

Marie Curie, una mujer pionera en su tiempo (Primera parte)

María del Carmen Binda

INTRODUCCIÓN

Marie Curie fue, si no la primera, seguramente la más grande mujer de ciencia de su tiempo. Adelantándose a la época supo vencer los obstáculos impuestos a las mujeres con ambiciones intelectuales, siendo la búsqueda de la verdad la meta primera y última de su existencia. Soportó con estoicismo las condiciones más denigrantes y laboriosas que le impuso su trabajo de investigación, sobreponiéndose a obstáculos que a muchos les hubieran resultado insuperables.

Recién después de recibir los máximos premios y honores mundiales por sus descubrimientos y en las postrimerías de su vida, Francia reconoció el enorme aporte realizado a su progreso científico y tecnológico.

¡Cuanto más hubiera logrado Marie Curie con el apoyo del Estado Francés en su debido momento...!

Marie Curie será siempre recordada por sus logros científicos: aisló el radio y el polonio, dando el nombre de radioactividad a la propiedad que poseen estos elementos de emitir radiaciones espontáneamente, fue la primera mujer Doctora en Ciencias y Profesora de la Sorbona de Francia, la primera mujer en recibir un Premio Nobel (Física-1903) y ¡¡la primera persona que recibió un Premio Nobel por segunda vez!! (Química-1911).

Sin embargo, estos lauros no lograron opacar los aspectos más valiosos de su personalidad. Fue una mujer romántica, fuerte y al mismo tiempo femenina, sensible y altruista. En su rol de madre, cuidó con esmero de la crianza y educación de sus hijas, a las que dedicó las mejores horas de su vida.

Evidenció un gran altruismo al verse Francia envuelta en el mayor conflicto bélico de su historia, la Primera Guerra Mundial, no dudando en acudir al frente para socorrer a los heridos y brindar su ayuda con los escasos elementos a su alcance.

La sociedad de su tiempo tardó en comprenderla. Muchas de sus actitudes fueron piedra de escándalo en el entorno pacato e hipócrita en el cual vivía. Sin embargo, las críticas y la persecución de la prensa no disminuyeron la fuerza de su espíritu y jamás bajó los brazos ante el oprobio.

El camino trazado por Marie es perenne. Dio el ejemplo a miles de mujeres que respondieron al llamado de la ciencia sin sentirse disminuidas por su género.

SUS JÓVENES AÑOS

María Salomé Sklodowska nació el 7 de noviembre de 1867, en una vieja casa de la calle Freta, en la ciu-



Fig.1. Casa de la calle Freta en Varsovia.



Fig. 2. Augusto Comte (1830-1854).



Fig. 3. Museo de Industria y Agricultura de Varsovia.

dad de Varsovia. Sus padres tuvieron cinco hijos: Sofía, Bromislaw, Elena, Josef y Marja Salomé. Su apodo de pequeña fue Manya (Fig. 1).

En 1867, año del nacimiento de María, se inicia el período más implacable de rusificación de Polonia. Se suprimen los tribunales nacionales y la palabra Polonia fue reemplazada en los mapas por "Territorio del Vístula". El ruso se convirtió en lengua oficial y se sustituyó a los funcionarios polacos por inmigrantes rusos.

Su familia había participado en forma activa en la lucha desigual contra el invasor ruso, peleando las mujeres a la par de los hombres, siendo ésta la causa del deceso de su abuelo Josef y de su tía Boleslava. Esta participación femenina en defensa de su país generó en las mujeres polacas una situación de igualdad de sexos, a diferencia de lo que ocurría en otros estados europeos ⁽¹⁾.

El padre de María, profesor de Física, tenía una gran inestabilidad laboral, motivo por el cual la familia cambió varias veces de domicilio. Cuando María cumple 6 años, sus padres alquilan un pequeño piso y toman pensionistas en edad escolar, a los cuales el padre de María daba, además, clases y alimentación. Como la casa era pequeña, María dormía en el comedor, donde los alumnos desayunaban muy temprano. Esto la obligaba a levantarse todos los días a las 6 de la mañana para ordenar y preparar la mesa del desayuno. A esta incomodidad se sumaba el bullicio generado por los niños, creando un clima de falta de intimidad familiar.

María era tímida y nerviosa, pero su infancia fue la de una niña normal, compartiendo juegos y travesuras con sus hermanos. Sin embargo, la mala salud de su madre, que padecía una tuberculosis avanzada, flotaba como sombra amenazante en el ambiente familiar. Preocupada por su enfermedad y temiendo contagiar a sus hijos, les inculcó el amor a todo tipo de deportes y a la vida al aire libre. Esta afición acompañaría a María toda su vida, hasta el momento de su muerte ⁽²⁾.

EDUCACIÓN

Las etapas iniciales de su educación estuvieron a cargo de su propia familia, ya que ambos padres se dedicaban a la enseñanza. La educación secundaria la realizó en un colegio de Varsovia, donde, al completar sus estudios a los 16 años, gana un medalla de oro al primer promedio. Dado que en Polonia las mujeres no tenían acceso a la enseñanza superior, le resulta imposible acceder a la Universidad, debiendo abandonar el país para obtener un diploma en el extranjero. La ocupación rusa generaba en esos años un marcado espíritu de rebeldía en los jóvenes polacos. El viejo romanticismo fue reemplazado por el realismo y la lógica, bajo la influencia de las ideas filosóficas de Augusto Comte (1798 y 1857). Estas se convertirían en norma suprema de la juventud polaca y darían origen a la Universidad Volante, como una reacción lógica a la opresión rusa. Las clases de esta universidad secreta, se dictaban en los pisos superiores de las viviendas familiares. Los profesores arriesgaban su carrera y su vida, ya que estaban prohibidas por el gobierno. En ellas, la mujer ocupaba un lugar de igualdad con respecto al hombre y reinaba un espíritu de gran libertad académica. María, su hermana mayor y amigas fueron sus alumnas ⁽³⁾.

Es allí donde adopta como propios los principios del positivismo, las nuevas ideas de emancipación de las mujeres, de igualdad de sexos en materia de educación, de anticlericalismo, no discriminación de los judíos, de abolición de los privilegios de la nobleza y de las clases sociales y la instrucción de las masas campesinas. La filosofía de Comte, basada en el predominio de la razón y la ciencia como únicas guías de la humanidad capaces de instaurar el orden social sin apelar a oscurantismos teológicos o metafísicos, prendieron fuertemente en la juventud polaca. La idea de una ciencia especial centrada en lo social, la «sociología», fue prominente en el siglo XIX y no únicamente para Comte. La ambición -algunos dirían grandiosi-



Fig. 4. María Skłodowska a los 22 años.



Fig. 5. La Sorbona.



Fig. 6. Pierre Curie.

dad- con la que Comte la concibió fue, sin embargo, extraordinaria. Comte vio esta nueva ciencia como la última y la más grande de todas las ciencias, a las cuales integraría y relacionaría en un todo cohesionado. Comte acuñó el término "sociología" y se le considera el primer sociólogo moderno ⁽³⁾ (Fig. 2).

Lejos de las aulas de la Universidad Volante, María debía atenerse a su dura realidad. La mala situación económica familiar la obliga a trabajar como institutriz durante varios años. Durante este periodo, no solo da clases a los hijos de la rica familia para la que trabajaba, sino que alterna con clases para los hijos de los obreros que trabajaban en las grandes remolacheras y para obreros de las fábricas azucareras, empleando en esta tarea todo su tiempo libre. Comprende allí, luego de laboriosas jornadas con niños que nunca habían recibido ninguna educación formal, la verdadera naturaleza de las desigualdades sociales que la rodeaban. Al mismo tiempo empieza a germinar en su interior un especial amor por la ciencia, poniendo gran empeño en el estudio de la física y de la matemática.

Su mayor anhelo era poder estudiar en París, en la Universidad de la Sorbona, para lo cual ahorra rigurosamente el dinero obtenido con su trabajo de institutriz. Pero debe postergar su ambicioso proyecto durante unos años. Su hermana mayor, Bronia, decide estudiar medicina en París, para lo cual solicita la ayuda económica de María, y ésta le envía sus ahorros para que pueda mantenerse (aunque ello implicase posponer su propia educación superior)..

Finalmente, en el verano de 1889 termina su contrato de institutriz y acepta trabajar en el Museo de

Industria y Agricultura de Varsovia, fundado por un primo suyo (disimulaba a los ojos oficiales un laboratorio de física y química de la Universidad Volante). Allí aprende a usar un soldador y un bloque de carbono, a manejar termómetros y electroscopio de hoja de oro, a destilar elementos turbios para obtener otros limpios, "desarrollándose su gusto por la investigación experimental» ⁽¹⁾ (Fig. 3).

DESCUBRIENDO PARÍS...

En el año 1891, con 24 años, parte hacia París. Decide vivir en una buhardilla cercana a la facultad, en un sexto piso por escalera, hasta donde debe cargar diariamente el carbón para calentar la estufa, y aprende a sobrevivir con una taza de té, con caldo y pan por falta de medios suficientes.

En realidad, prestaba muy poca importancia a las necesidades de su cuerpo. Debía dedicar todo su tiempo a mejorar su francés y a profundizar sus conocimientos en matemáticas y física. Su educación estaba plagada de enormes lagunas. Pasaba todo su tiempo libre en la biblioteca y llevaba una existencia muy solitaria debido a su mala pronunciación del francés, lo cual era considerado un error grave en un país que no perdonaba las mutilaciones de su lengua (Fig. 4).

OBJETIVOS CLAROS

En el otoño de 1891, se matricula en el curso de



Fig. 7. Pierre y Marie.



Fig. 8. La bicicleta renunció desde un principio a la discriminación sexual.



Fig. 9. Pierre y Marie.

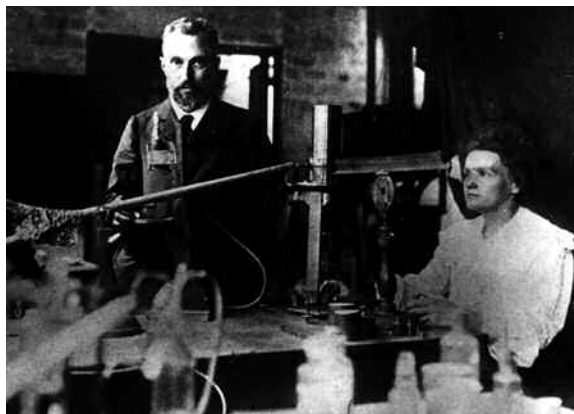


Fig.10. Electrómetro de cuarzo piezoeléctrico.

Ciencias de la Universidad de la Sorbona. Había deseado tanto este momento, que creía estar soñando. El tiempo le resultaba insuficiente para estudiar y aprender. Se sentaba en la primera fila en todas las clases, no permitiendo que nada desviara su atención. Esto generó algunos comentarios en sus compañeros: "Se sienta siempre en la primera fila en clase de física", "No habla con nadie", "Bonita figura y cabellera color rubio cenizo..., pero su nombre, Sklodowska, es impronunciable..."⁽¹⁾ (Fig. 5).

A comienzos de 1893 termina en forma brillante, como la primera de su promoción, la Licenciatura de Física en la Sorbona. Esto la impulsa a emprender la Licenciatura en Matemáticas. Para ello obtiene la beca polaca "Alexandrovich", destinada a alumnos sobresalientes que cursan estudios en el exterior. En 1894 logra esta licenciatura, quedando satisfecha una de sus metas intelectuales. Al terminar la licenciatura ya había ahorrado dinero suficiente como para devolver el monto total de la beca. Fue la primer alumna polaca que devolvió el dinero de su beca, argumentando en ese momento que "seguramente hay otros alumnos que la necesitarán"^(2,4).

NO TODO ES CIENCIA...

En una reunión en casa de un físico polaco conoce a Pierre Curie. Su figura alta, de cabellos oscuros, barba puntiaguda y grandes ojos claros la impactan fuertemente. Pierre tenía 35 años (Fig. 6).

A propósito de este encuentro, ella escribe: "Él expresó su deseo de volver a verme y proseguir nuestra conversación sobre cuestiones científicas y humanitarias, por las que los dos nos interesábamos y teníamos opiniones concordantes...". En realidad, aquello fue más que un encuentro casual. Estos dos seres humanos, idealistas, amantes de la ciencia, desinteresados de las vanidades mundanas se reconocieron inmediatamente, se reflejaron el uno en el otro y la imagen recibida los maravilló (Fig. 7).

PIERRE CURIE

Pierre Curie era un físico ya reconocido. Con su hermano Jacques estudiaron el fenómeno de la piroelectricidad (propiedad de algunos cristales de cargarse de electricidad al ser calentadas sus superficies). Este fenómeno tomaría luego el nombre de piezoelectricidad (del griego piezo: presionar). Habían fabricado un instrumento para medir corrientes eléctricas de débil intensidad, el electrómetro de cuarzo piezoeléctrico. Estudiaron la simetría de los cristales y publicaron entre 1883 y 1885 las aplicaciones de la simetría y las propiedades magnéticas en función de la temperatura, base de buena parte de la física moderna.

Su nombre ya era valorado y conocido fuera de Francia; sin embargo, en su país seguía ocupando un oscuro puesto de jefe de Laboratorio en la Escuela Municipal de Química y Física Industrial de París.

Pierre y María se casaron en una sencilla ceremonia civil en el Ayuntamiento de Sceaux y María Sklodowska adoptó el nombre de Marie Curie a partir de este momento.

Adquirieron dos bicicletas con el dinero de un regalo de bodas y emprendieron en ellas su luna de miel. La bicicleta se convertiría en el único y mejor entretenimiento de la pareja. Era esta una época en que estaba mal visto que la mujer la montara a horcajadas y usara pollera-pantalón, por lo cual Marie tomó sin quererlo una posición de avanzada en la liberación femenina... "la bicicleta, ese bendito medio de transporte, renunció desde un principio a la discriminación sexual"⁽²⁾ (Fig. 8).

AÑOS DE PROMESAS

Marie aprendió mucho de la gran experiencia teórico-práctica de Pierre. Consiguió ser autorizada para trabajar con él en la Escuela de Física y Química, donde realizó estudios de magnetismo bajo su supervisión pero, a diferencia de su marido, ella debía sufragar sus gastos de investigación. Trabajaban



Fig.11 y 12. Cobertizo de la Escuela Industrial de Física y Química de París.



Fig. 13. Henri Becquerel.

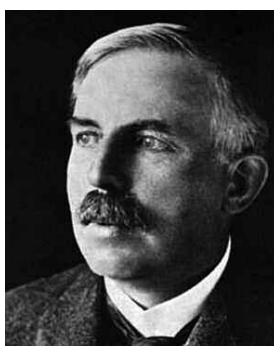


Fig. 14. Ernest Rutherford.

intensamente. Los fines de semana, cuando el buen tiempo los acompañaba, salían a dar largos paseos en bicicleta.

En 1897, Marie da a luz a una niña a la que llamó Irene. Al poco tiempo vuelve a dedicarse a su trabajo, quedando la niña al cuidado del padre de Pierre y de una nodriza polaca.

El padre de Pierre, un médico socialista, de extraordinaria personalidad, era padre y amigo de la pareja. Mantenía largas conversaciones con Pierre y su hija política. Poseía una sensibilidad y una bondad remarcables. Cuando fallece su esposa, Pierre lo invita a vivir con ellos, transformándose en un abuelo ejemplar con la llegada de Irene.

La ayuda de su suegro le permite a Marie comenzar a trabajar en el tema de investigación de su Tesis Doctoral, basado en los trabajos del físico Henri Becquerel (Becquerel había descubierto en 1896 las propiedades de emitir radiaciones del uranio y sus compuestos, su capacidad de impresionar placas fotográficas y de atravesar papel y metales). Este trabajo estaba relacionado también con el reciente descubrimiento de los rayos X por parte del físico Wilhelm Röntgen en Alemania. Este tema, muy original, y con poca bibliografía había despertado la curiosidad del matrimonio Curie. Ambos decidieron que era un excelente tema de tesis^(1,2,3) (Fig. 9).

Marie se preguntó si habría otras sustancias capaces de emitir rayos Becquerel y basó su tesis en la respuesta de esta hipótesis. Para ello, incluyó en su análisis dos materiales con alta proporción de uranio: la pechblenda y la calcolita y planificó nuevos experimentos, midiendo la cantidad de electricidad del aire ionizado por el uranio.

El electrómetro inventado por Pierre fue utilizado para medir estas corrientes eléctricas extremadamente débiles en el aire bombardeado por radiaciones de uranio. Luego de arduos experimentos logra medirlas y reproducir el fenómeno, siendo éste uno de sus mayores logros. Demostró que la pechblenda presentaba una actividad cuatro veces superior a la del uranio y dedujo que en este material debían de encontrarse otras sustancias radioactivas diferentes y de mayor actividad que el uranio. Y no se equivocó... (Fig.10).

Existían grandes dificultades a superar. La cantidad de pechblenda necesaria era enorme y muy cara. El principal centro de extracción de uranio se encontraba en Bohemia y la pechblenda era considerada un desecho descartable que se apilaba en las cercanías de las minas de uranio. De alguna manera, pudieron negociar la compra de varias toneladas del mineral y que fuera enviado a la Escuela Municipal de Química y Física Industrial de París⁽¹⁾.

DE CÓMO USAR DESECHOS DE PECHBLENDA

La primera fase del proceso consistía en separar 20 kg de desechos de pechblenda, lavarlos, eliminar las impurezas visibles, machacarlos, disolverlos, filtrarlos, purificarlos, cristalizar, volver a repetir el proceso, volver a cristalizar...

¡El resultado fue que los residuos eran más radiactivos que la pechblenda inicial! Su radioactividad era 4 veces más intensa que la que surgía de su contenido en uranio... A fines de 1898, Marie logra aislar, después de exhaustivos métodos de purificación y cristalización, otra sustancia, con una actividad 1 millón de

veces superior a la del uranio, a la cual denomina radio (del latín radius: rayo).

A esta altura de las experimentaciones con el uranio, Pierre y Marie empiezan a sufrir el efecto de las radiaciones a las cuales se habían expuesto. Fatiga y dolores óseos, que atribuían al reumatismo y un dolor intenso en la punta de los dedos.

¿OBREROS O CIENTÍFICOS?

En un cobertizo helado, "mezcla de establo y sótano para almacenar papas" ⁽¹⁾, con vidrios rotos en las ventanas, húmedo, con goteras en el techo, sin ventilación, emprendió Marie Curie la purificación y cristalización de la pechblenda. La pareja había llegado a un acuerdo. María se encargaría del trabajo rudo, de separar los elementos radiactivos, como corresponde al trabajo de un químico. Pierre, como físico, se ocuparía de estudiar las propiedades de los materiales aislados. En verano, este proceso resultaba más fácil, Marie podía realizarlo fuera del cobertizo, el viento se llevaba el intenso humo generado. En invierno, aspiraba el humo tóxico todo el tiempo, la lluvia impedía que el humo se disipara, por lo cual trabajaba con las puertas y ventanas abiertas, en el límite del frío que un ser humano puede soportar ^(2,3) (Fig. 11 y 12).

LOS RESULTADOS

Pierre y Marie llegaron a los siguientes resultados luego de meses de trabajo: las intensidades de las radiaciones emitidas por el radio podían medirse por la corriente eléctrica que éste generaba, las radiaciones producidas por los compuestos del radio constituían una propiedad atómica del elemento independientemente de su estado físico, la intensidad de la radiación era proporcional a la cantidad contenida en la muestra. A partir de este momento, Marie acuña la palabra "radioactividad" ^(4,5).

Deciden presentar estos resultados en la Academia de Ciencias Francesa pero, como no eran miembros de ella, el primer comunicado fue leído por Gabriel Lippmann en 1898. El trabajo se llamó "Rayos emitidos por los compuestos del uranio y el torio". Poco tiempo después, Marie descubre una sustancia unida al bismuto 400 veces más activa que el uranio y la llama Polonio, en honor a su tierra natal. El informe del descubrimiento es presentado a la Academia por H. Becquerel (Fig. 13).

ANOTACIONES EN UN CUADERNO DE TAPAS NEGRAS

Los logros científicos no fueron acompañados por logros académicos para los Curie. En 1898, Pierre pre-

senta su candidatura a un cargo de Profesor de Física en la Sorbona, siendo rechazado, aún cuando ya era conocido mundialmente por sus descubrimientos en cristalografía, magnetismo, simetría y piezoelectricidad y cuando ya nadie dudaba de la existencia del polonio y el radio. Solo consiguió un puesto de Profesor Auxiliar en la Politécnica ^(5, 6). En 1899, la Sociedad de Productos Químicos ofrece sus instalaciones para realizar la separación del radio a escala industrial, lo cual facilitó enormemente la tarea de Marie. Este ofrecimiento fue providencial, ya que la salud del matrimonio estaba cada vez peor. Ambos padecían de cansancio y Marie estaba anémica. En 1902, el radio fue aislado por Marie Curie y André Debierne como metal puro mediante la electrólisis de una solución de cloruro de radio usando un cátodo de mercurio y destilando en una atmósfera de hidrógeno.

Marie escribe en su cuaderno de notas Ra = 225,93. Pronto encontraron competidores en la carrera del radio alrededor del mundo. Entre ellos, el joven neozelandés Ernest Rutherford publica un artículo en Canadá sobre el uranio, mostrando que producía varios tipos de radiaciones perfectamente diferenciables: los rayos alfa, detenidos por una hoja delgada de metal o cartón grueso, y los beta, que atravesaban gruesas hojas de metal. Asimismo, descubre que haciendo pasar aire a través de una muestra de torio se libera un gas que, al igual que el torio, es radiactivo, al que llamó toron, y que su radioactividad disminuía en función del tiempo. Lo mismo ocurría con el radio, del cual se desprendía un gas radiactivo llamado radon. Estos gases estaban presentes en cualquier lugar en el que se trabajase con sustancias radioactivas y las personas que allí trabajaban los respiraban permanentemente ^(7, 8). Más tarde, otro francés, Paul Villard, demuestra que las sustancias radioactivas emiten un tercer tipo de radiación penetrante, llamada rayos gamma.

Bibliografía

1. Reid R. Marie Curie. Barcelona: Biblioteca Científica Salvat. Salvat Editores S.A.; 1995.
2. Brian D. El clan Curie. Buenos Aires: Editorial El Ateneo; 2007.
3. Comte, A. Discurso sobre el espíritu positivo. Versión y prólogo de Julián Marías. Madrid: Alianza Ed., 1980.
4. Curie, E. Madame Curie. París: Gallimard; 1938.
5. Salvaggio S. Premios Nobel. La Fundación y biografía de los galardonados. Barcelona: Editorial Ramon Sopena S.A.; 1980.
6. Nobel Foundation. Nobel Lectures including Presentation Speeches and Laureates' Biographies, Physics 1901-21. Amsterdam-London-New York: Elsevier Publishing Company; 1967.
7. Crawford E. The beginnings of the Nobel Institution, The Science Prizes 1901-1915. Cambridge: Cambridge University Press & París: Edition de la Maison des Sciences; 1984.
8. Curie, Marie, Pierre Curie and Autobiographical Notes. New York: The Macmillan Company; 1923.