
TIEMPO DE MEMORIA

Diana Preston

ANTES DE HIROSHIMA

De Marie Curie a la bomba atómica



TUSQUETS
EDITORES

DIANA PRESTON
ANTES DE HIROSHIMA
De Marie Curie a la bomba atómica

Traducción de Victoria Ordóñez

TUSQUETS
EDITORES

Título original: *Before the fall-out. From Marie Curie to Hiroshima*

1.ª edición: marzo de 2008

1.ª edición en esta presentación: noviembre de 2025

© 2005 by Diana Preston

© de la traducción: Victoria Ordóñez, 2008, 2025

Reservados todos los derechos de esta edición para

Tusquets Editores, S.A. – Avda. Diagonal, 662-664 – 08034 Barcelona

www.tusquetseditores.com

ISBN: 978-84-1107-695-1

Depósito legal: B. 16.149-2025

Fotocomposición: David Pablo

Impresión y encuadernación: Unigraf, S.L.

Impreso en España

La lectura abre horizontes, iguala oportunidades y construye una sociedad mejor. La propiedad intelectual es clave en la creación de contenidos culturales porque sostiene el ecosistema de quienes escriben y de nuestras librerías. Al comprar este libro estarás contribuyendo a mantener dicho ecosistema vivo y en crecimiento. En Grupo Planeta agradecemos que nos ayudes a apoyar así la autonomía creativa de autoras y autores para que puedan seguir desempeñando su labor.

Dirigete a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesitas fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puedes contactar con CEDRO a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47.

Queda expresamente prohibida la utilización o reproducción de este libro o de cualquiera de sus partes con el propósito de entrenar o alimentar sistemas o tecnologías de inteligencia artificial.



Prólogo	11
1. «Brillante en la oscuridad».	21
2. «Un conejo de las antípodas»	41
3. Fuerzas de la naturaleza.	57
4. «Revolucionar la física»	77
5. Días de alquimia	95
6. Persecución y purga	115
7. «Descubrimientos increíbles».	135
8. «Podremos dormir bastante cómodos en nuestras camas»	155
9. Una fría habitación de Birmingham	175
10. Maud Ray Kent	187
11. «El éxito de Hitler podría depender de ello»	201
12. «Dijo “bomba” muy claramente»	217
13. «Borraremos a los japoneses del mapa»	233
14. V.B. OK	243
15. «El mejor golpe»	255
16. Tierra hermosa y salvaje	265
17. «El señor Baker».	283
18. Agua pesada.	295
19. ¿Bendición o desastre?	301
20. «Esto va a ser algo muy grande»	323
21. «Alemania no tenía la bomba atómica»	333
22. «Una profunda impresión psicológica»	345
23. «Un cubo de basura alargado con aletas»	365
24. «Es Hiroshima»	375

25. «Vuestra madre no se va a morir»	383
26. «Un hecho nuevo en la política de fuerza internacional»	395
Epílogo	411

Apéndices

Glosario	433
Fuentes y notas	437
Bibliografía	465
Agradecimientos	475
Créditos de las fotografías e ilustraciones	477

En una cálida noche de junio de 1903, alrededor de la medianoche, varios invitados atentos contemplaban en un jardín parisino a Pierre Curie sacarse un vial del bolsillo y sostenerlo en alto. El radio que había en su interior resplandecía «brillante en la oscuridad».¹ El gesto de Curie era un tributo a su esposa, Marie, la descubridora del radio. Horas antes, aquella mujer menuda de frente alta y abombada y ojos grises de intensa mirada, se había convertido en la primera mujer de Francia en doctorarse. La ocasión propició una cena de celebración improvisada en casa de un amigo de los Curie, el científico Paul Langevin.

Marie Curie, nacida en 1867, era la hija menor de un profesor polaco de física y matemáticas de ideas progresistas, Wladislaw Skłodowski. Marie abandonó su Varsovia natal, donde las mujeres tenían prohibido el acceso a la universidad, y se dirigió a París, resuelta a estudiar ciencias y a hacerlo en una sociedad libre. Polonia ya no existía como país soberano: los tres imperios rivales, Alemania, Austria-Hungría y Rusia, se habían repartido la patria de Marie. Los Skłodowski, una familia intelectual y muy unida, vivían en la Polonia rusa, donde la cultura polaca fue brutalmente suprimida y «rusianizada». En su adolescencia, Marie se había arriesgado a ir a la cárcel o a ser deportada a Siberia por estudiar y después dar clases en la clandestina «Universidad Flotante» de Varsovia, una innovadora escuela nocturna para mujeres jóvenes. Esta universidad tenía como objetivo crear un cuadro de mujeres comprometidas que fueran capaces, a su vez, de educar a los pobres de Polonia y prepararlos para resistir la opresión rusa. A fin de evitar sospechas, las alumnas se reunían en grupos pequeños en aulas improvisadas en los sótanos y desvanes de quienes eran lo suficientemente valientes como para acogerlas.

Las ciencias, particularmente las matemáticas y la química, habían fascinado a Marie desde la infancia. La «Universidad Flotante» le pro-

porcionó la primera experiencia de trabajo en un laboratorio aunque se tratara de un laboratorio ilegal, oculto a la mirada escrutadora de las autoridades en un museo de Varsovia. Cuando buscaba una universidad extranjera apropiada en la que completar su educación científica, Marie se sintió atraída por la Sorbona, que formaba parte de la Universidad de París. No solo disfrutaba de una excelente reputación para la enseñanza de las ciencias, sino que buena parte de la elite intelectual polaca se había instalado en París.

Desgraciadamente, la familia Sklodowski siempre andaba apurada de dinero. Las posibilidades de Marie de alcanzar sus objetivos parecían remotas, hasta que encontró una solución que la beneficiaría tanto a ella como a Bronya, su hermana mayor. Trabajaría como institutriz y enviaría todo su sueldo a casa para pagar los estudios de medicina de Bronya en París; después, tan pronto obtuviera el título de doctora, Bronya costearía el viaje a París de su hermana menor y, a su vez, le pagaría los estudios. Marie, que entonces tenía dieciocho años, se negó a escuchar las objeciones de Bronya. Consiguió un trabajo a ochenta kilómetros al norte de Varsovia con la familia Zorawski, a cuya casa solariega se dirigió en pleno invierno. Tal y como escribió más tarde, aquel viaje, frío y solitario, se convirtió en «uno de los recuerdos más vívidos de mi juventud».² La parte final del trayecto, que Marie hizo llena de aprensión, fue un gélido recorrido en trineo a través de campos de remolacha cubiertos de nieve.

Con todo, al principio, la vida de institutriz le pareció a Marie soportable, incluso agradable. Durante el día daba clase a las hijas de sus patronos y, fiel a la filosofía de la «Universidad Flotante», Marie también instruía a los niños campesinos de la zona. Por la noche seguía estudiando a la luz de una vela. Como recordó más tarde, «durante aquellos años de trabajo aislado (...) finalmente me interesé por las matemáticas y la física, y me preparé a fondo con determinación de cara al trabajo futuro».³ También aprendió «el hábito del trabajo independiente». Sin embargo, la tranquilidad de Marie se vio interrumpida cuando el hijo mayor de los Zorawski, Kazimierz, que estudiaba matemáticas en la Universidad de Varsovia, volvió a casa de vacaciones y los dos jóvenes se enamoraron. Aunque Marie les gustaba, sus padres se negaron a contemplar el matrimonio de su hijo con una mujer a la que consideraban socialmente inferior. Poco después, Marie dejó a los Zorawski, donde, tal y como confesó a su hermano, la «gélida atmósfera de críticas»⁴ se había vuelto intolerable.

Todavía esperaba que Kazimierz mostrara la suficiente fuerza de carácter como para desafiar a sus padres y casarse con ella, pero al cabo de cuatro años infructuosos desde su primer encuentro, Marie aceptó que Kazimierz no lo haría.

Mientras tanto, Bronya, que para aquel entonces se había licenciado en Medicina y se había casado con otro médico polaco, trataba de convencer a Marie para que se trasladara a París. Al final, en noviembre de 1891, Marie, que tenía entonces veintitrés años, compró los billetes de tren más baratos que encontró para el viaje de 40 horas y 1600 kilómetros hasta París, donde se matriculó en la Facultad de Ciencias de la Sorbona. En un principio Marie vivió con Bronya, pero después encontró alojamiento en una buhardilla de la orilla izquierda del Sena, y sacrificó todas las comodidades por algo esencial: la soledad para estudiar en paz. Más tarde escribió que su habitación era «muy fría en invierno, porque solo la caldeaba una pequeña estufa para la que a menudo no había carbón». A veces la temperatura descendía tanto que el agua se congelaba en su lavamanos, y «para poder dormir me veía obligada a amontonar toda mi ropa sobre el cubrecama».⁵ Cuando ni aun así podía calentarse, Marie se cubría con toallas y con cualquier otra cosa que tuviera a mano, aunque fuera una silla. Sobrevivió a base de té y pan con mantequilla, a los que añadía ocasionalmente un huevo. Un día se desmayó en la calle. Bronya la llevó a casa, donde la obligó a comer un gran filete y la sermonó para que se cuidara mejor, pero Marie se empeñó en seguir llevando una existencia espartana.

Las privaciones físicas carecían de importancia. Había encontrado un reto intelectual estimulante: «Era como si un nuevo mundo se abriera ante mí, el mundo de la ciencia, que finalmente se me permitía conocer con toda libertad».⁶ Cuando aprobó su *licence ès sciences physiques* (comparable a una licenciatura en ciencias naturales) en 1893, no solo obtuvo la mejor graduación de su curso, sino que fue la primera mujer en obtener este título. Poco después se graduó en *licence ès sciences mathématiques* logrando la segunda mejor calificación de su clase. Mientras continuaba preparando sus exámenes de matemáticas, la Sociedad para la Promoción de la Industria Nacional la invitó a realizar un estudio sobre las propiedades magnéticas de los aceros templados. Marie estaba ansiosa por llevarlo a cabo, pero le faltaba espacio para instalar el equipo necesario en su laboratorio de la Sorbona. Sus amigos polacos de París acudieron en su ayuda y la

invitaron a tomar el té para que conociera al físico francés Pierre Curie, director del laboratorio de la Escuela de Física y Química de París. Él también estaba estudiando el magnetismo, y esperaban que pudiera ayudarla.

La educación de Pierre, como la de Marie, había sido radical y progresista. Su padre, Eugène Curie, fue un médico de firmes convicciones republicanas que había curado a activistas heridos durante el levantamiento en 1871 de la Comuna de París, el consejo revolucionario formado por los trabajadores parisinos después de la derrota francesa ante Prusia. Los comuneros levantaron barricadas para desafiar al Gobierno francés, signatario de un armisticio que consideraban vergonzoso. La Comuna duró diez semanas antes de ser brutalmente desmantelada por las fuerzas gubernamentales. En el ataque murieron unas veinte mil personas. Eugène Curie envió a Pierre, que entonces solo tenía doce años, y a su hermano Jacques, un poco mayor, a buscar por las calles heridos que precisaran cuidados médicos y protección.

Más adelante, cuando la vida volvió a la normalidad, el doctor Curie animó a sus hijos a explorar el mundo natural. Ambos se convirtieron en ayudantes en la Sorbona, donde, trabajando juntos en el laboratorio de mineralogía, comenzaron a estudiar la estructura de los cristales. Esto les llevó a un descubrimiento sorprendente que iba a constituir la base del gramófono: el fenómeno de la piezoelectricidad,* según el cual los cristales sometidos a presión producen una corriente eléctrica. Los dos jóvenes habían creado un instrumento piezoeléctrico de cuarzo capaz de medir los minúsculos voltajes emitidos por los cristales.

Cuando conoció a Marie, Pierre Curie, que tenía treinta y cinco años, era un hombre idealista y dado a la introspección. Muchos años antes se había enamorado de una muchacha a la que describió en una nota privada como «la tierna compañera de todas mis horas»,⁷ pero dicha joven había muerto. Desde entonces Pierre se había dedicado en cuerpo y alma a su trabajo mientras se esforzaba por evitar las relaciones emocionales, si bien siguió manteniendo contactos físicos con las mujeres. Creía que «un beso dado a una amante es menos peligroso que un beso dado a una madre, porque el primero puede responder a una necesidad puramente física».⁸ Quizás como defensa ante las relaciones intelectuales, Curie afirmaba creer que «las mujeres de gran ta-

* «Piezo» viene del griego *piezein*, que significa «apretar con fuerza». (N. de la A.)

lento escasean» y que «cuando, impulsados por el amor místico, deseamos iniciar una vida contraria a la naturaleza, cuando dedicamos toda nuestra atención a algún trabajo que nos aparta de los que nos rodean, es contra las mujeres con quienes tenemos que luchar (...)».⁹

Después de su experiencia con Kazimierz Zorawski, Marie desconfiaba de las relaciones amorosas. Los jóvenes estudiantes de la Sorbona a menudo hicieron proposiciones a la rubia ceniza de aspecto aniñado, excitados por su combinación de frío intelecto y carisma sexual, pero ninguno logró impresionarla. Pierre Curie, sin embargo, sí lo hizo. Como escribió Marie años después, «su sencillez y su sonrisa, a un tiempo seria y juvenil, inspiraban confianza». Alto, con el pelo muy corto de color castaño rojizo y barba puntiaguda, Pierre se movía con una elegancia natural, de movimientos ágiles. No pudo ofrecerle a Marie espacio para sus experimentos, pero su encuentro propició una intensa relación. Pronto descubrieron lo que Marie denominó «una sorprendente similitud»¹⁰ de ideas. Ambos creían que la ciencia salvaría al mundo. Ambos creían que tenían que dedicar sus vidas a tal fin.

Pierre no tardó en proponerle matrimonio. Marie dudó, consciente de que una boda echaría por tierra su anhelado plan de regresar algún día a su patria para dedicarse a la enseñanza. Durante una visita a Polonia en el verano de 1894, y pese a sus sentimientos hacia Pierre, Marie contempló la posibilidad de aceptar un cargo en la Universidad de Cracovia. Pero Pierre supo cómo cortejarla, y le escribió que «sería, sin embargo, algo bello en lo que apenas me atrevo a creer, pasar por la vida juntos hipnotizados por nuestros sueños; tu sueño patriótico, nuestro sueño humanitario y nuestro sueño científico. De todos estos sueños creo que solo el último es legítimo».¹¹ Tales súplicas conmovieron a Marie, al igual que la propuesta de Pierre de mudarse a Polonia, un sacrificio que ella no tenía derecho a aceptar, como le confesó a su hermana Bronya. El 26 de julio de 1895 Pierre y Marie contrajeron matrimonio en una breve ceremonia civil sin vestido blanco, anillo de boda o elaborado banquete nupcial. Pasaron su luna de miel recorriendo la Bretaña en unas bicicletas compradas con el dinero que recibieron como regalo de boda.

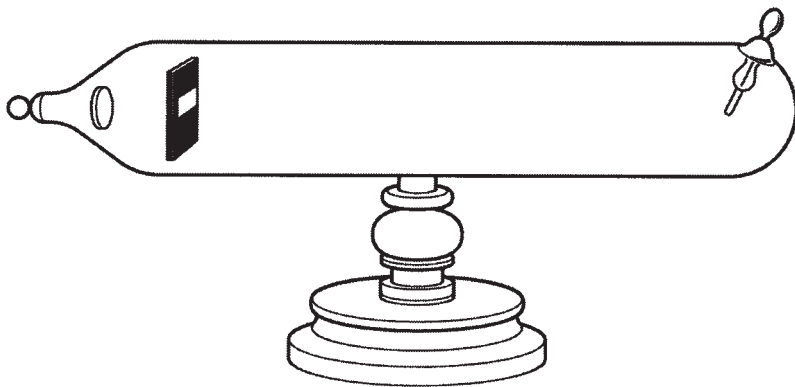
A principios de septiembre los Curie ya estaban de vuelta en París. Vivían en un minúsculo piso de tres habitaciones que Marie, nada interesada en las tareas domésticas, amuebló con lo estrictamente necesario: dos sillas, una mesa, estanterías y una cama. Poco antes de su boda habían creado especialmente para Pierre una nueva cáte-

dra de física en la Escuela de Física y Química de París. Marie pudo continuar allí la investigación sobre aceros que antes realizaba en la Sorbona. Fue objeto de curiosidad y de cierta animadversión por el hecho de ser mujer y trabajar en un laboratorio, pero nada de esto la disuadió de su propósito. Tampoco lo hizo el nacimiento en septiembre de 1897 de la primera hija de los Curie, Irène, a la que Marie llamaba encantada su «reinita»¹² en las cartas que enviaba a su familia en Polonia. Marie completó su informe sobre los aceros a los tres meses de dar a luz y se puso inmediatamente a buscar un tema apropiado para su tesis doctoral. Eligió un fenómeno recién descubierto, los rayos Becquerel.

Los rayos Becquerel debían su descubrimiento a un fenómeno que había despertado el interés del público. Dos años antes, a finales de 1895, Wilhelm Röntgen, un solitario físico alemán de la Universidad de Wurzburg, retomó el trabajo del físico Philipp Lenard, de Heidelberg, sobre la forma en que las corrientes eléctricas atraviesan los gases a baja presión. La pieza más preciada del equipo de Röntgen era un tubo de vidrio de 90 centímetros de longitud del que se había extraído casi todo el aire con una bomba. En el interior del tubo había dos terminales metálicos, uno positivo, el «ánodo» y el otro negativo, el «cátodo». Los terminales estaban conectados a una fuente eléctrica mediante delgados alambres que atravesaban el vidrio.

Lenard había observado que, cuando estaba conectada, la placa negativa producía un haz de rayos que hacía que las paredes del tubo brillaran con una suave luz verde. Röntgen ya estaba preparado para este descubrimiento. Lo que le sobresaltó fue que, pese al cartón negro con el que había recubierto el tubo para que sus observaciones no se vieran afectadas por influencias externas, una pantalla de papel que se encontraba a poca distancia, pintada con sustancias fluorescentes (platinocianuro de bario), también brillaba con intensidad. De hecho, todas las veces que pasaba la corriente por el tubo recubierto de cartón, la pantalla de papel se iluminaba. Röntgen apartó la pantalla a dos metros del tubo, pero esta seguía brillando.

Los experimentos de Lenard habían demostrado que los rayos catódicos se podían interrumpir mediante barreras muy delgadas, por lo que Röntgen se dio cuenta de que cierto tipo de rayos penetrantes —hasta entonces desconocidos y que por consiguiente denominó rayos X— se escapaban a través de las paredes de vidrio de su tubo. También dedujo que estos «rayos X» estaban causados por el impacto



Un tubo de rayos catódicos.

de los rayos catódicos sobre las paredes del tubo de vidrio. Y aunque sus rayos X podían penetrar libros gruesos o barajas de cartas, descubrió que no podían atravesar con tanta facilidad materiales más densos, como el metal. Röntgen se quedó estupefacto al ver las sombras de sus propios huesos cuando puso la mano entre el tubo y la pantalla fluorescente. Los rayos habían penetrado el tejido blando, pero los huesos, más densos, aparecían claramente delineados en la pantalla.

Röntgen probó los efectos de los rayos empleando placas fotográficas y capturó en las primeras radiografías imágenes de todo tipo, desde una aguja de compás dentro de una caja metálica hasta sus propios huesos. No tardó en darse cuenta de las implicaciones de su descubrimiento: sus rayos podían emplearse para identificar fracturas en los huesos y localizar balas incrustadas en los tejidos. En enero de 1896 Röntgen anunció su descubrimiento públicamente en Berlín, y antes de finales de mes comenzaron a hacerse radiografías en todo el mundo. En 1901 Röntgen se convirtió en el primer galardonado con el Premio Nobel de Física, que comenzó a otorgarse aquel año después de que Alfred Nobel donara casi todo su patrimonio a una fundación para la concesión anual de cinco premios por contribuciones a la física, la química, la medicina, la literatura y la paz. En años venideros, los galardones de física y química se concederían casi exclusivamente a los que investigaban la nueva ciencia atómica.

A medida que se fue extendiendo la noticia sobre los rayos milagrosos y estos comenzaron a emplearse con éxito en diagnósticos médicos, Röntgen se convirtió en una celebridad muy a su pesar, y se vio forzado a esquivar a los periodistas. Sin embargo, hubo quienes

se mostraron recelosos ante su descubrimiento. Algunas mujeres contemplaron muy seriamente comprar «ropa interior a prueba de rayos X»¹³ para repeler a los mirones lascivos. Unos versos advertían:

Dicen que todo lo pueden ver
a través de la capa, el vestido e incluso el corsé
esos rayos Röntgen tan, tan pillines.¹⁴

La revista *Punch* ironizó:

No queremos, como el doctor Swift,
sacarnos la carne y posar en los huesos
ni enseñar todas las juntas y recovecos
para que metáis la nariz.
Solo ansiamos contemplar
las fotos habituales con el traje puesto.
Vuestros retratos, peores que ir en cueros,
los prohibimos de raíz.¹⁵

Entretanto, muchos científicos desconcertados se esforzaban en explicar el origen de los misteriosos rayos X. En París, el físico Henri Becquerel decidió investigar si las sustancias fosforescentes y fluorescentes producían estos rayos invisibles.* Becquerel colocó cuidadosamente una sucesión de materiales brillantes sobre placas fotográficas que había envuelto antes en grueso papel negro, a fin de comprobar si los rayos penetrarían el papel y oscurecerían las placas. No sucedió nada hasta que seleccionó las sales blancas y pulverulentas de un metal poco común, el uranio, luminoso a la luz del sol. Por fin se produjo un resultado. Al revelar las placas Becquerel descubrió manchas difusas, prueba de la radiación penetrante. Llevó a cabo más pruebas, a veces añadiendo una moneda o una lámina de metal y observando los leves trazos de su silueta.

Un día colocó sales de uranio junto a una cruz de cobre sobre una placa fotográfica, pero el cielo parisino se nubló. Becquerel compartía la creencia generalizada de que las sustancias necesitaban luz

* Las sustancias fluorescentes absorben la luz de un color o de una longitud de onda y en su lugar irradian luz de otro color. Cuando la fuente de la luz se apaga, la radiación cesa. En el caso de materiales fosforescentes, la radiación continúa después de que la luz se haya apagado. (*N. de la A.*)



Arriba, una radiografía de una mano con un anillo, tomada por Röntgen en 1896.
Abajo, una viñeta de la época.

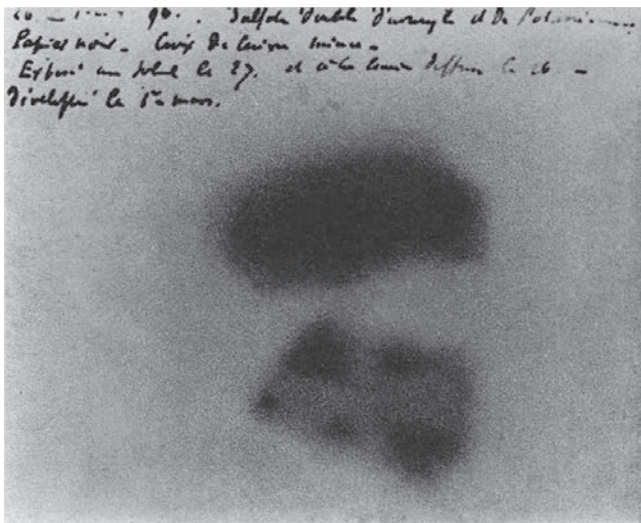
natural para emitir luminiscencia, por lo que metió la placa en un cajón a la espera de un día más luminoso. Algunos días después, el 1 de marzo de 1896, la casualidad, o lo que otro científico, William Crookes —quien estaba presente y vio lo que sucedió—, denominó admirado «la previsión inconsciente del genio», llevó a Becquerel a revelar la placa. Descubrió que pese a estar en la oscuridad las sales de uranio habían emitido radiación. La imagen de la cruz de cobre «brillaba blanca contra el fondo negro».¹⁶

Becquerel anotó sus resultados sorprendido y entusiasmado a un tiempo. De hecho, había descubierto la «radiactividad», la primera propiedad nueva de la materia desde que Newton identificara la gravedad. Aunque no apreció el alcance de sus descubrimientos, Becquerel se dio cuenta de que eran importantes e inesperados, y por consiguiente se ofendió al comprobar su escasa repercusión. Los rayos X de Röntgen continuaban atrayendo toda la atención.

Marie Curie leyó el trabajo de Becquerel y, como escribió después, «me entusiasmé al conocer este nuevo fenómeno y resolví dedicarme a estudiarlo a fondo».¹⁷ Dado que el tema era «totalmente nuevo», nadie salvo Becquerel había escrito aún sobre él; todo lo que Marie tenía que hacer antes de empezar su doctorado era leer sus artículos. Le ofrecieron como laboratorio un trastero pequeño y húmedo con paneles de cristal en la planta baja de la Escuela de Física, y el 16 de diciembre de 1897 Marie Curie empezó a trabajar.

Becquerel había observado que sus rayos emitían una ligera descarga eléctrica, de modo que Marie decidió medir la corriente eléctrica que emanaba de las sales de uranio. El electrómetro de piezocuarzo de los hermanos Curie, sensible al más leve rastro de corriente eléctrica, fue fabricado para este propósito. Marie descubrió que la actividad de los rayos era directamente proporcional a la cantidad de uranio de los especímenes, y que no se veía afectada por la luz, la temperatura o la forma química en que se encontrara el uranio.

Tras preguntarse si otros elementos químicos, además del uranio, podrían compartir estas cualidades, Marie saqueó las estanterías de sus colegas en busca de especímenes. Su cuidadoso examen de estos elementos reveló que, además del uranio, solo era activo el torio, el más pesado de los elementos conocidos después del uranio. Sus mediciones también demostraron que la pechblenda, un pesado



Placa de Becquerel que muestra la imagen de la cruz de cobre.

mineral negro rico en compuestos de uranio, era casi cuatro veces tan activa como el uranio puro. No era lo que Marie esperaba. Repitió sus meticulosas pruebas veinte veces, pero los resultados no variaron. Puesto que ya había analizado todos los elementos conocidos para determinar si eran radiactivos, esto solo podía significar una cosa: que la pechblenda contenía un nuevo elemento. Le dijo a su hermana Bronya con resolución: «El elemento está ahí y tengo que encontrarlo».¹⁸

Marie se enfrascó por completo en su trabajo, con la ayuda de Pierre. Como escribió después su hija menor Eve, Pierre había seguido los progresos de su esposa «con un interés apasionado. Sin participar directamente en el trabajo de Marie, con frecuencia la había ayudado con sus comentarios y sus consejos. Dadas las increíbles características de sus resultados, no dudó en abandonar temporalmente su estudio de los cristales a fin de unir sus esfuerzos a los de Marie para buscar la nueva sustancia».¹⁹ Empezaron desmenuzando la pechblenda para extraer el minúsculo fragmento que contenía la actividad, esperando así resolver el rompecabezas. Lo hicieron extrayendo de la pechblenda sulfuro de bismuto, una sustancia que, según sus mediciones, era mucho más activa que el uranio. Ya que el sulfuro de bismuto puro era inactivo, esto significaba que el nuevo ingrediente activo tenía que encontrarse en el bismuto.

Fue un trabajo laborioso y concienzudo, pero también emocionante. Tan pronto como extrajo una minúscula cantidad de material activo, Marie se lo llevó a Eugène Demarçay, un especialista en espectrografía, la ciencia que tiene por objeto la identificación de elementos mediante los «espectros» con los colores del arco iris que dichos elementos emiten cuando están activados por una corriente eléctrica. Pese a haber perdido un ojo en una explosión ocurrida en el laboratorio, Demarçay continuaba teniendo una notable capacidad de observación. Analizó el espécimen de Marie Curie y afirmó que nunca había visto nada igual.

Los Curie anunciaron su descubrimiento de lo que creían que era un nuevo elemento, en julio de 1898, en la revista *Comptes Rendus* de la Academia de Ciencias, la publicación científica más influyente de Francia. Afirmaron que, si se demostraba que estaban en lo cierto, lo llamarían «Polonio» como tributo al país natal de Marie. El título de su artículo, «Sobre una nueva sustancia radiactiva contenida en la pechblenda», acuñaba un nuevo vocablo. Las palabras «radiactivo» y «radiactividad», procedentes del término latino *radius*, que significa rayo, no tardaron en propagarse, así como la palabra «radioelemento» para definir cualquier elemento que tuviera esta propiedad.

Después de un recorrido en bicicleta hasta Auvernia con su hija Irène, cuyas primeras palabras —«Gogli, gogli, go»— Marie anotó con tanto entusiasmo como los resultados de sus experimentos, los esposos regresaron a París para continuar con su investigación. Mientras trabajaban descubrieron atónitos un nuevo elemento radiactivo en la pechblenda. El 26 de diciembre de 1898, solo seis meses después de descubrir el polonio, anunciaron la posible existencia de un segundo elemento nuevo, al que llamaron «radio»; al divulgar la noticia afirmaron que su radiactividad «debe de ser enorme».²⁰ Su artículo también afirmaba que «uno de nosotros» (probablemente Marie) había demostrado que «la radiactividad parece ser una propiedad atómica».²¹ En otras palabras, guardaba relación con alguna característica del interior del átomo, el minúsculo ladrillo con el que se construye toda la materia.

Los Curie realizaron estos sorprendentes descubrimientos con una increíble rapidez: menos de un año después de que Marie comenzara su tesis doctoral. Después tuvieron que convencer a numerosos escépticos de que el radio y el polonio no eran una quimera,

Tal y como recordó Marie Curie, «las condiciones inadecuadas, la falta de un lugar apropiado donde trabajar, la falta de dinero y de personal me perjudicaron enormemente».²³ Sin embargo, los Curie se mudaron al hangar y esperaron la entrega de diez toneladas de residuos de pechblenda procedentes de las minas de uranio de Joachimsthal en Bohemia, la principal fuente de mineral de uranio de Europa. Las valiosas sales de uranio extraídas de la pechblenda se usaban para teñir pieles destinadas a los guantes amarillos que estaban entonces de moda, y para colorear el vidrio con cálidos tonos naranja y amarillo, pero se consideraba que los residuos carecían de valor. Los Curie esperaban que siguieran conteniendo el radio suficiente para emplearlo en sus experimentos. Cuando los carros tirados por caballos llegaron por fin cargados de sacos del mineral, Marie rasgó uno con impaciencia, y su contenido, todavía mezclado con pinaza de Bohemia, se desparramó por el patio. Después de medir un pedazo con un electrómetro, se sintió aliviada al comprobar que era altamente radiactivo.

Marie lo organizó todo con eficacia. Pierre admitió más tarde que, de haber estado solo, nunca se habría embarcado en semejante empresa. Día tras día se podía ver a la menuda figura, vestida con una bata de lino ancha y manchada, llenando calderos obsesivamente en el patio. Marie procesó la pechblenda por lotes, pulverizando, cristalizando, precipitando y filtrando para purificar y extraer el preciado radio que despedía un brillo azul en sus frascos de cristal. Como manifestó más tarde Marie: «A veces tenía que pasar el día entero mezclando una masa hirviente con una pesada barra de hierro casi tan grande como yo. Por la noche estaba muerta de cansancio. Otros días, por el contrario, el trabajo consistía en realizar una cristalización fraccional minuciosísima y delicada, en un esfuerzo por concentrar el radio».²⁴

El hangar carecía de la ventilación apropiada, por lo que, a menos que lloviera, Marie realizaba sus tratamientos químicos en el patio para evitar respirar los gases tóxicos. Cuando acabó por fin su trabajo, Marie había perdido más de seis kilos. Sin embargo, también obtuvo compensaciones. Como recordó luego: «Nuestros preciados productos (...) estaban colocados sobre mesas y tablas; desde todos los lados podíamos ver sus siluetas luminosas, y estos destellos, que parecían suspendidos en la oscuridad, nos fascinaban y nos provocaban nuevas emociones».²⁵



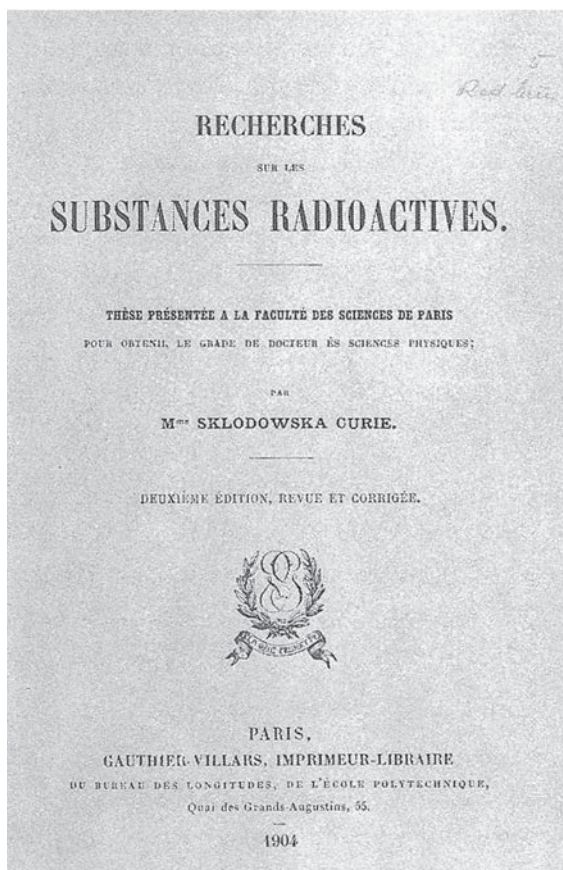
Pierre y Marie Curie trabajando en su laboratorio, en París.



Grabado de la época que muestra el trabajo de extracción del radio de la pechblenda.

A medida que progresaba el trabajo, en el que Pierre colaboraba para interpretar y presentar los resultados, la Sociedad Central de Productos Químicos ofreció a Marie instalaciones para llevar a cabo las primeras fases de la purificación a una escala más industrial. Marie aceptó agradecida y el trabajo fue supervisado por uno de los alumnos de Pierre, el joven químico André Debierne de la Sorbona quien en 1899 había aislado un tercer elemento radiactivo en la pechblenda, el actinio.

El 28 de marzo de 1902, más de tres años después de anunciar que creía en su existencia, Marie Curie contaba por fin con el radio suficiente —una décima de gramo— para realizar una prueba definitiva. Una vez más, Marie se dirigió con presteza al experto espectroscopista Eugène Demarçay, quien confirmó definitivamente lo que Marie había intuido: no cabía duda de que el radio era un elemento nuevo. Demarçay lo pesó cuidadosamente y anotó el resultado: 225 veces el peso del hidrógeno, el elemento más ligero (y muy cercano al peso aceptado actual de 226). En mayo de 1903 la tesis de Marie Curie, *Investigaciones sobre las sustancias radiactivas*, estaba lista para ir a la imprenta. En junio Marie, una figura pálida vestida aus-



Portada de la tesis publicada de Marie Curie.

teramente de negro, compareció ante tres lumbreras de la Sorbona para ser interrogada sobre su trabajo, pero su comparecencia no fue más que una formalidad. Sabía mucho más sobre sus descubrimientos que quienes la examinaban. Sin más preámbulos le otorgaron el título con la distinción de «*très honorable*». Siete meses después, en diciembre de 1903, la Academia de Ciencias de Estocolmo anunció la concesión del Premio Nobel de Física a los Curie, compartido con Henri Becquerel, por los extraordinarios servicios que habían prestado con su estudio sobre los rayos de Becquerel.

Como ya le sucediera a Röntgen anteriormente, los Curie se hicieron famosos muy a su pesar. La gente consideraba el radio como una «sustancia milagrosa». Parecía ofrecer un sinfín de posibilidades

y muy pronto se convirtió en la sustancia más cara del mundo, valorada en 750.000 francos oro el gramo. Un químico estadounidense especuló: «¿Iluminaremos nuestras bicicletas con discos de radio en el interior de minúsculos faroles? ¿Se convertirán estas sustancias en la fuente de luz más barata para según qué usos? ¿Estamos a punto de hacer realidad el sueño quimérico de los alquimistas, lámparas que emiten luz a perpetuidad sin consumir aceite?». ²⁶ La exótica bailarina estadounidense Loïe Fuller, que había llegado a París con el *Espectáculo del Salvaje Oeste de Buffalo Bill* y se convirtió en la reina del cabaré Folies Bergère, suplicó a los Curie que le proporcionaran «alas de mariposa de radio» ²⁷ que refulgieran. Tuvieron que desilusionarla, pero Loïe insistió en bailar una de sus atrevidas danzas en la casita del matrimonio.

Los Curie cosecharon un éxito fulgurante, pero debieron pagar un precio muy alto. Cuando Pierre Curie alzó su brillante tubo de radio en el transcurso de la fiesta organizada para celebrar el doctorado de su esposa, un invitado se fijó en que sus manos, largas y finas, estaban muy inflamadas. Era una de las secuelas de la exposición a los rayos de radio. A veces le era imposible abotonarse la ropa. También sufría punzantes dolores en las piernas que le impedían andar, para los que Pierre se automedicaba con estricnina —entonces un tratamiento reconocido para el reumatismo, pero que en retrospectiva se debían probablemente a la radiación. Las yemas de los dedos de Marie también estaban endurecidas y quemadas, y algunas semanas después sufrió un aborto. Ninguno de los dos comprendía el riesgo que estaban corriendo.

De hecho, alertado por los informes de dos científicos alemanes, según los cuales el radio parecía tener efectos fisiológicos en el organismo, Pierre Curie había empezado a experimentar en su propio cuerpo, atándose al brazo durante unas horas una venda que contenía sales de radio. La herida resultante, como observó con interés, tardó meses en curarse. En su informe detallado añadió que «Madame Curie, al transportar unos pocos centigramos de material muy activo en un tubito sellado, sufrió quemaduras similares (...)». ²⁸ Estos efectos llevaron a Pierre Curie a pensar que quizás el radio podía emplearse para destruir las células cancerosas, y comenzó a trabajar con médicos. En 1903 el radio se aplicó por primera vez en la radioterapia —conocida como «Curieterapia» en Francia— para tratar cánceres, pero también enfermedades como el lupus, los antojos en la piel y

las granulaciones de los párpados. Se desarrollaron varios tratamientos, que abarcaban desde lavarse con una solución de radio hasta suministrarlo en inyecciones o en «tónicos» bebibles. El tratamiento para el cáncer consistía en colocar diminutos tubos de cristal o de platino que contenían radio en contacto directo con las células malignas. Los Curie, sin embargo, no obtuvieron ningún beneficio personal de la sustancia «milagrosa». Convencidos de que buscar ventajas comerciales iba contra el espíritu científico, decidieron no patentar su proceso para extraer el radio. El conocimiento debía estar al alcance de todos.

El descubrimiento del radio por parte de Marie Curie supuso un decisivo empujón a una puerta que comenzaba a abrirse a un nuevo mundo subatómico, cuyas implicaciones cuestionaban creencias muy arraigadas. Para algunos, dichas implicaciones eran inconcebibles. Desentrañar los misterios requeriría intuición, una imaginación audaz pero disciplinada, energía física y una mente científica de primer orden. Estas eran exactamente las cualidades del invitado que había estado observando las manos inflamadas de Pierre Curie con tanto interés, el joven físico neozelandés Ernest Rutherford.