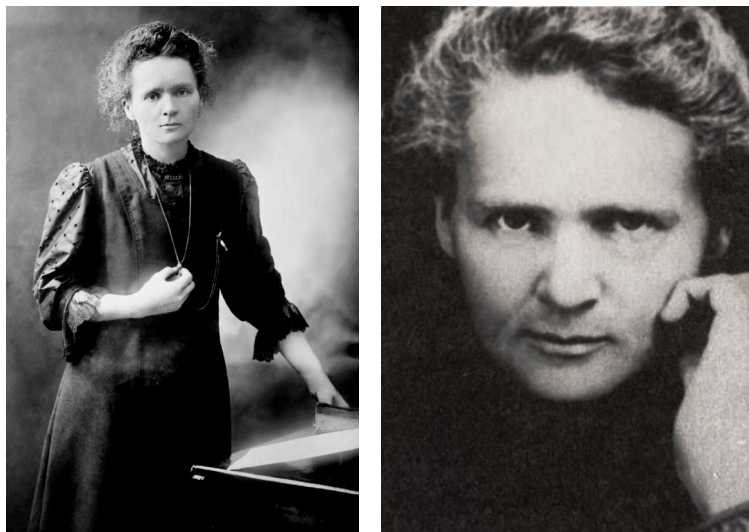
Alba Güerci

Una mente sagaz y voluntad férrea: Marie Curie



Todos aquellos que hemos realizado travesías en el área de la Física Médica o la Radioterapia (entre otras), en algún momento, sino muchos, nos hemos encontrado con Madame Curie. Su nombre representa el ideal de la ciencia tanto por sus dos premios Nobel, como por la desafiante mirada que esconde su mente inquieta y brillante. Si bien diversas biografías han relatado su vida, la escritora y periodista española Rosa Montero destaca su perfil más humano, fuertemente emocional pero menos conocido, en su libro *La ridícula idea de no volver a verte*, narrando desde el recuerdo común de las pérdidas afectivas o historias que marcan la vida, situaciones que permiten acercarnos a este personaje emblemático de la ciencia. La expresión siempre dura de su rostro, invita a percibir el temple de una mujer fuerte y decidida a luchar por sus propios deseos, enfrentando a todo: la sociedad machista y estereotipada de su época y a una vida difícil desde siempre.

Figura 1.1

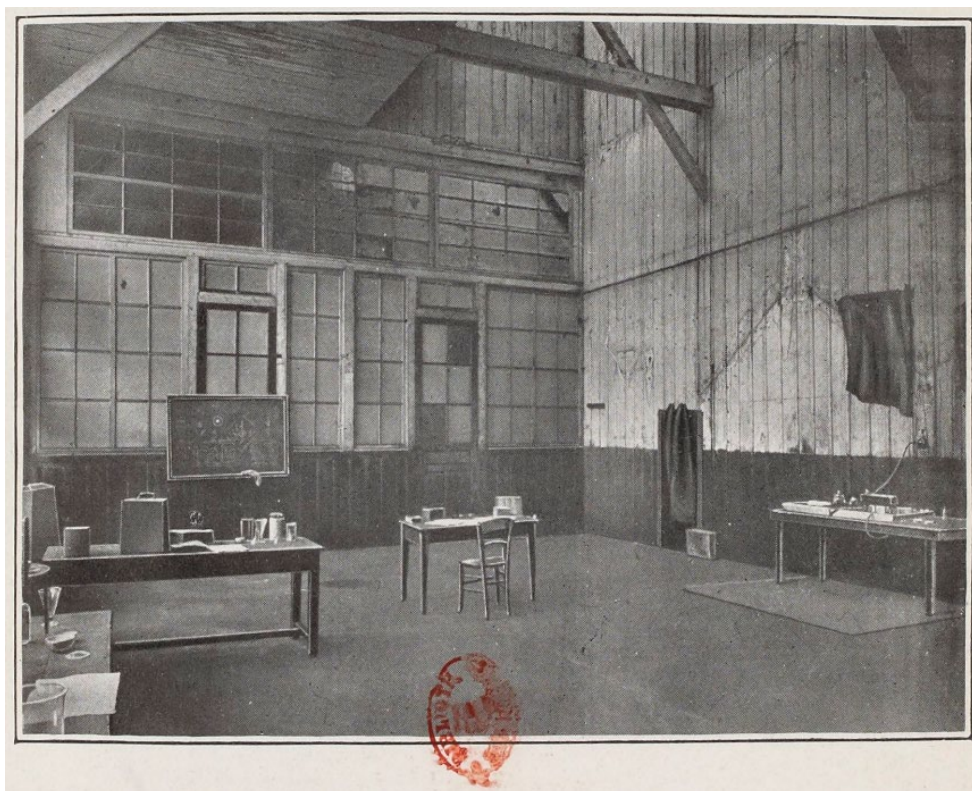


Nota. Izquierda: Marie Curie, 1898 (Dominio público). Derecha: "Lo que predomina en su retrato es un entrecejo voluntarioso, una frente embestidora, una boca apretada del esfuerzo" (Rosa Montero. La ridícula idea de no volver a verte. 2014).

Manya Salomea Skłodowska (1867-1934), fue la quinta hija de un matrimonio culto e inteligente. Su madre era directora de una prestigiosa escuela y su padre profesor de Física y Química. A los once años perdió a su progenitora quien al enfermar de tuberculosis pudo tener poco contacto con sus hijos. Previamente había perdido a su hermana mayor Zofia, por tifus. A pesar de estos duros trances fue una alumna destacada; luego de terminar con medalla de oro el nivel secundario de educación, estudiaba por las noches para continuar su formación en el extranjero. Estaba dispuesta a hacer lo necesario para alcanzar sus objetivos, en medio de una Polonia ocupada, donde las mujeres no podían ir a la Universidad. La falta de recursos y opciones la impulsaron a incursionar como institutriz, sumando una nueva penuria al enamorarse del hijo mayor de la familia para la cual trabajaba, quien estaba estudiando matemáticas en Varsovia. El romance fue severamente condenado, derivando en la humillación y profunda desdicha de Marie. Por otra parte, durante la represión rusa adoptó una posición ideológica nacionalista. Organizó una escuela clandestina para enseñar a leer y escribir polaco a los campesinos y ayudó a los obreros. En cuanto a sus ideas más profundas, fue partidaria del positivismo de Comte y se apartó de la religión concibiendo a la ciencia como único método para conocer la realidad. Definitivamente llegó a Francia (1891) y cambió su nombre (Manya) dando el giro que deseaba a su vida. Comenzó sus estudios de Física en la Sorbona, donde transcurrieron cuatro años de necesidades y frío, pero que siempre los recordó como una época feliz. Sin sorpresa, la dama se licenció, siendo el primer promedio de su promoción y obsesiva perfeccionista, continuó con la Licenciatura en Matemáticas.

En 1894 un amigo en común le presentó a Pierre Curie, quien a los 35 años aún no se había doctorado y vivía con sus padres. Ella fue su anclaje a la realidad. El amor a la ciencia los unió, pues como dice Rosa Montero “*ambos eran unos frikis*”. Como tal, si bien ella era extravagante para su época, él también era singular. Al año siguiente, cuando se casaron, con el dinero que les habían regalado por la boda compraron dos bicicletas y salieron de luna de miel a recorrer Francia. Tuvieron dos hijas, Irene (1897) y Eve (1904) y compartieron muchas vivencias hasta la muerte de Pierre, sobre todo la pasión por la investigación científica:

En aquel miserable hangar pasamos los años más felices de nuestra vida, consagrados por completo al trabajo (...) Sumida en la quietud de la atmósfera de investigación, sentía una dicha infinita, y me exaltaba con los progresos que permitían abrigar la esperanza de lograr mejores resultados aún (...) Recuerdo la felicidad de los ratos dedicados a discutir sobre el trabajo, mientras recorríamos el hangar de un extremo a otro. Uno de nuestros grandes deleites era acudir al laboratorio de noche; por todas partes resplandecían las tenues siluetas iluminadas de los tubos y las cápsulas que contenían nuestros productos. Era una visión muy hermosa que nunca dejaba de asombrarnos. Los tubos brillantes parecían pálidas luces feéricas. (Diario de Marie Curie. Rosa Montero. La ridícula idea de no volver a verte. 2014).

Figura 1.2

Nota. Hangar en el que se realizaba el tratamiento químico del mineral y la concentración del radio (Dominio público)

Por aquellos años, en 1895 el alemán Wilhelm Röntgen había descubierto accidentalmente los rayos X. El hallazgo había causado sensación y la primera radiografía de la mano de su mujer dio la vuelta al mundo. Los rayos embelesaban a la población. Esto motivó a Henri Becquerel a investigar si había una fluorescencia natural semejante a esos rayos (artificiales) y por casualidad descubrió el Uranio. Esta emisión de rayos que no se podían ver, fue el tema que atrajo a Marie Curie para su doctorado. El aire próximo a esta emisión tenía la propiedad de conducir electricidad. Su talento la indujo a medir la conductividad del aire para estudiar el fenómeno, valiéndose de un electrómetro creado por su esposo. A medida que avanzaba la investigación, se iba poniendo compleja e interesante, y entonces Pierre se sumó a su esposa dejando a un lado sus propios proyectos. Descubrieron que la peblenda aumentaba la conductividad del aire más que el uranio extraído de ella, lo cual sugería la existencia de algún otro elemento más radioactivo. Debieron procesar más de diez toneladas del mineral, durante tres extenuantes años, para obtener una décima de gramo de cloruro de uranio y finalmente extraer el radio, sustancia ínfima que flameaba con un fulgor verde azulado, tan bello como mortal. Si bien aislaron este elemento en 1902, cuatro años antes habían descubierto el Polonio.

Fiel a su estilo, Marie fue la primera mujer en doctorarse en Ciencias en Francia, con nota máxima en la Sorbona (1903). En la cena de festejo de este logro, Pierre sacó un frasquito con radio cuando los invitados salieron al jardín, como quien enciende fuegos artificiales. Rutherford escribió: “la luminosidad era brillante en la oscuridad y fue un espléndido final para un día inolvidable”

Figura 1.3



Nota. Izquierda: Marie y Pierre Curie, 1903. Derecha: Diploma del Premio Nobel en Física a Pierre y Marie Curie, diciembre de 1903 (Imágenes de dominio público)

El mayor logro de Marie fue emplear un método nuevo para descubrir estos elementos midiendo su radioactividad. No obstante el hallazgo, pretender brillar en una época dominada por el hombre era anormal y hasta grotesco. Tal es así, que los científicos que propusieron el Nobel, sólo habían nominado a Pierre y Becquerel. Ella hubiera quedado excluida si no fuera por el reconocimiento de su esposo. Si bien con este galardón llegó reconocimiento mundial, la fama les robó tiempo. No obstante, dejaron de padecer penurias económicas y se sintieron considerados, en tanto todo su trabajo lo habían desarrollado sin respaldo financiero y en un hangar viejo y descuidado. Además, la Sorbona le ofreció a Pierre la cátedra de Física General y Radiactividad, en tanto que a Marie la puso al frente de un laboratorio. Asimismo, el compromiso humanitario de los Curie quedó demostrado en la decisión de no patentar su descubrimiento, renunciando a beneficios materiales y publicando sus resultados sin reserva. Bajo el mismo ideal, Röntgen donó el dinero del premio Nobel a sociedades de beneficencia y murió casi en la indigencia.

Amén de la repercusión que tuvieron ante la Academia de Ciencias en 1898, el descubrimiento de los Curie encandiló a toda la sociedad y la especulación del mercado no se hizo esperar. El delirio radioactivo alcanzó desde su uso para cosméticos (cremas rejuvenecedoras, lápices labiales, cremas capilares), pastas dentales y hasta lanas para bebés. De manera inaudita, se utilizó radio para pintar la esfera de relojes y hacer visible la hora en oscuridad: entre 1922 y 1924 nueve operarias de una fábrica murieron, ya que para pintar los números, humedecían el pincel con su saliva. No obstante, esta furia de consumo duró tres décadas para combatir desde artritis a impotencia, o desde catarros a neuralgias. En 1925 hubo un penoso incidente. El falso doctor (William Bailey) patentó y comercializó una solución de agua con isótopos radioactivos, “Radithor”, para curar más de un centenar de enfermedades. El producto llegó al campeón de golf Eben Byers, por un dolor crónico que padecía en el brazo. En 1932 murió por anemia severa, destrucción ósea masiva, delgadez extrema y disfunción renal. En relación con los efectos nocivos de la radiación, el propio Pierre ya era una de las primeras víctimas, cuando resbaló

un día de lluvia ante un carro, que lo atropelló y mató en el acto (1906). Y también Marie sufría la debilidad y fatiga debidas a la constante exposición, malestares que la acompañaron durante décadas hasta su muerte. De igual modo y venerando la “herencia”, Irene también murió a los 59 por leucemia radio-inducida, al igual que su marido con quien compartió el nobel (Frédéric Joliot). Sólo Eve, pianista, escritora y periodista, quien jamás se acercó a nada que fuera radio-activo (excepto a su familia) murió a los 102 años.

Pierre Curie murió a los 47 años cuando Marie tenía 38. Esta gran pena hizo que se refugiara en el trabajo y aceptó la cátedra de Pierre en la Sorbona: fue la primera mujer que enseñó en esa jerárquica institución. También en esa época profundizó sus intereses humanitarios, en tanto sentía el deber moral de hacer algo por el mundo. Luego de cuatro años de duelo, Marie formalizó una relación con Paul Langevin, un físico eminente que estaba casado. Esta situación la llevó a ser acusada de modales impropios y a un escándalo justo en el momento de la comunicación de su Nobel en Química (1911). Si bien la instaron a no ir a Suecia a recibir el galardón, asistió a la ceremonia y dedicó el premio a Pierre Curie. A la postre y a pesar del divorcio de Langevin, no continuaron más que una amistad y luego de una larga y doliente depresión, recién regresó a su laboratorio en 1913.

Figura 1.4



Nota. Petit Curie, unidad militar hospitalaria móvil de rayos X del 1915 (Dominio público)

Como mujer de acción, asumió su compromiso ante la Primera Guerra Mundial. El 3 de setiembre de 1914 resguardó la reserva de radio cargándola sola en tren y transportándola desde París a Burdeos durante 24 horas (aproximadamente entre 20-30 Kg). Con 47 años ya estaba débil y avejentada, pero gracias a su crianza y a la vida hostil que había padecido, tenía un temple sobrehumano. Al regresar a la “ciudad luz” y ver a los heridos resistiendo, pensó en los rayos X para diagnosticar las lesiones de batalla. En tiempo record creó unidades móviles (las

petit Curie) para hacer radiografías en las trincheras y en el campo de batalla. Irene, de tan sólo 17 años, trabajó fuerte junto a ella.

Sólo después de muchos años Marie accedió a establecer normas de seguridad en su laboratorio. Pero ni ella ni su hija las respetaban. Su defensa del radio era tan obstinada, que en los informes que le solicitaban, declaraba que si bien era necesario advertir su riesgo, no era consciente de accidentes entre el personal expuesto. Sólo transcurrido el tiempo, cuando su salud estaba destruida y casi ciega, Marie admitió que la manipulación del radio entrañaba ciertos peligros. Si bien se atribuye al “Clan Curie” una dualidad de inocencia/irresponsabilidad, propio de los científicos con sus “tesoros”, también Becquerel se quemó el pecho, llevando un pequeño tubo con radio en el bolsillo de su chaleco. Finalmente el legado hacia los hijos, en algunos casos proyecta y perpetúa los deseos. Irene, brillante y obediente no sólo siempre la había seguido incondicionalmente en todo, sino también había aceptado continuar el mandato de Pierre: ser su sucesora. Enemiga como su madre de pompas y frivolidades, también conquistó con su esposo (Frédéric Joliot) un Nobel en 1935. El matrimonio también compartió una hija, Héléne, quien se casó con el nieto de Langevin, reivindicando a su abuela.

Figura 1.5



Nota. Tumba de Marie y Pierre Curie en el en el Panteón de París

El 4 de julio de 1934 terminó la existencia de esta mujer singular, que no tuvo modelos de referencia; que se planteaba objetivos altos y no se distraía en banalidades. Esta polaca que si bien austera, no era carente de refinamientos y placeres. Amaba el campo, andar en bicicleta y siempre tener flores frescas en su casa. Madame Curie falleció a los 67 años con la imagen de una débil anciana golpeada por la vida. Diagnosticada de Anemia aplásica perniciosa y envenenada por el radio, fue la primera mujer en ser enterrada por sus méritos, en el Panteón de personajes ilustres de París. Su expresión seria, refleja a una mujer que alcanzó sus metas, decidida a enfrentar diversas dificultades con una tenaz y apasionada personalidad.

Vocación definida y espíritu desinteresado: Wilhelm C. Röntgen

W.C. Röntgen

Otra emblemática figura, sin duda fue aquel físico alemán nacido en Lennep, el 27 de marzo de 1845, quien con su descubrimiento de los rayos X cambió el mundo y posibilitó un trascendental avance para la medicina: Wilhelm Conrad Röntgen. Provenía de una familia distinguida dedicada al comercio textil, que en 1848 se trasladó a los Países Bajos por motivos comerciales, con la idea de que su hijo en el futuro se hiciera cargo del negocio familiar. En 1862, sus padres lo inscribieron en la Escuela Técnica de Utrecht. En este pueblo, vivió en casa de un amigo de su padre, médico y profesor de química en la universidad, quien influyó de manera decisiva respecto a su inclinación hacia las ciencias naturales. No obstante, no pudo concluir el secundario, dada su expulsión (probablemente injusta) por haber dibujado la caricatura de un profesor. Al no tener el diploma para inscribirse en la universidad, concurrió como oyente a la Universidad de Utrecht, donde se enteró que el Polytechnikum en Zürich, recientemente fundada, admitía estudiantes mediante examen de ingreso, aun sin certificación de estudios secundarios. Así realizó la carrera de Ingeniería Mecánica en Suiza, transcurriendo años fundamentales para su formación (1865-1869). Luego comenzó su posgrado y se doctoró en Física en 1869, siendo fuertemente influido por un joven profesor, August Kundt (1839-1894), quien fue su mentor.

Figura 1.6

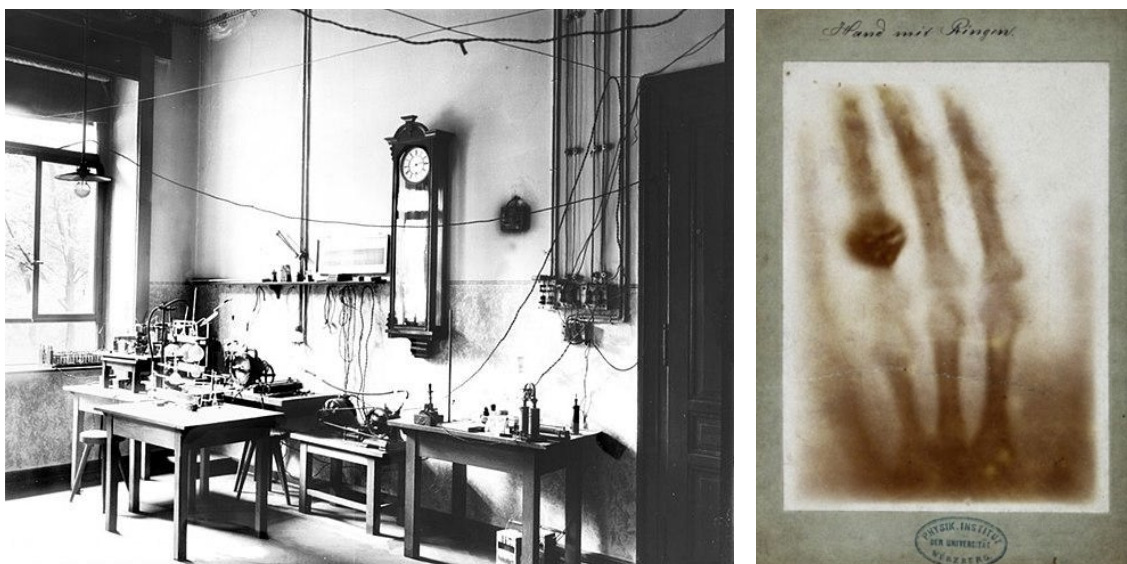


Nota. Izquierda: Roentgen con sus padres. Derecha: Roentgen y su esposa, Anna Bertha (Busch U., 2016)

Por otra parte, también en Zürich conoció a Anna Bertha Ludwig (1839-1919), hija del dueño de una taberna, con quien se comprometió en 1869 y se casó a principios de 1872 en Apeldoorn. Si bien los Röntgen habían aprobado el romance de su hijo, la boda fue un trance difícil; como la familia Ludwig no pertenecía al mismo estrato social, no fueron invitados al evento. Estuvieron casados y unidos durante 47 años hasta el fallecimiento de Bertha, a quien Röntgen cuidó por sus enfermedades crónicas hasta 1919.

Roentgen comenzó su carrera junto a Kundt, reconocido como uno de los físicos alemanes más importantes del siglo XIX. En 1870, se instalaron en un nuevo laboratorio en Würzburg (norte de Alemania), y dos años después en Estrasburgo (Francia), donde habían ofrecido un cargo a Kundt en una nueva universidad nacional de élite. Asimismo, el discípulo obtuvo la "habilitación" (título académico de estudios superiores que permite aceptar una cátedra universitaria en Alemania) y en 1875 aceptó su primera invitación para ocupar una cátedra en el campus de Hohenheim. No obstante, el cargo como profesor de Matemática y Física lo decepcionó y un año después volvió a Estrasburgo. Posteriormente, en 1879 obtuvo su primera designación como profesor titular en la Universidad de Giessen y dirigió un instituto de investigación, a partir del cual se posicionó como excelente investigador y profesor exigente. Luego, en 1888 lo convocaron de Würzburg, donde había más estudiantes y el laboratorio era más adecuado a sus intereses, al igual que sus honorarios.

Figura 1.7

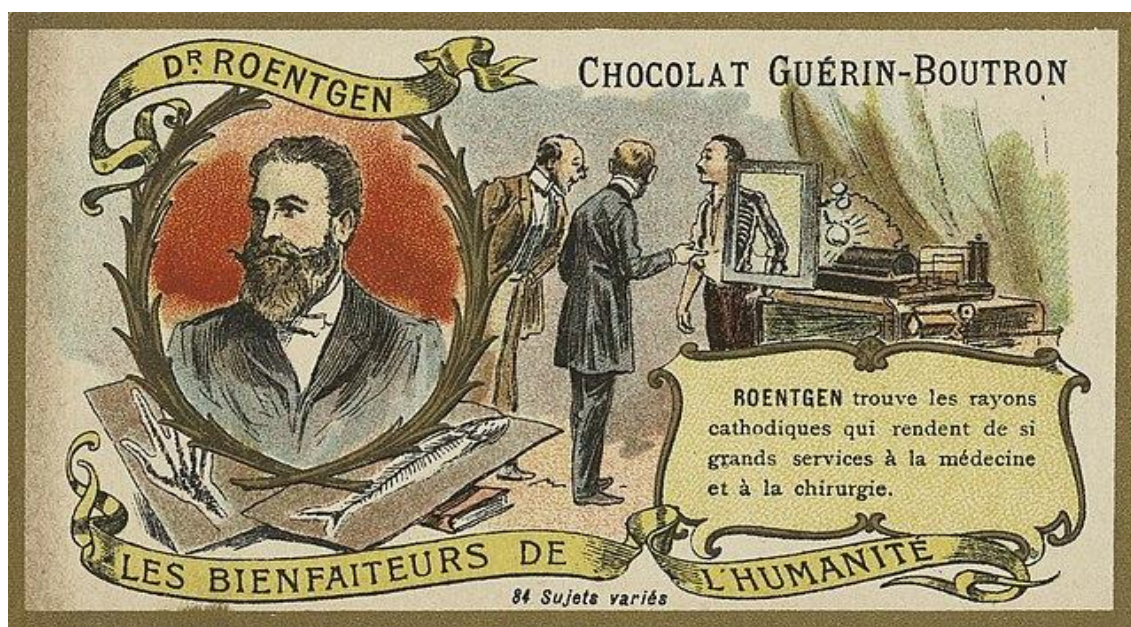


Nota. Izquierda: Laboratorio de Röntgen donde descubrió los rayos X, Universidad de Würzburg. Derecha: una de las primeras radiografías médicas realizadas por Röntgen. Corresponde a la mano de su esposa, Anna Bertha Ludwig, 1895 (Imágenes de dominio público)

Si bien Röntgen fue una persona respetada y querida en el ámbito académico, no eran de su agrado las conferencias tediosas ni las convenciones científicas. Sus publicaciones tempranas apenas tuvieron repercusión e incluso sus colegas las tildaron de poca originalidad. Siempre quedó la duda de cómo fueron los hechos del 8 de noviembre de 1895, noche del descubrimiento, en tanto había dado instrucciones de quemar parte de sus pertenencias después de su muerte. Por aquella época, muchos físicos estaban estudiando la naturaleza de los rayos catódicos o de electrones. Probablemente mientras experimentaba con estos rayos, observó accidentalmente la rara luminiscencia de un papel pintado con una sustancia fluorescente sensible a la luz. El papel estaba a cierta distancia del tubo de descarga de gas con el que estaba trabajando y aun después de haber cubierto el tubo con cartón, la fluorescencia no cedió. Así reconoció que había

tropezado con algo nuevo, y los días siguientes se dedicó a analizar minuciosamente las propiedades de estos rayos. Los examinó con tanta precisión, que pasó mucho tiempo para sumar otros hallazgos a su investigación. Los puntos clave establecían que los rayos podían penetrar casi todo, incluida la mano de su esposa, pero no atravesar los huesos, que dejaban una sombra sobre una placa fotosensible. Los resultados fueron publicados titulado al artículo como "Sobre una nueva clase de rayos". En pocos días, la noticia dio la vuelta al mundo y este hombre amable pero reticente se transformó en el primer científico atacado por la fama. También la comunidad científica recibió la noticia con entusiasmo y siguieron distinciones y premios. Pero este entorno lo agotó, ya que le dificultaba su rutina en el laboratorio. Por esta razón terminó alejándose tanto del público, como de sus colegas.

Figura 1.8



Nota. Chocolate Guérin-Boutron en reconocimiento al Dr Roentgen, con la leyenda: "Los benefactores de la humanidad. Röntgen encuentra los rayos catódicos que prestan grandes servicios a la medicina y la cirugía" (Dominio público).

El comienzo del siglo XX fue la cumbre de su carrera, en tanto poco después de la oferta de la Universidad Ludwig Maximilian de Múnich (1900), llegó la postulación al Premio Nobel (1901), cuya recompensa donó a la universidad. Dada su sobria personalidad, no sólo se opuso a patentar el hallazgo, sino también a que los rayos llevaran su nombre. Más allá de esto y venerando el egocentrismo científico, algunos investigadores lo atacaban alegando que los rayos habían existido desde siempre y que él sólo los había percibido. Cosas del éxito.

A partir de la Primera Guerra Mundial, sobrevino la época triste de su vida, no sólo por este evento, sino también por la pérdida de su amigo el biólogo Theodor Boveri y posteriormente de su esposa (1919). La esposa e hija de Boveri fueron entonces casi su único entorno social. Así, decidió retirarse de la docencia y pensar en su última voluntad: ceder sus publicaciones y medalla del Nobel a la Universidad de Würzburg y quemar sus notas y documentos personales para proteger su privacidad. Si bien padeció de cáncer en los intestinos, la enfermedad no fue relacionada con la

radiación, en tanto no había trabajado durante mucho tiempo en el tema y sobre todo porque fue un pionero en el uso de la protección adecuada. Falleció a los 78 años de edad (1923), en Múnich. Desde su descubrimiento los rayos X comenzaron a utilizarse para revelar las más originales realidades. El uso de la radiografía se aplicó a diversos objetos, como por ejemplo para analizar la historia de cuadros, obras de arte y piezas de museo. Indagar sobre versiones primitivas y vacilaciones del pintor. El informe más antiguo data de febrero de 1896 y refiere a la investigación realizada en el Museo de Historia Natural de Viena, donde se descubrió que una momia de aspecto humano correspondía a un ave de sustancial dimensión. Asimismo, millones de soldados heridos y mutilados durante la Primera Guerra Mundial utilizaron este valioso hallazgo.

Referencias

- Figura 1.1. Montero R. (2014). La ridícula idea de no volver a verte. Seix Barral.
- Figura 1.2. Curie P. (1908). Sala en la que se realizó el rastreo químico del mineral y la radioconcentración. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Curie__%C5%92uvres_de_Pierre_Curie,_1908_-_PI._II_-_Vue_2.png
- Figura 1.3. Izquierda: Autor desconocido. (1903). Pierre Curie y Marie Sklodowska Curie. Derecha: dannybalanta. (2011). Premio Nobel de Física de Marie y Pierre Curie 1903. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Marie_Curie_et_Marie_Sklodowska_Curie_1903.jpg.
- Figura 1.4. Autor desconocido. (1915). Marie Curie - Mobile Military Hospital X-Ray-Unit. https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Marie_Curie_-_Mobile_X-Ray-Unit.jpg.
- Figura 1.6. Busch, U. (2016). Wilhelm Conrad Roentgen. El descubrimiento de los rayos x y la creación de una nueva profesión médica. Revista Argentina de Radiología, 80(4):298-307.
- Figura 1.7. Izquierda: Autor desconocido. (1895 and 1900) Laboratorio de Röntgen. <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=laboratory+W%C3%BCrzburg&title=Special:MediaSearch&fulltext=Buscar+&type=image> Derecha: Röntgen W. (1895). Primera radiografía de la mano de la esposa de Röntgen, Anna Bertha Ludwig. <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=Anna+Bertha+Ludwig&title=Special:MediaSearch&fulltext=Buscar+&type=image>.
- Figura 1.8. Autor desconocido. (1900). Chocolate Guérin-Boutron. Dr. Roentgen. Los bienhechores de la humanidad. <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=chocolats+gu%C3%A9rin+boutron+roentgen&title=Special:MediaSearch&fulltext=Buscar+&type=image>
- Castellarnau A y Muñoz A. (2019). *Marie Curie*. Italia. Ed. EDITEC.
- Montero R. (2014). La ridícula idea de no volver a verte. Barcelona. Editorial Seix Barral.
- Moledo L y Rudelli M. (1996). Dioses y Demonios en el Átomo. De los Rayos X a la bomba atómica. Buenos Aires. Editorial Sudamericana.
- Glasser O. (1993). Wilhelm Conrad Röntgen and the early history of the Roentgen rays. San Francisco. California. Ed. Norman.